

島根原子力発電所 2 号炉 審査資料	
資料番号	EP-050 改 53(比)
提出年月日	令和 2 年 11 月 12 日

島根原子力発電所 2 号炉

地震による損傷の防止

比較表

令和 2 年11月

中国電力株式会社

実線・・・設備運用又は体制等の相違（設計方針の相違）
波線・・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

まとめ資料比較表　〔第4条　地震による損傷の防止〕

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 （2017.12.20版）	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
第4条：地震による損傷の防止 ＜目次＞	第4条：地震による損傷の防止 目次	第4条：地震による損傷の防止 ＜目次＞	第4条：地震による損傷の防止 ＜目次＞	
第1部	第1部	第1部	第1部	
1. 基本方針	1. 基本方針	1. 基本方針	1. 基本方針	
1.1 要求事項の整理	1.1 要求事項の整理	1.1 要求事項の整理	1.1 要求事項の整理	
1.2 追加要求事項に対する適合性	1.2 追加要求事項に対する適合性	1.2 追加要求事項に対する適合性	1.2 追加要求事項に対する適合性	
（1）位置，構造及び設備	（1）位置，構造及び設備	（1）位置，構造及び設備	（1）位置，構造及び設備	
（2）安全設計方針	（2）安全設計方針	（2）安全設計方針	（2）安全設計方針	
（3）適合性説明	（3）適合性説明	（3）適合性説明	（3）適合性説明	
1.3 気象等	1.3 気象等	1.3 気象等	1.3 気象等	
1.4 設備等	1.4 設備等	1.4 設備等	1.4 設備等	
1.5 手順等	1.5 手順等	1.5 手順等	1.5 手順等	
第2部	第2部	第2部	第2部	
1. 耐震設計の基本方針	1. 耐震設計の基本方針	1. 耐震設計の基本方針	1. 耐震設計の基本方針	
1.1 基本方針	1.1 基本方針	1.1 基本方針	1.1 基本方針	
1.2 適用規格	1.2 適用規格	1.2 適用規格	1.2 適用規格	
2. 耐震設計上の重要度分類	2. 耐震設計上の重要度分類	2. 耐震設計上の重要度分類	2. 耐震設計上の重要度分類	
2.1 重要度分類の基本方針	2.1 重要度分類の基本方針	2.1 重要度分類の基本方針	2.1 重要度分類の基本方針	
2.2 耐震重要度分類	2.2 耐震重要度分類	2.2 耐震重要度分類	2.2 耐震重要度分類	
3. 設計用地震力	3. 設計用地震力	3. 設計用地震力	3. 設計用地震力	
3.1 地震力の算定法	3.1 地震力の算定法	3.1 地震力の算定法	3.1 地震力の算定法	
3.2 設計用地震力	3.2 設計用地震力	3.2 設計用地震力	3.2 設計用地震力	
4. 荷重の組合せと許容限界	4. 荷重の組合せと許容限界	4. 荷重の組合せと許容限界	4. 荷重の組合せと許容限界	
4.1 基本方針	4.1 基本方針	4.1 基本方針	4.1 基本方針	
5. 地震応答解析の方針	5. 地震応答解析の方針	5. 地震応答解析の方針	5. 地震応答解析の方針	
5.1 建物・構築物	5.1 建物・構築物	5.1 建物・構築物	5.1 建物・構築物	・設備構成の相違
5.2 機器・配管系	5.2 機器・配管系	5.2 機器・配管系	5.2 機器・配管系	【柏崎6/7，東海第二，女川2】
5.3 屋外重要土木構造物	5.3 屋外重要土木構造物	5.3 屋外重要土木構造物	5.3 屋外重要土木構造物	島根2号炉では，津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備が設置された建物・構築物もある
5.4 津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備又は津波監視設備が設置された建物・構築物	5.4 津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備又は津波監視設備が設置された建物・構築物	5.4 津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備が設置された建物・構築物	5.4 津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備並びにこれらが設置された建物・構築物	（以下，①の相違）
6. 設計用減衰定数	6. 設計用減衰定数	6. 設計用減衰定数	6. 設計用減衰定数	
7. 耐震重要施設の安全機能への下位クラス施設の波及的影響	7. 耐震重要施設の安全機能への下位クラス施設の波及的影響	7. 耐震重要施設の安全機能への下位クラス施設の波及的影響	7. 耐震重要施設の安全機能への下位クラス施設の波及的影響	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>8. 水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せに関する影響評価方針</p> <p>9. 構造計画と配置計画</p> <p>(別添)</p> <p>別添－ 1 設計用地震力</p> <p>別添－ 2 動的機能維持の評価</p> <p>別添－ 3 弾性設計用地震動 Sd・静的地震力による評価</p> <p>別添－ 4 上位クラス施設の安全機能への下位クラス施設の波及的影響の検討について</p> <p>別添－ 5 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針</p> <p>別添－ 6 屋外重要土木構造物の耐震評価における断面選定の考え方</p> <p>別添－ 7 主要建屋の構造概要及び解析モデルについて</p> <p>別添－ 8 <u>入力地震動について</u></p> <p><u>(別紙)</u></p> <p>別紙－ 1 建屋及び原子炉の地震応答解析モデルの詳細化について</p> <p>別紙－ 2 原子炉格納容器コンクリート部の応力解析における弾塑性解析の採用について</p>	<p>8. 水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せに関する影響評価方針</p> <p>9. 構造計画と配置計画</p> <p>(別 添)</p> <p>別添－1 設計用地震力</p> <p>別添－2 動的機能維持の評価</p> <p>別添－3 弾性設計用地震動 S d ・静的地震力による評価</p> <p>別添－4 上位クラス施設の安全機能への下位クラス施設の波及的影響の検討について</p> <p>別添－5 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針</p> <p>別添－6 屋外重要土木構造物の耐震評価における断面選定の考え方について</p> <p>別添－7 主要建屋の構造概要について</p> <p>別添－8 地震応答解析に用いる地質断面図の作成例及び地盤の速度構造</p> <p><u>(別 紙)</u></p> <p>別紙－1 既工認との手法の相違点の整理について（設置変更許可申請段階での整理）</p> <p>別紙－2 原子炉建屋の地震応答解析モデルについて</p>	<p>8. 水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せに関する影響評価方針</p> <p>9. 構造計画と配置計画</p> <p>(別 添)</p> <p>別添－ 1 設計用地震力</p> <p>別添－ 2 動的機能維持の評価</p> <p>別添－ 3 弾性設計用地震動 Sd・静的地震力による評価</p> <p>別添－ 4 上位クラス施設の安全機能への下位クラス施設の波及的影響の検討について</p> <p>別添－ 5 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針</p> <p>別添－ 6 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定の考え方</p> <p>別添－ 7 主要建屋の構造概要及び解析モデルについて</p> <p>別添－ 8 <u>入力地震動について</u></p> <p><u>(別 紙)</u></p> <p>別紙－ 1 既工認との手法の相違点の整理（設置変更許可申請段階での整理）</p> <p>別紙－ 2 上位クラス施設の安全機能への下位クラス施設の波及的影響の検討</p>	<p>8. 水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せに関する影響評価方針</p> <p>9. 構造計画と配置計画</p> <p>(別添)</p> <p>別添－ 1 設計用地震力</p> <p>別添－ 2 動的機能維持の評価</p> <p>別添－ 3 弾性設計用地震動 S d ・静的地震力による評価</p> <p>別添－ 4 上位クラス施設の安全機能への下位クラス施設の波及的影響の検討について</p> <p>別添－ 5 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針</p> <p>別添－ 6 屋外重要土木構造物等の耐震評価における断面選定の考え方</p> <p>別添－ 7 主要建物の構造概要について</p> <p>別添－ 8 <u>地震応答解析に用いる地質断面図の作成例及び地盤の速度構造</u></p> <p><u>(別 紙)</u></p> <p>別紙－ 1 設置変更許可申請における既許可からの変更点及び既工認との手法の相違点の整理について</p> <p>別紙－ 2 建物の地震応答解析モデルについて（建物基礎底面の付着力及び 3 次元 F E M モデルによる評価）</p>	<p><<比較表なし>></p> <p>・解析モデルの相違</p> <p>【柏崎 6/7，女川 2】</p> <p>原子炉建物の解析モデルは既工認から変更なしのため相違する</p> <p><<比較表なし>></p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7，東海第二，女川 2】</p> <p>プラント固有の論点等に応じた別紙の相違</p> <p><<比較表なし>></p> <p><<比較表なし>></p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>＜概 要＞</p> <p>第1部において、設計基準対象施設の設置許可基準規則，技術基準規則の追加要求事項を明確化するとともに，それら要求に対する<u>柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉</u>における適合性を示す。</p> <p>第2部において，設計基準対象施設について，追加要求事項に適合するために必要となる機能を達成するための設備<u>又は運用等</u>について説明する。</p> <p>第1部</p> <p>1.　基本方針</p> <p>1.1　要求事項の整理</p> <p>地震による損傷の防止について，<u>設置許可基準規則第4条並びに技術基準規則第5条</u>において，追加要求事項を明確化する（表1）。</p>	<p>＜概 要＞</p> <p>第1部において，設計基準対象施設の設置許可基準規則，技術基準規則の追加要求事項を明確化するとともに，それら要求に対する<u>東海第二発電所</u>における適合性を示す。</p> <p>第2部において，設計基準対象施設について，追加要求事項に適合するために必要となる機能を達成するための設備<u>または運用等</u>について説明する。</p> <p>第1部</p> <p>1.　基本方針</p> <p>1.1　要求事項の整理</p> <p>地震による損傷の防止について，<u>設置許可基準規則第4条及び技術基準規則第5条</u>において，追加要求事項を明確化する（表1）。</p>	<p>＜概 要＞</p> <p>第1部において，設計基準対象施設の設置許可基準規則，技術基準規則の追加要求事項を明確化するとともに，それら要求に対する<u>女川原子力発電所2号炉</u>における適合性を示す。</p> <p>第2部において，設計基準対象施設について，追加要求事項に適合するために必要となる機能を達成するための設備，<u>運用等</u>について説明する。</p> <p>第1部</p> <p>1.　基本方針</p> <p>1.1　要求事項の整理</p> <p>地震による損傷の防止について，<u>設置許可基準規則第4条並びに技術基準規則第5条</u>において，追加要求事項を明確化する（表1）。</p>	<p>＜概 要＞</p> <p>第1部において，設計基準対象施設の設置許可基準規則，技術基準規則の追加要求事項を明確化するとともに，それら要求に対する<u>島根原子力発電所2号炉</u>における適合性を示す。</p> <p>第2部において，設計基準対象施設について，追加要求事項に適合するために必要となる機能を達成するための設備，<u>運用等</u>について説明する。</p> <p>第1部</p> <p>1.　基本方針</p> <p>1.1　要求事項の整理</p> <p>地震による損傷の防止について，「<u>実用発電用原子炉及びその附属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則</u>」（以下「<u>設置許可基準規則</u>」という。）第4条及び「<u>実用発電用原子炉及びその付属施設の技術基準に関する規則</u>」（以下「<u>技術基準規則</u>」という。）第5条において，追加要求事項を明確化する（表1）。</p>	

表 1 設置許可基準規則第 4 条並びに技術基準規則第 5 条 要求事項	技術基準規則 第 5 条 (地震による損傷の防止) 設計基準対象施設は、これに作用する地震力 (設置許可基準規則第四条第二項の規定により算定する地震力をいう。) による損壊により公衆に放射線障害を及ぼさないように施設しなければならない。 2 耐震重要施設 (設置許可基準規則第三条第一項に規定する耐震重要施設をいう。以下同じ。) は、基準地震動による地震力 (設置許可基準規則第四条第三項に規定する基準地震動による地震力をいう。以下同じ。) に対してその安全性が損なわれるおそれがないように施設しなければならない。 3 耐震重要施設が設置許可基準規則第四条第三項の地震により生ずる斜面の崩壊によりその安全性が損なわれるおそれがないよう、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。	備考 追加要求事項
--------------------------------------	---	--------------

1.2 追加要求事項に対する適合性

(1) 位置、構造及び設備

ロ 発電用原子炉施設の一般構造

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉
(2017.12.20 版)

設置許可基準規則	技術基準規則	備考
第 4 条 (地震による損傷の防止) 設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。 2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。 3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速によって作用する地震力 (以下「基準地震動」による地震力) という。) に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。 4 耐震重要施設は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。	第 5 条 (地震による損傷の防止) 設計基準対象施設は、これに作用する地震力 (設置許可基準規則第四条第二項の規定により算定する地震力をいう。) による損壊により公衆に放射線障害を及ぼさないように施設しなければならない。 2 耐震重要施設 (設置許可基準規則第三条第一項に規定する耐震重要施設をいう。以下同じ。) は、基準地震動による地震力 (設置許可基準規則第四条第三項に規定する基準地震動による地震力をいう。以下同じ。) に対してその安全性が損なわれるおそれがないように施設しなければならない。 3 耐震重要施設が設置許可基準規則第四条第三項の地震により生ずる斜面の崩壊によりその安全性が損なわれるおそれがないよう、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。	追加要求事項

1.2 追加要求事項に対する適合性

(1) 位置、構造及び設備

ロ 発電用原子炉施設の一般構造

東海第二発電所 (2018.9.18 版)

設置許可基準規則	技術基準規則	備考
第 4 条 (地震による損傷の防止) 設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。 2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。 3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速によって作用する地震力 (以下「基準地震動」による地震力) という。) に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。 4 耐震重要施設は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。	第 5 条 (地震による損傷の防止) 設計基準対象施設は、これに作用する地震力 (設置許可基準規則第四条第二項の規定により算定する地震力をいう。) による損壊により公衆に放射線障害を及ぼさないように施設しなければならない。 2 耐震重要施設 (設置許可基準規則第三条第一項に規定する耐震重要施設をいう。以下同じ。) は、基準地震動による地震力 (設置許可基準規則第四条第三項に規定する基準地震動による地震力をいう。以下同じ。) に対してその安全性が損なわれるおそれがないように施設しなければならない。 3 耐震重要施設が設置許可基準規則第四条第三項の地震により生ずる斜面の崩壊によりその安全性が損なわれるおそれがないよう、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。	追加要求事項

1.2 追加要求事項に対する適合性

(1) 位置、構造及び設備

ロ 発電用原子炉施設の一般構造

女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7 版)

設置許可基準規則	技術基準規則	備考
第 4 条 (地震による損傷の防止) 設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。 2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。 3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速によって作用する地震力 (以下「基準地震動」による地震力) という。) に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。 4 耐震重要施設は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。 5 炉心内の燃料被覆材は、基準地震動による地震力に対して放射性物質の閉じ込め機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。	第 5 条 (地震による損傷の防止) 設計基準対象施設は、これに作用する地震力 (設置許可基準規則第四条第二項の規定により算定する地震力をいう。) による損壊により公衆に放射線障害を及ぼさないように施設しなければならない。 2 耐震重要施設 (設置許可基準規則第三条第一項に規定する耐震重要施設をいう。以下同じ。) は、基準地震動による地震力 (設置許可基準規則第四条第三項に規定する基準地震動による地震力をいう。以下同じ。) に対してその安全性が損なわれるおそれがないように施設しなければならない。 3 耐震重要施設が設置許可基準規則第四条第三項の地震により生ずる斜面の崩壊によりその安全性が損なわれるおそれがないよう、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。 4 炉心内の燃料被覆材は、基準地震動による地震力に対して放射性物質の閉じ込め機能が損なわれるおそれがないように施設しなければならない。	追加要求事項

1.2 追加要求事項に対する適合性

(1) 位置、構造及び設備

ロ 発電用原子炉施設の一般構造

島根原子力発電所 2号炉

設置許可基準規則	技術基準規則	備考
第 4 条 (地震による損傷の防止) 設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。 2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。 3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速によって作用する地震力 (以下「基準地震動」による地震力) という。) に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。 4 耐震重要施設は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。 5 炉心内の燃料被覆材は、基準地震動による地震力に対して放射性物質の閉じ込め機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。	第 5 条 (地震による損傷の防止) 設計基準対象施設は、これに作用する地震力 (設置許可基準規則第四条第二項の規定により算定する地震力をいう。) による損壊により公衆に放射線障害を及ぼさないように施設しなければならない。 2 耐震重要施設 (設置許可基準規則第三条第一項に規定する耐震重要施設をいう。以下同じ。) は、基準地震動による地震力 (設置許可基準規則第四条第三項に規定する基準地震動による地震力をいう。以下同じ。) に対してその安全性が損なわれるおそれがないように施設しなければならない。 3 耐震重要施設が設置許可基準規則第四条第三項の地震により生ずる斜面の崩壊によりその安全性が損なわれるおそれがないよう、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。 4 炉心内の燃料被覆材は、基準地震動による地震力に対して放射性物質の閉じ込め機能が損なわれるおそれがないように施設しなければならない。	追加要求事項

1.2 追加要求事項に対する適合性

(1) 位置、構造及び設備

ロ 発電用原子炉施設の一般構造

・規則改正に伴う相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
島根 2 号炉では地震時の燃料被覆管の閉じ込め機能の維持に係る設計方針を記載している
(以下, ②の相違)

1.2 追加要求事項に対する適合性

(1) 位置、構造及び設備

ロ 発電用原子炉施設の一般構造

1.2 追加要求事項に対する適合性

(1) 位置、構造及び設備

ロ 発電用原子炉施設の一般構造

1.2 追加要求事項に対する適合性

(1) 位置、構造及び設備

ロ 発電用原子炉施設の一般構造

本発電用原子炉施設は、発電用原子炉、原子炉冷却系、タービン系及び各種の安全防護設備等からなる。各設備は、原子炉建屋、タービン建屋、制御建屋、海水ポンプ室等に収納するが、一部の設備は屋外に設置する。

本発電用原子炉施設は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」及び「電気事業法」等の関連法令の要求を満足するとともに、原子力規制委員会が決定した「実用発電

1.2 追加要求事項に対する適合性

(1) 位置、構造及び設備

ロ 発電用原子炉施設の一般構造

本発電用原子炉施設は、発電用原子炉、原子炉冷却設備、タービン設備及び各種の安全防護設備等からなる。各設備は、原子炉建物、タービン建物、制御室建物等に収納するが、一部の設備は屋外に設置する。

本発電用原子炉施設は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」及び「電気事業法」等の関連法令の要求を満足するとともに、原子力規制委員会が決定した「実用発電

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>(1) 耐震構造</p> <p>本発電用原子炉施設は、次の方針に基づき耐震設計を行い、設置許可基準規則に適合するように設計する。</p> <p>(i) 設計基準対象施設の耐震設計</p> <p>設計基準対象施設については、耐震重要度分類に応じて、適用する地震力に対して、以下の項目に従って耐震設計を行う。</p> <p>a. 耐震重要施設は、<u>基準地震動</u>による地震力に対して、安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p> <p>b. 設計基準対象施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度に応じて、耐震重要度分類を以下のとおり、Sクラス、Bクラス又はCクラスに分類し、それぞれに応じた地震力に十分耐えられるように設計する。</p> <p>Sクラス：地震により発生するおそれがある事象に対して、原子炉を停止し、炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設、自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援するために必要となる施設、並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設</p>	<p>(1) 耐震構造</p> <p>本発電用原子炉施設は、次の方針に基づき耐震設計を行い、「<u>実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則</u>」に適合するように設計する。</p> <p>(i) 設計基準対象施設の耐震設計</p> <p>設計基準対象施設については、耐震重要度分類に応じて、適用する地震力に対して、以下の項目に従って耐震設計を行う。</p> <p>a. 耐震重要施設は、基準地震動S_sによる地震力に対して、安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p> <p>b. 設計基準対象施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度に応じて、耐震重要度分類を以下のとおり、Sクラス、Bクラス又はCクラスに分類し、それぞれに応じた地震力に十分に耐えられるように設計する。</p> <p>Sクラス：地震により発生するおそれがある事象に対して、原子炉を停止し、炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設、自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援するために必要となる施設、並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって、その</p>	<p>用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「設置許可基準規則」という。）及び関連する審査基準等に適合するように設計する。</p> <p>(1) 耐震構造</p> <p>本発電用原子炉施設は、次の方針に基づき耐震設計を行い、「設置許可基準規則」に適合するように設計する。</p> <p>(i) 設計基準対象施設の耐震設計</p> <p>設計基準対象施設については、耐震重要度分類に応じて、適用する地震力に対して、以下の項目に従って耐震設計を行う。</p> <p>a. 耐震重要施設は、基準地震動S_sによる地震力に対して、安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p> <p>b. 設計基準対象施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度に応じて、耐震重要度分類を以下のとおり、Sクラス、Bクラス又はCクラスに分類し、それぞれに応じた地震力に十分耐えられるように設計する。</p> <p>Sクラス：地震により発生するおそれがある事象に対して、原子炉を停止し、炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設、自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援するために必要となる施設、並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設</p>	<p><u>用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「設置許可基準規則」という。）及び関連する審査基準等に適合するように設計する。</u></p> <p>(1) 耐震構造</p> <p>本発電用原子炉施設は、次の方針に基づき耐震設計を行い、「<u>設置許可基準規則</u>」に適合するように設計する。</p> <p>(i) 設計基準対象施設の耐震設計</p> <p>設計基準対象施設については、耐震重要度分類に応じて、適用する地震力に対して、以下の項目に従って耐震設計を行う。</p> <p>a. 耐震重要施設は、<u>基準地震動S_s</u>による地震力に対して、安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p> <p>b. 設計基準対象施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度に応じて、耐震重要度分類を以下のとおり、Sクラス、Bクラス又はCクラスに分類し、それぞれに応じた地震力に十分耐えられるように設計する。</p> <p>Sクラス：地震により発生するおそれがある事象に対して、原子炉を停止し、炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設、自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援するために必要となる施設、並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>であって、その影響が大きいもの</p> <p>Bクラス：安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響がSクラス施設と比べ小さい施設</p> <p>Cクラス：Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設</p> <p>【説明資料 (1.1(2)：P4条―79) (2.1：P4条―83)】</p> <p>c. Sクラスの施設 (e.に記載のもののうち、津波防護機能を有する設備（以下「津波防護施設」という。）、浸水防止機能を有する設備（以下「浸水防止設備」という。）及び敷地における津波監視機能を有する施設（以下「津波監視設備」という。）を除く。）、Bクラス及びCクラスの施設は、建物・構築物については、地震層せん断力係数C_iに、それぞれ3.0、1.5及び1.0を乗じて求められる水平地震力、機器・配管系については、それぞれ3.6、1.8及び1.2を乗じた水平震度から求められる水平地震力に十分に耐えられるように設計する。建物・構築物及び機器・配管系ともに、おおむね弾性状態に<u>留まる</u>範囲で耐えられるように設計する。</p> <p>ここで、地震層せん断力係数C_iは、標準せん断力係数C_0を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して求められる値とする。</p> <p>ただし、土木構造物の静的地震力は、Cクラスに適用される静的地震力を適用する。</p> <p>Sクラスの施設 (e.に記載のもののうち、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。)については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、建物・構築物については、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して求められる鉛</p>	<p>影響が大きいもの</p> <p>Bクラス___安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響がSクラス施設と比べ小さい施設</p> <p>Cクラス___Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設</p> <p>【説明資料 (1.1(2)：P4条―73) (2.1：P4条―78)】</p> <p>c. Sクラスの施設 (e.に記載のもののうち、津波防護機能を有する設備（以下「津波防護施設」という。）、浸水防止機能を有する設備（以下「浸水防止設備」という。）及び敷地における津波監視機能を有する施設（以下「津波監視設備」という。）を除く。）、Bクラス及びCクラスの施設は、建物・構築物については、地震層せん断力係数C_iに、それぞれ3.0、1.5及び1.0を乗じて求められる水平地震力、機器・配管系については、それぞれ3.6、1.8及び1.2を乗じた水平震度から求められる水平地震力に十分に耐えられるように設計する。建物・構築物及び機器・配管系ともに、おおむね弾性状態に<u>留まる</u>範囲で耐えられるように設計する。</p> <p>ここで、地震層せん断力係数C_iは、標準せん断力係数C_0を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。</p> <p>ただし、土木構造物の静的地震力は、Cクラスに適用される静的地震力を適用する。</p> <p>Sクラスの施設 (e.に記載のもののうち、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。)については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、建物・構築物については、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる鉛直震度、機</p>	<p>であって、その影響が大きいもの</p> <p>Bクラス__安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響がSクラス施設と比べ小さい施設</p> <p>Cクラス__Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設</p> <p>【説明資料 (1.1(2)：P4条―53) (2.1：P4条―56)】</p> <p>c. Sクラスの施設 (e.に記載のもののうち、津波防護機能を有する設備（以下「津波防護施設」という。）、浸水防止機能を有する設備（以下「浸水防止設備」という。）及び敷地における津波監視機能を有する施設（以下「津波監視設備」という。）を除く。）、Bクラス及びCクラスの施設は、建物・構築物については、地震層せん断力係数C_iに、それぞれ3.0、1.5及び1.0を乗じて求められる水平地震力、機器・配管系については、それぞれ3.6、1.8及び1.2を乗じた水平震度から求められる水平地震力に十分に耐えられるように設計する。建物・構築物及び機器・配管系ともに、おおむね弾性状態にとどまる範囲で耐えられるように設計する。</p> <p>ここで、地震層せん断力係数C_iは、標準せん断力係数C_0を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。</p> <p>ただし、土木構造物の静的地震力は、Cクラスに適用される静的地震力を適用する。</p> <p>Sクラスの施設 (e.に記載のもののうち、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。)については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、建物・構築物については、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる鉛直</p>	<p>であって、その影響が大きいもの</p> <p>Bクラス：安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響がSクラス施設と比べ小さい施設</p> <p>Cクラス：Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設</p> <p>【説明資料 (1.1(2)：P4条―67) (2.1：P4条―70)】</p> <p>c. Sクラスの施設 (e.に記載のもののうち、津波防護機能を有する設備（以下「津波防護施設」という。）、浸水防止機能を有する設備（以下「浸水防止設備」という。）及び敷地における津波監視機能を有する施設（以下「津波監視設備」という。）を除く。）、Bクラス及びCクラスの施設は、建物・構築物については、地震層せん断力係数C_iに、それぞれ3.0、1.5及び1.0を乗じて求められる水平地震力、機器・配管系については、それぞれ3.6、1.8及び1.2を乗じた水平震度から求められる水平地震力に十分に耐えられるように設計する。建物・構築物及び機器・配管系ともに、おおむね弾性状態にとどまる範囲で耐えられるように設計する。</p> <p>ここで、地震層せん断力係数C_iは、標準せん断力係数C_0を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。</p> <p>ただし、土木構造物の静的地震力は、Cクラスに適用される静的地震力を適用する。</p> <p>Sクラスの施設 (e.に記載のもののうち、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。)については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、建物・構築物については、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる鉛直</p>	

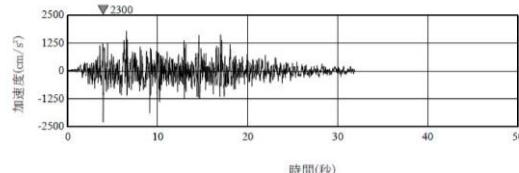
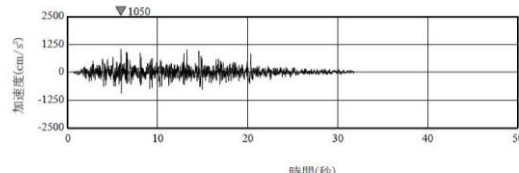
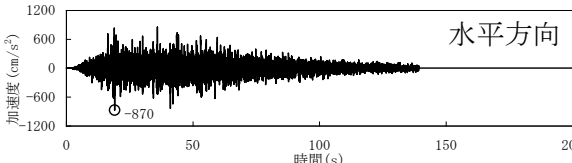
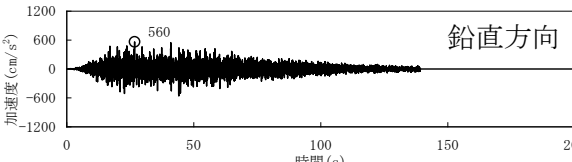
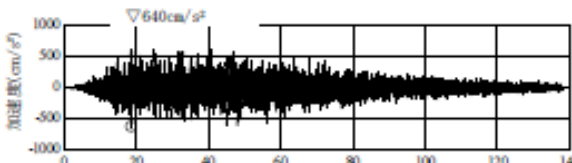
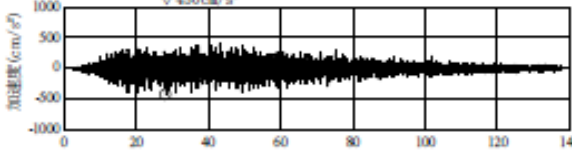
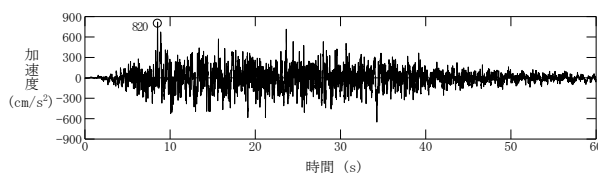
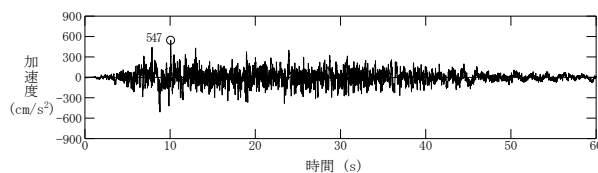
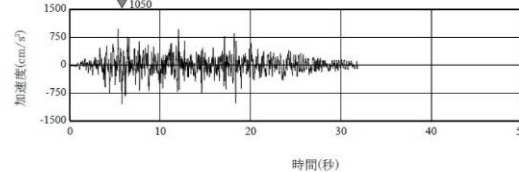
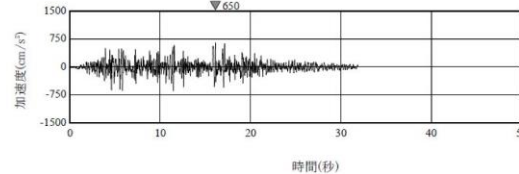
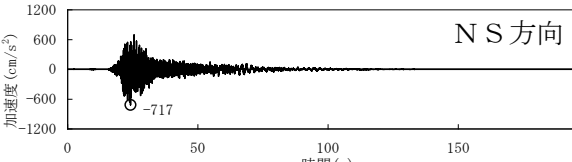
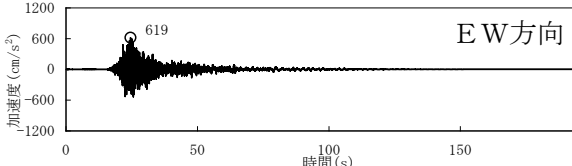
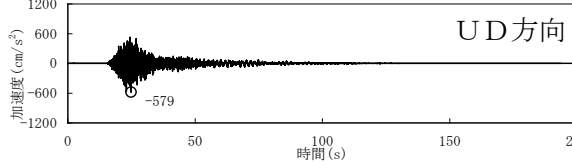
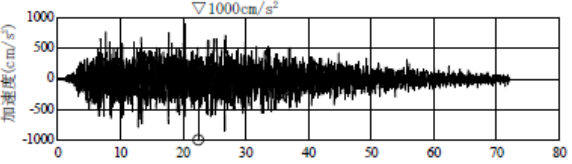
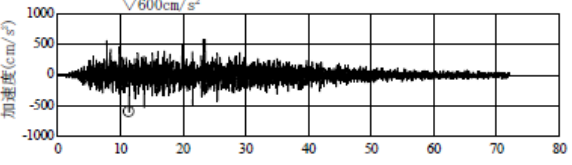
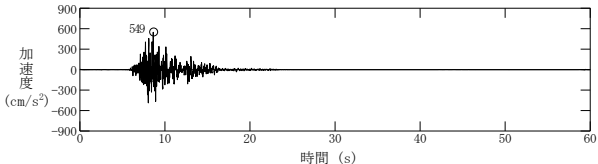
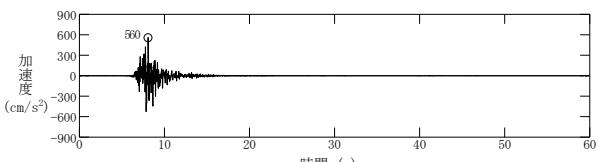
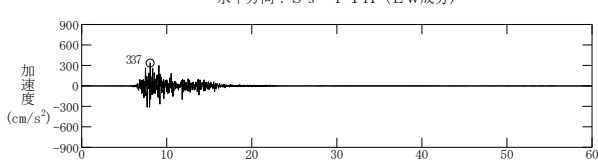
柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>直震度、機器・配管系については、これを1.2倍した鉛直震度より算定する。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</p> <p>d.　Sクラスの施設（e.に記載のもののうち、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）は、<u>基準地震動</u>による地震力に対して安全機能が保持できるように設計する。建物・構築物については、構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し、建物・構築物の終局耐力に対し妥当な安全余裕を有するように設計する。機器・配管系については、その施設に要求される機能を保持するように設計し、塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに<u>留まって</u>破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼさないように、また、動的機器等については、<u>基準地震動</u>による応答に対して、その設備に要求される機能を保持するように設計する。</p> <p>また、<u>弾性設計用地震動</u>による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態に<u>留まる</u>範囲で耐えられるように設計する。建物・構築物については、発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。機器・配管系については、応答が全体的におおむね弾性状態に<u>留まる</u>ように設計する。</p> <p>なお、<u>基準地震動</u>及び<u>弾性設計用地震動</u>による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。</p> <p><u>基準地震動</u>は、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動及び震源を特定せず策定する地震動について、敷地の解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定</p>	<p>器・配管系については、これを1.2倍した鉛直震度より算定する。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</p> <p>d.　Sクラスの施設（e.に記載のもののうち、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）は、<u>基準地震動</u>S_sによる地震力に対して安全機能が保持できるように設計する。建物・構築物については、構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し、建物・構築物の終局耐力に対し妥当な安全余裕を有するように設計する。機器・配管系については、その施設に要求される機能を保持するように設計し、塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに<u>留まって</u>破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼさないように、また、動的機器等については、<u>基準地震動</u>S_sによる応答に対して、その設備に要求される機能を保持するように設計する。</p> <p>また、<u>弾性設計用地震動</u>S_dによる地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態に<u>留まる</u>範囲で耐えられるように設計する。建物・構築物については、発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。機器・配管系については、応答が全体的におおむね弾性状態に<u>留まる</u>ように設計する。</p> <p>なお、<u>基準地震動</u>S_s及び<u>弾性設計用地震動</u>S_dによる地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。</p> <p><u>基準地震動</u>S_sは、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動及び震源を特定せず策定する地震動について、敷地の解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定</p>	<p>震度、機器・配管系については、これを1.2倍した鉛直震度より算定する。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</p> <p>d.　Sクラスの施設（e.に記載のもののうち、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）は、<u>基準地震動</u>S_sによる地震力に対して安全機能が保持できるように設計する。建物・構築物については、構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し、建物・構築物の終局耐力に対し妥当な安全余裕を有するように設計する。機器・配管系については、その施設に要求される機能を保持するように設計し、塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルにとどまって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼさないように、また、動的機器等については、<u>基準地震動</u>S_sによる応答に対して、その設備に要求される機能を保持するように設計する。</p> <p>また、<u>弾性設計用地震動</u>S_dによる地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態にとどまる範囲で耐えられるように設計する。建物・構築物については、発生する応力に対して、「<u>建築基準法</u>」等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。機器・配管系については、応答が全体的におおむね弾性状態にとどまるように設計する。</p> <p>なお、<u>基準地震動</u>S_s及び<u>弾性設計用地震動</u>S_dによる地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。</p> <p><u>基準地震動</u>S_sは、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動及び震源を特定せず策定する地震動について、敷地の解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策</p>	<p>震度、機器・配管系については、これを1.2倍した鉛直震度より算定する。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</p> <p>d.　Sクラスの施設（e.に記載のもののうち、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）は、<u>基準地震動</u>S_sによる地震力に対して安全機能が保持できるように設計する。建物・構築物については、構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し、建物・構築物の終局耐力に対し妥当な安全余裕を有するように設計する。機器・配管系については、その施設に要求される機能を保持するように設計し、塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに<u>とどまって</u>破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼさないように、また、動的機器等については、<u>基準地震動</u>S_sによる応答に対して、その設備に要求される機能を保持するように設計する。</p> <p>また、<u>弾性設計用地震動</u>S_dによる地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態に<u>とどまる</u>範囲で耐えられるように設計する。建物・構築物については、発生する応力に対して、<u>「建築基準法」</u>等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。機器・配管系については、応答が全体的におおむね弾性状態に<u>とどまる</u>ように設計する。</p> <p>なお、<u>基準地震動</u>S_s及び<u>弾性設計用地震動</u>S_dによる地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。</p> <p><u>基準地震動</u>S_sは、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動及び震源を特定せず策定する地震動について、敷地の解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ</p>	

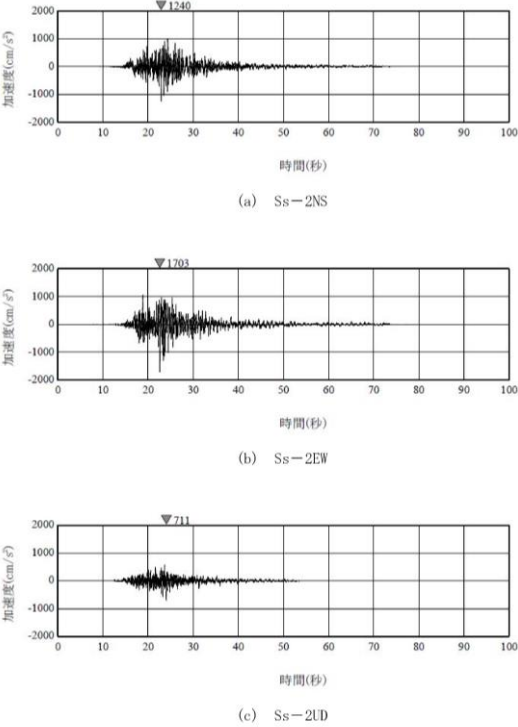
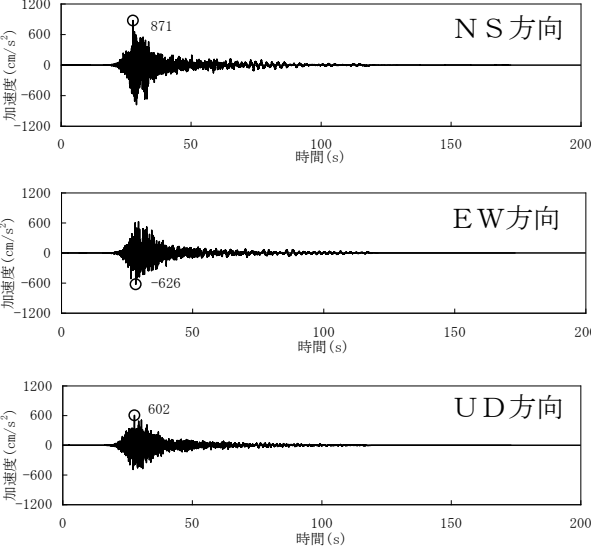
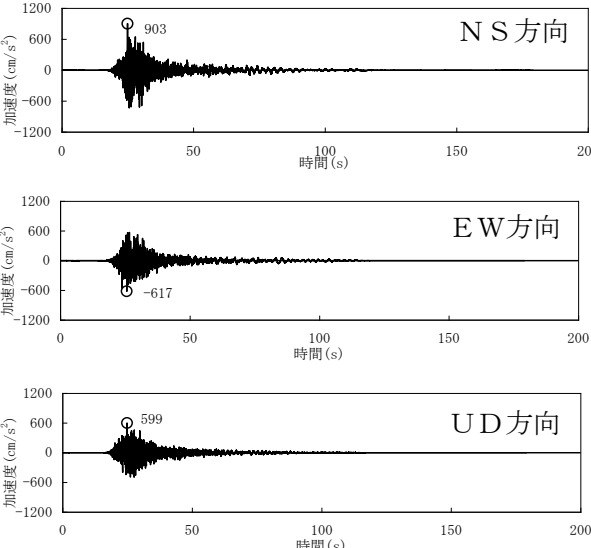
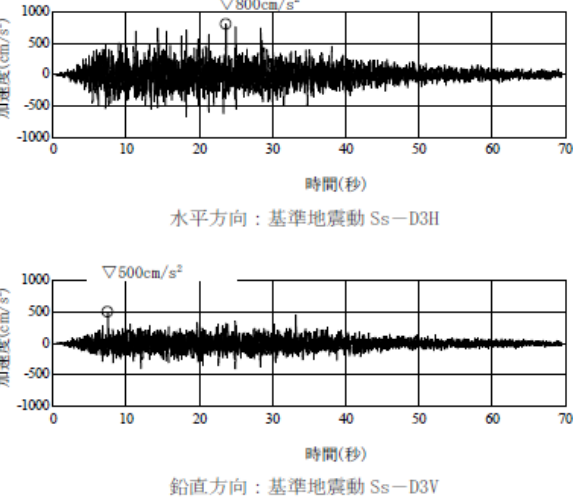
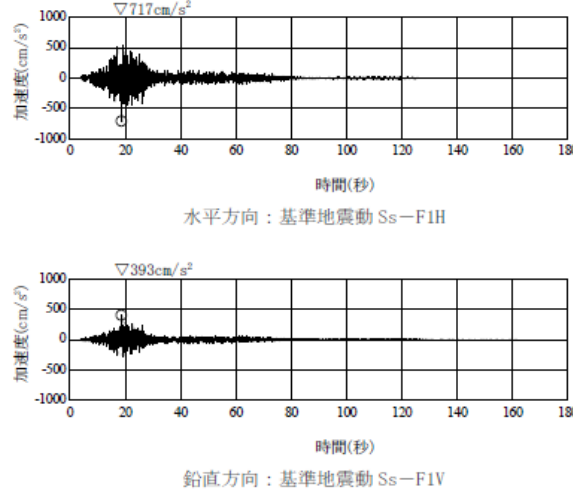
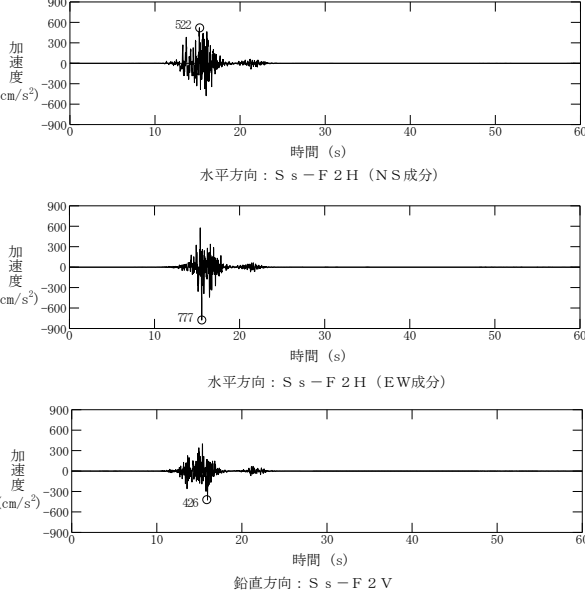
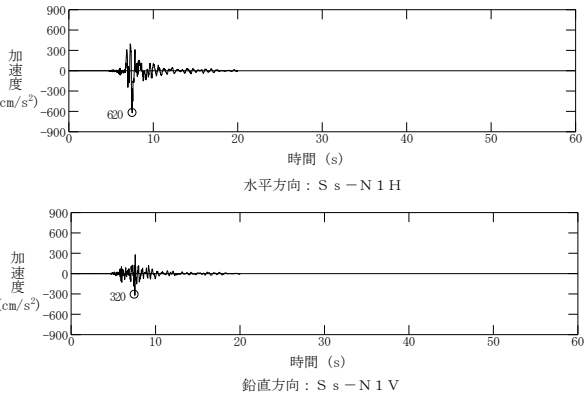
柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>する。</p> <p><u>第1図に示す敷地における地震波の伝播特性を踏まえ、1号炉～4号炉が位置する荒浜側、5号炉～7号炉が位置する大湊側のそれぞれについて策定した基準地震動の応答スペクトルを第2図及び第3図に、時刻歴波形を第4図～第17図に示す。</u></p> <p><u>基準地震動の策定においては、S波速度が700m/s以上で著しい高低差がなく拡がりを持って分布している硬質地盤に解放基盤表面を設定することとし、大湊側では、第5－1表に示す標高-134mの位置とする。なお、入力地震動の評価においては、解放基盤表面以浅の影響を適切に考慮する。</u></p> <p><u>また、荒浜側では、標高-284mの位置に解放基盤表面を設定し、基準地震動を策定する。</u></p> <p><u>また、弾性設計用地震動は、基準地震動との応答スペクトルの比率が目安として0.5を下回らないような値として、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針(昭和56年7月20日原子力安全委員会決定、平成13年3月29日一部改訂)」における基準地震動S1を踏まえ、工学的判断から基準地震動に係数0.5を乗じて設定する。</u></p> <p>【説明資料（3.1(2)：P4条－85)】</p>	<p>する。</p> <p>策定した基準地震動S_sの応答スペクトルを第1図～第3図に、基準地震動S_sの時刻歴波形を第4図～第11図に示す。</p> <p><u>原子炉建屋設置位置付近は、地盤調査の結果、新第三系鮮新統～第四系下部更新統の久米層が分布し、EL.－370m以深ではS波速度が0.7km/s以上で著しい高低差がなく拡がりを持って分布していることが確認されている。したがって、EL.－370mの位置を解放基盤表面として設定する。なお、入力地震動の評価においては、解放基盤表面以浅の影響を適切に考慮する。</u></p> <p><u>また、弾性設計用地震動S_dは、基準地震動S_sとの応答スペクトルの比率が目安として0.5を下回らない値とし、さらに応答スペクトルに基づく地震動評価による基準地震動S_s－D1に対しては、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針(昭和56年7月20日原子力安全委員会決定、平成13年3月29日一部改訂)」に基づいた「原子炉設置変更許可申請書（平成11年3月10日許可／平成09・09・18資第5号)」の「添付書類六　変更後に係る原子炉施設の場所に関する気象、地盤、水理、地震、社会環境等の状況に関する説明書　3.2.6.3　基準地震動」における基準地震動S₁を踏まえて設定する。具体的には、工学的判断より基準地震動S_s－11, 12, 13, 14, 21, 22, 31に係数0.5を乗じた地震動、基準地震動S_s－D1に対しては、基準地震動S₁も踏まえて設定した係数0.5を乗じた地震動を弾性設計用地震動S_dとして設定する。</u></p> <p>【説明資料（3.1(2)：P4条－80)】</p>	<p>定する。</p> <p>策定した基準地震動S_sの応答スペクトルを第1図及び第2図に、基準地震動S_sの加速度時刻歴波形を第3図から第5図に示す。</p> <p><u>原子炉格納施設設置位置周辺は、地質調査の結果によれば、約1.4km/sのS波速度を持つ堅硬な岩盤が十分な広がりをもって存在することが確認されており、建物・構築物はこの堅硬な岩盤に支持させる。敷地周辺には中生界ジュラ系の砂岩、頁岩等が広く分布し、原子炉建屋の設置レベルにもこの岩盤が分布していることから、解放基盤表面は、この岩盤が分布する原子炉建屋の設置位置O.P. -14.1mに設定する。</u></p> <p><u>また、弾性設計用地震動S_dは、基準地震動S_sとの応答スペクトルの比率が目安として0.5を下回らない値とし、さらに応答スペクトルに基づく手法による基準地震動S_s－D1, D2に対しては、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（昭和56年7月20日原子力安全委員会決定、平成13年3月29日一部改訂）」における基準地震動S1を踏まえて設定する。具体的には、工学的判断により、基準地震動S_s－F1, F2, F3及びS_s－N1は係数0.5を乗じた地震動、基準地震動S_s－D1, D2, D3は係数0.58を乗じた地震動を弾性設計用地震動S_dとして設定する。</u></p>	<p>策定する。</p> <p>策定した基準地震動S_sの応答スペクトルを第1図及び第2図に、加速度時刻歴波形を第3図～第7図に示す。</p> <p><u>基準地震動S_sの策定においては、S波速度が700m/s以上で著しい高低差がなく拡がりを持って分布している硬質地盤に解放基盤表面を設定することとし、標高－10mの位置とする。</u></p> <p><u>また、弾性設計用地震動S_dは、基準地震動S_sとの応答スペクトルの比率が目安として0.5を下回らないような値として、工学的判断から基準地震動S_sに係数0.5を乗じて設定する。さらに、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（昭和56年7月20日原子力安全委員会決定、平成13年3月29日一部改訂）」における基準地震動S₁の応答スペクトルをおおむね下回らないよう配慮した地震動も弾性設計用地震動S_dとして設定する。</u></p> <p>【説明資料（3.1(2)：P4条－72)】</p>	<p>・解放基盤表面位置の設定方針の相違</p> <p>【柏崎6/7、東海第二、女川2】</p> <p>各プラント固有の地盤条件に基づき、解放基盤表面位置を設定する</p> <p>・S_dの設定方針の相違</p> <p>【柏崎6/7、東海第二、女川2】</p> <p>島根2号炉はS₁の応答スペクトルを概ね下回らないよう配慮した地震動もS_dとして設定する</p>

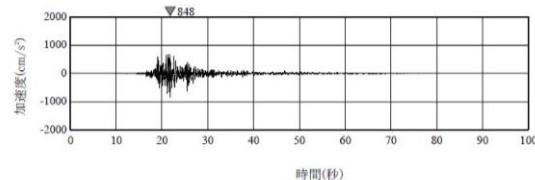
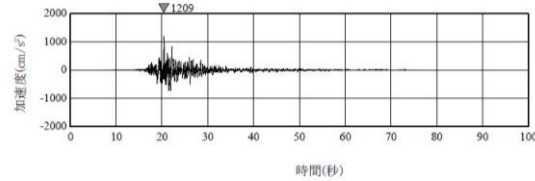
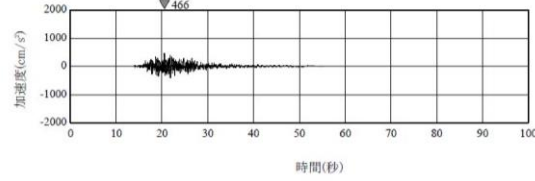
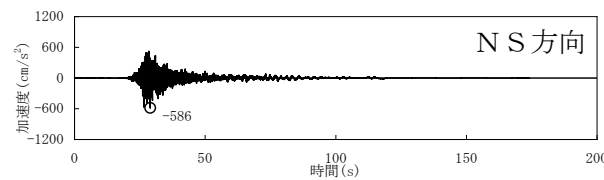
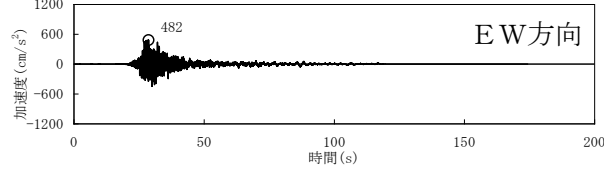
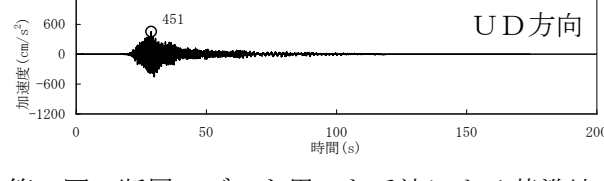
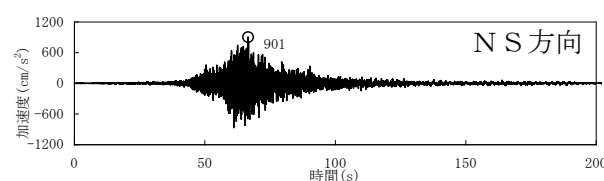
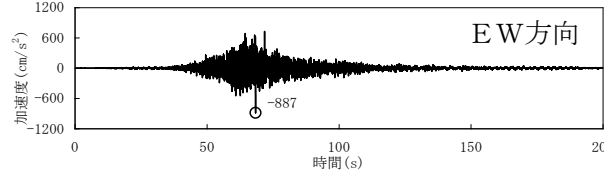
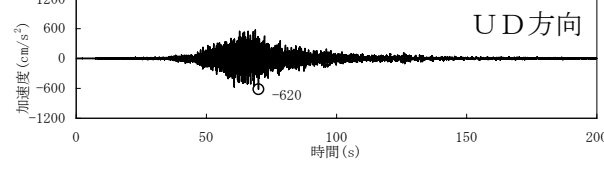
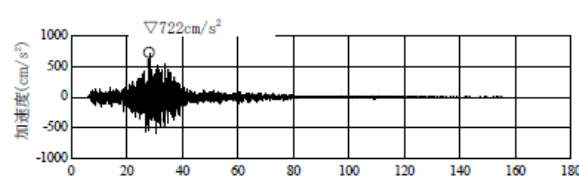
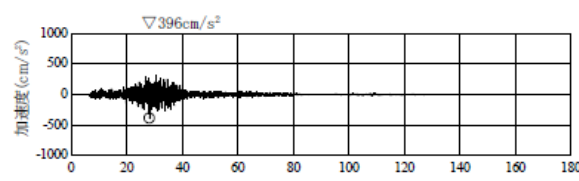
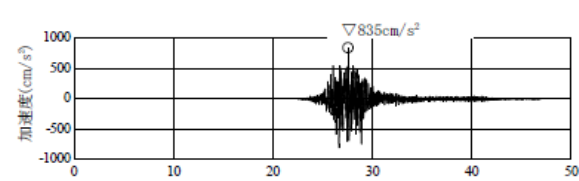
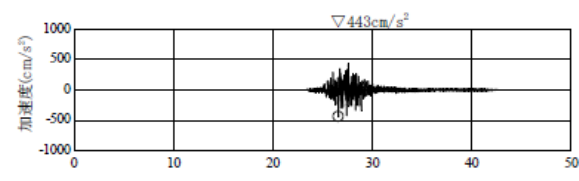
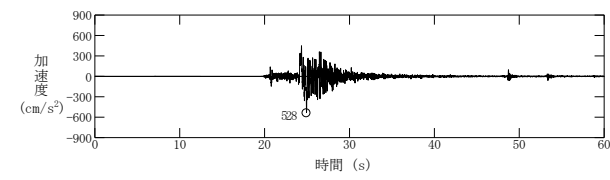
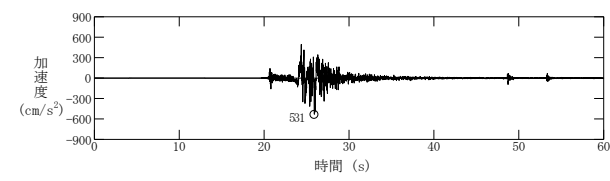
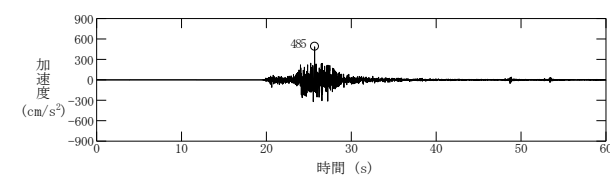
柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>なお、Bクラスの施設のうち、共振のおそれのある施設については、<u>弾性設計用地震動に2分の1を乗じた地震動</u>によりその影響についての検討を行う。建物・構築物及び機器・配管系ともに、おおむね弾性状態に<u>留まる範囲</u>で耐えられるように設計する。</p> <p>【説明資料（3.1(2)：<u>P4条－85</u>）】</p> <p>e. 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物は、<u>基準地震動</u>による地震力に対して、それぞれの施設及び設備に要求される機能が保持できるように設計する。</p> <p>【説明資料（1.1(6)：<u>P4条－80</u>）（4.1(3)：<u>P4条－88</u>）（4.1(4)：<u>P4条－89</u>）】</p> <p>f. 耐震重要施設は、耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設の波及的影響によって、その安全機能を損なわないように設計する。波及的影響の評価に当たっては、敷地全体を俯瞰した調査・検討を行い、事象選定及び影響評価を行う。なお、影響評価においては、耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用する。</p> <p>【説明資料（1.1(9)：<u>P4条－81</u>）（7：<u>P4条－97</u>）】</p>	<p>なお、Bクラスの施設のうち、共振のおそれのある施設については、弾性設計用地震動S_dに2分の1を乗じた地震動によりその影響についての検討を行う。建物・構築物及び機器・配管系ともに、おおむね弾性状態に<u>留まる範囲</u>で耐えられるように設計する。</p> <p>【説明資料（3.1(2)：<u>P4条－80</u>）】</p> <p>e. 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物は、<u>基準地震動</u>S_sによる地震力に対して、それぞれの施設及び設備に要求される機能が保持できるように設計する。</p> <p>【説明資料（1.1(6)：<u>P4条－76</u>）（4.1(3)：<u>P4条－85</u>）（4.1(4)：<u>P4条－88</u>）】</p> <p>f. 耐震重要施設は、耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設の波及的影響によって、その安全機能を損なわないように設計する。波及的影響の評価に当たっては、敷地全体を俯瞰した調査・検討を行い、事象選定及び影響評価を行う。なお、影響評価においては、耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用する。</p> <p>【説明資料（1.1(9)：<u>P4条－74</u>）（7：<u>P4条－98</u>）】</p>	<p>なお、Bクラスの施設のうち、共振のおそれのある施設については、弾性設計用地震動S_dに2分の1を乗じた地震動によりその影響についての検討を行う。建物・構築物及び機器・配管系ともに、おおむね弾性状態にとどまる範囲で耐えられるように設計する。</p> <p>【説明資料（3.1(2)：<u>P4条－57</u>）】</p> <p>e. 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物は、<u>基準地震動</u>S_sによる地震力に対して、それぞれの施設及び設備に要求される機能が保持できるように設計する。</p> <p>【説明資料（1.1(6)：<u>P4条－53</u>）（4.1(3)：<u>P4条－60</u>）（4.1(4)：<u>P4条－62</u>）】</p> <p>f. 耐震重要施設は、耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設の波及的影響によって、その安全機能を損なわないように設計する。波及的影響の評価に当たっては、敷地全体を俯瞰した調査・検討を行い、事象選定及び影響評価を行う。なお、影響評価においては、耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用する。</p> <p>【説明資料（1.1(9)：<u>P4条－54</u>）（7：<u>P4条－69</u>）】</p> <p>g. 設計基準対象施設は、<u>防潮堤下部の地盤改良等</u>により地下水の流れが遮断され<u>敷地内の地下水位が地表面付近まで上昇するおそれがあることを踏まえ、地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備を設置し、同設備の効果が及ぶ範囲においては、その機能を考慮した設計地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。地下水位低下設備の効果が及ばない範囲においては、自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて設計地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。</u></p> <p>【説明資料（1.1(11)：<u>P4条－54</u>）】</p>	<p>なお、Bクラスの施設のうち、共振のおそれのある施設については、<u>弾性設計用地震動S_dに2分の1を乗じた地震動</u>によりその影響についての検討を行う。建物・構築物及び機器・配管系ともに、おおむね弾性状態に<u>とどまる範囲</u>で耐えられるように設計する。</p> <p>【説明資料（3.1(2)：<u>P4条－72</u>）】</p> <p>e. 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>これら</u>が設置された建物・構築物は、<u>基準地震動</u>S_sによる地震力に対して、それぞれの施設及び設備に要求される機能が保持できるように設計する。</p> <p>【説明資料（1.1(6)：<u>P4条－68</u>）（4.1(3)：<u>P4条－75</u>）（4.1(4)：<u>P4条－77</u>）】</p> <p>f. 耐震重要施設は、耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設の波及的影響によって、その安全機能を損なわないように設計する。波及的影響の評価に当たっては、敷地全体を俯瞰した調査・検討を行い、事象選定及び影響評価を行う。なお、影響評価においては、耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用する。</p> <p>【説明資料（1.1(9)：<u>P4条－68</u>）（7：<u>P4条－85</u>）】</p> <p>g. <u>設計基準対象施設は、防波壁の設置及び地盤改良を実施したことにより地下水の流れが遮断され地下水位が上昇するおそれがあることを踏まえ、地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備を設置し、同設備の効果が及ぶ範囲においては、その機能を考慮した設計地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。地下水位低下設備の効果が及ばない範囲においては、自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて設計地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。</u></p> <p>【説明資料（1.1(11)：<u>P4条－69</u>）】</p>	<p>・設備構成の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二，女川2】</p> <p>①の相違</p> <p>・地下水位設定方針の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二】</p> <p>女川2，島根2号炉は地下水位低下設備を設置の上，同設備の効果を考慮した地下水位を設定している（詳細は，別紙-17に記載）</p> <p>（以下，③の相違）</p>

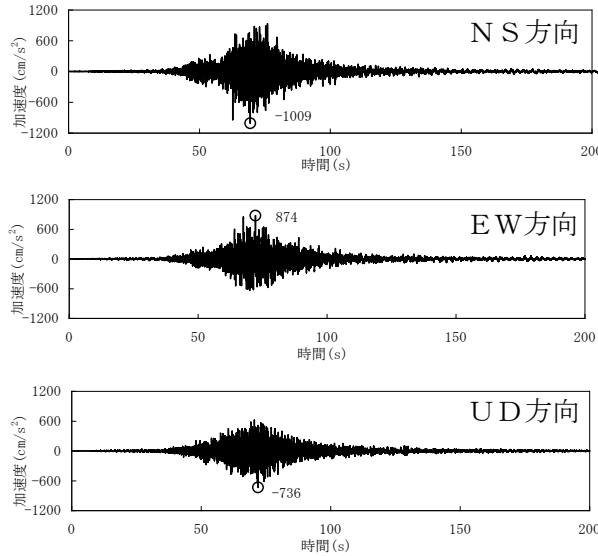
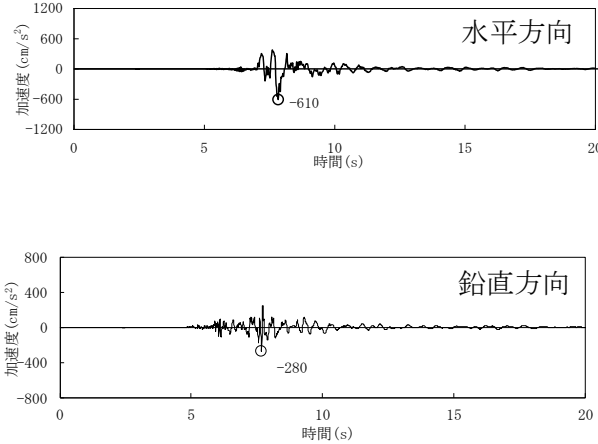
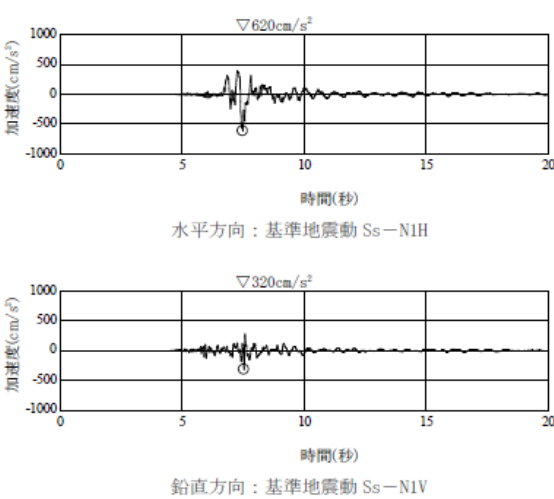
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div><p>(a) 水平方向 (b) 鉛直方向</p></div> <p>第2図 基準地震動Ss-1～Ss-7の応答スペクトル（荒浜側）</p>	<div><p>h=0.05</p></div> <p>第1図 基準地震動Ssの応答スペクトル（NS方向）</p>	<div><p>h=0.05</p></div> <p>第1図 基準地震動Ssの応答スペクトル（水平方向）</p>	<div><p>h=0.05</p></div> <p>第1図 基準地震動Ssの応答スペクトル（水平方向）</p>	<p>・地震動の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二，女川2】</p> <p>第1図～第7図はプラント固有の地震動であることによる相違</p>

<div> <div> 柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版) </div> </div>	<div> <div> 東海第二発電所 (2018.9.18版) </div> </div>	<div> <div> 女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版) </div> </div>	<div> <div> 島根原子力発電所 2号炉 </div> </div>	<div> <div>備考</div> </div>
	<div> <p>— S_s-D1 — S_s-11 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震（短周期レベルの不確かさ、破壊開始点1） — S_s-12 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震（短周期レベルの不確かさ、破壊開始点2） — S_s-13 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震（短周期レベルの不確かさ、破壊開始点3） — S_s-14 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震（断層傾斜角の不確かさ、破壊開始点2） — S_s-21 2011年東北地方太平洋沖型地震（短周期レベルの不確かさ） — S_s-22 2011年東北地方太平洋沖型地震（S/MGA位置と短周期レベルの不確かさの重量） — S_s-31 2004年北東アジア沖型地震の検討結果に保守性を考慮した地震動</p> </div> <div> 第3図 基準地震動S_sの応答スペクトル(UD方向) </div>	<div> <p>— 基準地震動 S_s-D1V — 基準地震動 S_s-D2V — 基準地震動 S_s-D3V — 基準地震動 S_s-F1V — 基準地震動 S_s-F2V — 基準地震動 S_s-F3V — 基準地震動 S_s-N1V</p> </div> <div> 第2図 基準地震動S_sの応答スペクトル(鉛直方向) </div>	<div> <p>— S_s-DV — S_s-F1V — S_s-F2V — S_s-N1V — S_s-N2V</p> </div> <div> 第2図 基準地震動S_sの応答スペクトル(鉛直方向) </div>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div><p>(a) Ss-1H</p><p>(b) Ss-1V</p></div>	<div><p>水平方向</p><p>鉛直方向</p></div> <div>第4図 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 S_s の時刻歴波形 (S_s - D1)</div>	<div><p>水平方向: 基準地震動 S_s - D1H</p><p>鉛直方向: 基準地震動 S_s - D1V</p></div> <div>第3図 (1) 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 S_s の加速度時刻歴波形 (S_s - D1)</div>	<div><p>水平方向: S_s - DH</p><p>鉛直方向: S_s - DV</p></div> <div>第3図 基準地震動 S_s - D の設計用模擬地震波の加速度時刻歴波形</div>	
<div>第4図 基準地震動 S_s - 1 の加速度時刻歴波形 (荒浜側)</div> <div><p>(a) Ss-1H</p><p>(b) Ss-1V</p></div>	<div><p>NS 方向</p><p>EW 方向</p><p>UD 方向</p></div> <div>第5図 断層モデルを用いた手法による基準地震動 S_s の時刻歴波形 (S_s - 11)</div>	<div><p>水平方向: 基準地震動 S_s - D2H</p><p>鉛直方向: 基準地震動 S_s - D2V</p></div> <div>第3図 (2) 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 S_s の加速度時刻歴波形 (S_s - D2)</div>	<div><p>水平方向: S_s - F1H (NS成分)</p><p>水平方向: S_s - F1H (EW成分)</p><p>鉛直方向: S_s - F1V</p></div> <div>第4図 基準地震動 S_s - F1 の加速度時刻歴波形</div>	
<div>第5図 基準地震動 S_s - 1 の加速度時刻歴波形 (大湊側)</div>				

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div><p>(a) Ss-2NS</p><p>(b) Ss-2EW</p><p>(c) Ss-2UD</p></div> <div>第6図 基準地震動Ss-2の加速度時刻歴波形 (荒浜側)</div>	<div><p>NS方向</p><p>EW方向</p><p>UD方向</p></div> <div>第6図 断層モデルを用いた手法による基準地震動Ssの時刻歴波形 (Ss-12)</div> <div><p>NS方向</p><p>EW方向</p><p>UD方向</p></div> <div>第7図 断層モデルを用いた手法による基準地震動Ssの時刻歴波形 (Ss-13)</div>	<div><p>水平方向：基準地震動Ss-D3H</p><p>鉛直方向：基準地震動Ss-D3V</p></div> <div>第3図 (3) 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ssの加速度時刻歴波形 (Ss-D3)</div> <div><p>水平方向：基準地震動Ss-F1H</p><p>鉛直方向：基準地震動Ss-F1V</p></div> <div>第4図 (1) 断層モデルを用いた手法による基準地震動Ssの加速度時刻歴波形 (Ss-F1)</div>	<div><p>水平方向：Ss-F2H (NS成分)</p><p>水平方向：Ss-F2H (EW成分)</p><p>鉛直方向：Ss-F2V</p></div> <div>第5図 基準地震動Ss-F2の加速度時刻歴波形</div> <div><p>水平方向：Ss-N1H</p><p>鉛直方向：Ss-N1V</p></div> <div>第6図 基準地震動Ss-N1の加速度時刻歴波形</div>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考									
<div><p>(a) Ss-2NS</p><p>(b) Ss-2EW</p><p>(c) Ss-2UD</p></div> <div>第 7 図 基準地震動 Ss-2 の加速度時刻歴波形 (大湊側)</div> <div><div>第 8 図～第 17 図は省略</div></div> <div><div>第 5- 1 表 設定した解放基盤表面の位置</div><table><tr><th>位置</th><th>標高 T. M. S. L. ※(m)</th><th>整地面からの深さ(m)</th></tr><tr><td>1 号炉 鉛直アレイ</td><td>-284</td><td>289</td></tr><tr><td>5 号炉 鉛直アレイ</td><td>-134</td><td>146</td></tr></table><div>※T. M. S. L. : 東京湾平均海面。Tokyo bay Mean Sea Level の略で、東京湾での検潮に基づき設定された陸地の高さの基準</div></div>	位置	標高 T. M. S. L. ※(m)	整地面からの深さ(m)	1 号炉 鉛直アレイ	-284	289	5 号炉 鉛直アレイ	-134	146	<div><p>NS 方向</p><p>EW 方向</p><p>UD 方向</p></div> <div>第 8 図 断層モデルを用いた手法による基準地震動 S s の時刻歴波形 (S s - 1 4)</div> <div><p>NS 方向</p><p>EW 方向</p><p>UD 方向</p></div> <div>第 9 図 断層モデルを用いた手法による基準地震動 S s の時刻歴波形 (S s - 2 1)</div>	<div><p>時間(秒)</p><p>水平方向：基準地震動 Ss-F2H</p><p>時間(秒)</p><p>鉛直方向：基準地震動 Ss-F2V</p></div> <div>第 4 図 (2) 断層モデルを用いた手法による基準地震動 Ss の加速度時刻歴波形 (Ss-F2)</div> <div><p>時間(秒)</p><p>水平方向：基準地震動 Ss-F3H</p><p>時間(秒)</p><p>鉛直方向：基準地震動 Ss-F3V</p></div> <div>第 4 図 (3) 断層モデルを用いた手法による基準地震動 Ss の加速度時刻歴波形 (Ss-F3)</div>	<div><p>時間 (s)</p><p>水平方向：S s -N 2 H (NS 成分)</p><p>時間 (s)</p><p>水平方向：S s -N 2 H (EW 成分)</p><p>時間 (s)</p><p>鉛直方向：S s -N 2 V</p></div> <div>第 7 図 基準地震動 S s -N 2 の加速度時刻歴波形</div>	
位置	標高 T. M. S. L. ※(m)	整地面からの深さ(m)											
1 号炉 鉛直アレイ	-284	289											
5 号炉 鉛直アレイ	-134	146											

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div></div> <p>第 10 図 断層モデルを用いた手法による基準地震動 S_s の時刻歴波形 (S_s-22)</p> <div></div> <p>第 11 図 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動 S_s の時刻歴波形 (S_s-31)</p>	<div></div> <p>第 5 図 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動 S_s の加速度時刻歴波形 (S_s-N1)</p>		
<p>(2) 安全設計方針</p> <p>1.4 耐震設計</p> <p>発電用原子炉施設の耐震設計は、「設置許可基準規則」に適合するように、「1.4.1 設計基準対象施設の耐震設計」、「1.4.2 重大事故等対処施設の耐震設計」、「1.4.3 主要施設の耐震構造」</p>	<p>(2) 安全設計方針</p> <p>1.3 耐震設計</p> <p>発電用原子炉施設の耐震設計は、「設置許可基準規則」に適合するように、「1.3.1 設計基準対象施設の耐震設計」、「1.3.2 重大事故等対処施設の耐震設計」、「1.3.3 主要施設の耐震構造」</p>	<p>(2) 安全設計方針</p> <p>1.4 耐震設計</p> <p>発電用原子炉施設の耐震設計は、「設置許可基準規則」に適合するように、「1.4.1 設計基準対象施設の耐震設計」、「1.4.2 重大事故等対処施設の耐震設計」、「1.4.3 主要施設の耐震構造」及</p>	<p>(2) 安全設計方針</p> <p>1.4 耐震設計</p> <p>発電用原子炉施設の耐震設計は、「設置許可基準規則」に適合するように、「1.4.1 設計基準対象施設の耐震設計」、「1.4.2 重大事故等対処施設の耐震設計」、「1.4.3 主要施設の耐震構造」</p>	

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
及び「1.4.4 地震検知による耐震安全性の確保」に従って行う。	及び「 <u>1.3.4</u> 地震検知による耐震安全性の確保」に従って行う。	び「1.4.4 地震検知による耐震安全性の確保」に従って行う。	及び「 <u>1.4.4</u> 地震検知による耐震安全性の確保」に従って行う。	
1.4.1 設計基準対象施設の耐震設計 1.4.1.1 設計基準対象施設の耐震設計の基本方針 設計基準対象施設の耐震設計は、以下の項目に従って行う。 （1）地震により生ずるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの（以下「耐震重要施設」という。）は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力に対して、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。 （2）設計基準対象施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失（地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。）及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度（以下「耐震重要度」という。）に応じて、耐震重要度分類をSクラス、Bクラス又はCクラスに分類し、それぞれに応じた地震力に十分耐えられるように設計する。 （3）建物・構築物については、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。 なお、建物・構築物とは、建物、構築物及び土木構築物（屋外重要土木構築物及びその他の土木構築物）の総称とする。 また、屋外重要土木構築物とは、耐震安全上重要な機器・配管系の間接支持機能、若しくは非常時における海水の通水機能を求められる土	<u>1.3.1</u> 設計基準対象施設の耐震設計 <u>1.3.1.1</u> 設計基準対象施設の耐震設計の基本方針 設計基準対象施設の耐震設計は、以下の項目に従って行う。 （1）地震により生ずるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの（以下「耐震重要施設」という。）は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力に対して、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。 （2）設計基準対象施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失（地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。）及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度（以下「耐震重要度」という。）に応じて、耐震重要度分類をSクラス、Bクラス又はCクラスに分類し、それぞれに応じた地震力に十分耐えられるように設計する。 （3）建物・構築物については、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。 なお、建物・構築物とは、建物、構築物及び土木構築物（屋外重要土木構築物及びその他の土木構築物）の総称とする。 また、屋外重要土木構築物とは、耐震安全上重要な機器・配管系の間接支持機能、若しくは非常時における海水の通水機能を求められる土木構	1.4.1 設計基準対象施設の耐震設計 1.4.1.1 設計基準対象施設の耐震設計の基本方針 設計基準対象施設の耐震設計は、以下の項目に従って行う。 （1）地震により <u>生じる</u> おそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの（以下「耐震重要施設」という。）は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力に対して、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。 （2）設計基準対象施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失（地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。）及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度（以下「耐震重要度」という。）に応じて、耐震重要度分類をSクラス、Bクラス又はCクラスに分類し、それぞれに応じた地震力に十分耐えられるように設計する。 （3）建物・構築物については、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。 なお、建物・構築物とは、建物、構築物及び土木構築物（屋外重要土木構築物及びその他の土木構築物）の総称とする。 また、屋外重要土木構築物とは、耐震安全上重要な機器・配管系の間接支持機能 <u>又は</u> 非常時における海水の通水機能を求められる土木構造	<u>1.4.1</u> 設計基準対象施設の耐震設計 <u>1.4.1.1</u> 設計基準対象施設の耐震設計の基本方針 設計基準対象施設の耐震設計は、以下の項目に従って行う。 （1）地震により <u>生ずる</u> おそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの（以下「耐震重要施設」という。）は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力に対して、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。 （2）設計基準対象施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失（地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。）及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度（以下「耐震重要度」という。）に応じて、耐震重要度分類をSクラス、Bクラス又はCクラスに分類し、それぞれに応じた地震力に十分耐えられるように設計する。 （3）建物・構築物については、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。 なお、建物・構築物とは、建物、構築物及び土木構築物（屋外重要土木構築物及びその他の土木構築物）の総称とする。 また、屋外重要土木構築物とは、耐震安全上重要な機器・配管系の間接支持機能、 <u>若しくは</u> 非常時における海水の通水機能を求められる土	

<div> <div> 柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017. 12. 20 版)</div> </div>	<div> <div>東海第二発電所　(2018. 9. 18 版)</div> </div>	<div> <div>女川原子力発電所　2号炉　(2020. 2. 7 版)</div> </div>	<div> <div>島根原子力発電所　2号炉</div> </div>	備考
<div> <div>木構造物をいう。</div> <div> (4) S クラスの施設 ((6)に記載のもののうち、津波防護機能を有する設備（以下「津波防護施設」という。）、浸水防止機能を有する設備（以下「浸水防止設備」という。）及び敷地における津波監視機能を有する施設（以下「津波監視設備」という。）を除く。）は、<u>基準地震動</u>による地震力に対して、その安全機能が保持できるように設計する。</div> <div> また、<u>弾性設計用地震動</u>による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態に<u>留まる範囲</u>で耐えられる設計とする。</div> <div> (5) S クラスの施設 ((6)に記載のもののうち、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。)については、静的地震力は、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。</div> <div> また、<u>基準地震動</u>及び<u>弾性設計用地震動</u>による地震力は、水平 2 方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。なお、水平 2 方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用し、影響が考えられる施設、設備については許容限界の範囲内に<u>留まる</u>ことを確認する。</div> <div> (6) 屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物は、<u>基準地震動</u>による地震力に対して、構造全体として変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有するとともに、それぞれの施設及び設備に要求される機能が保持できるように設計する。なお、<u>基準地震動</u>の水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せについては、上記 (5) と同様とする。</div> <div> また、重大事故等対処施設を津波から防護す</div> </div>	<div> <div>造物をいう。</div> <div> (4) S クラスの施設 ((6)に記載のもののうち、津波防護機能を有する設備（以下「津波防護施設」という。）、浸水防止機能を有する設備（以下「浸水防止設備」という。）及び敷地における津波監視機能を有する施設（以下「津波監視設備」という。）を除く。）は、基準地震動 S s による地震力に対してその安全機能が保持できるように設計する。</div> <div> また、弾性設計用地震動 S d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対して、おおむね弾性状態に<u>留まる範囲</u>で耐えられる設計とする。</div> <div> (5) S クラスの施設 ((6)に記載のもののうち、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。)については、静的地震力は、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。</div> <div> また、基準地震動 S s 及び弾性設計用地震動 S d による地震力は、水平 2 方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。なお、水平 2 方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用し、影響が考えられる施設、設備については許容限界の範囲内に<u>留まる</u>ことを確認する。</div> <div> (6) 屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物は、基準地震動 S s による地震力に対して、<u>構造物</u>全体として変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有するとともに、それぞれの施設及び設備に要求される機能が保持できるように設計する。なお、基準地震動 S s の水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せについては、上記 (5) と同様とする。</div> <div> また、重大事故等対処施設を津波から防護する</div> </div>	<div> <div>物をいう。</div> <div> (4) S クラスの施設 ((6)に記載のもののうち、津波防護機能を有する設備（以下「津波防護施設」という。）、浸水防止機能を有する設備（以下「浸水防止設備」という。）及び敷地における津波監視機能を有する施設（以下「津波監視設備」という。）を除く。）は、基準地震動 Ss による地震力に対してその安全機能が保持できるように設計する。</div> <div> また、弾性設計用地震動 Sd による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態にとどまる範囲で耐えられる設計とする。</div> <div> (5) S クラスの施設 ((6)に記載のもののうち、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。)については、静的地震力は、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。</div> <div> また、基準地震動 Ss 及び弾性設計用地震動 Sd による地震力は、水平 2 方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。なお、水平 2 方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用し、影響が考えられる施設及び設備については許容限界の範囲内にとどまることを確認する。</div> <div> (6) 屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物は、基準地震動 Ss による地震力に対して、<u>構造物</u>全体として<u>の</u>変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有するとともに、それぞれの施設及び設備に要求される機能が保持できるように設計する。なお、基準地震動 Ss の水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せについては、上記 (5) と同様とする。</div> <div> また、重大事故等対処施設を津波から防護す</div> </div>	<div> <div>木構造物をいう。</div> <div> (4) S クラスの施設 ((6)に記載のもののうち、津波防護機能を有する設備（以下「津波防護施設」という。）、浸水防止機能を有する設備（以下「浸水防止設備」という。）及び敷地における津波監視機能を有する施設（以下「津波監視設備」という。）を除く。）は、<u>基準地震動 S s</u>による地震力に対して、<u>その</u>安全機能が保持できるように設計する。</div> <div> また、<u>弾性設計用地震動 S d</u>による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対して、<u>おおむね弾性状態にとどまる範囲</u>で耐えられる設計とする。</div> <div> (5) S クラスの施設 ((6)に記載のもののうち、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。)については、静的地震力は、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。</div> <div> また、<u>基準地震動 S s</u>及び<u>弾性設計用地震動 S d</u>による地震力は、水平 2 方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。なお、水平 2 方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用し、影響が考えられる施設及び設備については許容限界の範囲内にとどまることを確認する。</div> <div> (6) 屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>津波防護施設、浸水防止設備又は津波監視設備</u>が設置された建物・構築物は、<u>基準地震動 S s</u>による地震力に対して、<u>構造</u>全体として変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有するとともに、それぞれの施設及び設備に要求される機能が保持できるように設計する。なお、<u>基準地震動 S s</u>の水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せについては、上記 (5) と同様とする。</div> <div> また、重大事故等対処施設を津波から防護す</div> </div>	<div> <div>・設備構成の相違</div> <div>【柏崎 6/7，東海第二，女川 2】</div> <div>①の相違</div> </div>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所（2018. 9. 18 版）	女川原子力発電所　2号炉（2020. 2. 7 版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>るための津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物についても同様の設計方針とする。</p> <p>（7）　Bクラスの施設は，静的地震力に対しておおむね弾性状態に<u>留まる</u>範囲で耐えられるように設計する。</p> <p>　また，共振のおそれのある施設については，その影響についての検討を行う。その場合，検討に用いる地震動は，<u>弾性設計用地震動</u>に2分の1を乗じたものとする。なお，当該地震動による地震力は，水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとし，Sクラス施設と同様に許容限界の範囲内に<u>留まる</u>ことを確認する。</p> <p>（8）　Cクラスの施設は，静的地震力に対しておおむね弾性状態に<u>留まる</u>範囲で耐えられるように設計する。</p> <p>（9）　耐震重要施設は，耐震重要度分類の下位のクラスに属するものの波及的影響によって，その安全機能を損なわないように設計する。</p> <p>（10）設計基準対象施設の構造計画及び配置計画に際しては，地震の影響が低減されるように考慮する。</p> <p><u>（11）Sクラスの施設及びその間接支持構造物等は，地震動及び地殻変動による基礎地盤の傾斜が基本設計段階の目安値である 1/2,000 を上回る場合，傾斜に対する影響を地震力に考慮する。</u></p>	<p>ための津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物についても同様の設計方針とする。</p> <p>（7）Bクラスの施設は，静的地震力に対しておおむね弾性状態に<u>留まる</u>範囲で耐えられるように設計する。</p> <p>　また，共振のおそれのある施設については，その影響についての検討を行う。その場合，検討に用いる地震動は，弾性設計用地震動S dに2分の1を乗じたものとする。なお，当該地震動による地震力は，水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとし，Sクラス施設と同様に許容限界の範囲内に<u>留まる</u>ことを確認する。</p> <p>（8）Cクラスの施設は，静的地震力に対しておおむね弾性状態に<u>留まる</u>範囲で耐えられるように設計する。</p> <p>（9）耐震重要施設は，耐震重要度分類の下位のクラスに属するものの波及的影響によって，その安全機能を損なわないように設計する。</p> <p>（10）設計基準対象施設の構造計画及び配置計画に際しては，地震の影響が低減されるように考慮する。</p>	<p>るための津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物についても同様の設計方針とする。</p> <p>（7）Bクラスの施設は，静的地震力に対しておおむね弾性状態にとどまる範囲で耐えられるように設計する。</p> <p>　また，共振のおそれのある施設については，その影響についての検討を行う。その場合，検討に用いる地震動は，弾性設計用地震動Sdに2分の1を乗じたものとする。なお，当該地震動による地震力は，水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとし，Sクラス施設と同様に許容限界の範囲内にとどまることを確認する。</p> <p>（8）Cクラスの施設は，静的地震力に対しておおむね弾性状態にとどまる範囲で耐えられるように設計する。</p> <p>（9）耐震重要施設は，耐震重要度分類の下位のクラスに属するものの波及的影響によって，その安全機能を損なわないように設計する。</p> <p>（10）設計基準対象施設の構造計画及び配置計画に際しては，地震の影響が低減されるように考慮する。</p>	<p>るための津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>これら</u>が設置された建物・構築物についても同様の設計方針とする。</p> <p>（7）　Bクラスの施設は，静的地震力に対しておおむね弾性状態に<u>とどまる</u>範囲で耐えられるように設計する。</p> <p>　また，共振のおそれのある施設については，その影響についての検討を行う。その場合，検討に用いる地震動は，<u>弾性設計用地震動S d</u>に2分の1を乗じたものとする。なお，当該地震動による地震力は，水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとし，Sクラス施設と同様に許容限界の範囲内に<u>とどまる</u>ことを確認する。</p> <p>（8）　Cクラスの施設は，静的地震力に対して，<u>おおむね弾性状態にとどまる</u>範囲で耐えられるように設計する。</p> <p>（9）　耐震重要施設は，耐震重要度分類の下位のクラスに属するものの波及的影響によって，その安全機能を損なわないように設計する。</p> <p>（10）設計基準対象施設の構造計画及び配置計画に際しては，地震の影響が低減されるように考慮する。</p>	<p>・設備構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7，東海第二，女川 2】</p> <p>①の相違</p> <p>・設備構成の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>　柏崎6/7は，原子炉建物等の基礎地盤の耐震安全性評価における審査において，原子炉建物の地震による傾斜が目安値を上回る評価となったことから，左記のとおり記載しているが，島根2号炉は，原子炉建物等の傾斜は全て目安値内に収まっているため記載不要（柏崎6/7以外の先行サイトも記載なし）</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>【説明資料 (1.1：P4条－79)】</p> <p>1.4.1.2 耐震重要度分類 設計基準対象施設の耐震重要度を、次のように分類する。</p> <p>(1) Sクラスの施設</p> <p>地震により発生するおそれがある事象に対して、原子炉を停止し、炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設、自ら放射性物質を内蔵し</p>	<p>【説明資料 (1.1：P4条－73)】</p> <p>1.3.1.2 耐震重要度分類 設計基準対象施設の耐震重要度を、次のように分類する。</p> <p>(1) Sクラスの施設</p> <p>地震により発生するおそれがある事象に対して、原子炉を停止し、炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設、自ら放射性物質を内蔵してい</p>	<p>(11) 設計基準対象施設の設計においては、<u>防潮堤下部の地盤改良等により地下水の流れが遮断され敷地内の地下水位が地表面付近まで上昇するおそれがあることを踏まえ、地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備を設置し、同設備の効果が及ぶ範囲においては、その機能を考慮した設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。地下水位低下設備の効果が及ばない範囲においては、自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。</u></p> <p>(12) 耐震重要施設は、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状を考慮した場合においても、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p> <p>(13) 炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能については、以下のとおり設計する。</p> <p>弾性設計用地震動 S_d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対して、炉心内の燃料被覆管の応答が全体的におおむね弾性状態にとどまるように設計する。</p> <p>基準地震動 S_s による地震力に対して、放射性物質の閉じ込めの機能に影響を及ぼさないように設計する。</p> <p>【説明資料 (1.1：P4条－53) (9:P4条－72)】</p> <p>1.4.1.2 耐震重要度分類 設計基準対象施設の耐震重要度分類を、次のように分類する。</p> <p>(1) Sクラスの施設</p> <p>地震により発生するおそれがある事象に対して、原子炉を停止し、炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設、自ら放射性物質を内蔵し</p>	<p>(11) 設計基準対象施設<u>の設計においては、防波壁の設置及び地盤改良を実施したことにより地下水の流れが遮断され地下水位が上昇するおそれがあることを踏まえ、地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備を設置し、同設備の効果が及ぶ範囲においては、その機能を考慮した設計地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。地下水位低下設備の効果が及ばない範囲においては、自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて設計地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。</u></p> <p>(12) 耐震重要施設は、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状の影響を考慮した場合においても、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p> <p>(13) 炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能については、以下のとおり設計する。</p> <p>弾性設計用地震動 S_d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対して、炉心内の燃料被覆管の応答が全体的におおむね弾性状態にとどまるように設計する。</p> <p>基準地震動 S_s による地震力に対して、放射性物質の閉じ込めの機能に影響を及ぼさないように設計する。</p> <p>【説明資料 (1.1：P4条－67) (9:P4条－88)】</p> <p>1.4.1.2 耐震重要度分類 設計基準対象施設の耐震重要度を次のように分類する。</p> <p>(1) Sクラスの施設</p> <p>地震により発生するおそれがある事象に対して、原子炉を停止し、炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設、自ら放射性物質を内蔵し</p>	<p>・地下水位設定方針の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二】 ③の相違</p> <p>・液状化影響に係る設計方針の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二】 女川2，島根2号炉は液状化影響に係る設計方針を記載している</p> <p>・規則改正に伴う相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二】 ②の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>ている施設、当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援するために必要となる施設、並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって、その影響が大きいものであり、次の施設を含む。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系 ・使用済燃料を貯蔵するための施設 ・原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設、及び原子炉の停止状態を維持するための施設 ・原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するための施設 ・原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故後、炉心から崩壊熱を除去するための施設 ・原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故の際に、圧力障壁となり放射性物質の放散を直接防ぐための施設 ・放射性物質の放出を伴うような事故の際に、その外部放散を抑制するための施設であり、上記の「放射性物質の放散を直接防ぐための施設」以外の施設 ・津波防護施設及び浸水防止設備 ・津波監視設備 <p>【説明資料（2.1(1)：<u>P4条—83</u>）】</p> <p>(2)　Bクラスの施設</p> <p>安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響がSクラス<u>施設</u>と比べ小さい施設であり、次の施設を含む。</p>	<p>る施設、当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援するために必要となる施設、並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって、その影響が大きいものであり、次の施設を含む。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系 ・使用済燃料を貯蔵するための施設 ・原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設、及び原子炉の停止状態を維持するための施設 ・原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するための施設 ・原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故後、炉心から崩壊熱を除去するための施設 ・原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故の際に、圧力障壁となり放射性物質の放散を直接防ぐための施設 ・放射性物質の放出を伴うような事故の際に、その外部放散を抑制するための施設であり、上記の「放射性物質の放散を直接防ぐための施設」以外の施設 ・津波防護施設及び浸水防止設備 ・津波監視設備 <p>【説明資料（2.1(1)：<u>P4条—78</u>）】</p> <p>(2)　Bクラスの施設</p> <p>安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響がSクラス施設と比べ小さい施設であり、次の施設を含む。</p>	<p>ている施設、当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援するために必要となる施設、並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって、その影響が大きいものであり、次の施設を含む。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系 ・使用済燃料を貯蔵するための施設 ・原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設、及び原子炉の停止状態を維持するための施設 ・原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するための施設 ・原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故後、炉心から崩壊熱を除去するための施設 ・原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故の際に、圧力障壁となり放射性物質の放散を直接防ぐための施設 ・放射性物質の放出を伴うような事故の際に、その外部放散を抑制するための施設であり、上記の「放射性物質の放散を直接防ぐための施設」以外の施設 ・津波防護施設及び浸水防止設備 ・津波監視設備 <p>【説明資料（2.1(1)：<u>P4条—56</u>）】</p> <p>(2)　Bクラスの施設</p> <p>安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響がSクラス施設と比べ小さい施設であり、次の施設を含む。</p>	<p>ている施設、当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援するために必要となる施設、並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって、その影響が大きいものであり、次の施設を含む。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系 ・使用済燃料を貯蔵するための施設 ・原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設、及び原子炉の停止状態を維持するための施設 ・原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するための施設 ・原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故後、炉心から崩壊熱を除去するための施設 ・原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故の際に、圧力障壁となり放射性物質の放散を直接防ぐための施設 ・放射性物質の放出を伴うような事故の際に、その外部放散を抑制するための施設であり、上記の「放射性物質の放散を直接防ぐための施設」以外の施設 ・津波防護施設及び浸水防止設備 ・津波監視設備 <p>【説明資料（2.1(1)：<u>P4条—71</u>）】</p> <p>(2)　Bクラスの施設</p> <p>安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響がSクラス施設と比べ小さい施設であり、次の施設を含む。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<div>・原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていて、<u>1次</u>冷却材を内蔵しているか又は内蔵し得る施設</div> <div>・放射性廃棄物を内蔵している施設（ただし、内蔵量が少ない又は貯蔵方式により、その破損により公衆に与える放射線の影響が「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和53年通商産業省令第77号）」第2条第2項第6号に規定する「周辺監視区域」外における年間の線量限度に比べ十分小さいものは除く。）</div> <div>・放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した施設で、その破損により、公衆及び従事者に過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設</div> <div>・使用済燃料を冷却するための施設</div> <div>・放射性物質の放出を伴うような場合に、その外部放散を抑制するための施設で、Sクラスに属さない施設</div> <div>【説明資料（2.1(2)：<u>P4条－83</u>）】</div> <div><div>(3)　Cクラスの施設</div><div>Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設である。</div></div> <div><div>上記に基づくクラス別施設を第1.4.1－1表に示す。</div><div>なお、同表には当該施設を支持する構造物の支持機能が維持されることを確認する地震動及び波及的影響を考慮すべき施設に適用する地震動についても併記する。</div><div>【説明資料（2.1(3)：<u>P4条－83</u>）】</div></div> <div><div>1.4.1.3　地震力の算定方法</div><div>設計基準対象施設の耐震設計に用いる地震力の算定は以下の方法による。</div></div>	<div>・原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていて、<u>1次</u>冷却材を内蔵しているか又は内蔵し得る施設</div> <div>・放射性廃棄物を内蔵している施設（ただし、内蔵量が少ない又は貯蔵方式により、その破損により公衆に与える放射線の影響が「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和53年通商産業省令第77号）」第2条第2項第6号に規定する「周辺監視区域」外における年間の線量限度に比べ十分小さいものは除く。）</div> <div>・放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した施設で、その破損により、公衆及び従事者に過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設</div> <div>・使用済燃料を冷却するための施設</div> <div>・放射性物質の放出を伴うような場合に、その外部放散を抑制するための施設で、Sクラスに属さない施設</div> <div>【説明資料（2.1(2)：<u>P4条－78</u>）】</div> <div><div>(3)　Cクラスの施設</div><div>Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設である。</div></div> <div><div>【説明資料（2.1(3)：<u>P4条－78</u>）】</div><div>上記に基づくクラス別施設を第<u>1.3－1</u>表に示す。</div><div>なお、同表には当該施設を支持する構造物の支持機能が維持されることを確認する地震動及び波及的影響を考慮すべき施設に適用する地震動についても併記する。</div></div> <div><div><u>1.3.1.3</u>　地震力の算定法</div><div>設計基準対象施設の耐震設計に用いる地震力の算定は以下の方法による。</div></div>	<div>・原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていて、一次冷却材を内蔵しているか又は内蔵し得る施設</div> <div>・放射性廃棄物を内蔵している施設（ただし、内蔵量が少ない又は貯蔵方式により、その破損により公衆に与える放射線の影響が「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和53年通商産業省令第77号）」第2条第2項第6号に規定する「周辺監視区域」外における年間の線量限度に比べ十分小さいものは除く。）</div> <div>・放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した施設で、その破損により、公衆及び従事者に過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設</div> <div>・使用済燃料を冷却するための施設</div> <div>・放射性物質の放出を伴うような場合に、その外部放散を抑制するための施設で、Sクラスに属さない施設</div> <div>【説明資料（2.1(2)：<u>P4条－56</u>）】</div> <div><div>(3)　Cクラスの施設</div><div>Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設である。</div></div> <div><div>【説明資料（2.1(3)：<u>P4条－56</u>）】</div><div>上記に基づく<u>耐震重要度分類</u>を第1.4.1－1表に示す。</div><div>なお、同表には当該施設を支持する構造物の支持機能が維持されることを確認する地震動及び波及的影響を考慮すべき施設に適用する地震動についても併記する。</div></div> <div><div>1.4.1.3　地震力の算定方法</div><div>設計基準対象施設の耐震設計に用いる地震力の算定は以下の方法による。</div></div>	<div>・原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていて、<u>一次</u>冷却材を内蔵しているか又は内蔵し得る施設</div> <div>・放射性廃棄物を内蔵している施設（ただし、内蔵量が少ない又は貯蔵方式により、その破損により公衆に与える放射線の影響が「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和53年通商産業省令第77号）」第二条第二項第六号に規定する「周辺監視区域」外における年間の線量限度に比べ十分小さいものは除く。）</div> <div>・放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した施設で、その破損により、公衆及び従事者に過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設</div> <div>・使用済燃料を冷却するための施設</div> <div>・放射性物質の放出を伴うような場合に、その外部放散を抑制するための施設で、Sクラスに属さない施設</div> <div>【説明資料（2.1(2)：<u>P4条－71</u>）】</div> <div><div>(3)　Cクラスの施設</div><div>Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設である。</div></div> <div><div>上記に基づく<u>クラス別施設</u>を第<u>1.4.1－1</u>表に示す。</div><div>なお、同表には当該施設を支持する構造物の支持機能が維持されることを確認する地震動及び波及的影響を考慮すべき施設に適用する地震動についても併記する。</div><div>【説明資料（2.1(3)：<u>P4条－71</u>）】</div></div> <div><div><u>1.4.1.3</u>　地震力の算定方法</div><div>設計基準対象施設の耐震設計に用いる地震力の算定は以下の方法による。</div></div>	

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>(1) 静的地震力</p> <p>静的地震力は、Sクラスの施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）、Bクラス及びCクラスの施設に適用することとし、それぞれ耐震重要度分類に応じて次の地震層せん断力係数C_i及び震度に基づき算定する。</p> <p>a. 建物・構築物</p> <p>水平地震力は、地震層せん断力係数C_iに、次に示す施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定するものとする。</p> <p>Sクラス 3.0</p> <p>Bクラス 1.5</p> <p>Cクラス 1.0</p> <p>ここで、地震層せん断力係数C_iは、標準せん断力係数C_0を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して求められる値とする。</p> <p>また、必要保有水平耐力の算定においては、地震層せん断力係数C_iに乘じる施設の耐震重要度分類に応じた係数は、Sクラス、Bクラス及びCクラスともに1.0とし、その際に用いる標準せん断力係数C_0は1.0以上とする。</p> <p>Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮し、高さ方向に一定として求めた鉛直震度より算定するものとする。</p> <p>ただし、土木構造物の静的地震力は、安全上適切と認められる規格及び基準を参考に、Cクラスに適用される静的地震力を適用する。</p> <p>b. 機器・配管系</p> <p>静的地震力は、上記a.に示す地震層せん断力係数C_iに施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度として、当該水平震度及</p>	<p>(1) 静的地震力</p> <p>静的地震力は、Sクラスの施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）、Bクラス及びCクラスの施設に適用することとし、それぞれ耐震重要度分類に応じて次の地震層せん断力係数C_i及び震度に基づき算定する。</p> <p>a. 建物・構築物</p> <p>水平地震力は、地震層せん断力係数C_iに、次に示す施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定するものとする。</p> <p>Sクラス 3.0</p> <p>Bクラス 1.5</p> <p>Cクラス 1.0</p> <p>ここで、地震層せん断力係数C_iは、標準せん断力係数C_0を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。</p> <p>また、必要保有水平耐力の算定においては、地震層せん断力係数C_iに乘じる施設の耐震重要度分類に応じた係数は、Sクラス、Bクラス及びCクラスともに1.0とし、その際に用いる標準せん断力係数C_0は1.0以上とする。</p> <p>Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮し、高さ方向に一定として求めた鉛直震度より算定するものとする。</p> <p>ただし、土木構造物の静的地震力は、安全上適切と認められる規格及び基準を参考に、Cクラスに適用される静的地震力を適用する。</p> <p>b. 機器・配管系</p> <p>静的地震力は、上記a.に示す地震層せん断力係数C_iに施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度として、当該水平震度及び</p>	<p>(1) 静的地震力</p> <p>静的地震力は、Sクラスの施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）、Bクラス及びCクラスの施設に適用することとし、それぞれ耐震重要度分類に応じて次の地震層せん断力係数C_i及び震度に基づき算定する。</p> <p>a. 建物・構築物</p> <p>水平地震力は、地震層せん断力係数C_iに、次に示す施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定するものとする。</p> <p>Sクラス 3.0</p> <p>Bクラス 1.5</p> <p>Cクラス 1.0</p> <p>ここで、地震層せん断力係数C_iは、標準せん断力係数C_0を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。</p> <p>また、必要保有水平耐力の算定においては、地震層せん断力係数C_iに乘じる施設の耐震重要度分類に応じた係数は、Sクラス、Bクラス及びCクラスともに1.0とし、その際に用いる標準せん断力係数C_0は1.0以上とする。</p> <p>Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮し、高さ方向に一定として求めた鉛直震度より算定するものとする。</p> <p>ただし、土木構造物の静的地震力は、安全上適切と認められる規格及び基準を参考に、Cクラスに適用される静的地震力を適用する</p> <p>b. 機器・配管系</p> <p>静的地震力は、上記a.に示す地震層せん断力係数C_iに施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度として、当該水平震度及</p>	<p>(1) 静的地震力</p> <p>静的地震力は、Sクラスの施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）、Bクラス及びCクラスの施設に適用することとし、それぞれ耐震重要度分類に応じて次の地震層せん断力係数C_i及び震度に基づき算定する。</p> <p>a. 建物・構築物</p> <p>水平地震力は、地震層せん断力係数C_iに、次に示す施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定するものとする。</p> <p>Sクラス 3.0</p> <p>Bクラス 1.5</p> <p>Cクラス 1.0</p> <p>ここで、地震層せん断力係数C_iは、標準せん断力係数C_0を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。</p> <p>また、必要保有水平耐力の算定においては、地震層せん断力係数C_iに乘じる施設の耐震重要度分類に応じた係数は、Sクラス、Bクラス及びCクラスともに1.0とし、その際に用いる標準せん断力係数C_0は1.0以上とする。</p> <p>Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮し、高さ方向に一定として求めた鉛直震度より算定するものとする。</p> <p>ただし、土木構造物の静的地震力は、安全上適切と認められる規格及び基準を参考に、Cクラスに適用される静的地震力を適用する。</p> <p>b. 機器・配管系</p> <p>静的地震力は、上記a.に示す地震層せん断力係数C_iに施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度として、当該水平震</p>	

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>び上記 a. の鉛直震度をそれぞれ 20%増しとした震度より求めるものとする。</p> <p>なお、S クラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</p> <p>上記 a. 及び b. の標準せん断力係数 C_0 等の割増係数の適用については、耐震性向上の観点から、一般産業施設及び公共施設等の耐震基準との関係を考慮して設定する。</p> <p>【説明資料（3.1(1)：P4 条－84)】</p>	<p>上記 a. の鉛直震度をそれぞれ 20%増しとした震度より求めるものとする。</p> <p>なお、S クラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</p> <p>上記 a. 及び b. の標準せん断力係数 C_0 等の割増し係数の適用については、耐震性向上の観点から、一般産業施設、公共施設等の耐震基準との関係を考慮して設定する。</p> <p>【説明資料（3.1(1)：P4 条－79)】</p>	<p>び上記 a. の鉛直震度をそれぞれ 20%増しとした震度より求めるものとする。</p> <p>なお、S クラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</p> <p>上記 a. 及び b. の標準せん断力係数 C_0 等の割増し係数の適用については、耐震性向上の観点から、一般産業施設、公共施設等の耐震基準との関係を考慮して設定する。</p> <p>【説明資料（3.1(1)：P4 条－56)】</p>	<p>度及び上記 a. の鉛直震度をそれぞれ 20%増しとした震度より求めるものとする。</p> <p>なお、S クラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</p> <p>上記 a. 及び b. の標準せん断力係数 C_0 等の割増係数の適用については、耐震性向上の観点から、一般産業施設、公共施設等の耐震基準との関係を考慮して設定する。</p> <p>【説明資料（3.1(1)：P4 条－71)】</p>	
<p>(2) 動的地震力</p> <p>動的地震力は、S クラスの施設、屋外重要土木構造物及び B クラスの施設のうち共振のおそれのあるものに適用することとし、<u>基準地震動</u>及び<u>弾性設計用地震動</u>から定める入力地震動を入力として、動的解析により水平 2 方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定する。</p> <p>なお、<u>地震力の組合せについては水平 2 方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用するものとし、影響が考えられる施設、設備に対して許容限界の範囲内に留まることを確認する。</u></p> <p>B クラスの施設のうち共振のおそれのあるものについては、<u>弾性設計用地震動</u>から定める入力地震動の振幅を 2 分の 1 にしたものによる地震力を適用する。</p> <p>屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物については、<u>基準地震動</u>による地震力を適用する。</p> <p>添付書類六の「5. 地震」に示す<u>基準地震動</u>は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」</p>	<p>(2) 動的地震力</p> <p>動的地震力は、S クラスの施設、屋外重要土木構造物及び B クラスの施設のうち共振のおそれのあるものに適用することとし、<u>基準地震動</u> S_s 及び<u>弾性設計用地震動</u> S_d から定める入力地震動を入力として、動的解析により水平 2 方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定する。</p> <p>なお、構造特性から水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の影響が考えられる施設、設備については、水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せに対して、許容限界の範囲内に<u>留まることを確認する。</u></p> <p>B クラスの施設のうち共振のおそれのあるものについては、<u>弾性設計用地震動</u> S_d から定める入力地震動の振幅を 2 分の 1 にしたものによる地震力を適用する。</p> <p>屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備又は津波監視設備</u>が設置された建物・構築物については、<u>基準地震動</u> S_s による地震力を適用する。</p> <p>添付書類六「3. 地震」に示す<u>基準地震動</u> S_s は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」</p>	<p>(2) 動的地震力</p> <p>動的地震力は、S クラスの施設、屋外重要土木構造物及び B クラスの施設のうち共振のおそれのあるものに適用することとし、<u>基準地震動</u> S_s 及び<u>弾性設計用地震動</u> S_d から定める入力地震動を入力として、動的解析により水平 2 方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定する。</p> <p>なお、<u>構造特性から水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の影響が考えられる施設及び設備については、水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せに対して、許容限界の範囲内にとどまることを確認する。</u></p> <p>B クラスの施設のうち共振のおそれのあるものについては、<u>弾性設計用地震動</u> S_d から定める入力地震動の振幅を 2 分の 1 にしたものによる地震力を適用する。</p> <p>屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物については、<u>基準地震動</u> S_s による地震力を適用する。</p> <p>「添付書類六 5. 地震」に示す<u>基準地震動</u> S_s は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震</p>	<p>(2) 動的地震力</p> <p>動的地震力は、S クラスの施設、屋外重要土木構造物及び B クラスの施設のうち共振のおそれのあるものに適用することとし、<u>基準地震動</u> S_s 及び<u>弾性設計用地震動</u> S_d から定める入力地震動を入力として、動的解析により水平 2 方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定する。</p> <p>なお、<u>構造特性から水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の影響が考えられる施設及び設備については、水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せに対して、許容限界の範囲内にとどまることを確認する。</u></p> <p>B クラスの施設のうち共振のおそれのあるものについては、<u>弾性設計用地震動</u> S_d から定める入力地震動の振幅を 2 分の 1 にしたものによる地震力を適用する。</p> <p>屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>津波防護施設、浸水防止設備又は津波監視設備</u>が設置された建物・構築物については、<u>基準地震動</u> S_s による地震力を適用する。</p> <p>添付書類六の「5. 地震」に示す<u>基準地震動</u> S_s は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震</p>	<p>・設備構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7，東海第二，女川 2】</p> <p>①の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>及び「震源を特定せず策定する地震動」について、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定し、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」に基づき策定した基準地震動 $S_s-1 \sim S_s-7$ の年超過確率は $10^{-4} \sim 10^{-5}$ 程度であり、「震源を特定せず策定する地震動」に基づき設定した基準地震動 S_s-8 の年超過確率は $10^{-3} \sim 10^{-5}$ 程度である。</p> <p>また、弾性設計用地震動は、基準地震動との応答スペクトルの比率が目安として 0.5 を下回らないよう基準地震動に係数 0.5 を乗じて設定する。ここで、係数 0.5 は工学的判断として、原子炉施設の安全機能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率が 0.5 程度であるという知見（＊）を踏まえ、さらに「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針(昭和 56 年 7 月 20 日原子力安全委員会決定,平成 13 年 3 月 29 日一部改訂)」における基準地震動 S_1 の応答スペクトルをおおむね下回らないよう配慮した値とする。</p> <p>また、建物・構築物及び機器・配管系ともに 0.5 を採用することで、弾性設計用地震動に対する設計に一貫性をとる。なお、弾性設計用地震動の年超過確率は、$10^{-3} \sim 10^{-4}$ 程度である。弾性設計用地震動の応答スペクトルを第 1.4-1 図及び第 1.4-2 図に、弾性設計用地震動の時刻歴波形を第 1.4-3 図～第 1.4-16 図に、弾性</p>	<p>及び「震源を特定せず策定する地震動」について、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定し、<u>年超過確率は、$10^{-4} \sim 10^{-6}$ 程度である。</u></p> <p>また、弾性設計用地震動 S_d は、基準地震動 S_s との応答スペクトルの比率が目安として 0.5 を下回らないよう基準地震動 S_s に係数 0.5 を乗じて設定する。ここで、係数 0.5 は工学的判断として、原子炉施設の安全機能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率が 0.5 程度であるという知見(1)を踏まえ、さらに応答スペクトルに基づく地震動評価による基準地震動 S_s-D1 に対しては、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針(昭和 56 年 7 月 20 日原子力安全委員会決定,平成 13 年 3 月 29 日一部改訂)」に基づいた「原子炉設置変更許可申請書(平成 11 年 3 月 10 日許可／平成 09・09・18 資第 5 号)」の「添付書類六 変更後に係る原子炉施設の場所に関する気象、地盤、水理、地震、社会環境等の状況に関する説明書 3.2.6.3 基準地震動」における基準地震動 S_1 の応答スペクトルをおおむね下回らないよう配慮した値とする。</p> <p>また、建物・構築物及び機器・配管系ともに 0.5 を採用することで、弾性設計用地震動 S_d に対する設計に一貫性をとる。なお、弾性設計用地震動 S_d の年超過確率は、$10^{-3} \sim 10^{-5}$ 程度である。弾性設計用地震動 S_d の応答スペクトルを第 1.3-1 図～第 1.3-3 図に、弾性設計用地震動 S_d の時刻歴波形を第 1.3-4 図～第 1.3-11 図に、</p>	<p>動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定した。「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」に基づき策定した基準地震動 $S_s-D1 \sim D3$ の年超過確率は $10^{-4} \sim 10^{-6}$ 程度で、$S_s-F1 \sim F2$ の年超過確率は、S_s-D1 を超過する帯域で 10^{-6} より低くなっており、S_s-F3 の年超過確率は、短周期側でおおむね 10^{-4} 程度である。「震源を特定せず策定する地震動」に基づき設定した基準地震動 S_s-N1 の年超過確率は $10^{-4} \sim 10^{-7}$ 程度である。</p> <p>また、弾性設計用地震動 S_d は、基準地震動 S_s との応答スペクトルの比率が目安として 0.5 を下回らないよう基準地震動 S_s に係数 0.5 を乗じて設定する。ここで、係数は工学的判断として、原子炉施設の安全機能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率が 0.5 程度であるという知見(1)を踏まえ、さらに、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針(昭和 56 年 7 月 20 日原子力安全委員会決定,平成 13 年 3 月 29 日一部改訂)」における基準地震動 S_1 の応答スペクトルをおおむね下回らないよう配慮した値とする。具体的には、$S_s-F1 \sim F3$ 及び S_s-N1 は係数 0.5 を乗じた地震動、応答スペクトルに基づく地震動評価による基準地震動 $S_s-D1 \sim D3$ は係数 0.58 を乗じた地震動を弾性設計用地震動 S_d として設定する。</p> <p>また、建物・構築物及び機器・配管系ともに係数 0.5 又は 0.58 を採用することで、弾性設計用地震動 S_d に対する設計に一貫性をとる。弾性設計用地震動 S_d の年超過確率は短周期側で $10^{-2} \sim 10^{-4}$ 程度、長周期側で $10^{-3} \sim 10^{-5}$ 程度である。弾性設計用地震動 S_d の応答スペクトルを第 1.4.1-1 図に、弾性設計用地震動 S_d の加速度</p>	<p>動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定し、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」に基づき策定した基準地震動 S_s-D の年超過確率は $10^{-4} \sim 10^{-6}$ 程度、基準地震動 S_s-F1 及び S_s-F2 の年超過確率は $10^{-3} \sim 10^{-5}$ 程度であり、「震源を特定せず策定する地震動」に基づき設定した基準地震動 S_s-N1 及び S_s-N2 の年超過確率は $10^{-4} \sim 10^{-6}$ 程度である。</p> <p>また、弾性設計用地震動 S_d は、基準地震動 S_s との応答スペクトルの比率が目安として 0.5 を下回らないよう基準地震動 S_s に係数 0.5 を乗じて設定する。ここで、係数 0.5 は、工学的判断として、発電用原子炉施設の安全機能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率が 0.5 程度であるという知見⁽¹⁾を踏まえた値とする。さらに、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針(昭和 56 年 7 月 20 日原子力安全委員会決定,平成 13 年 3 月 29 日一部改訂)」における基準地震動 S_1 の応答スペクトルを<u>おおむね</u>下回らないよう配慮した地震動も弾性設計用地震動 S_d として設定する。</p> <p>また、建物・構築物及び機器・配管系ともに 0.5 を採用することで、弾性設計用地震動 S_d に対する設計に一貫性をとる。なお、弾性設計用地震動 S_d-D の年超過確率は $10^{-3} \sim 10^{-5}$ 程度、弾性設計用地震動 S_d-F1、S_d-F2、S_d-N1 及び S_d-N2 は $10^{-3} \sim 10^{-4}$ 程度、S_d-1 は $10^{-3} \sim 10^{-4}$ 程度である。弾性設計用</p>	<p>・ S_d の設定方針の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二，女川2】</p> <p>島根 2 号炉は S_1 の応答スペクトルを概ね下回らないよう配慮した地震動も S_d として設定する</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>設計用地震動と基準地震動 S1 の応答スペクトルの比較を第 1.4－17 図に、弾性設計用地震動と解放基盤表面における地震動の一樣ハザードスペクトルの比較を第 1.4－18 図及び第 1.4－19 図に示す。</p> <p>【説明資料（3.1(2)：P4 条－84)】</p> <p>a. 入力地震動</p> <p><u>入力地震動の評価においては、解放基盤表面以浅の影響を適切に考慮するため、5 号炉～7 号炉の解放基盤表面はそれぞれ第 1.4.1－2 表に示す位置とする。</u></p> <p>建物・構築物の地震応答解析における入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動及び弾性設計用地震動を基に、対象建物・構築物の地盤条件を適切に考慮した上で、必要に応じ 2 次元 FEM 解析又は 1 次元波動論により、地震応答解析モデルの入力位置で評価した入力地震動を設定する。地盤条件を考慮する場合には、地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造との関係にも留意し、地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮する。また、必要に応じ敷地における観測記録による検証や最新の科学的・技術的知見を踏まえ設定する。</p> <p>b. 地震応答解析</p> <p>（a）動的解析法</p> <p>i. 建物・構築物</p>	<p>弾性設計用地震動 S d と基準地震動 S 1 の応答スペクトルの比較を第 1.3－12 図及び第 1.3－13 図に、弾性設計用地震動 S d と解放基盤表面における地震動の一樣ハザードスペクトルの比較を第 1.3－14 図及び第 1.3－15 図に示す。</p> <p>【説明資料（3.1(2)：P4 条－80)】</p> <p>a. 入力地震動</p> <p><u>原子炉建屋設置位置付近は、地盤調査の結果、新第三系鮮新統～第四系下部更新統の久米層が分布し、EL.－370m 以深では S 波速度が 0.7km／s 以上であることが確認されている。したがって、EL.－370m の位置を解放基盤表面として設定する。</u></p> <p>建物・構築物の地震応答解析における入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動 S s 及び弾性設計用地震動 S d を基に、対象建物・構築物の地盤条件を適切に考慮したうえで、必要に応じ 2 次元 F E M解析又は 1 次元波動論により、地震応答解析モデルの入力位置で評価した入力地震動を設定する。地盤条件を考慮する場合には、地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造との関係にも留意し、地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮する。また、必要に応じ敷地における観測記録による検証や最新の科学的・技術的知見を踏まえ設定する。</p> <p>b. 地震応答解析</p> <p>（a）動的解析法</p> <p>i 建物・構築物</p>	<p>時刻歴波形を第 1.4.1－2 図～第 1.4.1－8 図に、弾性設計用地震動 Sd と基準地震動 S1 の応答スペクトルの比較を第 1.4.1－9 図に、弾性設計用地震動 Sd と解放基盤表面における地震動の一樣ハザードスペクトルの比較を第 1.4.1－10 図に示す。</p> <p>【説明資料（3.1(2)：P4 条－57)】</p> <p>a. 入力地震動</p> <p><u>原子炉格納施設設置位置周辺は、地質調査の結果によれば、約 1.4km/s の S 波速度を持つ堅硬な岩盤が十分な広がりをもって存在することが確認されており、建物・構築物はこの堅硬な岩盤に支持させる。敷地周辺には中生界ジュラ系の砂岩、頁岩等が広く分布し、原子炉建屋の設置レベルにもこの岩盤が分布していることから、解放基盤表面は、この岩盤が分布する原子炉建屋の設置位置 O.P.－14.1m に設定する。</u></p> <p>建物・構築物の地震応答解析における入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動 Ss 及び弾性設計用地震動 Sd を基に、対象建物・構築物の地盤の非線形特性等の条件を適切に考慮した上で、必要に応じ 2 次元 FEM 解析、1 次元波動論又は 1 次元地盤応答解析により、地震応答解析モデルの入力位置で評価した入力地震動を設定する。地盤条件を考慮する場合には、地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造との関係にも留意し、地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮する。また、必要に応じ敷地における観測記録による検証や最新の科学的・技術的知見を踏まえ設定する。</p> <p>b. 地震応答解析</p> <p>（a）動的解析法</p> <p>i. 建物・構築物</p>	<p>地震動 S d の応答スペクトルを第 1.4－1 図及び第 1.4－2 図に、弾性設計用地震動 S d の加速度時刻歴波形を第 1.4－3 図～第 1.4－8 図に、弾性設計用地震動 S d と基準地震動 S 1 の応答スペクトルの比較を第 1.4－9 図に、弾性設計用地震動 S d と解放基盤表面における地震動の一樣ハザードスペクトルの比較を第 1.4－10 図及び第 1.4－11 図に示す。</p> <p>【説明資料（3.1(2)：P4 条－72)】</p> <p>a. 入力地震動</p> <p><u>解放基盤表面は、S 波速度が 700m/s 以上となっている標高－10m としている。</u></p> <p>建物・構築物の地震応答解析における入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動 S s 及び弾性設計用地震動 S d を基に、対象建物・構築物の地盤条件を適切に考慮したうえで、必要に応じ 2 次元 F E M解析又は 1 次元波動論により、地震応答解析モデルの入力位置で評価した入力地震動を設定する。地盤条件を考慮する場合には、地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造との関係にも留意し、地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮する。また、必要に応じ敷地における観測記録による検証や最新の科学的・技術的知見を踏まえ設定する。</p> <p>b. 地震応答解析</p> <p>（a）動的解析法</p> <p>i 建物・構築物</p>	<p>・解放基盤表面位置の設定方針の相違</p> <p>【柏崎6/7、東海第二、女川2】</p> <p>各プラント固有の地盤条件に基づき、解放基盤表面位置を設定する</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>動的解析による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性及び適用限界等を考慮のうえ、適切な解析法を選定するとともに、建物・構築物に応じた適切な解析条件を設定する。動的解析は、時刻歴応答解析法による。</p> <p>建物・構築物の動的解析に当たっては、建物・構築物の剛性はそれらの形状、構造特性等を十分考慮して評価し、集中質点系等に置換した解析モデルを設定する。<u>なお、建物の補助壁を耐震壁として考慮するに当たっては、耐震壁としての適用性を確認した上で、適切な解析モデルを設定する。</u></p> <p>動的解析には、建物・構築物と地盤との相互作用を考慮するものとし、解析モデルの地盤のばねは、基礎版の平面形状、地盤の剛性等を考慮して定める。設計用地盤定数は、原則として、弾性波試験によるものを用いる。</p> <p>地盤－建物・構築物連成系の減衰定数は、振動エネルギーの地下逸散及び地震応答における各部のひずみレベルを考慮して定める。</p> <p><u>基準地震動及び弾性設計用地震動</u>に対する応答解析において、主要構造要素がある程度以上弾性範囲を超える場合には、実験等の結果に基づき、該当する建物部分の構造特性に応じて、その弾塑性挙動を適切に模擬した復元力特性を考慮した応答解析を行う。</p> <p>また、S クラスの施設を支持する建物・構築物の支持機能を検討するための動的解析において、施設を支持する建物・構築物の主要構造要素がある程度以上弾性範囲を超える場合には、その弾塑性挙動を適切に模擬した復元力特性を考慮した応答解析を行う。</p> <p>応答解析に用いる材料定数については、地盤の諸定数も含めて材料のばらつきによる変動幅</p>	<p>動的解析による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性、適用限界等を考慮のうえ、適切な解析法を選定するとともに、建物・構築物に応じた適切な解析条件を設定する。動的解析は、時刻歴応答解析法による。<u>また、3次元応答性状等の評価は、線形解析に適用可能な周波数応答解析法による。</u></p> <p>建物・構築物の動的解析に当たっては、建物・構築物の剛性はそれらの形状、構造特性等を十分考慮して評価し、集中質点系等に置換した解析モデルを設定する。</p> <p>動的解析には、建物・構築物と地盤との相互作用を考慮するものとし、解析モデルの地盤の<u>ばね定数</u>は、基礎版の平面形状、地盤の剛性等を考慮して定める。設計用地盤定数は、原則として、弾性波試験によるものを用いる。</p> <p>地盤－建物・構築物連成系の減衰定数は、振動エネルギーの地下逸散及び地震応答における各部のひずみレベルを考慮して定める。</p> <p>基準地震動S_s 及び弾性設計用地震動S_d に対する応答解析において、主要構造要素がある程度以上弾性範囲を超える場合には、実験等の結果に基づき、該当する建物部分の構造特性に応じて、その弾塑性挙動を適切に模擬した復元力特性を考慮した応答解析を行う。</p> <p>また、S クラスの施設を支持する建物・構築物の支持機能を検討するための動的解析において、施設を支持する建物・構築物の主要構造要素がある程度以上弾性範囲を超える場合には、その弾塑性挙動を適切に模擬した復元力特性を考慮した応答解析を行う。</p> <p>応答解析に用いる材料定数については、地盤の諸定数も含めて材料のばらつきによる変動幅</p>	<p>動的解析による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性、適用限界等を考慮の<u>上</u>、適切な解析法を選定するとともに、建物・構築物に応じた適切な解析条件を設定する。動的解析は、時刻歴応答解析法又は線形解析に適用可能な周波数応答解析法による。</p> <p>建物・構築物の動的解析に当たっては、建物・構築物の剛性はそれらの形状、構造特性等を十分考慮して評価し、集中質点系等に置換した解析モデルを設定する。</p> <p>動的解析には、建物・構築物と地盤との相互作用を考慮するものとし、解析モデルの地盤の<u>ばね定数</u>は、基礎版の平面形状、地盤の剛性等を考慮して定める。設計用地盤定数は、原則として、弾性波試験によるものを用いる。</p> <p>地盤－建物・構築物連成系の減衰定数は、振動<u>エネルギー</u>の地下逸散及び地震応答における各部のひずみレベルを考慮して定める。</p> <p>基準地震動S_s 及び弾性設計用地震動S_d に対する応答解析において、主要構造要素がある程度以上弾性範囲を超える場合には、実験等の結果に基づき、該当する建物部分の構造特性に応じて、その弾塑性挙動を適切に模擬した復元力特性を考慮した応答解析を行う。</p> <p>また、S クラスの施設を支持する建物・構築物の支持機能を検討するための動的解析において、施設を支持する建物・構築物の主要構造要素がある程度以上弾性範囲を超える場合には、その弾塑性挙動を適切に模擬した復元力特性を考慮した応答解析を行う。</p> <p>応答解析に用いる材料定数については、地盤の諸定数も含めて材料のばらつきによる変動幅</p>	<p>動的解析による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性、<u>適用限界等を考慮のうえ</u>、適切な解析法を選定するとともに、建物・構築物に応じた適切な解析条件を設定する。動的解析は、時刻歴応答解析法<u>又は線形解析に適用可能な周波数応答解析法</u>による。</p> <p>建物・構築物の動的解析に当たっては、建物・構築物の剛性はそれらの形状、構造特性等を十分考慮して評価し、集中質点系等に置換した解析モデルを設定する。</p> <p>動的解析には、建物・構築物と地盤との相互作用を考慮するものとし、解析モデルの地盤の<u>ばね</u>は、基礎版の平面形状、地盤の剛性等を考慮して定める。設計用地盤定数は、原則として、弾性波試験によるものを用いる。</p> <p>地盤－建物・構築物連成系の減衰定数は、振動<u>エネルギー</u>の地下逸散及び地震応答における各部のひずみレベルを考慮して定める。</p> <p><u>基準地震動S_s 及び弾性設計用地震動S_d</u>に対する応答解析において、主要構造要素がある程度以上弾性範囲を超える場合には、実験等の結果に基づき、該当する建物部分の構造特性に応じて、その弾塑性挙動を適切に模擬した復元力特性を考慮した応答解析を行う。</p> <p>また、S クラスの施設を支持する建物・構築物の支持機能を検討するための動的解析において、施設を支持する建物・構築物の主要構造要素がある程度以上弾性範囲を超える場合には、その弾塑性挙動を適切に模擬した復元力特性を考慮した応答解析を行う。</p> <p>応答解析に用いる材料定数については、地盤の諸定数も含めて材料のばらつきによる変動幅</p>	<p>・解析手法の相違 【柏崎6/7】 島根 2 号炉は周波数応答解析法を用いる</p> <p>・モデル化方針の相違 【柏崎6/7】 柏崎6/7は補助壁を耐震壁として考慮するが、島根 2 号炉は考慮しない（既工認から変更なし）</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>を適切に考慮する。<u>なお、コンクリートの実強度を考慮して鉄筋コンクリート造耐震壁の剛性を設定する場合は、建物・構築物ごとの建設時の試験データ等の代表性、保守性を確認した上で適用する。</u></p> <p>また、必要に応じて建物・構築物及び機器・配管系の設計用地震力に及ぼす影響を検討する。</p> <p><u>液状化及びサイクリックモビリティ等を示す土層については、敷地の中で当該土層の分布範囲等を踏まえた上で、ばらつき及び不確実性を考慮して液状化強度特性を設定する。</u></p>	<p>適切に考慮する。</p> <p>また、必要に応じて建物・構築物及び機器・配管系の設計用地震力に及ぼす影響を検討する。</p> <p>建物・構築物の動的解析において、地震時における地盤の有効応力の変化に伴う影響を考慮する場合には、有効応力解析を実施する。有効応力解析に用いる液状化強度特性は、敷地の原地盤における代表性及び網羅性を踏まえた<u>上</u>で保守性を考慮して設定することを基本とする。保守的な配慮として地盤を強制的に液状化させることを仮定した影響を考慮する場合には、<u>原地盤よりも十分に小さい液状化強度特性（敷地に存在しない豊浦標準砂に基づく液状化強度特性）を設定する。</u></p>	<p>を適切に考慮する。<u>なお、平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震等の地震やコンクリートの乾燥収縮によるひび割れ等に伴う初期剛性の低下については、観測記録や試験データなどから適切に応答解析モデルへ反映し、保守性を確認した上で適用する。屋外重要土木構造物については、平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震等の地震に起因するひび割れが認められないこと及び地中構造物である屋外重要土木構造物に対する支配的な地震時荷重である土圧は、ひび割れ等に起因する初期剛性低下を考慮しない方が保守的な評価となることから、初期剛性低下は考慮しない。</u></p> <p>また、必要に応じて建物・構築物及び機器・配管系の設計用地震力に及ぼす影響を検討する。</p> <p>建物・構築物の動的解析において、地震時における地盤の有効応力の変化に伴う影響を考慮する場合には、有効応力解析等を実施する。有効応力解析に用いる液状化強度特性は、敷地の原地盤における代表性及び網羅性を踏まえた<u>上</u>で実施した液状化強度試験結果に基づき、<u>保守性を考慮して</u>設定する。</p>	<p>を適切に考慮する。</p> <p>また、必要に応じて建物・構築物及び機器・配管系の設計用地震力に及ぼす影響を検討する。</p> <p><u>建物・構築物の動的解析において、地震時における地盤の有効応力の変化に伴う影響を考慮する場合には、有効応力解析等を実施する。有効応力解析に用いる液状化強度特性は、敷地の原地盤における代表性及び網羅性を踏まえた<u>う</u><u>え</u>で実施した液状化強度試験結果よりも保守的な簡易設定法を用いて設定する。</u></p>	<p>・モデル化方針の相違【柏崎6/7】</p> <p>柏崎6/7は耐震壁の剛性を実剛性とするが、島根2号炉は設計剛性とする（既工認から変更なし）</p> <p>【女川2】</p> <p>女川2は初期剛性の低下を考慮するが島根2号炉では初期剛性の低下はないため考慮しない</p> <p>・液状化強度特性の設定方針の相違【柏崎6/7、東海第二、女川2】</p> <p>島根2号炉では、簡易設定法により液状化強度特性を設定する</p>

<div> <div> 柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)</div> </div>	<div> <div>東海第二発電所　(2018.9.18版)</div> </div>	<div> <div>女川原子力発電所　2号炉　(2020.2.7版)</div> </div>	<div> <div>島根原子力発電所　2号炉</div> </div>	<div> <div>備考</div> </div>
<div> <div> <p>原子炉建屋及びタービン建屋については、3次元FEM解析等から、建物・構築物の3次元応答性状及び機器・配管系への影響を評価する。</p> <p>屋外重要土木構造物の動的解析は、構造物と地盤の相互作用を考慮できる連成系の地震応答解析手法とし、地盤及び構造物の地震時における非線形挙動の有無や程度に応じて、線形、等価線形又は非線形解析のいずれかにて行う。</p> <p>なお、地震力については、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定する。</p> <p>【説明資料(5.1:P4条－93)(5.3:P4条－95)】</p> </div> <div> <p>ii. 機器・配管系</p> <p>動的解析による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性及び適用限界等を考慮のうえ、適切な解析法を選定するとともに、解析条件として考慮すべき減衰定数、剛性等の各種物性値は、適切な規格及び基準又は試験等の結果に基づき設定する。</p> <p><u>ここで、原子炉本体基礎については、鋼板とコンクリートの複合構造物として、より現実に近い適正な地震応答解析を実施する観点から、コンクリートの剛性変化を適切に考慮した復元力特性を設定する。復元力特性の設定に当たっては、既往の知見や実物の原子炉本体基礎を模擬した試験体による加力試験結果を踏まえて、妥当性、適用性を確認するとともに、設定における不確実性や保守性を考慮し、機器・配管系の設計用地震力を設定する。なお、原子炉本体基礎の構造強度は、鋼板のみで地震力に耐える設計とする。</u></p> <p>機器の解析に当たっては、形状、構造特性等を考慮して、代表的な振動モードを適切に表現できるよう質点系モデル、有限要素モデル等に置換し、設計用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析法又は時刻歴応答解析法により応</p> </div> </div>	<div> <div> <p>原子炉建屋については、3次元FEM解析等から、建物・構築物の3次元応答性状及び<u>それによる機器・配管系への影響を評価する。</u></p> <p>屋外重要土木構造物の動的解析は、構造物と地盤の相互作用を考慮できる連成系の地震応答解析手法とし、地盤及び構造物の地震時における非線形挙動の有無や程度に応じて、線形、等価線形、非線形解析のいずれかにて行う。</p> <p>なお、地震力については、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定する。</p> <p>【説明資料(5.1:P4条－92)(5.3:P4条－96)】</p> </div> <div> <p>ii 機器・配管系</p> <p>動的解析による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性、適用限界等を考慮のうえ、適切な解析法を選定するとともに、解析条件として考慮すべき減衰定数、剛性等の各種物性値は、適切な規格及び基準又は実験等の結果に基づき設定する。</p> </div> </div>	<div> <div> <p>原子炉建屋については、3次元FEM解析等から、建物・構築物の3次元応答性状及び機器・配管系への影響を評価する。</p> <p>屋外重要土木構造物の動的解析は、構造物と地盤の相互作用を考慮できる連成系の地震応答解析手法とし、地盤及び構造物の地震時における非線形挙動の有無や程度に応じて、線形、等価線形又は非線形解析のいずれかにて行う。</p> <p>また、地震力については、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定する。</p> <p>【説明資料(5.1:P4条－65)(5.3:P4条－68)】</p> </div> <div> <p>ii. 機器・配管系</p> <p>動的解析による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性、適用限界等を考慮の上、適切な解析法を選定するとともに、解析条件として考慮すべき減衰定数、剛性等の各種物性値は、適切な規格及び基準又は試験等の結果に基づき設定する。</p> <p><u>ここで、原子炉本体の基礎については、鋼板とコンクリートの複合構造物として、より現実に近い適正な地震応答解析を実施する観点から、コンクリートの剛性変化を適切に考慮した復元力特性を設定する。復元力特性の設定に当たっては、既往の知見や実物の原子炉本体の基礎を模擬した試験体による加力試験結果を踏まえて、妥当性、適用性を確認するとともに、設定における不確実性や保守性を考慮し、機器・配管系の設計用地震力を設定する。なお、原子炉本体の基礎の構造強度は、鋼板のみで地震力に耐える設計とする。</u></p> <p>機器の解析に当たっては、形状、構造特性等を考慮して、代表的な振動モードを適切に表現できるよう質点系モデル、有限要素モデル等に置換し、設計用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析法又は時刻歴応答解析法により応</p> </div> </div>	<div> <div> <p>原子炉建物については、3次元FEM解析等から、建物・構築物の3次元応答性状及び機器・配管系への影響を評価する。</p> <p>屋外重要土木構造物の動的解析は、構造物と地盤の相互作用を考慮できる連成系の地震応答解析手法とし、地盤及び構造物の地震時における非線形挙動の有無や程度に応じて、線形、等価線形又は非線形解析のいずれかにて行う。</p> <p>なお、地震力については、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定する。</p> <p>【説明資料(5.1:P4条－81)(5.3:P4条－83)】</p> </div> <div> <p>ii 機器・配管系</p> <p>動的解析による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性、適用限界等を考慮のうえ、適切な解析法を選定するとともに、解析条件として考慮すべき減衰定数、剛性等の各種物性値は、適切な規格及び基準又は試験等の結果に基づき設定する。</p> </div> </div>	<div> <div> <p>・対象施設の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉は原子炉建物の3次元FEM解析を実施する(柏崎6/7タービン建屋は片側の妻壁に壁が無い等により3次元FEM解析を実施するが、島根2号炉タービン建物は先行炉と同様に両側妻壁が存在することから3次元FEM解析を実施しない)</p> </div> <div> <p>・設備構成の相違</p> <p>【柏崎6/7、女川2】</p> <p>柏崎6/7及び女川2は原子炉本体基礎のコンクリートの剛性変化を考慮した復元力特性を設定するが、島根2号炉ではコンクリートの剛性変化は考慮しないため、相違する(既工認から変更なく弾性解析)</p> </div> </div>

<p>柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)</p>	<p>東海第二発電所 (2018.9.18版)</p>	<p>女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)</p>	<p>島根原子力発電所 2号炉</p>	<p>備考</p>
<p>答を求める。配管系については、適切なモデルを作成し、設計用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析法等により応答を求める。スペクトルモーダル解析法及び時刻歴応答解析法の選択に当たっては、衝突・すべり等の非線形現象を模擬する観点又は既往研究の知見を取り入れ実機の挙動を模擬する観点で、建物・構築物の剛性及び地盤物性等の不確かさへの配慮をしつつ時刻歴応答解析法を用いる等、解析対象とする現象、対象設備の振動特性・構造特性等を考慮し適切に選定する。</p> <p>また、設備の3次元的な広がりを踏まえ、適切に応答を評価できるモデルを用い、水平2方向及び鉛直方向の応答成分について適切に組み合わせるものとする。</p> <p>なお、剛性の高い機器は、その機器の設置床面の最大応答加速度の1.2倍の加速度を震度として作用させて地震力を算定する。</p> <p>【説明資料 (5.2：P4条－94)】</p> <p>(3) 設計用減衰定数</p> <p>応答解析に用いる減衰定数は、安全上適切と認められる規格及び基準、既往の振動実験、地震観測の調査結果等を考慮して適切な値を定める。</p> <p>なお、建物・構築物の応答解析に用いる鉄筋コンクリートの減衰定数の設定については、既往の知見に加え、既設施設の地震観測記録等により、その妥当性を検討する。</p> <p>また、地盤と屋外重要土木構造物の連成系地震応答解析モデルの減衰定数については、地中構造物としての特徴、同モデルの振動特性を考慮して適切に設定する。</p> <p>【説明資料 (6：P4条－97)】</p>	<p>める。配管系については、振動モードを適切に表現できるモデルを作成し、設計用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析法又は時刻歴応答解析法により応答を求める。スペクトルモーダル解析法及び時刻歴応答解析法の選択に当たっては、衝突・すべり等の非線形現象を模擬する観点又は既往研究の知見を取り入れ実機の挙動を模擬する観点で、建物・構築物の剛性及び地盤物性のばらつき等への配慮をしつつ時刻歴応答解析法を用いる等、解析対象とする現象、対象設備の振動特性・構造特性等を考慮し適切に選定する。</p> <p>また、設備の3次元的な広がりを踏まえ、適切に応答を評価できるモデルを用い、水平2方向及び鉛直方向の応答成分について適切に組み合わせるものとする。</p> <p>なお、剛性の高い機器は、その機器の設置床面の最大応答加速度の1.2倍の加速度を震度として作用させて地震力を算定する。</p> <p>【説明資料 (5.2：P4条－94)】</p> <p>(3) 設計用減衰定数</p> <p>応答解析に用いる減衰定数は、安全上適切と認められる規格及び基準、既往の振動実験、地震観測の調査結果等を考慮して適切な値を定める。</p> <p>なお、建物・構築物の応答解析に用いる鉄筋コンクリートの減衰定数の設定については、既往の知見に加え、既設施設の地震観測記録等により、その妥当性を検討する。</p> <p>また、地盤と屋外重要土木構造物の連成系地震応答解析モデルの減衰定数については、地中構造物としての特徴、同モデルの振動特性を考慮して適切に設定する。</p> <p>【説明資料 (6：P4条－98)】</p>	<p>答を求める。配管系については、配管の形状や構造を考慮して、代表的な振動モードを適切に表現できるモデルを作成し、設計用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析法又は時刻歴応答解析法により応答を求める。スペクトルモーダル解析法及び時刻歴応答解析法の選択に当たっては、衝突、すべり等の非線形現象を模擬する観点又は既往研究の知見を取り入れ実機の挙動を模擬する観点で、建物・構築物の剛性、地盤物性のばらつき等への配慮をしつつ時刻歴応答解析法を用いる等、解析対象とする現象、対象設備の振動特性、構造特性等を考慮し適切に選定する。</p> <p>また、設備の3次元的な広がりを踏まえ、適切に応答を評価できるモデルを用い、水平2方向及び鉛直方向の応答成分について適切に組み合わせるものとする。</p> <p>なお、剛性の高い機器は、その機器の設置床面の最大応答加速度の1.2倍の加速度を震度として作用させて地震力を算定する。</p> <p>【説明資料 (5.2：P4条－67)】</p> <p>(3) 設計用減衰定数</p> <p>応答解析に用いる減衰定数は、安全上適切と認められる規格及び基準、既往の振動実験、地震観測の調査結果等を考慮して適切な値を定める。</p> <p>なお、建物・構築物の応答解析に用いる鉄筋コンクリートの減衰定数の設定については、既往の知見に加え、既設施設の地震観測記録等により、その妥当性を検討する。</p> <p>また、地盤と屋外重要土木構造物の連成系地震応答解析モデルの減衰定数については、地中構造物としての特徴及び同モデルの振動特性を考慮して適切に設定する。</p> <p>【説明資料 (6：P4条－69)】</p>	<p>答を求める。配管系については、配管の形状や構造を考慮して、代表的な振動モードを適切に表現できるモデルを作成し、設計用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析法又は時刻歴応答解析法により応答を求める。</p> <p>スペクトルモーダル解析法及び時刻歴応答解析法の選択に当たっては、衝突、すべり等の非線形現象を模擬する観点又は既往研究の知見を取り入れ実機の挙動を模擬する観点で、建物・構築物の剛性、地盤物性のばらつき等への配慮をしつつ時刻歴応答解析法を用いる等、解析対象とする現象、対象設備の振動特性、構造特性等を考慮し適切に選定する。</p> <p>また、設備の3次元的な広がりを踏まえ、適切に応答を評価できるモデルを用い、水平2方向及び鉛直方向の応答成分について適切に組み合わせるものとする。</p> <p>なお、剛性の高い機器は、その機器の設置床面の最大応答加速度の1.2倍の加速度を震度として作用させて地震力を算定する。</p> <p>【説明資料 (5.2：P4条－82)】</p> <p>(3) 設計用減衰定数</p> <p>応答解析に用いる減衰定数は、安全上適切と認められる規格及び基準、既往の振動実験、地震観測の調査結果等を考慮して適切な値を定める。</p> <p>なお、建物・構築物の応答解析に用いる鉄筋コンクリートの減衰定数の設定については、既往の知見に加え、既設施設の地震観測記録等により、その妥当性を検討する。</p> <p>また、地盤と屋外重要土木構造物の連成系地震応答解析モデルの減衰定数については、地中構造物としての特徴及び同モデルの振動特性を考慮して適切に設定する。</p> <p>【説明資料 (6：P4条－84)】</p>	

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界</p> <p>設計基準対象施設の耐震設計における荷重の組合せと許容限界は以下による。</p> <p>(1) 耐震設計上考慮する状態</p> <p>地震以外に設計上考慮する状態を次に示す。</p> <p>a. 建物・構築物</p> <p>(a) 運転時の状態</p> <p>発電用原子炉施設が運転状態にあり、通常 の自然条件下におかれている状態</p> <p>ただし、運転状態には通常運転時、運転時の 異常な過渡変化時を含むものとする。</p> <p>(b) 設計基準事故時の状態</p> <p>発電用原子炉施設が設計基準事故時にある状 態</p> <p>(c) 設計用自然条件</p> <p>設計上基本的に考慮しなければならない自然 条件（風、積雪等）</p> <p>b. 機器・配管系</p> <p>(a) 通常運転時の状態</p> <p>発電用原子炉の起動、停止、出力運転、高温 待機及び燃料取替等が計画的又は頻繁に行われ た場合であって運転条件が所定の制限値以内に ある運転状態</p> <p>(b) 運転時の異常な過渡変化時の状態</p> <p>通常運転時に予想される機械又は器具の単一 の故障若しくはその誤作動又は運転員の単一の 誤操作及びこれらと類似の頻度で発生すると予 想される外乱によって発生する異常な状態であ って、当該状態が継続した場合には炉心又は原 子炉冷却材圧力バウンダリの著しい損傷が生ず るおそれがあるものとして安全設計上想定すべ き事象が発生した状態</p> <p>(c) 設計基準事故時の状態</p> <p>発生頻度が運転時の異常な過渡変化より低い 異常な状態であって、当該状態が発生した場合</p>	<p><u>1.3.1.4</u> 荷重の組合せと許容限界</p> <p>設計基準対象施設の耐震設計における荷重の 組合せと許容限界は以下による。</p> <p>(1) 耐震設計上考慮する状態</p> <p>地震以外に設計上考慮する状態を次に示す。</p> <p>a. 建物・構築物</p> <p>(a) 運転時の状態</p> <p>発電用原子炉施設が運転状態にあり、通常 の自然条件下におかれている状態_〃</p> <p>ただし、運転状態には通常運転時、運転時の異 常な過渡変化時を含むものとする。</p> <p>(b) 設計基準事故時の状態</p> <p>発電用原子炉施設が設計基準事故時にある状 態_〃</p> <p>(c) 設計用自然条件</p> <p>設計上基本的に考慮しなければならない自然 条件（風、積雪等）_〃</p> <p>b. 機器・配管系</p> <p>(a) 通常運転時の状態</p> <p>発電用原子炉の起動、停止、出力運転、高温 待機、燃料取替_〃等が計画的又は頻繁に行われた場 合であって運転条件が所定の制限値以内にある 運転状態_〃</p> <p>(b) 運転時の異常な過渡変化時の状態</p> <p>通常運転時に予想される機械又は器具の単一 の故障若しくはその誤作動又は運転員の単一の 誤操作及びこれらと類似の頻度で発生すると予 想される外乱によって発生する異常な状態であ って、当該状態が継続した場合には炉心又は原 子炉冷却材圧力バウンダリの著しい損傷が生じ_〃 るおそれがあるものとして安全設計上想定すべ き事象が発生した状態_〃</p> <p>(c) 設計基準事故時の状態</p> <p>発生頻度が運転時の異常な過渡変化より低い 異常な状態であって、当該状態が発生した場合に</p>	<p>1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界</p> <p>設計基準対象施設の耐震設計における荷重の 組合せと許容限界は以下による。</p> <p>(1) 耐震設計上考慮する状態</p> <p>地震以外に設計上考慮する状態を以下に示 す。</p> <p>a. 建物・構築物</p> <p>(a) 運転時の状態</p> <p>発電用原子炉施設が運転状態にあり、通常 の自然条件下におかれている状態_〃</p> <p>ただし、運転状態には通常運転時、運転時の異 常な過渡変化時を含むものとする。</p> <p>(b) 設計基準事故時の状態</p> <p>発電用原子炉施設が設計基準事故時にある状 態_〃</p> <p>(c) 設計用自然条件</p> <p>設計上基本的に考慮しなければならない自然 条件（風、積雪等）_〃</p> <p>b. 機器・配管系</p> <p>(a) 通常運転時の状態</p> <p>発電用原子炉の起動、停止、出力運転、高温 待機、燃料取替等が計画的又は頻繁に行われた 場合であって運転条件が所定の制限値以内に ある運転状態_〃</p> <p>(b) 運転時の異常な過渡変化時の状態</p> <p>通常運転時に予想される機械又は器具の単一 の故障若しくはその誤作動又は運転員の単一の 誤操作及びこれらと類似の頻度で発生すると予 想される外乱によって発生する異常な状態であ って、当該状態が継続した場合には炉心又は原 子炉冷却材圧力バウンダリの著しい損傷が生じ_〃 るおそれがあるものとして安全設計上想定すべ き事象が発生した状態_〃</p> <p>(c) 設計基準事故時の状態</p> <p>発生頻度が運転時の異常な過渡変化より低い 異常な状態であって、当該状態が発生した場合</p>	<p><u>1.4.1.4</u> 荷重の組合せと許容限界</p> <p>設計基準対象施設の耐震設計における荷重の 組合せと許容限界は以下による。</p> <p>(1) 耐震設計上考慮する状態</p> <p>地震以外に設計上考慮する状態を次に示す。</p> <p>a. 建物・構築物</p> <p>(a) 運転時の状態</p> <p>発電用原子炉施設が運転状態にあり、通常 の自然条件下におかれている状態</p> <p>ただし、運転状態には通常運転時、運転時の異 常な過渡変化時を含むものとする。</p> <p>(b) 設計基準事故時の状態</p> <p>発電用原子炉施設が設計基準事故時にある状 態</p> <p>(c) 設計用自然条件</p> <p>設計上基本的に考慮しなければならない自然 条件（風、積雪等）</p> <p>b. 機器・配管系</p> <p>(a) 通常運転時の状態</p> <p>発電用原子炉の起動、停止、出力運転、高温 待機、燃料取替_〃等が計画的又は頻繁に行われた場 合であって運転条件が所定の制限値以内に ある運転状態</p> <p>(b) 運転時の異常な過渡変化時の状態</p> <p>通常運転時に予想される機械又は器具の単一 の故障若しくはその誤作動又は運転員の単一の 誤操作及びこれらと類似の頻度で発生すると予 想される外乱によって発生する異常な状態であ って、当該状態が継続した場合には炉心又は原 子炉冷却材圧力バウンダリの著しい損傷が生ず_〃 るおそれがあるものとして安全設計上想定すべ き事象が発生した状態</p> <p>(c) 設計基準事故時の状態</p> <p>発生頻度が運転時の異常な過渡変化より低い 異常な状態であって、当該状態が発生した場合</p>	

<p>柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)</p>	<p>東海第二発電所 (2018.9.18版)</p>	<p>女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)</p>	<p>島根原子力発電所 2号炉</p>	<p>備考</p>
<p>には発電用原子炉施設から多量の放射性物質が放出するおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態</p> <p>(d) 設計用自然条件</p> <p>設計上基本的に考慮しなければならない自然条件（風，積雪等）</p> <p>【説明資料（4.1(1)：P4条－86）】</p> <p>(2) 荷重の種類</p> <p>a. 建物・構築物</p> <p>(a) 発電用原子炉のおかれている状態にかかわらず常時作用している荷重，すなわち固定荷重，積載荷重，土圧，水圧及び通常の気象条件による荷重</p> <p>(b) 運転時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(c) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(d) 地震力，風荷重，積雪荷重等</p> <p>ただし，運転時の状態及び設計基準事故時の状態での荷重には，機器・配管系から作用する荷重が含まれるものとし，地震力には，地震時土圧，機器・配管系からの反力，スロッシング等による荷重が含まれるものとする。</p> <p>b. 機器・配管系</p> <p>(a) 通常運転時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(b) 運転時の異常な過渡変化時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(c) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(d) 地震力，風荷重，積雪荷重等</p> <p>【説明資料（4.1(2)：P4条－87）】</p> <p>(3) 荷重の組合せ</p> <p>地震力と他の荷重との組合せは次による。</p> <p>a. 建物・構築物（c.に記載のものを除く。）</p> <p>(a) Sクラスの建物・構築物については，常時</p>	<p>は発電用原子炉施設から多量の放射性物質が放出するおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態。</p> <p>(d) 設計用自然条件</p> <p>設計上基本的に考慮しなければならない自然条件（風，積雪等）。</p> <p>【説明資料（4.1(1)：P4条－82）】</p> <p>(2) 荷重の種類</p> <p>a. 建物・構築物</p> <p>(a) 発電用原子炉のおかれている状態にかかわらず常時作用している荷重，すなわち固定荷重，積載荷重，土圧，水圧及び通常の気象条件による荷重</p> <p>(b) 運転時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(c) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(d) 地震力，風荷重，積雪荷重等</p> <p>ただし，運転時の状態及び設計基準事故時の状態での荷重には，機器・配管系から作用する荷重が含まれるものとし，地震力には，地震時土圧，機器・配管系からの反力，スロッシング等による荷重が含まれるものとする。</p> <p>b. 機器・配管系</p> <p>(a) 通常運転時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(b) 運転時の異常な過渡変化時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(c) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(d) 地震力，風荷重，積雪荷重等</p> <p>【説明資料（4.1(2)：P4条－84）】</p> <p>(3) 荷重の組合せ</p> <p>地震力と他の荷重との組合せは次による。</p> <p>a. 建物・構築物（c.に記載のものを除く。）</p> <p>(a) Sクラスの建物・構築物については，常時</p>	<p>には発電用原子炉施設から多量の放射性物質が放出するおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態。</p> <p>(d) 設計用自然条件</p> <p>設計上基本的に考慮しなければならない自然条件（風，積雪等）。</p> <p>【説明資料（4.1：P4条－58）】</p> <p>(2) 荷重の種類</p> <p>a. 建物・構築物</p> <p>(a) 発電用原子炉のおかれている状態にかかわらず常時作用している荷重，すなわち固定荷重，積載荷重，土圧，水圧及び通常の気象条件による荷重</p> <p>(b) 運転時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(c) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(d) 地震力，風荷重，積雪荷重等</p> <p>ただし，運転時の状態及び設計基準事故時の状態での荷重には，機器・配管系から作用する荷重が含まれるものとし，地震力には，地震時土圧，機器・配管系からの反力，スロッシング等による荷重が含まれるものとする。</p> <p>b. 機器・配管系</p> <p>(a) 通常運転時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(b) 運転時の異常な過渡変化時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(c) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(d) 地震力，風荷重，積雪荷重等</p> <p>【説明資料（4.1：P4条－58）】</p> <p>(3) 荷重の組合せ</p> <p>地震力と他の荷重との組合せを以下に示す。</p> <p>a. 建物・構築物（c.に記載のものを除く。）</p> <p>(a) Sクラスの建物・構築物については，常時</p>	<p>には発電用原子炉施設から多量の放射性物質が放出するおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態</p> <p>(d) 設計用自然条件</p> <p>設計上基本的に考慮しなければならない自然条件（風，積雪等）</p> <p>【説明資料（4.1(1)：P4条－73）】</p> <p>(2) 荷重の種類</p> <p>a. 建物・構築物</p> <p>(a) 発電用原子炉のおかれている状態にかかわらず常時作用している荷重，すなわち固定荷重，積載荷重，土圧，水圧及び通常の気象条件による荷重</p> <p>(b) 運転時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(c) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(d) 地震力，風荷重，積雪荷重等</p> <p>ただし，運転時の状態及び設計基準事故時の状態での荷重には機器・配管系から作用する荷重が含まれるものとし，地震力には，地震時土圧，機器・配管系からの反力，スロッシング等による荷重が含まれるものとする。</p> <p>b. 機器・配管系</p> <p>(a) 通常運転時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(b) 運転時の異常な過渡変化時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(c) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(d) 地震力，風荷重，積雪荷重等</p> <p>【説明資料（4.1(2)：P4条－74）】</p> <p>(3) 荷重の組合せ</p> <p>地震力と他の荷重との組合せは次による。</p> <p>a. 建物・構築物（c.に記載のものを除く。）</p> <p>(a) Sクラスの建物・構築物については，常時</p>	

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>時作用している荷重及び運転時（通常運転時又は運転時の異常な過渡変化時）の状態で施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>（b）　Sクラスの建物・構築物については、常時作用している荷重及び設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重のうち長時間その作用が続く荷重と<u>弾性設計用地震動</u>による地震力又は静的地震力とを組み合わせる。</p> <p>（c）　Bクラス及びCクラスの建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と動的地震力又は静的地震力とを組み合わせる。</p> <p>b. 機器・配管系（c.に記載のものを除く。）</p> <p>（a）　Sクラスの機器・配管系については、通常運転時の状態で施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>（b）　Sクラスの機器・配管系については、運転時の異常な過渡変化時の状態及び設計基準事故時の状態のうち地震によって引き起こされるおそれのある事象によって施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>（c）　Sクラスの機器・配管系については、運転時の異常な過渡変化時の状態及び設計基準事故時の状態のうち地震によって引き起こされるおそれのない事象であっても、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重は、その事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の年超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力と組み合わせる。</p> <p>（d）　Bクラス及びCクラスの機器・配管系については、通常運転時の状態で施設に作用する荷重及び運転時の異常な過渡変化時の状態で施設に作用する荷重と、動的地震力又は静的地震力とを組み合わせる。</p>	<p>作用している荷重及び運転時（通常運転時又は運転時の異常な過渡変化時）の状態で施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>（b）　Sクラスの建物・構築物については、常時作用している荷重及び設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重のうち長時間その作用が続く荷重と弾性設計用地震動S dによる地震力又は静的地震力とを組み合わせる。</p> <p>（c）　Bクラス及びCクラスの建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と動的地震力又は静的地震力とを組み合わせる。</p> <p>b. 機器・配管系（c.に記載のものを除く。）</p> <p>（a）　Sクラスの機器・配管系については、通常運転時の状態で作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>（b）　Sクラスの機器・配管系については、運転時の異常な過渡変化時の状態及び設計基準事故時の状態のうち地震によって引き起こされるおそれのある事象によって施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>（c）　Sクラスの機器・配管系については、運転時の異常な過渡変化時の状態及び設計基準事故時の状態のうち地震によって引き起こされるおそれのない事象であっても、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重は、その事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の年超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力と組み合わせる。</p> <p>（d）　Bクラス及びCクラスの機器・配管系については、通常運転時の状態で施設に作用する荷重及び運転時の異常な過渡変化時の状態で施設に作用する荷重と、動的地震力又は静的地震力とを組み合わせる。</p>	<p>作用している荷重及び運転時（通常運転時又は運転時の異常な過渡変化時）の状態で施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>（b）　Sクラスの建物・構築物については、常時作用している荷重及び設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重のうち長時間その作用が続く荷重と弾性設計用地震動S dによる地震力又は静的地震力とを組み合わせる。</p> <p>（c）　Bクラス及びCクラスの建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と動的地震力又は静的地震力とを組み合わせる。</p> <p>b. 機器・配管系（c.に記載のものを除く。）</p> <p>（a）　Sクラスの機器・配管系については、通常運転時の状態で施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>（b）　Sクラスの機器・配管系については、運転時の異常な過渡変化時の状態及び設計基準事故時の状態のうち地震によって引き起こされるおそれのある事象によって施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>（c）　Sクラスの機器・配管系については、運転時の異常な過渡変化時の状態及び設計基準事故時の状態のうち地震によって引き起こされるおそれのない事象であっても、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重は、その事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の年超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力と組み合わせる。</p> <p>（d）　Bクラス及びCクラスの機器・配管系については、通常運転時の状態で施設に作用する荷重及び運転時の異常な過渡変化時の状態で施設に作用する荷重と、動的地震力又は静的地震力とを組み合わせる。</p>	<p>作用している荷重及び運転時（通常運転時又は運転時の異常な過渡変化時）の状態で施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>（b）　Sクラスの建物・構築物については、常時作用している荷重及び設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重のうち長時間その作用が続く荷重と<u>弾性設計用地震動S d</u>による地震力又は静的地震力とを組み合わせる。</p> <p>（c）　Bクラス及びCクラスの建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と動的地震力又は静的地震力とを組み合わせる。</p> <p>b. 機器・配管系（c.に記載のものを除く。）</p> <p>（a）　Sクラスの機器・配管系については、通常運転時の状態で<u>施設</u>に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>（b）　Sクラスの機器・配管系については、運転時の異常な過渡変化時の状態及び設計基準事故時の状態のうち地震によって引き起こされるおそれのある事象によって施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>（c）　Sクラスの機器・配管系については、運転時の異常な過渡変化時の状態及び設計基準事故時の状態のうち地震によって引き起こされるおそれのない事象であっても、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重は、その事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の年超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力と組み合わせる。</p> <p>（d）　Bクラス及びCクラスの機器・配管系については、通常運転時の状態で施設に作用する荷重及び運転時の異常な過渡変化時の状態で施設に作用する荷重と、動的地震力又は静的地震力とを組み合わせる。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>c. 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物</p> <p>(a) 津波防護施設及び浸水防止設備が設置された建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と<u>基準地震動</u>による地震力とを組み合わせる。</p> <p>(b) 浸水防止設備及び津波監視設備については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重等と<u>基準地震動</u>による地震力とを組み合わせる。</p> <p>なお、上記 c. (a)、(b) については、地震と津波が同時に作用する可能性について検討し、必要に応じて<u>基準地震動</u>による地震力と津波による荷重の組合せを考慮する。また、津波以外による荷重については、「(2) 荷重の種類」に準じるものとする。</p> <p>d. 荷重の組合せ上の留意事項</p> <p>(a) Sクラスの施設に作用する地震力のうち動的地震力については、水平2方向と鉛直方向の地震力とを適切に組み合わせ算定するものとする。</p> <p>(b) ある荷重の組合せ状態での評価が明らかに厳しいことが判明している場合には、その他の荷重の組合せ状態での評価は行わないことがある。</p> <p>(c) 複数の荷重が同時に作用する場合、それらの荷重による応力の各ピークの生起時刻に明</p>	<p>c. 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物</p> <p>(a) 津波防護施設<u>及び浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と基準地震動S_sによる地震力とを組み合わせる。</p> <p>(b) 浸水防止設備及び津波監視設備については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と基準地震動S_sによる地震力とを組み合わせる</p> <p>なお、上記 c. (a)、(b) については、地震と津波が同時に作用する可能性について検討し、必要に応じて基準地震動S_sによる地震力と津波による荷重の組合せを考慮する。また、津波以外による荷重については、「(2) 荷重の種類」に準じるものとする。</p> <p>d. 荷重の組合せ上の留意事項</p> <p>(a) Sクラスの施設に作用する地震力のうち動的地震力については、水平2方向と鉛直方向の地震力とを適切に組み合わせ算定するものとする。</p> <p>(b) ある荷重の組合せ状態での評価が明らかに厳しいことが判明している場合には、その他の荷重の組合せ状態での評価は行わないことがある。</p> <p>(c) 複数の荷重が同時に作用する場合、それらの荷重による応力の各ピークの生起時刻に明</p>	<p>(e) 炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能の確認においては、通常運転時の状態で燃料被覆管に作用する荷重及び運転時の異常な過渡変化時の状態のうち地震によって引き起こされるおそれのある事象によって燃料被覆管に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>c. 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物</p> <p>(a) 津波防護施設<u>及び浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と基準地震動S_sによる地震力とを組み合わせる。</p> <p>(b) 浸水防止設備及び津波監視設備については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と基準地震動S_sによる地震力とを組み合わせる。</p> <p>なお、上記 c. (a)、(b) については、地震と津波が同時に作用する可能性について検討し、必要に応じて基準地震動S_sによる地震力と津波による荷重の組合せを考慮する。また、津波以外による荷重については、「(2) 荷重の種類」に準じるものとする。</p> <p>d. 荷重の組合せ上の留意事項</p> <p>(a) Sクラスの施設に作用する地震力のうち動的地震力については、水平2方向と鉛直方向の地震力とを適切に組み合わせ算定するものとする。</p> <p>(b) ある荷重の組合せ状態での評価が明らかに厳しいことが判明している場合には、その他の荷重の組合せ状態での評価は行わないことがある。</p> <p>(c) 複数の荷重が同時に作用する場合、それらの荷重による応力の各ピークの生起時刻に明</p>	<p>(e) 炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能の確認においては、通常運転時の状態で燃料被覆管に作用する荷重及び運転時の異常な過渡変化時の状態のうち地震によって引き起こされるおそれのある事象によって燃料被覆管に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>c. 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>これら</u>が設置された建物・構築物</p> <p>(a) 津波防護施設<u>並びに津波防護施設、浸水防止設備又は津波監視設備</u>が設置された建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と<u>基準地震動S_s</u>による地震力とを組み合わせる。</p> <p>(b) 浸水防止設備及び津波監視設備については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と<u>基準地震動S_s</u>による地震力とを組み合わせる。</p> <p>なお、上記 c. (a) <u>及び</u> (b) については、地震と津波が同時に作用する可能性について検討し、必要に応じて<u>基準地震動S_s</u>による地震力と津波による荷重の組合せを考慮する。また、津波以外による荷重については、「(2) 荷重の種類」に準じるものとする。</p> <p>d. 荷重の組合せ上の留意事項</p> <p>(a) Sクラスの施設に作用する地震力のうち動的地震力については、水平2方向と鉛直方向の地震力とを適切に組み合わせ算定するものとする。</p> <p>(b) ある荷重の組合せ状態での評価が明らかに厳しいことが判明している場合には、その他の荷重の組合せ状態での評価は行わないことがある。</p> <p>(c) 複数の荷重が同時に作用する場合、それらの荷重による応力の各ピークの生起時刻に明</p>	<p>・規則改正に伴う相違 【柏崎6/7，東海第二】 ②の相違</p> <p>・設備構成の相違 【柏崎6/7，東海第二，女川2】 ①の相違</p> <p>・設備構成の相違 【柏崎6/7，東海第二，女川2】 ①の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>らかなずれがあることが判明しているならば、必ずしもそれぞれの応力のピーク値を重ねなくてもよいものとする。</p> <p>(d) 上位の耐震重要度分類の施設を支持する建物・構築物の当該部分の支持機能を確認する場合においては、支持される施設の耐震重要度分類に応じた地震力と常時作用している荷重，運転時の状態で施設に作用する荷重及びその他必要な荷重とを組み合わせる。</p> <p>なお，第1.4.1－12表に対象となる建物・構築物及びその支持機能が維持されていることを検討すべき地震動等について記載する。</p> <p>【説明資料（4.1(3)：P4条－88）</p> <p>(4) 許容限界</p> <p>各施設の地震力と他の荷重とを組み合わせた状態に対する許容限界は次のとおりとし，安全上適切と認められる規格及び基準又は試験等で妥当性が確認されている許容応力等を用いる。</p> <p>a. 建物・構築物（c.に記載のものを除く。）</p> <p>(a) Sクラスの建物・構築物</p> <p>i 1 <u>弾性設計用地震動</u>による地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p> <p>ただし，冷却材喪失事故時に作用する荷重との組合せ（原子炉格納容器バウンダリにおける長期的荷重との組合せを除く。）に対しては，下記ii．に示す許容限界を適用する。</p> <p>ii 1 <u>基準地震動</u>による地震力との組合せに対す</p>	<p>かなずれがあることが判明しているならば、必ずしもそれぞれの応力のピーク値を重ねなくてもよいものとする。</p> <p>(d) 上位の耐震重要度分類の施設を支持する建物・構築物の当該部分の支持機能を確認する場合においては、支持される施設の耐震重要度分類に応じた地震力と常時作用している荷重，運転時の状態で施設に作用する荷重及びその他必要な荷重とを組み合わせる。</p> <p>なお，第1.3－1表に対象となる建物・構築物及びその支持機能が維持されていることを検討すべき地震動等について記載する。</p> <p>(e) 地震と組み合わせる自然条件として，風及び積雪を考慮し，風荷重及び積雪荷重については，施設の設置場所，構造等を考慮して，地震荷重と組み合わせる。</p> <p>【説明資料（4.1(3)：P4条－85）】</p> <p>(4) 許容限界</p> <p>各施設の地震力と他の荷重とを組み合わせた状態に対する許容限界は次のとおりとし，安全上適切と認められる規格及び基準又は試験等で妥当性が確認されている許容応力等を用いる。</p> <p>a. 建物・構築物（c.に記載のものを除く。）</p> <p>(a) Sクラスの建物・構築物</p> <p>i 2 <u>弾性設計用地震動</u>S dによる地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p> <p>ただし，冷却材喪失事故時に作用する荷重との組合せ（原子炉格納容器バウンダリにおける長期的荷重との組合せを除く。）に対しては，下記ii 1 <u>に示す許容限界を適用する。</u></p> <p>ii 2 <u>基準地震動</u>S sによる地震力との組合せに</p>	<p>かなずれがあることが判明しているならば、必ずしもそれぞれの応力のピーク値を重ねなくてもよいものとする。</p> <p>(d) 上位の耐震重要度分類の施設を支持する建物・構築物の当該部分の支持機能を確認する場合においては、支持される施設の耐震重要度分類に応じた地震力と常時作用している荷重，運転時の状態で施設に作用する荷重及びその他必要な荷重とを組み合わせる。</p> <p>なお，第1.4.1－1表に対象となる建物・構築物及びその支持機能が維持されていることを検討すべき地震動等について記載する。</p> <p>(e) 地震と組み合わせる自然現象として，風及び積雪を考慮し，風荷重及び積雪荷重については，施設の設置場所，構造等を考慮して，地震荷重と組み合わせる。</p> <p>【説明資料（4.1(3)：P4条－60）】</p> <p>(4) 許容限界</p> <p>各施設の地震力と他の荷重とを組み合わせた状態に対する許容限界は次のとおりとし，安全上適切と認められる規格及び基準，試験等で妥当性が確認されている許容応力等を用いる。</p> <p>a. 建物・構築物（c.に記載のものを除く。）</p> <p>(a) Sクラスの建物・構築物</p> <p>i 2 <u>弾性設計用地震動</u> Sdによる地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>「建築基準法」等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p> <p>ただし，冷却材喪失事故時に作用する荷重との組合せ（原子炉格納容器バウンダリにおける長期的荷重との組合せを除く。）に対しては，下記ii．に示す許容限界を適用する。</p> <p>ii 2 <u>基準地震動</u> Ssによる地震力との組合せに</p>	<p>かなずれがあることが判明しているならば、必ずしもそれぞれの応力のピーク値を重ねなくてもよいものとする。</p> <p>(d) 上位の耐震重要度分類の施設を支持する建物・構築物の当該部分の支持機能を確認する場合においては、支持される施設の耐震重要度分類に応じた地震力と常時作用している荷重，運転時の状態で施設に作用する荷重及びその他必要な荷重とを組み合わせる。</p> <p>なお，第1.4.1－1<u>2</u>表に対象となる建物・構築物及びその支持機能が維持されていることを検討すべき地震動等について記載する。</p> <p><u>(e) 地震と組み合わせる自然現象として，風及び積雪を考慮し，風荷重及び積雪荷重については，施設の設置場所，構造等を考慮して，地震荷重と組み合わせる。</u></p> <p>【説明資料（4.1(3)：P4条－75<u>76</u>）】</p> <p>(4) 許容限界</p> <p>各施設の地震力と他の荷重とを組み合わせた状態に対する許容限界は次のとおりとし，安全上適切と認められる規格及び基準2<u>1</u>試験等で妥当性が確認されている許容応力等を用いる。</p> <p>a. 建物・構築物（c.に記載のものを除く。）</p> <p>(a) Sクラスの建物・構築物</p> <p>i 2 <u>弾性設計用地震動</u>S dによる地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p><u>「建築基準法」</u>等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p> <p>ただし，冷却材喪失事故時に作用する荷重との組合せ（原子炉格納容器バウンダリにおける長期的荷重との組合せを除く。）に対しては，下記ii 2 <u>に示す許容限界を適用する。</u></p> <p>ii 2 <u>基準地震動</u>S sによる地震力との組合せに</p>	<p>・記載の充実</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉は設計方針の一つとして自然現象の組合せを明記</p>

<div> <div> 柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版) </div> </div>	<div> <div> 東海第二発電所 (2018. 9. 18 版) </div> </div>	<div> <div> 女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版) </div> </div>	<div> <div> 島根原子力発電所 2号炉 </div> </div>	備考
<div> <div> <div> <div> る許容限界 </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> 構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し，建物・構築物の終局耐力に対し妥当な安全余裕を持たせることとする（評価項目はせん断ひずみ，応力等）。 </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> なお，終局耐力は，建物・構築物に対する荷重又は応力を漸次増大していくとき，その変形又はひずみが著しく増加するに至る限界の最大耐力とし，既往の実験式等に基づき適切に定めるものとする。 </div> </div> </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> (b) B クラス及びC クラスの建物・構築物 ((e) 及び (f) に記載のものを除く。) </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> 上記 (a) i による許容応力度を許容限界とする。 </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> (c) 耐震重要度分類の異なる施設を支持する建物・構築物 ((e) 及び (f) に記載のものを除く。) </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> 上記 (a) ii を適用するほか，耐震重要度分類の異なる施設を支持する建物・構築物が，変形等に対してその支持機能を損なわないものとする。 </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> なお，当該施設を支持する建物・構築物の支持機能が損なわれないことを確認する際の地震動は，支持される施設に適用される地震動とする。 </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> (d) 建物・構築物の保有水平耐力 ((e) 及び (f) に記載のものを除く。) </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> 建物・構築物については，当該建物・構築物の保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して耐震重要度分類に応じた安全余裕を有していることを確認する。 </div> </div> </div> </div> </div></div></div></div></div></div></div>	<div> <div> <div> <div> 対する許容限界 </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> 構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し，建物・構築物の終局耐力に対し妥当な安全余裕を持たせることとする（評価項目はせん断ひずみ，応力等）。 </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> なお，終局耐力は，建物・構築物に対する荷重又は応力を漸次増大していくとき，その変形又はひずみが著しく増加するに至る限界の最大耐力とし，既往の実験式等に基づき適切に定めるものとする。 </div> </div> </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> (b) B クラス及びC クラスの建物・構築物 ((e) 及び (f) に記載のものを除く。) </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> 上記 (a) i による許容応力度を許容限界とする。 </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> (c) 耐震重要度分類の異なる施設を支持する建物・構築物 ((e) 及び (f) に記載のものを除く。) </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> 上記 (a) ii を適用するほか，耐震重要度分類の異なる施設を支持する建物・構築物が，変形等に対してその支持機能を損なわれないものとする。 </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> なお，当該施設を支持する建物・構築物の支持機能が損なわれないことを確認する際の地震動は，支持される施設に適用される地震動とする。 </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> (d) 建物・構築物の保有水平耐力 ((e) 及び (f) に記載のものを除く。) </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> 建物・構築物については，当該建物・構築物の保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して耐震重要度分類に応じた安全余裕を有していることを確認する。 </div> </div> </div> </div> </div></div></div></div></div></div></div>	<div> <div> <div> <div> 対する許容限界 </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> 構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し，建物・構築物の終局耐力に対し妥当な安全余裕を持たせることとする（評価項目はせん断ひずみ，応力等）。 </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> なお，終局耐力は，建物・構築物に対する荷重又は応力を漸次増大していくとき，その変形又はひずみが著しく増加するに至る限界の最大耐力とし，<u>初期剛性の低下の要因として考えられる平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震等の地震やコンクリートの乾燥収縮によるひび割れ等が鉄筋コンクリート造耐震壁の変形能力及び終局耐力に影響を与えないことを確認していることから</u>，既往の実験式等に基づき適切に定めるものとする。 </div> </div> </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> (b) B クラス及びC クラスの建物・構築物 ((e) 及び (f) に記載のものを除く。) </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> 上記 (a) i による許容応力度を許容限界とする。 </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> (c) 耐震重要度分類の異なる施設を支持する建物・構築物 ((e) 及び (f) に記載のものを除く。) </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> 上記 (a) ii を適用するほか，耐震重要度分類の異なる施設を支持する建物・構築物が，変形等に対して，<u>その支持機能を損なわないものとする。</u> </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> なお，当該施設を支持する建物・構築物の支持機能が損なわれないことを確認する際の地震動は，支持される施設に適用される地震動とする。 </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> (d) 建物・構築物の保有水平耐力 ((e) 及び (f) に記載のものを除く。) </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> 建物・構築物については，当該建物・構築物の保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して耐震重要度分類に応じた<u>妥当な</u>安全余裕を有していることを確認する。 </div> </div> </div> </div> </div></div></div></div></div></div></div>	<div> <div> <div> <div> 対する許容限界 </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> 構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し，建物・構築物の終局耐力に対し妥当な安全余裕を持たせることとする（評価項目はせん断ひずみ，応力等）。 </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> なお，終局耐力は，建物・構築物に対する荷重又は応力を漸次増大していくとき，その変形又はひずみが著しく増加するに至る限界の最大耐力とし，既往の実験式等に基づき適切に定めるものとする。 </div> </div> </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> (b) B クラス及びC クラスの建物・構築物 ((e) 及び (f) に記載のものを除く。) </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> 上記 (a) i による許容応力度を許容限界とする。 </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> (c) 耐震重要度分類の異なる施設を支持する建物・構築物 ((e) 及び (f) に記載のものを除く。) </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> 上記 (a) ii を適用するほか，耐震重要度分類の異なる施設を支持する建物・構築物が，変形等に対して，<u>その支持機能を損なわないものとする。</u> </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> なお，当該施設を支持する建物・構築物の支持機能が損なわれないことを確認する際の地震動は，支持される施設に適用される地震動とする。 </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> (d) 建物・構築物の保有水平耐力 ((e) 及び (f) に記載のものを除く。) </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> 建物・構築物については，当該建物・構築物の保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して耐震重要度分類に応じた安全余裕を有していることを確認する。 </div> </div> </div> </div> </div></div></div></div></div></div></div>	<div> <div> <div> <div> ・モデル化方針の相違 </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> 【女川2】 </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> 女川2は初期剛性の低下を考慮するが島根2号炉では初期剛性の低下はないため考慮しない </div> </div> </div> </div> </div></div>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(e) 屋外重要土木構造物</p> <p>i <u>静的地震力との組合せに対する許容限界</u> 安全上適切と認められる規格及び基準による<u>許容応力度</u>を許容限界とする。</p> <p>ii <u>基準地震動による地震力との組合せに対する許容限界</u> 構造部材のうち、鉄筋コンクリートの曲げについては、<u>限界層間変形角、曲げ耐力又は圧縮縁コンクリート限界ひずみに対して十分な安全余裕を持たせることとし、せん断については、せん断耐力に対して妥当な安全余裕を持たせることを基本とする。構造部材のうち、鋼管の曲げについては、終局曲率に対して十分な安全余裕を持たせることとし、せん断については、終局せん断強度に対して妥当な安全余裕を持たせることを基本とする。ただし、構造部材の曲げ、せん断に対する上記の許容限界に代わり、許容応力度を適用することで、安全余裕を考慮する場合もある。</u> <u>なお、それぞれの安全余裕については、各施設の機能要求等を踏まえ設定する。</u></p> <p>(f) その他の土木構造物 安全上適切と認められる規格及び基準による<u>許容応力度</u>を許容限界とする。</p> <p>b. 機器・配管系 (c. に記載のものを除く。)</p> <p>(a) Sクラスの機器・配管系</p> <p>i <u>弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</u> 応答が全体的におおむね弾性状態に<u>留まることとする</u> (評価項目は応力等)。 ただし、冷却材喪失事故時に作用する荷重との組合せ (原子炉格納容器バウンダリ及び非常用炉心冷却設備等における長期的荷重との組合せを除く。) に対しては、下記 ii <u>に示す許容限界を適用する。</u></p>	<p>(e) 屋外重要土木構造物</p> <p>i <u>静的地震力との組合せに対する許容限界</u> 安全上適切と認められる規格及び基準による<u>許容応力度</u>を許容限界とする。</p> <p>ii <u>基準地震動 S s による地震力との組合せに対する許容限界</u> 構造部材のうち、鉄筋コンクリートの曲げについては限界層間変形角、終局曲率又は許容応力度、せん断についてはせん断耐力又は許容せん断応力度を許容限界とする。<u>構造部材のうち、鋼材の曲げについては終局曲率又は許容応力度、せん断についてはせん断耐力又は許容せん断応力度を許容限界とする。</u> <u>なお、限界層間変形角、終局曲率及びせん断耐力に対しては妥当な安全余裕を持たせた許容限界とし、それぞれの安全余裕については各施設の機能要求等を踏まえ設定する。</u></p> <p>(f) その他の土木構造物 安全上適切と認められる規格及び基準による<u>許容応力度</u>を許容限界とする。</p> <p>b. 機器・配管系 (c. に記載のものを除く。)</p> <p>(a) Sクラスの機器・配管系</p> <p>i <u>弾性設計用地震動 S d による地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</u> 応答が全体的におおむね弾性状態に<u>留まることとする</u> (評価項目は応力等)。 ただし、冷却材喪失事故時に作用する荷重との組合せ (原子炉格納容器バウンダリを構成する設備、非常用炉心冷却設備等における長期的荷重との組合せを除く。) に対しては、下記 (a) ii <u>に示す許容限界を適用する。</u></p>	<p>(e) 屋外重要土木構造物</p> <p>i <u>静的地震力との組合せに対する許容限界</u> 安全上適切と認められる規格及び基準による許容値を許容限界とする。</p> <p>ii <u>基準地震動 S s による地震力との組合せに対する許容限界</u> 構造部材の曲げについては限界層間変形角、許容応力度等、構造部材のせん断についてはせん断耐力、許容応力度等に対して、妥当な安全余裕を持たせることとする。3次元静的材料非線形解析により評価を行うもの等、ひずみを許容値とする場合は、構造物の要求機能に応じた許容値に対し妥当な安全余裕を持たせることとする。</p> <p>(f) その他の土木構造物 安全上適切と認められる規格及び基準による許容値を許容限界とする。</p> <p>b. 機器・配管系 (c. に記載のものを除く。)</p> <p>(a) Sクラスの機器・配管系</p> <p>i <u>弾性設計用地震動 S d による地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</u> 応答が全体的におおむね弾性状態にとどまることとする (評価項目は応力等)。 ただし、冷却材喪失事故時に作用する荷重との組合せ (原子炉格納容器バウンダリを構成する設備、非常用炉心冷却設備等における長期的荷重との組合せを除く。) に対しては、下記 ii <u>に示す許容限界を適用する。</u></p>	<p>(e) 屋外重要土木構造物</p> <p>i <u>静的地震力との組合せに対する許容限界</u> 安全上適切と認められる規格及び基準による<u>許容値</u>を許容限界とする。</p> <p>ii <u>基準地震動 S s による地震力との組合せに対する許容限界</u> 構造部材の<u>曲げについては限界層間変形角、許容応力度等、構造部材のせん断についてはせん断耐力、許容応力度等に対して、妥当な安全余裕を持たせることとする。3次元静的材料非線形解析により評価を行うもの等、ひずみを許容値とする場合は、構造物の要求機能に応じた許容値に対し妥当な安全余裕を持たせることとする。</u></p> <p>(f) その他の土木構造物 安全上適切と認められる規格及び基準による<u>許容値</u>を許容限界とする。</p> <p>b. 機器・配管系 (c. に記載のものを除く。)</p> <p>(a) Sクラスの機器・配管系</p> <p>i <u>弾性設計用地震動 S d による地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</u> 応答が全体的におおむね弾性状態にとどまることとする (評価項目は応力等)。 ただし、冷却材喪失事故時に作用する荷重との組合せ (原子炉格納容器バウンダリを構成する設備、非常用炉心冷却設備等における長期的荷重との組合せを除く。) に対しては、下記 ii <u>に示す許容限界を適用する。</u></p>	<p>・記載の相違</p> <p>【柏崎6/7、東海第二】 女川2、島根2号炉はコンクリートと鋼管に区分しない。また、3次元静的材料非線形解析により評価を行うもの等についても記載している</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>ii. <u>基準地震動による地震力との組合せに対する許容限界</u></p> <p>塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに<u>留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼさないように応力、荷重等を制限する値を許容限界とする。</u></p> <p>また、地震時又は地震後に動的機能が要求される機器等については、<u>基準地震動による応答に対して、実証試験等により確認されている機能確認済加速度等を許容限界とする。</u></p> <p>(b) Bクラス及びCクラスの機器・配管系 応答が全体的におおむね弾性状態に<u>留まることとする</u>（評価項目は応力等）。</p> <p>(c) チャンネル・ボックス 地震時に作用する荷重に対して、燃料集合体の冷却材流路を維持できること及び過大な変形や破損を生ずることにより制御棒の挿入が阻害されることがないことを確認する。</p>	<p>ii. <u>基準地震動 S_sによる地震力との組合せに対する許容限界</u></p> <p>塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに<u>留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼさないように応力、荷重等を制限する値を許容限界とする。</u></p> <p>また、地震時又は地震後に動的機能が要求される機器等については、<u>基準地震動 S_sによる応答に対して、実証試験等により確認されている機能確認済加速度等を許容限界とする。</u></p> <p>(b) Bクラス及びCクラスの機器・配管系 応答が全体的におおむね弾性状態に<u>留まることとする</u>（評価項目は応力等）。</p> <p>(c) チャンネル・ボックス 地震時に作用する荷重に対して、燃料集合体の冷却材流路を維持できること及び過大な変形や破損を生ずることにより制御棒の挿入が阻害されることがないことを確認する。</p>	<p>ii. <u>基準地震動 S_sによる地震力との組合せに対する許容限界</u></p> <p>塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルにとどまって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼさないように応力、荷重等を制限する値を許容限界とする。</p> <p>また、地震時又は地震後に動的機能が要求される機器等については、<u>基準地震動 S_sによる応答に対して、実証試験等により確認されている機能確認済加速度等を許容限界とする。</u></p> <p>(b) Bクラス及びCクラスの機器・配管系 応答が全体的におおむね弾性状態にとどまることとする（評価項目は応力等）。</p> <p>(c) チャンネルボックス 地震時に作用する荷重に対して、燃料集合体の冷却材流路を維持できること及び過大な変形や破損を生ずることにより制御棒の挿入が阻害されることがないことを確認する。</p> <p>(d) 燃料被覆管 炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能についての許容限界は、以下のとおりとする。</p> <p>i. <u>弾性設計用地震動 S_dによる地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</u> 応答が全体的におおむね弾性状態にとどまることとする。</p> <p>ii. <u>基準地震動 S_sによる地震力との組合せに対する許容限界</u> 塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルにとどまって破断延性限界に十分な余裕を有し、放射性物質の閉じ込めの機能に影響を及ぼさないこととする。</p>	<p>ii. <u>基準地震動 S_sによる地震力との組合せに対する許容限界</u></p> <p>塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに<u>とどまって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼさないように応力、荷重等を制限する値を許容限界とする。</u></p> <p>また、地震時又は地震後に動的機能が要求される機器等については、<u>基準地震動 S_sによる応答に対して、実証試験等により確認されている機能確認済加速度等を許容限界とする。</u></p> <p>(b) Bクラス及びCクラスの機器・配管系 応答が全体的におおむね弾性状態に<u>とどまることとする</u>（評価項目は応力等）。</p> <p>(c) チャンネル・ボックス 地震時に作用する荷重に対して、燃料集合体の冷却材流路を維持できること及び過大な変形や破損を生ずることにより制御棒の挿入が阻害されることがないことを確認する。</p> <p><u>(d) 燃料被覆管</u> <u>炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能についての許容限界は、以下のとおりとする。</u></p> <p>i. <u>弾性設計用地震動 S_dによる地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</u> 応答が全体的におおむね弾性状態にとどまることとする。</p> <p>ii. <u>基準地震動 S_sによる地震力との組合せに対する許容限界</u> <u>塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルにとどまって破断延性限界に十分な余裕を有し、放射性物質の閉じ込めの機能に影響を及ぼさないこととする。</u></p>	<p>・規則改正に伴う相違 【柏崎 6/7，東海第二】 ②の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>c. 津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物</p> <p>津波防護施設<u>及び浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物については，当該施設及び建物・構築物が構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有するとともに，その施設に要求される機能（津波防護機能<u>及び浸水防止機能</u>）が保持できることを確認する（評価項目はせん断ひずみ，応力等）。</p> <p>浸水防止設備及び津波監視設備については，その設備に要求される機能（浸水防止機能及び津波監視機能）が保持できることを確認する。</p> <p>d. 基礎地盤の支持性能</p> <p>(a) Sクラスの建物・構築物及びSクラスの機器・配管系（(b)に記載のもののうち，津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）の基礎地盤</p> <p>i. <u>基準地震動</u>による地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>接地圧が，安全上適切と認められる規格<u>及び基準</u>等による地盤の極限支持力度に対して妥当な余裕を有することを確認する。</p> <p>ii. <u>弾性設計用地震動</u>による地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>接地圧に対して，安全上適切と認められる規格<u>及び基準</u>等による地盤の短期許容支持力度を許容限界とする。</p> <p>(b) 屋外重要土木構造物，津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物の基礎地盤</p> <p>i. <u>基準地震動</u>による地震力との組合せに対する許容限界</p>	<p>c. 津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物</p> <p>津波防護施設<u>及び浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物については，当該施設及び建物・構築物が構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有するとともに，その施設に要求される機能（津波防護機能<u>及び浸水防止機能</u>）が保持できることを確認する（評価項目はせん断ひずみ，応力等）。</p> <p>浸水防止設備及び津波監視設備については，その設備に要求される機能（浸水防止機能及び津波監視機能）が保持できることを確認する。</p> <p>d. 基礎地盤の支持性能</p> <p>(a) Sクラスの建物・構築物及びSクラスの機器・配管系（津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）の基礎地盤</p> <p>i. <u>弾性設計用地震動</u> S dによる地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>接地圧に対して，安全上適切と認められる規格<u>及び基準</u>等による地盤の短期許容支持力度を許容限界とする。</p> <p>ii. <u>基準地震動</u> S sによる地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>接地圧が，安全上適切と認められる規格<u>及び基準</u>等による地盤の極限支持力度に対して妥当な余裕を有することを確認する。</p> <p>(b) 屋外重要土木構造物，津波防護施設<u>及び浸水防止設備</u>並びに<u>浸水防止設備又は津波監視設備</u>が設置された建物・構築物の基礎地盤</p> <p>i. <u>基準地震動</u> S sによる地震力との組合せに対する許容限界</p>	<p>c. 津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物</p> <p>津波防護施設<u>及び浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物については，当該施設及び建物・構築物が構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有するとともに，その施設に要求される機能（津波防護機能<u>及び浸水防止機能</u>）が保持できることを確認する（評価項目はせん断ひずみ，応力等）。</p> <p>浸水防止設備及び津波監視設備については，その設備に要求される機能（浸水防止機能及び津波監視機能）が保持できることを確認する。</p> <p>d. 基礎地盤の支持性能</p> <p>(a) Sクラスの建物・構築物及びSクラスの機器・配管系（津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）の基礎地盤</p> <p>i. <u>弾性設計用地震動</u> S dによる地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>接地圧に対して，安全上適切と認められる規格，基準等による地盤の短期許容支持力度を許容限界とする。</p> <p>ii. <u>基準地震動</u> S sによる地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>接地圧が，安全上適切と認められる規格，基準等による地盤の極限支持力度に対して妥当な余裕を有することを確認する。</p> <p>(b) 屋外重要土木構造物，津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物の基礎地盤</p> <p>i. <u>基準地震動</u> S sによる地震力との組合せに対する許容限界</p>	<p>c. 津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>これら</u>が設置された建物・構築物</p> <p>津波防護施設<u>並びに津波防護施設，浸水防止設備又は津波監視設備</u>が設置された建物・構築物については，当該施設及び建物・構築物が構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有するとともに，その施設に要求される機能（津波防護機能，<u>浸水防止機能及び津波監視機能</u>）が保持できることを確認する（評価項目はせん断ひずみ，応力等）。</p> <p>浸水防止設備及び津波監視設備については，その設備に要求される機能（浸水防止機能及び津波監視機能）が保持できることを確認する。</p> <p>d. 基礎地盤の支持性能</p> <p>(a) Sクラスの建物・構築物及びSクラスの機器・配管系（<u>(b)に記載のもののうち</u>，津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）の基礎地盤</p> <p>i. <u>弾性設計用地震動</u> S dによる地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>接地圧に対して，安全上適切と認められる規格，<u>基準</u>等による地盤の短期許容支持力度を許容限界とする。</p> <p>ii. <u>基準地震動</u> S sによる地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>接地圧が，安全上適切と認められる規格，<u>基準</u>等による地盤の極限支持力度に対して妥当な余裕を有することを確認する。</p> <p>(b) 屋外重要土木構造物，津波防護施設，<u>浸水防止設備及び津波監視設備並びに津波防護施設，浸水防止設備又は津波監視設備</u>が設置された建物・構築物の基礎地盤</p> <p>i. <u>基準地震動</u> S sによる地震力との組合せに対する許容限界</p>	<p>・設備構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7，東海第二，女川 2】</p> <p>①の相違</p> <p>・設備構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7，東海第二，女川 2】</p> <p>①の相違</p> <p>・設備構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7，東海第二，女川 2】</p> <p>①の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>接地圧が、安全上適切と認められる規格及び基準等による地盤の極限支持力度に対して妥当な余裕を有することを確認する。</p> <p>(c) Bクラス及びCクラスの建物・構築物，Bクラス及びCクラスの機器・配管系並びにその他の土木構造物の基礎地盤</p> <p>上記 (a) <u>ii.</u>による許容支持力度を許容限界とする。</p> <p>【説明資料（4.1(4)：P4条－89)】</p>	<p>接地圧が、安全上適切と認められる規格及び基準等による地盤の極限支持力度に対して妥当な余裕を有することを確認する。</p> <p>(c) Bクラス及びCクラスの建物・構築物，Bクラス及びCクラスの機器・配管系並びにその他の土木構造物の基礎地盤</p> <p>上記 (a) <u>i.)</u>による許容支持力度を許容限界とする。</p> <p>【説明資料（4.1(4)：P4条－88)】</p>	<p>接地圧が、安全上適切と認められる規格，基準等による地盤の極限支持力度に対して妥当な余裕を有することを確認する。</p> <p>(c) Bクラス及びCクラスの建物・構築物，Bクラス及びCクラスの機器・配管系並びにその他の土木構造物の基礎地盤</p> <p>上記 (a) <u>i.)</u>による許容支持力度を許容限界とする。</p> <p>【説明資料（4.1(4)：P4条－62)】</p>	<p>接地圧が、安全上適切と認められる規格，基準等による地盤の極限支持力度に対して妥当な余裕を有することを確認する。</p> <p>(c) Bクラス及びCクラスの建物・構築物，Bクラス及びCクラスの機器・配管系並びにその他の土木構造物の基礎地盤</p> <p>上記 (a) <u>i)</u>による許容支持力度を許容限界とする。</p> <p>【説明資料（4.1(4)：P4条－<u>77</u>)】</p>	
<p>1.4.1.5 設計における留意事項</p> <p>耐震重要施設は，耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設の波及的影響によって，その安全機能を損なわないように設計する。</p> <p>波及的影響については，耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用して評価を行う。なお，地震動又は地震力の選定に当たっては，施設の配置状況，使用時間等を踏まえて適切に設定する。また，波及的影響においては水平2方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用する場合に影響を及ぼす可能性のある施設，設備を選定し評価する。</p> <p>波及的影響の評価に当たっては，以下(1)～(4)をもとに，敷地全体を俯瞰した調査・検討を行い，耐震重要施設の安全機能への影響がないことを確認する。</p> <p>なお，原子力発電所の地震被害情報をもとに，以下(1)～(4)以外に検討すべき事項がないかを<u>確認</u>し，新たな検討事項が抽出された場合には，その観点を追加する。</p> <p>(1) 設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する不等沈下又は相対変位による影響</p> <p>a. 不等沈下</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して不等沈下により，耐震重要施設の安</p>	<p><u>1.3.1.5</u> 設計における留意事項</p> <p>耐震重要施設は，耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設（以下「<u>下位クラス施設</u>」という。）の波及的影響によって，その安全機能を損なわないように設計する。</p> <p>波及的影響については，耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用して評価を行う。なお，地震動又は地震力の選定に当たっては，施設の配置状況，使用時間等を踏まえて適切に設定する。また，波及的影響においては水平2方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用する場合に影響を及ぼす可能性のある施設，設備を選定し評価する。</p> <p>波及的影響の評価に当たっては，以下(1)～(4)をもとに，敷地全体を俯瞰した調査・検討を行い，耐震重要施設の安全機能への影響がないことを確認する。</p> <p>なお，原子力発電所の地震被害情報をもとに，以下(1)～(4)以外に検討すべき事項がないかを<u>確認</u>し，新たな検討事項が抽出された場合には，その観点を追加する。</p> <p>(1) 設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する不等沈下又は相対変位による影響</p> <p>a. 不等沈下</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して不等沈下により，耐震重要施設の安全</p>	<p>1.4.1.5 設計における留意事項</p> <p>耐震重要施設は，耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設（以下「<u>下位クラス施設</u>」という。）の波及的影響によって，その安全機能を損なわないように設計する。</p> <p>波及的影響については，耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用して評価を行う。なお，地震動又は地震力の選定に当たっては，施設の配置状況，使用時間等を踏まえて適切に設定する。また，波及的影響においては水平2方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用する場合に影響を及ぼす可能性のある施設及び設備を選定し評価する。</p> <p>波及的影響の評価に当たっては，以下(1)～(4)をもとに，敷地全体を俯瞰した調査・検討を行い，耐震重要施設の安全機能への影響がないことを確認する。</p> <p>なお，原子力発電所の地震被害情報をもとに，以下(1)～(4)以外に検討すべき事項がないかを<u>確認</u>し，新たな検討事項が抽出された場合には，その観点を追加する。</p> <p>(1) 設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する不等沈下又は相対変位による影響</p> <p>a. 不等沈下</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して不等沈下により，耐震重要施設の安</p>	<p><u>1.4.1.5</u> 設計における留意事項</p> <p>耐震重要施設は，耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設（以下「<u>下位クラス施設</u>」という。）の波及的影響によって，その安全機能を損なわないように設計する。</p> <p>波及的影響については，耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用して評価を行う。なお，地震動又は地震力の選定に当たっては，施設の配置状況，使用時間等を踏まえて適切に設定する。また，波及的影響においては水平2方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用する場合に影響を及ぼす可能性のある施設及び設備を選定し評価する。</p> <p>波及的影響評価に当たっては，以下(1)～(4)をもとに，敷地全体を俯瞰した調査・検討を行い，耐震重要施設の安全機能への影響がないことを確認する。</p> <p>なお，原子力発電所の地震被害情報をもとに，以下(1)～(4)以外に検討すべき事項がないか<u>確認</u>し，新たな検討事項が抽出された場合には，その観点を追加する。</p> <p>(1) 設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する不等沈下又は相対変位による影響</p> <p>a. 不等沈下</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して不等沈下により，耐震重要施設の安</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>全機能へ影響がないことを確認する。</p> <p>b. 相対変位</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力による<u>耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設</u>と耐震重要施設の相対変位により、耐震重要施設の安全機能へ影響がないことを確認する。</p> <p>(2) 耐震重要施設と<u>耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設</u>との接続部における相互影響</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、<u>耐震重要施設に接続する耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設</u>の損傷により、耐震重要施設の安全機能へ影響がないことを確認する。</p> <p>(3) <u>建屋内における耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設</u>の損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、<u>建屋内の耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設</u>の損傷、転倒及び落下等により、耐震重要施設の安全機能へ影響がないことを確認する。</p> <p>(4) <u>建屋外における耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設</u>の損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響</p> <p>a. 耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、<u>建屋外の耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設</u>の損傷、転倒及び落下等により、耐震重要施設の安全機能へ影響がないことを確認する。</p> <p>b. 耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、耐震重要施設の周辺斜面が崩壊しないことを確認する。</p>	<p>機能へ影響がないことを確認する。</p> <p>b. 相対変位</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力による下位クラス施設と耐震重要施設の相対変位により、耐震重要施設の安全機能へ影響がないことを確認する。</p> <p>(2) 耐震重要施設と下位クラス施設との接続部における相互影響</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、<u>耐震重要施設に接続する下位クラス施設</u>の損傷により、耐震重要施設の安全機能へ影響がないことを確認する。</p> <p>(3) <u>建屋内における下位クラス施設</u>の損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、<u>建屋内の下位クラス施設</u>の損傷、転倒及び落下等により、耐震重要施設の安全機能へ影響がないことを確認する。</p> <p>(4) <u>建屋外における下位クラス施設</u>の損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響</p> <p>a. 耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、<u>建屋外の下位クラス施設</u>の損傷、転倒及び落下等により、耐震重要施設の安全機能へ影響がないことを確認する。</p> <p>b. 耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、耐震重要施設の周辺斜面が崩壊しないことを確認する。</p>	<p>全機能へ影響がないことを確認する。</p> <p>b. 相対変位</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力による下位クラス施設と耐震重要施設の相対変位により、耐震重要施設の安全機能へ影響がないことを確認する。</p> <p>(2) 耐震重要施設と下位クラス施設との接続部における相互影響</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、<u>耐震重要施設に接続する下位クラス施設</u>の損傷により、耐震重要施設の安全機能へ影響がないことを確認する。</p> <p>(3) <u>建屋内における下位クラス施設</u>の損傷、転倒、落下等による耐震重要施設への影響</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、<u>建屋内の下位クラス施設</u>の損傷、転倒、落下等により、耐震重要施設の安全機能へ影響がないことを確認する。</p> <p>(4) <u>建屋外における下位クラス施設</u>の損傷、転倒、落下等による耐震重要施設への影響</p> <p>a. 耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、<u>施設の設置地盤及び周辺地盤の液状化による影響を考慮した上で、建屋外の下位クラス施設</u>の損傷、転倒、落下等により、耐震重要施設の安全機能へ影響がないことを確認する。</p> <p>b. 耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、耐震重要施設の周辺斜面が崩壊しないことを確認する。</p>	<p>全機能へ影響がないことを確認する。</p> <p>b. 相対変位</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力による<u>下位クラス施設</u>と耐震重要施設の相対変位により、耐震重要施設の安全機能へ影響がないことを確認する。</p> <p>(2) 耐震重要施設と<u>下位クラス施設</u>との接続部における相互影響</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して耐震重要施設に接続する<u>下位クラス施設</u>の損傷により、耐震重要施設の安全機能へ影響がないことを確認する。</p> <p>(3) <u>建物内における下位クラス施設</u>の損傷、転倒、<u>落下等</u>による耐震重要施設への影響</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して<u>建物内の下位クラス施設</u>の損傷、転倒、<u>落下等</u>により、耐震重要施設の安全機能へ影響がないことを確認する。</p> <p>(4) <u>屋外における下位クラス施設</u>の損傷、転倒、<u>落下等</u>による耐震重要施設への影響</p> <p>a. 耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、<u>施設の周辺地盤の液状化による影響を考慮したうえで、屋外の下位クラス施設</u>の損傷、転倒、<u>落下等</u>により、耐震重要施設の安全機能へ影響がないことを確認する。</p> <p>b. 耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、耐震重要施設の周辺斜面が崩壊しないことを確認する。</p>	<p></p> <p>・液状化検討方針の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二】</p> <p>島根2号炉，女川2では，施設の周辺地盤の液状化による影響を考慮する</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>なお、上記(1)～(4)の検討に当たっては、<u>溢水、火災の観点からも波及的影響がないことを確認する。</u>(火災については「<u>柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉 設計基準対象施設について</u>」のうち「<u>第8条 火災による損傷の防止</u>」に、<u>溢水については「柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉 設計基準対象施設について」のうち「第9条 溢水による損傷の防止等」に記載</u>)</p> <p>上記の観点で検討した<u>耐震重要施設</u>に対して、<u>波及的影響を考慮する施設を、第1.4.1－1表中に「波及的影響を考慮すべき施設」として記載する。</u></p> <p>【説明資料（7：P4条－97）】</p> <p>1.4.1.6 構造計画と配置計画</p> <p>設計基準対象施設の構造計画及び配置計画に際しては、地震の影響が低減されるように考慮する。</p> <p>建物・構築物は、原則として剛構造とし、重要な建物・構築物は、地震力に対し十分な支持性能を有する地盤に支持させる。剛構造としない建物・構築物は、剛構造と同等又はそれを上回る耐震安全性を確保する。</p> <p>機器・配管系は、応答性状を適切に評価し、適用する地震力に対して構造強度を有する設計とする。配置に自由度のあるものは、耐震上の観点からできる限り重心位置を低くし、かつ、安定性のよい据付け状態になるよう配置する。</p> <p>また、建物・構築物の<u>建屋間</u>相対変位を考慮しても、建物・構築物及び機器・配管系の耐震安全性を確保する設計とする。</p> <p><u>耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設</u>は原則、耐震重要施設に対して離隔をとり配置する若しくは、<u>基準地震動</u>に対し構造強度を保つようにし、耐震重要施設の安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>なお、上記(1)～(4)の検討に当たっては、<u>溢水及び火災の観点からも波及的影響がないことを確認する。</u>(火災については「<u>東海第二発電所設計基準対象施設について</u>」のうち「<u>第8条火災による損傷の防止</u>」に、<u>溢水については「東海第二発電所設計基準対象施設について」のうち「第9条溢水による損傷の防止等」に記載</u>)</p> <p>上記の観点で検討した波及的影響を考慮する施設を、第<u>1.3－1</u>表中に「波及的影響を考慮すべき施設」として記載する。</p> <p>【説明資料（7：P4条－98）】</p> <p><u>1.3.1.6</u> 構造計画と配置計画</p> <p>設計基準対象施設の構造計画及び配置計画に際しては、地震の影響が低減されるように考慮する。</p> <p>建物・構築物は、原則として剛構造とし、重要な建物・構築物は、地震力に対し十分な支持性能を有する地盤に支持させる。剛構造としない建物・構築物は、剛構造と同等又はそれを上回る耐震安全性を確保する。</p> <p>機器・配管系は、応答性状を適切に評価し、適用する地震力に対して構造強度を有する設計とする。配置に自由度のあるものは、耐震上の観点からできる限り重心位置を低くし、かつ、安定性のよい据付け状態になるよう配置する。</p> <p>また、建物・構築物の<u>建屋間</u>相対変位を考慮しても、建物・構築物及び機器・配管系の耐震安全性を確保する設計とする。</p> <p>下位クラス施設は原則、耐震重要施設に対して離隔をとり配置する若しくは、<u>基準地震動S_s</u>に対し構造強度を保つようにし、耐震重要施設の安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>なお、上記(1)～(4)の検討に当たっては、<u>溢水及び火災の観点からも波及的影響がないことを確認する。</u></p> <p>上記の観点で検討した波及的影響を考慮する施設を、第1.4.1－1表中に「波及的影響を考慮すべき施設」として記載する。</p> <p>【説明資料（7：P4条－69）】</p> <p>1.4.1.6 構造計画と配置計画</p> <p>設計基準対象施設の構造計画及び配置計画に際しては、地震の影響が低減されるように考慮する。</p> <p>建物・構築物は、原則として剛構造とし、重要な建物・構築物は、地震力に対し十分な支持性能を有する地盤に支持させる。剛構造としない建物・構築物は、剛構造と同等又はそれを上回る耐震安全性を確保する。</p> <p>機器・配管系は、応答性状を適切に評価し、適用する地震力に対して構造強度を有する設計とする。配置に自由度のあるものは、耐震上の観点からできる限り重心位置を低くし、かつ、安定性のよい据付け状態になるよう配置する。</p> <p>また、建物・構築物の<u>建屋間</u>相対変位を考慮しても、建物・構築物及び機器・配管系の耐震安全性を確保する設計とする。</p> <p>下位クラス施設は原則、耐震重要施設に対して離隔をとり配置する、<u>又は基準地震動S_s</u>に対し構造強度を保つようにし、耐震重要施設の安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>なお、上記(1)～(4)の検討に当たっては、<u>溢水及び火災の観点からも波及的影響がないことを確認する。</u>(火災については「<u>第8条 火災による損傷の防止</u>」に、<u>溢水については「第9条 溢水による損傷の防止等」に記載</u>)</p> <p>上記の観点で検討した波及的影響を考慮する施設を、第<u>1.4.1－1</u>表中に「波及的影響を考慮すべき施設」として記載する。</p> <p>【説明資料（7：P4条－<u>85</u>）】</p> <p><u>1.4.1.6</u> 構造計画と配置計画</p> <p>設計基準対象施設の構造計画及び配置計画に際しては、地震の影響が低減されるように考慮する。</p> <p>建物・構築物は、原則として剛構造とし、重要な建物・構築物は、地震力に対し十分な支持性能を有する地盤に支持させる。剛構造としない建物・構築物は、剛構造と同等又はそれを上回る耐震安全性を確保する。</p> <p>機器・配管系は、応答性状を適切に評価し、適用する地震力に対して構造強度を有する設計とする。配置に自由度のあるものは、耐震上の観点からできる限り重心位置を低くし、かつ、安定性のよい据付け状態になるよう配置する。</p> <p>また、建物・構築物の<u>建物間</u>相対変位を考慮しても、建物・構築物及び機器・配管系の耐震安全性を確保する設計とする。</p> <p><u>下位クラス施設</u>は原則、耐震重要施設に対して離隔をとり配置する若しくは、<u>基準地震動S_s</u>に対し構造強度を保つようにし、耐震重要施設の安全機能を損なわない設計とする。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>2階建で平面が約97m（南北方向）×約82m（東西方向）の鉄筋コンクリート造（一部鉄骨鉄筋コンクリート造及び鉄骨造）の建物である。</p> <p>建物の内部は、多くの遮蔽壁をもち、剛性が高い。したがって十分な耐震性を有する構造となっている。</p>	<p>面が約70m（南北方向）×約105m（東西方向）の鉄筋コンクリート造（一部鉄骨造）の建物であり、適切に配置された耐震壁で構成された剛な構造としている。</p> <p>タービン建屋の基礎は、平面が約70m（南北方向）×約105m（東西方向）、厚さ約1.9mで、杭及びケーソンを介して、砂質泥岩である久米層に岩着している。</p> <p>1.3.3.3 廃棄物処理建屋</p> <p>廃棄物処理建屋は、地上4階、地下3階建で、平面は約41m（南北方向）×約69m（東西方向）の鉄筋コンクリート造の建物であり、適切に配置された耐震壁で構成された剛な構造としている。</p> <p>廃棄物処理建屋の基礎は、平面が約41 m（南北方向）×約69 m（東西方向）、厚さ約2.5 mのべた基礎で、人工岩盤を介して、砂質泥岩である久米層に岩着している。</p> <p>1.3.3.4 使用済燃料乾式貯蔵建屋</p> <p>使用済燃料乾式貯蔵建屋は、地上1階建で平面が約52m（南北方向）×約24m（東西方向）の鉄筋コンクリート造（一部鉄骨鉄筋コンクリート造及び鉄骨造）の建物であり、適切に配置された耐震壁で構成された剛な構造としている。</p> <p>使用済燃料乾式貯蔵建屋の基礎は、平面が約60m（南北方向）×約33m（東西方向）、厚さ約2.5m（一部約2.0m）で、鋼管杭を介して、砂質泥岩</p>	<p>が約96m（南北方向）×約58m（東西方向）の鉄筋コンクリート造（一部鉄骨鉄筋コンクリート造及び鉄骨造）の建物である。</p> <p>建物の内部は、多くの遮蔽壁をもち、剛性が高い。したがって十分な耐震性を有する構造となっている。</p> <p>1.4.3.3 制御建屋</p> <p>制御建屋は、地上3階、地下2階で、平面が約41m（南北方向）×約40m（東西方向）の鉄筋コンクリート造（一部鉄骨造）の建物である。</p>	<p>1階建で平面が約138m（東西方向）×約51m（南北方向）の鉄筋コンクリート造の建物である。</p> <p>原子炉は、直接サイクルであり、タービンが原子炉冷却系に接続しているので、タービン建物はBクラスではあるが、直接又はコンクリートを介して基礎岩盤で支持させる。</p> <p>建物の内部は、多くの遮蔽壁をもち、相当に剛性が高く、十分な耐震性を有する構造となっている。</p> <p>1.4.3.3 廃棄物処理建物</p> <p>廃棄物処理建物は、地上5階、地下2階建で平面が約57m（東西方向）×約55m（南北方向）の鉄筋コンクリート造の建物である。</p> <p>廃棄物処理建物は、Bクラスではあるが直接基礎岩盤で支持させる。</p> <p>建物の内部は、放射性廃棄物処理施設を収納するので、多くの遮蔽壁をもち、剛性が高く十分な耐震性を有する構造となっている。</p> <p>1.4.3.4 制御室建物</p> <p>制御室建物は、4階建で平面が約37m（東西方向）×約22m（南北方向）の鉄筋コンクリート造の建物である。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
	<p>である久米層に岩着している。</p> <p>1.3.3.5　防潮堤及び防潮扉</p> <p>　　防潮堤は、鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁、鋼製防護壁及び鉄筋コンクリート防潮壁の3種類の構造形式に区分され、敷地を取り囲む形で設置する。また、防潮堤のうち、敷地側面南側の鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁及び敷地前面東側の鉄筋コンクリート防潮壁には、それぞれ1箇所ずつ防潮扉を設置する。</p> <p>鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁は、延長約1.5km、直径約2m及び約2.5mの複数の鋼管杭を鉄筋コンクリートで巻き立てた天端高さT.P.+18m及びT.P.+20mの鉄筋コンクリート梁壁と鋼管鉄筋コンクリートとを一体とした剛な構造物であり、鋼管杭を介して、砂質泥岩である久米層に岩着している。</p> <p>鋼製防護壁は、延長約80m、天端高さT.P.+20m、奥行約5m～約16mの鋼殻構造であり、適切に配置された鋼板を溶接及び高力ボルトで接合した剛な構造である。鋼製防護壁は、幅約50mの取水構造物を横断し、取水構造物の側方に位置する地中連続壁基礎を介して、砂質泥岩である久米層に岩着している。</p> <p>鉄筋コンクリート防潮壁は、延長約160m、天端高さT.P.+20m、奥行約10m～約23mの鉄筋コンクリート造の剛な構造物であり、地中連続壁基礎を介して、砂質泥岩である久米層に岩着している。</p> <p>鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁及び鉄筋コンクリート防潮壁に設置する防潮扉は上下スライド式の鋼製扉であり、それぞれ杭又は地中連続壁基礎を介して、砂質泥岩である久米層に岩着している。</p>	<p>1.4.3.4　防潮堤</p> <p>　　防潮堤は、鋼管式鉛直壁（一般部）、鋼管式鉛直壁（岩盤部）及び盛土堤防の3種類の構造形式に区分され、敷地の前面に設置する。</p> <p>　　鋼管式鉛直壁（一般部）は、延長約420m、直径2.2m及び2.5mの鋼管杭に天端高さ0.P.+29m＊の鋼製遮水壁を取り付け、周囲に背面補強工（コンクリート）、セメント改良土、改良地盤及び置換コンクリートを配置した剛な構造物であり、鋼管杭及び改良地盤を介して砂岩、頁岩、砂岩頁岩互層である荻の浜累層に着岩している。</p> <p>　　鋼管式鉛直壁（岩盤部）は、延長約260m、直径2.2m及び2.5mの鋼管杭に天端高さ0.P.+29m＊の鋼製遮水壁を取り付けた剛な構造物であり、鋼管杭を介して砂岩、頁岩、砂岩頁岩互層である荻の浜累層に着岩している。</p> <p>　　盛土堤防は、延長約120m、天端高さ0.P.+29m＊のセメント改良土で盛り立てた盛土構造物であり、直接又は改良地盤を介して砂岩、頁岩、砂岩頁岩互層である荻の浜累層に着岩している。</p> <p>＊　防潮堤の高さは、平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震による約1mの沈降を考慮した表記とする。</p> <p>1.4.3.5　防潮壁</p> <p>　　防潮壁は、鋼製遮水壁（鋼板）、鋼製遮水壁（鋼</p>	<p>1.4.3.5　防波壁及び防波扉</p> <p>　　防波壁は、多重鋼管杭式擁壁、鋼管杭式逆T擁壁及び波返重力擁壁（岩盤支持部、改良地盤部）の3種類の構造形式に分類され、敷地の前面に設置する。</p> <p>また、敷地の前面に設置された防波壁には防波壁通路防波扉を4箇所設置する。</p> <p>　　多重鋼管杭式擁壁は、延長約430m、直径約1.6mの鋼管杭を鉄筋コンクリートで巻き立てた天端高さE.L.+15mの鉄筋コンクリートで構成されており、直径約1.6m～2.2mの多重鋼管杭を介して岩着している。隣り合う鋼管杭間はセメントミルク等で充填し、また防波壁背後に止水性を有する地盤改良を実施する。</p> <p>　　鋼管杭式逆T擁壁は、延長約320m、天端高さE.L.+15mの鉄筋コンクリートで構成されており、鋼管杭を介して岩着している。杭間の埋戻土に対し地盤改良を実施する。</p> <p>　　波返重力擁壁（岩盤部、改良地盤部）は、岩盤部の延長約720m、改良地盤部の延長約40m、天端高さE.L.+15mの鉄筋コンクリートで構成されており、ケーソン及びMMR（マンメイドロック）を介して岩着、または堅硬な地山に直接設置している。一部砂礫層が介在する箇所に対して地盤改良を実施する。</p> <p>　　防波壁通路防波扉は、左右スライド式の鋼製扉であり、それぞれ鋼管杭を介して岩着している。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>1.4.3.3 原子炉格納容器</p> <p>原子炉格納容器は、鋼製ライナを内張りした鉄筋コンクリート造であり、原子炉圧力容器を取り囲む円筒型ドライウエル、円筒型サブレッ</p>	<p>1.3.3.6 原子炉格納容器</p> <p>原子炉格納容器は、内径約26m、高さ約16m、厚さ約3.2cm～約3.8cmの鋼製円筒殻と底部内径約26m、頂部内径約12m、高さ約24m、厚さ約2.8cm</p>	<p>桁)、鋼製扉及び鉄筋コンクリート(RC)遮水壁の4種類の構造形式に区分され、2号及び3号炉海水ポンプ室、2号及び3号炉放水立坑並びに3号炉海水熱交換器建屋取水立坑に設置する。</p> <p>鋼製遮水壁(鋼板)のうち、2号及び3号炉海水ポンプ室、2号及び3号炉放水立坑に設置する防潮壁は、フーチング上に設置するH形鋼に、鋼板をボルトで接合した構造物であり、フーチングと一体化した鋼管杭を介して砂岩、頁岩、砂岩頁岩互層である荻の浜累層に着岩している。また、3号炉海水熱交換器建屋取水立坑に設置する防潮壁は、既設建屋の躯体上に、鋼製の躯体と鋼板で構成された構造物である。</p> <p>鋼製遮水壁(鋼桁)は、海水ポンプ室及び地中構造物を横断し、フーチング上に設置した鉄筋コンクリート(RC)支柱に、支承ゴムを介して鋼桁を設置する構造物であり、フーチングと一体化した鋼管杭を介して砂岩、頁岩、砂岩頁岩互層である荻の浜累層に着岩している。</p> <p>鋼製扉は、フーチング上に設置した鉄筋コンクリート(RC)支柱と鋼製扉を、扉取付部(ヒンジ)により接合した片開き式の構造物であり、フーチングと一体化した鋼管杭を介して砂岩、頁岩、砂岩頁岩互層である荻の浜累層に着岩している。</p> <p>鉄筋コンクリート(RC)遮水壁は、フーチングと鉄筋コンクリート(RC)壁を一体とした剛な構造物であり、フーチングと一体化した鋼管杭を介して砂岩、頁岩、砂岩頁岩互層である荻の浜累層に着岩している。</p>	<p>1.4.3.6 原子炉格納容器</p> <p>原子炉格納容器は、上下部半球胴部円筒形ドライウエルと円環形サプレッション・チェンバ</p>	

<div> <div> 柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)</div> <div>東海第二発電所（2018.9.18版）</div> <div>女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）</div> <div>島根原子力発電所　2号炉</div> <div>備考</div> </div>				
<div> <div> <p>シオン・チェンバ及び基礎版等で構成され、容器の主要寸法は、円筒部直径が約29m、全高が約36mである。</p> <p>内部にはドライウエルとサプレッション・チェンバを仕切る鉄筋コンクリート造のダイヤフラム・フロアがある。</p> <p>原子炉格納容器は、原子炉建屋床版、使用済燃料プール、キャスク・ピット、蒸気乾燥器・気水分離器ピット等と一体にしているので、原子炉圧力容器から原子炉格納容器に伝えられる地震力及び原子炉格納容器にかかる地震力を、原子炉建屋耐震壁とともに負担する構造である。</p> <p>1.4.3.4 原子炉圧力容器</p> <p>原子炉圧力容器は、内径約7.1m、内高約21m、重量は原子炉圧力容器内部構造物、原子炉冷却材及び燃料集合体を含めて約1,900tである。</p> <p>この容器は、胴下部の鋼製スカートで支持し、スカートは鋼製円筒形基礎にアンカ・ボルトで接続されている。原子炉圧力容器は上部を、その外周の円筒状原子炉遮蔽壁頂部でスタビライザによって水平方向に支持する。スタビライザはプリコンプレッションによって原子炉圧力容器を締めつけており地震力に対し原子炉圧力容器の上部を横方向に支持している。なお、原子炉圧力容器の熱膨張によってこのプリコンプレッションが弛緩して零にならないようにする。</p> </div> </div>	<div> <div> <p>～約3.8cmの鋼製円錐殻、底部内径約12m、頂部内径約9.7m、高さ約2mの鋼製円錐殻、その上に載る格納容器ヘッド及び底部コンクリートスラブより構成され全体の高さは約48mである。</p> <p>円筒殻と底部コンクリートスラブとの接続にはアンカーボルトを用いる。</p> <p>円筒殻と円錐殻の接続部の高さに、原子炉格納容器を上下に分けるダイヤフラム・フロアがあり、下部はサプレッション・チェンバになっている。</p> <p>円錐殻頂部付近には上部シアラグ及びスタビライザがあり、原子炉圧力容器より原子炉格納容器に伝えられる水平力及び原子炉格納容器にかかる水平力の一部を周囲の一次遮蔽壁に伝える構造となっている。</p> <p>1.3.3.7 原子炉圧力容器</p> <p>原子炉圧力容器は内径約6.4m、高さ約23m、重量は原子炉圧力容器内部構造物、原子炉冷却材及び燃料集合体を含めて約1,600 tである。</p> <p>この容器は底部の鋼製スカートで支持され、スカートは鉄筋コンクリート造円筒形の原子炉本体の基礎に固定されたベヤリングプレートにボルトで接続されている。</p> <p>原子炉圧力容器は、その外周の原子炉遮蔽頂部で原子炉圧力容器スタビライザによって水平方向に支持されて、原子炉遮蔽の頂部は原子炉格納容器スタビライザによって原子炉格納容器に結合されている。原子炉圧力容器スタビライザは地震力に対し原子炉圧力容器の上部を横方向に支持している。</p> <p>したがって、水平力に対して原子炉圧力容器はスカートで下端固定、原子炉圧力容器スタビライザで上部ピン支持となっている。</p> </div> </div>	<div> <div> <p>球殻をつけた高さ約37mの鋼製圧力容器であり、ベント管を介してサプレッションチェンバと接続している。</p> <p>半球殻上部付近にはシヤラグを設けて、原子炉圧力容器から原子炉格納容器に伝えられる水平力及び原子炉格納容器にかかる水平力の一部を周囲の生体遮蔽壁に伝える構造としている。</p> <p>サプレッションチェンバは、円環形をしており、断面径約9.4m、円環部の中心径約38mの鋼製容器である。</p> <p>1.4.3.7 原子炉圧力容器</p> <p>原子炉圧力容器は、内径約5.6m、高さ約22m、質量は原子炉圧力容器内部構造物、内部冷却材及び燃料集合体を含めて約1,250tである。</p> <p>原子炉圧力容器は、底部の鋼製スカートで支持され、スカートは鋼製円筒形基礎にアンカボルトで接続されている。原子炉圧力容器は、容器外周に位置する円筒状の原子炉遮蔽壁頂部で原子炉圧力容器スタビライザによって水平方向に支持され、原子炉遮蔽壁の頂部は原子炉格納容器スタビライザによって原子炉格納容器と結合する。原子炉圧力容器スタビライザは地震力に対し、原子炉圧力容器の上部を水平方向に支持している。</p> <p>したがって、原子炉圧力容器は、スカートで下端固定、スタビライザで上部ピン支持となっている。</p> </div> </div>	<div> <div> <p>ウエル円筒部直径約23m、サプレッション・チェンバの円環部断面直径約9.4m、円環部中心線直径約38m、全体の高さは約37mである。</p> <p>ドライウエル下部及びサプレッション・チェンバ支持脚は建物基礎版上に設置する。</p> <p>ドライウエル上部と生体遮蔽壁との間にシヤラグを設け、原子炉圧力容器から原子炉格納容器に伝えられる水平力及び原子炉格納容器にかかる水平力の一部を周囲の生体遮蔽壁を介して建物に伝える構造となっている。</p> <p>1.4.3.7 原子炉圧力容器</p> <p>原子炉圧力容器は内径約5.6m、高さ約21m、重量は原子炉圧力容器内部構造物、内部冷却材及び燃料集合体を含めて約1,300tである。</p> <p>原子炉圧力容器は底部の鋼製スカートで支持し、スカートは鋼製円筒形基礎にアンカ・ボルトで接続されている。原子炉圧力容器の上部は、ガンマ線遮蔽壁頂部でスタビライザによって水平方向に支持し、ガンマ線遮蔽壁の頂部は鋼製フレーム（スタビライザ）によって原子炉格納容器と結合する。内側のスタビライザはばねにプリコンプレッションを与えており、地震力に対しこのばねを介して原子炉圧力容器の上部を横方向に支持する。なお、スタビライザは原子炉圧力容器の熱膨張によってこのプリコンプレッションが弛緩しない構造となっている。</p> <p>したがって、原子炉圧力容器はスカートで下端固定、スタビライザで上部ピン支持となっている。</p> </div> </div>	

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>1.4.3.5 原子炉压力容器内部構造物</p> <p>炉心に作用する水平力は、ステンレス鋼製の炉心シュラウドで支持する。</p> <p>炉心シュラウドは円筒形をした構造でシュラウド支持脚を介して原子炉压力容器の下部に溶接する。</p> <p>燃料集合体に作用する水平力は、上部格子板及び炉心支持板を通して炉心シュラウドに伝える。燃料集合体は、ジルカロイ製の細長いチャンネル・ボックスに納める。燃料棒は、過度の変形を生ずることがないように、燃料集合体頂部及び底部のタイ・プレートで押さえ、中間部もスペーサによって押さえる。</p> <p>気水分離器は、シュラウド・ヘッドに取り付けられたスタンド・パイプに溶接する。蒸気乾燥器は、原子炉压力容器に付けたブラケットで支持する。</p> <p>10 台の原子炉冷却材再循環ポンプは、炉心シュラウドの外周下端に配置する。</p> <p>原子炉冷却材再循環ポンプ・モータケーシングは、原子炉压力容器と一体構造とする。原子炉冷却材再循環ポンプは、ケーシングにより原子炉压力容器下鏡部で支持する。</p> <p>制御棒駆動機構ハウジングは、上部は原子炉压力容器底部のスタブ・チューブに溶接し、下部は地震力に対しハウジング・サポートで支持し、地震力に対しても十分な強度を持つように設計する。</p>	<p>1.3.3.8 原子炉压力容器内部構造物</p> <p>炉心に作用する水平力は、ステンレス鋼の炉心シュラウドによって支持されている。炉心シュラウドは、円筒形をした構造で原子炉压力容器の下部に溶接されている。</p> <p>燃料集合体に作用する水平力は、上部格子板及び炉心支持板を通して炉心シュラウドに伝えられ、燃料集合体はジルカロイ製の細長いチャンネル・ボックスに納められている。燃料棒は、過度の変形を生ずることがないように、燃料集合体頂部と底部のタイプレートで押さえ、中間部もスペーサによって押さえられている。</p> <p>スタンドパイプと気水分離器は溶接によって一体となっている。蒸気乾燥器は原子炉压力容器につけたブラケットによって支持されている。ジェットポンプは炉心シュラウドの外周に配置されている。ライザは原子炉压力容器を貫通して立ち上り、上部において原子炉压力容器に支持され、ジェットポンプは上部においてライザに結合されている。</p> <p>ジェットポンプの下部はシュラウドサポートプレートに溶接されている。この機構によってジェットポンプは熱膨張を拘束されずに振動を防止できる構造となっている。制御棒駆動機構ハウジングは、上部は原子炉压力容器底部に溶接されており、地震荷重に対しても十分な強度を持つように設計する。</p>	<p>1.4.3.8 原子炉压力容器内部構造物</p> <p>炉心に作用する水平力は、ステンレス鋼製の炉心シュラウド及び炉心シュラウド支持ロッドで支持する。炉心シュラウドは周囲に炉心シュラウド支持ロッドを設置した円筒形の構造で、シュラウドサポートを介して原子炉压力容器の下部に溶接する。</p> <p>燃料集合体に作用する水平力は、上部格子板及び炉心支持板を通して炉心シュラウドに伝える。燃料集合体は、ジルカロイ製の細長いチャンネルボックスに納める。燃料棒は、燃料集合体頂部及び底部のタイプレートで押さえられ、中間部もスペーサによって押さえられるので過度の変形を生じることはない。</p> <p>気水分離器は、シュラウドヘッドに取り付けられたスタンドパイプに溶接する。蒸気乾燥器は、原子炉压力容器に付けたブラケットで支持する。</p> <p>20 台のジェットポンプは、炉心シュラウドの外周に配置する。ジェットポンプライザ管は、原子炉压力容器を貫通して立ち上がり、上部において原子炉压力容器にライザブレースで支持される。ジェットポンプ上部のノズルアセンブリはボルトでライザに結合する。ジェットポンプのディフューザ下部はバッフルプレートに溶接する。ディフューザ上部とスロートはスリップジョイント結合にして、縦方向に滑ることができるようにする。したがって、ジェットポンプの支持機構は、熱膨張は許すが、振動を防止することができる。</p> <p>制御棒駆動機構ハウジングは、上部は原子炉压力容器底部のスタブチューブに溶接し、下部はハウジングサポートで支持し、地震荷重に対しても十分な強度をもつように設計する。</p>	<p>1.4.3.8 原子炉压力容器内部構造物</p> <p>炉心に作用する水平力は、ステンレス鋼製の炉心シュラウドで支持する。炉心シュラウドは円筒形をした構造でシュラウド支持脚を介して原子炉压力容器の下部に溶接する。</p> <p>燃料集合体に作用する水平力は上部格子板及び炉心支持板を通して炉心シュラウドに伝える。燃料集合体はジルカロイ製の細長いチャンネル・ボックスに納める。燃料棒は燃料集合体頂部及び底部のタイ・プレートで押さえられ、中間部もスペーサによって押さえられるので過度の変形を生ずることはない。</p> <p>気水分離器はシュラウド・ヘッドに取付けられたスタンド・パイプに溶接する。</p> <p>蒸気乾燥器は原子炉压力容器に付けたブラケットで支持する。</p> <p>20 個のジェット・ポンプは炉心シュラウドの外周に配置する。ジェット・ポンプ・ライザ管は原子炉压力容器を貫通して立ち上がり、上部において原子炉压力容器にライザ・ブレースで支持される。ジェット・ポンプ上部のノズル・アセンブリはボルトでライザに結合する。ジェット・ポンプのディフューザ下部はバッフル板に溶接する。ディフューザ上部とスロートはスリップ・ジョイント結合にして、縦方向に滑ることができるようにする。したがって、ジェット・ポンプの支持機構は、熱膨張は許すが、振動を防止できる構造となっている。</p> <p>制御棒駆動機構ハウジングは、上部は原子炉压力容器底部のスタブ・チューブに溶接し、下部はハウジング・サポートで支持するので地震力に対しても十分な強度をもつ。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>1. 4. 3. 6 その他</p> <p>その他の機器・配管については、運転荷重、地震荷重、熱膨張による荷重を考慮して、必要に応じてスナバ、リジットハンガ、その他の支持装置を使用して耐震的にも熱的にも安全な設計とする。</p> <p>1. 4. 4 地震検知による耐震安全性の確保</p> <p>(1) 地震感知器</p> <p>安全保護系の一つとして地震感知器を設け、ある程度以上の地震が起こった場合に原子炉を自動的に停止させる。スクラム設定値は弾性設計用地震動の加速度レベルに余裕を持たせた値とする。安全保護系は、フェイル・セーフ設備とするが、地震以外のショックによって原子炉をス</p>	<p>1. 3. 3. 9 再循環系</p> <p>再循環ループは2ループあって、外径約 610mm のステンレス鋼管で原子炉圧力容器から下方に伸び、その最下部に再循環系ポンプを設け、再び立ち上げてヘッダに入り、そこから5本の外径約 320mm のステンレス鋼管に分れ、原子炉圧力容器に接続される。この系の支持方法は、熱膨張による動きを拘束せず、できる限り剛な系になるように、適切なスプリングハンガ、スナッパ等を採用する。再循環系ポンプは、ケーシングに取り付けられたコンスタントハンガ、スナッパ等によって支持される。</p> <p>1. 3. 3. 10 その他</p> <p>その他の機器・配管系については、運転荷重、地震荷重、熱膨張による荷重を考慮して、必要に応じてスナッパ、ハンガ、その他の支持装置を使用して耐震性に対しても熱的にも安全な設計とする。</p> <p>1. 3. 4 地震検知による耐震安全性の確保</p> <p>(1) 地震検出計</p> <p>安全保護系の一つとして地震検出計を設け、ある程度以上の地震が起こった場合に原子炉を自動的に停止させる。スクラム設定値は弾性設計用地震動 S d の加速度レベルに余裕を持たせた値とする。安全保護系は、フェイル・セーフ設備とするが、地震以外のショックによって原子炉をス</p>	<p>1. 4. 3. 9 原子炉再循環系</p> <p>原子炉再循環ループは2ループあって、外径約 0. 52m のステンレス鋼管で原子炉圧力容器から下方に伸び、その下に原子炉再循環ポンプを設け、再び立ち上げてヘッダに入れ、そこから5本の外径約 0. 28m のステンレス鋼管に分け、原子炉圧力容器に接続する。この系の支持方法は、熱膨張による動きを拘束せず、できる限り剛な系になるように、スプリングハンガ、スナッパ等を採用する。原子炉再循環ポンプは、ケーシングに取り付けたコンスタントハンガ等で支持する。</p> <p>1. 4. 3. 10 原子炉本体の基礎</p> <p>原子炉本体の基礎については、内筒及び外筒の円筒鋼板の間にコンクリートを充填した、鋼材とコンクリートの複合構造となっている。</p> <p>1. 4. 3. 11 その他</p> <p>その他の機器、配管については、運転荷重、地震荷重、熱膨張による荷重を考慮して、必要に応じてリジットハンガ、スナッパ、その他の支持装置を使用して耐震性に対しても熱的にも十分な設計を行う。</p> <p>1. 4. 4 地震検知による耐震安全性の確保</p> <p>1. 4. 4. 1 地震感知器</p> <p>安全保護系の一つとして地震感知器を設け、ある程度以上の地震が起こった場合に原子炉を自動的に停止させる。スクラム設定値は弾性設計用地震動 S d の加速度レベルに余裕を持たせた値とする。安全保護系は、フェイル・セイフ設備とするが、地震以外のショックによって原</p>	<p>1. 4. 3. 9 再循環系</p> <p>再循環ループは2ループあって、原子炉圧力容器から内径約 0. 44m のステンレス鋼管で下方に伸び、その下部に再循環ポンプを設け、再び立ち上げてヘッダに入れ、そこから5本の内径約 0. 23m のステンレス鋼管に分け、原子炉圧力容器に接続する。この系の支持方法は、熱膨張による動きを拘束せず、できる限り剛な系になるように、適切なスプリング・ハンガ、スナッパ等を採用する。再循環ポンプはケーシングに取付けたコンスタント・ハンガで支持する。</p> <p>1. 4. 3. 10 その他</p> <p>その他の機器・配管系については、運転荷重、地震荷重、熱膨張による荷重を考慮して、必要に応じてリジット・ハンガ、スナッパ、その他の支持装置を使用して耐震性に対しても熱的にも十分な設計を行う。</p> <p>1. 4. 4 地震検知による耐震安全性の確保</p> <p>1. 4. 4. 1 地震感知器</p> <p>安全保護系の1つとして地震感知器を設け、ある程度以上の地震が起こった場合に原子炉を自動的に停止させる。スクラム設定値は弾性設計用地震動 S d の加速度レベルに余裕を持たせた値とする。安全保護系は、フェイル・セイフ</p>	

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>をスクラムさせないよう配慮する。</p> <p>地震感知器は、基盤の地震動をできるだけ直接的に検出するため<u>建屋</u>基礎版の位置、また主要な機器が配置されている代表的な床面に設置する。なお、設置に当たっては試験及び保守が可能な原子炉<u>建屋</u>の適切な場所に設置する。</p> <p><u>(2)</u>　地震観測等による耐震性の確認</p> <p>発電用原子炉施設のうち安全上特に重要なものに対しては、地震観測網を適切に設置し、地震観測等により振動性状の把握を行い、それらの測定結果に基づく解析等により施設の機能に支障のないことを確認していくものとする。</p> <p>地震観測を継続して実施するために、地震観測網の適切な維持管理を行う。</p> <p>1.4.5 参考文献</p> <p>(1)　「静的地震力の見直し（建築編）に関する調査報告書（概要）」(社)日本電気協会　電気技術調査委員会　原子力発電耐震設計特別調査委員会　建築部会　平成6年3月</p>	<p>クラムさせないよう配慮する。</p> <p><u>地震検出計</u>は、基盤の地震動をできるだけ直接的に検出するため<u>建屋</u>基礎版の位置、また主要な機器が配置されている代表的な床面に設置する。なお、設置に当たっては試験及び保守が可能な原子炉<u>建屋</u>の適切な場所に設置する。</p> <p><u>(2)</u>　地震観測等による耐震性の確認</p> <p>発電用原子炉施設のうち安全上特に重要なものに対しては、地震観測網を適切に設置し、地震観測等により振動性状の把握を行い、それらの測定結果に基づく解析等により施設の機能に支障のないことを確認していくものとする。</p> <p>地震観測を継続して実施するために、地震観測網の適切な維持管理を行う。</p> <p><u>1.3.5</u>　参考文献</p> <p>(1)「静的地震力の見直し（建築編）に関する調査報告書（概要）」<u>社団法人</u>日本電気協会　電気技術基準調査委員会原子力発電耐震設計特別調査委員会建築部会<u>(平成6年3月)</u></p>	<p>子炉をスクラムさせないよう配慮する。</p> <p>地震感知器は、基盤の地震動をできるだけ直接的に検出するため<u>建屋</u>基礎版の位置、また主要な機器が設置されている代表的な床面に設置する。なお、設置に当たっては試験及び保守が可能な原子炉<u>建屋</u>の適切な場所に設置する。</p> <p>1.4.4.2 地震観測等による耐震性の確認</p> <p>発電用原子炉施設のうち安全上特に重要なものに対しては、地震観測網を適切に設置し、地震観測等により振動性状の把握を行い、それらの測定結果に基づく解析等により施設の機能に支障がないことを確認していくものとする。<u>また、原子炉をスクラムさせるようなある程度以上の地震が起こった場合には、平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震等の影響を踏まえて設計体系に反映した事項（初期剛性低下の考慮等）について分析し、設計の妥当性を確認する。</u></p> <p><u>なお、地震観測装置の設置に当たっては、地震観測を継続して実施するために、地震観測網の適切な維持管理を行うとともに、平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震等に対する振動性状の詳細検討結果に応じて観測装置の充実を図る。</u></p> <p>1.4.5 参考文献</p> <p>(1)「静的地震力の見直し（建築編）に関する調査報告書（概要）」<u>社団法人</u>日本電気協会　電気技術基準調査委員会　原子力発電耐震設計特別調査委員会　建築部会　平成6年3月</p>	<p>設備とするが、地震以外のショックによって原子炉をスクラムさせないよう配慮する。</p> <p><u>地震感知器</u>は、基盤の地震動をできるだけ直接的に検出するため<u>建物</u>基礎版の位置、また主要な機器が配置されている代表的な床面に設置する。なお、設置に当たっては、<u>試験</u>及び保守が可能な原子炉<u>建物</u>の適切な場所に設置する。</p> <p><u>1.4.4.2</u>　地震観測等による耐震性の確認</p> <p>発電用原子炉施設のうち安全上特に重要なものに対しては、地震観測網を適切に設置し、地震観測等により振動性状の把握を行い、それらの測定結果に基づく解析等により施設の機能に支障のないことを確認していくものとする。</p> <p>地震観測を継続して実施するために、地震観測網の適切な維持管理を行う。</p> <p><u>1.4.5</u>　参考文献</p> <p>(1)「静的地震力の見直し（建築編）に関する調査報告書（概要）」<u>(社)</u>日本電気協会　電気技術<u>基準</u>調査委員会　原子力発電耐震設計特別調査委員会　建築部会　平成6年3月</p>	<p>・モデル化方針の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>女川2は初期剛性の低下を考慮するが島根2号炉では初期剛性の低下はないため考慮しない</p>

第1.4.1-1表 クラス別施設

[illegible]

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																										
			<div>(つづき)</div> <table><tr><th rowspan="2">耐震重要度 分類</th><th rowspan="2">クラス別施設</th><th colspan="2">主 要 設 備 (注1)</th><th colspan="2">補 助 設 備 (注2)</th><th colspan="2">直 接 支 持 構 造 物 (注3)</th><th colspan="2">間 接 支 持 構 造 物 (注4)</th><th colspan="2">波及的影響を考慮すべき施設 (注5)</th></tr><tr><th>耐震 クラス</th><th>適用範囲</th><th>耐震 クラス</th><th>適用範囲</th><th>耐震 クラス</th><th>適用範囲</th><th>検討用 地震動 (注6)</th><th>適用範囲</th><th>検討用 地震動 (注6)</th><th>検討用 地震動 (注6)</th></tr><tr><td rowspan="2">Sクラス (注7)</td><td rowspan="2">(Ⅲ)原子炉の緊急停止のため に急激に負の反応度を付加 するための施設、及び原子炉 の停止状態を維持するための 施設</td><td>・制御棒、制御棒 駆動機構及び制 御棒駆動水圧系 (スクラム機能 に関する部分) ・ほう酸水注入系</td><td>・炉心支持構造物 ・非常用電源及び 計装設備(非常 用ディゼル発電 電機及びその冷 却系、補助設備 を含む。) ・チャネル・ボ ックス</td><td>S S</td><td>・機器・配管、電 気計装設備等の 支持構造物</td><td>S</td><td>・原子炉建物 ・制御室建物 ・タービン建物 ・非常用電源の燃 料油系を支持す る構造物(注8) ・取水槽</td><td>S s S s S s S s S s S s</td><td>・耐火障壁 ・中央制御室天井照 明 ・原子炉弁化系補助 熱交換器 ・グラント蒸気排ガ スフィルタ ・取水槽ガントリク レーン ・除じん機 ・1号炉排気筒 ・1号炉原子炉建物 ・1号炉タービン建 物 ・1号炉廃棄物処理 建物 ・廃棄物貯蔵設備 (注9) ・取水槽海水ポンプ エリア防水壁 ・その他</td><td>S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	耐震重要度 分類	クラス別施設	主 要 設 備 (注1)		補 助 設 備 (注2)		直 接 支 持 構 造 物 (注3)		間 接 支 持 構 造 物 (注4)		波及的影響を考慮すべき施設 (注5)		耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	検討用 地震動 (注6)	適用範囲	検討用 地震動 (注6)	検討用 地震動 (注6)	Sクラス (注7)	(Ⅲ)原子炉の緊急停止のため に急激に負の反応度を付加 するための施設、及び原子炉 の停止状態を維持するための 施設	・制御棒、制御棒 駆動機構及び制 御棒駆動水圧系 (スクラム機能 に関する部分) ・ほう酸水注入系	・炉心支持構造物 ・非常用電源及び 計装設備(非常 用ディゼル発電 電機及びその冷 却系、補助設備 を含む。) ・チャネル・ボ ックス	S S	・機器・配管、電 気計装設備等の 支持構造物	S	・原子炉建物 ・制御室建物 ・タービン建物 ・非常用電源の燃 料油系を支持す る構造物(注8) ・取水槽	S s S s S s S s S s S s	・耐火障壁 ・中央制御室天井照 明 ・原子炉弁化系補助 熱交換器 ・グラント蒸気排ガ スフィルタ ・取水槽ガントリク レーン ・除じん機 ・1号炉排気筒 ・1号炉原子炉建物 ・1号炉タービン建 物 ・1号炉廃棄物処理 建物 ・廃棄物貯蔵設備 (注9) ・取水槽海水ポンプ エリア防水壁 ・その他	S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s										
耐震重要度 分類	クラス別施設	主 要 設 備 (注1)				補 助 設 備 (注2)		直 接 支 持 構 造 物 (注3)		間 接 支 持 構 造 物 (注4)		波及的影響を考慮すべき施設 (注5)																																		
		耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	検討用 地震動 (注6)	適用範囲	検討用 地震動 (注6)	検討用 地震動 (注6)																																			
Sクラス (注7)	(Ⅲ)原子炉の緊急停止のため に急激に負の反応度を付加 するための施設、及び原子炉 の停止状態を維持するための 施設	・制御棒、制御棒 駆動機構及び制 御棒駆動水圧系 (スクラム機能 に関する部分) ・ほう酸水注入系	・炉心支持構造物 ・非常用電源及び 計装設備(非常 用ディゼル発電 電機及びその冷 却系、補助設備 を含む。) ・チャネル・ボ ックス	S S	・機器・配管、電 気計装設備等の 支持構造物	S	・原子炉建物 ・制御室建物 ・タービン建物 ・非常用電源の燃 料油系を支持す る構造物(注8) ・取水槽	S s S s S s S s S s S s	・耐火障壁 ・中央制御室天井照 明 ・原子炉弁化系補助 熱交換器 ・グラント蒸気排ガ スフィルタ ・取水槽ガントリク レーン ・除じん機 ・1号炉排気筒 ・1号炉原子炉建物 ・1号炉タービン建 物 ・1号炉廃棄物処理 建物 ・廃棄物貯蔵設備 (注9) ・取水槽海水ポンプ エリア防水壁 ・その他	S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s																																				

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																															
			<div>(つづき)</div> <table><tr><th rowspan="2">耐震重要度 分類</th><th rowspan="2">クラス別施設</th><th colspan="2">主 要 設 備 (注1)</th><th colspan="2">補 助 設 備 (注2)</th><th colspan="2">直 接 支 持 構 造 物 (注3)</th><th colspan="2">間 接 支 持 構 造 物 (注4)</th><th colspan="2">波及的影響を考慮すべき施設 (注5)</th></tr><tr><th>適用範囲</th><th>耐震 クラス</th><th>適用範囲</th><th>耐震 クラス</th><th>適用範囲</th><th>耐震 クラス</th><th>適用範囲</th><th>検討用 地震動 (注6)</th><th>適用範囲</th><th>検討用 地震動 (注6)</th></tr><tr><td rowspan="2">Sクラス (注7)</td><td>(iv)原子炉停止 後、炉心から崩 壊熱を除去す るための施設</td><td>・原子炉隔離時冷 却系 ・高圧炉心スプレ イ系 ・残留熱除去系 (原子炉停止時 冷却モード運転 に必要な設備) ・冷却本線として のサブレンジョ ン・チェーンバ</td><td>S</td><td>・当該設備の冷却 系（原子炉補機 冷却系、高圧炉 心スプレイ系補 機冷却系） ・炉心支持構造物 ・非常用電源及び 計装設備（非常 用ディーゼル発 電機及びその冷 却系・補助設備 を含む。） ・当該施設の機能 維持に必要な換 気空調設備</td><td>S</td><td>・機器・配管、電 気計装設備等の 支持構造物</td><td>S</td><td>・原子炉建物 ・制御室建物 ・廃棄物処理建物 ・タービン建物 ・非常用電源の燃 料油系を支持す る構造物（注8） ・取水槽</td><td>Ss S</td></tr></table>	耐震重要度 分類	クラス別施設	主 要 設 備 (注1)		補 助 設 備 (注2)		直 接 支 持 構 造 物 (注3)		間 接 支 持 構 造 物 (注4)		波及的影響を考慮すべき施設 (注5)		適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	検討用 地震動 (注6)	適用範囲	検討用 地震動 (注6)	Sクラス (注7)	(iv)原子炉停止 後、炉心から崩 壊熱を除去す るための施設	・原子炉隔離時冷 却系 ・高圧炉心スプレ イ系 ・残留熱除去系 (原子炉停止時 冷却モード運転 に必要な設備) ・冷却本線として のサブレンジョ ン・チェーンバ	S	・当該設備の冷却 系（原子炉補機 冷却系、高圧炉 心スプレイ系補 機冷却系） ・炉心支持構造物 ・非常用電源及び 計装設備（非常 用ディーゼル発 電機及びその冷 却系・補助設備 を含む。） ・当該施設の機能 維持に必要な換 気空調設備	S	・機器・配管、電 気計装設備等の 支持構造物	S	・原子炉建物 ・制御室建物 ・廃棄物処理建物 ・タービン建物 ・非常用電源の燃 料油系を支持す る構造物（注8） ・取水槽	Ss S
耐震重要度 分類	クラス別施設	主 要 設 備 (注1)				補 助 設 備 (注2)		直 接 支 持 構 造 物 (注3)		間 接 支 持 構 造 物 (注4)		波及的影響を考慮すべき施設 (注5)																							
		適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	検討用 地震動 (注6)	適用範囲	検討用 地震動 (注6)																								
Sクラス (注7)	(iv)原子炉停止 後、炉心から崩 壊熱を除去す るための施設	・原子炉隔離時冷 却系 ・高圧炉心スプレ イ系 ・残留熱除去系 (原子炉停止時 冷却モード運転 に必要な設備) ・冷却本線として のサブレンジョ ン・チェーンバ	S	・当該設備の冷却 系（原子炉補機 冷却系、高圧炉 心スプレイ系補 機冷却系） ・炉心支持構造物 ・非常用電源及び 計装設備（非常 用ディーゼル発 電機及びその冷 却系・補助設備 を含む。） ・当該施設の機能 維持に必要な換 気空調設備	S	・機器・配管、電 気計装設備等の 支持構造物	S	・原子炉建物 ・制御室建物 ・廃棄物処理建物 ・タービン建物 ・非常用電源の燃 料油系を支持す る構造物（注8） ・取水槽	Ss S																										

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																													
			<div><div>(つづき)</div><table><tr><th rowspan="2">重要度 分類</th><th rowspan="2">クラス別施設</th><th colspan="2">主 要 設 備 (注 1)</th><th colspan="2">補 助 設 備 (注 2)</th><th colspan="2">直接支持構造物 (注 3)</th><th colspan="2">間接支持構造物 (注 4)</th><th colspan="2">波及的影響を考慮すべき施設 (注 5)</th></tr><tr><th>適用範囲</th><th>施設 クラス</th><th>適用範囲</th><th>施設 クラス</th><th>適用範囲</th><th>施設 クラス</th><th>適用範囲</th><th>施設 クラス</th><th>適用範囲</th><th>施設 クラス</th></tr><tr><td rowspan="2">Sクラス (注 7)</td><td rowspan="2">(Ⅷ) 放射性物質 の放出を伴う ような事故の 際に、その外部 放散を抑制す るための施設 であり、Sクラ ス(Ⅷ)以外の 施設</td><td>・残留熱除去系 (格納容器冷却 モータ及びサブ レンション・ブ ード運転に必要 な設備)</td><td>S</td><td>・当該設備の冷却 系(原子炉建屋 冷却系)</td><td>S</td><td>・機器・配管、電 気計装設備等の 支持構造物</td><td>S</td><td>・原子炉建物 ・制御室建物 ・廃棄物処理建物 ・タービン建物 ・排気筒 ・非常用電源の燃 料油系を支持す る建造物(注 8)</td><td>S s S s S s S s S s S s S s</td><td>・雨水貯留 ・中央制御室天井照 明 ・原子炉浄化系補助 熱交換器 ・スライダ ・格納容器空気調機 ・排風機 ・取水槽ガントリク レーン ・主排気ダクト ・除じん機 ・1号炉排気筒 ・1号炉原子炉建物 ・1号炉タービン建 物 ・1号炉廃棄物処理 建物 ・排気筒モニタ室 ・電機防護対策設備 (注 9) ・取水槽雨水ポン プエリア防水壁 ・その他</td><td>S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s</td></tr><tr><td>・可燃性ガス濃度 制御系 ・非常用ガス処理 系及び排気管 圧力抑制装置 (ベント管) ・冷却水泉として のサブレンショ ン・チェーンパ</td><td>S S S S S</td><td>・当該施設の機能 維持に必要な機 気空調設備</td><td>S</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table></div>	重要度 分類	クラス別施設	主 要 設 備 (注 1)		補 助 設 備 (注 2)		直接支持構造物 (注 3)		間接支持構造物 (注 4)		波及的影響を考慮すべき施設 (注 5)		適用範囲	施設 クラス	適用範囲	施設 クラス	適用範囲	施設 クラス	適用範囲	施設 クラス	適用範囲	施設 クラス	Sクラス (注 7)	(Ⅷ) 放射性物質 の放出を伴う ような事故の 際に、その外部 放散を抑制す るための施設 であり、Sクラ ス(Ⅷ)以外の 施設	・残留熱除去系 (格納容器冷却 モータ及びサブ レンション・ブ ード運転に必要 な設備)	S	・当該設備の冷却 系(原子炉建屋 冷却系)	S	・機器・配管、電 気計装設備等の 支持構造物	S	・原子炉建物 ・制御室建物 ・廃棄物処理建物 ・タービン建物 ・排気筒 ・非常用電源の燃 料油系を支持す る建造物(注 8)	S s S s S s S s S s S s S s	・雨水貯留 ・中央制御室天井照 明 ・原子炉浄化系補助 熱交換器 ・スライダ ・格納容器空気調機 ・排風機 ・取水槽ガントリク レーン ・主排気ダクト ・除じん機 ・1号炉排気筒 ・1号炉原子炉建物 ・1号炉タービン建 物 ・1号炉廃棄物処理 建物 ・排気筒モニタ室 ・電機防護対策設備 (注 9) ・取水槽雨水ポン プエリア防水壁 ・その他	S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s	・可燃性ガス濃度 制御系 ・非常用ガス処理 系及び排気管 圧力抑制装置 (ベント管) ・冷却水泉として のサブレンショ ン・チェーンパ	S S S S S	・当該施設の機能 維持に必要な機 気空調設備	S								
重要度 分類	クラス別施設	主 要 設 備 (注 1)				補 助 設 備 (注 2)		直接支持構造物 (注 3)		間接支持構造物 (注 4)		波及的影響を考慮すべき施設 (注 5)																																					
		適用範囲	施設 クラス	適用範囲	施設 クラス	適用範囲	施設 クラス	適用範囲	施設 クラス	適用範囲	施設 クラス																																						
Sクラス (注 7)	(Ⅷ) 放射性物質 の放出を伴う ような事故の 際に、その外部 放散を抑制す るための施設 であり、Sクラ ス(Ⅷ)以外の 施設	・残留熱除去系 (格納容器冷却 モータ及びサブ レンション・ブ ード運転に必要 な設備)	S	・当該設備の冷却 系(原子炉建屋 冷却系)	S	・機器・配管、電 気計装設備等の 支持構造物	S	・原子炉建物 ・制御室建物 ・廃棄物処理建物 ・タービン建物 ・排気筒 ・非常用電源の燃 料油系を支持す る建造物(注 8)	S s S s S s S s S s S s S s	・雨水貯留 ・中央制御室天井照 明 ・原子炉浄化系補助 熱交換器 ・スライダ ・格納容器空気調機 ・排風機 ・取水槽ガントリク レーン ・主排気ダクト ・除じん機 ・1号炉排気筒 ・1号炉原子炉建物 ・1号炉タービン建 物 ・1号炉廃棄物処理 建物 ・排気筒モニタ室 ・電機防護対策設備 (注 9) ・取水槽雨水ポン プエリア防水壁 ・その他	S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s S s																																						
		・可燃性ガス濃度 制御系 ・非常用ガス処理 系及び排気管 圧力抑制装置 (ベント管) ・冷却水泉として のサブレンショ ン・チェーンパ	S S S S S	・当該施設の機能 維持に必要な機 気空調設備	S																																												

(つづき)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20 版)											
耐震重要度 分類	機軸区分	主要設備		補助設備		直接支持構造物		間接支持構造物		近隣の影響を 考慮すべき施設	
		通川範囲	耐震 クラス	通川範囲	耐震 クラス	通川範囲	耐震 クラス	通川範囲	耐震 クラス		
Sクラス	(Ⅰ) 津波防護施設を有する設備及び浸水防止機能を有する設備	・排水設備 ・排水ポンプ ・排水ポンプ ・排水ポンプ ・排水ポンプ ・排水ポンプ ・排水ポンプ	S S S S S S S	—	—	・機器、配管等の支持構造物	S	・タービン建屋 (浸水防止設備を支持する部分)	Ss	・その他	Ss
	(Ⅱ) 敷地における津波監視設備を有する施設	・津波監視カメラ ・排水ポンプ	S S	—	—	・電気計装設備等の支持構造物	S	・タービン建屋 (伊豆紀伊設備を支持する部分) ・給水ポンプの基礎 ・非常用電源の燃料系系を支持する構造物	Ss Ss Ss Ss	・その他	Ss
IX	(Ⅲ) 敷地における津波監視設備を有する施設	・排水ポンプ ・排水ポンプ ・排水ポンプ ・排水ポンプ ・排水ポンプ ・排水ポンプ ・排水ポンプ	S S S S S S S	—	—	・機器、配管、電気計装設備等の支持構造物 ・所予や圧力容器	S S	・タービン建屋 ・コンクリート壁 ・所予や圧力容器	Ss Ss Ss	・タービンの建屋 ・その他	Ss Ss
		・排水ポンプ ・排水ポンプ ・排水ポンプ ・排水ポンプ ・排水ポンプ ・排水ポンプ ・排水ポンプ	S S S S S S S	—	—	・機器、配管、電気計装設備等の支持構造物 ・所予や圧力容器	S S	・タービン建屋 ・コンクリート壁 ・所予や圧力容器	Ss Ss Ss	・タービンの建屋 ・その他	Ss Ss

東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)

女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)

第1.4.1-1 表 耐震重要度分類表 (3/6)

耐震重要度 分類	耐震別分類	(注1)		(注2)		(注3)		間接支持構造物		近隣に影響を及ぼす 施設 (注5)	
		通川範囲	耐震 クラス	通川範囲	耐震 クラス	通川範囲	耐震 クラス	通川範囲	耐震 クラス		
Sクラス	(Ⅰ) 津波防護施設を有する設備及び浸水防止機能を有する設備	・排水設備 ・排水ポンプ ・排水ポンプ ・排水ポンプ ・排水ポンプ ・排水ポンプ ・排水ポンプ	S S S S S S S	—	—	・機器等の支持構造物	S	・タービン建屋 (浸水防止設備を支持する部分)	Ss	・その他	Ss
	(Ⅱ) 敷地における津波監視設備を有する施設	・津波監視カメラ ・排水ポンプ	S S	—	—	・電気計装設備等の支持構造物	S	・タービン建屋 (浸水防止設備を支持する部分)	Ss	・その他	Ss
	(Ⅲ) その他	・排水ポンプ ・排水ポンプ ・排水ポンプ ・排水ポンプ ・排水ポンプ ・排水ポンプ ・排水ポンプ	S S S S S S S	—	—	・機器・配管、電気計装設備等の支持構造物 ・所予や圧力容器	S S	・タービンの建屋 ・コンクリート壁 ・所予や圧力容器	Ss Ss Ss	・タービンの建屋 ・その他	Ss Ss Ss

(つづき)

耐震重要度 分類	クラス別施設	主 要 設 備 (注1)		補 助 設 備 (注2)		直接支持構造物 (注3)		間接支持構造物 (注4)		近隣の被害を考慮すべき施設 (注5)
		適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	
Sクラス (注7)	(Ⅳ) 津波防護機能 能を有する設 備及び浸水防 止機能を有す る設備	・防波壁 ・防波堤 ・堤内排水路防止 ・水密壁 ・水密扉 ・床ドレン防止弁 ・貫通部止水配 ・浸水制御排水系 ・浸水防止機能 を有する部分) ・副圧みちスプレ ッド排水系 (浸水 防止機能を有す る部分) ・親排水系 (浸水防 止機能を有する 部分) ・液体堤堰物処理系 (浸水防止機能 を有する部分) ・1号排水路流路 箱小工	S S							

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																															
			<div>(つづき)</div> <table><tr><th rowspan="2">耐震重要度 分</th><th rowspan="2">クラス別施設</th><th colspan="2">主 要 設 備 (注1)</th><th colspan="2">補 助 設 備 (注2)</th><th colspan="2">直 接 支 持 構 造 物 (注3)</th><th colspan="2">間 接 支 持 構 造 物 (注4)</th><th colspan="2">波及的影響を考慮すべき施設 (注5)</th></tr><tr><th>適用範囲</th><th>耐震 クラス</th><th>適用範囲</th><th>耐震 クラス</th><th>適用範囲</th><th>耐震 クラス</th><th>適用範囲</th><th>耐震 クラス</th><th>適用範囲</th><th>耐震 クラス</th></tr><tr><td></td><td>(ハ)敷地における津波監視機能等を有する施設</td><td>・津波監視カメラ ・取水槽水位計</td><td>S</td><td>・非常用電源及び計装設備(非常用ディーゼル発電機及びその冷却系・補助設備を含む。)</td><td>S</td><td>・機器・配管・電気計装設備等の支持構造物</td><td>S</td><td>・原子炉建物 ・制御室建物 ・廃棄物処理建物 ・タービン建物 ・排気筒 ・非常用電源の燃料系を支持する構造物(注8) ・取水槽</td><td>S s </td></tr></table>	耐震重要度 分	クラス別施設	主 要 設 備 (注1)		補 助 設 備 (注2)		直 接 支 持 構 造 物 (注3)		間 接 支 持 構 造 物 (注4)		波及的影響を考慮すべき施設 (注5)		適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス		(ハ)敷地における津波監視機能等を有する施設	・津波監視カメラ ・取水槽水位計	S	・非常用電源及び計装設備(非常用ディーゼル発電機及びその冷却系・補助設備を含む。)	S	・機器・配管・電気計装設備等の支持構造物	S	・原子炉建物 ・制御室建物 ・廃棄物処理建物 ・タービン建物 ・排気筒 ・非常用電源の燃料系を支持する構造物(注8) ・取水槽	S s
耐震重要度 分	クラス別施設	主 要 設 備 (注1)				補 助 設 備 (注2)		直 接 支 持 構 造 物 (注3)		間 接 支 持 構 造 物 (注4)		波及的影響を考慮すべき施設 (注5)																							
		適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス																								
	(ハ)敷地における津波監視機能等を有する施設	・津波監視カメラ ・取水槽水位計	S	・非常用電源及び計装設備(非常用ディーゼル発電機及びその冷却系・補助設備を含む。)	S	・機器・配管・電気計装設備等の支持構造物	S	・原子炉建物 ・制御室建物 ・廃棄物処理建物 ・タービン建物 ・排気筒 ・非常用電源の燃料系を支持する構造物(注8) ・取水槽	S s 																										

(つづき)

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)		東海第二発電所 (2018.9.18 版)		女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)		島根原子力発電所 2号炉		備考
耐震重要度 分類	機能別分類	主要設備		補助設備		直接支持構造物		間接支持構造物
		適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲
Cクラス	(Ⅰ) 原子炉の反応度 を制御するための 施設でSクラス及び Bクラスに属さない 施設	・炉心材料循環減速制御 装置 ・制御棒駆動系 (S クラ ス及びBクラスに属さ ない部分)	C C	—	—	—	—	・原子炉建屋 ・コントロール建屋 ・廃棄物処理建屋
	(Ⅱ) 放射性物質を内 蔵しているか、又は これに関連した施 設でSクラス及びB クラスに属さない 施設	・試験採取系 ・シャワ・ドレン系 ・汚泥処理系 ・固体廃棄物の搬送設 ・検測体系 (検測体役機 物と埋設機を除く) ・新燃料貯蔵庫 ・使用済燃料搬送容器保 管施設 ・その他	C C C C C C C C C C	—	—	・機器・配管、電気計装 設備等の支持構造物	C	・原子炉建屋 ・タービン建屋 ・凝結炉建屋 ・ランドリ建屋 ・廃棄物処理建屋 ・コントロール建屋 ・サービス建屋 ・使用済燃料搬送容器保 管建屋

東海第二発電所 (2018.9.18 版)	
-----------------------	--

女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	
--------------------------	--

耐震重要度 分類	クラス別施設	主 要 設 備		補 助 設 備	直接支持構造物		間 接 支 持 構 造 物
		適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス
Cクラス	(Ⅰ) 原子炉の反応 度を制御するた めの施設でSク ラス及びBクラ スに属さない施 設	・原子炉再循環流量 制御系 ・制御棒駆動水圧系 (Sクラス及びB クラスに属さない 部分)	C C	—	—	・機器・配管、電 気計装設備等の 支持構造物	C
	(Ⅱ) 放射性物質を 内蔵しているか、 又はこれに関連 した施設でSク ラス及びBクラ スに属さない施 設	・試験採取系 ・ランドリ・ドレン 系 ・シャワ・ドレン系 ・固化装置より下流 の固体廃棄物の取 扱設備 (貯蔵設備 を含む) ・雑固体廃棄物の取 扱設備 ・新燃料貯蔵庫 ・その他	C C C C C C C C C C	—	—	・機器・配管、電 気計装設備等の 支持構造物	C

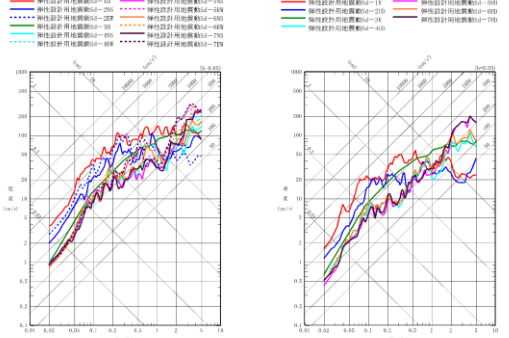
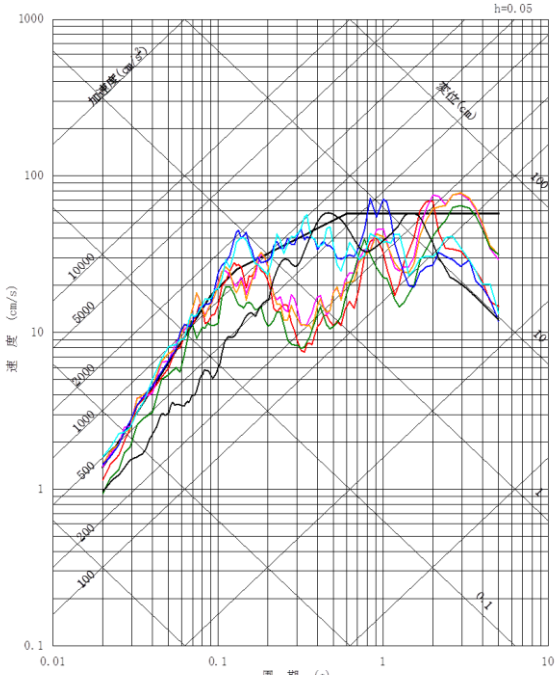
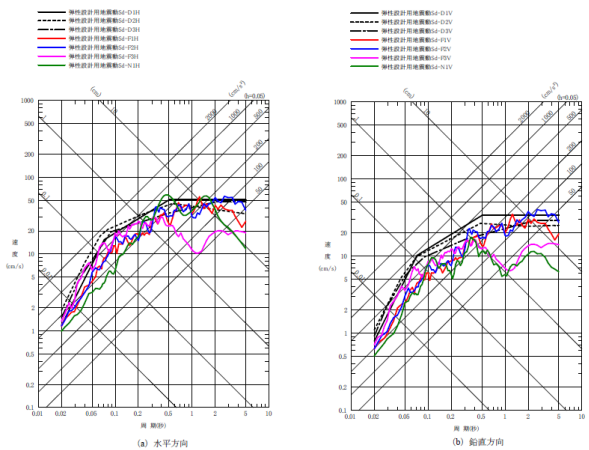
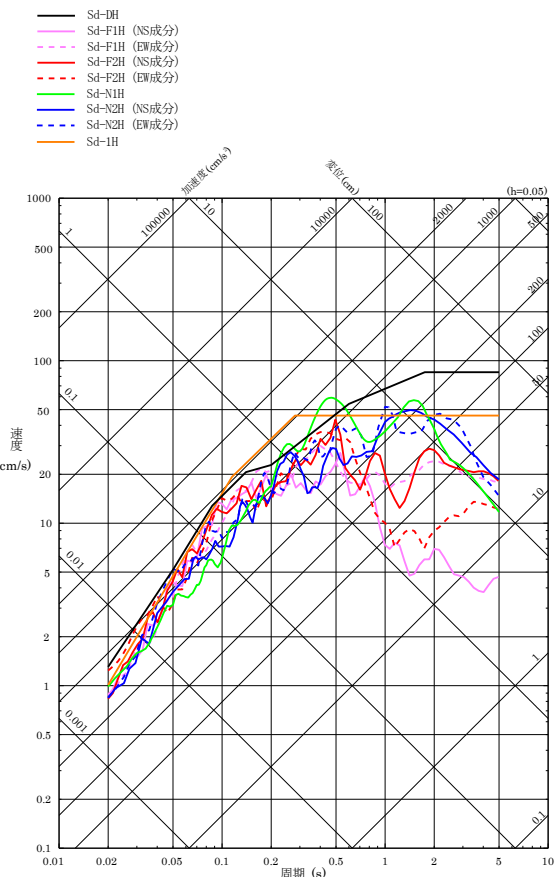
第1.4.1-1 表 耐震重要度分類表 (6/6)

耐震重要度 分類	機能別分類	主要設備		補助設備		直接支持構造物		間接支持構造物	
		適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス
Cクラス	(Ⅰ) 原子炉の反応度 を制御するための 施設でSクラス及び Bクラスに属さない 施設	・原子炉再循環流量 制御装置 ・制御棒駆動水圧系 (Sクラス及びB クラスに属さない 部分)	C C	—	—	・機器・配管、電気 計装設備等の支 持構造物	C	・原子炉建屋 ・制御室建屋 ・凝結炉建屋 ・ランドリ建屋 ・廃棄物処理建屋	S S S
	(Ⅱ) 放射性物質を内 蔵しているか、又 はこれに関連した 施設でSクラス及 びBクラスに属さ ない施設	・試験採取装置等 ・シャワ・ドレン系 ・汚泥処理装置等 ・検測体系 (検測体 役機を除く) ・新燃料貯蔵庫等 ・その他	C C C C C C	—	—	・機器・配管、電気 計装設備等の支 持構造物	C	・原子炉建屋 ・タービン建屋 ・凝結炉建屋 ・ランドリ建屋 ・廃棄物処理建屋 ・コントロール建屋 ・サービス建屋 ・使用済燃料搬送容 器保管建屋	S S S S S

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>（注1）主要設備とは、当該機能に直接的に関連する設備をいう。</p> <p>（注2）補助設備とは、当該機能に間接的に関連し、主要設備の補助的役割を持つ設備をいう。</p> <p>（注3）直接支持構造物とは、主要設備、補助設備に直接取り付けられる支持構造物、若しくはこれらの設備の荷重を直接的に受ける構造物をいう。</p> <p>（注4）間接支持構造物とは、直接支持構造物から伝達される荷重を受ける構造物（建物・構築物）をいう。</p> <p>（注5）波及的影響を考慮すべき施設とは、下位の耐震クラスに属するものの破損等によって上位の分類に属するものに波及的影響を及ぼすおそれのある施設をいう。</p> <p>（注6）S_s：基準地震動により定まる地震力。</p> <p>S_d：弾性設計用地震動により定まる地震力。</p> <p>S_B：耐震Bクラス施設に適用される地震力。</p> <p>S_C：耐震Cクラス施設に適用される静的地震力。</p> <p>（注7）ほう酸水注入系は、安全機能の重要度を考慮して、Sクラスに準ずる。</p> <p>（注8）圧力容器内部構造物は、炉内にあることの重要性からSクラスに準ずる。</p>	<p>（注1）　主要設備とは、当該機能に直接的に関連する設備をいう。</p> <p>（注2）　補助設備とは、当該機能に間接的に関連し、主要設備の補助的役割を持つ設備をいう。</p> <p>（注3）　直接支持構造物とは、主要設備、補助設備に直接取り付けられる支持構造物、若しくはこれらの設備の荷重を直接的に受ける支持構造物をいう。</p> <p>（注4）　間接支持構造物とは、直接支持構造物から伝達される荷重を受ける構造物（建物・構築物）をいう。</p> <p>（注5）　波及的影響を考慮すべき施設とは、下位の耐震クラスに属する施設の破損によって上位クラスに属する施設に波及的影響を及ぼすおそれのある施設をいう。また、その他の施設として「1.3.1.5 設計における留意事項」での検討を踏まえた施設も適用範囲とする。</p> <p>（注6）　S_s　：　基準地震動S_sにより定まる地震力</p> <p>S_d　：　弾性設計用地震動S_dにより定まる地震力</p> <p>S_B　：　耐震Bクラス施設に適用される地震力</p> <p>S_C　：　耐震Cクラス施設に適用される静的地震力</p> <p>（注7）　原子炉本体の基礎の一部は、間接支持構造物の機能に加えてドライウェルとサプレッション・チェンバとの圧力境界となる機能を有する。</p> <p>（注8）　ほう酸水注入系は、安全機能の重要度を考慮して、Sクラスに準ずる。</p> <p>（注9）　圧力容器内部構造物は、炉内にあることの重要性からSクラスに準ずる。</p>	<p>（注1）主要設備とは、当該機能に直接的に関連する設備をいう。</p> <p>（注2）補助設備とは、当該機能に間接的に関連し、主要設備の補助的役割を持つ設備をいう。</p> <p>（注3）直接支持構造物とは、主要設備、補助設備に直接取り付けられる支持構造物又はこれらの設備の荷重を直接的に受ける支持構造物をいう。</p> <p>（注4）間接支持構造物とは、直接支持構造物から伝達される荷重を受ける構造物（建物・構築物）をいう。</p> <p>（注5）波及的影響を考慮すべき施設とは、下位の耐震クラスに属するものの破損等によって上位の分類に属するものに波及的影響を及ぼすおそれのある施設をいう。</p> <p>（注6）S_s：基準地震動S_sにより定まる地震力</p> <p>S_d：弾性設計用地震動S_dにより定まる地震力</p> <p>S_B：Bクラス施設に適用される地震力</p> <p>S_C：Cクラス施設に適用される静的地震力</p> <p>（注7）ほう酸水注入系は、安全機能の重要度を考慮して、Sクラスに準じて取り扱う。</p> <p>（注8）原子炉圧力容器内部構造物は、炉内にあることの重要度を考慮して、Sクラスに準じて取り扱う。</p>	<p>（注1）主要設備とは、当該機能に直接的に関連する設備をいう。</p> <p>（注2）補助設備とは、当該機能に間接的に関連し、主要設備の補助的役割を持つ設備をいう。</p> <p>（注3）直接支持構造物とは、主要設備、補助設備に直接取り付けられる支持構造物、若しくはこれらの設備の荷重を直接的に受ける構造物をいう。</p> <p>（注4）間接支持構造物とは、直接支持構造物から伝達される荷重を受ける構造物（建物・構築物）をいう。</p> <p>（注5）波及的影響を考慮すべき施設とは、下位の耐震クラスに属するものの破損等によって上位の分類に属するものに波及的影響を及ぼすおそれのある施設をいう。</p> <p>（注6）S_s：基準地震動S_sにより定まる地震力。</p> <p>S_d：弾性設計用地震動S_dにより定まる地震力。</p> <p>S_B：Bクラス施設に適用される地震力。</p> <p>S_C：Cクラス施設に適用される静的地震力。</p> <p>（注7）圧力容器内部構造物は、炉内にあることの重要性からSクラスに準ずる。</p> <p>（注8）非常用電源の燃料油系を支持する構造物とは、ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎、屋外</p>	

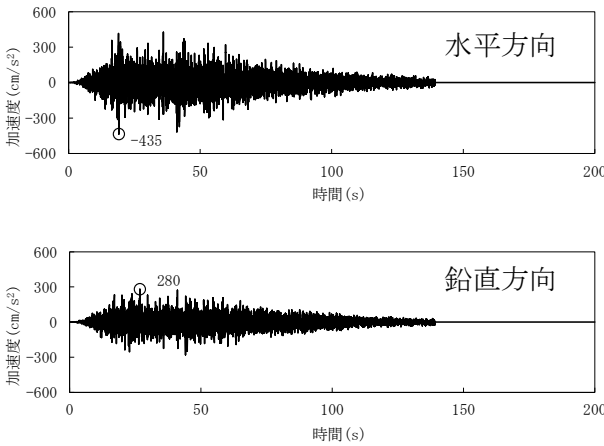
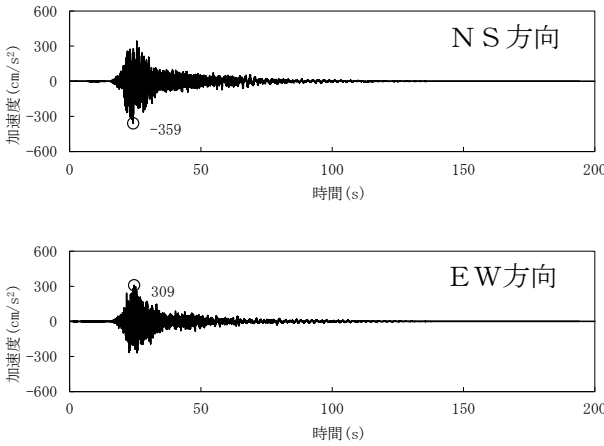
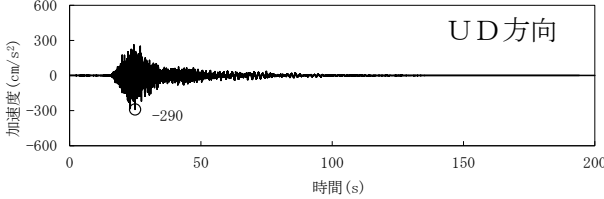
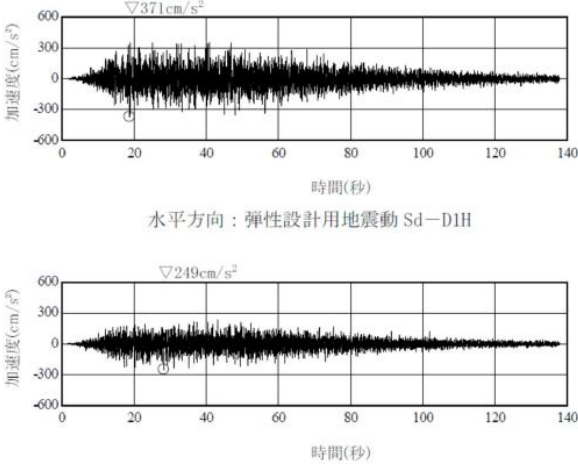
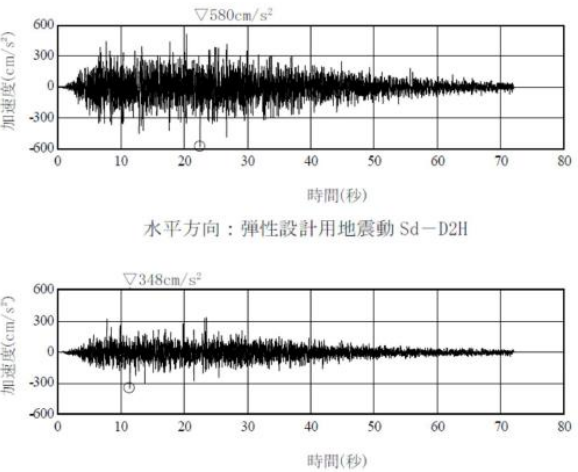
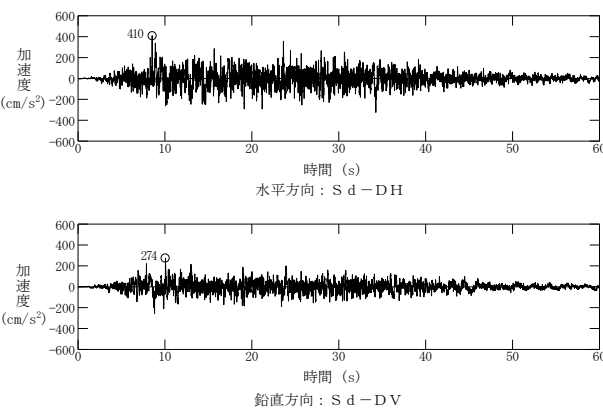
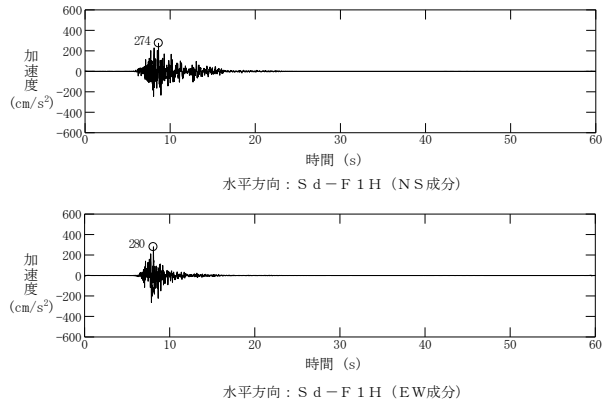
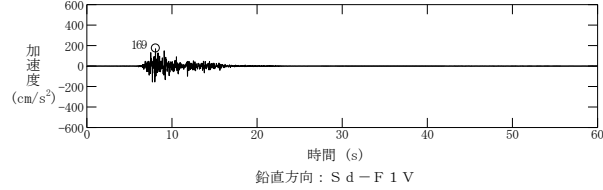
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(注9) Bクラスではあるが、弾性設計用地震動に対し破損しないことの検討を行うものとする。</p> <p>(注10) 地震により逃がし安全弁排気管が破損したとしても、ドライウエル内に放出された蒸気はベント管を通してサプレッション・チェンバのプール水中に導かれて凝縮するため、格納容器内圧が有意に上昇することはないと考えられるが、基準地震動に対し破損しないことを確認する。</p> <p>(注11) 使用済燃料輸送容器保管建屋の破損によって使用済燃料輸送容器に波及的破損を与えないよう設計するものとする。</p>	<p>(注10) Bクラスではあるが、弾性設計用地震動S_dに対して破損しないことの検討を行うものとする。</p> <p>(注11) 地震により主蒸気逃がし安全弁排気管(以下「排気管」という。)がサプレッション・チェンバ内の気相部で破損した場合、放出された蒸気は凝縮することが出来ないため、基準地震動S_sに対してサプレッション・チェンバ内の排気管が破損しないことを確認する。また、排気管がドライウエル内で破損した場合であれば、放出された蒸気はベント管を通してサプレッション・チェンバのプール水中に導かれて凝縮するため、原子炉格納容器の内圧が有意に上昇することはないと考えられるが、基準地震動S_sに対してドライウエル内の排気管が破損しないことを確認する。</p>	<p>(注9) Bクラスではあるが、弾性設計用地震動S_dに対し破損しないことを確認する。</p> <p>(注10) 主蒸気逃がし安全弁排気管については、基準地震動S_sに対して破損しないことを確認することで、蒸気凝縮性能の信頼性を担保する。</p> <p>(注11) Cクラスではあるが、基準地震動S_sに対し機能維持することを確認する。</p>	<p>配管ダクト(ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)、屋外配管ダクト(タービン建物～排気筒)及び排気筒をいう。</p> <p>(注9) 建物開口部の竜巻防護対策設備は比較的大型の鋼製構造物であり、建物の上部に設置されているため、上位クラス施設は特定しないが、波及的影響を考慮すべき施設とする。</p> <p>(注10) Bクラスではあるが、弾性設計用地震動S_dに対し破損しないことの検討を行うものとする。</p> <p>(注11) 地震により逃がし安全弁排気管が破損したとしても、ドライウエル内に放出された蒸気はベント管を通してサプレッション・チェンバのプール水中に導かれて凝縮するため、格納容器内圧が有意に上昇することはないと考えられるが、基準地震動S_sに対し破損しないことを確認する。</p> <p>(注12) Cクラスではあるが、基準地震動S_sに対し機能維持することを確認する。</p>	

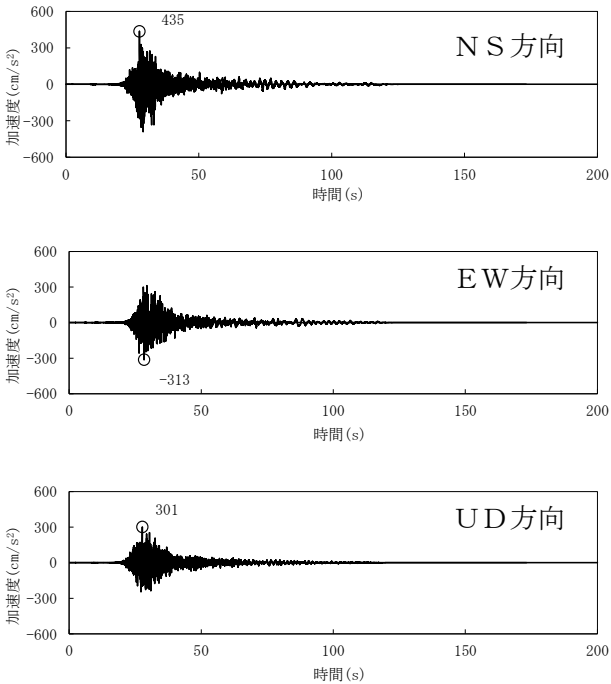
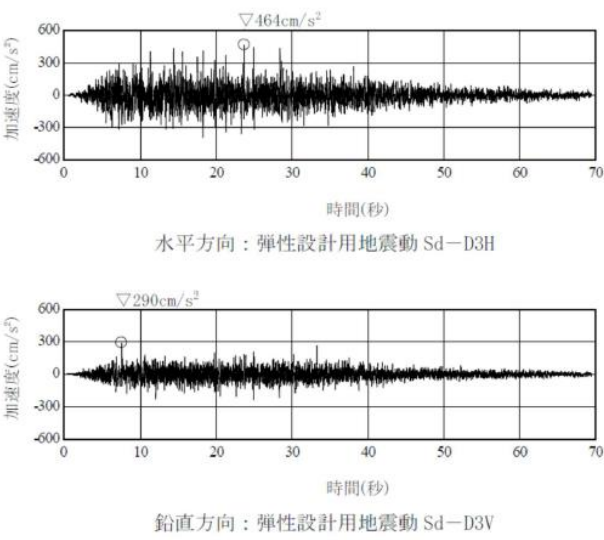
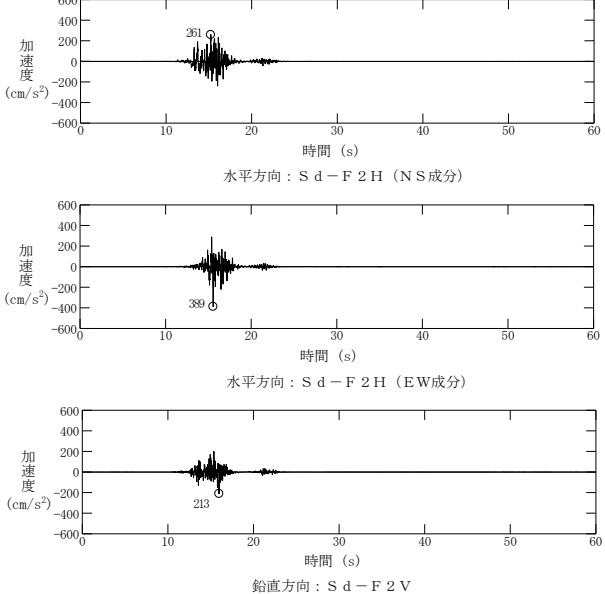
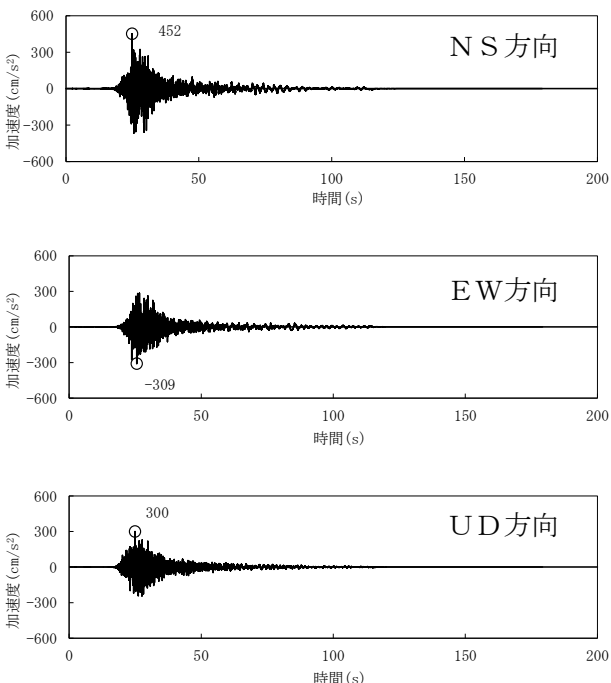
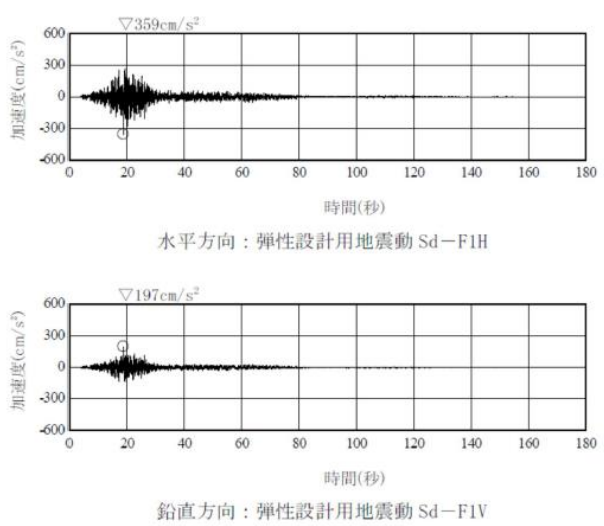
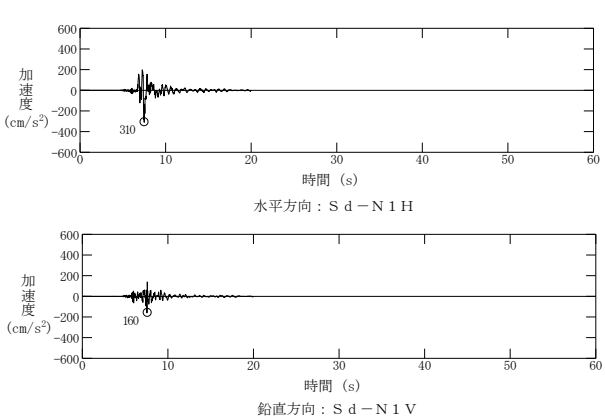
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考												
<div>第 1. 4. 1－ 2 表 入力地震動の評価における解放基盤表面の位置</div> <table><tr><th>号炉</th><th>標高 T.M.S.L. * (m)</th><th>整地面からの深さ (m)</th></tr><tr><td>5号炉</td><td>-134</td><td>146</td></tr><tr><td>6号炉</td><td>-155</td><td>167</td></tr><tr><td>7号炉</td><td>-155</td><td>167</td></tr></table> <div>※T.M.S.L. : 東京湾平均海面。Tokyo bay Mean Sea Level の略で、 東京湾での検潮に基づき設定された陸地の高さの基準</div>	号炉	標高 T.M.S.L. * (m)	整地面からの深さ (m)	5号炉	-134	146	6号炉	-155	167	7号炉	-155	167				<div>・プラント固有の地盤 条件の相違</div> <div>【柏崎6/7】</div> <div>柏崎 6/7 は、解放基 盤表面の標高が5号炉 と6， 7号炉で異なる</div>
号炉	標高 T.M.S.L. * (m)	整地面からの深さ (m)														
5号炉	-134	146														
6号炉	-155	167														
7号炉	-155	167														

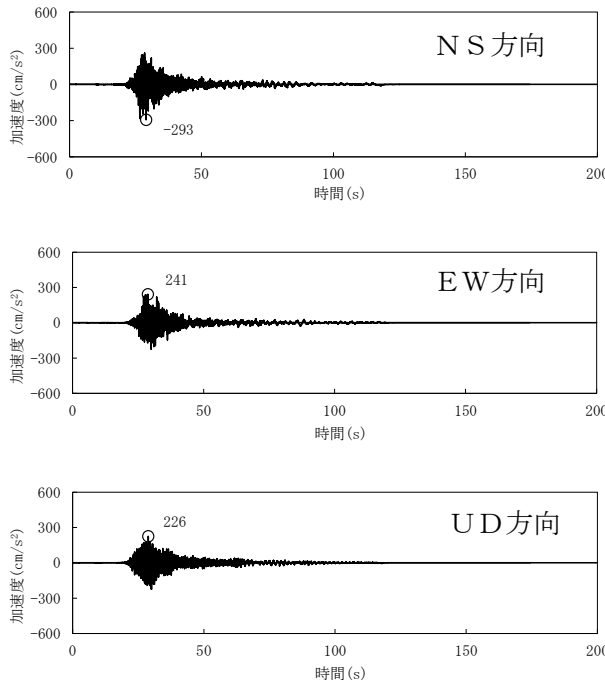
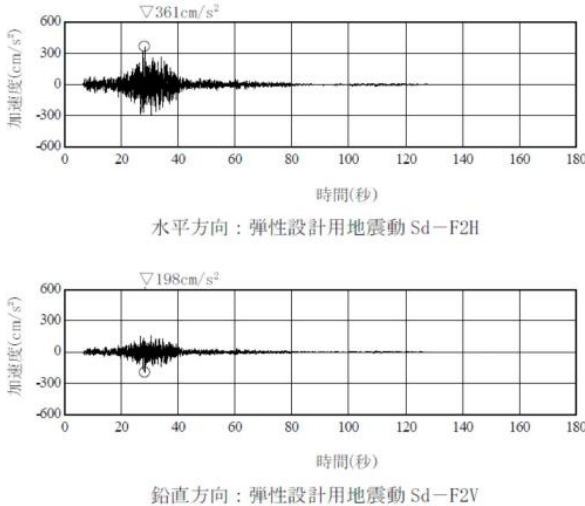
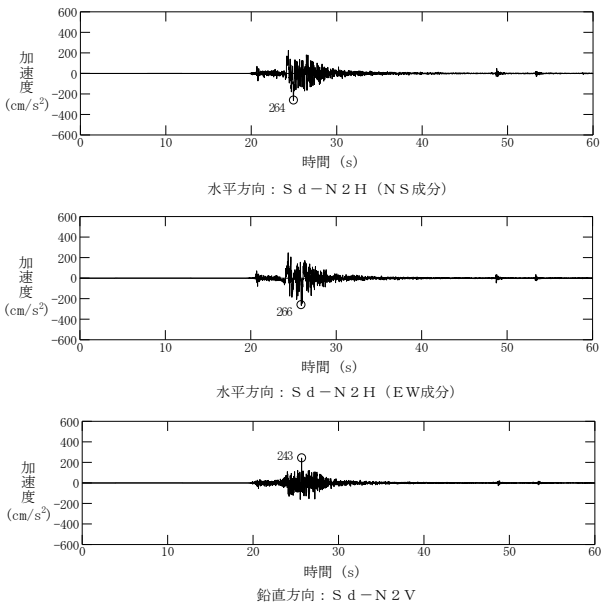
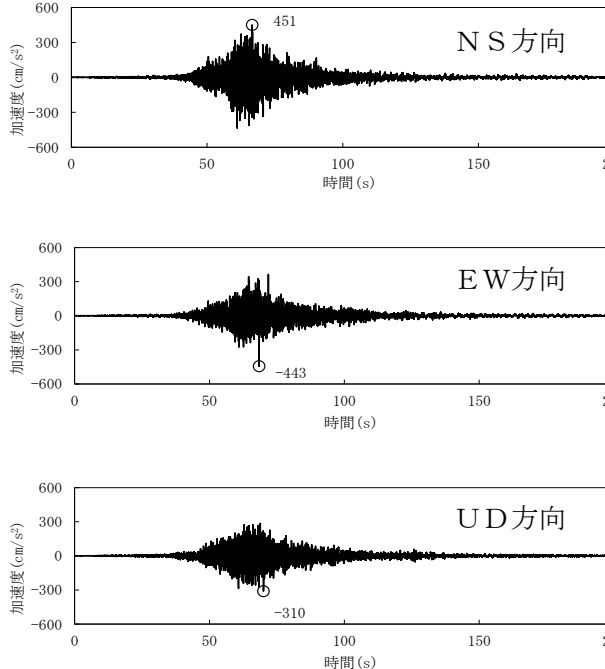
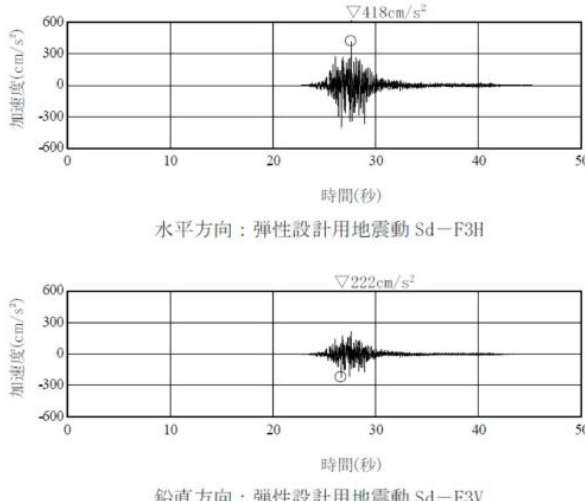
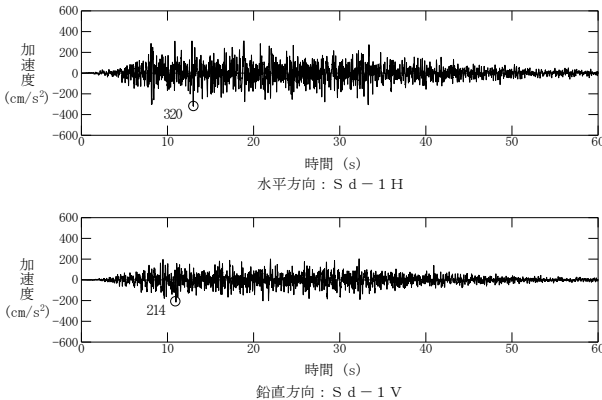
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div><p>(a) 水平方向 (b) 鉛直方向</p><p>第 1.4-1 図 弾性設計用地震動 Sd-1～Sd-7 の応答スペクトル (荒浜側)</p></div> <div>第 1.4-1 図 弾性設計用地震動 Sd-1～Sd-7 の応答スペクトル (荒浜側)</div> <div>第 1.4-2 図～第 1.4-19 図は省略</div>	<div><p>(a) 水平方向 (b) 鉛直方向</p><p>第 1.3-1 図 弾性設計用地震動 S d の応答スペクトル (NS 方向)</p></div> <div>第 1.3-1 図 弾性設計用地震動 S d の応答スペクトル (NS 方向)</div>	<div><p>(a) 水平方向 (b) 鉛直方向</p><p>第 1.4.1-1 図 弾性設計用地震動 Sd の応答スペクトル</p></div> <div>第 1.4.1-1 図 弾性設計用地震動 Sd の応答スペクトル</div>	<div><p>第1.4-1図 弾性設計用地震動 S d の応答スペクトル (水平方向)</p></div> <div>第1.4-1図 弾性設計用地震動 S d の応答スペクトル (水平方向)</div>	<div>・地震動の相違 【柏崎6/7，東海第二，女川2】 第 1.4-1 図～第 1.4-11 図はプラント固有の地震動であることによる相違</div>

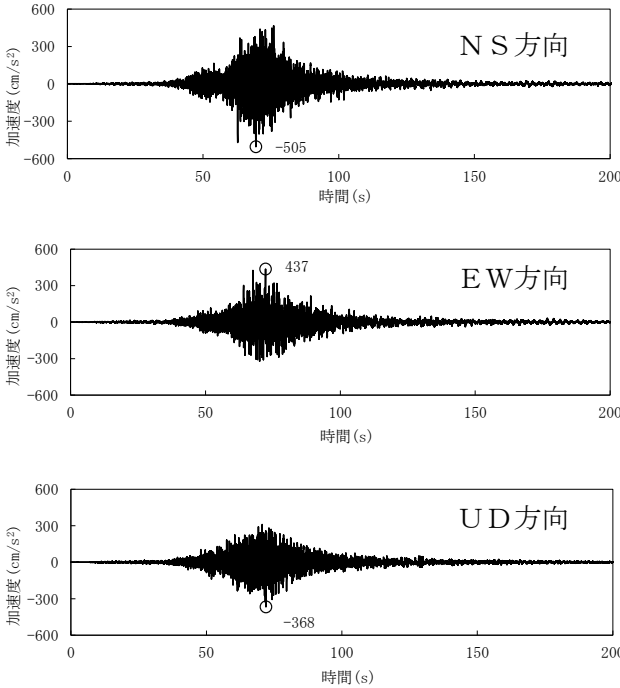
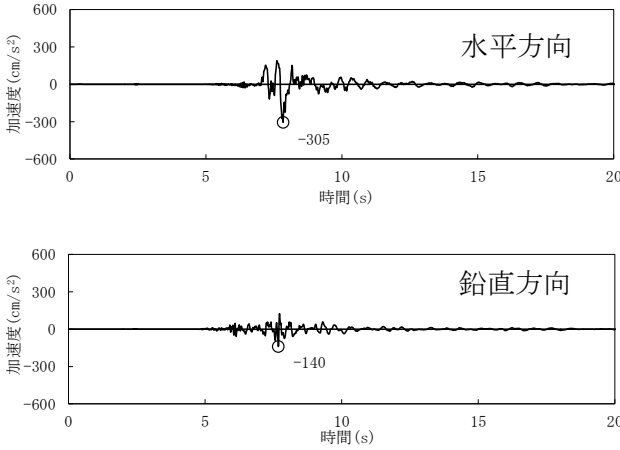
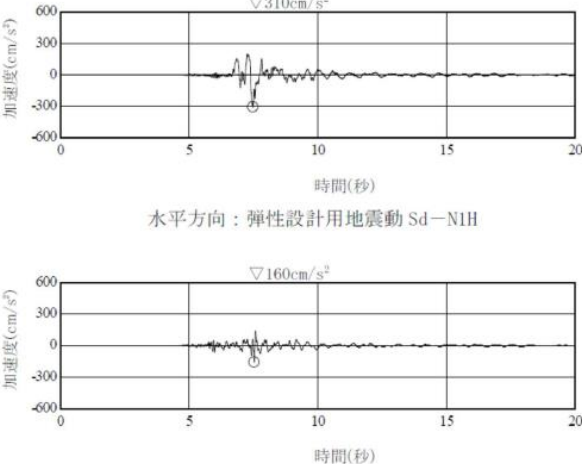
<div> 柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版) </div>	<div> 東海第二発電所 (2018.9.18版) </div>	<div> 女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版) </div>	<div> 島根原子力発電所 2号炉 </div>	<div> 備考 </div>
	<div> </div> <div> <div> <div>—</div> S_d-D1 </div> <div> <div>—</div> S_d-11 </div> <div> <div>—</div> S_d-12 </div> <div> <div>—</div> S_d-13 </div> <div> <div>—</div> S_d-14 </div> <div> <div>—</div> S_d-21 </div> <div> <div>—</div> S_d-22 </div> <div> <div>—</div> S_d-31 </div> </div> <div> 第 1.3-2 図 弾性設計用地震動 S_d の応答スペクトル (EW方向) </div>			

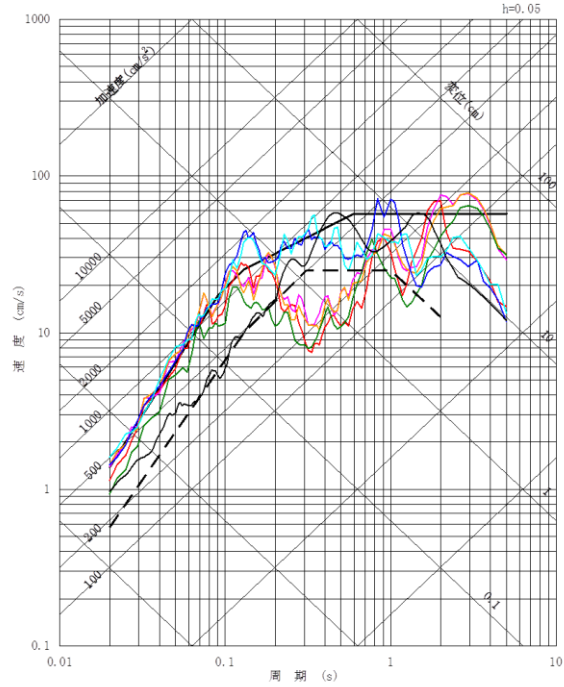
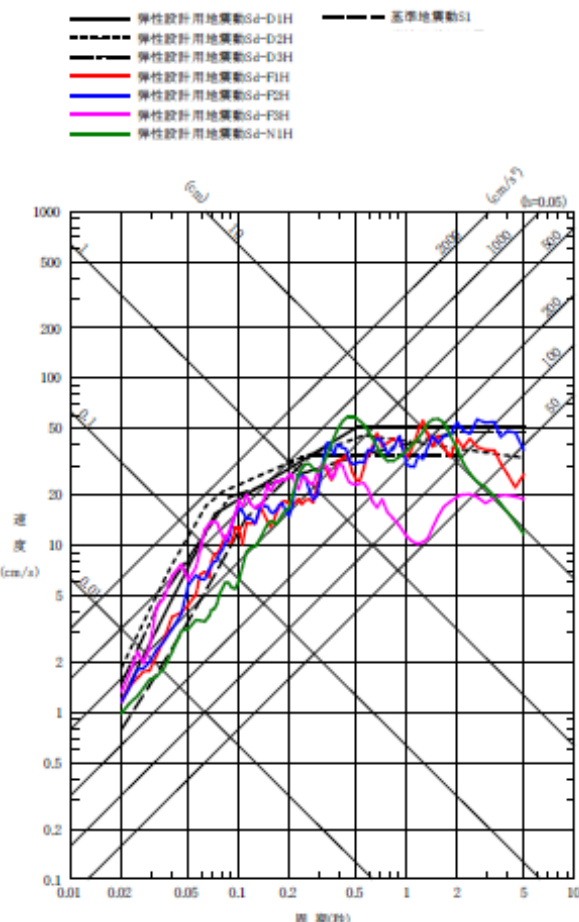
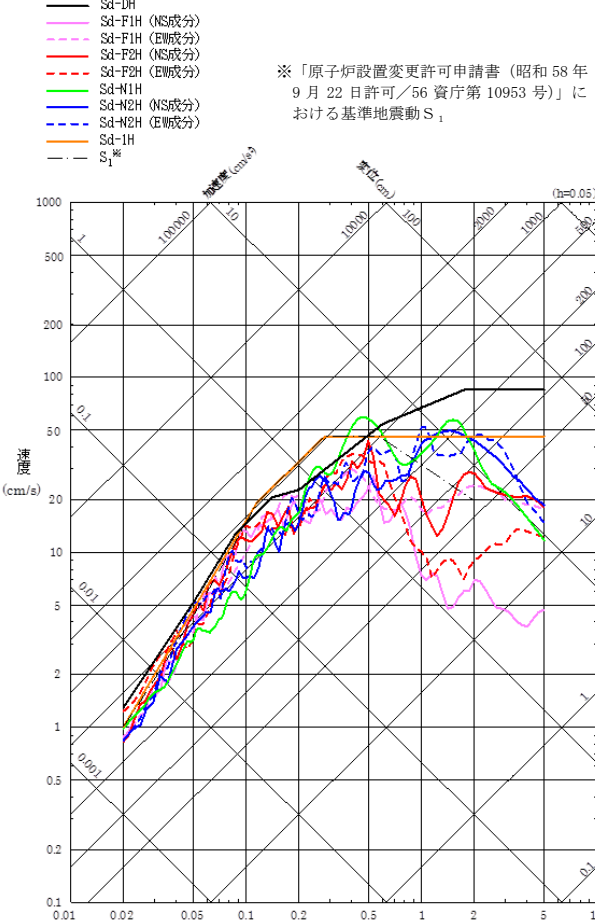
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div></div> <div>第 1.3-3 図 弾性設計用地震動 S d の応答スペクトル (UD方向)</div>		<div></div> <div>第1.4-2図 弾性設計用地震動 S d の応答スペクトル (鉛直方向)</div>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div></div> <p>第 1.3-4 図 弾性設計用地震動 S d - D 1 の時刻歴波形</p> <div></div> <div></div> <p>第 1.3-5 図 弾性設計用地震動 S d - 1 1 の時刻歴波形</p>	<div></div> <p>第 1.4.1-2 図 弾性設計用地震動 S d - D1 の加速度時刻歴波形</p> <div></div> <p>第 1.4.1-3 図 弾性設計用地震動 S d - D2 の加速度時刻歴波形</p>	<div></div> <p>第1.4-3図 弾性設計用地震動 S d - D の設計用模擬地震波の加速度時刻歴波形</p> <div></div> <div></div> <p>第1.4-4図 弾性設計用地震動 S d - F 1 の加速度時刻歴波形</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div><p>第 1.3-6 図 弾性設計用地震動 S d - 1 2 の時刻歴波形</p></div>	<div><p>第 1.4.1-4 図 弾性設計用地震動 S d - D3 の加速度時刻歴波形</p></div>	<div><p>第1.4-5図 弾性設計用地震動 S d - F 2 の加速度時刻歴波形</p></div>	
	<div><p>第 1.3-7 図 弾性設計用地震動 S d - 1 3 の時刻歴波形</p></div>	<div><p>第 1.4.1-5 図 弾性設計用地震動 S d - F1 の加速度時刻歴波形</p></div>	<div><p>第1.4-6図 弾性設計用地震動 S d - N 1 の加速度時刻歴波形</p></div>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div></div> <div>第 1.3－8 図 弾性設計用地震動 S d－1 4 の時刻歴波形</div>	<div></div> <div>第 1.4.1－6 図 弾性設計用地震動 Sd－F2 の加速度時刻歴波形</div>	<div></div> <div>第1.4－7図 弾性設計用地震動 S d－N 2 の加速度時刻歴波形</div>	
	<div></div> <div>第 1.3－9 図 弾性設計用地震動 S d－2 1 の時刻歴波形</div>	<div></div> <div>第 1.4.1－7 図 弾性設計用地震動 Sd－F3 の加速度時刻歴波形</div>	<div></div> <div>第1.4－8図 弾性設計用地震動 S d－1 の設計用模擬地震波の加速度時刻歴波形</div>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div><p>第 1.3-10 図 弾性設計用地震動 S d - 2 2 の時刻歴波形</p><p>第 1.3-11 図 弾性設計用地震動 S d - 3 1 の時刻歴波形</p></div>	<div><p>第 1.4.1-8 図 弾性設計用地震動 Sd-N1 の加速度時刻歴波形</p></div>		

<div> <div>柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉</div> <div>(2017.12.20 版)</div> </div>	<div> <div>東海第二発電所 (2018.9.18 版)</div> <div>  </div> </div>	<div> <div>女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7 版)</div> <div>  </div> </div>	<div> <div>島根原子力発電所 2号炉</div> <div>  </div> </div>	<div>備考</div>
	<div> <div>第1.3-12 図 弾性設計用地震動 S d と基準地震動 S₁ の応答スペクトルの比較 (NS 方向)</div> </div>	<div> <div>第1.4.1-9 図 弾性設計用地震動 Sd と基準地震動 S1 の応答スペクトルの比較</div> </div>	<div> <div>第1.4-9 図 弾性設計用地震動 S d と基準地震動 S₁ の応答スペクトルの比較 (水平方向)</div> </div>	

<div> <div> 柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版) </div> </div>	<div> <div> 東海第二発電所 (2018.9.18版) </div> </div>	<div> <div> 女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版) </div> </div>	<div> <div> 島根原子力発電所 2号炉 </div> </div>	<div> <div>備考</div> </div>
	<div> </div> <div> 第1.3-13図 弾性設計用地震動S_dと基準地震動S_iの応答スペクトルの比較（EW方向） </div>			

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div></div> <div>年超過確率 10⁻⁶ 年超過確率 10⁻⁵ 年超過確率 10⁻⁴ 年超過確率 10⁻³</div> <div>----- 一様ハザードスペクトル — S_d-D 1 — S_d-1 1 ※ — S_d-1 2 ※ — S_d-1 3 ※ — S_d-1 4 ※ — S_d-2 1 ※ — S_d-2 2 ※ — S_d-3 1</div> <div>※実線はN S 方向，破線はE W 方向。</div> <div>第 1.3-14 図 一様ハザードスペクトルと弾性設計用地震動 S_d の応答スペクトルの比較 (水平方向)</div>	<div></div> <div>第 1.4.1-10 図 弾性設計用地震動 S_d の応答スペクトル及び解放基盤表面における地震動の一様ハザードスペクトルの比較</div>	<div></div> <div>第 1.4-10 図 弾性設計用地震動 S_d の応答スペクトル及び解放基盤表面における地震動の一様ハザードスペクトルの比較 (水平方向)</div>	

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>(3) 適合性説明</p> <p>(地震による損傷の防止)</p> <p>第四条 設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。</p> <p>2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。</p> <p>3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>4 耐震重要施設は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>適合のための設計方針</p> <p>1 について</p> <p>設計基準対象施設は、耐震重要度分類をSクラス、Bクラス又はCクラスに分類し、それぞれに応じて設定した地震力に対しておおむね弾性範囲の設計を行う。</p> <p>なお、耐震重要度分類及び地震力については、「2 について」に示すとおりである。</p>	<p>(3) 適合性説明</p> <p><u>第四条</u> 地震による損傷の防止</p> <p><u>1</u> 設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。</p> <p>2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。</p> <p>3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>4 耐震重要施設は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>適合のための設計方針</p> <p><u>第1項</u>について</p> <p>設計基準対象施設は、耐震重要度分類をSクラス、Bクラス又はCクラスに分類し、それぞれに応じて設定した地震力に対しておおむね弾性範囲の設計を行う。</p> <p>なお、耐震重要度分類及び地震力については、「<u>第2項</u>について」に示すとおりである。</p>	<p>(3) 適合性説明</p> <p>(地震による損傷の防止)</p> <p>第四条 設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。</p> <p>2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。</p> <p>3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>4 耐震重要施設は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>5 炉心内の燃料被覆材は、基準地震動による地震力に対して放射性物質の閉じ込めの機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>適合のための設計方針</p> <p><u>第1項</u>について</p> <p>設計基準対象施設は、耐震重要度分類をSクラス、Bクラス又はCクラスに分類し、それぞれに応じて設定した地震力に対しておおむね弾性範囲の設計を行う。</p> <p>なお、耐震重要度分類及び地震力については、「<u>第2項</u>について」に示すとおりである。</p>	<p>(3) 適合性説明</p> <p><u>(地震による損傷の防止)</u></p> <p><u>第四条</u> 設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。</p> <p>2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。</p> <p>3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>4 耐震重要施設は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>5 <u>炉心内の燃料被覆材は、基準地震動による地震力に対して放射性物質の閉じ込めの機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</u></p> <p>適合のための設計方針</p> <p><u>1</u>について</p> <p>設計基準対象施設は、耐震重要度分類をSクラス、Bクラス又はCクラスに分類し、それぞれに応じて設定した地震力に対しておおむね弾性範囲の設計を行う。</p> <p>耐震重要度分類及び地震力については、「<u>2</u>について」に示すとおりである。</p>	<p>・規則改正に伴う相違</p> <p>【柏崎 6/7，東海第二】</p> <p>②の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>【説明資料 (1.1(2) : P4 条―79)】</p> <p>2 について</p> <p>設計基準対象施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失（地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。）及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度に応じて、以下とおり、耐震重要度分類をS クラス、B クラス又はC クラスに分類し、それぞれに応じた地震力を算定する。</p> <p>【説明資料 (1.1(1) : P4 条―79) (1.1(2) : P4 条―79)】</p>	<p>【説明資料 (1.1(2) : P4 条―73)】</p> <p>第2項について</p> <p>設計基準対象施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失（地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。）及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度に応じて、以下とおり、耐震重要度分類をS クラス、B クラス又はCクラスに分類し、それぞれに応じた地震力を算定する。</p> <p>【説明資料 (1.1(1) : P4 条―73) (1.1(2) : P4 条―73)】</p>	<p>また、設計基準対象施設の設計においては、<u>防潮堤下部の地盤改良等</u>により地下水の流れが遮断され<u>敷地内の地下水位が地表面付近まで上昇するおそれがあることを踏まえ</u>、地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備を設置し、同設備の効果が及ぶ範囲においては、その機能を考慮した設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。地下水位低下設備の効果が及ばない範囲においては、自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。</p> <p>炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能については、以下のとおり設計する。</p> <p>通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に生じるそれぞれの荷重と、弾性設計用地震動 Sd による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力を組み合わせた荷重条件に対して、炉心内の燃料被覆管の応答が全体的におおむね弾性状態にとどまる設計とする。</p> <p>【説明資料 (1.1 : P4 条―53)】</p> <p>第2項について</p> <p>設計基準対象施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失（地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。）及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度に応じて、以下とおり、耐震重要度分類をSクラス、Bクラス又はCクラスに分類し、それぞれに応じた地震力を算定する。</p> <p>【説明資料 (2.1 : P4 条―56)】</p>	<p><u>また、設計基準対象施設の設計においては、防波壁の設置及び地盤改良を実施したことにより地下水の流れが遮断され地下水位が上昇するおそれがあることを踏まえ</u>、地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備を設置し、<u>同設備の効果が及ぶ範囲においては、その機能を考慮した設計地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。地下水位低下設備の効果が及ばない範囲においては、自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて設計地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。</u></p> <p><u>炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能については、以下のとおり設計する。</u></p> <p><u>通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に生じるそれぞれの荷重と、弾性設計用地震動 S d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力を組み合わせた荷重条件に対して、炉心内の燃料被覆管の応答が全体的におおむね弾性状態にとどまる設計とする。</u></p> <p>【説明資料 (1.1 : P4 条―67)】</p> <p>2 について</p> <p>設計基準対象施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失（地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。）及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度に応じて、以下のとおり、耐震重要度分類をSクラス、Bクラス又はCクラスに分類し、それぞれに応じた地震力を算定する。</p> <p>【説明資料 (1.1(1) : P4 条―67) (1.1(2) : P4 条―67)】</p>	<p>・地下水位設定方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7，東海第二】 ③の相違</p> <p>・規則改正に伴う相違</p> <p>【柏崎 6/7，東海第二】 ②の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(1) 耐震重要度分類</p> <p>S クラス：地震により発生するおそれがある事象に対して、原子炉を停止し、炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設、自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援するために必要となる施設、並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって、その影響が大きいもの</p> <p>【説明資料 (2.1(1)：P4 条―83)】</p> <p>B クラス：安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響が S クラス施設と比べ小さい施設</p> <p>【説明資料 (2.1(2)：P4 条―83)】</p> <p>C クラス：S クラスに属する施設及び B クラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設</p> <p>【説明資料 (2.1(3)：P4 条―83)】</p> <p>(2) 地震力</p> <p>上記 (1) の S クラスの施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）、B クラス及び C クラスの施設に適用する地震力は以下のとおり算定する。</p> <p>なお、S クラスの施設については、<u>弾性設計用地震動</u>による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力を適用する。</p> <p>a. 静的地震力</p> <p>静的地震力は、S クラス、B クラス及び C クラスの施設に適用することとし、それぞれ耐震</p>	<p>(1) 耐震重要度分類</p> <p>S クラス：地震により発生するおそれがある事象に対して、原子炉を停止し、炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設、自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援するために必要となる施設、並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって、その影響が大きいもの</p> <p>【説明資料 (2.1(1)：P4 条―78)】</p> <p>B クラス：安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響が S クラスの施設と比べ小さい施設</p> <p>【説明資料 (2.1(2)：P4 条―78)】</p> <p>C クラス：S クラスに属する施設及び B クラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設</p> <p>【説明資料 (2.1(3)：P4 条―78)】</p> <p>(2) 地震力</p> <p>上記 (1) の S クラスの施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）、B クラス及び C クラスの施設に適用する地震力は以下のとおり算定する。</p> <p>なお、S クラスの施設については、<u>弾性設計用地震動</u> S d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力を適用する。</p> <p>a. 静的地震力</p> <p>静的地震力は、S クラス、B クラス及び C クラスの施設に適用することとし、それぞれ耐震重要</p>	<p>(1) 耐震重要度分類</p> <p>S クラス：地震により発生するおそれがある事象に対して、原子炉を停止し、炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設、自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援するために必要となる施設、並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって、その影響が大きいもの</p> <p>【説明資料 (2.1：P4 条―56)】</p> <p>B クラス：安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響が S クラス施設と比べ小さい施設</p> <p>【説明資料 (2.1：P4 条―56)】</p> <p>C クラス：S クラスに属する施設及び B クラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設</p> <p>【説明資料 (2.1：P4 条―56)】</p> <p>(2) 地震力</p> <p>上記 (1) の S クラスの施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）、B クラス及び C クラスの施設に適用する地震力は以下のとおり算定する。</p> <p>なお、S クラスの施設については、<u>弾性設計用地震動</u> S d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力を適用する。</p> <p>a. 静的地震力</p> <p>静的地震力は、S クラス、B クラス及び C クラスの施設に適用することとし、それぞれ耐震</p>	<p>(1) 耐震重要度分類</p> <p>S クラス：地震により発生するおそれがある事象に対して、原子炉を停止し、炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設、自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援するために必要となる施設、並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって、その影響が大きいもの</p> <p>【説明資料 (2.1(1)：P4 条―71)】</p> <p>B クラス：安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響が S クラス施設と比べ小さい施設</p> <p>【説明資料 (2.1(2)：P4 条―71)】</p> <p>C クラス：S クラスに属する施設及び B クラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設</p> <p>【説明資料 (2.1(3)：P4 条―71)】</p> <p>(2) 地震力</p> <p>上記 (1) の S クラスの施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）、B クラス及び C クラスの施設に適用する地震力は以下のとおり算定する。</p> <p>なお、S クラスの施設については、<u>弾性設計用地震動</u> S d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力を適用する。</p> <p>a. 静的地震力</p> <p>静的地震力は、S クラス、B クラス及び C クラスの施設に適用することとし、それぞれ耐震</p>	

<div> <div> 柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)</div> </div>	<div> <div>東海第二発電所（2018.9.18版）</div> </div>	<div> <div>女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）</div> </div>	<div> <div>島根原子力発電所　2号炉</div> </div>	備考
<div> <div>重要度分類に応じて次の地震層せん断力係数 C_i 及び震度に基づき算定する。</div> <div> <div>(a)　建物・構築物</div> <div> <div>水平地震力は、地震層せん断力係数 C_i に、次に示す施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定するものとする。</div> <div> <div>S　クラス　3.0</div> <div>B　クラス　1.5</div> <div>C　クラス　1.0</div> </div> <div> <div>ここで、地震層せん断力係数 C_i は、標準せん断力係数 C_0 を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して求められる値とする。</div> <div> <div>S　クラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して求めた鉛直震度より算定するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</div> </div> </div> </div> <div> <div>(b)　機器・配管系</div> <div> <div>耐震重要度分類の各クラスの地震力は、上記(a)に示す地震層せん断力係数 C_i に施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度とし、当該水平震度及び上記(a)の鉛直震度をそれぞれ20%増しとした震度より求めるものとする。</div> <div> <div>なお、Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</div> </div> </div> <div> <div>【説明資料（3.1(1)：P4条—84）】</div> </div> </div> </div></div>	<div> <div>度分類に応じて次の地震層せん断力係数 C_i 及び震度に基づき算定する。</div> <div> <div>(a)　建物・構築物</div> <div> <div>水平地震力は、地震層せん断力係数 C_i に、次に示す施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定するものとする。</div> <div> <div>S　クラス　3.0</div> <div>B　クラス　1.5</div> <div>C　クラス　1.0</div> </div> <div> <div>ここで、地震層せん断力係数 C_i は、標準せん断力係数 C_0 を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。</div> <div> <div>S　クラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求めた鉛直震度より算定するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</div> </div> </div> </div> <div> <div>(b)　機器・配管系</div> <div> <div>耐震重要度分類の各クラスの地震力は、上記(a)に示す地震層せん断力係数 C_i に施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度とし、当該水平震度及び上記(a)の鉛直震度をそれぞれ20%増しとした震度より求めるものとする。</div> <div> <div>なお、Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</div> </div> </div> <div> <div>【説明資料（3.1(1)：P4条—79）】</div> </div> </div></div></div>	<div> <div>重要度分類に応じて次の地震層せん断力係数 C_i 及び震度に基づき算定する。</div> <div> <div>(a) 建物・構築物</div> <div> <div>水平地震力は、地震層せん断力係数 C_i に、次に示す施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定するものとする。</div> <div> <div>S　クラス　3.0</div> <div>B　クラス　1.5</div> <div>C　クラス　1.0</div> </div> <div> <div>ここで、地震層せん断力係数 C_i は、標準せん断力係数 C_0 を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。</div> <div> <div>S　クラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求めた鉛直震度より算定するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</div> </div> </div> </div> <div> <div>(b) 機器・配管系</div> <div> <div>耐震重要度分類の各クラスの地震力は、上記(a)に示す地震層せん断力係数 C_i に施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度とし、当該水平震度及び上記(a)の鉛直震度をそれぞれ20%増しとした震度より求めるものとする。</div> <div> <div>なお、Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</div> </div> </div> <div> <div>【説明資料（3.1(1)：P4条—56）】</div> </div> </div></div></div>	<div> <div>重要度分類に応じて次の地震層せん断力係数 C_i 及び震度に基づき算定する。</div> <div> <div>(a)　建物・構築物</div> <div> <div>水平地震力は、地震層せん断力係数 C_i に、次に示す施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定するものとする。</div> <div> <div>S　クラス　3.0</div> <div>B　クラス　1.5</div> <div>C　クラス　1.0</div> </div> <div> <div>ここで、地震層せん断力係数 C_i は、標準せん断力係数 C_0 を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。</div> <div> <div>S　クラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求めた鉛直震度より算定するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</div> </div> </div> </div> <div> <div>(b)　機器・配管系</div> <div> <div>耐震重要度分類の各クラスの地震力は、上記(a)に示す地震層せん断力係数 C_i に施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度とし、当該水平震度及び上記(a)の鉛直震度をそれぞれ20%増しとした震度より求めるものとする。</div> <div> <div>なお、Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力は、同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は、高さ方向に一定とする。</div> </div> </div> <div> <div>【説明資料（3.1(1)：P4条—71）】</div> </div> </div></div></div>	

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>b. <u>弾性設計用地震動</u>による地震力</p> <p><u>弾性設計用地震動</u>による地震力は、Sクラスの施設に適用する。</p> <p><u>弾性設計用地震動は、添付書類六の「5.地震」に示す基準地震動に工学的判断から求められる係数0.5を乗じて設定する。</u></p> <p>また、<u>弾性設計用地震動</u>による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせたものとして算定する。</p> <p>なお、Bクラスの施設のうち、共振のおそれのある施設については、<u>弾性設計用地震動</u>に2分の1を乗じた地震動によりその影響についての検討を行う。当該地震動による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。</p> <p>【説明資料（3.1(2)：<u>P4条－85</u>）】</p> <p>3 について</p> <p>耐震重要施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）については、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切な地震動、すなわち添付書類六の「5.地震」に示す<u>基準地震動</u>による地震力に対して、安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p> <p>【説明資料（1.1(5)：<u>P4条－79</u>）】</p>	<p>b. 弾性設計用地震動S dによる地震力</p> <p>弾性設計用地震動S dによる地震力は、Sクラスの施設に適用する。</p> <p><u>弾性設計用地震動S dは、「添付書類六 3.地震」に示す基準地震動S sに工学的判断から求められる係数0.5を乗じて設定する。</u></p> <p>また、弾性設計用地震動S dによる地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせたものとして算定する。</p> <p>なお、Bクラスの施設のうち、共振のおそれのある施設については、弾性設計用地震動S dに2分の1を乗じた地震動によりその影響についての検討を行う。当該地震動による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。</p> <p>【説明資料（3.1(2)：<u>P4条－79</u>）】</p> <p><u>第3項</u>について</p> <p>耐震重要施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）については、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切な地震動、すなわち「添付書類六 3.地震」に示す<u>基準地震動S s</u>による地震力に対して、安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p> <p>【説明資料（1.1(5)：<u>P4条－74</u>）】</p>	<p>b. 弾性設計用地震動Sdによる地震力</p> <p>弾性設計用地震動Sdによる地震力は、Sクラスの施設に適用する。</p> <p><u>弾性設計用地震動Sdは、「添付書類六 5.地震」に示す基準地震動Ssに工学的判断から求められる係数0.5又は0.58を乗じて設定する。</u></p> <p>また、弾性設計用地震動Sdによる地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせたものとして算定する。</p> <p>なお、Bクラスの施設のうち、共振のおそれのある施設については、弾性設計用地震動Sdに2分の1を乗じた地震動によりその影響についての検討を行う。当該地震動による地震力は水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。</p> <p>【説明資料（3.1(2)：<u>P4条－57</u>）】</p> <p><u>第3項</u>について</p> <p>耐震重要施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）については、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切な地震動、すなわち「添付書類六 5.地震」に示す<u>基準地震動Ss</u>による地震力に対して、安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p> <p>【説明資料（1.1(5)：<u>P4条－53</u>）】</p>	<p>b. <u>弾性設計用地震動S d</u>による地震力</p> <p><u>弾性設計用地震動S dによる地震力は、Sクラスの施設に適用する。</u></p> <p><u>弾性設計用地震動S dは、添付書類六「5.地震」に示す基準地震動S sに、工学的判断から求められる係数0.5を乗じて設定する。さらに、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（昭和56年7月20日原子力安全委員会決定、平成13年3月29日一部改訂）」における基準地震動S₁の応答スペクトルを<u>おおむね</u>下回らないよう配慮した地震動も弾性設計用地震動S dとして設定する。</u></p> <p>また、<u>弾性設計用地震動S d</u>による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせたものとして算定する。</p> <p>なお、Bクラスの施設のうち、共振のおそれのある施設については、<u>弾性設計用地震動S d</u>に2分の1を乗じた地震動により、<u>その影響について検討を行う。当該地震動による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。</u></p> <p>【説明資料（3.1(2)：<u>P4条－72</u>）】</p> <p><u>3</u> について</p> <p>耐震重要施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）については、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造、<u>地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切な地震動、すなわち添付書類六「5.地震」に示す基準地震動S s</u>による地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p> <p>【説明資料（1.1(5)：<u>P4条－67</u>）】</p>	<p>・S dの設定方針の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二，女川2】</p> <p>島根2号炉はS₁の応答スペクトルを概ね下回らないよう配慮した地震動もS dとして設定する</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>また、屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物については、<u>基準地震動</u>による地震力に対して、それぞれの施設及び設備に要求される機能が保持できるように設計する。</p> <p>【説明資料 (1.1(6) : P4 条—80)】</p> <p><u>基準地震動</u>による地震力は、<u>基準地震動</u>を用いて、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせたものとして算定する。</p> <p>【説明資料 (1.1(5) : P4 条—79) (1.1(6) : P4 条—80)】</p> <p>なお、耐震重要施設が、<u>耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設</u>の波及的影響によって、その安全機能を損なわないように設計する。</p> <p>【説明資料 (1.1(9) : P4 条—80)】</p> <p>4 について</p> <p>耐震重要施設については、<u>基準地震動</u>による地震力によって生じるおそれがある周辺の斜面の崩壊に対して、その安全機能が損なわれるおそれがない場所に設置する。</p> <p>【説明資料 (7.(4) : P4 条—98)】</p>	<p>また、屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物については、<u>基準地震動</u>S s による地震力に対して、それぞれの施設及び設備に要求される機能が保持できるように設計する。</p> <p>【説明資料 (1.1(6) : P4 条—74)】</p> <p><u>基準地震動</u>S s による地震力は、<u>基準地震動</u>S s を用いて、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせたものとして算定する。</p> <p>【説明資料 (1.1(5) : P4 条—74) (1.1(6) : P4 条—74)】</p> <p>なお、耐震重要施設は、<u>耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設</u>の波及的影響によって、その安全機能を損なわないように設計する。</p> <p>【説明資料 (1.1(9) : P4 条—76)】</p> <p><u>第4項</u>について</p> <p>耐震重要施設については、<u>基準地震動</u>S s による地震力によって生じるおそれがある周辺の斜面の崩壊に対して、その安全機能が損なわれるおそれがない場所に設置する。</p> <p>【説明資料 (7(4) : P4 条—98)】</p>	<p>また、屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物については、<u>基準地震動</u>Ss による地震力に対して、それぞれの施設及び設備に要求される機能が保持できるように設計する。</p> <p>【説明資料 (1.1(6) : P4 条—53)】</p> <p><u>基準地震動</u> Ss による地震力は、<u>基準地震動</u> Ss を用いて、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせたものとして算定する。</p> <p>【説明資料 (1.1(6) : P4 条—53)】</p> <p>なお、耐震重要施設は、<u>耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設</u>の波及的影響によって、その安全機能を損なわないように設計する。</p> <p>【説明資料 (1.1(9) : P4 条—54)】</p> <p>耐震重要施設は、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状を考慮した場合においても、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p> <p>【説明資料 (1.1(12) : P4 条—54)】</p> <p><u>第4項</u>について</p> <p>耐震重要施設については、<u>基準地震動</u> Ss による地震力によって生じるおそれがある周辺の斜面の崩壊に対して、その安全機能が損なわれるおそれがない場所に設置する。</p> <p>【説明資料 (7(4) : P4 条—70)】</p> <p><u>第5項</u>について</p> <p>炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能については、以下のとおり設計する。</p> <p>通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に生じるそれぞれの荷重と<u>基準地震動</u> Ss による地震力を組み合わせた荷重条件により塑性ひず</p>	<p>また、屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>津波防護施設</u>、<u>浸水防止設備</u>又は<u>津波監視設備</u>が設置された建物・構築物については、<u>基準地震動</u>S s による地震力に対して、それぞれの施設及び設備に要求される機能が保持できるように設計する。</p> <p>【説明資料 (1.1(6) : P4 条—68)】</p> <p><u>基準地震動</u> S s による地震力は、<u>基準地震動</u> S s を用いて、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせたものとして算定する。</p> <p>【説明資料 (1.1(6) : P4 条—68)】</p> <p>なお、耐震重要施設が、<u>下位クラス施設</u>の波及的影響によって、その安全機能を損なわないように設計する。</p> <p>【説明資料 (1.1(9) : P4 条—68)】</p> <p><u>耐震重要施設は、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状の影響を考慮した場合においても、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</u></p> <p>【説明資料 (1.1(12) : P4 条—69)】</p> <p>4 について</p> <p>耐震重要施設については、<u>基準地震動</u> S s による地震力によって生じるおそれがある周辺の斜面の崩壊に対して、その安全機能が損なわれるおそれがない場所に設置する。</p> <p>【説明資料 (7.(4) : P4 条—85)】</p> <p>5 について</p> <p><u>炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能については、以下のとおり設計する。</u></p> <p><u>通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に生じるそれぞれの荷重と基準地震動</u> S s による地震力を組み合わせた荷重条件により塑性ひず</p>	<p>・設備構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7，東海第二，女川 2】</p> <p>①の相違</p> <p>・液状化影響に係る設計方針の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二】</p> <p>女川2，島根 2 号炉は液状化影響に係る設計方針を記載している</p> <p>・規則改正に伴う相違</p> <p>【柏崎 6/7，東海第二】</p> <p>②の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所（2018.9.18版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
		<p>みが生じる場合であっても、その量が小さなレベルにとどまって破断延性限界に十分な余裕を有し、放射性物質の閉じ込めの機能に影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>なお、燃料の機械設計においては、燃料被覆管応力、累積疲労サイクル及び過度の寸法変化防止に対する設計方針を満足するように燃料要素の設計を行うが、上記の設計方針を満足させるための設計に当たっては、これらのうち燃料被覆管への地震力の影響を考慮すべき項目として、燃料被覆管応力及び累積疲労サイクルを評価項目とする。評価においては、内外圧力差による応力、熱応力、水力振動による応力、支持格子の接触圧による応力等のほか、地震による応力を考慮し、設計疲労曲線としては、Langer and O’Donnell の曲線を使用する。</p> <p>【説明資料（1.1(12)：P4 条—54)】</p>	<p><u>みが生じる場合であっても、その量が小さなレベルにとどまって破断延性限界に十分な余裕を有し、放射性物質の閉じ込めの機能に影響を及ぼさない設計とする。</u></p> <p><u>なお、燃料の機械設計においては、燃料被覆管応力、累積疲労サイクル及び過度の寸法変化防止に対する設計方針を満足するように燃料要素の設計を行うが、上記の設計方針を満足させるための設計に当たっては、これらのうち燃料被覆管への地震力の影響を考慮すべき項目として、燃料被覆管応力及び累積疲労サイクルを評価項目とする。評価においては、内外圧力差による応力、熱応力、水力振動による応力、支持格子の接触圧による応力等のほか、地震による応力を考慮し、設計疲労曲線としては、Langer and O’Donnell の曲線を使用する。</u></p> <p><u>【説明資料（1.1(13)：P4 条—69)】</u></p>	
1.3 気象等 該当なし	1.3 気象等 該当なし	1.3 気象等 該当なし	1.3 気象等 該当なし	
1.4 設備等 該当なし	1.4 設備等 該当なし	1.4 設備等 該当なし	1.4 設備等 該当なし	
1.5 手順等 <u>建物の補助壁を耐震壁として考慮する場合、耐震性能を維持するため、補助壁は、耐震壁と同等の維持管理を行う運用とする。</u>	1.5 手順等 該当なし	1.5 手順等 該当なし	1.5 手順等 <u>該当なし</u>	<p>・モデル化方針の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>柏崎6/7は補助壁を耐震壁として考慮するが、島根2号炉は考慮しない（既工認から変更なし）</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><目次></p> <p>第2部</p> <p>1. 耐震設計の基本方針</p> <p>1.1 基本方針</p> <p>1.2 適用規格</p> <p>2. 耐震設計上の重要度分類</p> <p>2.1 重要度分類の基本方針</p> <p>2.2 耐震重要度分類</p> <p>3. 設計用地震力</p> <p>3.1 地震力の算定法</p> <p>3.2 設計用地震力</p> <p>4. 荷重の組合せと許容限界</p> <p>4.1 基本方針</p> <p>5. 地震応答解析の方針</p> <p>5.1 建物・構築物</p> <p>5.2 機器・配管系</p> <p>5.3 屋外重要土木構造物</p> <p>5.4 津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備又は津波監視設備</u>が設置された建物・構築物</p> <p>6. 設計用減衰定数</p> <p>7. 耐震重要施設の安全機能への下位クラス施設の波及的影響</p> <p>8. 水平2方向及び鉛直方向の地震力の組合せに関する影響評価方針</p> <p>9. 構造計画と配置計画</p>	<p><目次></p> <p>第2部</p> <p>1. 耐震設計の基本方針</p> <p>1.1 基本方針</p> <p>1.2 適用規格</p> <p>2. 耐震設計上の重要度分類</p> <p>2.1 重要度分類の基本方針</p> <p>2.2 耐震重要度分類</p> <p>3. 設計用地震力</p> <p>3.1 地震力の算定法</p> <p>3.2 設計用地震力</p> <p>4. 荷重の組合せと許容限界</p> <p>4.1 基本方針</p> <p>5. 地震応答解析の方針</p> <p>5.1 建物・構築物</p> <p>5.2 機器・配管系</p> <p>5.3 屋外重要土木構造物</p> <p>5.4 津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物</p> <p>6. 設計用減衰定数</p> <p>7. 耐震重要施設の安全機能への下位クラス施設の波及的影響</p> <p>8. 水平2方向及び鉛直方向の地震力の組合せに関する影響評価方針</p> <p>9. 構造計画と配置計画</p>	<p><目次></p> <p>第2部</p> <p>1. 耐震設計の基本方針</p> <p>1.1 基本方針</p> <p>1.2 適用規格</p> <p>2. 耐震設計上の重要度分類</p> <p>2.1 重要度分類の基本方針</p> <p>2.2 耐震重要度分類</p> <p>3. 設計用地震力</p> <p>3.1 地震力の算定法</p> <p>3.2 設計用地震力</p> <p>4. 荷重の組合せと許容限界</p> <p>4.1 基本方針</p> <p>5. 地震応答解析の方針</p> <p>5.1 建物・構築物</p> <p>5.2 機器・配管系</p> <p>5.3 屋外重要土木構造物</p> <p>5.4 津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>これら</u>が設置された建物・構築物</p> <p>6. 設計用減衰定数</p> <p>7. 耐震重要施設の安全機能への下位クラス施設の波及的影響</p> <p>8. 水平2方向及び鉛直方向の地震力の組合せに関する影響評価方針</p> <p>9. 構造計画と配置計画</p>	<p>・設備構成の相違</p> <p>【柏崎6/7，女川2】</p> <p>①の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>1. 耐震設計の基本方針</p> <p><u>柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉の設計基準対象施設の耐震設計方針について説明する。なお、資料中で「6号炉」「7号炉」の区別を特に記載しない場合は6号及び7号炉共通の記載である。</u></p> <p>1.1 基本方針</p> <p>発電用原子炉施設の耐震設計は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則(平成 25 年 6 月 28 日原子力規制委員会規則第 5 号)」及び「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則(平成 25 年 6 月 28 日原子力規制委員会規則第 6 号)」に適合するよう以下の項目に従って行う。</p> <p>(1) 地震により生ずるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの(以下「耐震重要施設」という。)は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力に対して、その安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。</p> <p>(2) 地震により発生するおそれがある安全機能の喪失(地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。)及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度(以下「耐震重要度」という。)に応じて、耐震重要度分類を S クラス、B クラス又は C クラスに分類し、それぞれに応じた地震力に十分耐えられる設計とする。</p> <p>(3) 建物・構築物及び土木構造物(屋外重要土木構造物及びその他の土木構造物)については、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。</p> <p>(4) S クラスの施設((6)に記載のもののうち、津波防護機能を有する設備(以下「津波防護施設」という。)、浸水防止機能を有する設備(以下「浸水防止設備」という。))及び敷地における津波監視機能を有する施設(以下「津波監視設備」という。)を除く。)について、静的地震力は、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。</p>	<p><u>第2部</u></p> <p>1. 耐震設計の基本方針</p> <p>1.1 基本方針</p> <p>発電用原子炉施設の耐震設計は「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則(平成 25 年 6 月 28 日原子力規制委員会規則第 5 号)」及び「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則(平成 25 年 6 月 28 日原子力規制委員会規則第 6 号)」に適合するよう以下の項目に従って行う。</p> <p>(1) 地震により生じ<u>る</u>おそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの(以下「耐震重要施設」という。)は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力に対して、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p> <p>(2) 地震により発生するおそれがある安全機能の喪失(地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。)及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度(以下「耐震重要度」という。)に応じて、耐震重要度分類を S クラス、B クラス又は C クラスに分類し、それぞれに応じた地震力に十分耐えられるように設計する。</p> <p>(3) 建物・構築物及び土木構造物(屋外重要土木構造物及びその他の土木構造物)については、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。</p> <p>(4) S クラスの施設((6)に記載のもののうち、津波防護機能を有する設備(以下「津波防護施設」という。)、浸水防止機能を有する設備(以下「浸水防止設備」という。))及び敷地における津波監視機能を有する施設(以下「津波監視設備」という。)を除く。)について、静的地震力は、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。</p>	<p>1. 耐震設計の基本方針</p> <p><u>島根原子力発電所 2号炉の設計基準対象施設の耐震設計方針について説明する。</u></p> <p>1.1 基本方針</p> <p>発電用原子炉施設の耐震設計は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則(平成 25 年 6 月 28 日原子力規制委員会規則第 5 号)」及び「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則(平成 25 年 6 月 28 日原子力規制委員会規則第 6 号)」に適合するよう以下の項目に従って行う。</p> <p>(1) 地震により生<u>ず</u>るおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの(以下「耐震重要施設」という。)は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力に対して、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p> <p>(2) 地震により発生するおそれがある安全機能の喪失(地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。)及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度(以下「耐震重要度」という。)に応じて、耐震重要度分類を S クラス、B クラス又は C クラスに分類し、それぞれに応じた地震力に十分耐えられるように設計する。</p> <p>(3) 建物・構築物及び土木構造物(屋外重要土木構造物及びその他の土木構造物)については、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。</p> <p>(4) S クラスの施設((6)に記載のもののうち、津波防護機能を有する設備(以下「津波防護施設」という。)、浸水防止機能を有する設備(以下「浸水防止設備」という。))及び敷地における津波監視機能を有する施設(以下「津波監視設備」という。)を除く。)について、静的地震力は、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>(5)　Sクラスの施設（(6)に記載のものうち、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）は、基準地震動 S_s による地震力に対してその安全機能が保持できる設計とする。建物・構築物については、構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）に対して十分な余裕を有するように、機器・配管系については、塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに<u>留まって</u>破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設の機能を保持できるように設計する。</p> <p>また、弾性設計用地震動 S_d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態に<u>留まる</u>範囲で耐えられる設計とする。</p> <p>(6)　屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備又は津波監視設備</u>が設置された建物・構築物は、基準地震動 S_s による地震力に対して、<u>構造全体として変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有するとともに、それぞれの施設に要求される機能が保持できる設計とする。</u></p> <p>屋外重要土木構造物は、<u>構造部材のうち、鉄筋コンクリートの曲げについては、限界層間変形角、曲げ耐力又は圧縮縁コンクリート限界ひずみに対して十分な安全余裕を持たせることとし、せん断については、せん断耐力に対して妥当な安全余裕を持たせることを基本とする。</u></p> <p><u>構造部材のうち、鋼管の曲げについては、終局曲率に対して十分な安全余裕を持たせることとし、せん断については、終局せん断強度に対して妥当な安全余裕を持たせることを基本とする。ただし、構造部材の曲げ、せん断に対する上記の許容限界に代わり、許容応力度を適用することで、安全余裕を考慮する場合もある。</u></p> <p><u>なお、それぞれの安全余裕については、各施設の機能要求等を踏まえ設定する。</u></p> <p>津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備又は津波監視設備</u>が設置された建物・構築物については、(5)に示す基準地震動 S_s に対する設計方針を適用する。</p> <p>基準地震動 S_s による地震力は、水平 2 方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。</p>	<p>(5)　Sクラスの施設（(6)に記載のものうち、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）は、基準地震動 S_s による地震力に対してその安全機能が保持できる設計とする。建物・構築物については、構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）に<u>ついて</u>十分な余裕を有するように、機器・配管系については、塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルにとどまって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設の機能を保持できるように設計する。</p> <p>また、弾性設計用地震動 S_d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態にとどまる範囲で耐えられる設計とする。</p> <p>(6)　屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物は、基準地震動 S_s による地震力に対して、それぞれの施設に要求される機能が保持できる設計とする。</p> <p>屋外重要土木構造物は、構造部材の曲げについては限界層間変形角、許容応力度等、構造部材のせん断についてはせん断耐力、許容応力度等に対して妥当な安全余裕を持たせることとする。3次元静的材料非線形解析により評価を行うもの等、ひずみを許容値とする場合は、構造物の要求機能に応じた許容値に対し妥当な安全余裕を持たせることとする。</p> <p><u>津波防護施設及び浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物については、(5)に示す基準地震動 S_s に対する設計方針を適用する。</p> <p><u>浸水防止設備及び津波監視設備については、その施設に要求される機能が保持できる設計とする。</u></p> <p>基準地震動 S_s による地震力は、水平 2 方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。</p>	<p>(5)　Sクラスの施設（(6)に記載のものうち、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）は、基準地震動 S_s による地震力に対してその安全機能が保持できる設計とする。建物・構築物については、構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）に<u>対して</u>十分な余裕を有するように、機器・配管系については、塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに<u>とどまって</u>破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設の機能を保持できるように設計する。</p> <p>また、弾性設計用地震動 S_d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態にとどまる範囲で耐えられる設計とする。</p> <p>(6)　屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>津波防護施設、浸水防止設備又は津波監視設備</u>が設置された建物・構築物は、基準地震動 S_s による地震力に対して、それぞれの施設に要求される機能が保持できる設計とする。</p> <p>屋外重要土木構造物は、構造部材の<u>曲げについては限界層間変形角、許容応力度等、構造部材のせん断についてはせん断耐力、許容応力度等に対して、妥当な安全余裕を持たせることとする。3次元静的材料非線形解析により評価を行うもの等、ひずみを許容値とする場合は、構造物の要求機能に応じた許容値に対し妥当な安全余裕を持たせることとする。</u></p> <p>津波防護施設、<u>浸水防止設備及び津波監視設備並びにこれら</u>が設置された建物・構築物については、(5)に示す基準地震動 S_s に対する設計方針を適用する。</p> <p>基準地震動 S_s による地震力は、水平 2 方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。</p>	<p>・設備構成の相違 【柏崎 6/7、女川 2】 ①の相違</p> <p>・記載の相違 【柏崎6/7】 女川 2、島根 2 号炉はコンクリートと鋼管に区分しない。また、3次元静的材料非線形解析により評価を行うもの等についても記載している</p> <p>・設備構成の相違 【柏崎 6/7、女川 2】 ①の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>また、重大事故等対処施設を津波から防護するための津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備又は津波監視設備</u>が設置された建物・構築物についても同様の設計方針とする。</p> <p>(7)　Bクラスの施設は、静的地震力に対しておおむね弾性状態に<u>留まる範囲</u>で耐えられる設計とする。</p> <p>また、共振のおそれのある<u>もの</u>については、その影響についての検討を行う。その場合、検討に用いる地震動は、弾性設計用地震動Sdに2分の1を乗じたものとする。当該地震動による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとし、Sクラス施設と同様に許容限界の範囲内に<u>留まる</u>ことを確認する。</p> <p>(8)　Cクラスの施設は、静的地震力に対しておおむね弾性状態に<u>留まる範囲</u>で耐えられる設計とする。</p> <p>(9)　耐震重要施設は、耐震重要度分類の下位のクラスに属するもの（資機材等含む）の波及的影響によって、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(10)　設計基準対象施設の構造計画及び配置計画に際しては、地震の影響が低減されるように考慮する。</p> <p><u>(11)　Sクラスの施設及びその間接支持構造物等は、地震動及び地殻変動による基礎地盤の傾斜が基本設計段階の目安値である1/2,000を上回る場合、傾斜に対する影響を地震力に考慮する。</u></p>	<p>また、重大事故等対処施設を津波から防護するための津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物についても同様の設計方針とする。</p> <p>(7) Bクラスの施設は、静的地震力に対しておおむね弾性状態にとどまる範囲で耐えられるように設計する。</p> <p>また、共振のおそれのある施設については、その影響についての検討を行う。その場合、検討に用いる地震動は、弾性設計用地震動Sdに2分の1を乗じたものとする。当該地震動による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとし、Sクラス施設と同様に許容限界の範囲内にとどまることを確認する。</p> <p>(8) Cクラスの施設は、静的地震力に対しておおむね弾性状態にとどまる範囲で耐えられるように設計する。</p> <p>(9) 耐震重要施設は、耐震重要度分類の下位のクラスに属するもの（資機材等含む）の波及的影響によって、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(10) 設計基準対象施設の構造計画及び配置計画に際しては、地震の影響が低減されるように考慮する。</p>	<p>また、重大事故等対処施設を津波から防護するための津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>これら</u>が設置された建物・構築物についても同様の設計方針とする。</p> <p>(7)　Bクラスの施設は、静的地震力に対しておおむね弾性状態に<u>とどまる範囲</u>で耐えられるように設計する。</p> <p>また、共振のおそれのある施設については、その影響についての検討を行う。その場合、検討に用いる地震動は、弾性設計用地震動Sdに2分の1を乗じたものとする。当該地震動による地震力は水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとし、Sクラス施設と同様に許容限界の範囲内にとど<u>まる</u>ことを確認する。</p> <p>(8)　Cクラスの施設は、静的地震力に対しておおむね弾性状態に<u>とどまる範囲</u>で耐えられる設計とする。</p> <p>(9)　耐震重要施設は、耐震重要度分類の下位のクラスに属するもの（資機材等含む）の波及的影響によって、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(10) 設計基準対象施設の構造計画及び配置計画に際しては、地震の影響が低減されるように考慮する。</p>	<p>・設備構成の相違</p> <p>【柏崎6/7，女川2】</p> <p>①の相違</p> <p>・設備構成の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>柏崎6/7は、原子炉建物等の基礎地盤の耐震安全性評価における審査において、原子炉建物の地震による傾斜が目安値を上回る評価となったことから、左記のとおり記載しているが、島根2号炉は、原子炉建物等の傾斜は全て目安値内に収まっているため記載不要（柏崎6/7以外の先行サイトも記載なし）</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(11) 設計基準対象施設の設計においては、<u>防潮堤下部の地盤改良等</u>により地下水の流れが遮断され<u>敷地内の地下水位</u>が上昇するおそれがあることを踏まえ、地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備を設置し、同設備の効果が及ぶ範囲においては、その機能を考慮した<u>設計用地下水位</u>を設定し水圧の影響を考慮する。地下水位低下設備の効果が及ばない範囲においては、自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて<u>設計用地下水位</u>を設定し水圧の影響を考慮する。</p> <p>(12) 耐震重要施設は、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状を考慮した場合においても、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p> <p>(13) 炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能については、以下のとおり設計する。 弾性設計用地震動 S_d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対して、炉心内の燃料被覆管の応答が全体的におおむね弾性状態にとどまるように設計する。 基準地震動 S_s による地震力に対して、放射性物質の閉じ込めの機能に影響を及ぼさないように設計する。</p>	<p>(11) 設計基準対象施設の<u>設計においては</u>、防波壁の設置及び<u>地盤改良を実施したことにより地下水の流れが遮断され地下水位が上昇するおそれがあることを踏まえ、地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備を設置し、同設備の効果が及ぶ範囲においては、その機能を考慮した設計地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。地下水位低下設備の効果が及ばない範囲においては、自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて設計地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。</u></p> <p>(12) <u>耐震重要施設は、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状の影響を考慮した場合においても、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</u></p> <p>(13) <u>炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能については、以下のとおり設計する。</u> <u>弾性設計用地震動 S_d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対して、炉心内の燃料被覆管の応答が全体的におおむね弾性状態にとどまるように設計する。</u> <u>基準地震動 S_s による地震力に対して、放射性物質の閉じ込めの機能に影響を及ぼさないように設計する。</u></p>	<p>・地下水位設定方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7】 女川 2, 島根 2 号炉は地下水位低下設備を設置の上、同設備の効果を考慮した地下水位を設定している（詳細は、別紙-17 に記載）</p> <p>・液状化影響に係る設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7】 女川 2, 島根 2 号炉は液状化影響に係る設計方針を記載している</p> <p>・規則改正に伴う相違</p> <p>【柏崎 6/7】 ②の相違</p>
<p>1.2 適用規格</p> <p>適用する規格としては、既往工認で適用実績がある規格のほか、最新の規格基準についても技術的妥当性及び適用性を示したうえで適用可能とする。</p> <p>既往工認で実績のある適用規格を以下に示す。</p> <p>・「原子力発電所耐震設計技術指針 <u>JEAG4601-1987</u>」(社)日本電気協会</p> <p>・「原子力発電所耐震設計技術指針 <u>重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984</u>」(社)日本電気協会</p> <p>・「原子力発電所耐震設計技術指針 <u>JEAG4601-1991 追補版</u>」(社)日本電気協会</p> <p>(以降、「JEAG4601」と記載しているものは上記 3 指針を指す。)</p>	<p>1.2 適用規格</p> <p>適用する規格としては、既往工認で適用実績のある規格のほか、最新の規格基準についても技術的妥当性及び適用性を示した<u>上</u>で適用可能とする。</p> <p>既往工認で実績のある規格を以下に示す。</p> <p>・原子力発電所耐震設計技術指針 <u>重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984</u> ((社) 日本電気協会)</p> <p>・原子力発電所耐震設計技術指針 <u>JEAG4601-1987</u> ((社) 日本電気協会)</p> <p>・原子力発電所耐震設計技術指針 <u>JEAG4601-1991 追補版</u> ((社) 日本電気協会)</p> <p>(以降、「JEAG4601」と記載しているものは上記 3 指針を指す。)</p>	<p>1.2 適用規格</p> <p>適用する規格としては、既往工認で適用実績がある規格のほか、最新の規格基準についても技術的妥当性及び適用性を示した<u>うえ</u>で適用可能とする。</p> <p>既往工認で実績のある適用規格を以下に示す。</p> <p>・「<u>原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987</u>」(社)日本電気協会</p> <p>・「<u>原子力発電所耐震設計技術指針重要度分類・許容応力編 J E A G 4 6 0 1 ・補-1984</u>」(社)日本電気協会</p> <p>・「<u>原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版</u>」(社)日本電気協会</p> <p>(以降、「J E A G 4 6 0 1」と記載しているものは上記 3 指針を指す。)</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<ul style="list-style-type: none"> ・建築基準法・同施行令 ・鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説－許容応力度設計法－（(社)日本建築学会，1999 改定） ・原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（(社)日本建築学会，2005 制定） ・鋼構造設計規準－許容応力度設計法－（(社)日本建築学会，2005 改定） ・鉄骨鉄筋コンクリート構造設計規準・同解説－許容応力度設計と保有水平耐力－（(社)日本建築学会，2001 改定） ・塔状鋼構造設計指針・同解説（(社)日本建築学会，1980 制定） ・煙突構造設計指針（(社)日本建築学会，2007 制定） <ul style="list-style-type: none"> ・鋼構造座屈設計指針（(社)日本建築学会，1996 改定） ・建築耐震設計における保有耐力と変形性能（(社)日本建築学会，1990 改定） ・建築基礎構造設計指針（(社)日本建築学会，2001 改定） ・各種合成構造設計指針・同解説（(社)日本建築学会，2010） <ul style="list-style-type: none"> ・発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格（(社)日本機械学会，2003） ・コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（(社)土木学会，2002 年制定） ・道路橋示方書（Ⅰ 共通編・Ⅳ 下部構造編）・同解説（(社)日本道路協会，平成 14 年 3 月） ・道路橋示方書（Ⅴ 耐震設計編）・同解説（(社)日本道路協会，平成 14 年 3 月） ・水道施設耐震工法指針・解説（(社)日本水道協会，1997 年版） <ul style="list-style-type: none"> ・地盤工学会基準（JGS1521－2003）地盤の平板載荷試験方法 <ul style="list-style-type: none"> ・地盤工学会基準（JGS3521－2004）剛体載荷板による岩盤の平板載荷試験方法 <p>ただし，JEAG4601 に記載されている As クラスを含む A クラスの施設を S クラスの施設とした^上で，基準地震動 S2，S1 をそれぞれ基準地震動 Ss，弾性設計用地震動 Sd と読み替える。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・建築基準法・同施行令 ・鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説－許容応力度設計法－（(社)日本建築学会，1999 改定） ・原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（(社)日本建築学会，2005 制定） ・鋼構造設計規準－許容応力度設計法－（(社)日本建築学会，2005 改定） ・鉄骨鉄筋コンクリート構造設計規準・同解説－許容応力度設計と保有水平耐力－（(社)日本建築学会，2001 改定） ・塔状鋼構造設計指針・同解説（(社)日本建築学会，1980 制定） <ul style="list-style-type: none"> ・建築耐震設計における保有耐力と変形性能（(社)日本建築学会，1990 改定） ・建築基礎構造設計指針（(社)日本建築学会，2001 改定） ・各種合成構造設計指針・同解説（(社)日本建築学会，2010） ・<u>発電用原子力設備規格 設計・建設規格（(社)日本機械学会，2005/2007）</u> <ul style="list-style-type: none"> ・発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格（(社)日本機械学会，2003） ・コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（(社)土木学会，2002 年制定） ・道路橋示方書（Ⅰ 共通編・Ⅳ 下部構造編）・同解説（(社)日本道路協会，平成 14 年 3 月） ・道路橋示方書（Ⅴ 耐震設計編）・同解説（(社)日本道路協会，平成 14 年 3 月） ・水道施設耐震工法指針・解説（(社)日本水道協会，1997 年版） <ul style="list-style-type: none"> ・地盤工学会基準（JGS 1521－2003）地盤の平板載荷試験方法 <ul style="list-style-type: none"> ・地盤工学会基準（JGS 3521－2004）剛体載荷板による岩盤の平板載荷試験方法 <p>ただし，JEAG4601 に記載されている A s クラスを含む A クラスの施設を S クラスの施設とした^上で，基準地震動 S2，S1 をそれぞれ基準地震動 Ss，弾性設計用地震動 Sd と読み替える。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・建築基準法・同施行令 ・鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説－許容応力度設計法－（(社)日本建築学会，1999 改定） ・原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（(社)日本建築学会，2005 制定） ・鋼構造設計規準－許容応力度設計法－（(社)日本建築学会，2005 改定） ・鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説－許容応力度設計と保有水平耐力－（(社)日本建築学会，2001 改定） ・塔状鋼構造設計指針・同解説（(社)日本建築学会，1980 制定） ・<u>煙突構造設計指針（(社)日本建築学会，2007 制定）</u> ・<u>容器構造設計指針・同解説（(社)日本建築学会，2010 改定）</u> ・<u>鋼構造座屈設計指針（(社)日本建築学会，1996 改定）</u> ・建築耐震設計における保有耐力と変形性能（(社)日本建築学会，1990 改定） ・建築基礎構造設計指針（(社)日本建築学会，2001 改定） ・各種合成構造設計指針・同解説（(社)日本建築学会，2010） <ul style="list-style-type: none"> ・発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格（(社)日本機械学会，2003） ・コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（(社)土木学会，2002 年制定） ・道路橋示方書（Ⅰ 共通編・Ⅳ 下部構造編）・同解説（(社)日本道路協会，平成 14 年 3 月） ・道路橋示方書（Ⅴ 耐震設計編）・同解説（(社)日本道路協会，平成 14 年 3 月） ・水道施設耐震工法指針・解説（(社)日本水道協会，1997 年版） <ul style="list-style-type: none"> ・地盤工学会基準（J G S 1 5 2 1－2003）地盤の平板載荷試験方法 <ul style="list-style-type: none"> ・地盤工学会基準（J G S 3 5 2 1－2004）剛体載荷板による岩盤の平板載荷試験方法 <p>ただし，J E A G 4 6 0 1 に記載されている A s クラスを含む A クラスの施設を S クラスの施設とした^{うえ}で，基準地震動 S₂，S₁をそれぞれ基準地震動 S_s，弾性設計用地震動 S_dと読み替</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・適用規格の相違 <p>【柏崎6/7，女川2】</p> <p>島根 2 号炉では排気筒の設計に用いるため追加（既工認実績あり）</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017. 12. 20 版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020. 2. 7 版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>また、「発電用原子力設備に関する構造等の技術基準」（昭和 55 年通商産業省告示第 501 号，最終改正平成 15 年 7 月 29 日経済産業省告示第 277 号）に関する内容については，「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005 年版（2007 年追補版を含む））〈第 I 編 軽水炉規格〉JSME S NC1－2005/2007」（日本機械学会）に従うものとする。</p> <p>2. 耐震設計上の重要度分類</p> <p>2.1 重要度分類の基本方針</p> <p>設計基準対象施設の耐震設計上の重要度を次のように分類する。</p> <p>(1) S クラスの施設</p> <p>地震により発生するおそれがある事象に対して，原子炉を停止し，炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設，自ら放射性物質を内蔵している施設，当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設，これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し，放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援するために必要となる施設，並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって，その影響が大きい施設</p> <p>(2) B クラスの施設</p> <p>安全機能を有する施設のうち，機能喪失した場合の影響が S クラスの施設と比べ小さい施設</p> <p>(3) C クラスの施設</p> <p>S クラスに属する施設及び B クラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設</p> <p>2.2 耐震重要度分類</p> <p>耐震重要度分類について第 1 部第 <u>1.4.1－1 表</u>に示す。なお，同表には当該施設を支持する構造物の支持機能が維持されることを確認する地震動及び波及的影響を考慮すべき施設に適用する地震動についても併記する。</p>	<p>また、「発電用原子力設備に関する構造等の技術基準」（昭和 55 年通商産業省告示第 501 号，最終改正平成 15 年 7 月 29 日経済産業省告示第 277 号）に関する内容については，「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005 年版（2007 年追補版含む））〈第 I 編 軽水炉規格〉JSME S NC1－2005/2007）」（日本機械学会）に従うものとする。</p> <p>2. 耐震設計上の重要度分類</p> <p>2.1 重要度分類の基本方針</p> <p>設計基準対象施設の耐震設計上の重要度を次のように分類する。</p> <p>(1) S クラスの施設</p> <p>地震により発生するおそれがある事象に対して，原子炉を停止し，炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設，自ら放射性物質を内蔵している施設，当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設，これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し，放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援するために必要となる施設，並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって，その影響が大きい施設</p> <p>(2) B クラスの施設</p> <p>安全機能を有する施設のうち，機能喪失した場合の影響が S クラスの施設と比べ小さい施設</p> <p>(3) C クラスの施設</p> <p>S クラスに属する施設及び B クラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設</p> <p>2.2 耐震重要度分類</p> <p>耐震重要度分類について第 1 部第 <u>1.4－1 表</u>に示す。なお，同表には当該施設を支持する構造物の支持機能が維持されることを確認する地震動及び波及的影響を考慮すべき施設に適用する地震動についても併記する。</p>	<p>える。</p> <p>また、「発電用原子力設備に関する構造等の技術基準」（昭和 55 年通商産業省告示第 501 号，最終改正平成 15 年 7 月 29 日経済産業省告示第 277 号）に関する内容については，「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005 年版（2007 年追補版を含む_㊟））〈第 I 編 軽水炉規格〉 JSME S NC1－2005/2007」（<u>（社）</u>日本機械学会）に従うものとする。</p> <p>2. 耐震設計上の重要度分類</p> <p>2.1 重要度分類の基本方針</p> <p>設計基準対象施設の耐震設計上の重要度を次のように分類する。</p> <p>(1) S クラスの施設</p> <p>地震により発生するおそれがある事象に対して，原子炉を停止し，炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設，自ら放射性物質を内蔵している施設，当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設，これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し，放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援するために必要となる施設，並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって，その影響が大きい施設</p> <p>(2) B クラスの施設</p> <p>安全機能を有する施設のうち，機能喪失した場合の影響が S クラスの施設と比べ小さい施設</p> <p>(3) C クラスの施設</p> <p>S クラスに属する施設及び B クラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設</p> <p>2.2 耐震重要度分類</p> <p>耐震重要度分類について第 1 部第 <u>1.4.1－1 表</u>に示す。なお，同表には当該施設を支持する構造物の支持機能が維持されることを確認する地震動及び波及的影響を考慮すべき施設に適用する地震動についても併記する。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>3. 設計用地震力</p> <p>3.1 地震力の算定法</p> <p>耐震設計に用いる地震力の算定は以下の方法による。</p> <p>(1) 静的地震力</p> <p>静的地震力は、Sクラスの施設(津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。)、Bクラス及びCクラスの施設に適用することとし、それぞれ耐震重要度分類に応じて、以下の地震層せん断力係数C_i及び震度に基づき算定するものとする。</p> <p>a. 建物・構築物</p> <p>水平地震力は、地震層せん断力係数C_iに、次に示す施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定するものとする。</p> <p>Sクラス 3.0</p> <p>Bクラス 1.5</p> <p>Cクラス 1.0</p> <p>ここで、地震層せん断力係数C_iは、標準せん断力係数C_0を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して求められる値とする。</p> <p>また、必要保有水平耐力の算定においては、地震層せん断力係数C_iに乘じる施設の耐震重要度分類に応じた係数は、Sクラス、Bクラス及びCクラスともに1.0とし、その際に用いる標準せん断力係数C_0は1.0以上とする。</p> <p>Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮し、高さ方向に一定として求めた鉛直震度より算定するものとする。</p> <p>b. 機器・配管系</p> <p>静的地震力は、上記a.に示す地震層せん断力係数C_iに施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度として、当該水平震度及び上記a.の鉛直震度をそれぞれ20%増しとした震度より求めるものとする。</p> <p>Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</p> <p>c. 土木構造物（屋外重要土木構造物及びその他の土木構造物）</p>	<p>3. 設計用地震力</p> <p>3.1 地震力の算定法</p> <p>耐震設計に用いる地震力の算定は以下の方法による。</p> <p>(1) 静的地震力</p> <p>静的地震力は、Sクラスの施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）、Bクラス及びCクラスの施設に適用することとし、それぞれ耐震重要度分類に応じて、以下の地震層せん断力係数C_i及び震度に基づき算定するものとする。</p> <p>a. 建物・構築物</p> <p>水平地震力は、地震層せん断力係数C_iに、次に示す施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定するものとする。</p> <p>Sクラス 3.0</p> <p>Bクラス 1.5</p> <p>Cクラス 1.0</p> <p>ここで、地震層せん断力係数C_iは、標準せん断力係数C_0を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して求められる値とする。</p> <p>また、必要保有水平耐力の算定においては、地震層せん断力係数C_iに乘じる施設の耐震重要度分類に応じた係数は、Sクラス、Bクラス及びCクラスともに1.0とし、その際に用いる標準せん断力係数C_0は1.0以上とする。</p> <p>Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮し、高さ方向に一定として求めた鉛直震度より算定するものとする。</p> <p>b. 機器・配管系</p> <p>静的地震力は、上記a.に示す地震層せん断力係数C_iに施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度として、当該水平震度及び上記a.の鉛直震度をそれぞれ20%増しとした震度より求めるものとする。</p> <p>Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</p> <p>c. 土木構造物（屋外重要土木構造物及びその他の土木構造物）</p>	<p>3. 設計用地震力</p> <p>3.1 地震力の算定法</p> <p>耐震設計に用いる地震力の算定は以下の方法による。</p> <p>(1) 静的地震力</p> <p>静的地震力は、Sクラスの施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）、Bクラス及びCクラスの施設に適用することとし、それぞれ耐震重要度分類に応じて、以下の地震層せん断力係数C_i及び震度に基づき算定するものとする。</p> <p>a. 建物・構築物</p> <p>水平地震力は、地震層せん断力係数C_iに、次に示す施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定するものとする。</p> <p>Sクラス 3.0</p> <p>Bクラス 1.5</p> <p>Cクラス 1.0</p> <p>ここで、地震層せん断力係数C_iは、標準せん断力係数C_0を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。</p> <p>また、必要保有水平耐力の算定においては、地震層せん断力係数C_iに乘じる施設の耐震重要度分類に応じた係数は、Sクラス、Bクラス及びCクラスともに1.0とし、その際に用いる標準せん断力係数C_0は1.0以上とする。</p> <p>Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮し、高さ方向に一定として求めた鉛直震度より算定するものとする。</p> <p>b. 機器・配管系</p> <p>静的地震力は、上記a.に示す地震層せん断力係数C_iに施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度として、当該水平震度及び上記a.の鉛直震度をそれぞれ20%増しとした震度より求めるものとする。</p> <p>Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</p> <p>c. 土木構造物（屋外重要土木構造物及びその他の土木構造物）</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>土木構造物の静的地震力は、JEAG4601の規定を参考に、Cクラスの建物・構築物に適用される静的地震力を考慮する。</p> <p>上記a. <u>及び</u>b. <u>並びに</u>c.の標準せん断力係数C₀等の割増係数の適用については、耐震性向上の観点から、一般産業施設<u>及び</u>公共施設等の耐震基準との関係を考慮して設定する。</p> <p>(2) 動的地震力</p> <p>動的地震力は、Sクラスの施設、屋外重要土木構造物及びBクラスの施設のうち共振のおそれのあるものに適用する。Sクラスの施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）については、基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d から定める入力地震動を適用する。</p> <p>Bクラスの施設のうち共振のおそれのあるものについては、弾性設計用地震動S_d から定める入力地震動の振幅を2分の1にしたものによる地震力を適用する。</p> <p>屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監</p>	<p>土木構造物の静的地震力は、JEAG4601の規定を参考に、Cクラスの建物・構築物に適用される静的地震力を考慮する。</p> <p>上記a. <u>及び</u>b. <u>並びに</u>c.の標準せん断力係数C₀等の割増し係数の適用については、耐震性向上の観点から、一般産業施設、公共施設等の耐震基準との関係を考慮して設定する。</p> <p>(2) 動的地震力</p> <p>動的地震力は、Sクラスの施設、屋外重要土木構造物及びBクラスの施設のうち共振のおそれのある施設に適用する。Sクラスの施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）については、基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d から定める入力地震動を適用する。</p> <p>基準地震動 S_s は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定した。</p> <p><u>また、弾性設計用地震動 S_d は、基準地震動 S_s との応答スペクトルの比率が目安として 0.5 を下回らないように基準地震動 S_s に係数を乗じて設定する。ここで、係数は工学的判断として、原子炉施設の安全機能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率が 0.5 程度であるという知見を踏まえ、さらに、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（昭和 56 年 7 月 20 日原子力安全委員会決定、平成 13 年 3 月 29 日一部改訂）」における基準地震動 S₁ の応答スペクトルをおおむね下回らないよう配慮した値とする。具体的には、S_s－F1～F3 及び S_s－N1 は係数 0.5 を乗じた地震動、応答スペクトルに基づく地震動評価による基準地震動 S_s－D1～D3 は係数 0.58 を乗じた地震動を弾性設計用地震動 S_d として設定する。また、建物・構築物及び機器・配管系ともに係数0.5 又は0.58 を採用することで、弾性設計用地震動S_d に対する設計に一貫性をとる。</u></p> <p>Bクラスの施設のうち共振のおそれのあるものについては、弾性設計用地震動 S_d から定める入力地震動の振幅を2分の1にしたものによる地震力を適用する。</p> <p>屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監</p>	<p>土木構造物の静的地震力は、J E A G 4 6 0 1の規定を参考に、Cクラスの建物・構築物に適用される静的地震力を考慮する。</p> <p>上記 a. <u>、</u> b. <u>及び</u> c. の標準せん断力係数C₀等の割増係数の適用については、耐震性向上の観点から、一般産業施設、<u>公共</u>施設等の耐震基準との関係を考慮して設定する。</p> <p>(2) 動的地震力</p> <p>動的地震力は、Sクラスの施設、屋外重要土木構造物及びBクラスの施設のうち共振のおそれのあるものに適用する。Sクラスの施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）については、基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d から定める入力地震動を適用する。</p> <p><u>基準地震動 S_s は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定した。</u></p> <p><u>また、弾性設計用地震動 S_d は、基準地震動 S_s との応答スペクトルの比率が目安として 0.5 を下回らないよう基準地震動 S_s に係数 0.5 を乗じて設定する。ここで、係数 0.5 は、工学的判断として、発電用原子炉施設の安全機能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率が 0.5 程度であるという知見を踏まえた値とする。</u>さらに「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（昭和 56 年 7 月 20 日原子力安全委員会決定、平成 13 年 3 月 29 日一部改訂）」における基準地震動 S₁ の応答スペクトルをおおむね下回らないよう配慮した地震動も弾性設計用地震動 S_d として設定する。</p> <p><u>また、建物・構築物及び機器・配管系ともに 0.5 を採用することで、弾性設計用地震動 S_d に対する設計に一貫性をとる。</u></p> <p>Bクラスの施設のうち共振のおそれのあるものについては、弾性設計用地震動 S_d から定める入力地震動の振幅を2分の1にしたものによる地震力を適用する。</p> <p>屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監</p>	<p>・記載の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根 2 号炉は S_s 及び S_d の策定方針を記載</p> <p>・ S_d の設定方針の相違</p> <p>【柏崎6/7，女川2】</p> <p>島根 2 号炉は S₁ の応答スペクトルを<u>おおむね</u>下回らないよう配慮した地震動も S_d として設定する</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>視設備並びに<u>浸水防止設備又は津波監視設備</u>が設置された建物・構築物については、基準地震動 Ss による地震力を適用する。</p> <p>動的解析においては、地盤の諸定数も含めて材料のばらつきによる変動幅を適切に考慮する。</p> <p>3.2 設計用地震力 設計用地震力については別添－1 に示す。</p> <p>4. 荷重の組合せと許容限界 4.1 基本方針 耐震設計における荷重の組合せと許容限界は以下による。 (1) 耐震設計上考慮する状態 地震以外に設計上考慮する状態を以下に示す。 a. 建物・構築物 以下の(a)～(c)の状態を考慮する。 (a) 運転時の状態 発電用原子炉施設が運転状態にあり、通常 of 自然条件下におかれている状態 ただし、運転状態には通常運転時、運転時の異常な過渡変化時を含むものとする。 (b) 設計基準事故時の状態 発電用原子炉施設が設計基準事故時にある状態 (c) 設計用自然条件 設計上基本的に考慮しなければならない自然条件 (風、積雪等)</p> <p>b. 機器・配管系 以下の(a)～(d)の状態を考慮する。 (a) 通常運転時の状態 発電用原子炉の起動、停止、出力運転、高温待機及び燃料取替等が計画的又は頻繁に行われた場合であって、運転条件が所定の制限値以内にある運転状態 (b) 運転時の異常な過渡変化時の状態 通常運転時に予想される機械又は器具の単一の故障若しくはその誤作動又は運転員の単一の誤操作及びこれらと類似の頻度で発生すると予想される外乱によって発生する異常な状態であ</p>	<p>視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物については、基準地震動 Ss による地震力を適用する。</p> <p>動的解析においては、地盤の諸定数も含めて材料のばらつきによる変動幅を適切に考慮する。</p> <p>3.2 設計用地震力 設計用地震力について別添－1 に示す。</p> <p>4. 荷重の組合せと許容限界 4.1 基本方針 耐震設計における荷重の組合せと許容限界は以下による。 (1) 耐震設計上考慮する状態 地震以外に設計上考慮する状態を以下に示す。 a. 建物・構築物 以下の(a)～(c)の状態を考慮する。 (a) 運転時の状態 発電用原子炉施設が運転状態にあり、通常 of 自然条件下におかれている状態。〃 ただし、運転状態には通常運転時、運転時の異常な過渡変化時を含むものとする。 (b) 設計基準事故時の状態 発電用原子炉施設が設計基準事故時にある状態。〃 (c) 設計用自然条件 設計上基本的に考慮しなければならない自然条件 (風、積雪等) 〃</p> <p>b. 機器・配管系 以下の(a)～(d)の状態を考慮する。 (a) 通常運転時の状態 発電用原子炉の起動、停止、出力運転、高温待機、燃料取替等が計画的又は頻繁に行われた場合であって、運転条件が所定の制限値以内にある運転状態。〃 (b) 運転時の異常な過渡変化時の状態 通常運転時に予想される機械又は器具の単一の故障若しくはその誤作動又は運転員の単一の誤操作及びこれらと類似の頻度で発生すると予想される外乱によって発生する異常な状態であ</p>	<p>視設備並びに<u>津波防護施設</u>、浸水防止設備又は津波監視設備が設置された建物・構築物については、基準地震動 S s による地震力を適用する。</p> <p>動的解析においては、地盤の諸定数も含めて材料のばらつきによる変動幅を適切に考慮する。</p> <p>3.2 設計用地震力 設計用地震力については別添－1 に示す。</p> <p>4. 荷重の組合せと許容限界 4.1 基本方針 耐震設計における荷重の組合せと許容限界は以下による。 (1) 耐震設計上考慮する状態 地震以外に設計上考慮する状態を以下に示す。 a. 建物・構築物 以下の(a)～(c)の状態を考慮する。 (a) 運転時の状態 発電用原子炉施設が運転状態にあり、通常 of 自然条件下におかれている状態 ただし、運転状態には通常運転時、運転時の異常な過渡変化時を含むものとする。 (b) 設計基準事故時の状態 発電用原子炉施設が設計基準事故時にある状態 (c) 設計用自然条件 設計上基本的に考慮しなければならない自然条件 (風、積雪等)</p> <p>b. 機器・配管系 以下の(a)～(d)の状態を考慮する。 (a) 通常運転時の状態 発電用原子炉の起動、停止、出力運転、高温待機及び燃料取替等が計画的又は頻繁に行われた場合であって、運転条件が所定の制限値以内にある運転状態 (b) 運転時の異常な過渡変化時の状態 通常運転時に予想される機械又は器具の単一の故障若しくはその誤作動又は運転員の単一の誤操作及びこれらと類似の頻度で発生すると予想される外乱によって発生する異常な状態であ</p>	<p>・設備構成の相違 【柏崎 6/7, 女川 2】 ①の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>って、当該状態が継続した場合には炉心又は原子炉冷却材圧力バウンダリの著しい損傷が生ずるおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態</p> <p>(c) 設計基準事故時の状態</p> <p>発生頻度が運転時の異常な過渡変化より低い異常な状態であって、当該状態が発生した場合には発電用原子炉施設から多量の放射性物質が放出するおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態</p> <p>(d) 設計用自然条件</p> <p>設計上基本的に考慮しなければならない自然条件（風、積雪等）</p> <p>c. 土木構造物</p> <p>以下の(a)～(c)の状態を考慮する。</p> <p>(a) 運転時の状態</p> <p>発電用原子炉施設が運転状態にあり、通常 of 自然条件下におかれている状態</p> <p>ただし、運転状態には通常運転時、運転時の異常な過渡変化時を含むものとする。</p> <p>(b) 設計基準事故時の状態</p> <p>発電用原子炉施設が設計基準事故時にある状態</p> <p>(c) 設計用自然条件</p> <p>設計上基本的に考慮しなければならない自然条件（風、積雪等）</p> <p>(2) 荷重の種類</p> <p>a. 建物・構築物</p> <p>以下の(a)～(d)の荷重とする。</p> <p>(a) 発電用原子炉のおかれている状態にかかわらず常時作用している荷重、すなわち固定荷重、積載荷重、土圧、水圧、及び通常の気象条件による荷重</p> <p>(b) 運転時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(c) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(d) 地震力、風荷重、積雪荷重等</p> <p>ただし、運転時の状態及び設計基準事故時の状態での荷重には、機器・配管系から作用する荷重が含まれるものとし、地震力には地震時の土圧、機器・配管系からの反力、スロッシング等</p>	<p>って、当該状態が継続した場合には炉心又は原子炉冷却材圧力バウンダリの著しい損傷が生じるおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態</p> <p>(c) 設計基準事故時の状態</p> <p>発生頻度が運転時の異常な過渡変化時より低い異常な状態であって、当該状態が発生した場合には発電用原子炉施設から多量の放射性物質が放出するおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態</p> <p>(d) 設計用自然条件</p> <p>設計上基本的に考慮しなければならない自然条件（風、積雪等）</p> <p>c. 土木構造物</p> <p>以下の(a)～(c)の状態を考慮する。</p> <p>(a) 運転時の状態</p> <p>発電用原子炉施設が運転状態にあり、通常 of 自然条件下におかれている状態</p> <p>ただし、運転状態には通常運転時、運転時の異常な過渡変化時を含むものとする。</p> <p>(b) 設計基準事故時の状態</p> <p>発電用原子炉施設が設計基準事故時にある状態</p> <p>(c) 設計用自然条件</p> <p>設計上基本的に考慮しなければならない自然条件（風、積雪等）</p> <p>(2) 荷重の種類</p> <p>a. 建物・構築物</p> <p>以下の(a)～(d)の荷重とする。</p> <p>(a) 発電用原子炉のおかれている状態にかかわらず常時作用している荷重、すなわち固定荷重、積載荷重、土圧、水圧及び通常の気象条件による荷重</p> <p>(b) 運転時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(c) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(d) 地震力、風荷重、積雪荷重等</p> <p>ただし、運転時の状態及び設計基準事故時の状態での荷重には、機器・配管系から作用する荷重が含まれるものとし、地震力には、地震時土圧、機器・配管系からの反力、スロッシング等</p>	<p>って、当該状態が継続した場合には炉心又は原子炉冷却材圧力バウンダリの著しい損傷が生ずるおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態</p> <p>(c) 設計基準事故時の状態</p> <p>発生頻度が運転時の異常な過渡変化より低い異常な状態であって、当該状態が発生した場合には発電用原子炉施設から多量の放射性物質が放出するおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態</p> <p>(d) 設計用自然条件</p> <p>設計上基本的に考慮しなければならない自然条件（風、積雪等）</p> <p>c. 土木構造物</p> <p>以下の(a)～(c)の状態を考慮する。</p> <p>(a) 運転時の状態</p> <p>発電用原子炉施設が運転状態にあり、通常 of 自然条件下におかれている状態</p> <p>ただし、運転状態には通常運転時、運転時の異常な過渡変化時を含むものとする。</p> <p>(b) 設計基準事故時の状態</p> <p>発電用原子炉施設が設計基準事故時にある状態</p> <p>(c) 設計用自然条件</p> <p>設計上基本的に考慮しなければならない自然条件（風、積雪等）</p> <p>(2) 荷重の種類</p> <p>a. 建物・構築物</p> <p>以下の(a)～(d)の荷重とする。</p> <p>(a) 発電用原子炉のおかれている状態にかかわらず常時作用している荷重、すなわち固定荷重、積載荷重、土圧、水圧及び通常の気象条件による荷重</p> <p>(b) 運転時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(c) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(d) 地震力、風荷重、積雪荷重等</p> <p>ただし、運転時の状態及び設計基準事故時の状態での荷重には、機器・配管系から作用する荷重が含まれるものとし、地震力には、地震時土圧、機器・配管系からの反力、スロッシング等</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>よる荷重が含まれるものとする。</p> <p>b. 機器・配管系</p> <p>以下の(a)～(d)の荷重とする。</p> <p>(a) 通常運転時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(b) 運転時の異常な過渡変化時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(c) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(d) 地震力，風荷重，積雪荷重等</p> <p>c. 土木構造物</p> <p>以下の(a)～(d)の荷重とする。</p> <p>(a) 発電用原子炉のおかれている状態にかかわらず常時作用している荷重，すなわち固定荷重，積載荷重，土圧，水压及び通常の気象条件による荷重</p> <p>(b) 運転時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(c) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(d) 地震力，風荷重，積雪荷重等</p> <p>ただし，運転時の状態及び設計基準事故時の状態での荷重には，機器・配管系から作用する荷重が含まれるものとし，地震力には，地震時の<u>土圧</u>，機器・配管系からの反力，スロッシング等による荷重が含まれるものとする。</p> <p>(3) 荷重の組合せ</p> <p>(2)に定めた地震力と<u>ほか</u>の荷重との組合せは以下による。</p> <p>a. 建物・構築物（d. に記載のもののうち，津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）</p> <p>(a) Sクラスの建物・構築物については，常時作用している荷重及び運転時（通常運転時又は運転時の異常な過渡変化時）に施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>(b) Sクラスの建物・構築物については，常時作用している荷重及び設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重のうち長時間その作用が続く荷重と弾性設計用地震動 Sd による地震力又は静的地震力とを組み合わせる。</p> <p>(c) Bクラス及びCクラスの建物・構築物については，常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と，動的</p>	<p>よる荷重が含まれるものとする。</p> <p>b. 機器・配管系</p> <p>以下の(a)～(d)の荷重とする。</p> <p>(a) 通常運転時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(b) 運転時の異常な過渡変化時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(c) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(d) 地震力，風荷重，積雪荷重等</p> <p><u>ただし，地震力にはスロッシング等による荷重が含まれるものとする。</u></p> <p>c. 土木構造物</p> <p>以下の(a)～(d)の荷重とする。</p> <p>(a) 発電用原子炉のおかれている状態にかかわらず常時作用している荷重，すなわち固定荷重，積載荷重，土圧，水压及び通常の気象条件による荷重</p> <p>(b) 運転時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(c) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(d) 地震力，風荷重，積雪荷重等</p> <p>ただし，運転時の状態及び設計基準事故時の状態での荷重には，機器・配管系から作用する荷重が含まれるものとし，地震力には，地震時土圧，機器・配管系からの反力，スロッシング等による荷重が含まれるものとする。</p> <p>(3) 荷重の組合せ</p> <p>(2)に定めた地震力と他の荷重との組合せは以下による。</p> <p>a. 建物・構築物（d. に記載のものを除く。）</p> <p>(a) Sクラスの建物・構築物については，常時作用している荷重及び運転時（通常運転時又は運転時の異常な過渡変化時）の状態で施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>(b) Sクラスの建物・構築物については，常時作用している荷重及び設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重のうち長時間その作用が続く荷重と弾性設計用地震動 Sd による地震力又は静地震力とを組み合わせる。</p> <p>(c) Bクラス及びCクラスの建物・構築物については，常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と動的地</p>	<p>よる荷重が含まれるものとする。</p> <p>b. 機器・配管系</p> <p>以下の(a)～(d)の荷重とする。</p> <p>(a) 通常運転時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(b) 運転時の異常な過渡変化時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(c) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(d) 地震力，風荷重，積雪荷重等</p> <p>c. 土木構造物</p> <p>以下の(a)～(d)の荷重とする。</p> <p>(a) 発電用原子炉のおかれている状態にかかわらず常時作用している荷重，すなわち固定荷重，積載荷重，土圧，水压及び通常の気象条件による荷重</p> <p>(b) 運転時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(c) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>(d) 地震力，風荷重，積雪荷重等</p> <p>ただし，運転時の状態及び設計基準事故時の状態での荷重には，機器・配管系から作用する荷重が含まれるものとし，地震力には，地震時土圧，機器・配管系からの反力，スロッシング等による荷重が含まれるものとする。</p> <p>(3) 荷重の組合せ</p> <p>(2)に定めた地震力と<u>他</u>の荷重との組合せは以下による。</p> <p>a. 建物・構築物（d. に記載のもののうち，<u>津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備</u>を除く。）</p> <p>(a) Sクラスの建物・構築物については，常時作用している荷重及び運転時（通常運転時又は運転時の異常な過渡変化時）の状態で施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>(b) Sクラスの建物・構築物については，常時作用している荷重及び設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重のうち長時間その作用が続く荷重と弾性設計用地震動 S d による地震力又は静的地震力とを組み合わせる。</p> <p>(c) Bクラス及びCクラスの建物・構築物については，常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と，動的</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>地震力又は静的地震力とを組み合わせる。</p> <p>b. 機器・配管系（d. に記載のものを除く。）</p> <p>(a) Sクラスの機器・配管系については、通常運転時の状態で施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>(b) Sクラスの機器・配管系については、運転時の異常な過渡変化時の状態及び設計基準事故時の状態のうち地震によって引き起こされるおそれのある事象によって作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>(c) Sクラスの機器・配管系については、運転時の異常な過渡変化時の状態及び設計基準事故時の状態のうち地震によって引き起こされるおそれのない事象であっても、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重は、その事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の年超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力と組み合わせる。</p> <p>(d) Bクラス及びCクラスの機器・配管系については、通常運転時の状態で施設に作用する荷重及び運転時の異常な過渡変化時の状態で作用する荷重と、動的地震力又は静的地震力を組み合わせる。</p> <p>c. 土木構造物</p> <p>(a) 屋外重要土木構造物については、常時作用している荷重及び運転時（通常運転時又は運転時の異常な過渡変化時）の状態で施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>(b) その他の土木構造物については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と静的地震力とを組み合わせる。</p> <p>d. 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備又は津波監視設備</u>が設置された建物・構築物</p> <p>(a) <u>津波防護施設及び浸水防止設備又は津波監視設備</u>が設置さ</p>	<p>震力又は静的地震力とを組み合わせる。</p> <p>b. 機器・配管系（d. に記載のものを除く。）</p> <p>(a) Sクラスの機器・配管系については、通常運転時の状態で施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>(b) Sクラスの機器・配管系については、運転時の異常な過渡変化時の状態及び設計基準事故時の状態のうち地震によって引き起こされるおそれのある事象によって施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>(c) Sクラスの機器・配管系については、運転時の異常な過渡変化時の状態及び設計基準事故時の状態のうち地震によって引き起こされるおそれのない事象であっても、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重は、その事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の年超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力と組み合わせる。</p> <p>(d) Bクラス及びCクラスの機器・配管系については、通常運転時の状態で施設に作用する荷重及び運転時の異常な過渡変化時の状態で施設に作用する荷重と動的地震力又は静的地震力とを組み合わせる。</p> <p>(e) 炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能の確認においては、通常運転時の状態で燃料被覆管に作用する荷重及び運転時の異常な過渡変化時の状態のうち地震によって引き起こされるおそれのある事象によって燃料被覆管に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>c. 土木構造物</p> <p>(a) 屋外重要土木構造物については、常時作用している荷重及び運転時（通常運転時又は運転時の異常な過渡変化時）の状態で施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>(b) その他の土木構造物については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と静的地震力とを組み合わせる。</p> <p>d. 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物</p> <p>(a) <u>津波防護施設及び浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物に</p>	<p>地震力又は静的地震力とを組み合わせる。</p> <p>b. 機器・配管系（d. に記載のものを除く。）</p> <p>(a) Sクラスの機器・配管系については、通常運転時の状態で施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>(b) Sクラスの機器・配管系については、運転時の異常な過渡変化時の状態及び設計基準事故時の状態のうち地震によって引き起こされるおそれのある事象によって作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>(c) Sクラスの機器・配管系については、運転時の異常な過渡変化時の状態及び設計基準事故時の状態のうち地震によって引き起こされるおそれのない事象であっても、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重は、その事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の年超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力と組み合わせる。</p> <p>(d) Bクラス及びCクラスの機器・配管系については、通常運転時の状態で施設に作用する荷重及び運転時の異常な過渡変化時の状態で施設に作用する荷重と、動的地震力又は静的地震力を組み合わせる。</p> <p>(e) 炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能の確認においては、通常運転時の状態で燃料被覆管に作用する荷重及び運転時の異常な過渡変化時の状態のうち地震によって引き起こされるおそれのある事象によって燃料被覆管に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>c. 土木構造物</p> <p>(a) 屋外重要土木構造物については、常時作用している荷重及び運転時（通常運転時又は運転時の異常な過渡変化時）の状態で施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>(b) その他の土木構造物については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と静的地震力とを組み合わせる。</p> <p>d. 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>これら</u>が設置された建物・構築物</p> <p>(a) <u>津波防護施設並びに津波防護施設、浸水防止設備又は津波</u></p>	<p>・規則改正に伴う相違【柏崎 6/7】</p> <p>②の相違</p> <p>・設備構成の相違【柏崎 6/7, 女川 2】</p> <p>①の相違</p> <p>・設備構成の相違【柏崎 6/7, 女川 2】</p> <p>①の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>れた建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と基準地震動 Ss による地震力とを組み合わせる。</p> <p>(b) 浸水防止設備及び津波監視設備については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重等と基準地震動 Ss による地震力を組み合わせる。</p> <p>なお、上記 d. (a)，(b)については、地震と津波が同時に作用する可能性について検討し、必要に応じて基準地震動 Ss による地震力と津波による荷重の組合せを考慮する。また、津波以外による荷重については、「(2) 荷重の種類」に準じるものとする。</p> <p>e. 荷重の組合せ上の留意事項</p> <p>(a) 動的地震力については、水平 2 方向と鉛直方向の地震力とを適切に組み合わせ<u>て</u>算定するものとする。</p> <p>(b) ある荷重の組合せ状態での評価が明らかに厳しい場合には、その妥当性を示した<u>上</u>で、その他の荷重の組合せ状態での評価は行わないものとする。</p> <p>(c) 複数の荷重が同時に作用し、それらの荷重による応力の各ピークの生起時刻に明らかなずれがある場合には、その妥当性を示した<u>上</u>で、必ずしもそれぞれの応力のピーク値を重ねなくてもよいものとする。</p> <p>(d) 上位の<u>耐震クラス</u>の施設を支持する建物・構築物の当該部分の支持機能を確認する場合においては、支持される施設の耐震重要度分類に応じた地震力と、常時作用している荷重、運転時の状態で施設に作用する荷重及びその他必要な荷重とを組み合わせる。</p> <p>第 1 部第 1.4.1－1 表に対象となる建物・構築物及びその支持性能が維持されていることを検討すべき地震動等について記載する。</p>	<p>つについては、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と基準地震動 Ss による地震力とを組み合わせる。</p> <p>(b) 浸水防止設備及び津波監視設備については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と基準地震動 Ss による地震力とを組み合わせる。</p> <p>なお、上記 d. (a)，(b)については、地震と津波が同時に作用する可能性について検討し、必要に応じて基準地震動 Ss による地震力と津波による荷重の組合せを考慮する。また、津波以外による荷重については、「(2) 荷重の種類」に準じるものとする。</p> <p>e. 荷重の組合せ上の留意事項</p> <p>(a) 動的地震力については、水平 2 方向と鉛直方向の地震力とを適切に組み合わせ算定するものとする。</p> <p>(b) ある荷重の組合せ状態での評価が明らかに厳しい場合には、その妥当性を示した<u>上</u>で、その他の荷重の組合せ状態での評価は行わない<u>ことがある</u>。</p> <p>(c) 複数の荷重が同時に作用し、それらの荷重による応力の各ピークの生起時刻に明らかなずれがある場合には、その妥当性を示した<u>上</u>で、必ずしもそれぞれの応力のピーク値を重ねなくてよいものとする。</p> <p>(d) 上位の耐震重要度分類の施設を支持する建物・構築物等の当該部分の支持機能を確認する場合においては、支持される施設の耐震重要度分類に応じた地震力と常時作用している荷重、運転時の状態で施設に作用する荷重及びその他必要な荷重とを組み合わせる。</p> <p>なお、第 1 部第 1.4－1 表に対象となる建物・構築物及びその<u>支持機能</u>が維持されていることを検討すべき地震動等について記載する。</p> <p>(e) 地震と組み合わせる自然現象として、風及び積雪を考慮し、風荷重及び積雪荷重については、施設の設置場所、構造等を考慮して、地震荷重と組み合わせる。</p>	<p><u>監視設備</u>が設置された建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と基準地震動 S s による地震力とを組み合わせる。</p> <p>(b) 浸水防止設備及び津波監視設備については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と基準地震動 S s による地震力とを組み合わせる。</p> <p>なお、上記 d. (a)，(b)については、地震と津波が同時に作用する可能性について検討し、必要に応じて基準地震動 S s による地震力と津波による荷重の組合せを考慮する。また、津波以外による荷重については、「(2) 荷重の種類」に準じるものとする。</p> <p>e. 荷重の組合せ上の留意事項</p> <p>(a) 動的地震力については、水平 2 方向と鉛直方向の地震力とを適切に組み合わせ算定するものとする。</p> <p>(b) ある荷重の組合せ状態での評価が明らかに厳しい場合には、その妥当性を示した<u>うえ</u>で、その他の荷重の組合せ状態での評価は行わない<u>ものとする</u>。</p> <p>(c) 複数の荷重が同時に作用し、それらの荷重による応力の各ピークの生起時刻に明らかなずれがある場合には、その妥当性を示した<u>うえ</u>で、必ずしもそれぞれの応力のピーク値を重ねなくてもよいものとする。</p> <p>(d) 上位の<u>耐震重要度分類</u>の施設を支持する建物・構築物の当該部分の支持機能を確認する場合においては、支持される施設の耐震重要度分類に応じた地震力と、<u>常時作用している荷重</u>、運転時の状態で施設に作用する荷重及びその他必要な荷重とを組み合わせる。</p> <p>第 1 部第 <u>1.4.1－1</u> 表に対象となる建物・構築物及びその<u>支持性能</u>が維持されていることを検討すべき地震動等について記載する。</p> <p><u>(e) 地震と組み合わせる自然現象として、風及び積雪を考慮し、風荷重及び積雪荷重については、施設の設置場所、構造等を考慮して、地震荷重と組み合わせる。</u></p>	<p>・記載の充実</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根 2 号炉は設計方針の一つとして自然現象の組合せを明記</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>(4) 許容限界</p> <p>各施設の地震力と他の荷重とを組み合わせた状態に対する許容限界は以下のとおりとし、JEAG4601等の安全上適切と認められる規格及び基準又は試験等で妥当性が確認されている値を用いる。</p> <p>a. 建物・構築物（d.に記載のもののうち、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）</p> <p>(a) Sクラスの建物・構築物</p> <p>イ. 弾性設計用地震動S_dによる地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p> <p>ただし、冷却材喪失事故時に作用する荷重との組合せ（原子炉格納容器における長期的荷重との組合せを除く。）に対しては、下記ロ.に示す許容限界を適用する。</p> <p>ロ. 基準地震動S_sによる地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>建物・構築物が構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）に対して十分な余裕を有し、終局耐力に対し妥当な安全余裕を持たせることとする（評価項目はせん断ひずみ、応力等）。</p> <p>なお、終局耐力は、建物・構築物に対する荷重又は応力を漸次増大していくとき、その変形又はひずみが著しく増加するに至る限界の最大耐力とし、既往の実験式等に基づき適切に定めるものとする。</p> <p>(b) Bクラス及びCクラスの建物・構築物</p> <p>上記(a)イ.による許容応力度を許容限界とする。</p> <p>(c) 耐震重要度の異なる施設を支持する建物・構築物</p> <p>上記(a)ロ.の項を適用するほか、耐震重要度の異なる施設がそれを支持する建物・構築物が、変形等に対して、その支持機能が損なわれないものとする。</p> <p>なお、当該施設を支持する建物・構造物の支持機能が維持されることを確認する際の地震動は、支持される施設に適用される地震動とする。</p> <p>(d) 建物・構築物の保有水平耐力</p>	<p>(4) 許容限界</p> <p>各施設の地震力と他の荷重とを組み合わせた状態に対する許容限界は以下のとおりとし、JEAG4601等の安全上適切と認められる規格及び基準又は試験等で妥当性が確認されている値を用いる。</p> <p>a. 建物・構築物（d.に記載のものを除く。）</p> <p>(a) Sクラスの建物・構築物</p> <p>イ. 弾性設計用地震動S_dによる地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p> <p>ただし、冷却材喪失事故時に作用する荷重との組合せ（原子炉格納容器バウンダリを構成する施設における長期的荷重との組合せを除く。）に対しては、下記ロ.に示す許容限界を適用する。</p> <p>ロ. 基準地震動S_sによる地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>建物・構築物が構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し、終局耐力に対し妥当な安全余裕を持たせることとする（評価項目はせん断ひずみ、応力等）。</p> <p>なお、終局耐力は、建物・構築物に対する荷重又は応力を漸次増大していくとき、その変形又はひずみが著しく増加するに至る限界の最大耐力とし、<u>初期剛性の低下の要因として考えられる平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震等の地震やコンクリートの乾燥収縮によるひび割れ等が鉄筋コンクリート造耐震壁の変形能力及び終局耐力に影響を与えないことを確認していることから</u>、既往の実験式等に基づき適切に定めるものとする。</p> <p>(b) Bクラス及びCクラスの建物・構築物</p> <p>上記(a)イ.の許容応力度を許容限界とする。</p> <p>(c) 耐震重要度の異なる施設を支持する建物・構築物</p> <p>上記(a)ロ.の項を適用するほか、耐震重要度の異なる施設を支持する建物・構築物が、変形等に対してその支持機能を損なわないものとする。</p> <p>なお、当該施設を支持する建物・構築物の支持機能が維持されることを確認する際の地震動は、支持される施設に適用される地震動とする。</p> <p>(d) 建物・構築物の保有水平耐力</p>	<p>(4) 許容限界</p> <p>各施設の地震力と他の荷重とを組み合わせた状態に対する許容限界は以下のとおりとし、JEAG4601等の安全上適切と認められる規格及び基準、試験等で妥当性が確認されている値を用いる。</p> <p>a. 建物・構築物（d.に記載のもののうち、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）</p> <p>(a) Sクラスの建物・構築物</p> <p>i. 弾性設計用地震動S_dによる地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>「建築基準法」等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p> <p>ただし、冷却材喪失事故時に作用する荷重との組合せ（原子炉格納容器バウンダリにおける長期的荷重との組合せを除く）に対しては、下記iiに示す許容限界を適用する。</p> <p>ii. 基準地震動S_sによる地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>建物・構築物が構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）に対して十分な余裕を有し、終局耐力に対し妥当な安全余裕を持たせることとする（評価項目はせん断ひずみ、応力等）。</p> <p>なお、終局耐力は、建物・構築物に対する荷重又は応力を漸次増大していくとき、その変形又はひずみが著しく増加するに至る限界の最大耐力とし、既往の実験式等に基づき適切に定めるものとする。</p> <p>(b) Bクラス及びCクラスの建物・構築物</p> <p>上記(a)i.による許容応力度を許容限界とする。</p> <p>(c) 耐震重要度分類の異なる施設を支持する建物・構築物</p> <p>上記(a)iiの項を適用するほか、耐震重要度分類の異なる施設を支持する建物・構築物が、変形等に対して、その支持機能を損なわないものとする。</p> <p>なお、当該施設を支持する建物・構築物の支持機能が維持されることを確認する際の地震動は、支持される施設に適用される地震動とする。</p> <p>(d) 建物・構築物の保有水平耐力</p>	<p>・モデル化方針の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>女川2は初期剛性の低下を考慮するが島根2号炉では初期剛性の低下はないため考慮しない</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>建物・構築物については、当該建物・構築物の保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して耐震重要度分類に応じた安全余裕を有していることを確認する。</p> <p>b. 機器・配管系（d.に記載のものを除く。）</p> <p>(a) Sクラスの機器・配管系</p> <p>イ. 弾性設計用地震動 Sd による地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>応答が全体的におおむね弾性状態に<u>留まる</u>ものとする（評価項目は応力等）。</p> <p>ただし、冷却材喪失事故時に作用する荷重との組合せ（原子炉格納容器バウンダリ<u>及び</u>非常用炉心冷却設備等における長期的荷重との組合せを除く。）に対しては、下記(a) <u>ロ.</u>に示す許容限界を適用する。</p> <p><u>ロ.</u> 基準地震動 Ss による地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに<u>留まって</u>破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼすことがないように応力、荷重等を制限する。</p> <p>また、地震時又は地震後に動的機能が要求される機器等については、基準地震動 Ss による応答に対して、実証試験等により確認されている機能確認済加速度等を許容限界とする。動的機能維持の評価については別添－2に示す。</p> <p>(b) Bクラス及びCクラスの機器・配管系</p> <p>応答が全体的におおむね弾性状態に<u>留まる</u>こととする（評価項目は応力等）。</p> <p>(c) チャンネル・ボックス</p> <p>地震時に作用する荷重に対して、燃料集合体の冷却材流路を維持できること及び過大な変形や破損を生ずることにより制御棒の挿入が阻害されることがないことと<u>する</u>。</p>	<p>建物・構築物については、当該建物・構築物の保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して耐震重要度に応じた<u>妥当な</u>安全余裕を有していることを確認する。</p> <p>b. 機器・配管系（d.に記載のものを除く。）</p> <p>(a) Sクラスの機器・配管系</p> <p>イ. 弾性設計用地震動 Sd による地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>応答が全体的におおむね弾性状態にとどまる<u>こと</u>とする（評価項目は応力等）。</p> <p>ただし、冷却材喪失事故時に作用する荷重との組合せ（原子炉格納容器バウンダリを構成する設備、非常用炉心冷却設備等における長期的荷重との組合せを除く。）に対しては、下記(a) <u>ロ.</u>に示す許容限界を適用する。</p> <p><u>ロ.</u> 基準地震動 Ss による地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルにとどまって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼすことがないように応力、荷重等を制限する。</p> <p>また、地震時又は地震後に動的機能が要求される機器等については、基準地震動 Ss による応答に対して、実証試験等により確認されている機能確認済加速度等を許容限界とする。動的機能維持の評価については別添－2に示す。</p> <p>(b) Bクラス及びCクラスの機器・配管系</p> <p>応答が全体的におおむね弾性状態にとどまることとする（評価項目は応力等）。</p> <p>(c) チャンネルボックス</p> <p>地震時に作用する荷重に対して、燃料集合体の冷却材流路を維持できること及び過大な変形や破損を生<u>じ</u>ることにより制御棒の挿入が阻害されることがないことを確認する。</p> <p>(d) 燃料被覆管</p> <p>炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能についての許容限界は、以下のとおりとする。</p> <p>イ. 弾性設計用地震動 Sd による地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>応答が全体的におおむね弾性状態にとどまることとする。</p>	<p>建物・構築物については、当該建物・構築物の保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して耐震重要度<u>分類</u>に応じた安全余裕を有していることを確認する。</p> <p>b. 機器・配管系（d.に記載のものを除く。）</p> <p>(a) Sクラスの機器・配管系</p> <p><u>i.</u> 弾性設計用地震動 S d による地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>応答が全体的におおむね弾性状態に<u>とどまるもの</u>とする（評価項目は応力等）。</p> <p>ただし、冷却材喪失事故時に作用する荷重との組合せ（原子炉格納容器バウンダリ <u>を構成する設備</u>、非常用炉心冷却設備等における長期的荷重との組合せを除く。）に対しては、下記(a) <u>ii</u>に示す許容限界を適用する。</p> <p><u>ii.</u> 基準地震動 S s による地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに<u>とどまって</u>破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼすことがないように応力、荷重等を制限する。</p> <p>また、地震時又は地震後に動的機能が要求される機器等については、基準地震動 S s による応答に対して、実証試験等により確認されている機能確認済加速度等を許容限界とする。動的機能維持の評価については別添－2に示す。</p> <p>(b) Bクラス及びCクラスの機器・配管系</p> <p>応答が全体的におおむね弾性状態に<u>とどまる</u>こととする（評価項目は応力等）。</p> <p>(c) チャンネル・<u>ボックス</u></p> <p>地震時に作用する荷重に対して、燃料集合体の冷却材流路を維持できること及び過大な変形や破損を生<u>ず</u>ることにより制御棒の挿入が阻害されることがないこと<u>を確認</u>する。</p> <p><u>(d) 燃料被覆管</u></p> <p><u>炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能についての許容限界は、以下のとおりとする。</u></p> <p><u>i 弾性設計用地震動 S d による地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</u></p> <p><u>応答が全体的におおむね弾性状態にとどまることとする。</u></p>	<p>・規則改正に伴う相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>②の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>c. 土木構造物</p> <p>（a）屋外重要土木構造物</p> <p>イ. 静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>安全上適切と認められる規格及び基準による<u>許容応力度</u>を許容限界とする。</p> <p>ロ. 基準地震動 Ss による地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>構造部材の<u>うち、鉄筋コンクリートの曲げについては、限界層間変形角、曲げ耐力又は圧縮縁コンクリート限界ひずみに対して十分な安全余裕を持たせることとし、せん断については、せん断耐力に対して妥当な安全余裕を持たせることを基本とする。</u></p> <p><u>構造部材のうち、鋼管の曲げについては、終局曲率に対して十分な安全余裕を持たせることとし、せん断については、終局せん断強度に対して妥当な安全余裕を持たせることを基本とする。</u></p> <p><u>ただし、構造部材の曲げ、せん断に対する上記の許容限界に代わり、許容応力度を適用することで、安全余裕を考慮する場合もある。</u></p> <p><u>なお、それぞれの安全余裕については、各施設の機能要求等を踏まえ設定する。</u></p> <p>（b）その他の土木構造物</p> <p>安全上適切と認められる規格及び基準による<u>許容応力度</u>を許容限界とする。</p> <p>d. 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備又は津波監視設備</u>が設置された建物・構築物</p> <p><u>津波防護施設及び浸水防止設備又は津波監視設備</u>が設置された建物・構築物については、当該施設及び建物・構築物が構造全体として変形能力（終局耐力時の変形）及び安定性について十分な余裕を有するとともに、その施設に要求される機能（津波防護機能、浸水防止機能及び津波監視機能）が保持できるものとする（評価項目はせん断ひずみ、応力等）。</p>	<p>c. 土木構造物</p> <p>（a）屋外重要土木構造物</p> <p>イ. 静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>安全上適切と認められる規格及び基準による許容値を許容限界とする。</p> <p>ロ. 基準地震動 Ss による地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>構造部材の曲げについては限界層間変形角、許容応力度等、構造部材のせん断についてはせん断耐力、許容応力度等に対して、妥当な安全余裕を持たせることとする。3次元静的材料非線形解析により評価を行うもの等、ひずみを許容値とする場合は、構造物の要求機能に応じた許容値に対し妥当な安全余裕を持たせることとする。</p> <p>（b）その他の土木構造物</p> <p>安全上適切と認められる規格及び基準による許容値を許容限界とする。</p> <p>d. 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物</p> <p><u>津波防護施設及び浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物については、当該施設及び建物・構築物が構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）及び安定性について十分な余裕を有するとともに、その施設に要求される機能（津波防護機能、浸水防止機能）が保持できるものとする（評価項目はせん断ひずみ、応力等）。</p>	<p><u>ii 基準地震動 S s による地震力との組合せに対する許容限界</u></p> <p><u>塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルにとどまって破断延性限界に十分な余裕を有し、放射性物質の閉じ込めの機能に影響を及ぼさないこととする。</u></p> <p>c. 土木構造物</p> <p>（a）屋外重要土木構造物</p> <p>i. 静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>安全上適切と認められる規格及び基準による<u>許容値</u>を許容限界とする。</p> <p>ii. 基準地震動 S s による地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>構造部材の<u>曲げについては限界層間変形角、許容応力度等、構造部材のせん断についてはせん断耐力、許容応力度等に対して、妥当な安全余裕を持たせることとする。3次元静的材料非線形解析により評価を行うもの等、ひずみを許容値とする場合は、構造物の要求機能に応じた許容値に対し妥当な安全余裕を持たせることとする。</u></p> <p>（b）その他の土木構造物</p> <p>安全上適切と認められる規格及び基準による<u>許容値</u>を許容限界とする。</p> <p>d. 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>これら</u>が設置された建物・構築物</p> <p><u>津波防護施設並びに津波防護施設、浸水防止設備又は津波監視設備</u>が設置された建物・構築物については、当該施設及び建物・構築物が構造物全体として変形能力（終局耐力時の変形）及び安定性について十分な余裕を有するとともに、その施設に要求される機能（津波防護機能、浸水防止機能及び津波監視機能）が保持できるものとする（評価項目はせん断ひずみ、応力等）。</p>	<p>・記載の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>女川2, 島根2号炉はコンクリートと鋼管に区分しない。また、3次元静的材料非線形解析により評価を行うもの等についても記載している</p> <p>・設備構成の相違</p> <p>【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>①の相違</p> <p>・設備構成の相違</p> <p>【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>①の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>浸水防止設備及び津波監視設備については、その施設に要求される機能（浸水防止機能及び津波監視機能）が保持できるものとする。</p> <p>e. 基礎地盤の支持性能</p> <p>(a) Sクラスの建物・構築物及びSクラスの機器・配管系（(b)に記載のもののうち、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）の基礎地盤</p> <p>イ. 基準地震動Ssによる地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>接地圧が、安全上適切と認められる規格及び基準等による地盤の極限支持力度に対して妥当な余裕を有することを確認する。</p> <p>ロ. 弾性設計用地震動Sdによる地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>接地圧に対して、安全上適切と認められる規格及び基準等による地盤の短期許容支持力度を許容限界とする。</p> <p>(b) 屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備又は津波監視設備</u>が設置された建物・構築物の基礎地盤</p> <p>イ. 基準地震動Ssによる地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>接地圧が、安全上適切と認められる規格及び基準等による地盤の極限支持力度に対して妥当な余裕を有することを確認する。</p> <p>(c) Bクラス及びCクラスの建物・構築物、Bクラス及びCクラスの機器・配管系及び<u>その他の土木構造物の基礎地盤</u></p> <p>上記(a)ロ.による許容支持力度を許容限界とする。</p> <p>5. 地震応答解析の方針</p> <p>5.1 建物・構築物</p> <p>(1) 入力地震動</p> <p><u>入力地震動の評価においては、解放基盤表面以浅の影響を適切に考慮するため、5～7号炉の解放基盤表面はそれぞれ第1表に示す位置とする。</u></p>	<p>浸水防止設備及び津波監視設備については、その設備に要求される機能（浸水防止機能及び津波監視機能）が保持できるものとする。</p> <p>e. 基礎地盤の支持性能</p> <p>(a) Sクラスの建物・構築物及びSクラスの機器・配管系（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）の基礎地盤</p> <p>イ. 弾性設計用地震動Sdによる地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>接地圧に対して、安全上適切と認められる規格、基準等による地盤の短期許容支持力度を許容限界とする。</p> <p>ロ. 基準地震動Ssによる地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>接地圧が、安全上適切と認められる規格、基準等による地盤の極限支持力度に対して妥当な余裕を有することを確認する。</p> <p>(b) 屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物の基礎地盤</p> <p>イ. 基準地震動Ssによる地震力との組合せに対する許容限界</p> <p><u>上記(a)ロ.による許容支持力度を許容限界とする。</u></p> <p>(c) Bクラス及びCクラスの建物・構築物、Bクラス及びCクラスの機器・配管系並びに<u>その他の土木構造物の基礎地盤</u></p> <p>上記(a)イ.による許容支持力度を許容限界とする。</p> <p>5. 地震応答解析の方針</p> <p>5.1 建物・構築物</p> <p>(1) 入力地震動</p> <p><u>建物・構築物の動的解析モデルに対する水平方向及び鉛直方向の入力地震動は、解放基盤表面で定義された基準地震動Ss及び弾性設計用地震動Sdを用いて設定する。</u></p> <p><u>原子炉格納施設設置位置周辺は、地質調査の結果によれば、約1.4km/sのS波速度を持つ堅硬な岩盤が十分な広がりをもって存在することが確認されており、建物・構築物はこの堅硬な岩盤に支持させる。</u></p> <p><u>敷地周辺には中生界ジュラ系の砂岩、頁岩等が広く分布し、原</u></p>	<p>浸水防止設備及び津波監視設備については、その設備に要求される機能（浸水防止機能及び津波監視機能）が保持できるものとする。</p> <p>e. 基礎地盤の支持性能</p> <p>(a) Sクラスの建物・構築物及びSクラスの機器・配管系（(b)に記載のもののうち、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）の基礎地盤</p> <p>i. 弾性設計用地震動Sdによる地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>接地圧に対して、安全上適切と認められる規格、基準等による地盤の短期許容支持力度を許容限界とする。</p> <p>ii. 基準地震動Ssによる地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>接地圧が、安全上適切と認められる規格、基準等による地盤の極限支持力度に対して妥当な余裕を有することを確認する。</p> <p>(b) 屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>津波防護施設、浸水防止設備又は津波監視設備</u>が設置された建物・構築物の基礎地盤</p> <p>i. 基準地震動Ssによる地震力との組合せに対する許容限界</p> <p><u>接地圧が、安全上適切と認められる規格、基準等による地盤の極限支持力度に対して妥当な余裕を有することを確認する。</u></p> <p>(c) Bクラス及びCクラスの建物・構築物、Bクラス及びCクラスの機器・配管系並びに<u>その他の土木構造物の基礎地盤</u></p> <p>上記(a)i.による許容支持力度を許容限界とする。</p> <p>5. 地震応答解析の方針</p> <p>5.1 建物・構築物</p> <p>(1) 入力地震動</p> <p><u>解放基盤表面は、S波速度が700m/s以上となっている標高-10mとしている。</u></p>	<p>・設備構成の相違</p> <p>【柏崎6/7，女川2】</p> <p>①の相違</p> <p>・解放基盤表面位置の設定方針の相違</p> <p>【柏崎6/7，女川2】</p> <p>各プラント固有の地盤条件に基づき，解放基盤表面位置を設定する</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017. 12. 20 版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020. 2. 7 版）	島根原子力発電所　2号炉	備考												
<div>第1表　入力地震動の評価における解放基盤表面の位置</div> <table><tr><th>号炉</th><th>標高　T.M.S.L. ※(m)</th><th>整地面からの深さ(m)</th></tr><tr><td>5号炉</td><td>-134</td><td>146</td></tr><tr><td>6号炉</td><td>-155</td><td>167</td></tr><tr><td>7号炉</td><td>-155</td><td>167</td></tr></table> <div>※T.M.S.L.：東京湾平均海面。Tokyo bay Mean Sea Level の略で、東京湾での検潮に基づき設定された陸地の高さの基準</div> <div>建物・構築物の地震応答解析における入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動 Ss 及び弾性設計用地震動 Sd を基に、対象建物・構築物の地盤条件を適切に考慮した<u>上</u>で、必要に応じ2次元 FEM 解析又は1次元波動論により、地震応答解析モデルの入力位置で評価した入力地震動を設定する。地盤条件を考慮する場合には、地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造との関係や対象建物・構築物位置と炉心位置での地質・速度構造の違いにも留意し、地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮する。また、必要に応じ敷地における観測記録による検証や最新の科学的・技術的知見を踏まえ設定する。弾性設計用地震動 Sd・静的地震力による評価については別添－3に示す。</div> <div>また、耐震 B クラスの建物・構築物のうち共振のおそれがあり、動的解析が必要なものに対しては、弾性設計用地震動 Sd を <u>2 分の 1 倍したものを</u>を用いる。</div> <div><u>入力地震動の考え方については別添－8に示す。</u></div> <div>(2) 解析方法及び解析モデル</div> <div>動的解析による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性<u>及び適用限界等</u>を考慮のうえ、適切な解析法を選定するとともに、建物・構築物に応じた適切な解析条件を設定する。また、原則として、建物・構築物の地震応答解析及び床応答曲線の策定は、線形解析及び非線形解析に適用可能な時刻歴応答解析法による。</div> <div>建物・構築物の地震応答解析に当たっては、建物・構築物の剛性はそれらの形状、構造特性等を十分考慮して評価し、集中質点系等に置換した解析モデルを設定する。</div> <div><u>なお、建物の補助壁を耐震壁として考慮するに当たっては、耐震壁としての適用性を確認した上で、適切な解析モデルを設定す</u></div>	号炉	標高　T.M.S.L. ※(m)	整地面からの深さ(m)	5号炉	-134	146	6号炉	-155	167	7号炉	-155	167	<div><u>子炉建屋の設置レベルにもこの岩盤が分布していることから、解放基盤表面は、この岩盤が分布する原子炉建屋の設置位置 O.P. -14. 1m に設定する。</u></div> <div>建物・構築物の地震応答解析における入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動 Ss 及び弾性設計用地震動 Sd を基に、対象建物・構築物の地盤の<u>非線形特性等</u>の条件を適切に考慮した<u>上</u>で、必要に応じ2次元 FEM 解析、<u>1次元波動論又は1次元地盤応答解析</u>により、地震応答解析モデルの入力位置で評価した入力地震動を設定する。地盤条件を考慮する場合には、地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造との関係にも留意し、地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮する。また、必要に応じ敷地における観測記録による検証や最新の科学的・技術的知見を踏まえ設定する。弾性設計用地震動 Sd <u>及び</u>静的地震力による評価については別添－3に示す。</div> <div>また、Bクラスの建物・構築物のうち共振のおそれがあり、動的解析が必要なものに対しては、弾性設計用地震動 Sd に2分の1を乗じたものをを用いる。</div> <div><u>入力地震動の考え方については別添－8に示す。</u></div> <div>(2) 解析方法及び解析モデル</div> <div>動的解析による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性、<u>適用限界等</u>を考慮の<u>上</u>、適切な解析法を選定するとともに、建物・構築物に応じた適切な解析条件を設定する。また、原則として、建物・構築物の地震応答解析及び床応答曲線の策定は、線形解析及び非線形解析に適用可能な時刻歴応答解析法による。</div> <div>建物・構築物の地震応答解析に当たっては、建物・構築物の剛性はそれらの形状、構造特性等を十分考慮して評価し、集中質点系等に置換した解析モデルを設定する。</div>	<div>建物・構築物の地震応答解析における入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動 S s 及び弾性設計用地震動 S d を基に、対象建物・構築物の地盤条件を適切に考慮した<u>うえ</u>で、必要に応じ2次元 F E M解析又は1次元波動論により、地震応答解析モデルの入力位置で評価した入力地震動を設定する。地盤条件を考慮する場合には、地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造との関係や<u>対象建物・構築物位置と炉心位置での地質・速度構造の違い</u>にも留意し、地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮する。また、必要に応じ敷地における観測記録による検証や最新の科学的・技術的知見を踏まえ設定する。弾性設計用地震動 S d ・<u>静的地震力</u>による評価については別添－3に示す。</div> <div>また、<u>耐震</u>Bクラスの建物・構築物のうち共振のおそれがあり、動的解析が必要なものに対しては、弾性設計用地震動 S d に<u>2 分の 1 を乗じたもの</u>を用いる。</div> <div>(2) 解析方法及び解析モデル</div> <div>動的解析による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性、<u>適用限界等</u>を考慮の<u>うえ</u>、適切な解析法を選定するとともに、建物・構築物に応じた適切な解析条件を設定する。また、原則として、建物・構築物の地震応答解析及び床応答曲線の策定は、線形解析及び非線形解析に適用可能な時刻歴応答解析法による。</div> <div>建物・構築物の地震応答解析に当たっては、建物・構築物の剛性はそれらの形状、構造特性等を十分考慮して評価し、集中質点系等に置換した解析モデルを設定する。</div>	<div>・別添資料の相違 【柏崎6/7，女川2】 島根2号炉は入力地震動について別紙－16に記載</div> <div>・モデル化方針の相違 【柏崎6/7】 柏崎6/7は補助壁を耐震壁として考慮するが、島根2号炉は考慮しない（既工認から変更なし）</div>
号炉	標高　T.M.S.L. ※(m)	整地面からの深さ(m)													
5号炉	-134	146													
6号炉	-155	167													
7号炉	-155	167													

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017. 12. 20 版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020. 2. 7 版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p><u>る。</u></p> <p>動的解析には、建物・構築物と地盤との相互作用を考慮するものとし、解析モデルの地盤のばね定数は、基礎版の平面形状、基礎側面と地盤の接触状況及び地盤の剛性等を考慮して定める。各入力地震動が接地率に与える影響を踏まえて、地盤ばねには、基礎浮上りによる非線形性又は誘発上下動を考慮できる浮上り非線形性を考慮するものとする。設計用地盤定数は、原則として、弾性波試験によるものを用いる。</p> <p>地震応答解析に用いる材料定数については、地盤の諸定数も含めて材料のばらつきによる変動幅を適切に考慮する。<u>コンクリートの実強度を考慮して鉄筋コンクリート造耐震壁の剛性を設定する場合は、建物・構築物ごとの建設時の試験データ等の代表性、保守性を確認した上で適用する。</u></p> <p>また、材料のばらつきによる変動のうち建物・構築物の振動性状や応答性状に及ぼす影響として考慮すべき要因を選定した<u>上</u>で、選定された要因を考慮した動的解析により設計用地震力を設定する。</p> <p>建物・構築物の3次元応答性状及び機器・配管系への影響については、建物・構築物の3次元FEMモデルによる解析に基づき、施設の重要性、<u>建屋規模</u>、構造特性を考慮して評価する。3次元応答性状等の評価は、時刻歴応答解析法による。</p>	<p>動的解析には、建物・構築物と地盤との相互作用を考慮するものとし、解析モデルの地盤のばね定数は、基礎版の平面形状、基礎側面と地盤の接触状況、地盤の剛性等を考慮して定める。各入力地震動が接地率に与える影響を踏まえて、地盤ばねには<u>必要に応じて</u>、基礎浮上りによる非線形性又は誘発上下動を考慮できる浮上り非線形性を考慮するものとする。設計用地盤定数は、原則として、弾性波試験によるものを用いる。</p> <p>地震応答解析に用いる材料定数については、地盤の諸定数も含めて材料のばらつきによる変動幅を適切に考慮する。<u>平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震等の地震やコンクリートの乾燥収縮によるひび割れ等に伴う初期剛性の低下については、観測記録や試験データなどから適切に応答解析モデルへ反映し、保守性を確認した上で適用する。屋外重要土木構造物については、平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震等の地震に起因するひび割れが認められないこと及び地中構造物である屋外重要土木構造物に対する支配的な地震時荷重である土圧は、ひび割れ等に起因する初期剛性低下を考慮しない方が保守的な評価となることから、初期剛性低下は考慮しない。また、必要に応じて建物・構築物及び機器・配管系の設計用地震力に及ぼす影響を検討する。</u></p> <p>建物・構築物の動的解析において、地震時における地盤の有効応力の変化に伴う影響を考慮する場合には、有効応力解析等を実施する。有効応力解析に用いる液状化強度特性は、敷地の原地盤における<u>代表性及び網羅性を踏まえた上</u>で実施した液状化強度試験結果に<u>基づき、保守性を考慮して設定する。</u></p> <p>建物・構築物の3次元応答性状及び機器・配管系への影響については、建物・構築物の3次元FEMモデルによる解析に基づき、施設の重要性、<u>建屋規模及び構造特性</u>を考慮して評価する。3次元応答性状等の評価は、時刻歴応答解析法による。</p>	<p>動的解析には、建物・構築物と地盤との相互作用を考慮するものとし、解析モデルの地盤のばね定数は、基礎版の平面形状、基礎側面と地盤の接触状況、<u>地盤の剛性等を考慮して定める。各入力地震動が接地率に与える影響を踏まえて、地盤ばねには、基礎浮上りによる非線形性又は誘発上下動を考慮できる浮上り非線形性を考慮するものとする。設計用地盤定数は、原則として、弾性波試験によるものを用いる。</u></p> <p>地震応答解析に用いる材料定数については、地盤の諸定数も含めて材料のばらつきによる変動幅を適切に考慮する。</p> <p><u>建物・構築物の動的解析において、地震時における地盤の有効応力の変化に伴う影響を考慮する場合には、有効応力解析等を実施する。有効応力解析に用いる液状化強度特性は、敷地の原地盤における代表性及び網羅性を踏まえたうえで実施した液状化強度試験結果よりも保守的な簡易設定法を用いて設定する。</u></p> <p><u>また、材料のばらつきによる変動のうち建物・構築物の振動性状や応答性状に及ぼす影響として考慮すべき要因を選定したうえで、選定された要因を考慮した動的解析により設計用地震力を設定する。</u></p> <p>建物・構築物の3次元応答性状及び機器・配管系への影響については、建物・構築物の3次元FEMモデルによる解析に基づき、施設の重要性、<u>建物規模、構造特性</u>を考慮して評価する。3次元応答性状等の評価は、時刻歴応答解析法<u>又は線形解析に適用可能な周波数応答解析法</u>による。</p>	<p>・モデル化方針の相違【柏崎6/7】</p> <p>柏崎6/7は耐震壁の剛性を実剛性とするが、島根2号炉は設計剛性とする（既工認から変更なし）</p> <p>【女川2】</p> <p>女川2は初期剛性の低下を考慮するが島根2号炉では初期剛性の低下はないため考慮しない</p> <p>・動的解析及び液状化強度特性の設定方針の相違【柏崎 6/7】</p> <p>女川2, 島根2号炉は動的解析について記載している。また、島根2号炉は簡易設定法により設定する</p> <p>・解析手法の相違【柏崎 6/7, 女川 2】</p> <p>第1部「1. 4. 1. 3 (2) b. 地震応答解析」の記載を踏まえ、島根2号炉は周波数応答解析法を用いる</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>5.2 機器・配管系</p> <p>(1) 入力地震動又は入力地震力</p> <p>機器・配管系の地震応答解析における入力地震動又は入力地震力は、基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d、又は当該機器・配管系の設置床における設計用床応答曲線又は時刻歴応答波とする。弾性設計用地震動 S_d による評価については別添－3に示す。</p> <p>また、耐震 B クラスの機器・配管系のうち共振のおそれがあり、動的解析が必要なものに対しては、弾性設計用地震動 S_d を基に作成した設計用床応答曲線の応答加速度を 2 分の 1 倍したものをを用いる。</p> <p>(2) 解析方法及び解析モデル</p> <p>動的解析による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性及び適用限界等を考慮のうえ、適切な解析法を選定するとともに解析条件として考慮すべき減衰定数、剛性等の各物性値は適切な規格・基準、あるいは実験等の結果に基づき設定する。</p> <p>また、評価にあたっては建物・構築物の剛性及び地盤物性等の不確かさを適切に考慮する。<u>原子炉本体基礎については、鋼板とコンクリートの複合構造物として、より現実に近い適正な地震応答解析を実施する観点から、コンクリートの剛性変化を適切に考慮した復元力特性を設定する。復元力特性の設定に当たっては、既往の知見や実物の原子炉本体基礎を模擬した試験体による加力試験結果を踏まえて、妥当性、適用性を確認するとともに、設定における不確実性や保守性を考慮し、機器・配管系の設計用地震力を設定する。なお、原子炉本体基礎の構造強度は、鋼板のみで地震力に耐える設計とする。</u></p> <p>機器の解析に当たっては、形状、構造特性等を考慮して、代表的な振動モードを適切に表現できるよう <u>1 質点系モデル、多質点系モデル等</u>に置換し、設計用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析法又は時刻歴応答解析法により応答を求める。</p> <p>配管系については、適切なモデルを作成し、設計用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析法等により応答を求める。</p>	<p>5.2 機器・配管系</p> <p>(1) 入力地震動又は入力地震力</p> <p>機器・配管系の地震応答解析における入力地震動又は入力地震力は、基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d <u>若しくは当該機器・配管系の設置床における設計用床応答曲線又は時刻歴応答波とする。弾性設計用地震動 S_d による評価については別添－3 に示す。</u></p> <p>また、B クラスの機器・配管系のうち共振のおそれがあり、動的解析が必要なものに対しては、弾性設計用地震動 S_d を基に作成した設計用床応答曲線の応答加速度を <u>2 分の 1 倍したものを</u>を用いる。</p> <p>(2) 解析方法及び解析モデル</p> <p>動的解析による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性、適用限界等を考慮の<u>上</u>、適切な解析法を選定するとともに解析条件として考慮すべき減衰定数、剛性等の各物性値は、適切な規格及び基準又は試験等の結果に基づき設定する。</p> <p>また、評価にあたっては建物・構築物の剛性、<u>地盤物性のばらつき等</u>を適切に考慮する。<u>原子炉本体の基礎については、鋼板とコンクリートの複合構造物として、より現実に近い適正な地震応答解析を実施する観点から、コンクリートの剛性変化を適切に考慮した復元力特性を設定する。復元力特性の設定に当たっては、既往の知見や実物の原子炉本体の基礎を模擬した試験体による加力試験結果を踏まえて、妥当性、適用性を確認するとともに、設定における不確実性や保守性を考慮し、機器・配管系の設計用地震力を設定する。なお、原子炉本体の基礎の構造強度は、鋼板のみで地震力に耐える設計とする。</u></p> <p>機器の解析に当たっては、形状、構造特性等を考慮して、代表的な振動モードを適切に表現できるよう質点系モデル、有限要素モデル等に置換し、設計用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析法又は時刻歴応答解析法により応答を求める。</p> <p>配管系については、配管の形状や構造を考慮して、代表的な振動モードを適切に表現できるモデルを作成し、設計用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析法又は時刻歴応答解析法により応答を求める。</p>	<p>5.2 機器・配管系</p> <p>(1) 入力地震動又は入力地震力</p> <p>機器・配管系の地震応答解析における入力地震動又は入力地震力は、基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d <u>又は当該機器・配管系の設置床における設計用床応答曲線又は時刻歴応答波とする。弾性設計用地震動 S_d による評価については別添－3 に示す。</u></p> <p>また、B クラスの機器・配管系のうち共振のおそれがあり、動的解析が必要なものに対しては、弾性設計用地震動 S_d を基に作成した設計用床応答曲線の応答加速度に <u>2 分の 1 を乗じたもの</u>を用いる。</p> <p>(2) 解析方法及び解析モデル</p> <p>動的解析による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性、<u>適用限界等を考慮のうえ</u>、適切な解析法を選定するとともに解析条件として考慮すべき減衰定数、剛性等の各物性値は、<u>適切な規格及び基準又は試験</u>等の結果に基づき設定する。</p> <p>また、評価にあたっては建物・構築物の剛性<u>及び地盤物性等の不確かさ</u>を適切に考慮する。</p> <p>機器の解析に当たっては、形状、構造特性等を考慮して、代表的な振動モードを適切に表現できるよう <u>質点系モデル、有限要素モデル等</u>に置換し、設計用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析法又は時刻歴応答解析法により応答を求める。</p> <p>配管系については、<u>配管の形状や構造を考慮して、代表的な振動モードを適切に表現できるモデル</u>を作成し、設計用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析法 <u>又は時刻歴応答解析法</u>により応答を求める。</p>	<p>・設備構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7、女川 2】</p> <p>柏崎 6/7 は原子炉圧力容器基礎の復元力特性を考慮するが、島根 2 号炉は考慮しない（既工認から変更なく弾性解析）ため、相違する</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>スペクトルモーダル解析法及び時刻歴応答解析法の選択に当たっては、衝突・すべり等の非線形現象を模擬する場合等には時刻歴応答解析法を用いる等、解析対象とする現象，対象設備の振動特性・構造特性等を考慮し適切に選定する。</p> <p>また，応答解析モデルは設備の3次元的な広がり及び当該設備の対称性を踏まえ，応答を適切に評価できる場合は1次元モデルや2次元モデルを用い，3次元的な応答性状を把握する必要がある場合は3次元的な配置をモデル化する等，その応答を適切に評価できるモデルを用いることとし，水平2方向及び鉛直方向の応答成分について適切に組み合わせるものとする。</p> <p>なお，剛性の高い機器は，その機器の設置床面の最大応答加速度の1.2倍の加速度を震度として作用させて構造強度評価に用いる地震力を算定する。</p> <p>5.3　屋外重要土木構造物</p> <p>（1）入力地震動</p> <p>屋外重要土木構造物の地震応答解析における入力地震動は，解放基盤表面で定義される基準地震動 Ss を基に，対象構造物の地盤条件を適切に考慮した上で，必要に応じ2次元FEM解析又は1次元波動論により，地震応答解析モデルの入力位置で評価した入力地震動を設定する。地盤条件を考慮する場合には，地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造との関係にも留意し，地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮する。また，必要に応じ敷地における観測記録による検証や最新の科学的・技術的知見を踏まえ設定する。静的地震力による評価については別添－3に示す。</p> <p><u>入力地震動の考え方については別添－8に示す。</u></p> <p>（2）解析方法及び解析モデル</p> <p>動的解析による地震力の算定に当たっては，地震応答解析手法の適用性及び適用限界等を考慮のうえ，適切な解析法を選定するとともに，各構造物に応じた適切な解析条件を設定する。地震応答解析は，構造物と地盤の相互作用を考慮できる連成系の地震応答解析手法とし，地盤及び構造物の地震時における非線形挙動の有無</p>	<p>スペクトルモーダル解析法及び時刻歴応答解析法の選択に当たっては，衝突，すべり等の非線形現象を模擬する観点又は既往研究の知見を取り入れ実機の挙動を模擬する観点で，建物・構築物の剛性，地盤物性のばらつき等への配慮をしつつ時刻歴応答解析法を用いる等，解析対象とする現象，対象設備の振動特性，構造特性等を考慮し適切に選定する。</p> <p>また，応答解析モデルは設備の3次元的な広がり及び当該設備の対称性を踏まえ，応答を適切に評価できる場合は1次元モデルや2次元モデルを用い，3次元的な応答性状を把握する必要がある場合は3次元的な配置をモデル化する等，その応答を適切に評価できるモデルを用いることとし，水平2方向及び鉛直方向の応答成分について適切に組み合わせるものとする。</p> <p>なお，剛性の高い機器は，その機器の設置床面の最大応答加速度の1.2倍の加速度を震度として作用させて構造強度評価に用いる地震力を算定する。</p> <p>5.3　屋外重要土木構造物</p> <p>（1）入力地震動</p> <p>屋外重要土木構造物の地震応答解析における入力地震動は，解放基盤表面で定義される基準地震動 Ss を基に，対象構造物の地盤条件を適切に考慮した上で1次元波動論により，地震応答解析モデルの入力位置で評価した入力地震動を設定する。地盤条件を考慮する場合には，地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造との関係にも留意し，地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮する。また，必要に応じ敷地における観測記録による検証や最新の科学的・技術的知見を踏まえ設定する。静的地震力による評価については別添－3に示す。</p> <p><u>入力地震動の考え方については別添－8に示す。</u></p> <p>（2）解析方法及び解析モデル</p> <p>動的解析による地震力の算定に当たっては，地震応答解析手法の適用性，適用限界等を考慮の上，適切な解析法を選定するとともに，各構造物に応じた適切な解析条件を設定する。地震応答解析は，構造物と地盤の相互作用を考慮できる連成系の地震応答解析手法とし，地盤及び構造物の地震時における非線形挙動の有無</p>	<p>スペクトルモーダル解析法及び時刻歴応答解析法の選択に当たっては，衝突，すべり等の非線形現象を模擬する観点又は既往研究の知見を取り入れ実機の挙動を模擬する観点で，建物・構築物の剛性，地盤物性のばらつき等への配慮をしつつ時刻歴応答解析法を用いる等，解析対象とする現象，対象設備の振動特性，構造特性等を考慮し適切に選定する。</p> <p>また，応答解析モデルは設備の3次元的な広がり及び当該設備の対称性を踏まえ，応答を適切に評価できる場合は1次元モデルや2次元モデルを用い，3次元的な応答性状を把握する必要がある場合は3次元的な配置をモデル化する等，その応答を適切に評価できるモデルを用いることとし，水平2方向及び鉛直方向の応答成分について適切に組み合わせるものとする。</p> <p>なお，剛性の高い機器は，その機器の設置床面の最大応答加速度の1.2倍の加速度を震度として作用させて構造強度評価に用いる地震力を算定する。</p> <p>5.3　屋外重要土木構造物</p> <p>（1）　入力地震動</p> <p>屋外重要土木構造物の地震応答解析における入力地震動は，解放基盤表面で定義される基準地震動 S s を基に，対象構造物の地盤条件を適切に考慮した<u>うえ</u>で，必要に応じ2次元FEM解析又は1次元波動論により，地震応答解析モデルの入力位置で評価した入力地震動を設定する。地盤条件を考慮する場合には，地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造との関係にも留意し，地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮する。また，必要に応じ敷地における観測記録による検証や最新の科学的・技術的知見を踏まえ設定する。静的地震力による評価については別添－3に示す。</p> <p>（2）　解析方法及び解析モデル</p> <p>動的解析による地震力の算定に当たっては，地震応答解析手法の適用性，<u>適用限界等を考慮のうえ</u>，適切な解析法を選定するとともに，各構造物に応じた適切な解析条件を設定する。地震応答解析は，構造物と地盤の相互作用を考慮できる連成系の地震応答解析手法とし，地盤及び構造物の地震時における非線形挙動の有無</p>	<p>・別添資料の相違</p> <p>【柏崎 6/7，女川 2】</p> <p>島根 2号炉は入力地震動について別紙－16に記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>有無や程度に応じて、線形、等価線形又は非線形解析のいずれかにて行う。<u>液状化及びサイクリックモビリティ等を示す土層については、敷地の中で当該土層の分布範囲等を踏まえた上で、ばらつき及び不確実性を考慮して液状化強度特性を設定する。</u></p> <p>なお、地震応答解析では、水平地震動と鉛直地震動の同時加振を基本とするが、構造物の応答特性により水平2方向の同時性を考慮する必要がある場合は、水平2方向の組合せについて適切に評価する。</p> <p>(3) 評価対象断面</p> <p>屋外重要土木構造物の評価対象断面については、構造物の形状・配置等により、耐震上の弱軸、強軸が明確である場合、構造の安定性に支配的である弱軸方向を対象とする。</p> <p>また、評価対象断面位置については、構造物の配置や荷重条件等を考慮し、耐震評価上最も厳しくなると考えられる位置を評価対象とする。</p> <p>屋外重要土木構造物の耐震評価における評価断面選定の考え方を別添－6に示す。</p> <p>5.4 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備又は津波監視設備</u>が設置された建物・構築物</p> <p>(1) 入力地震動</p> <p>津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備又は津波監視設備</u>が設置された建物・構築物の地震応答解析における入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動S_sを基に、構造物の<u>基礎地盤条件等</u>を考慮し設定する。</p> <p>なお、敷地内の詳細な地盤条件を考慮する場合には、地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造との関係にも留意する。</p> <p>(2) <u>構造</u>解析方法及び解析モデル</p> <p>動的解析による地震力の算定については、5.1(2)、5.2(2)及び5.3(2)によるものとする。</p>	<p>や程度に応じて、線形、等価線形又は非線形解析のいずれかにて行う。地震時における地盤の有効応力の変化に伴う影響を考慮する場合には、有効応力解析等を実施する。有効応力解析に用いる液状化強度特性は、敷地の原地盤における代表性及び網羅性を踏まえた<u>上で</u>実施した液状化強度試験結果<u>に基づき、保守性を考慮して</u>設定する。</p> <p>また、地震応答解析では、水平地震動と鉛直地震動の同時加振とするが、構造物の応答特性により水平2方向の同時性を考慮する場合は、水平2方向の組合せについて適切に評価する。</p> <p>(3) 評価対象断面</p> <p>屋外重要土木構造物の評価対象断面については、構造物の形状・配置等により、耐震上の弱軸、強軸が明確である場合、構造の安定性に支配的である弱軸方向を対象とする。</p> <p>また、評価対象断面位置については、構造物の配置や荷重条件等を考慮し、耐震評価上最も厳しくなると考えられる位置を評価対象とする。</p> <p>屋外重要土木構造物の耐震評価における評価断面選定の考え方を別添－6に示す。</p> <p>5.4 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物</p> <p>(1) 入力地震動</p> <p>津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物の地震応答解析における入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動S_sを基に、構造物の<u>基礎地盤条件等</u>を考慮し設定する。</p> <p>なお、敷地内の詳細な地盤条件を考慮する場合には、地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造との関係にも留意する。</p> <p>(2) 解析方法及び解析モデル</p> <p><u>解析方法及び解析モデル</u>については、5.1(2)、5.2(2)及び5.3(2)によるものとする。</p>	<p>無や程度に応じて、線形、等価線形又は非線形解析のいずれかにて行う。<u>建物・構築物の動的解析において、地震時における地盤の有効応力の変化に伴う影響を考慮する場合には、有効応力解析等を実施する。有効応力解析に用いる液状化強度特性は、敷地の原地盤における代表性及び網羅性を踏まえたうえで実施した液状化強度試験結果よりも保守的な簡易設定法を用いて設定する。</u></p> <p>なお、地震応答解析では、水平地震動と鉛直地震動の同時加振を<u>基本</u>とするが、構造物の応答特性により水平2方向の同時性を考慮する<u>必要がある</u>場合は、水平2方向の組合せについて適切に評価する。</p> <p>(3) 評価対象断面</p> <p>屋外重要土木構造物の評価対象断面については、構造物の形状・配置等により、耐震上の弱軸、強軸が明確である場合、構造の安定性に支配的である弱軸方向を対象とする。</p> <p>また、評価対象断面位置については、構造物の配置や荷重条件等を考慮し、耐震評価上最も厳しくなると考えられる位置を評価対象とする。</p> <p><u>なお、床応答算出用の断面については、線状構造物の強軸方向断面も含めて選定する。</u></p> <p>屋外重要土木構造物の耐震評価における評価断面選定の考え方を別添－6に示す。</p> <p>5.4 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>これら</u>が設置された建物・構築物</p> <p>(1) 入力地震動</p> <p>津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>これら</u>が設置された建物・構築物の地震応答解析における入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動S_sを基に、構造物の<u>地盤条件等</u>を考慮し設定する。</p> <p>なお、敷地内の詳細な地盤条件を考慮する場合には、地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造との関係にも留意する。</p> <p>(2) 解析方法及び解析モデル</p> <p><u>動的解析による地震力の算定</u>については、5.1(2)、5.2(2)及び5.3(2)によるものとする。</p>	<p>・液状化強度特性の設定方針の相違</p> <p>【柏崎6/7、女川2】</p> <p>島根2号炉では、簡易設定法により液状化強度特性を設定する</p> <p>・断面選定方針の相違</p> <p>【柏崎6/7、女川2】</p> <p>島根2号炉は床応答算出用断面について、線状構造物は強軸方向断面も含めて選定する</p> <p>・設備構成の相違</p> <p>【柏崎6/7、女川2】</p> <p>①の相違</p> <p>・設備構成の相違</p> <p>【柏崎6/7、女川2】</p> <p>①の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017. 12. 20 版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020. 2. 7 版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>6. 設計用減衰定数</p> <p>応答解析に用いる減衰定数は、JEAG4601 に記載されている減衰定数を設備の種類、構造等により適切に選定するとともに、試験等で妥当性が確認された値も用いる。</p> <p>なお、<u>建屋</u>・構築物の応答解析に用いる鉄筋コンクリートの減衰定数の設定については、既往の知見に加え、既設施設の地震観測記録等より、その妥当性について検討する。</p> <p>地盤と屋外重要土木構造物の連成系地震応答解析モデルの減衰定数については、地中構造物としての特徴、<u>同モデルの振動特性</u>を考慮して適切に設定する。</p> <p>7. 耐震重要施設の安全機能への下位クラス施設の波及的影響</p> <p>耐震重要施設は、耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設（以下「下位クラス施設」という。）の波及的影響によって、その安全機能を損なわないように設計する。</p> <p>波及的影響については、耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用して評価を行う。なお、地震動又は地震力の選定に当たっては、施設の配置状況、使用時間等を踏まえて適切に設定する。また、波及的影響においては水平2 方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用する場合に影響を及ぼす可能性のある施設を選定し評価する。</p> <p>波及的影響については、以下に示す(1)～(4)の4 つの事項について検討を行う。また、原子力発電所の地震被害情報等から新たに検討すべき事項が抽出された場合には、これを追加する。</p> <p>(1) 設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する不等沈下又は<u>相対変位</u>による影響</p> <p>a. 不等沈下</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に伴う不等沈下による、耐震重要施設の安全機能への影響</p> <p>b. 相対変位</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に伴う下位クラス施設と耐震重要施設の相対変位による、耐震重要施設の安全機能への影響</p> <p>(2) 耐震重要施設と<u>下位のクラスの施設</u>との接続部における相互影響</p>	<p>6. 設計用減衰定数</p> <p>応答解析に用いる減衰定数は、JEAG4601 に記載されている減衰定数を設備の種類、構造等により適切に選定するとともに、試験等で妥当性が確認された値も用いる。</p> <p>なお、<u>建物</u>・構築物の応答解析に用いる鉄筋コンクリートの減衰定数の設定については、既往の知見に加え、既往施設の地震観測記録等により、その妥当性について検討する。</p> <p>地盤と屋外重要土木構造物の連成系地震応答解析モデルの減衰定数については、地中構造物としての特徴及び同モデルの振動特性を考慮して適切に設定する。</p> <p>7. 耐震重要施設の安全機能への下位クラス施設の波及的影響</p> <p>耐震重要施設は、耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設（以下「下位クラス施設」という。）の波及的影響によって、その安全機能を損なわないように設計する。</p> <p>波及的影響については、耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用して評価を行う。なお、地震動又は地震力の選定に当たっては、施設の配置状況、使用時間等を踏まえて適切に設定する。また、波及的影響においては水平2 方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用する場合に影響を及ぼす可能性のある施設及び設備を選定し評価する。</p> <p>波及的影響については、以下に示す(1)～(4)の<u>検討事項</u>について検討を行う。また、原子力発電所の地震被害情報等から新たに検討すべき事項が抽出された場合には、これを追加する。</p> <p>(1) 設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する不等沈下<u>及び相対変位</u>による影響</p> <p>a. 不等沈下</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に伴う不等沈下による、耐震重要施設の安全機能への影響</p> <p>b. 相対変位</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に伴う下位クラス施設と耐震重要施設の相対変位による、耐震重要施設の安全機能への影響</p> <p>(2) 耐震重要施設と<u>下位のクラスの施設</u>との接続部における相互影響</p>	<p>6. 設計用減衰定数</p> <p>応答解析に用いる減衰定数は、J E A G 4 6 0 1 に記載されている減衰定数を設備の種類、構造等により適切に選定するとともに、試験等で妥当性が確認された値も用いる。</p> <p>なお、<u>建物</u>・構築物の応答解析に用いる鉄筋コンクリートの減衰定数の設定については、既往の知見に加え、既設施設の地震観測記録等により、その妥当性について検討する。</p> <p>地盤と屋外重要土木構造物の連成系地震応答解析モデルの減衰定数については、地中構造物としての特徴<u>及び同モデルの振動特性</u>を考慮して適切に設定する。</p> <p>7. 耐震重要施設の安全機能への下位クラス施設の波及的影響</p> <p>耐震重要施設は、耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設（以下「下位クラス施設」という。）の波及的影響によって、その安全機能を損なわないように設計する。</p> <p>波及的影響については、耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用して評価を行う。なお、地震動又は地震力の選定に当たっては、施設の配置状況、使用時間等を踏まえて適切に設定する。また、波及的影響においては水平2 方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用する場合に影響を及ぼす可能性のある施設<u>及び設備</u>を選定し評価する。</p> <p>波及的影響については、以下に示す(1)～(4)の<u>4 つの事項</u>について検討を行う。また、原子力発電所の地震被害情報等から新たに検討すべき事項が抽出された場合には、これを追加する。</p> <p>(1) 設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する不等沈下<u>又は相対変位</u>による影響</p> <p>a. 不等沈下</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に伴う不等沈下による、耐震重要施設の安全機能への影響</p> <p>b. 相対変位</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に伴う下位クラス施設と耐震重要施設の相対変位による、耐震重要施設の安全機能への影響</p> <p>(2) 耐震重要施設と<u>下位クラス施設</u>との接続部における相互影響</p>	

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に伴う、耐震重要施設に接続する下位クラス施設の損傷による、耐震重要施設の安全機能への影響</p> <p>(3) <u>建屋内における下位のクラスの施設の</u>損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に伴う、<u>建屋内</u>の下位クラス施設の損傷、転倒<u>及び</u>落下等による、耐震重要施設の安全機能への影響</p> <p>(4) <u>建屋外における下位のクラスの施設の</u>損傷、転倒<u>及び</u>落下等による耐震重要施設への影響</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に伴う、<u>建屋外</u>の下位クラス施設の損傷、転倒<u>及び</u>落下等による、耐震重要施設の安全機能への影響</p> <p>なお、上記(1)～(4)の検討に当たっては、地震に起因する溢水及び火災の観点からも波及的影響がないことを確認する。</p> <p>上記観点で抽出した下位クラス施設について、抽出した過程と結果を別添－4に示す。</p> <p>8. 水平2方向及び鉛直方向の地震力の組合せに関する影響評価方針</p> <p>水平2方向及び鉛直方向の地震力の組合せについて、従来の設計手法における水平1方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた耐震計算に対して、施設の構造特性から水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の可能性があるものを抽出し、施設が有する耐震性に及ぼす影響を評価する。</p> <p>評価に<u>あたって</u>は、施設の構造特性から水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を受ける部位を抽出し、その部位について水平2方向及び鉛直方向の荷重や応力を算出し、施設が有する耐震性への影響を確認する。なお、本方針の詳細を別添－5に示す。</p> <p>(1) 建物・構築物</p> <p>・建物・構築物における耐震評価上の構成部位を整理し、<u>各建屋</u>において、該当する耐震評価上の構成部位を網羅的に確認する。</p>	<p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に伴う耐震重要施設に接続する下位クラス施設の損傷による、耐震重要施設の安全機能への影響</p> <p>(3) <u>建屋内における下位のクラスの施設の</u>損傷、転倒、落下等による耐震重要施設への影響</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に伴う<u>建屋内</u>の下位クラス施設の損傷、転倒、落下等による、耐震重要施設の安全機能への影響</p> <p>(4) <u>建屋外における下位のクラスの施設の</u>損傷、転倒、落下等による耐震重要施設への影響</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に伴う施設の設置地盤及び周辺地盤の液状化による影響を考慮した<u>建屋外</u>の下位クラス施設の損傷、転倒、落下等による、耐震重要施設の安全機能への影響及び周辺斜面の崩壊による耐震重要施設の安全機能への影響</p> <p>なお、上記(1)～(4)の検討に当たっては、地震に起因する溢水及び火災の観点からも波及的影響がないことを確認する。</p> <p>上記の<u>観点</u>で抽出した下位クラス施設について、抽出した過程と結果を別添－4に示す。</p> <p>8. 水平2方向及び鉛直方向の地震力の組合せに関する影響評価方針</p> <p>水平2方向及び鉛直方向の地震力の組合せについて、従来の設計手法における水平1方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた耐震計算に対して、施設の構造特性から水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の可能性があるものを抽出し、施設が有する耐震性に及ぼす影響を評価する。</p> <p>評価に当たっては、施設の構造特性から水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を受ける部位を抽出し、その部位について水平2方向及び鉛直方向の荷重や応力を算出し、施設が有する耐震性への影響を確認する。なお、本方針の詳細を別添－5に示す。</p> <p>(1) 建物・構築物</p> <p>・建物・構築物における耐震評価上の構成部位を整理し、<u>各建屋</u>において、該当する耐震評価上の構成部位を網羅的に確認する。</p>	<p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に伴う、耐震重要施設に接続する下位クラス施設の損傷による、耐震重要施設の安全機能への影響</p> <p>(3) <u>建物内における下位クラス施設の</u>損傷、転倒、落下等による耐震重要施設への影響</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に伴う、<u>建物内</u>の下位クラス施設の損傷、転倒、落下等による、耐震重要施設の安全機能への影響</p> <p>(4) <u>屋外における下位クラス施設の</u>損傷、転倒、落下等による耐震重要施設への影響</p> <p>耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に伴う<u>施設の設置地盤及び周辺地盤の液状化による影響を考慮した屋外</u>の下位クラス施設の損傷、転倒、落下等による、耐震重要施設の安全機能への影響<u>及び周辺斜面の崩壊による耐震重要施設の安全機能への影響</u></p> <p>なお、上記(1)～(4)の検討に当たっては、地震に起因する溢水及び火災の観点からも波及的影響がないことを確認する。</p> <p>上記観点で抽出した下位クラス施設について、抽出した過程と結果を別添－4に示す。</p> <p>8. 水平2方向及び鉛直方向の地震力の組合せに関する影響評価方針</p> <p>水平2方向及び鉛直方向の地震力の組合せについて、従来の設計手法における水平1方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた耐震計算に対して、施設の構造特性から水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の可能性があるものを抽出し、施設が有する耐震性に及ぼす影響を評価する。</p> <p>評価に<u>当たって</u>は、施設の構造特性から水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を受ける部位を抽出し、その部位について水平2方向及び鉛直方向の荷重や応力を算出し、施設が有する耐震性への影響を確認する。なお、本方針の詳細を別添－5に示す。</p> <p>(1) 建物・構築物</p> <p><u>a.</u> 建物・構築物における耐震評価上の構成部位を整理し、<u>各建物</u>において、該当する耐震評価上の構成部位を網羅的に確認す</p>	<p>・液状化検討方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根2号炉、女川2では、施設の周辺地盤の液状化による影響を考慮する</p> <p>・周辺斜面の波及的影響評価方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根2号炉、女川2では、耐震重要施設の周辺に斜面があるため周辺斜面の波及的影響評価を行う</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>・建物・構築物における耐震評価上の構成部位について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響が想定される応答特性を整理する。</p> <p>・整理した耐震評価上の構成部位について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響が想定される応答特性のうち、荷重の組合せによる応答特性を検討する。水平2方向及び鉛直方向地震力に対し、荷重の組合せによる応答特性により、有する耐震性への影響が想定される部位を抽出する。</p> <p>・3次元的な応答特性が想定される部位として抽出された部位について、3次元FEMモデルを用いた精査を実施し、水平2方向及び鉛直方向地震力により、有する耐震性への影響が想定される部位を抽出する。</p> <p>・上記で抽出されなかった部位についても、局所応答の観点から、3次元FEMモデルによる精査を実施し、水平2方向及び鉛直方向地震力により、有する耐震性への影響が想定される部位を抽出する。</p> <p>・評価対象として抽出した耐震評価上の構成部位について、構造部材の発生応力等を適切に組み合わせることで、各部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位が有する耐震性への影響を評価する。</p> <p>（2）機器・配管系</p> <p>・基準地震動で評価を行う各設備を代表的な機種ごとに分類し、構造上の特徴から水平2方向の地震力が重複する観点、若しくは応答軸方向以外の振動モード（ねじれ振動等）が生じる観点にて検討を行い、水平2方向の地震力による影響の可能性のある設備を抽出する。</p> <p>・抽出された設備に対して、水平2方向及び鉛直方向に地震力が入力された場合の荷重や応力等を求め、従来の設計手法による設計上の配慮を踏まえて影響を検討する。</p> <p>（3）屋外重要土木構造物</p> <p>・屋外重要土木構造物について、各構造物の構造上の特徴を踏まえ、構造形式ごとに大別する。</p> <p>・従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重を抽</p>	<p>・建物・構築物における耐震評価上の構成部位について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響が想定される応答特性を整理する。</p> <p>・整理した耐震評価上の構成部位について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響が想定される応答特性のうち、荷重の組合せによる応答特性を検討する。水平2方向及び鉛直方向地震力に対し、荷重の組合せによる応答特性により、有する耐震性への影響が想定される部位を抽出する。</p> <p>・3次元的な応答特性が想定される部位として抽出された部位について、3次元FEMモデルを用いた精査を実施し、水平2方向及び鉛直方向地震力により、有する耐震性への影響が想定される部位を抽出する。</p> <p>・上記で抽出されなかった部位についても、局所応答の観点から、3次元FEMモデルによる精査を実施し、水平2方向及び鉛直方向地震力により、有する耐震性への影響が想定される部位を抽出する。</p> <p>・評価対象として抽出した耐震評価上の構成部位について、構造部材の発生応力等を適切に組み合わせることで、各部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位が有する耐震性への影響を評価する。</p> <p>（2）機器・配管系</p> <p>・基準地震動 S_s で評価を行う各設備を代表的な機種ごとに分類し、構造上の特徴から水平2方向の地震力が重複する観点又は応答軸方向以外の振動モード（ねじれ振動等）が生じる観点にて検討を行い、水平2方向の地震力による影響の可能性のある設備を抽出する。</p> <p>・抽出された設備に対して、水平2方向及び鉛直方向に地震力が入力された場合の荷重や応力等を求め、従来の設計手法による設計上の配慮を踏まえて影響を検討する。</p> <p>（3）屋外重要土木構造物</p> <p>・屋外重要土木構造物について、各構造物の構造上の特徴を踏まえ、構造形式ごとに大別する。</p> <p>・従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重を抽</p>	<p>る。</p> <p>b. 建物・構築物における耐震評価上の構成部位について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響が想定される応答特性を整理する。</p> <p>c. 整理した耐震評価上の構成部位について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響が想定される応答特性のうち、荷重の組合せによる応答特性を検討する。水平2方向及び鉛直方向地震力に対し、荷重の組合せによる応答特性により、有する耐震性への影響が想定される部位を抽出する。</p> <p>d. 3次元的な応答特性が想定される部位として抽出された部位について、3次元FEMモデルを用いた精査を実施し、水平2方向及び鉛直方向地震力により、有する耐震性への影響が想定される部位を抽出する。</p> <p>e. 上記で抽出されなかった部位についても、局所応答の観点から、3次元FEMモデルによる精査を実施し、水平2方向及び鉛直方向地震力により、有する耐震性への影響が想定される部位を抽出する。</p> <p>f. 評価対象として抽出した耐震評価上の構成部位について、構造部材の発生応力等を適切に組み合わせることで、各部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位が有する耐震性への影響を評価する。</p> <p>（2）機器・配管系</p> <p>a. 基準地震動 S_s で評価を行う各設備を代表的な機種ごとに分類し、構造上の特徴から水平2方向の地震力が重複する観点、若しくは応答軸方向以外の振動モード（ねじれ振動等）が生じる観点にて検討を行い、水平2方向の地震力による影響の可能性のある設備を抽出する。</p> <p>b. 抽出された設備に対して、水平2方向及び鉛直方向に地震力が入力された場合の荷重や応力等を求め、従来の設計手法による設計上の配慮を踏まえて影響を検討する。</p> <p>（3）屋外重要土木構造物</p> <p>a. 屋外重要土木構造物について、各構造物の構造上の特徴を踏まえ、構造形式ごとに大別する。</p> <p>b. 従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重を</p>	

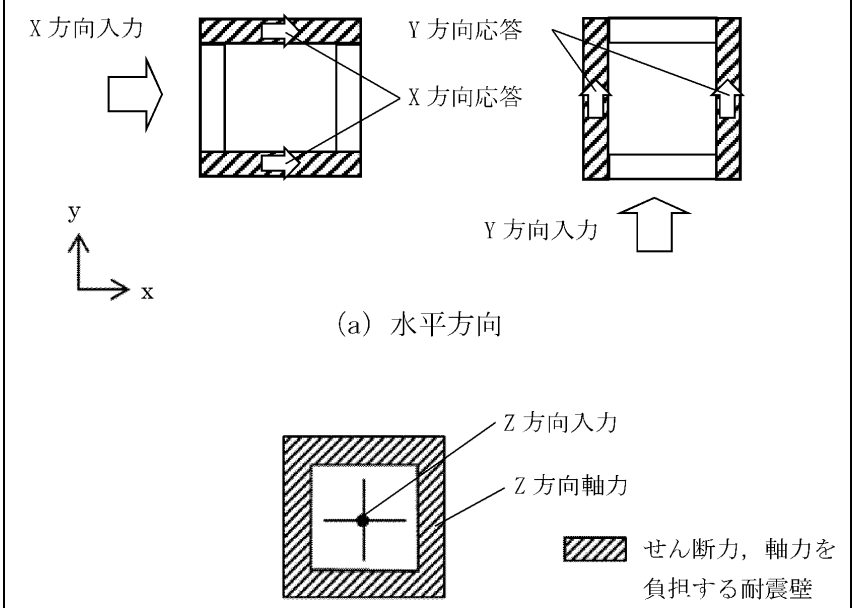
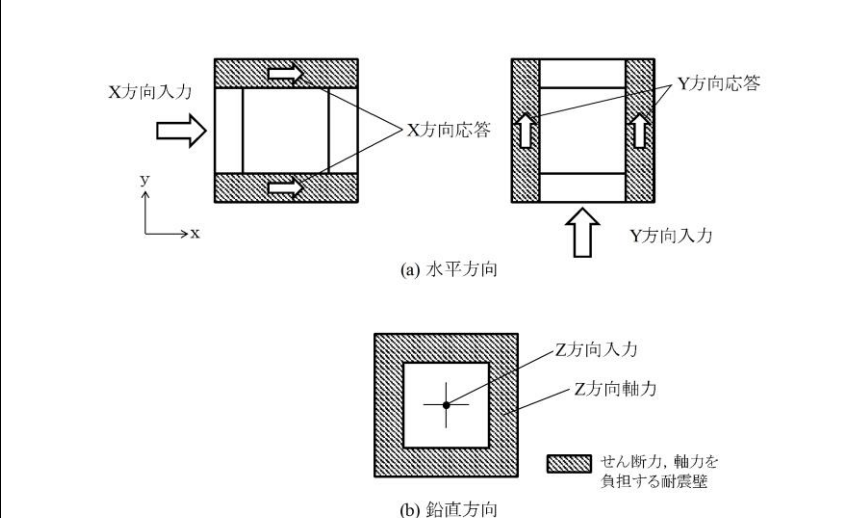
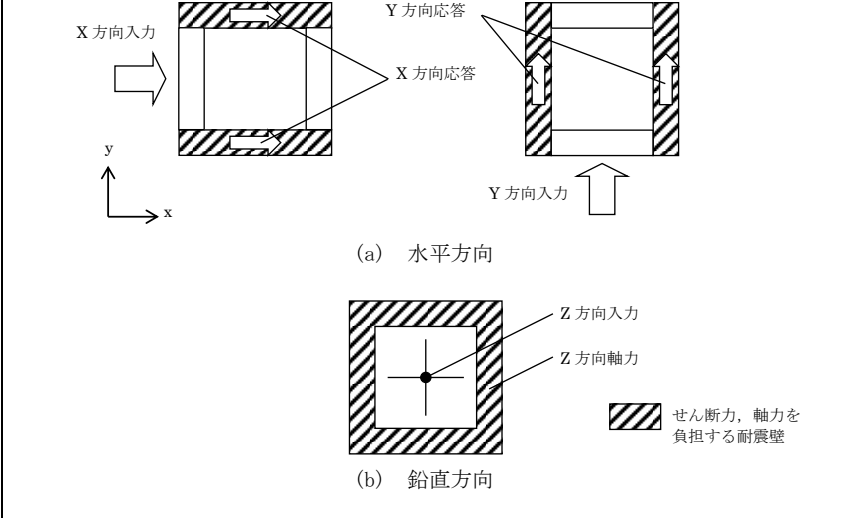
柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017. 12. 20 版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020. 2. 7 版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>出する。</p> <p>・屋外重要土木構造物は、おおむね地中に埋設された構造であり、周辺地盤からの土圧が耐震上支配的な荷重となることから、評価対象断面に対して直交方向に作用する土圧により水平 2 方向及び鉛直方向の地震力による影響程度が決定される。したがって、地盤からの土圧が直接作用する部材について影響検討を行う。</p> <p>・影響検討にあたっては、評価対象断面（弱軸方向）と評価対象断面に直交する縦断方向（強軸方向）の部材照査に与える影響を検討する。</p>	<p>出する。</p> <p>・屋外重要土木構造物は、地中に埋設された構造であり、<u>周辺の埋戻土</u>からの土圧が耐震上支配的な荷重となることから、評価対象断面に対して直交方向に作用する土圧により水平 2 方向及び鉛直方向の地震力による影響程度が決定される。</p> <p>・影響検討にあたっては、構造形式等の観点から水平 2 方向及び鉛直方向の地震力による影響が大きい構造として抽出した評価対象構造物に対して、評価対象断面（弱軸方向）の地震応答解析に基づく構造部材の照査において、評価対象断面に直交する断面の地震応答解析に基づく地震時荷重を適切に組み合わせることで、水平 2 方向及び及び鉛直方向地震力の組合せによる構造部材の発生応力等を算出し、耐震性への影響を確認する。</p> <p>（4）津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物</p> <p>・津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>浸水防止設備</u>が設置された建物・構築物について、各構造物の構造上の特徴を踏まえ、構造形式ごとに 8. (1)、8. (2)及び 8. (3)により影響を検討する。</p>	<p>抽出する。</p> <p>c. 屋外重要土木構造物は、<u>おおむね</u>地中に埋設された構造であり、<u>周辺地盤</u>からの土圧が耐震上支配的な荷重となることから、評価対象断面に対して直交方向に作用する土圧により水平 2 方向及び鉛直方向の地震力による影響程度が決定される。<u>したがって、地盤からの土圧が直接作用する部材について影響検討を行う。</u></p> <p>d. 影響検討にあたっては、構造形式等の観点から水平 2 方向及び鉛直方向の地震力による影響が大きい構造として抽出した評価対象構造物に対して、評価対象断面（弱軸方向）の地震応答解析に基づく構造部材の照査において、<u>評価対象断面に直交する断面の地震応答解析に基づく地震時荷重を適切に組み合わせることで、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる構造部材の発生応力等を算出し、耐震性への影響を確認する。</u></p> <p>（4）津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>これらが設置された建物・構築物</u></p> <p>・津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに<u>これらが設置された建物・構築物について、各構造物の構造上の特徴を踏まえ、構造形式ごとに 8. (1)、8. (2)及び 8. (3)により影響を検討する。</u></p>	<p>・津波防護施設他の水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せに関する影響評価方針</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2 号炉，女川 2 では，津波防護施設他の水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せに関する影響評価方針を記載している</p> <p>・設備構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7，女川 2】</p> <p>①の相違</p> <p>・設備構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7，女川 2】</p> <p>①の相違</p>
<p>9. 構造計画と配置計画</p> <p>設計基準対象施設の構造計画及び配置計画に際しては、地震の影響が低減されるように考慮する。</p> <p>建物・構築物は、原則として剛構造とし、重要な建物・構築物は、地震力に対し十分な支持性能を有する地盤に支持させる。剛構造としない<u>建築</u>・構築物は、剛構造と同等又はそれを上回る耐震安全性を確保する。主要<u>建屋</u>の平面図，断面図を別添－7 に示す。</p> <p>機器・配管系は、応答性状を適切に評価し、適用する地震力に対して構造強度を有する設計とする。配置に自由度のあるものは、耐震上の観点から出来る限り重心位置を低くし、かつ、安定性のよい<u>据え付け</u>状態になるよう配置する。</p> <p>また、建物・構築物の<u>建屋</u>間相対変位を考慮しても、建物・構築物及び機器・配管系の耐震安全性を確保する設計とする。</p>	<p>9. 構造計画と配置計画</p> <p>設計基準対象施設の構造計画及び配置計画に際しては、地震の影響が低減されるように考慮する。</p> <p>建物・構築物は、原則として剛構造とし、重要な建物・構築物は、地震力に対し十分な支持性能を有する地盤に支持させる。剛構造としない建物・構築物は、剛構造と同等又はそれを上回る耐震安全性を確保する。主要<u>建屋</u>の平面図，断面図を別添－7 に示す。</p> <p>機器・配管系は、応答性状を適切に評価し、適用する地震力に対して構造強度を有する設計とする。配置に自由度のあるものは、耐震上の観点から<u>できる</u>限り重心位置を低くし、かつ、安定性のよい<u>据付</u>状態になるよう配置する。</p> <p>また、建物・構築物の<u>建屋</u>間相対変位を考慮しても、建物・構築物及び機器・配管系の耐震安全性を確保する設計とする。</p>	<p>9. 構造計画と配置計画</p> <p>設計基準対象施設の構造計画及び配置計画に際しては、地震の影響が低減されるように考慮する。</p> <p>建物・構築物は、原則として剛構造とし、重要な建物・構築物は、地震力に対し十分な支持性能を有する地盤に支持させる。剛構造としない<u>建物</u>・構築物は、剛構造と同等又はそれを上回る耐震安全性を確保する。主要<u>建物</u>の平面図，断面図を別添－7 に示す。</p> <p>機器・配管系は、応答性状を適切に評価し、適用する地震力に対して構造強度を有する設計とする。配置に自由度のあるものは、耐震上の観点から<u>出来る</u>限り重心位置を低くし、かつ、安定性のよい<u>据付け</u><u>け</u>状態になるよう配置する。</p> <p>また、建物・構築物の<u>建物</u>間相対変位を考慮しても、建物・構築物及び機器・配管系の耐震安全性を確保する設計とする。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
下位クラス施設は原則，耐震重要施設に対して離隔をとり配置するか，耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して耐震性を保持するか若しくは，下位クラス施設の波及的影響を想定しても耐震重要施設の有する機能を保持する設計とする。	下位クラス施設は原則，耐震重要施設に対して離隔をとり配置するか，耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して耐震性を保持するか若しくは，下位クラス施設の波及的影響を想定しても耐震重要施設の有する機能を保持する設計とする。	下位クラス施設は原則，耐震重要施設に対して離隔をとり配置するか，耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して耐震性を保持するか若しくは，下位クラス施設の波及的影響を想定しても耐震重要施設の有する機能を保持する設計とする。	

まとめ資料比較表　〔第4条 地震による損傷の防止　別添－5〕

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017. 12. 20 版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020. 2. 7 版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針	水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針	水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針	
<div>1. 概要</div> <div>本資料は，水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価の方針について説明するものである。</div> <div>2. 基本方針</div> <div>施設の耐震設計では，設備の構造から地震力の方向に対して弱軸及び強軸を明確にし，地震力に対して配慮した構造としている。</div> <div>今回，水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる耐震設計に係る技術基準が制定されたことから，従来の設計手法における水平 1 方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた耐震計算に対して，施設の構造特性から水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の可能性あるものを抽出し，施設が有する耐震性に及ぼす影響を評価する。</div> <div>評価対象は「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（平成 25 年 6 月 28 日原子力規制委員会規則第 6 号）」の第 5 条及び第 50 条に規定されている耐震重要施設及びその間接支持構造物，常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設並びにこれらの施設への波及的影響防止のために耐震評価を実施する施設とする。<u>耐震B クラスの施設については，共振のおそれのあるものを評価対象とする。</u></div> <div>評価に当たっては，施設の構造特性から水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を受ける部位を抽出し，その部位について水平2 方向及び鉛直方向の荷重や応力を算出し，施設が有する耐震性への影響を確認する。</div> <div>施設が有する耐震性への影響が確認された場合は，詳細な手法を用いた検討等，新たに設計上の対応策を講じる。</div> <div>3. 水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動</div> <div>水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価には，</div>	<div>1. 概要</div> <div>本資料は，水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価の方針について説明するものである。</div> <div>2. 基本方針</div> <div>施設の耐震設計では，設備の構造から地震力の方向に対して弱軸及び強軸を明確にし，地震力に対して配慮した構造としている。</div> <div>今回，水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる耐震設計に係る技術基準が制定されたことから，従来の設計手法における水平1 方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた耐震計算に対して，施設の構造特性から水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の可能性あるものを抽出し，施設が有する耐震性に及ぼす影響を評価する。</div> <div>評価対象は「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（平成 25 年 6 月 28 日原子力規制委員会規則第 6 号）」の第 5 条及び第 50 条に規定されている以下の施設とする。 ・耐震重要施設及びその間接支持構造物 ・常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設 ・上記施設への波及的影響防止のために耐震評価を実施する施設 ・耐震Bクラスの施設のうち共振のおそれのある施設</div> <div>評価に当たっては，施設の構造特性から水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を受ける部位を抽出し，その部位について水平2 方向及び鉛直方向の荷重や応力を算出し，施設が有する耐震性への影響を確認する。</div> <div>施設が有する耐震性への影響が確認された場合は，詳細な手法を用いた検討等，新たに設計上の対応策を講じる。</div> <div>3. 水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動</div> <div>水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価には，</div>	<div>1. 概要</div> <div>本資料は，水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価の方針について説明するものである。</div> <div>2. 基本方針</div> <div>施設の耐震設計では，設備の構造から地震力の方向に対して弱軸、強軸を明確にし，地震力に対して配慮した構造としている。</div> <div>今回，水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる耐震設計に係る技術基準が制定されたことから，従来の設計手法における水平1 方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた耐震計算に対して，施設の構造特性から水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の可能性ある施設を評価対象施設として抽出し，施設が有する耐震性に及ぼす影響を評価する。</div> <div>評価対象は「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（平成 25 年 6 月 28 日原子力規制委員会規則第 6 号）」の第 5 条及び第 50 条に規定されている耐震重要施設及びその間接支持構造物，常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設，並びにこれらの施設への波及的影響防止のために耐震評価を実施する施設とする。<u>B クラスの施設については，共振のおそれのあるものを評価対象とする。</u></div> <div>評価に当たっては，施設の構造特性から水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を受ける部位を抽出し，その部位について水平2 方向及び鉛直方向の荷重や応力を算出し，施設が有する耐震性への影響を確認する。</div> <div>施設が有する耐震性への影響が確認された場合は，詳細な手法を用いた検討等，新たに設計上の対応策を講じる。</div> <div>3. 水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動</div> <div>水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価には，</div>	

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>基準地震動 <u>S_s－1～S_s－8</u> を用いる。</p> <p>ここで、水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる基準地震動は、複数の基準地震動における地震動の特性及び包絡関係を施設の特性による影響も考慮した<u>上</u>で確認し、本影響評価に用いる。</p> <p>4. 各施設における水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方針</p> <p>4.1 建物・構築物</p> <p>4.1.1 水平方向及び鉛直方向地震力の組合せによる従来設計手法の考え方</p> <p>従来の設計手法では、建物・構築物の地震応答解析において、各水平方向及び鉛直方向の地震動を質点系モデルにそれぞれ方向ごとに入力し解析を行っている。また、発電用原子炉施設における建物・構築物は、全体形状及び平面レイアウトから、地震力を主に耐震壁で負担する構造であり、剛性の高い設計としている。</p> <p>水平方向の地震力に対しては、せん断力について評価することを基本とし、建物・構築物に作用するせん断力は、地震時に生じる力の流れが明解となるように、直交する2 方向に釣合いよく配置された鉄筋コンクリート造耐震壁を主な耐震要素として構造計画を行う。地震応答解析は、水平2 方向の耐震壁に対して、それぞれ剛性を評価し、各水平方向に対して解析を実施している。したがって、建物・構築物に対し水平2 方向の入力がある場合、各方向から作用するせん断力を負担する部位が異なるため、水平2 方向の入力がある場合の評価は、水平1 方向にのみ入力がある場合と同等な評価となる。</p> <p>鉛直方向の地震力に対しては、軸力について評価することを基本としている。建物・構築物に作用する軸力は、鉄筋コンクリート造耐震壁を主な耐震要素として構造計画を行う。</p> <p>入力方向ごとの耐震要素について、<u>第5-4-1 図</u>に示す。</p>	<p>基準地震動 <u>S_s-D1～D3, S_s-F1～F3 及び S_s-N1</u> を用いる。</p> <p>ここで、水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる基準地震動 S_s は、複数の基準地震動 S_s における地震動の特性及び包絡関係を施設の特性による影響も考慮した<u>上</u>で確認し、本影響評価に用いる。</p> <p>4. 各施設における水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方針</p> <p>4.1 建物・構築物</p> <p>4.1.1 水平方向及び鉛直方向地震力の組合せによる従来設計手法の考え方</p> <p>従来の設計手法では、建物・構築物の地震応答解析において、各水平方向及び鉛直方向の地震動を質点系モデルにそれぞれ方向ごとに入力し解析を行っている。また、発電用原子炉施設における建物・構築物は、全体形状及び平面レイアウトから、地震力を主に耐震壁で負担する構造であり、剛性の高い設計としている。</p> <p>水平方向の地震力に対しては、せん断力について評価することを基本とし、建物・構築物に作用するせん断力は、地震時に生じる力の流れが明解となるように、直交する2 方向に釣合いよく配置された鉄筋コンクリート造耐震壁を主な耐震要素として構造計画を行う。地震応答解析は、水平2 方向の耐震壁に対して、それぞれ剛性を評価し、各水平方向に対して解析を実施している。したがって、建物・構築物に対し水平2 方向の入力がある場合、各方向から作用するせん断力を負担する部位が異なるため、水平2 方向の入力がある場合の評価は、水平1 方向にのみ入力がある場合と同等な評価となる。</p> <p>鉛直方向の地震力に対しては、軸力について評価することを基本としている。建物・構築物に作用する軸力は、鉄筋コンクリート造耐震壁を主な耐震要素として構造計画を行う。</p> <p>入力方向ごとの耐震要素について、<u>別添5-1 図</u>に示す。</p> <p>従来設計手法における建物・構築物の応力解析による評価は、上記の考え方を踏まえた地震応答解析から算出された応答を、水平1 方向及び鉛直方向に組み合わせて行っている。</p>	<p>基準地震動 <u>S_s－D, S_s－F 1, S_s－F 2, S_s－N 1 及び S_s－N 2</u> を用いる。</p> <p>ここで、水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる基準地震動 <u>S_s</u> は、複数の基準地震動 <u>S_s</u> における地震動の特性及び包絡関係を、<u>施設の特性による影響も考慮した</u><u>え</u>で確認し、本影響評価に用いる。</p> <p>4. 各施設における水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方針</p> <p>4.1 建物・構築物</p> <p>4.1.1 水平方向及び鉛直方向地震力の組合せによる従来設計手法の考え方</p> <p>従来の設計手法では、建物・構築物の地震応答解析において、各水平方向及び鉛直方向の地震動を質点系モデルにそれぞれ方向ごとに入力し解析を行っている。また、発電用原子炉施設における建物・構築物は、全体形状及び平面レイアウトから、地震力を主に耐震壁で負担する構造であり、剛性の高い設計としている。</p> <p>水平方向の地震力に対しては、せん断力について評価することを基本とし、建物・構築物に作用するせん断力は、地震時に生じる力の流れが明解となるように、直交する2 方向に釣合いよく配置された鉄筋コンクリート造耐震壁を主な耐震要素として構造計画を行う。地震応答解析は、水平2 方向の耐震壁に対して、それぞれ剛性を評価し、各水平方向に対して解析を実施している。したがって、建物・構築物に対し水平2 方向の入力がある場合、各方向から作用するせん断力を負担する部位が異なるため、水平2 方向の入力がある場合の評価は、水平1 方向にのみ入力がある場合と同等な評価となる。</p> <p>鉛直方向の地震力に対しては、軸力について評価することを基本としている。建物・構築物に作用する軸力は、鉄筋コンクリート造耐震壁を主な耐震要素として構造計画を行う。</p> <p>入力方向ごとの耐震要素について、<u>第4－1 図</u>に示す。</p> <p><u>従来設計手法における建物・構築物の応力解析による評価は、上記の考え方を踏まえた地震応答解析から算出された応答を、水平1 方向及び鉛直方向に組み合わせて行っている。</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div data-bbox="148 241 943 1134"></div> <div data-bbox="296 1155 786 1186">第5-4-1図 入力方向ごとの耐震要素</div> <div data-bbox="148 1281 943 1869"><p>4.1.2 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方針</p><p>建物・構築物において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せを考慮した場合に影響を受ける可能性がある部位の評価を行う。</p><p>評価対象は、耐震重要施設及びその間接支持構造物、常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設並びにこれらの施設への波及的影響防止のために耐震評価を実施する施設の評価部位とする。</p><p>対象とする部位について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響が想定される応答特性から、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある部位を抽出する。</p><p>応答特性から抽出された水平2方向の地震力による影響を受</p></div>	<div data-bbox="943 241 1733 1134"><p>排気筒については、鉛直方向の地震動と、検討する地震動に直交する水平方向地震動等の影響を適切に考慮するための一項目として、支持鉄塔の対角線方向に地震動を入力し、斜め方向に作用する地震力に対して隅柱（主柱材）の軸力が大きくなる場合を想定した検討を実施している。</p></div> <div data-bbox="1127 1155 1573 1186">別添 5-1 図 入力方向ごとの耐震要素</div> <div data-bbox="943 1281 1733 1869"><p>4.1.2 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方針</p><p>建物・構築物において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せを考慮した場合に影響を受ける可能性がある部位の評価を行う。</p><p>評価対象は、耐震重要施設及びその間接支持構造物、常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設並びにこれらの施設への波及的影響防止のために耐震評価を実施する施設の評価部位とする。</p><p>対象とする部位について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響が想定される応答特性から、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある部位を抽出する。</p><p>応答特性から抽出された水平2方向の地震力による影響を受</p></div>	<div data-bbox="1733 241 2525 1134"><p>また、排気筒については、斜め方向に作用する地震力に対して隅柱（主柱材）の軸力が大きくなる場合を想定した検討も実施している。</p></div> <div data-bbox="1899 1155 2344 1186">第4-1図 入力方向ごとの耐震要素</div> <div data-bbox="1733 1281 2525 1869"><p>4.1.2 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方針</p><p>建物・構築物において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せを考慮した場合に影響を受ける可能性がある部位の評価を行う。</p><p>評価対象は、耐震重要施設及びその間接支持構造物、常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設並びにこれらの施設への波及的影響防止のために耐震評価を実施する施設の評価部位とする。</p><p>対象とする部位について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響が想定される応答特性から、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある部位を抽出する。</p><p>応答特性から抽出された水平2方向及び鉛直方向地震力によ</p></div>	

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>ける可能性がある部位は，従来の評価結果の荷重又は応力の算出結果等を水平2 方向及び鉛直方向に組み合わせ，各部位に発生する荷重や応力を算出し，各部位が有する耐震性への影響を確認する。</p> <p>各部位が有する耐震性への影響が確認された場合は，詳細な手法を用いた検討等，新たに設計上の対応策を講じる。</p>	<p>ける可能性がある部位は，従来の評価結果の荷重又は応力の算出結果等を水平2 方向及び鉛直方向に組み合わせ，各部位に発生する荷重や応力を算出し，各部位が有する耐震性への影響を確認する。</p> <p>各部位が有する耐震性への影響が確認された場合は，詳細な手法を用いた検討等，新たに設計上の対応策を講じる。</p>	<p>る影響を受ける可能性がある部位は，従来の評価結果の荷重又は応力の算出結果等を水平2 方向及び鉛直方向に組み合わせ，各部位に発生する荷重や応力を算出し，各部位が有する耐震性への影響を確認する。</p> <p>各部位が有する耐震性への影響が確認された場合は，詳細な手法を用いた検討等，新たに設計上の対応策を講じる。</p>	
<p>4.1.3 水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方法</p> <p>建物・構築物において，水平1 方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた従来の設計手法に対して，水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の可能性ある耐震評価上の構成部位について，応答特性から抽出し，影響を評価する。影響評価のフローを第5-4-2 図に示す。</p>	<p>4.1.3 水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方法</p> <p>建物・構築物において，水平1 方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた従来の設計手法に対して，水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の可能性ある耐震評価上の構成部位について，応答特性から抽出し，影響を評価する。影響評価のフローを別添5-2 図に示す。</p>	<p>4.1.3 水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方法</p> <p>建物・構築物において，水平1 方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた従来の設計手法に対して，水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の可能性ある耐震評価上の構成部位について，応答特性から抽出し，影響を評価する。影響評価のフローを第4-2 図に示す。</p>	
<p>(1) 影響評価部位の抽出</p> <p>① 耐震評価上の構成部位の整理</p> <p>建物・構築物における耐震評価上の構成部位を整理し，各建物において，該当する耐震評価上の構成部位を網羅的に確認する。</p>	<p>(1) 影響評価部位の抽出</p> <p>① 耐震評価上の構成部位の整理</p> <p>建物・構築物における耐震評価上の構成部位を整理し，各建物において，該当する耐震評価上の構成部位を網羅的に確認する。</p>	<p>(1) 影響評価部位の抽出</p> <p>① 耐震評価上の構成部位の整理</p> <p>建物・構築物における耐震評価上の構成部位を整理し，各建物において，該当する耐震評価上の構成部位を網羅的に確認する。</p>	
<p>② 応答特性の整理</p> <p>建物・構築物における耐震評価上の構成部位について，水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響が想定される応答特性を整理する。</p>	<p>② 応答特性の整理</p> <p>建物・構築物における耐震評価上の構成部位について，水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響が想定される応答特性を整理する。</p>	<p>② 応答特性の整理</p> <p>建物・構築物における耐震評価上の構成部位について，水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響が想定される応答特性を整理する。</p>	
<p>③ 荷重の組合せによる応答特性が想定される部位の抽出</p> <p>整理した耐震評価上の構成部位について，水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響が想定される応答特性のうち，荷重の組合せによる応答特性を検討する。水平2 方向及び鉛直方向地震力に対し，荷重の組合せによる応答特性により，有する耐震性への影響が想定される部位を抽出する。</p>	<p>③ 荷重の組合せによる応答特性が想定される部位の抽出</p> <p>整理した耐震評価上の構成部位について，水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響が想定される応答特性のうち，荷重の組合せによる応答特性を検討する。水平2 方向及び鉛直方向地震力に対し，荷重の組合せによる応答特性により，有する耐震性への影響が想定される部位を抽出する。</p>	<p>③ 荷重の組合せによる応答特性が想定される部位の抽出</p> <p>整理した耐震評価上の構成部位について，水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響が想定される応答特性のうち，荷重の組合せによる応答特性を検討する。水平2 方向及び鉛直方向地震力に対し，荷重の組合せによる応答特性により，有する耐震性への影響が想定される部位を抽出する。</p>	
<p>④ 3 次元的な応答特性が想定される部位の抽出</p> <p>荷重の組合せによる応答特性が想定される部位として抽出されなかった部位のうち，3 次元的な応答特性が想定される部位を検討する。水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し，3 次元的な応答特性により，有する耐震性への影響が想定される部位</p>	<p>④ 3 次元的な応答特性が想定される部位の抽出</p> <p>荷重の組合せによる応答特性が想定される部位として抽出されなかった部位のうち，3 次元的な応答特性が想定される部位を検討する。水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し，3 次元的な応答特性により，有する耐震性への影響が想定される部位</p>	<p>④ 3 次元的な応答特性が想定される部位の抽出</p> <p>荷重の組合せによる応答特性が想定される部位として抽出されなかった部位のうち，3 次元的な応答特性が想定される部位を検討する。水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し，3 次元的な応答特性により，有する耐震性への影響が想定される部位</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>を抽出する。</p> <p>⑤ 3次元FEMモデルによる精査</p> <p>3次元的な応答特性が想定される部位として抽出された部位について、3次元FEMモデルを用いた精査を実施し、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、有する耐震性への影響が想定される部位を抽出する。</p> <p>また、3次元的な応答特性が想定される部位として抽出されなかった部位についても、局所応答の観点から、3次元FEMモデルによる精査を実施し、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、有する耐震性への影響が想定される部位を抽出する。</p> <p>局所応答に対する3次元FEMモデルによる精査は、施設の重要性、建屋規模及び構造特性を考慮し、<u>柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉原子炉格納容器及び原子炉建屋</u>について地震応答解析を行う。3次元FEMモデルの概要を第5-4-3図に示す。</p> <p>(2) 影響評価手法</p> <p>⑥ 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価</p> <p>水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価においては、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる局部評価の荷重又は応力の算出結果等を用い、水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせる方法として、米国Regulatory Guide1.92(注)の「2. Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考として、組合せ係数法(1.0：0.4：0.4)に基づいて地震力を設定する。</p> <p>評価対象として抽出した耐震評価上の構成部位について、構造部材の発生応力等を適切に組み合わせることで、各部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位が有する耐震性への影響を評価する。</p> <p>⑦ 機器・配管系への影響検討</p> <p>評価対象として抽出された部位が、耐震重要施設、常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系の間接支持機能を有する場合、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響</p>	<p>を抽出する。</p> <p>⑤ 3次元FEMモデルによる精査</p> <p>3次元的な応答特性が想定される部位として抽出された部位について、3次元FEMモデルを用いた精査を実施し、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、有する耐震性への影響が想定される部位を抽出する。</p> <p>また、3次元的な応答特性が想定される部位として抽出されなかった部位についても、局所応答の観点から、3次元FEMモデルによる精査を実施し、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、有する耐震性への影響が想定される部位を抽出する。</p> <p>局所応答に対する3次元FEMモデルによる精査は、施設の重要性、建屋規模及び構造特性を考慮し、<u>女川原子力発電所2号炉原子炉格納容器及び原子炉建屋</u>について地震応答解析を行う。3次元FEMモデルの概要を別添5-3図に示す。</p> <p>(2) 影響評価手法</p> <p>⑥ 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価</p> <p>水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価においては、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる局部評価の荷重又は応力の算出結果等を用い、水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせる方法として、米国Regulatory Guide1.92(注)の「2. Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考として、組合せ係数法(1.0：0.4：0.4)等の最大応答の非同時性を考慮した地震力を設定する。</p> <p>評価対象として抽出した耐震評価上の構成部位について、構造部材の発生応力等を適切に組み合わせることで、各部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位が有する耐震性への影響を評価する。</p> <p>⑦ 機器・配管系への影響検討</p> <p>評価対象として抽出された部位が、耐震重要施設、常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系の間接支持機能を有する場合、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響</p>	<p>を抽出する。</p> <p>⑤ 3次元解析モデルによる精査</p> <p>3次元的な応答特性が想定される部位として抽出された部位について、3次元解析モデルを用いた精査を実施し、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、有する耐震性への影響が想定される部位を抽出する。</p> <p>また、3次元的な応答特性が想定される部位として抽出されなかった部位についても、局所応答の観点から、3次元解析モデルによる精査を実施し、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、有する耐震性への影響が想定される部位を抽出する。</p> <p>局所応答に対する3次元解析モデルによる精査は、施設の重要性、建物規模及び構造特性を考慮し、原子炉建物について地震応答解析を行う。3次元FEMモデルの概要を第4-3図に示す。</p> <p>(2) 影響評価手法</p> <p>⑥ 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価</p> <p>水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価においては、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる局部評価の荷重又は応力の算出結果等を用い、水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせる方法として、米国Regulatory Guide 1.92(注1)の「2. Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考として、組合せ係数法(1.0：0.4：0.4)等の最大応答の非同時性を考慮した地震力を設定する。</p> <p>評価対象として抽出した耐震評価上の構成部位について、構造部材の発生応力等を適切に組み合わせることで、各部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位が有する耐震性への影響を評価する。</p> <p>⑦ 機器・配管系への影響検討</p> <p>評価対象として抽出された部位が、耐震重要施設、常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系の間接支持機能を有する場合、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響</p>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【柏崎6/7、女川2】</p> <p>島根2号炉の原子炉格納容器(PCV)は機器・配管系において水平2方向の影響を整理するため相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>を確認する。</p> <p>水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響が確認された場合、機器・配管系の影響評価に反映する。</p> <p>(注) Regulatory Guide (RG) 1.92 “Combining modal responses and spatial components in seismic response analysis”</p> <p>第5-4-2図 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響検討のフロー</p>	<p>を確認する。</p> <p>水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響が確認された場合、機器・配管系の影響評価に反映する。</p> <p>なお、3次元モデルによる精査にて、建物・構築物の影響の観点から抽出されなかった部位であっても、機器・配管系への影響の可能性が想定される部位について検討対象として抽出する。</p> <p>(注) Regulatory Guide (RG) 1.92 “Combining modal responses and spatial components in seismic response analysis”</p> <p>別添5-2図 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価のフロー</p>	<p>を確認する。</p> <p>水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響が確認された場合、機器・配管系の影響評価に反映する。</p> <p>なお、⑤の精査にて、建物・構築物の影響の観点から抽出されなかった部位であっても、3次元FEMモデルによる地震応答解析結果から、機器・配管系への影響の可能性が想定される部位について検討対象として抽出する。</p> <p>注1:Regulatory Guide (RG) 1.92 “Combining modal responses and spatial components in seismic response analysis”</p> <p>第4-2図 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価のフロー</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div data-bbox="439 258 816 674"> </div> <div data-bbox="557 684 715 720"> (a) 建屋全景 </div> <div data-bbox="276 772 807 1199"> </div> <div data-bbox="557 1205 715 1241"> (b) EW 断面図 </div> <div data-bbox="252 1281 825 1713"> </div> <div data-bbox="557 1722 715 1757"> (c) NS 断面図 </div> <div data-bbox="308 1778 783 1814"> 第5-4-3図 建物3次元FEMモデル </div>	<div data-bbox="1023 304 1626 741"> </div> <div data-bbox="1255 764 1412 800"> (a) 建屋全景 </div> <div data-bbox="1083 819 1653 1218"> </div> <div data-bbox="1246 1236 1412 1272"> (b) EW 断面図 </div> <div data-bbox="1092 1274 1638 1707"> </div> <div data-bbox="1246 1711 1412 1747"> (c) NS 断面図 </div> <div data-bbox="1127 1778 1543 1814"> 別添5-3図 建屋3次元FEMモデル </div>	<div data-bbox="1893 273 2347 579"> </div> <div data-bbox="2059 594 2217 627"> (a) 建物全景 </div> <div data-bbox="1917 659 2326 947"> </div> <div data-bbox="2050 955 2217 989"> (b) EW断面図 </div> <div data-bbox="1917 1060 2306 1339"> </div> <div data-bbox="2050 1348 2217 1381"> (c) NS断面図 </div> <div data-bbox="1911 1778 2347 1814"> 第4-3図 建物3次元FEMモデル </div>	<div data-bbox="2546 254 2816 510"> <ul style="list-style-type: none"> 対象施設の相違 <p>【柏崎6/7, 女川2号】 島根2号炉原子炉建物の3次元FEMモデルを記載しているため相違</p> </div>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017. 12. 20 版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020. 2. 7 版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>4.2　機器・配管系</p> <p>4.2.1　水平方向及び鉛直方向地震力の組合せによる従来設計手法の考え方</p> <p>　　機器・配管系における従来の水平方向及び鉛直方向地震力の組合せによる設計手法では、建物・構築物の振動特性を考慮し、変形するモードが支配的となり応答が大きくなる方向（応答軸方向）に基準地震動を入力して得られる各方向の地震力（床応答）を用いている。</p> <p>　　応答軸（強軸・弱軸）が明確となっている設備の耐震評価においては、水平各方向の地震力を包絡し、変形モードが支配的となる応答軸方向に入力する等、従来評価において保守的な取り扱いを基本としている。</p> <p>　　一方、応答軸が明確となっていない設備で3次元的な広がりを持つ設備の耐震評価においては、基本的に3次元のモデル化を行っており、建物・構築物の応答軸方向の地震力をそれぞれ入力し、この入力により算定される荷重や応力のうち大きい方を用いて評価を実施している。</p> <p>　　さらに、応答軸以外の振動モードが生じにくい構造の採用、応答軸以外の振動モードが生じ難いサポート設計の採用といった構造上の配慮等、水平方向の入力に対して配慮した設計としている。</p> <p>4.2.2　水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方針</p> <p>　　機器・配管系において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せを考慮した場合に影響を受ける可能性がある設備（部位）の評価を行う。</p> <p>　　評価対象は、耐震重要施設、常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系並びにこれらの施設への波及的影響防止のために耐震評価を実施する設備とする。</p> <p>　　耐震Bクラスの施設については、共振のおそれのあるものを評価対象とする。</p> <p>　　対象とする設備を機種ごとに分類し、それぞれの構造上の特徴をもとに荷重の伝達方向、その荷重を受ける構造部材の配置及び構成等により水平2方向の地震力による影響を受ける可能性がある設備（部位）を抽出する。</p>	<p>4.2　機器・配管系</p> <p>4.2.1　水平方向及び鉛直方向地震力の組合せによる従来設計手法の考え方</p> <p>　　機器・配管系における従来の水平方向及び鉛直方向地震力の組合せによる設計手法では、建物・構築物の振動特性を考慮し、変形するモードが支配的となり応答が大きくなる方向（応答軸方向）に基準地震動 <u>S_s</u> を入力して得られる各方向の地震力（床応答）を用いている。</p> <p>　　応答軸（強軸・弱軸）が明確となっている設備の耐震評価においては、水平各方向の地震力を包絡し、変形モードが支配的となる応答軸方向に入力する等、従来評価において保守的な取り扱いを基本としている。</p> <p>　　一方、応答軸が明確となっていない設備で3次元的な広がりを持つ設備の耐震評価においては、基本的に3次元のモデル化を行っており、建物・構築物の応答軸方向の地震力をそれぞれ入力し、この入力により算定される荷重や応力のうち大きい方を用いて評価を実施している。</p> <p>　　さらに、応答軸以外の振動モードが生じにくい構造の採用、応答軸以外の振動モードが生じ難いサポート設計の採用といった構造上の配慮等、水平方向の入力に対して配慮した設計としている。</p> <p>4.2.2　水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方針</p> <p>　　機器・配管系において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せを考慮した場合に影響を受ける可能性がある設備（部位）の評価を行う。</p> <p>　　評価対象は、耐震重要施設、常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系並びにこれらの施設への波及的影響防止のために耐震評価を実施する設備とする。</p> <p>　　耐震Bクラスの施設については、共振のおそれのあるものを評価対象とする。</p> <p>　　対象とする設備を機種ごとに分類し、それぞれの構造上の特徴をもとに荷重の伝達方向、その荷重を受ける構造部材の配置及び構成等により水平2方向の地震力による影響を受ける可能性がある設備（部位）を抽出する。</p>	<p>4.2　機器・配管系</p> <p>4.2.1　水平方向及び鉛直方向地震力の組合せによる従来設計の考え方</p> <p>　　機器・配管系における従来の水平方向及び鉛直方向地震力の組合せによる設計手法では、建物・構築物の振動特性を考慮し、変形するモードが支配的となり応答が大きくなる方向（応答軸方向）に基準地震動 <u>S_s</u> を入力して得られる各方向の地震力（床応答）を用いている。</p> <p>　　応答軸（強軸・弱軸）が明確となっている設備の耐震評価においては、水平各方向の地震力を包絡し、変形モードが支配的となる応答軸方向に入力するなど、従来評価において保守的な取り扱いを基本としている。</p> <p>　　一方、応答軸が明確となっていない設備で3次元的な広がりを持つ設備の耐震評価においては、基本的に3次元のモデル化を行っており、建物・構築物の応答軸方向の地震力をそれぞれ入力し、この入力により算定される荷重や応力のうち大きい方を用いて評価を実施している。</p> <p>　　さらに、応答軸以外の振動モードが生じ難い構造の採用、応答軸以外の振動モードが生じ難いサポート設計の採用といった構造上の配慮など、水平方向の入力に対して配慮した設計としている。</p> <p>4.2.2　水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方針</p> <p>　　機器・配管系において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せを考慮した場合に、影響を受ける可能性がある設備（部位）の評価を行う。</p> <p>　　評価対象は、耐震重要施設、常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系並びにこれらの施設への波及的影響防止のために耐震評価を実施する設備とする。</p> <p>　　Bクラスの設備については、共振のおそれのあるものを評価対象とする。</p> <p>　　対象とする設備を機種ごとに分類し、それぞれの構造上の特徴により荷重の伝達方向、その荷重を受ける構造部材の配置及び構成等により水平2方向の地震力による影響を受ける可能性がある設備（部位）を抽出する。</p>	

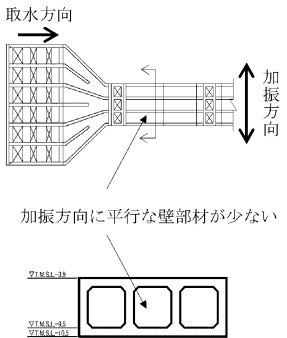
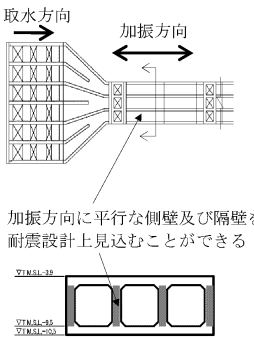
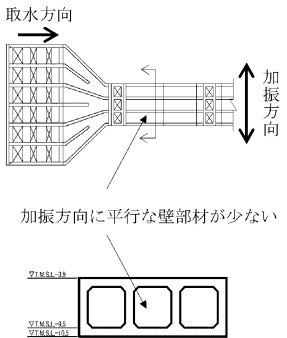
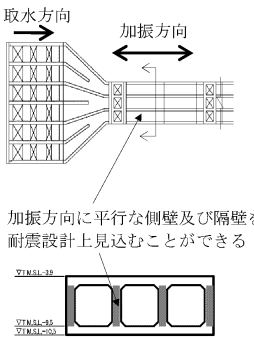
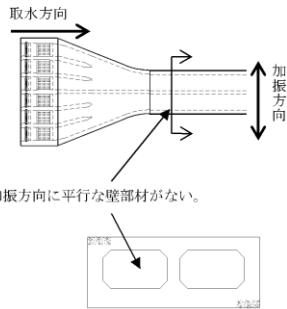
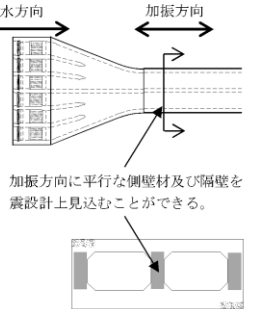
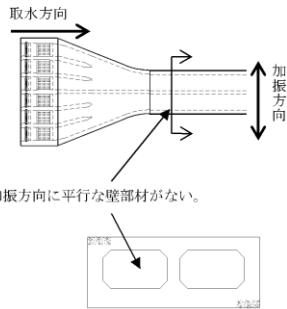
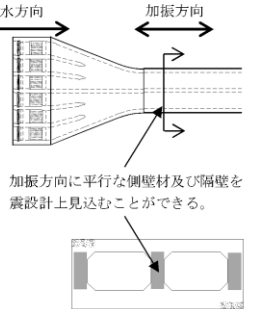
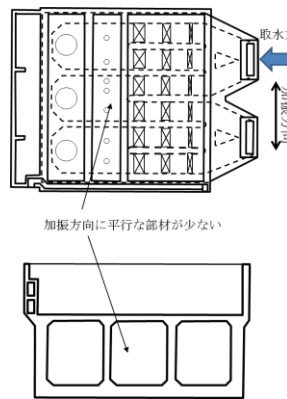
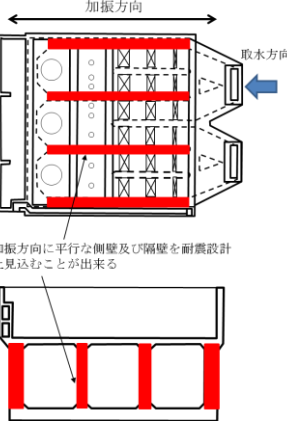
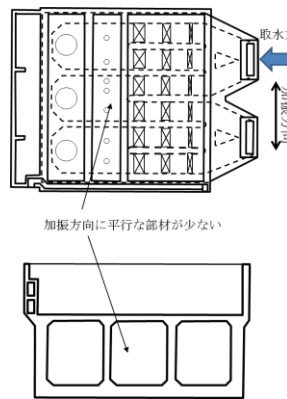
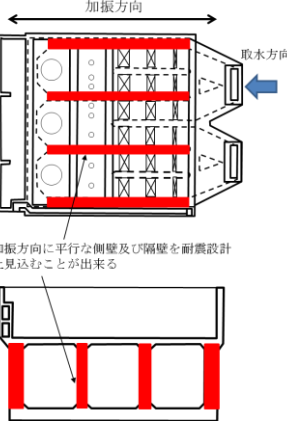
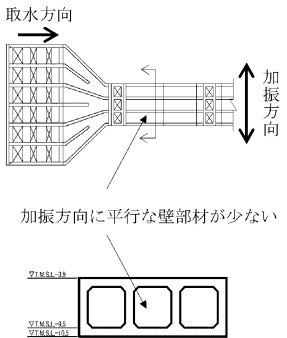
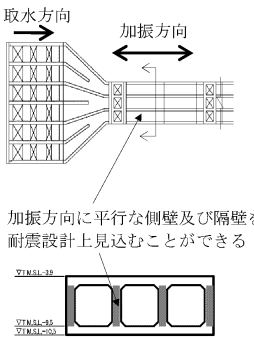
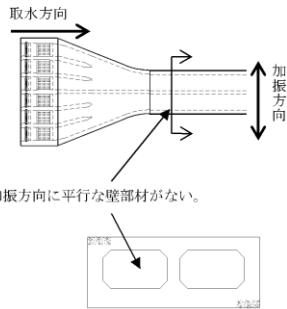
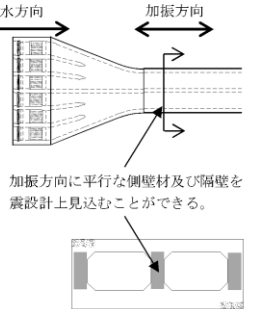
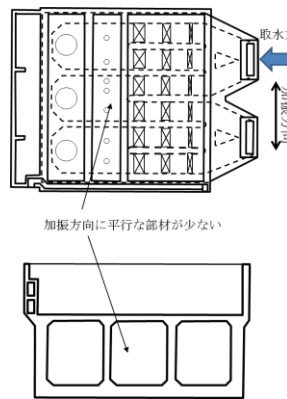
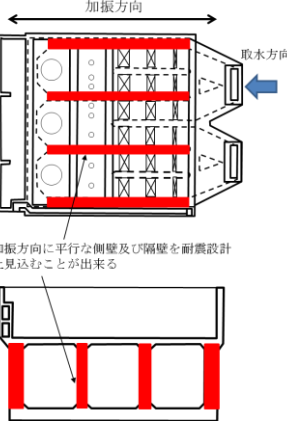
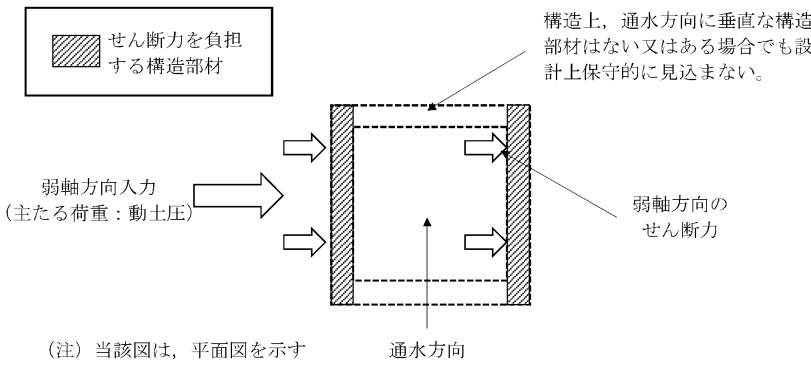
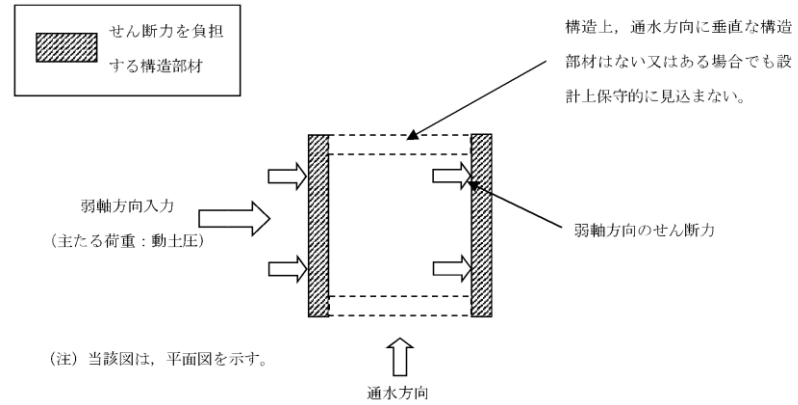
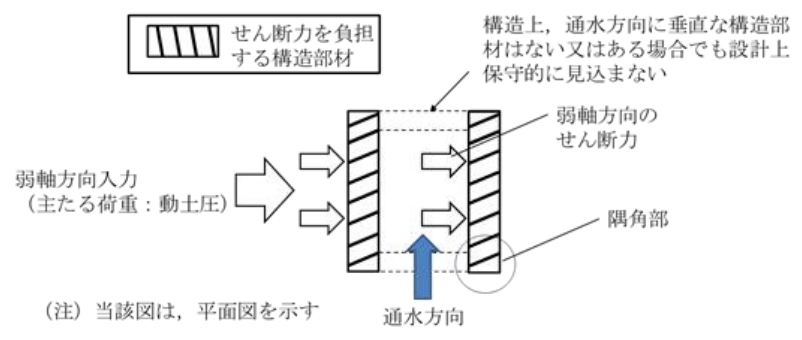
柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>構造上の特徴により影響の可能性がある設備（部位）は、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の検討を実施する。水平各方向の地震力が1：1で入力された場合の発生値を従来の評価結果の荷重又は算出応力等を水平2方向及び鉛直方向に整理して組み合わせる又は新たな解析等により高度化した手法を用いる等により、水平2方向の地震力による設備（部位）に発生する荷重や応力を算出する。</p> <p>これらの検討により、水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた荷重や応力の結果が従来の発生値と同等である場合は影響のない設備として抽出せず、従来の発生値を超えて耐震性への影響が懸念される場合は、設備が有する耐震性への影響を確認する。</p> <p>設備が有する耐震性への影響が確認された場合は、詳細な手法を用いた検討等、新たに設計上の対応策を講じる。</p> <p>水平2方向及び鉛直方向地震力による影響評価は、基準地震動Ss-1～Ss-8を対象とするが、複数の基準地震動における地震動の特性及び包絡関係、地震力の包絡関係を確認し、代表可能である場合は代表の基準地震動にて評価する。</p> <p>また、水平各方向の地震動は、それぞれの位相を変えた地震動を用いることを基本とするが、保守的な手法を用いる場合もある。</p> <p>4.2.3 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方法</p> <p>機器・配管系において、水平2方向及び鉛直方向地震力の影響を受ける可能性があり、水平1方向及び鉛直方向の従来評価に加え、更なる設計上の配慮が必要な設備について、構造及び発生値の増分の観点から抽出し、影響を評価する。影響評価は従来設計で用いている質点系モデルによる評価結果を用いて行うことを基本とする。影響評価のフローを第5-4-4図に示す。</p> <p>なお、耐震評価は基本的におおむね弾性範囲で留まる体系であることに加え、国内と海外の機器の耐震解析は、基本的に線形モデルにて実施している等類似であり、水平2方向及び鉛直方向の位相差は機器の応答にも現れることから、米国 Regulatory Guidel.92 の「2. Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考として、水平2方向及び</p>	<p>構造上の特徴により影響の可能性がある設備（部位）は、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の検討を実施する。水平各方向の地震力が1：1で入力された場合の発生値を従来の評価結果の荷重又は算出応力等を水平2方向及び鉛直方向に整理して組み合わせる又は新たな解析等により高度化した手法を用いる等により、水平2方向の地震力による設備（部位）に発生する荷重や応力を算出する。</p> <p>これらの検討により、水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた荷重や応力の結果が従来の発生値と同等である場合は影響のない設備として抽出せず、従来の発生値を超えて耐震性への影響が懸念される場合は、設備が有する耐震性への影響を確認する。</p> <p>設備が有する耐震性への影響が確認された場合は、詳細な手法を用いた検討等、新たに設計上の対応策を講じる。</p> <p>水平2方向及び鉛直方向地震力による影響評価は、基準地震動Ss-D1～D3, Ss-F1～F3 及び Ss-N1を対象とするが、複数の基準地震動 Ss における地震動の特性及び包絡関係、地震力の包絡関係を確認し、代表可能である場合は代表の基準地震動 Ss にて評価する。</p> <p>また、水平各方向の地震動は、それぞれの位相の異なる地震動を用いることを基本とするが、保守的な手法を用いる場合もある。</p> <p>4.2.3 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方法</p> <p>機器・配管系において、水平2方向及び鉛直方向地震力の影響を受ける可能性があり、水平1方向及び鉛直方向の従来評価に加え、更なる設計上の配慮が必要な設備について、構造及び発生値の増分の観点から抽出し、影響を評価する。影響評価は従来設計で用いている質点系モデルによる評価結果を用いて行うことを基本とする。影響評価のフローを別添5-4図に示す。</p> <p>なお、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を検討する際は、地震時に水平2方向及び鉛直方向それぞれの最大応答が同時に発生する可能性は極めて低いとした考え方である Square-Root-of-the-Sum-of-the-Squares 法（以下「最大応答の非同時性を考慮した SRSS 法」という。）を適用する。この組合せ方法については、現状の耐震評価は基本的におおむね弾性範囲で</p>	<p>構造上の特徴により影響の可能性がある設備（部位）は、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の検討を実施する。水平各方向の地震力が1：1で入力された場合の発生値の算出方法として、従来の評価結果の荷重又は算出応力等を水平2方向及び鉛直方向に整理して組み合わせる方法又は新たな解析等により高度化した手法を用いることにより、水平2方向の地震力による設備（部位）に発生する荷重や応力を算出する。</p> <p>これらの検討により、水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた荷重や応力の結果が従来の発生値と同等である場合は影響のない設備とし、評価対象には抽出せず、従来の発生値を超えて耐震性への影響が懸念される場合は、設備が有する耐震性への影響を確認する。</p> <p>設備が有する耐震性への影響が確認された場合は、詳細な手法を用いた検討等、新たに設計上の対応策を講じる。</p> <p>水平2方向及び鉛直方向地震力による影響評価は、基準地震動S_s-D, S_s-F 1, S_s-F 2, S_s-N 1 及び S_s-N 2を対象とするが、複数の基準地震動S_sにおける地震動の特性及び包絡関係、地震力の包絡関係を確認し、代表可能である場合は代表の基準地震動S_sにて評価する。</p> <p>また、水平各方向の地震動については、それぞれの位相を変えた地震動を用いることを基本とするが、保守的な手法を用いる場合もある。</p> <p>4.2.3 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方法</p> <p>機器・配管系において、水平2方向及び鉛直方向地震力の影響を受ける可能性があり、水平1方向及び鉛直方向の従来評価に加え、更なる設計上の配慮が必要な設備について、構造及び発生値の増分の観点から抽出し、影響を評価する。影響評価は従来設計で用いている質点系モデルによる評価結果を用いて行うことを基本とする。影響評価のフローを第4-4図に示す。</p> <p>なお、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を検討する際は、地震時に水平2方向及び鉛直方向それぞれの最大応答が同時に発生する可能性は極めて低いとした考え方である Square-Root-of-the-Sum-of-the-Squares 法（以下「最大応答の非同時性を考慮した SRSS 法」という。）又は組合せ係数法（1.0：0.4：0.4）を適用する。この組合せ方法については、現</p>	

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p><u>鉛直方向地震力の組合せの影響を検討する際は、地震時に水平2方向及び鉛直方向それぞれの最大応答が同時に発生する可能性は極めて低いとした考え方である</u></p> <p><u>Square-Root-of-the-Sum-of-the-Squares 法（以下「最大応答の非同時性を考慮した SRSS 法」という。）又は組合せ係数法（1.0：0.4：0.4）を適用し、各方向からの地震入力による各方向の応答を組み合わせる。</u></p> <p>① 評価対象となる設備の整理</p> <p>耐震重要施設，常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系並びにこれらの施設への波及的影響防止のために耐震評価を実施する設備，共振のおそれのある耐震 B クラス施設を評価対象とし，代表的な機種ごとに分類し整理する。<u>（第 5-4-4 図①）</u></p> <p>② 構造上の特徴による抽出</p> <p>機種ごとに構造上の特徴から水平 2 方向の地震力が重複する観点，若しくは応答軸方向以外の振動モード（ねじれ振動等）が生じる観点にて検討を行い，水平 2 方向の地震力による影響の可能性のある設備を抽出する。<u>（第 5-4-4 図②）</u></p> <p>③ 発生値の増分による抽出</p> <p>水平 2 方向の地震力による影響の可能性のある設備に対して，水平 2 方向の地震力が各方向 1：1 で入力された場合に各部にかかる荷重や応力を求め，従来の水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる設計に対して，水平 2 方向及び鉛直方向地震力を考慮した発生値の増分を用いて影響を検討し，耐震性への影響が懸念される設備を抽出する。</p> <p>また，建物・構築物及び屋外重要土木構築物の検討により，機器・配管系への影響の可能性のある部位が抽出された場合は，機器・配管系への影響を評価し，耐震性への影響が懸念される設備を抽出する。</p> <p>影響の検討は，機種ごとの分類に対して地震力の寄与度に配慮し耐震裕度が小さい設備（部位）を対象とする。<u>（第 5-4-4 図③）</u></p>	<p>とどまる体系であることに加え，国内と海外の機器の耐震解析は，基本的に線形モデルにて実施している等類似であり，水平 2 方向及び鉛直方向の位相差は機器の応答にも現れることから，米国 Regulatory Guide 1.92 の「2.Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考としているものである。</p> <p>① 評価対象となる設備の整理</p> <p>耐震重要施設，常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系並びにこれらの施設への波及的影響防止のために耐震評価を実施する設備，共振のおそれのある耐震 B クラス施設を評価対象とし，代表的な機種ごとに分類し整理する。<u>（別添 5-4 図①）</u></p> <p>② 構造上の特徴による抽出</p> <p>機種ごとに構造上の特徴から水平 2 方向の地震力が重複する観点，若しくは応答軸方向以外の振動モード（ねじれ振動等）が生じる観点にて検討を行い，水平 2 方向の地震力による影響の可能性のある設備を抽出する。<u>（別添 5-4 図②）</u></p> <p>③ 発生値の増分による抽出</p> <p>水平 2 方向の地震力による影響の可能性のある設備に対して，水平 2 方向の地震力が各方向 1：1 で入力された場合に各部にかかる荷重や応力を求め，従来の水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる設計に対して，水平 2 方向及び鉛直方向地震力を考慮した発生値の増分を用いて影響を検討し，耐震性への影響が懸念される設備を抽出する。</p> <p>また，建物・構築物及び屋外重要土木構築物の検討により，機器・配管系への影響の可能性のある部位が抽出された場合は，機器・配管系への影響を評価し，耐震性への影響が懸念される設備を抽出する。</p> <p>影響の検討は，機種ごとの分類に対して地震力の寄与度に配慮し耐震裕度が小さい設備（部位）を対象とする。<u>（別添 5-4 図③）</u></p>	<p>状の耐震評価が基本的に<u>おおむね</u>弾性範囲でとどまる体系であることに加え，国内と海外の機器の耐震解析は，基本的に線形モデルで実施している等類似であり，水平 2 方向及び鉛直方向の位相差は機器の応答にも現れることから，米国 Regulatory Guide 1.92 の「2.Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考としているものである。</p> <p>① 評価対象となる設備の整理</p> <p>耐震重要施設，常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系並びにこれらの施設への波及的影響防止のために耐震評価を実施する設備，共振のおそれのある B クラス設備を評価対象とし，代表的な機種ごとに分類し整理する。<u>（第 4-4 図①）</u></p> <p>② 構造上の特徴による抽出</p> <p>機種ごとに構造上の特徴から水平 2 方向の地震力が<u>重畳</u>する観点，若しくは応答軸方向以外の振動モード（ねじれ振動等）が生じる観点にて検討を行い，水平 2 方向の地震力による影響の可能性のある設備を抽出する。<u>（第 4-4 図②）</u></p> <p>③ 発生値の増分による抽出</p> <p>水平 2 方向の地震力による影響の可能性のある設備に対して，水平 2 方向の地震力が各方向 1：1 で入力された場合に各部にかかる荷重や応力を求め，従来の水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる設計に対して，水平 2 方向及び鉛直方向地震力を考慮した発生値の増分を用いて影響を検討し，耐震性への影響が懸念される設備を抽出する。</p> <p>また，建物・構築物及び屋外重要土木構造物の検討により，機器・配管系への影響の可能性のある部位が抽出された場合は，機器・配管系への影響を評価し，耐震性への影響が懸念される設備を抽出する。</p> <p>影響の検討は，機種ごとの分類に対して地震力の寄与度に配慮し耐震裕度が小さい設備（部位）を対象とする。<u>（第 4-4 図③）</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>④ 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価</p> <p>③の検討において算出された荷重や応力を用いて、設備が有する耐震性への影響を確認する。(第 5-4-4 図④)</p> <p>第 5-4-4 図 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せを考慮した影響評価フロー</p>	<p>④ 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価</p> <p>③の検討において算出された荷重や応力を用いて、設備が有する耐震性への影響を確認する。(別添 5-4 図④)</p> <p>別添 5-4 図 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せを考慮した影響評価フロー</p>	<p>④ 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価</p> <p>③の検討において算出された荷重や応力を用いて、設備が有する耐震性への影響を確認する。(第 4-4 図④)</p> <p>第 4-4 図 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せを考慮した影響評価フロー</p>	

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>4.3　屋外重要土木構造物</p> <p>4.3.1　水平方向及び鉛直方向地震力の組合せによる従来設計手法の考え方</p> <p>従来の設計の考え方について<u>取水路</u>を例に第5-4-1表に示す。</p> <p>一般的な地上構造物では、躯体の慣性力が主たる荷重であるのに対し、屋外重要土木構造物はおおむね地中に埋設されているため、動土圧や動水圧等の外力が主たる荷重となる。また、屋外重要土木構造物は、比較的単純な構造部材の配置で構成され、ほぼ同一の断面が奥行き方向に連続する構造的特徴を有することから、3次元的な応答の影響は小さいため、2次元断面での耐震評価を行っている。</p> <p><u>屋外重要土木構造物は</u>、主に海水の通水機能や配管等の間接支持機能を維持するため、通水方向や管軸方向に対して空間を保持できるように構造部材が配置されることから、構造上の特徴として、明確な弱軸、強軸を有する。</p> <p>強軸方向の地震時挙動は、弱軸方向に対して顕著な影響を及ぼさないことから、従来設計手法では、弱軸方向を評価対象断面として、耐震設計上求められる水平1方向及び鉛直方向地震力による耐震評価を実施している。</p> <p>第5-4-5図に示すとおり、従来設計手法では、屋外重要土木構造物の構造上の特徴から、弱軸方向の地震荷重に対して、保守的に加振方向に平行な壁部材を見込まず、垂直に配置された構造部材のみで受け持つよう設計している。</p>	<p>4.3　屋外重要土木構造物</p> <p>4.3.1　水平方向及び鉛直方向地震力の組合せによる従来設計手法の考え方</p> <p>一般的な地上構造物では、躯体の慣性力が主たる荷重であるのに対し、屋外重要土木構造物はおおむね地中に埋設されているため、動土圧や動水圧等の外力が主たる荷重となる。屋外重要土木構造物のうち、比較的単純な構造部材の配置で構成され、ほぼ同一の断面が奥行方向に連続する構造的特徴を有する<u>構造物</u>（以下、「線状構造物」という。）は、3次元的な応答の影響は小さいため、2次元断面での耐震評価を行っている。</p> <p><u>線状構造物の代表として、取水路を例として従来設計手法の考え方を別添5-1表に示す。線状構造物は</u>、主に海水の通水機能や配管等の間接支持機能を維持するため、通水方向や管軸方向に対して空間を保持できるように構造部材が配置されることから、構造上の特徴として、明確な弱軸、強軸を有する。</p> <p>強軸方向の地震時挙動は、弱軸方向に対して顕著な影響を及ぼさないことから、従来設計手法では、弱軸方向を評価対象断面として、耐震設計上求められる水平1方向及び鉛直方向地震力による耐震評価を実施している。</p> <p>別添5-5図に示すとおり、<u>線状構造物に関する従来設計手法では</u>、構造上の特徴から、<u>評価対象断面となる弱軸方向の地震荷重に対して</u>、保守的に加振方向に平行な壁部材を<u>見込まない設計</u>をしている。</p>	<p>4.3　屋外重要土木構造物等</p> <p>4.3.1　水平方向及び鉛直方向地震力の組合せによる従来設計手法の考え方</p> <p><u>従来の設計の考え方について、取水槽を例に第4-1表に示す。</u></p> <p>一般的な地上構造物では、躯体の慣性力が主たる荷重であるのに対し、屋外重要土木構造物等*は、<u>おおむね地中に埋設されているため、動土圧や動水圧等の外力が主たる荷重となる。また、屋外重要土木構造物等は</u>、比較的単純な構造部材の配置で構成され、ほぼ同一の断面が奥行き方向に連続する構造的特徴を有することから、3次元的な応答の影響は小さいため、2次元断面での耐震評価を行っている。</p> <p><u>屋外重要土木構造物等は</u>、主に海水の通水機能や配管等の間接支持機能を維持するため、通水方向や管軸方向に対して空間を保持できるように構造部材が配置されることから、構造上の特徴として、明確な弱軸、強軸を有する。</p> <p>強軸方向の地震時挙動は、弱軸方向に対して顕著な影響を及ぼさないことから、従来設計手法では、弱軸方向を評価対象断面として、耐震設計上求められる水平1方向及び鉛直方向地震力による耐震評価を実施している。</p> <p>第4-5図に示す<u>とおり</u>、従来設計手法では、屋外重要土木構造物等の構造上の特徴から、弱軸方向の地震荷重に対して、保守的に加振方向に平行な<u>水路の壁部材を見込まず、垂直に配置された構造部材のみで受け持つよう設計</u>している。</p>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【柏崎6/7、女川2】</p> <p>島根2号炉の設計基準対象施設、重大事故等対処施設及び波及的影響を及ぼすおそれのある施設を記載している（以下、「屋外重要土木構造物等」に関する相違理由は同様）</p> <p>・対象施設の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>・対象施設の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>女川2では3次元モデルにより耐震評価を行っているものがあるため後述で詳細を示している</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>屋外重要土木構造物のうち軽油タンク基礎は、海水の通水機能や配管等の間接支持機能を有する構造物と比較して、強軸及び弱軸が明確ではないことから、従来設計では、長軸方向及び短軸方向ともに評価対象断面として、耐震設計上求められる水平1方向及び鉛直方向地震力による耐震評価を実施している。</p>	<p><u>一方、断面が奥行方向に一様ではなく、妻壁や隔壁を有する3次元的な構造を耐震設計にて考慮すべき構造物（以下、「箱形構造物」という。）では、3次元モデルにより耐震評価を行っている。</u></p> <p><u>箱形構造物の代表として、海水ポンプ室を例として従来設計手法の考え方を別添5-2表に示す。箱形構造物は、耐震設計上見込むことができる加振方向に平行な壁部材の配置や間隔から弱軸となる方向を評価対象としている。</u></p> <p><u>別添5-6図に示すとおり、複雑な形状を有する箱形構造物に対して、3次元モデルを用いることにより、加振方向に平行な壁部材が地震時の応答に与える影響を考慮して耐震評価を実施している。</u></p> <p><u>箱形構造物のうち、海水ポンプ室と取水口については、縦断方向には耐震設計上見込める部材として水路を構成する側壁及び隔壁が多数設置されており強軸方向となることから、弱軸方向となる横断方向を評価対象として耐震評価を実施している。また、円筒形の遮蔽壁を有する復水貯蔵タンク基礎については、弱軸及び強軸方向が明確ではないことから、従来設計では、両方向ともに評価対象としている。</u></p>	<p><u>屋外重要土木構造物等のうち取水口及びガスタービン発電機用軽油タンク基礎は、海水の通水機能や配管等の間接支持機能を有する構造物と比較して、強軸及び弱軸が明確ではないことから、従来設計手法では、直交2方向ともに評価対象断面として、耐震設計上求められる水平1方向及び鉛直方向地震力による耐震評価を実施している。</u></p> <p><u>※屋外重要土木構造物、重大事故等対処施設のうち土木構造物及び波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設のうち土木構造物を「屋外重要土木構造物等」という。</u></p>	<p>・従来設計手法の相違【女川2】</p> <p>島根2号炉では3次元モデルによる耐震評価は行っていない（以下、①の相違）</p> <p>・対象施設の相違【柏崎6/7、女川2】</p> <p>島根2号炉の直交2方向ともに評価対象断面とする構造物を記載している</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																		
第5-4-1表 従来設計手法における評価対象断面の考え方 (取水路の例)	別添5-1表 従来設計手法における評価対象断面の考え方 (取水路の例)	第4-1表 従来設計手法における評価対象断面の考え方 (取水槽の例)	・対象施設の相違 【柏崎6/7，女川2】 島根2号炉では箱型構造物である取水槽の例を示している																																		
<table><tr><td></td><td>横断方向の加振</td><td>縦断方向の加振</td></tr><tr><td rowspan="4">従来設計の評価対象断面の考え方</td><td></td><td></td></tr><tr><td>・横断方向は、加振方向に平行な壁部材が少なく、弱軸方向にあたる。</td><td>・縦断方向は、加振方向に平行な側壁及び隔壁を耐震設計上見込むことができ、強軸方向にあたる。</td></tr><tr><td>・強軸方向の地震時挙動は、弱軸方向に対して顕著な影響を及ぼさない。</td><td></td></tr><tr><td>・弱軸方向を評価対象断面とする。</td><td></td></tr></table>		横断方向の加振	縦断方向の加振	従来設計の評価対象断面の考え方			・横断方向は、加振方向に平行な壁部材が少なく、弱軸方向にあたる。	・縦断方向は、加振方向に平行な側壁及び隔壁を耐震設計上見込むことができ、強軸方向にあたる。	・強軸方向の地震時挙動は、弱軸方向に対して顕著な影響を及ぼさない。		・弱軸方向を評価対象断面とする。		<table><tr><td></td><td>横断方向の加振</td><td>縦断方向の加振</td></tr><tr><td rowspan="3">従来設計の評価対象断面の考え方</td><td></td><td></td></tr><tr><td>・横断方向は、加振方向に平行な壁部材がないため、弱軸方向にあたる。</td><td>・縦断方向は、加振方向に平行な側壁及び隔壁を耐震設計上見込むことができ、強軸方向にあたる。</td></tr><tr><td colspan="2">・強軸方向の地震時挙動は、弱軸方向に対して顕著な影響を及ぼさない。 ・弱軸方向を評価対象断面とする。</td></tr></table>		横断方向の加振	縦断方向の加振	従来設計の評価対象断面の考え方			・横断方向は、加振方向に平行な壁部材がないため、弱軸方向にあたる。	・縦断方向は、加振方向に平行な側壁及び隔壁を耐震設計上見込むことができ、強軸方向にあたる。	・強軸方向の地震時挙動は、弱軸方向に対して顕著な影響を及ぼさない。 ・弱軸方向を評価対象断面とする。		<table><tr><td></td><td>横断方向の加振</td><td>縦断方向の加振</td></tr><tr><td rowspan="4">従来設計の評価対象断面の考え方</td><td></td><td></td></tr><tr><td>・横断方向は、加振方向に平行な壁部材が少なく、弱軸方向にあたる。</td><td>・縦断方向は、加振方向に平行な側壁及び隔壁を耐震設計上見込むことができ、強軸方向にあたる。</td></tr><tr><td>・強軸方向の地震時挙動は、弱軸方向に対して顕著な影響を及ぼさない。</td><td></td></tr><tr><td>・弱軸方向を評価対象断面とする。</td><td></td></tr></table>		横断方向の加振	縦断方向の加振	従来設計の評価対象断面の考え方			・横断方向は、加振方向に平行な壁部材が少なく、弱軸方向にあたる。	・縦断方向は、加振方向に平行な側壁及び隔壁を耐震設計上見込むことができ、強軸方向にあたる。	・強軸方向の地震時挙動は、弱軸方向に対して顕著な影響を及ぼさない。		・弱軸方向を評価対象断面とする。		
	横断方向の加振	縦断方向の加振																																			
従来設計の評価対象断面の考え方																																					
	・横断方向は、加振方向に平行な壁部材が少なく、弱軸方向にあたる。	・縦断方向は、加振方向に平行な側壁及び隔壁を耐震設計上見込むことができ、強軸方向にあたる。																																			
	・強軸方向の地震時挙動は、弱軸方向に対して顕著な影響を及ぼさない。																																				
	・弱軸方向を評価対象断面とする。																																				
	横断方向の加振	縦断方向の加振																																			
従来設計の評価対象断面の考え方																																					
	・横断方向は、加振方向に平行な壁部材がないため、弱軸方向にあたる。	・縦断方向は、加振方向に平行な側壁及び隔壁を耐震設計上見込むことができ、強軸方向にあたる。																																			
	・強軸方向の地震時挙動は、弱軸方向に対して顕著な影響を及ぼさない。 ・弱軸方向を評価対象断面とする。																																				
	横断方向の加振	縦断方向の加振																																			
従来設計の評価対象断面の考え方																																					
	・横断方向は、加振方向に平行な壁部材が少なく、弱軸方向にあたる。	・縦断方向は、加振方向に平行な側壁及び隔壁を耐震設計上見込むことができ、強軸方向にあたる。																																			
	・強軸方向の地震時挙動は、弱軸方向に対して顕著な影響を及ぼさない。																																				
	・弱軸方向を評価対象断面とする。																																				
<div><div>せん断力を負担する構造部材</div><p>(注) 当該図は、平面図を示す</p></div> <div>第5-4-5図 従来設計手法の考え方</div>	<div><div>せん断力を負担する構造部材</div><p>(注) 当該図は、平面図を示す。</p></div> <div>別添5-5図 線状構造物の従来設計手法の考え方</div>	<div><div>せん断力を負担する構造部材</div><p>(注) 当該図は、平面図を示す</p></div> <div>第4-5図 従来設計手法の考え方</div>																																			

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考									
	<div>別添 5-2 表 従来設計手法における評価対象断面の考え方 (海水ポンプ室の例)</div> <table><tr><td rowspan="4">従来設計の 評価対象断 面の考え方</td><td><div>横断方向の加振</div><div></div></td><td><div>縦断方向の加振</div><div></div></td></tr><tr><td><div>・横断方向は、加振方向に平行な壁部材の設置個所が限定されるため弱軸方向にあたる。</div></td><td><div>・縦断方向は、加振方向に平行な側壁及び隔壁が多数配置されており、強軸方向にあたる。</div></td></tr><tr><td colspan="2"><div>・妻壁や隔壁を有する3次元的な構造を耐震設計にて考慮する。</div><div>・耐震設計にて考慮する加振方向に平行な壁部材の配置や間隔等から、弱軸となる方向を評価対象とする。</div></td></tr><tr><td colspan="2"></td></tr></table> <div><div>構造物の奥行き方向に存在する加振方向に平行な壁部材の剛性を考慮して3次元モデルにて耐震評価を行う。</div><div></div><div>逆水方向 (強軸方向) 弱軸方向入力 (主たる荷重：動土圧)</div></div> <div>別添 5-6 図 箱形構造物の従来設計手法の考え方 (海水ポンプ室の例)</div>	従来設計の 評価対象断 面の考え方	<div>横断方向の加振</div> <div></div>	<div>縦断方向の加振</div> <div></div>	<div>・横断方向は、加振方向に平行な壁部材の設置個所が限定されるため弱軸方向にあたる。</div>	<div>・縦断方向は、加振方向に平行な側壁及び隔壁が多数配置されており、強軸方向にあたる。</div>	<div>・妻壁や隔壁を有する3次元的な構造を耐震設計にて考慮する。</div> <div>・耐震設計にて考慮する加振方向に平行な壁部材の配置や間隔等から、弱軸となる方向を評価対象とする。</div>					<div>・対象施設の相違 【女川 2】 島根 2 号炉では箱型構造物で評価対象断面の考え方を示している</div> <div>・従来設計手法の相違 【女川 2】 ①の相違</div>
従来設計の 評価対象断 面の考え方	<div>横断方向の加振</div> <div></div>		<div>縦断方向の加振</div> <div></div>									
	<div>・横断方向は、加振方向に平行な壁部材の設置個所が限定されるため弱軸方向にあたる。</div>		<div>・縦断方向は、加振方向に平行な側壁及び隔壁が多数配置されており、強軸方向にあたる。</div>									
	<div>・妻壁や隔壁を有する3次元的な構造を耐震設計にて考慮する。</div> <div>・耐震設計にて考慮する加振方向に平行な壁部材の配置や間隔等から、弱軸となる方向を評価対象とする。</div>											

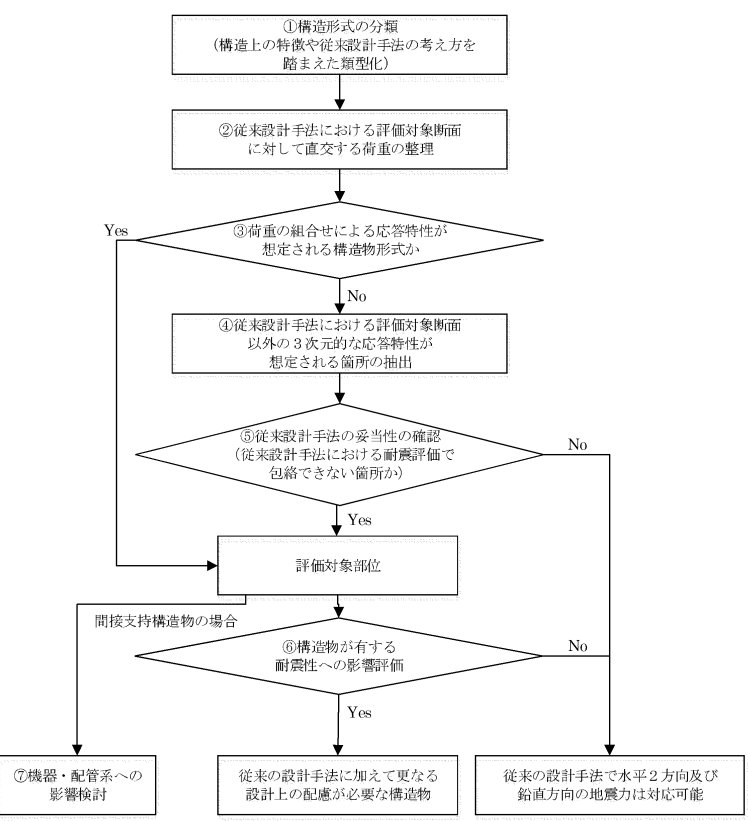
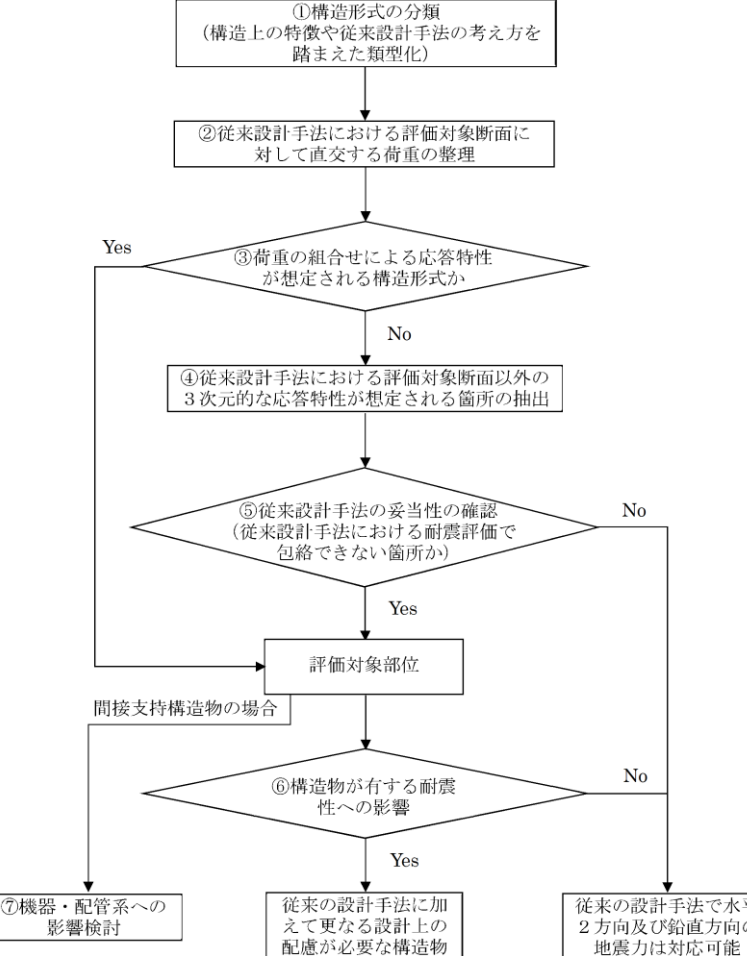
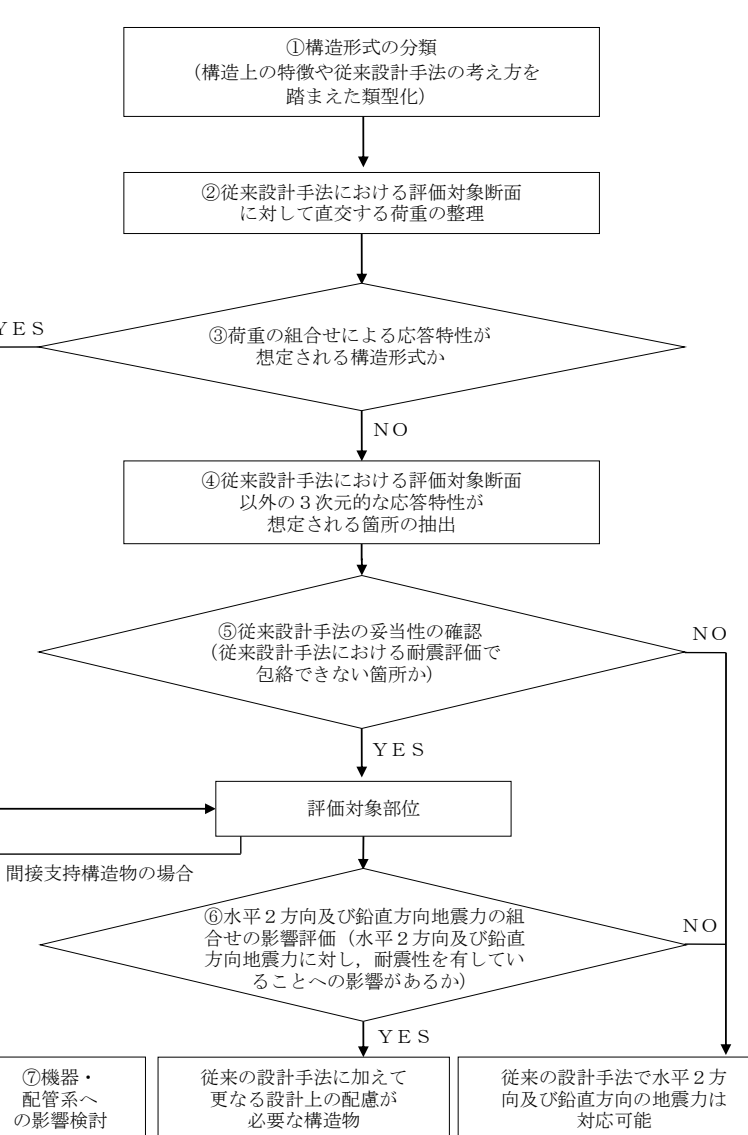
柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>4.3.2 水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方針</p> <p>屋外重要土木構造物において、水平2 方向及び鉛直方向地震力の<u>組合せ</u>を考慮した場合に影響を受ける可能性がある構造物の評価を行う。</p> <p>評価対象は、<u>軽油タンク基礎、燃料移送系配管ダクト、海水貯留堰、スクリーン室、取水路、補機冷却用海水取水路及び波及的影響防止のために耐震評価を実施する土木構造物（取水護岸、燃料移送ポンプエリア竜巻防護壁）</u>とする。</p> <p>また、<u>常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の間接支持構造物のうち第一ガスタービン発電機基礎及び第一ガスタービン発電機用燃料タンク基礎も</u>本評価では屋外重要土木構造物として扱うこととし、評価対象に含める。</p> <p>屋外重要土木構造物を構造形式ごとに分類し、構造形式ごとに作用すると考えられる荷重を整理し、荷重が作用する構造部材の配置等から水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性のある<u>構造物</u>を抽出する。</p>	<p>4.3.2 水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方針</p> <p>屋外重要土木構造物において、水平2 方向及び鉛直方向地震力の<u>組合せ</u>を考慮した場合に影響を受ける可能性がある構造物の評価を行う。</p> <p>評価対象は、<u>原子炉機器冷却海水配管ダクト、排気筒連絡ダクト、軽油タンク連絡ダクト、2号炉取水路、海水ポンプ室、軽油タンク室、軽油タンク室（H）、取水口及び波及的影響防止のために耐震評価を実施する土木構造物（3号炉取水路、北側排水路）</u>とする。</p> <p>また、<u>常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の間接支持構造物のうち復水貯蔵タンク基礎とガスタービン発電設備軽油タンク室も</u>本評価では屋外重要土木構造物として扱うこととし、評価対象に含める。</p> <p>屋外重要土木構造物を構造形式ごとに分類し、構造形式ごとに作用すると考えられる荷重を整理し、荷重が作用する構造部材の配置等から水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性のある<u>構造物</u>を抽出する。</p>	<p>4.3.2 水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方針</p> <p>屋外重要土木構造物<u>等</u>において、水平2 方向及び鉛直方向地震力を考慮した場合に影響を受ける可能性がある構造物の評価を行う。</p> <p>評価対象は、<u>取水槽、取水管、取水口、屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）、屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）、ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎、屋外配管ダクト（ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）、ガスタービン発電機用軽油タンク基礎、低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽、第1ベントフィルタ格納槽、屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）、緊急時対策所用燃料地下タンク及び波及的影響防止のために耐震評価を実施する土木構造物（免震重要棟遮蔽壁及び1号炉取水槽ピット部）</u>とする。</p> <p>なお、<u>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽は、屋外重要土木構造物には該当せず、常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備に分類されるとともに、常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設に分類される。</u></p> <p>また、<u>ガスタービン発電機用軽油タンク基礎、第1ベントフィルタ格納槽及び屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）は、屋外重要土木構造物には該当せず、常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設に分類され、緊急時対策所用燃料地下タンクは、屋外重要土木構造物には該当せず、常設重大事故緩和設備に分類される。</u></p> <p><u>第4-2表に評価対象構造物の施設分類を示す。</u></p> <p>屋外重要土木構造物<u>等</u>を構造形式ごとに分類し、構造形式ごとに作用すると考えられる荷重を整理し、荷重が作用する構造部材の配置等から水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性のある<u>構造形式</u>を抽出する。</p>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【柏崎6/7，女川2】</p> <p>島根2号炉の設計基準対象施設，重大事故等対処施設及び波及的影響を及ぼすおそれのある施設を記載している</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>抽出された<u>構造物</u>については、従来設計手法での評価対象断面（弱軸方向）の地震応答解析に基づく構造部材の照査において、評価対象断面（弱軸方向）に直交する断面（強軸方向）の地震応答解析に基づく構造部材の発生応力等を適切に組み合わせることで、水平2方向及び鉛直方向地震力の<u>組合せ</u>による構造部材の発生応力を算出し、構造物が有する耐震性への影響を確認する。</p> <p>構造物が有する耐震性への影響が確認された場合は詳細な手法を用いた検討等，新たに設計上の対応策を講じる。</p>	<p><u>箱形構造物は、加振方向に平行に配置される妻壁や隔壁を耐震部材として考慮して3次元モデルによる構造解析を実施している。これらの壁部材は、従来設計手法では主たる荷重としては面内の荷重に抵抗していたが、水平2方向の地震力に対しては、面外荷重の影響も受けることになる。また、従来より主に面外荷重に抵抗していた側壁等にも、直交する2方向の地震力の影響や、妻壁や隔壁の面外変形の影響が作用する。よって、箱形構造物については、加振方向に平行に配置された壁部材への影響等を確認するため、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価を実施することとする。</u></p> <p>抽出された<u>構造物</u>については、従来設計手法での評価対象断面（弱軸方向）の地震応答解析に基づく構造部材の照査において、評価対象断面（弱軸方向）に直交する断面（強軸方向）の地震応答解析に基づく<u>地震時荷重を適切に組み合わせることで、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる構造部材の発生応力等</u>を算出し、構造物が有する耐震性への影響を確認する。</p> <p><u>評価対象断面（弱軸方向）に直交する断面（強軸方向）の地震応答解析に基づく地震時荷重は、基準地震動Ssによる評価対象断面（弱軸方向）での地震時荷重算定時刻と同時刻の荷重を、位相の異なる地震動にて算出して用いることとする。</u></p> <p><u>なお、部材が非線形化する可能性がある構造物においては、耐震要素として考慮される評価対象断面（弱軸方向）に平行な壁部材が、評価時刻に至るまでの荷重により受ける影響を考慮して水平2方向同時入力の影響を評価することとする。</u></p> <p>構造物が有する耐震性への影響が確認された場合は詳細な手法を用いた検討等，新たに設計上の対応策を講じる。</p>	<p>抽出された<u>構造形式</u>については、従来設計手法での評価対象断面（弱軸方向）の地震応答解析に基づく構造部材の照査において、評価対象断面（弱軸方向）に直交する断面（強軸方向）の地震応答解析に基づく<u>構造部材の発生応力等を評価し適切に組み合わせることで、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる構造部材の発生応力</u>を算出し、構造物が有する耐震性への影響を確認する。</p> <p>構造物が有する耐震性への影響が確認された場合は詳細な手法を用いた検討等，新たに設計上の対応策を講じる。</p>	<p>・資料構成の相違 【女川2】 女川2は、3次元モデルによる構造解析について説明している</p> <p>・設計条件の相違 【女川2】 女川2では地震時荷重算定時刻と同時刻の荷重を、位相の異なる地震動にて算出して用いることとしている</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考																																																															
<p>4.3.3 水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方法</p> <p>屋外重要土木構造物において、水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を受ける可能性があり、水平1 方向及び鉛直方向の従来評価に加え、更なる設計上の配慮が必要な構造物について、構造形式及び作用荷重の観点から影響評価の対象とする構造物を抽出し、構造物が有する耐震性への影響を評価する。影響評価のフローを第 5-4-6 図に示す。</p> <p>（1）影響評価対象構造物の抽出</p> <p>① 構造形式の分類</p> <p>屋外重要土木構造物について、各構造物の構造上の特徴や従来設計手法の考え方を踏まえ、構造形式ごとに大別する。</p> <p>② 従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重の整理</p> <p>従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重を抽出する。</p> <p>③ 荷重の組合せによる応答特性が想定される構造物形式の抽出</p> <p>②で整理した荷重に対して、構造形式ごとにどのように作用す</p>	<p>4.3.3 水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方法</p> <p>屋外重要土木構造物において、水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を受ける可能性があり、水平1 方向及び鉛直方向の従来評価に加え、更なる設計上の配慮が必要な構造物について、構造形式及び作用荷重の観点から影響評価の対象とする構造物を抽出し、構造物が有する耐震性への影響を評価する。</p> <p>影響評価のフローを別添 5-7 図に示す。</p> <p>（1）影響評価対象構造物の抽出</p> <p>① 構造形式の分類</p> <p>屋外重要土木構造物について、各構造物の構造上の特徴や従来設計手法の考え方を踏まえ、構造形式ごとに大別する。</p> <p>② 従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重の整理</p> <p>従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重を抽出する。</p> <p>③ 荷重の組合せによる応答特性が想定される構造形式の抽出</p> <p>②で整理した荷重に対して、構造形式ごとにどのように作用す</p>	<p>第 4-2 表　屋外重要土木構造物等の施設分類</p> <table><tr><th rowspan="2">評価対象構造物</th><th colspan="3">施設分類</th></tr><tr><th>屋外重要土木構造物</th><th>重大事故等対処施設</th><th>波及的影響</th></tr><tr><td>取水槽</td><td>○</td><td>○</td><td>－</td></tr><tr><td>取水管</td><td>○</td><td>○</td><td>－</td></tr><tr><td>取水口</td><td>○</td><td>○</td><td>－</td></tr><tr><td>屋外配管ダクト(タービン建物～排気筒)</td><td>○</td><td>○</td><td>－</td></tr><tr><td>屋外配管ダクト(タービン建物～放水槽)</td><td>○</td><td>－</td><td>－</td></tr><tr><td>ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎</td><td>○</td><td>○</td><td>－</td></tr><tr><td>屋外配管ダクト(ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)</td><td>○</td><td>○</td><td>－</td></tr><tr><td>低圧原子炉代替注水泵格納槽</td><td>－</td><td>○</td><td>－</td></tr><tr><td>ガスタービン発電機用軽油タンク基礎</td><td>－</td><td>○</td><td>－</td></tr><tr><td>第1ベントフィルタ格納槽</td><td>－</td><td>○</td><td>－</td></tr><tr><td>屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）</td><td>－</td><td>○</td><td>－</td></tr><tr><td>緊急時対策所用燃料地下タンク</td><td>－</td><td>○</td><td>－</td></tr><tr><td>免震重要棟遮蔽壁</td><td>－</td><td>－</td><td>○</td></tr><tr><td>1号炉取水槽ピット部</td><td>－</td><td>－</td><td>○</td></tr></table> <p>4.3.3 水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方法</p> <p>屋外重要土木構造物等において、水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を受ける可能性があり、水平1 方向及び鉛直方向の従来評価に加え、更なる設計上の配慮が必要な構造物について、構造形式及び作用荷重の観点から影響評価の対象とする構造物を抽出し、構造物が有する耐震性への影響を評価する。影響評価のフローを第 4－6 図に示す。</p> <p>（1） 影響評価対象構造物の抽出</p> <p>① 構造形式の分類</p> <p>評価対象構造物について、各構造物の構造上の特徴や従来設計手法の考え方を踏まえ、構造形式ごとに大別する。</p> <p>② 従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重の整理</p> <p>従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重を抽出する。</p> <p>③ 荷重の組合せによる応答特性が想定される構造形式の抽出</p> <p>②で整理した荷重に対して、構造形式ごとにどのように作用す</p>	評価対象構造物	施設分類			屋外重要土木構造物	重大事故等対処施設	波及的影響	取水槽	○	○	－	取水管	○	○	－	取水口	○	○	－	屋外配管ダクト(タービン建物～排気筒)	○	○	－	屋外配管ダクト(タービン建物～放水槽)	○	－	－	ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎	○	○	－	屋外配管ダクト(ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)	○	○	－	低圧原子炉代替注水泵格納槽	－	○	－	ガスタービン発電機用軽油タンク基礎	－	○	－	第1ベントフィルタ格納槽	－	○	－	屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）	－	○	－	緊急時対策所用燃料地下タンク	－	○	－	免震重要棟遮蔽壁	－	－	○	1号炉取水槽ピット部	－	－	○	<p>・記載の充実</p> <p>【柏崎 6/7，女川 2】</p> <p>島根 2 号炉では屋外重要土木構造物等の施設分類を表で示している</p>
評価対象構造物	施設分類																																																																	
	屋外重要土木構造物	重大事故等対処施設	波及的影響																																																															
取水槽	○	○	－																																																															
取水管	○	○	－																																																															
取水口	○	○	－																																																															
屋外配管ダクト(タービン建物～排気筒)	○	○	－																																																															
屋外配管ダクト(タービン建物～放水槽)	○	－	－																																																															
ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎	○	○	－																																																															
屋外配管ダクト(ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)	○	○	－																																																															
低圧原子炉代替注水泵格納槽	－	○	－																																																															
ガスタービン発電機用軽油タンク基礎	－	○	－																																																															
第1ベントフィルタ格納槽	－	○	－																																																															
屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）	－	○	－																																																															
緊急時対策所用燃料地下タンク	－	○	－																																																															
免震重要棟遮蔽壁	－	－	○																																																															
1号炉取水槽ピット部	－	－	○																																																															

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>るかを整理し、耐震性に与える影響程度を検討した<u>上</u>で、水平2方向及び鉛直方向地震力の<u>組合せの影響</u>が想定される構造形式を抽出する。</p> <p>④ 従来設計手法における評価対象断面以外の3次元的な応答特性が想定される箇所の抽出</p> <p>③で抽出されなかった構造形式について、従来設計手法における評価対象断面以外の箇所で、水平2方向及び鉛直方向地震力の<u>組合せの影響</u>により3次元的な応答が想定される箇所を抽出する。</p> <p>⑤ 従来設計手法の妥当性の確認</p> <p>④で抽出された箇所が、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対して、従来設計手法における評価対象断面の耐震評価で満足できるか検討を行う。</p> <p>(2) 影響評価手法</p> <p>⑥ 水平2方向及び鉛直方向地震力の<u>組合せの影響</u>評価</p> <p>評価対象として抽出された構造物について、従来設計手法での評価対象断面（弱軸方向）の地震応答解析に基づく構造部材の照査において、評価対象断面（弱軸方向）に直交する断面（強軸方向）の地震応答解析に基づく構造部材の発生応力等を適切に組み合わせることで、構造部材の設計上の許容値に対する評価を実施し、構造部材が有する耐震性への影響を確認する。</p> <p><u>評価対象部位については、屋外重要土木構造物が明確な弱軸・強軸を示し、地震時における構造物のせん断変形方向が明確であることを考慮し、従来設計手法における評価対象断面（弱軸方向）における構造部材の耐震評価結果及び水平2方向の影響の程度を踏まえて選定する。</u></p>	<p>るかを整理し、耐震性に与える影響程度を検討した<u>上</u>で、水平2方向及び鉛直方向地震力の<u>組合せの影響</u>が想定される構造形式を抽出する。</p> <p>④ 従来設計手法における評価対象断面以外の3次元的な応答特性が想定される箇所の抽出</p> <p>③で抽出されなかった構造形式について、従来設計手法における評価対象断面以外の箇所で、水平2方向及び鉛直方向地震力の<u>組合せの影響</u>により3次元的な応答が想定される箇所を抽出する。</p> <p>⑤ 従来設計手法の妥当性の確認</p> <p>④で抽出された箇所が、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対して、従来設計手法における評価対象断面の耐震評価で満足できるか検討を行う。</p> <p>(2) 影響評価手法</p> <p>⑥ 水平2方向及び鉛直方向地震力の<u>組合せの影響</u>評価</p> <p>評価対象として抽出された構造物について、従来設計手法での評価対象断面（弱軸方向）の地震応答解析に基づく構造部材の照査において、評価対象断面（弱軸方向）に直交する断面（強軸方向）の地震応答解析に基づく<u>地震時荷重</u>を適切に組み合わせることで、構造部材の設計上の許容値に対する評価を実施し、構造部材が有する耐震性への影響を確認する。</p> <p><u>評価対象部位については、屋外重要土木構造物が明確な弱軸・強軸を示し、地震時における構造物のせん断変形方向が明確であることを考慮し、従来設計手法における評価対象断面（弱軸方向）における構造部材の耐震評価結果及び水平2方向の影響の程度を踏まえて選定する。</u></p>	<p>るかを整理し、耐震性に与える影響程度を検討した<u>うえ</u>で、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響が想定される構造形式を抽出する。</p> <p>④ 従来設計手法における評価対象断面以外の3次元的な応答特性が想定される箇所の抽出</p> <p>③で抽出されなかった構造形式について、従来設計手法における評価対象断面以外の箇所で、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響により3次元的な応答が想定される箇所を抽出する。</p> <p>⑤ 従来設計手法の妥当性の確認</p> <p>④で抽出された箇所が、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対して、従来設計手法における評価対象断面の耐震評価で満足できるか検討を行う。</p> <p>(2) 影響評価手法</p> <p>⑥ 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価</p> <p>評価対象として抽出された構造物について、従来設計手法での評価対象断面（弱軸方向）の地震応答解析に基づく構造部材の照査において、評価対象断面（弱軸方向）に直交する断面（強軸方向）の地震応答解析に基づく<u>構造部材の発生応力等</u>を適切に組み合わせることで、<u>水平2方向及び鉛直方向地震力による構造部材の発生応力を算出するとともに</u>構造部材の設計上の許容値に対する評価を実施し、構造部材が有する耐震性への影響を確認する。</p> <p><u>評価手法については、評価対象構造物の構造形式を考慮して選定する。</u></p>	<p>・評価手法の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>島根2号炉では発生応力に着目して影響評価を行う</p> <p>・評価手法の相違</p> <p>【柏崎6/7、女川2】</p> <p>島根2号炉では構造形式に着目して評価手法を選定する</p>

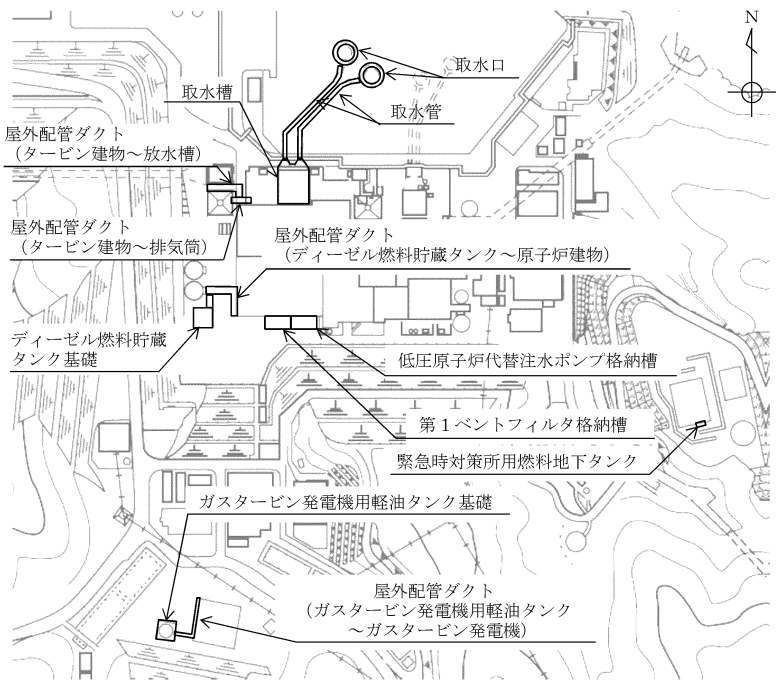
柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>⑦ 機器・配管系への影響検討</p> <p><u>水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響が確認された</u>構造物が，耐震重要施設，常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系の間接支持構造物である場合には，機器・配管系に対して，水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響を確認する。</p> <p>水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響が確認された場合，機器・配管系の影響評価に反映する。</p>	<p>⑦ 機器・配管系への影響検討</p> <p><u>水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響が確認された</u>構造物が，耐震重要施設，常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系の間接支持構造物である場合には，機器・配管系に対して，水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響を確認する。</p> <p>水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響が確認された場合，機器・配管系の影響評価に反映する。</p> <p>なお，④及び⑤の精査にて，屋外重要土木構造物の影響の観点から抽出されなかった部位であっても，地震応答解析結果から機器・配管系への影響の可能性が想定される部位については検討対象として抽出する。</p>	<p>⑦ 機器・配管系への影響検討</p> <p><u>評価対象として抽出された</u>構造物が，耐震重要施設，常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系の間接支持構造物である場合には，機器・配管系に対して，水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響を確認する。</p> <p>水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響が確認された場合，機器・配管系の影響評価に反映する。</p> <p><u>なお，④及び⑤の精査にて，屋外重要土木構造物等の影響の観点から抽出されなかった部位であっても，地震応答解析結果から機器・配管系への影響の可能性が想定される部位については検討対象として抽出する。</u></p>	<p>・記載の充実</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉では地震応答解析結果から機器・配管系への影響の可能性が想定される部位についても検討対象として抽出する旨を記載している</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <pre>graph TD A[①構造形式の分類 (構造上の特徴や従来設計手法の考え方を踏まえた類型化)] --> B[②従来設計手法における評価対象断面 に対して直交する荷重の整理] B --> C{③荷重の組合せによる応答特性が 想定される構造物形式か} C -- Yes --> F[⑦機器・配管系への 影響検討] C -- No --> D[④従来設計手法における評価対象断面 以外の3次元的な応答特性が 想定される箇所の抽出] D --> E{⑤従来設計手法の妥当性の確認 (従来設計手法における耐震評価で 包絡できない箇所か)} E -- Yes --> G[評価対象部位] E -- No --> H[従来の設計手法で水平2方向及び 鉛直方向の地震力是对応可能] G --> I{⑥構造物が有する 耐震性への影響評価} I -- 間接支持構造物の場合 --> F I -- Yes --> J[従来の設計手法に加えて更なる 設計上の配慮が必要な構造物] I -- No --> H</pre>	 <pre>graph TD A[①構造形式の分類 (構造上の特徴や従来設計手法の考え方を踏まえた類型化)] --> B[②従来設計手法における評価対象断面 に対して直交する荷重の整理] B --> C{③荷重の組合せによる応答特性が 想定される構造物形式か} C -- Yes --> F[⑦機器・配管系への 影響検討] C -- No --> D[④従来設計手法における評価対象断面以外の 3次元的な応答特性が想定される箇所の抽出] D --> E{⑤従来設計手法の妥当性の確認 (従来設計手法における耐震評価で 包絡できない箇所か)} E -- Yes --> G[評価対象部位] E -- No --> H[従来の設計手法で水平2方向及び鉛直方向の 地震力是对応可能] G --> I{⑥構造物が有する耐震 性への影響} I -- 間接支持構造物の場合 --> F I -- Yes --> J[従来の設計手法に加えて更なる設計上の 配慮が必要な構造物] I -- No --> H</pre>	 <pre>graph TD A[①構造形式の分類 (構造上の特徴や従来設計手法の考え方を踏まえた類型化)] --> B[②従来設計手法における評価対象断面 に対して直交する荷重の整理] B --> C{③荷重の組合せによる応答特性が 想定される構造物形式か} C -- YES --> F[⑦機器・ 配管系への 影響検討] C -- NO --> D[④従来設計手法における評価対象断面 以外の3次元的な応答特性が 想定される箇所の抽出] D --> E{⑤従来設計手法の妥当性の確認 (従来設計手法における耐震評価で 包絡できない箇所か)} E -- YES --> G[評価対象部位] E -- NO --> H[従来の設計手法で水平2方向及び鉛直方向の地震力は 対応可能] G --> I{⑥水平2方向及び鉛直方向地震力の組 合せの影響評価(水平2方向及び鉛直 方向地震力に対し、耐震性を有してい ることへの影響があるか)} I -- YES --> J[従来の設計手法に加えて 更なる設計上の配慮が 必要な構造物] I -- NO --> H I -- 間接支持構造物の場合 --> F</pre>	
第5-4-6図 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価のフロー	別添5-7図 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価のフロー	第4-6図 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価のフロー	

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉　（2020.2.7版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<div>4.4 浸水防止設備及び津波監視設備</div> <div>4.4.1 水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方針</div> <div>浸水防止設備及び津波監視設備は、「建物・構築物」又は「機器・配管系」に区分し設計をしていることから水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価は、施設、設備の区分に応じて「4.1 建物・構築物」又は「4.2 機器・配管系」の方針に基づいて実施する。</div>	<div>4.4 津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備</div> <div>4.4.1 水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方針</div> <div>津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備は、「建物・構築物」，「機器・配管系」又は「屋外重要土木構造物」に区分し設計をしていることから，水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価は，施設，設備の区分に応じて「4.1 建物・構築物」，「4.2 機器・配管系」又は「4.3 屋外重要土木構造物」の方針に基づいて実施する。</div>	<div>4.4 <u>津波防護施設</u>，浸水防止設備及び津波監視設備</div> <div>4.4.1 水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方針</div> <div><u>津波防護施設</u>，浸水防止設備及び津波監視設備は，「建物・構築物」，「機器・配管系」又は「屋外重要土木構造物等」に区分し設計をしていることから，水平2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価は，施設，設備の区分に応じて「4.1 建物・構築物」，「4.2 機器・配管系」又は「4.3 屋外重要土木構造物等」の方針に基づいて実施する。</div>	<div>・対象設備の相違</div> <div>【柏崎6/7】</div> <div>島根2号炉では津波防護施設も評価対象となる</div> <div>・設計方針の相違</div> <div>【柏崎6/7】</div> <div>柏崎6/7には4.3屋外重要土木構造物の方針に基づく構造物がない</div>

まとめ資料比較表　〔第4条　地震による損傷の防止　別添－6〕			
実線・・・設備運用又は体制等の相違（設計方針の相違） 波線・・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）			
柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉　（2019.11.6版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
別添－6 屋外重要土木構造物の耐震評価における断面選定の考え方 <u>1.はじめに</u> <u>柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉での評価対象構造物は，屋外重要土木構造物である（重大事故等対処施設を兼ねる）スクリーン室，取水路，補機冷却用海水取水路，軽油タンク基礎，燃料移送系配管ダクト，海水貯留堰及び重大事故等対処施設である第一ガスタービン発電機基礎及び第一ガスタービン発電機用燃料タンク基礎である。</u> <			

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉　（2019.11.6版）	島根原子力発電所　2号炉	備考																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		<div>第6－1－2表　評価対象構造物に設置される設備一覧</div> <table><tr><th rowspan="3">設備名称</th><th rowspan="3">屋外重要土木構造物</th><th rowspan="3">常設重大事故等対処設備</th><th rowspan="3">常設重大事故等対処施設</th><th colspan="4">設置される設備</th></tr><tr><th rowspan="2">名称</th><th rowspan="2">耐震</th><th colspan="2">耐津波</th><th rowspan="2">常設重大事故等対処設備</th></tr><tr><th>浸水防止設備</th><th>津波監視設備</th></tr><tr><td rowspan="11">取水槽</td><td rowspan="12">○</td><td rowspan="12">○^{※1}</td><td rowspan="12">○</td><td>原子炉補機海水ストレーナ</td><td>○</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ</td><td>○</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>原子炉補機海水系配管・弁</td><td>○</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>高圧炉心スプレイ補機海水系配管・弁</td><td>○</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ</td><td>○</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>原子炉補機海水ポンプ</td><td>○</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>除じん機エリア防水壁</td><td>—</td><td>○</td><td>—</td><td>—^{※2}</td></tr><tr><td>除じん機エリア水密扉</td><td>—</td><td>○</td><td>—</td><td>—^{※2}</td></tr><tr><td>取水槽床ドレン逆止弁</td><td>—</td><td>○</td><td>—</td><td>—^{※2}</td></tr><tr><td>取水槽水位計</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td><td>—^{※2}</td></tr><tr><td colspan="9">屋外重要土木構造物：耐震上重要な機器・配管系の間接支持機能。若しくは非常用における海水の通水機能を求められる土木構造物 常設重大事故等対処設備：常設耐震重要重大事故防止設備。常設重大事故緩和設備又は常設重大事故防止設備（設計基準拡張） 常設重大事故等対処施設：常設耐震重要重大事故防止設備。常設重大事故緩和設備又は常設重大事故防止設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設 （特定重大事故等対処施設を除く） 耐震：耐震重要施設（浸水防止設備、津波監視設備を除く） ※1：非常用取水設備 ※2：常設重大事故等対処設備に対する浸水防止設備、津波監視設備</td></tr></table> <table><tr><th rowspan="3">設備名称</th><th rowspan="3">屋外重要土木構造物</th><th rowspan="3">常設重大事故等対処設備</th><th rowspan="3">常設重大事故等対処施設</th><th colspan="4">設置される設備</th></tr><tr><th rowspan="2">名称</th><th rowspan="2">耐震</th><th colspan="2">耐津波</th><th rowspan="2">常設重大事故等対処設備</th></tr><tr><th>浸水防止設備</th><th>津波監視設備</th></tr><tr><td>ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎</td><td>○</td><td>—</td><td>○</td><td>非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ</td><td>○</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンク</td><td>○</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>非常用ディーゼル発電設備燃料移送系 配管・弁</td><td>○</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td><td>低圧原子炉代替注水ポンプ</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>低圧原子炉代替注水系 配管・弁</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td rowspan="4">第1ペントフィルタ格納槽</td><td rowspan="4">—</td><td rowspan="4">—</td><td rowspan="4">○</td><td>第1ペントフィルタスクラバ容器</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>第1ペントフィルタ脱ゼオライト容器</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>圧力開放板</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>格納容器フィルタベント系配管・弁</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>緊急時対策所用燃料地下タンク</td><td>—</td><td>○</td><td>—</td><td></td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr><tr><td colspan="9">屋外重要土木構造物：耐震上重要な機器・配管系の間接支持機能。若しくは非常用における海水の通水機能を求められる土木構造物 常設重大事故等対処設備：常設耐震重要重大事故防止設備。常設重大事故緩和設備又は常設重大事故防止設備（設計基準拡張） 常設重大事故等対処施設：常設耐震重要重大事故防止設備。常設重大事故緩和設備又は常設重大事故防止設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設 （特定重大事故等対処施設を除く） 耐震：耐震重要施設（浸水防止設備、津波監視設備を除く）</td></tr></table> <table><tr><th rowspan="3">設備名称</th><th rowspan="3">屋外重要土木構造物</th><th rowspan="3">常設重大事故等対処設備</th><th rowspan="3">常設重大事故等対処施設</th><th colspan="4">設置される設備</th></tr><tr><th rowspan="2">名称</th><th rowspan="2">耐震</th><th colspan="2">耐津波</th><th rowspan="2">常設重大事故等対処設備</th></tr><tr><th>浸水防止設備</th><th>津波監視設備</th></tr><tr><td rowspan="3">屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）</td><td rowspan="3">○</td><td rowspan="3">—</td><td rowspan="3">○</td><td>非常用ガス処理系配管・弁</td><td>○</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>非常用ディーゼル発電設備燃料移送系 配管・弁</td><td>○</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機燃料移送系 配管・弁</td><td>○</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td rowspan="3">屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）</td><td rowspan="3">○</td><td rowspan="3">—</td><td rowspan="3">—</td><td>原子炉補機海水系配管</td><td>—</td><td>○</td><td>—</td><td>—</td></tr><tr><td>タービン補機海水系配管・弁</td><td>—</td><td>○</td><td>—</td><td>—</td></tr><tr><td>液体廃棄物処理系系配管・弁</td><td>—</td><td>○</td><td>—</td><td>—</td></tr><tr><td>屋外配管ダクト（ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）</td><td>○</td><td>—</td><td>○</td><td>非常用ディーゼル発電設備燃料移送系 配管・弁</td><td>○</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td><td>ガスタービン発電機用燃料移送系配管・弁</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>取水口</td><td>○</td><td>○^{※1}</td><td>—</td><td></td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr><tr><td rowspan="2">ガスタービン発電機用軽油タンク基礎</td><td rowspan="2">—</td><td rowspan="2">—</td><td rowspan="2">○</td><td>ガスタービン発電機用軽油タンク</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>ガスタービン発電機用燃料移送系配管・弁</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>取水管</td><td>○</td><td>○^{※1}</td><td>—</td><td></td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr><tr><td colspan="9">屋外重要土木構造物：耐震上重要な機器・配管系の間接支持機能。若しくは非常用における海水の通水機能を求められる土木構造物 常設重大事故等対処設備：常設耐震重要重大事故防止設備。常設重大事故緩和設備又は常設重大事故防止設備（設計基準拡張） 常設重大事故等対処施設：常設耐震重要重大事故防止設備。常設重大事故緩和設備又は常設重大事故防止設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設 （特定重大事故等対処施設を除く） 耐震：耐震重要施設（浸水防止設備、津波監視設備を除く） ※1：非常用取水設備</td></tr></table>	設備名称	屋外重要土木構造物	常設重大事故等対処設備	常設重大事故等対処施設	設置される設備				名称	耐震	耐津波		常設重大事故等対処設備	浸水防止設備	津波監視設備	取水槽	○	○ ^{※1}	○	原子炉補機海水ストレーナ	○	—	—	○	高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ	○	—	—	○	原子炉補機海水系配管・弁	○	—	—	○	高圧炉心スプレイ補機海水系配管・弁	○	—	—	○	高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ	○	—	—	○	原子炉補機海水ポンプ	○	—	—	○	除じん機エリア防水壁	—	○	—	— ^{※2}	除じん機エリア水密扉	—	○	—	— ^{※2}	取水槽床ドレン逆止弁	—	○	—	— ^{※2}	取水槽水位計	—	—	○	— ^{※2}	屋外重要土木構造物：耐震上重要な機器・配管系の間接支持機能。若しくは非常用における海水の通水機能を求められる土木構造物 常設重大事故等対処設備：常設耐震重要重大事故防止設備。常設重大事故緩和設備又は常設重大事故防止設備（設計基準拡張） 常設重大事故等対処施設：常設耐震重要重大事故防止設備。常設重大事故緩和設備又は常設重大事故防止設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設 （特定重大事故等対処施設を除く） 耐震：耐震重要施設（浸水防止設備、津波監視設備を除く） ※1：非常用取水設備 ※2：常設重大事故等対処設備に対する浸水防止設備、津波監視設備									設備名称	屋外重要土木構造物	常設重大事故等対処設備	常設重大事故等対処施設	設置される設備				名称	耐震	耐津波		常設重大事故等対処設備	浸水防止設備	津波監視設備	ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎	○	—	○	非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ	○	—	—	○					非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンク	○	—	—	○					非常用ディーゼル発電設備燃料移送系 配管・弁	○	—	—	○	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	—	—	○	低圧原子炉代替注水ポンプ	—	—	—	○					低圧原子炉代替注水系 配管・弁	—	—	—	○	第1ペントフィルタ格納槽	—	—	○	第1ペントフィルタスクラバ容器	—	—	—	○	第1ペントフィルタ脱ゼオライト容器	—	—	—	○	圧力開放板	—	—	—	○	格納容器フィルタベント系配管・弁	—	—	—	○	緊急時対策所用燃料地下タンク	—	○	—		—	—	—	—	屋外重要土木構造物：耐震上重要な機器・配管系の間接支持機能。若しくは非常用における海水の通水機能を求められる土木構造物 常設重大事故等対処設備：常設耐震重要重大事故防止設備。常設重大事故緩和設備又は常設重大事故防止設備（設計基準拡張） 常設重大事故等対処施設：常設耐震重要重大事故防止設備。常設重大事故緩和設備又は常設重大事故防止設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設 （特定重大事故等対処施設を除く） 耐震：耐震重要施設（浸水防止設備、津波監視設備を除く）									設備名称	屋外重要土木構造物	常設重大事故等対処設備	常設重大事故等対処施設	設置される設備				名称	耐震	耐津波		常設重大事故等対処設備	浸水防止設備	津波監視設備	屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）	○	—	○	非常用ガス処理系配管・弁	○	—	—	○	非常用ディーゼル発電設備燃料移送系 配管・弁	○	—	—	○	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機燃料移送系 配管・弁	○	—	—	○	屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）	○	—	—	原子炉補機海水系配管	—	○	—	—	タービン補機海水系配管・弁	—	○	—	—	液体廃棄物処理系系配管・弁	—	○	—	—	屋外配管ダクト（ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）	○	—	○	非常用ディーゼル発電設備燃料移送系 配管・弁	○	—	—	○	屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）	—	—	○	ガスタービン発電機用燃料移送系配管・弁	—	—	—	○	取水口	○	○ ^{※1}	—		—	—	—	—	ガスタービン発電機用軽油タンク基礎	—	—	○	ガスタービン発電機用軽油タンク	—	—	—	○	ガスタービン発電機用燃料移送系配管・弁	—	—	—	○	取水管	○	○ ^{※1}	—		—	—	—	—	屋外重要土木構造物：耐震上重要な機器・配管系の間接支持機能。若しくは非常用における海水の通水機能を求められる土木構造物 常設重大事故等対処設備：常設耐震重要重大事故防止設備。常設重大事故緩和設備又は常設重大事故防止設備（設計基準拡張） 常設重大事故等対処施設：常設耐震重要重大事故防止設備。常設重大事故緩和設備又は常設重大事故防止設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設 （特定重大事故等対処施設を除く） 耐震：耐震重要施設（浸水防止設備、津波監視設備を除く） ※1：非常用取水設備									<div>・資料構成の相違</div> <div>【柏崎 6/7, 女川 2】</div> <div>島根 2 号炉では評価対象構造物を 5 つの構造形式に分類し、それぞれの構造上の特徴を示し、断面の選定方針を示している</div>
設備名称	屋外重要土木構造物	常設重大事故等対処設備					常設重大事故等対処施設	設置される設備																																																																																																																																																																																																																																																																																															
								名称	耐震	耐津波		常設重大事故等対処設備																																																																																																																																																																																																																																																																																											
			浸水防止設備	津波監視設備																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
取水槽	○	○ ^{※1}	○	原子炉補機海水ストレーナ	○	—	—	○																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ	○	—	—	○																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				原子炉補機海水系配管・弁	○	—	—	○																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				高圧炉心スプレイ補機海水系配管・弁	○	—	—	○																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ	○	—	—	○																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				原子炉補機海水ポンプ	○	—	—	○																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				除じん機エリア防水壁	—	○	—	— ^{※2}																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				除じん機エリア水密扉	—	○	—	— ^{※2}																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				取水槽床ドレン逆止弁	—	○	—	— ^{※2}																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				取水槽水位計	—	—	○	— ^{※2}																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				屋外重要土木構造物：耐震上重要な機器・配管系の間接支持機能。若しくは非常用における海水の通水機能を求められる土木構造物 常設重大事故等対処設備：常設耐震重要重大事故防止設備。常設重大事故緩和設備又は常設重大事故防止設備（設計基準拡張） 常設重大事故等対処施設：常設耐震重要重大事故防止設備。常設重大事故緩和設備又は常設重大事故防止設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設 （特定重大事故等対処施設を除く） 耐震：耐震重要施設（浸水防止設備、津波監視設備を除く） ※1：非常用取水設備 ※2：常設重大事故等対処設備に対する浸水防止設備、津波監視設備																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
設備名称				屋外重要土木構造物	常設重大事故等対処設備	常設重大事故等対処施設	設置される設備																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	名称	耐震	耐津波				常設重大事故等対処設備																																																																																																																																																																																																																																																																																																
			浸水防止設備					津波監視設備																																																																																																																																																																																																																																																																																															
ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎	○	—	○	非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ	○	—	—	○																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンク	○	—	—	○																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				非常用ディーゼル発電設備燃料移送系 配管・弁	○	—	—	○																																																																																																																																																																																																																																																																																															
低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	—	—	○	低圧原子炉代替注水ポンプ	—	—	—	○																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				低圧原子炉代替注水系 配管・弁	—	—	—	○																																																																																																																																																																																																																																																																																															
第1ペントフィルタ格納槽	—	—	○	第1ペントフィルタスクラバ容器	—	—	—	○																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				第1ペントフィルタ脱ゼオライト容器	—	—	—	○																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				圧力開放板	—	—	—	○																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				格納容器フィルタベント系配管・弁	—	—	—	○																																																																																																																																																																																																																																																																																															
緊急時対策所用燃料地下タンク	—	○	—		—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																															
屋外重要土木構造物：耐震上重要な機器・配管系の間接支持機能。若しくは非常用における海水の通水機能を求められる土木構造物 常設重大事故等対処設備：常設耐震重要重大事故防止設備。常設重大事故緩和設備又は常設重大事故防止設備（設計基準拡張） 常設重大事故等対処施設：常設耐震重要重大事故防止設備。常設重大事故緩和設備又は常設重大事故防止設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設 （特定重大事故等対処施設を除く） 耐震：耐震重要施設（浸水防止設備、津波監視設備を除く）																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
設備名称	屋外重要土木構造物	常設重大事故等対処設備	常設重大事故等対処施設	設置される設備																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
				名称	耐震	耐津波		常設重大事故等対処設備																																																																																																																																																																																																																																																																																															
						浸水防止設備	津波監視設備																																																																																																																																																																																																																																																																																																
屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）	○	—	○	非常用ガス処理系配管・弁	○	—	—	○																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				非常用ディーゼル発電設備燃料移送系 配管・弁	○	—	—	○																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機燃料移送系 配管・弁	○	—	—	○																																																																																																																																																																																																																																																																																															
屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）	○	—	—	原子炉補機海水系配管	—	○	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				タービン補機海水系配管・弁	—	○	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				液体廃棄物処理系系配管・弁	—	○	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																															
屋外配管ダクト（ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）	○	—	○	非常用ディーゼル発電設備燃料移送系 配管・弁	○	—	—	○																																																																																																																																																																																																																																																																																															
屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）	—	—	○	ガスタービン発電機用燃料移送系配管・弁	—	—	—	○																																																																																																																																																																																																																																																																																															
取水口	○	○ ^{※1}	—		—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																															
ガスタービン発電機用軽油タンク基礎	—	—	○	ガスタービン発電機用軽油タンク	—	—	—	○																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				ガスタービン発電機用燃料移送系配管・弁	—	—	—	○																																																																																																																																																																																																																																																																																															
取水管	○	○ ^{※1}	—		—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																															
屋外重要土木構造物：耐震上重要な機器・配管系の間接支持機能。若しくは非常用における海水の通水機能を求められる土木構造物 常設重大事故等対処設備：常設耐震重要重大事故防止設備。常設重大事故緩和設備又は常設重大事故防止設備（設計基準拡張） 常設重大事故等対処施設：常設耐震重要重大事故防止設備。常設重大事故緩和設備又は常設重大事故防止設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設 （特定重大事故等対処施設を除く） 耐震：耐震重要施設（浸水防止設備、津波監視設備を除く） ※1：非常用取水設備																																																																																																																																																																																																																																																																																																							

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>女川原子力発電所の屋外重要土木構造物等には、二次元地震応答解析により得られる構造物の応答に対して耐震評価を行う構造物と、二次元地震応答解析により得られる土圧等の荷重を三次元モデルに作用させて耐震評価を行う構造物がある。</p> <p>延長方向への海水の通水機能や配管等の支持機能を維持するため、延長方向に対して空間を保持できるように構造部材が配置される構造物（以下、「線状構造物」という。）は、横断方向（延長方向に直交する方向）に設置される構造部材が少なく、横断方向が明確に弱軸となることから、横断方向の二次元地震応答解析により耐震評価を行う。よって、構造物の応答が耐震評価上最も厳しくなると考えられる断面を横断方向から評価対象断面として選定する。</p> <p>構造物の断面が延長方向で異なり、加振方向に平行に配置される妻壁や隔壁等の面部材を耐震部材として考慮する構造物（以下、「箱形構造物」という。）は、三次元モデルを用いて水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を考慮して耐震評価を行う。よ</p>	<div></div> <p>第6-1-1図 評価対象構造物 全体配置図</p> <p>島根原子力発電所の屋外重要土木構造物等は、箱型構造物，線状構造物，円筒状構造物，直接基礎及び管路構造物の5つの構造形式に分類され，構造上の特徴として，明確な強軸及び弱軸を有するものと，強軸及び弱軸が明確でないものが存在することから，構造的特徴を踏まえて，二次元地震応答解析により耐震評価を行う構造物と，三次元モデルにより耐震評価を行う構造物に分けられる。</p> <p>通水方向及び配管の管軸方向と直交する断面に構造部材の配置が少なく，明確に通水方向及び配管の管軸方向と直交する断面が弱軸となる構造物は，二次元地震応答解析により耐震評価を行う。よって，耐震評価上厳しくなると考えられる断面を評価対象断面として選定する。なお，弱軸方向断面と強軸方向断面が明確な線状構造物については，弱軸方向断面を耐震評価候補断面とするが，床応答の観点において強軸方向断面も含めて選定する。</p> <p>また，以下に示す構造的特徴を有する構造物は，三次元モデルを用いて水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を考慮して耐震評価を行う。よって，三次元モデルに作用させる荷重を適切に評価することが可能な断面を直交する2方向から評価対象断面として選定する。</p> <p>①強軸及び弱軸が明確でない構造物</p>	<p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>島根2号炉では評価対象構造物を5つの構造形式に分類し，それぞれの構造上の特徴を示し，断面の選定方針を示している</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉及び女川2号炉では2次元地震応答解析と3次元モデルによる耐震評価を行う構造物について分類し，それぞれの構造上の特徴を示し，断面の選定方針を示している</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉（2019.11.6版）	島根原子力発電所　2号炉	備考																																																																																																						
	<p><u>って，三次元モデルに作用させる荷重を適切に評価することが可能な断面を直交する2 方向から評価対象断面として選定する。</u></p> <p><u>津波防護施設のうち，設備構造が複雑かつ設置範囲が長大である防潮堤及び防潮壁については，屋外重要土木構造物等と同様の考え方に加え，各部位の役割を踏まえ，津波に対する止水機能維持も含めた耐震評価を行うため，耐震・耐津波評価を行う上で厳しい断面を選定する。</u></p> <p><u>上記を考慮した屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の断面選定の考え方を別添6-2 表に示す。</u></p>	<p><u>②複雑な構造を有する構造物</u></p> <p><u>・弱軸方向断面において加振方向と平行に配置される壁（以降，妻壁と呼ぶ）を複数有する構造物</u></p> <p><u>・複数の構造物が一体化している構造物</u></p> <p><u>第6－1－3表に示すとおり，屋外重要土木構造物等の耐震設計における解析手法は，既工認実績を有する手法を用いるが，取水槽における3次元静的非線形解析は既工認実績がないことから，審査実績がある先行サイト（女川2号炉）との比較を行い，適用性について確認する。</u></p> <p><u>第6－1－3表　屋外重要土木構造物等の構造物的特徴及び解析手法の整理</u></p> <table><tr><th rowspan="2">構造形式</th><th rowspan="2">設備名称</th><th rowspan="2">耐震評価候補断面</th><th colspan="2">構造的特徴</th><th rowspan="2">重要のモデル化の有無</th><th colspan="2">解析手法</th><th rowspan="2">既工認実績</th></tr><tr><th>弱軸・強軸の有無</th><th>複雑な構造の有無</th><th>地震応答解析</th><th>構造解析</th></tr><tr><td rowspan="8">箱型構造物</td><td rowspan="2">取水槽</td><td>弱軸方向</td><td rowspan="16">明確な強軸及び弱軸断面を有する。</td><td rowspan="2">有り (複数の妻壁を有する)</td><td rowspan="2">有り</td><td rowspan="2">2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析</td><td rowspan="2">3次元FEMモデルによる静的非線形解析</td><td rowspan="8">無</td></tr><tr><td>強軸方向</td></tr><tr><td rowspan="2">ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎</td><td>弱軸方向 (地中層・半地下部)</td><td rowspan="2">無し</td><td rowspan="2">無し</td><td colspan="2">2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析</td></tr><tr><td>強軸方向 (地中層・半地下部)</td></tr><tr><td rowspan="2">低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽</td><td>弱軸方向</td><td rowspan="2">無し</td><td rowspan="2">無し</td><td colspan="2">2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析</td></tr><tr><td>強軸方向</td></tr><tr><td rowspan="2">第1ベントフィルタ格納槽</td><td>弱軸方向</td><td rowspan="2">無し</td><td rowspan="2">無し</td><td colspan="2">2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析</td></tr><tr><td>強軸方向</td></tr><tr><td rowspan="2">緊急時対策所用燃料地下タンク</td><td>弱軸方向</td><td rowspan="2">無し</td><td rowspan="2">無し</td><td colspan="2">2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析</td></tr><tr><td>強軸方向</td></tr><tr><td rowspan="5">線状構造物</td><td rowspan="5">屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）</td><td>屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）との一体化部</td><td rowspan="5">有り (他ダクトと一体化)</td><td rowspan="5">無し</td><td rowspan="5">無し</td><td rowspan="5">2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析</td><td rowspan="5">3次元FEMモデルによる静的線形解析</td><td rowspan="5">有</td></tr><tr><td>弱軸方向</td></tr><tr><td>屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）</td><td>無し</td><td>無し</td><td>2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析</td></tr><tr><td>屋外配管ダクト（ディーゼル燃料貯蔵タンク～廃炉貯蔵物）</td><td>無し</td><td>無し</td><td>2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析</td></tr><tr><td>屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）</td><td>無し</td><td>無し</td><td>2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析</td></tr><tr><td rowspan="2">円筒状構造物</td><td rowspan="2">取水口</td><td>横造物中央を通る断面</td><td rowspan="2">無し</td><td rowspan="2">無し</td><td rowspan="2">無し</td><td rowspan="2">2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析</td><td rowspan="2">3次元FEMモデルによる静的線形解析</td><td rowspan="2"></td></tr><tr><td>上記の直交方向</td></tr><tr><td rowspan="2">直接基礎</td><td rowspan="2">ガスタービン発電機用軽油タンク基礎</td><td>横造物中央を通る断面</td><td rowspan="2">無し</td><td rowspan="2">無し</td><td rowspan="2">無し</td><td rowspan="2">SRモデルによる時刻歴応答解析</td><td rowspan="2">3次元FEMモデルによる静的線形解析</td><td rowspan="2"></td></tr><tr><td>上記の直交方向</td></tr><tr><td>管路構造物</td><td>取水管</td><td>管軸方向 管軸直交方向</td><td>明確な強軸及び弱軸断面を有する。</td><td>無し</td><td>無し</td><td colspan="2">2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析</td><td></td></tr></table> <p>※：弱軸方向断面において加振方向と平行に配置される壁</p>	構造形式	設備名称	耐震評価候補断面	構造的特徴		重要のモデル化の有無	解析手法		既工認実績	弱軸・強軸の有無	複雑な構造の有無	地震応答解析	構造解析	箱型構造物	取水槽	弱軸方向	明確な強軸及び弱軸断面を有する。	有り (複数の妻壁を有する)	有り	2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析	3次元FEMモデルによる静的非線形解析	無	強軸方向	ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎	弱軸方向 (地中層・半地下部)	無し	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析		強軸方向 (地中層・半地下部)	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	弱軸方向	無し	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析		強軸方向	第1ベントフィルタ格納槽	弱軸方向	無し	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析		強軸方向	緊急時対策所用燃料地下タンク	弱軸方向	無し	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析		強軸方向	線状構造物	屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）	屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）との一体化部	有り (他ダクトと一体化)	無し	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析	3次元FEMモデルによる静的線形解析	有	弱軸方向	屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）	無し	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析	屋外配管ダクト（ディーゼル燃料貯蔵タンク～廃炉貯蔵物）	無し	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析	屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）	無し	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析	円筒状構造物	取水口	横造物中央を通る断面	無し	無し	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析	3次元FEMモデルによる静的線形解析		上記の直交方向	直接基礎	ガスタービン発電機用軽油タンク基礎	横造物中央を通る断面	無し	無し	無し	SRモデルによる時刻歴応答解析	3次元FEMモデルによる静的線形解析		上記の直交方向	管路構造物	取水管	管軸方向 管軸直交方向	明確な強軸及び弱軸断面を有する。	無し	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析			<p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根2号炉及び女川2号炉では2次元地震応答解析と3次元モデルによる耐震評価を行う構造物について分類し，それぞれの構造上の特徴を示し，断面の選定方針を示している</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 女川 2】</p> <p>島根2号炉では評価対象構造物を5つの構造形式に分類し，それぞれの構造上の特徴を示し，断面の選定方針を示している</p>
構造形式	設備名称	耐震評価候補断面				構造的特徴			重要のモデル化の有無	解析手法		既工認実績																																																																																													
			弱軸・強軸の有無	複雑な構造の有無	地震応答解析	構造解析																																																																																																			
箱型構造物	取水槽	弱軸方向	明確な強軸及び弱軸断面を有する。	有り (複数の妻壁を有する)	有り	2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析	3次元FEMモデルによる静的非線形解析	無																																																																																																	
		強軸方向																																																																																																							
	ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎	弱軸方向 (地中層・半地下部)		無し	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析																																																																																																			
		強軸方向 (地中層・半地下部)																																																																																																							
	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	弱軸方向		無し	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析																																																																																																			
		強軸方向																																																																																																							
	第1ベントフィルタ格納槽	弱軸方向		無し	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析																																																																																																			
		強軸方向																																																																																																							
緊急時対策所用燃料地下タンク	弱軸方向	無し		無し	2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析																																																																																																				
	強軸方向																																																																																																								
線状構造物	屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）	屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）との一体化部		有り (他ダクトと一体化)	無し	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析	3次元FEMモデルによる静的線形解析	有																																																																																																
		弱軸方向																																																																																																							
		屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）								無し	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析																																																																																													
		屋外配管ダクト（ディーゼル燃料貯蔵タンク～廃炉貯蔵物）								無し	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析																																																																																													
		屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）								無し	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析																																																																																													
円筒状構造物	取水口	横造物中央を通る断面		無し	無し	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析	3次元FEMモデルによる静的線形解析																																																																																																	
		上記の直交方向																																																																																																							
直接基礎	ガスタービン発電機用軽油タンク基礎	横造物中央を通る断面	無し	無し	無し	SRモデルによる時刻歴応答解析	3次元FEMモデルによる静的線形解析																																																																																																		
		上記の直交方向																																																																																																							
管路構造物	取水管	管軸方向 管軸直交方向	明確な強軸及び弱軸断面を有する。	無し	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴応答解析																																																																																																			

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉（2019.11.6版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
		<p><u>ることから，耐震評価候補断面に追加する。弱軸方向断面では，配筋を含め構造的特徴が概ね同様である範囲から代表となる範囲を耐震評価候補断面とする。ただし，加振方向と平行に配置される壁が多数ある構造物については，加振方向と平行に配置される壁の影響を考慮するため，必要により壁間の幅を耐震評価候補断面とする。また，強軸方向断面では，加振方向と平行に配置される壁の影響を考慮するため，構造物の奥行幅を耐震評価候補断面とする。箱型構造物の評価対象断面は，以上の理由により構造の安全性に支配的な弱軸方向及び強軸方向から，後述する評価対象断面の選定の流れに基づき選定する。取水槽は，複数の妻壁を有する複雑な構造となっていることから3次元モデルで耐震評価を実施する。3次元モデルに入力する地震時荷重は，2次元地震応答解析により算定することとし，2次元地震応答解析を実施する断面を，構造的特徴等を踏まえて選定する。</u></p> <p><u>線状構造物に分類される評価対象構造物は，鉄筋コンクリート造で構成されており，主に海水の通水機能や配管等の間接支持機能を維持するため，通水方向や間接支持する配管の管軸方向に対して空間を保持できるように構造部材が配置されている。通水方向や配管の管軸方向と直交する方向には構造部材の配置が少ないことから，構造上の特徴として，明確に通水方向や配管の管軸方向が強軸に，通水方向や配管の管軸方向と直交する方向が弱軸となる。線状構造物は，加振方向と平行に配置される壁部材が少ない方が弱軸となり，多い方が強軸となる。強軸方向の地震時挙動は，弱軸方向に対して顕著な影響を及ぼさない。弱軸方向断面では，配筋を含め構造的特徴が概ね同様である範囲から代表となる範囲を耐震評価候補断面とする。線状構造物の評価対象断面は，以上の理由により構造の安全性に支配的な弱軸方向から，後述する評価対象断面の選定の流れに基づき選定する。屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）は，部位の一部が他の構造物の部位の一部と一体化している複雑な構造を有していることから3次元モデルで耐震評価を実施する。3次元モデルに入力する地震時荷重は，2次元地震応答解析により算定することとし，2次元地震応答解析を実施する断面を，構造的特徴等を踏まえて選定する。</u></p> <p><u>円筒状構造物及び直接基礎に分類される評価対象構造物は，鋼製及び鉄筋コンクリート造の構造物であり，円筒状及び正方形であるため，箱型構造物や線状構造物と比較して，強軸及び弱軸が明確ではない。評価対象断面の選定においては，構造物中央を通</u></p>	<p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>島根2号炉では評価対象構造物を5つの構造形式に分類し，それぞれの構造上の特徴を示し，断面の選定方針を示している</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>また、評価対象断面の選定の流れを以下に示す。</p> <p>① 耐震評価候補断面の整理</p> <p>以下の観点にて、耐震評価候補断面を整理する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>要求機能及び間接支持される機器・配管系の有無及び設置位置</u> ・<u>構造的特徴（部材厚、内空断面、断面急変部、構造物間の連結部等）</u> ・<u>周辺状況（上載荷重、土被り厚、周辺地質、周辺地質変化部、隣接構造物、地下水位※、断層との交差状況）</u> ・<u>地震波の伝搬特性</u> ・<u>機器・配管系への応答加速度及び応答変位算出位置</u> <p>※：工認段階で地下水位低下設備を考慮した浸透流解析を実施し、その結果に基づき改めて地下水位を設定する。</p>	<p><u>る断面及びその直交方向断面から、後述する評価対象断面の選定の流れに基づき選定する。円筒状構造物である取水口及び直接基礎であるガスタービン発電機用軽油タンク基礎は、強軸及び弱軸が明確でないことから3次元モデルで耐震評価を実施する。3次元モデルに入力する地震時荷重は、取水口は構造物を質点系モデルとした2次元地震応答解析により算定、またガスタービン発電機用軽油タンク基礎はSRモデルによる地震応答解析により算定することとし、地震応答解析を実施する断面を、構造的特徴等を踏まえて選定する。</u></p> <p><u>管路構造物に分類される評価対象構造物は、海水の通水機能を維持するため、通水方向に対して空間を保持できるように構造部材が配置されていることから、構造上の特徴として、明確な弱軸、強軸を有する。評価対象構造物は、鋼製部材で構成されており、管軸方向が強軸方向となり、管軸直交方向が弱軸方向となる。強軸方向の地震時挙動は、弱軸方向に対して顕著な影響を及ぼさない。弱軸方向断面では、延長方向の構造的特徴が一様であることから、代表となる範囲を耐震評価候補断面とする。管路構造物の評価対象断面は、構造の安全性に支配的な弱軸方向から、後述する評価対象断面の選定の流れに基づき選定する。なお、「水道施設耐震工法指針・解説（日本水道協会、1997）」に基づき、一般的な地中埋設管路の設計で考慮される管軸方向断面についても検討する。</u></p> <p><u>また、評価対象断面の選定の流れを以下に示す。</u></p> <p><u>（1）耐震評価候補断面の整理</u></p> <p><u>評価対象構造物の以下の観点から耐震評価候補断面を整理する。</u></p> <p><u>①要求機能並びに間接支持する機器・配管の有無及び設置状況</u></p> <p><u>・要求機能に各候補断面で差異がある場合、要求機能に応じた許容限界が異なり、評価対象構造物の耐震評価に影響することから、要求機能の差異の有無により候補断面を整理する。</u></p> <p><u>・間接支持する機器・配管系の種類及び設置状況に各候補断面で差異がある場合は、構造物に作用する荷重及び床応答特性が異なり、評価対象構造物及び機器・配管系の耐震評価に影響することから、間接支持する機器・配管系の種類や設置状況に係る差異の有無により候補断面を整理する。</u></p> <p><u>②構造的特徴（部材厚、内空断面、断面急変部、構造物間の連結部等）</u></p> <p><u>・構造的特徴に各候補断面で差異がある場合は、構造物に作用</u></p>	<p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 女川 2】</p> <p>島根 2 号炉では評価対象構造物を 5 つの構造形式に分類し、それぞれの構造上の特徴を示し、断面の選定方針を示している</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2 号炉及び女川 2 号炉では評価対象断面の選定の流れを示している</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉（2019.11.6版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
	<p>②評価対象断面の選定</p> <p>①にて整理した耐震評価候補断面（以下、「候補断面」という。）から以下の考えで評価対象断面を選定する。</p> <p>a. 構造的特徴による選定</p> <p>横断方向の二次元地震応答解析により耐震評価を実施する線状構造物については、候補断面の部材厚や内空断面等</p>	<p>する土圧等の荷重及び床応答特性が各断面で異なり，評価対象構造物及び機器・配管系の耐震評価に影響することから，<u>構造的特徴の差異の有無により候補断面を整理する。</u></p> <p>③周辺状況（上載荷重，土被り厚，周辺地質，周辺地質変化部，隣接構造物，地下水位※）</p> <p>・<u>周辺地質や周辺地質変化部に各候補断面で差異がある場合は，構造物に作用する土圧等の荷重，地震波の伝搬特性及び床応答特性が異なり，評価対象構造物及び機器・配管系の耐震評価に影響することから，周辺地質の差異の有無により候補断面を整理する。</u></p> <p>・<u>MMR（マンメイドロック）は，構造物を支持する又は構造物の周囲を埋め戻すコンクリートである。MMRの分布により，構造物に作用する土圧等の荷重，地震波の伝搬特性及び床応答特性に影響を与えることから，周辺地質の中で整理する。なお，MMRは直下の岩盤の物性値を設定することを基本とする。</u></p> <p>・<u>隣接構造物による影響については，2次元FEMにてモデル化する隣接構造物の有無や種類に各断面で差異がある場合，構造物に作用する土圧等の荷重及び床応答特性が異なり，評価対象構造物及び機器・配管系の耐震評価に影響することから，モデル化する隣接構造物の差異の有無により候補断面を整理する。</u></p> <p>※ 地下水位は解析等による地下水位に係る検討結果を踏まえて詳細設計段階で設定する。</p> <p>④地震波の伝搬特性</p> <p>・<u>地震波の伝搬特性は，周辺状況のうち評価対象構造物下部の岩盤やMMR等の周辺地質の状況により異なることから，観点③の整理を踏まえ，地震波の伝搬特性に係る差異の有無により候補断面を整理する。</u></p> <p>⑤床応答特性</p> <p>・<u>観点①～③の整理を踏まえ，床応答特性の差異の有無及び間接支持する機器・配管系の設置状況により候補断面を整理する。</u></p> <p>（2）評価対象断面の選定</p> <p>⑥耐震評価候補断面の選定</p> <p>・（1）にて整理した耐震評価候補断面に対して，①要求機能並びに間接支持する機器・配管の有無及び設置状況，②構造的特徴，③周辺状況を考慮し，耐震評価上厳しいと考えられ</p>	<p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2 号炉及び女川 2 号炉では評価対象断面の選定の流れを示している</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉（2019.11.6版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
	<p><u>の構造的特徴を比較し、他の候補断面より耐震評価上厳しくなることが想定される候補断面を評価対象断面として選定する。同一断面となる場合には、同一断面となる区間毎に後述する他の観点で評価対象断面を選定する。</u></p> <p><u>三次元モデルで耐震評価を実施する箱形構造物については、地震時荷重を算出する二次元地震応答解析を実施する断面を、構造的特徴を踏まえて選定する。</u></p> <p><u>b. 周辺状況による選定</u></p> <p><u>上載荷重、土被り厚、周辺地質、隣接構造物にて耐震評価上厳しくなる断面を選定する。</u></p> <p><u>同一構造で延長方向に設置深さが異なる線状構造物は、上載荷重が最大となる断面や土被り厚が最大となる断面を評価対象断面として選定する。</u></p> <p><u>隣接構造物については、評価対象構造物との間の埋戻し材料や、それぞれの設置状況に応じて、隣接構造物が評価対象構造物の地震時応答に与える影響を踏まえ、モデル化要否を検討した上で評価対象断面を選定する。候補断面の中で、隣接構造物との位置関係により土圧が作用しない断面と、周辺地質が盛土となる断面がある場合のように、構造物に作用する土圧が大きく評価される候補断面が明確な場合には、その候補断面を評価対象断面として選定する。隣接構造物のモデル化の方針は以下のとおりとし、評価対象構造物と隣接構造物の位置関係の例を別添6-2 図に示す。</u></p> <p><u>（a）評価対象構造物と隣接構造物の間が盛土で埋め戻されている場合</u></p> <p><u>地中構造物の耐震評価においては、盛土よりも剛性の大きい隣接構造物をモデル化することにより、周辺地盤の変形が抑制されると考えられる。よって、評価対象構造物に作用する土圧を保守的に評価するため、隣接構造物の設置範囲を盛土としてモデル化する。</u></p> <p><u>（b）評価対象構造物と隣接構造物の間が地盤改良されている場合</u></p> <p><u>評価対象構造物と隣接構造物の間に剛性の大きい改良地盤が存在する場合には、隣接構造物の地震時応答が剛性の大きい改良地盤を介して評価対象構造物に伝達することが考えられる。よって、改良地盤を介しての隣接構造物の影響を考慮するため隣接構造物をモデル化する。</u></p> <p><u>（c）評価対象構造物と隣接構造物が置換コンクリートを共</u></p>	<p><u>る断面を選定する。</u></p>	<p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2 号炉及び女川 2 号炉では評価対象断面の選定の流れを示している</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>有している場合</u></p> <p><u>評価対象構造物が隣接構造物と置換コンクリート（以下、「MMR」という。）を共有して設置されている場合には、共有するMMRとともに互いに影響を受けながら振動するため、隣接構造物をモデル化する。</u></p> <p><u>c. 評価対象断面の絞り込み</u></p> <p><u>上記の観点で選定された評価対象断面と、地下水位や地震波の伝搬特性等に応じて整理された候補断面を比較して評価対象断面の絞り込みを行う。候補断面によって周辺状況が異なる線状構造物や、箱形構造物のうち候補断面によって地下水位が異なる構造物等については、地震応答解析を実施して評価対象断面を絞り込む。</u></p> <p><u>岩盤内に設置される構造物等、周辺に液状化検討対象層が分布しない構造物については一次元全応力解析により評価対象断面の絞り込みを行い、耐震評価上厳しい候補断面を評価対象断面として選定する。</u></p> <p><u>周辺に液状化検討対象層が分布する場合には、一次元又は二次元の全応力解析及び有効応力解析により評価対象断面の絞り込みを行い、耐震評価上厳しい候補断面を評価対象断面として選定する。地震応答解析による評価対象断面の絞り込み方法の例を別添6-3 図に示す。</u></p> <p><u>d. 周辺地質が急変した場合の影響を確認するための断面選定</u></p> <p><u>周辺地質が改良地盤から盛土に急変する場合等は、その境界部にて周辺地質の剛性が急変するため、その影響を確認するために境界部を評価対象断面として選定する。</u></p> <p><u>e. 断層の変形の影響を確認するための断面選定</u></p> <p><u>構造物と断層が交差する断面については、構造物と断層の接し方や周辺地質により、断層の変形による構造物への影響が異なると考えられるため、構造物と断層の位置関係により以下のとおり分類し、それぞれから評価対象断面を選定する。構造物と断層の位置関係の例について別添6-4 図に示す。</u></p> <p><u>・構造物の掘削底面にてMMR又は改良地盤を介して断層と接するもの</u></p> <p><u>・構造物と断層が底面で接しており、構造物周辺は盛土にて埋め戻されているもの</u></p> <p><u>・構造物周辺が岩盤で囲まれている状況で断層に接している</u></p>	<p><u>⑦ 評価候補断面の絞り込み</u></p> <p><u>・複数の観点から異なる耐震評価候補断面が複数抽出される場合は、詳細設計段階で実施する浸透流解析結果を踏まえ、地震応答解析を実施して評価候補断面の絞り込みを行う場合もある。</u></p>	<p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2 号炉及び女川 2 号炉では評価対象断面の選定の流れを示している</p>

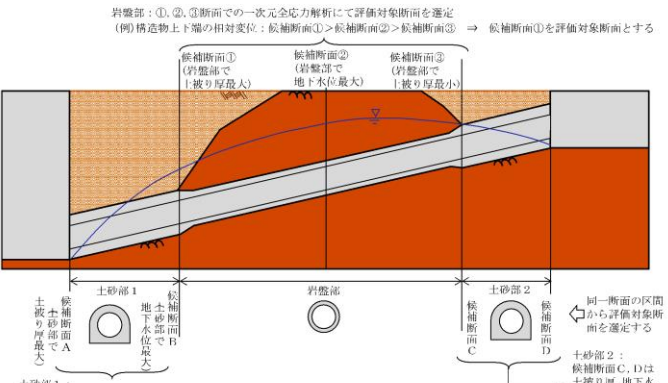
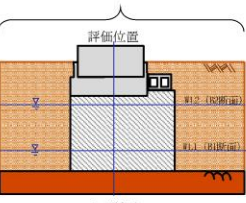
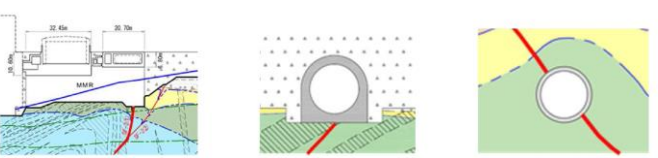
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>もの</u></p> <p><u>評価対象断面は、断層の幅や連続性を勘案して耐震評価上</u> <u>構造物への影響が厳しくなる断層を対象として選定する。</u></p> <p><u>f. 床応答算出位置による選定</u></p> <p><u>耐震評価上の観点以外に機器・配管系の応答加速度及び応</u> <u>答変位の観点から、床応答算出用の断面を選定する。</u></p> <p><u>以上の流れで選定した複数断面を評価対象断面とする場合と、</u> <u>必要に応じて、各観点で選定された断面の保守的な条件を組み合</u> <u>せた断面を作成し、評価対象断面とする場合がある。</u></p> <p><u>耐震評価候補断面の整理と評価対象断面の選定結果については</u> <u>工認段階で示す。</u></p>	<p><u>⑧ 床応答算出用の断面の選定</u></p> <p><u>・耐震評価上の観点以外に機器・配管系の応答加速度及び応答</u> <u>変位の観点から、床応答算出用の断面を選定する。</u></p> <p><u>・線状構造物については、強軸方向断面も含めて選定する。</u></p> <p><u>評価対象断面のモデル化範囲（2次元FEM解析モデル）につ</u> <u>いては、以下に考え方を示す。</u></p> <p><u>2次元FEMによる地震応答解析モデルの範囲が、地盤及び構</u> <u>造物の応力状態に影響を及ぼさないよう、十分広い領域とする。</u> <u>具体的には、「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987」</u> <u>を適用し、以下に示すとおりモデル幅を構造物基礎幅の5倍以</u> <u>上、地盤モデルの入力基盤深さを構造物基礎幅の1.5～2倍確保</u> <u>する。</u></p> <p><u>2次元FEMにおけるモデル化範囲の考え方を第6-1-2図に</u> <u>示す。</u></p> <div data-bbox="1745 1066 2472 1360"></div> <p><u>第6-1-2図 2次元FEMにおけるモデル化範囲の考え方</u></p> <p><u>屋外重要土木構造物等について、耐震評価候補断面の整理及び</u> <u>評価対象断面の選定フローを第6-1-3図に示す。</u></p>	<p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2 号炉及び女川 2 号炉では評価対象断 面の選定の流れを示し ている</p>

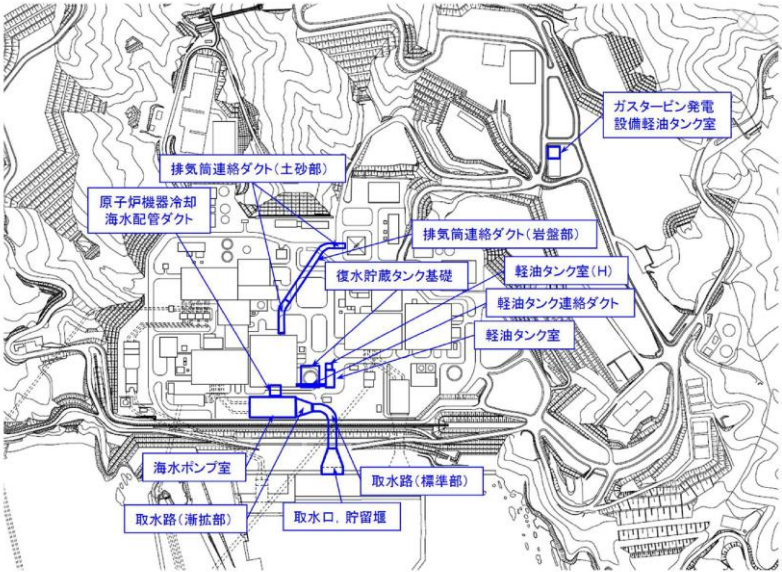
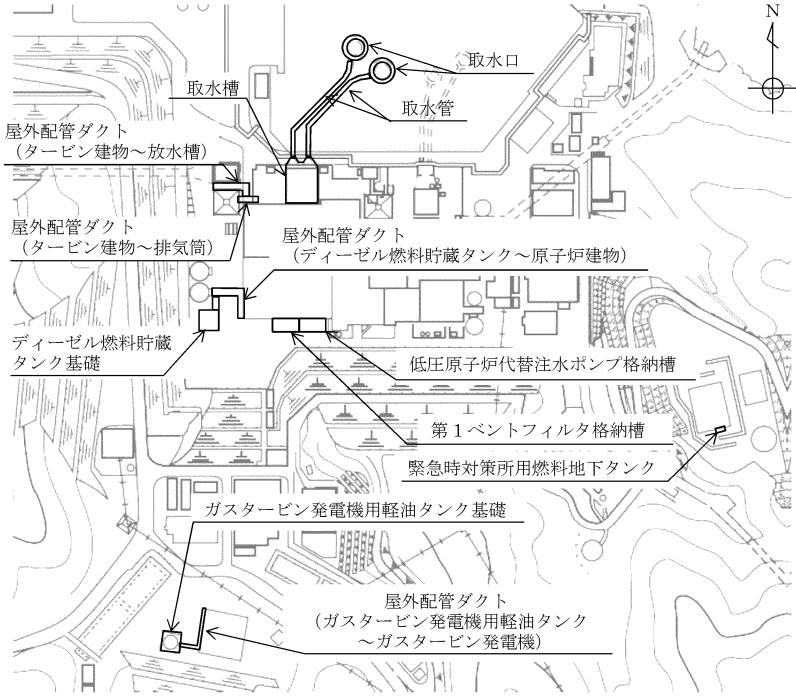
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
		<div data-bbox="1730 224 2487 630"> </div> <div data-bbox="1730 655 2487 735"> <p>第6-1-3図 耐震評価候補断面の整理及び評価対象断面の選定 フロー</p> </div>	<p>・資料構成の相違 【柏崎 6/7】 島根 2 号炉及び女川 2 号炉では評価対象断面の選定の流れを示している</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																																											
	<div>別添6-1表 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設に設置される設備一覧表</div> <table><tr><th rowspan="2">名称</th><th rowspan="2">屋外重要土木構造物</th><th rowspan="2">津波防護施設</th><th rowspan="2">常設重大事故等対応設備</th><th colspan="3">設置される設備</th><th rowspan="2">常設重大事故等対応設備</th></tr><tr><th>名称</th><th>耐震</th><th>津波</th></tr><tr><td>原子炉機器冷却海水配水管ダクト</td><td>○</td><td>—</td><td>○</td><td>原子炉機器冷却海水配水管</td><td>○</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>排気筒連絡ダクト（土砂部、岩盤部）</td><td>○</td><td>—</td><td>○</td><td>高圧炉心スプレイ補給冷却海水配管</td><td>○</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>軽油タンク連絡ダクト</td><td>○</td><td>—</td><td>○</td><td>非常用ガス処理系配管</td><td>○</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>取水路（標準部、潮位部）</td><td>○</td><td>—</td><td>○</td><td>燃料移送系配管</td><td>○</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>海水ポンプ室</td><td>○</td><td>—</td><td>○^{※1}</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr><tr><td>軽油タンク室</td><td>○</td><td>—</td><td>○^{※1}</td><td>原子炉機器冷却海水ポンプ</td><td>○</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>軽油タンク室 (II)</td><td>○</td><td>—</td><td>—</td><td>高圧炉心スプレイ補給冷却海水ポンプ</td><td>○</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>取水口</td><td>○</td><td>—</td><td>○^{※1}</td><td>軽油タンク</td><td>○</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>復水貯蔵タンク基礎</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>燃料移送ポンプ</td><td>○</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>ガスタービン発電設備軽油タンク室</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td><td>軽油タンク</td><td>○</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>防潮堤</td><td>—</td><td>○</td><td>—^{※2}</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—^{※2}</td></tr><tr><td>防潮壁</td><td>—</td><td>○</td><td>—^{※2}</td><td>復水貯蔵タンク</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>取放水路波路縮小工</td><td>—</td><td>○</td><td>—^{※2}</td><td>ガスタービン発電設備軽油タンク</td><td>—</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>貯留庫</td><td>○</td><td>○</td><td>○^{※1、2}</td><td>津波監視カメラ</td><td>—</td><td>○</td><td>—</td></tr></table> <div>屋外重要土木構造物： 図面上重要な機器・配管系の間接支持機能、若しくは非常時ににおける海水の湧水機能を求められる土木構造物 常設重大事故等対応設備： 常設用重要重軽水事故防止設備又は常設重大事故防止設備 常設重大事故等対応施設： 常設用重要重軽水事故防止設備又は常設重大事故防止設備（特定重大事故等対応施設を除く） 耐震： 耐震重要施設（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備を除く） 津波： 津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備 ※1： 非常用取水設備 ※2： 常設重大事故等対応設備に対する津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備</div>	名称	屋外重要土木構造物	津波防護施設	常設重大事故等対応設備	設置される設備			常設重大事故等対応設備	名称	耐震	津波	原子炉機器冷却海水配水管ダクト	○	—	○	原子炉機器冷却海水配水管	○	—	○	排気筒連絡ダクト（土砂部、岩盤部）	○	—	○	高圧炉心スプレイ補給冷却海水配管	○	—	○	軽油タンク連絡ダクト	○	—	○	非常用ガス処理系配管	○	—	○	取水路（標準部、潮位部）	○	—	○	燃料移送系配管	○	—	○	海水ポンプ室	○	—	○ ^{※1}	—	—	—	—	軽油タンク室	○	—	○ ^{※1}	原子炉機器冷却海水ポンプ	○	—	○	軽油タンク室 (II)	○	—	—	高圧炉心スプレイ補給冷却海水ポンプ	○	—	○	取水口	○	—	○ ^{※1}	軽油タンク	○	—	○	復水貯蔵タンク基礎	—	—	—	燃料移送ポンプ	○	—	○	ガスタービン発電設備軽油タンク室	—	—	○	軽油タンク	○	—	○	防潮堤	—	○	— ^{※2}	—	—	—	— ^{※2}	防潮壁	—	○	— ^{※2}	復水貯蔵タンク	—	—	○	取放水路波路縮小工	—	○	— ^{※2}	ガスタービン発電設備軽油タンク	—	○	○	貯留庫	○	○	○ ^{※1、2}	津波監視カメラ	—	○	—		・資料構成の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉及び女川 2号炉では評価対象断面の選定の流れを示している
名称	屋外重要土木構造物					津波防護施設	常設重大事故等対応設備	設置される設備			常設重大事故等対応設備																																																																																																																			
		名称	耐震	津波																																																																																																																										
原子炉機器冷却海水配水管ダクト	○	—	○	原子炉機器冷却海水配水管	○	—	○																																																																																																																							
排気筒連絡ダクト（土砂部、岩盤部）	○	—	○	高圧炉心スプレイ補給冷却海水配管	○	—	○																																																																																																																							
軽油タンク連絡ダクト	○	—	○	非常用ガス処理系配管	○	—	○																																																																																																																							
取水路（標準部、潮位部）	○	—	○	燃料移送系配管	○	—	○																																																																																																																							
海水ポンプ室	○	—	○ ^{※1}	—	—	—	—																																																																																																																							
軽油タンク室	○	—	○ ^{※1}	原子炉機器冷却海水ポンプ	○	—	○																																																																																																																							
軽油タンク室 (II)	○	—	—	高圧炉心スプレイ補給冷却海水ポンプ	○	—	○																																																																																																																							
取水口	○	—	○ ^{※1}	軽油タンク	○	—	○																																																																																																																							
復水貯蔵タンク基礎	—	—	—	燃料移送ポンプ	○	—	○																																																																																																																							
ガスタービン発電設備軽油タンク室	—	—	○	軽油タンク	○	—	○																																																																																																																							
防潮堤	—	○	— ^{※2}	—	—	—	— ^{※2}																																																																																																																							
防潮壁	—	○	— ^{※2}	復水貯蔵タンク	—	—	○																																																																																																																							
取放水路波路縮小工	—	○	— ^{※2}	ガスタービン発電設備軽油タンク	—	○	○																																																																																																																							
貯留庫	○	○	○ ^{※1、2}	津波監視カメラ	—	○	—																																																																																																																							

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																															
	<div>別添6-2表 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の断面選定の考え方</div> <table><tr><th>名称</th><th colspan="3">断面選定の考え方</th></tr><tr><td></td><td>A：揺動方向が明確に別動となることから、揺動方向の二次元地震応答解析により耐震評価を行う稼働構造物 ⇒構造物の応答が耐震評価上最も厳しくなると考えられる位置を評価対象断面として選定する。</td><td>B：構造物の断面が延長方向で異なり、加振方向に平行に配置される基礎や脚座等の面材を用いて水平2方向及び知重方向地震力の組合せを考慮して耐震評価を行う箱形構造物 ⇒三次元モデルに作用させる荷重を適切に評価することが可能な位置を重交する2方向から評価対象断面として選定する。</td><td>C：設備構造が複雑かつ設置範囲が長大で、津波に対する止水機能維持も含めた耐震評価を行う防溺堤及び防溺壁 ⇒A及びBの考え方に加え、構成する各部位の役割及び設計方針を踏まえ、耐震・耐津波評価を行う上で厳しい断面を選定する。</td></tr><tr><td>原子炉機器冷却海水配管ダクト</td><td>○</td><td></td><td></td></tr><tr><td>排気筒連絡ダクト（土砂部、岩盤部）</td><td>○</td><td></td><td></td></tr><tr><td>軽油タンク連絡ダクト</td><td>○</td><td></td><td></td></tr><tr><td>取水路（標準部、輸送部）</td><td>○</td><td></td><td></td></tr><tr><td>海水ポンプ室</td><td></td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>軽油タンク室</td><td></td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>軽油タンク室（旧）</td><td></td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>取水口</td><td></td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>復水貯蔵タンク基礎</td><td></td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>ガスタービン発電設備軽油タンク室</td><td></td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>防溺堤</td><td></td><td></td><td>○</td></tr><tr><td>防溺壁</td><td>○</td><td></td><td></td></tr><tr><td>取放水路連絡管小工</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>貯留堰^{※1}</td><td></td><td>○</td><td></td></tr></table> <div>※1 貯留堰の耐震評価用の三次元モデルは取水口に含まれることから、取水口と同様の方針で断面選定を行う。</div>	名称	断面選定の考え方				A：揺動方向が明確に別動となることから、揺動方向の二次元地震応答解析により耐震評価を行う稼働構造物 ⇒構造物の応答が耐震評価上最も厳しくなると考えられる位置を評価対象断面として選定する。	B：構造物の断面が延長方向で異なり、加振方向に平行に配置される基礎や脚座等の面材を用いて水平2方向及び知重方向地震力の組合せを考慮して耐震評価を行う箱形構造物 ⇒三次元モデルに作用させる荷重を適切に評価することが可能な位置を重交する2方向から評価対象断面として選定する。	C：設備構造が複雑かつ設置範囲が長大で、津波に対する止水機能維持も含めた耐震評価を行う防溺堤及び防溺壁 ⇒A及びBの考え方に加え、構成する各部位の役割及び設計方針を踏まえ、耐震・耐津波評価を行う上で厳しい断面を選定する。	原子炉機器冷却海水配管ダクト	○			排気筒連絡ダクト（土砂部、岩盤部）	○			軽油タンク連絡ダクト	○			取水路（標準部、輸送部）	○			海水ポンプ室		○		軽油タンク室		○		軽油タンク室（旧）		○		取水口		○		復水貯蔵タンク基礎		○		ガスタービン発電設備軽油タンク室		○	○	防溺堤			○	防溺壁	○			取放水路連絡管小工				貯留堰 ^{※1}		○		<div>・資料構成の相違</div> <div>【柏崎 6/7】</div> <div>島根 2号炉及び女川 2号炉では評価対象断面の選定の流れを示している</div>
名称	断面選定の考え方																																																																	
	A：揺動方向が明確に別動となることから、揺動方向の二次元地震応答解析により耐震評価を行う稼働構造物 ⇒構造物の応答が耐震評価上最も厳しくなると考えられる位置を評価対象断面として選定する。	B：構造物の断面が延長方向で異なり、加振方向に平行に配置される基礎や脚座等の面材を用いて水平2方向及び知重方向地震力の組合せを考慮して耐震評価を行う箱形構造物 ⇒三次元モデルに作用させる荷重を適切に評価することが可能な位置を重交する2方向から評価対象断面として選定する。	C：設備構造が複雑かつ設置範囲が長大で、津波に対する止水機能維持も含めた耐震評価を行う防溺堤及び防溺壁 ⇒A及びBの考え方に加え、構成する各部位の役割及び設計方針を踏まえ、耐震・耐津波評価を行う上で厳しい断面を選定する。																																																															
原子炉機器冷却海水配管ダクト	○																																																																	
排気筒連絡ダクト（土砂部、岩盤部）	○																																																																	
軽油タンク連絡ダクト	○																																																																	
取水路（標準部、輸送部）	○																																																																	
海水ポンプ室		○																																																																
軽油タンク室		○																																																																
軽油タンク室（旧）		○																																																																
取水口		○																																																																
復水貯蔵タンク基礎		○																																																																
ガスタービン発電設備軽油タンク室		○	○																																																															
防溺堤			○																																																															
防溺壁	○																																																																	
取放水路連絡管小工																																																																		
貯留堰 ^{※1}		○																																																																

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div data-bbox="160 268 914 802"></div> <div data-bbox="397 877 673 915">第6-1-1図 平面配置図</div>	<div data-bbox="961 226 1673 760"></div> <div data-bbox="1190 835 1466 873">別添6-1図 全体配置図</div> <div data-bbox="961 1033 1682 1629"><div data-bbox="1124 1033 1516 1180"></div><div data-bbox="961 1188 1682 1226">(a) 評価対象構造物と隣接構造物の間に盛土で埋め戻されている場合</div><div data-bbox="1124 1234 1516 1381"></div><div data-bbox="985 1390 1662 1428">(b) 評価対象構造物と隣接構造物の間に地盤改良されている場合</div><div data-bbox="1124 1436 1516 1583"></div><div data-bbox="1020 1591 1623 1629">(c) 評価対象構造物と隣接構造物がMMRを共有する場合</div></div> <div data-bbox="1083 1684 1570 1722">別添6-2図 隣接構造物との位置関係の例</div>		<p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎6/7，女川2】</p> <p>島根2号炉では，第6-1-1図に全体配置図を掲載している</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div><p>岩盤部：①、②、③断面での一次元全応力解析にて評価対象断面を選定 (例) 構造物上・下端の相対変位：候補断面①>候補断面②>候補断面③ ⇒ 候補断面①を評価対象断面とする</p><p>土砂部 1： 候補断面 A、B での一次元全応力解析及び一次元有効応力解析にて、評価対象断面を選定 (例) 構造物上・下端の相対変位： 候補断面 B (有効応力) > 候補断面 A (有効応力) > 候補断面 B (全応力) > 候補断面 A (全応力) ⇒ 候補断面 B を評価対象断面とする。</p><p>土砂部 2： 候補断面 C、D は土盛り厚、地下水位ともに候補断面 A、B より小さく代表性なし</p><p>同一断面の区間から評価対象断面を選定する</p><p>縦状構造物の例</p><p>B-B 方向の断面は、WL1、WL2 それぞれでの一次元全応力解析及び一次元有効応力解析にて耐震評価上厳しい地下水位を確認して選定する。</p><p>(例) 構造物上・下端での相対変位 WL2 (有効応力) > WL2 (全応力) > WL1 (有効応力) > WL1 (全応力) ⇒ 評価対象断面は B2 断面とする</p><p>B-B 断面 (奥行方向の周辺状況については、地下水位以外は変化がないものとする)</p><p>A-A 断面 (奥行方向の地下水位は一定とする)</p><p>箱形構造物の例</p></div>		<div><p>・資料構成の相違</p><p>【女川 2】</p><p>島根 2 号炉は、第 6-1-3 図のフローで整理方法を説明している</p></div>
	<div><p>別添6-3図 評価対象断面の絞り込み方法の例</p><p>赤線：断層</p><p>MMR 等を介して断層と接するもの</p><p>断層と底面で接しており、周辺は盛土にて埋め戻されているもの</p><p>周辺が岩盤で囲まれている状態で断層と接しているもの</p></div>		
	<div><p>別添6-4図 構造物と断層の位置関係の例</p></div>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div>2. 屋外重要土木構造物等の耐震評価における断面選定の考え方</div> <div>2.1 各施設の配置</div> <div>本章では屋外重要土木構造物等である，<u>原子炉機器冷却海水配管ダクト，排気筒連絡ダクト，軽油タンク連絡ダクト，取水路，海水ポンプ室，軽油タンク室，取水口，貯留堰，復水貯蔵タンク基礎，ガスタービン発電設備軽油タンク室</u>の断面選定の考え方を示す。</div> <div>別添6-5 図に屋外重要土木構造物等の平面配置図を示す。</div> <div></div> <div>別添6-5図 屋外重要土木構造物等の平面配置図</div>	<div>2. 屋外重要土木構造物等の耐震評価における断面選定の考え方</div> <div>2.1 各施設の配置</div> <div>本章では屋外重要土木構造物等である，<u>取水槽，ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎，低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽，第1ベントフィルタ格納槽，緊急時対策所用燃料地下タンク，屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒），屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽），屋外配管ダクト（ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物），屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機），取水口，ガスタービン発電機用軽油タンク基礎及び取水管</u>の断面選定の考え方を示す。</div> <div>第6-2-1 図に屋外重要土木構造物等の全体配置図を示す。</div> <div></div> <div>第6-2-1図 屋外重要土木構造物等 全体配置図</div>	<div>・対象施設の相違</div> <div>【柏崎6/7, 女川2】</div> <div>対象施設の相違による記載内容の相違</div>

<div> 柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版) </div>	<div> 女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版) </div>	<div> 島根原子力発電所 2 号炉 </div>	<div> 備考 </div>
<div> <p>第6-2-1図 6号及び7号炉取水路 平面図</p> </div>	<div> <p>別添6-7図 原子炉機器冷却海水配管ダクト平面図</p> </div>	<div> <p>第6-2-3図 取水槽 設置される設備の配置図 (縦断面図)</p> </div> <div> <p>第6-2-4図 取水槽 設置される設備の配置図 (平面図)</p> </div>	<div> <p>・対象施設の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 女川 2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p> </div>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																									
<div>第6-2-1表 6号炉取水路 構造諸元</div> <table><tr><th>ブロック番号</th><th>①</th><th>②</th><th>③</th><th>④</th><th>⑤</th><th>⑥</th><th>⑦</th><th>⑧</th><th>⑨</th><th>⑩</th><th>⑪</th></tr><tr><th>設備区分</th><th>スクリーン室</th><th>取水路 (漸縮部)</th><th colspan="4">取水路 (一般部)</th><th colspan="4">取水路 (漸拡部)</th><th></th></tr><tr><td>幅 (m)</td><td>48.1</td><td>48.1～16.6</td><td rowspan="3">立杭</td><td>16.6</td><td>16.6</td><td rowspan="3">立杭</td><td>16.6</td><td>17.3～23.9</td><td>24.0～30.5</td><td>30.5～37.0</td><td rowspan="3">立杭</td></tr><tr><td>高さ (m)</td><td>10.0</td><td>7.0～8.0</td><td>8.0～6.6</td><td>6.6</td><td>6.6</td><td>7.2～8.3</td><td>8.3～9.5</td></tr><tr><td>壁面傾率</td><td>0.19</td><td>0.20</td><td>0.24</td><td>0.24</td><td>0.24</td><td>0.37</td><td>0.28</td><td>0.23</td></tr><tr><td>底縁開口</td><td>有</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td></tr><tr><td>機器荷重</td><td>有</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td></tr><tr><td>土被り厚 (m)</td><td>0</td><td>2.5</td><td>2.5～14.7</td><td>14.7～19.2</td><td>15.6</td><td>15.6</td><td>15.6～14.5</td><td>14.5～13.3</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <div><p>※ここで壁面傾率とは、構築物の法人別取付の取付部材の取付に 適用することとを考慮して、構築物ブロックの全長を基準（例：図①） に示す取付部材の取付部（例：図②）に適用する。</p><p>壁面傾率（例：ブロック⑤）</p></div>	ブロック番号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	設備区分	スクリーン室	取水路 (漸縮部)	取水路 (一般部)				取水路 (漸拡部)					幅 (m)	48.1	48.1～16.6	立杭	16.6	16.6	立杭	16.6	17.3～23.9	24.0～30.5	30.5～37.0	立杭	高さ (m)	10.0	7.0～8.0	8.0～6.6	6.6	6.6	7.2～8.3	8.3～9.5	壁面傾率	0.19	0.20	0.24	0.24	0.24	0.37	0.28	0.23	底縁開口	有	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	機器荷重	有	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	土被り厚 (m)	0	2.5	2.5～14.7	14.7～19.2	15.6	15.6	15.6～14.5	14.5～13.3				<div>別添6-8図 原子炉機器冷却海水配管ダクト断面図 (A-A)</div>	<div>第6-2-5図 取水槽 平面図</div> <div>第6-2-6図 取水槽 縦断面図 (⑤-⑤断面)</div> <div>第6-2-7図 取水槽 断面図 (①-①断面)</div>	<div>・対象施設の相違</div> <div>【柏崎 6/7, 女川 2】</div> <div>対象施設の相違による記載内容の相違</div>
ブロック番号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪																																																																																	
設備区分	スクリーン室	取水路 (漸縮部)	取水路 (一般部)				取水路 (漸拡部)																																																																																					
幅 (m)	48.1	48.1～16.6	立杭	16.6	16.6	立杭	16.6	17.3～23.9	24.0～30.5	30.5～37.0	立杭																																																																																	
高さ (m)	10.0	7.0～8.0		8.0～6.6	6.6		6.6	7.2～8.3	8.3～9.5																																																																																			
壁面傾率	0.19	0.20		0.24	0.24		0.24	0.37	0.28	0.23																																																																																		
底縁開口	有	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無																																																																																	
機器荷重	有	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無																																																																																	
土被り厚 (m)	0	2.5	2.5～14.7	14.7～19.2	15.6	15.6	15.6～14.5	14.5～13.3																																																																																				
<div>第6-2-2表 7号炉取水路 構造諸元</div> <table><tr><th>ブロック番号</th><th>①</th><th>②</th><th>③</th><th>④</th><th>⑤</th><th>⑥</th><th>⑦</th><th>⑧</th><th>⑨</th><th>⑩</th><th>⑪</th></tr><tr><th>設備区分</th><th>スクリーン室</th><th>取水路 (漸縮部)</th><th colspan="4">取水路 (一般部)</th><th colspan="4">取水路 (漸拡部)</th><th></th></tr><tr><td>幅 (m)</td><td>48.1</td><td>48.1～16.6</td><td rowspan="3">立杭</td><td>16.6</td><td>16.6</td><td rowspan="3">立杭</td><td>16.6</td><td>17.3～24.0</td><td>24.0～30.9</td><td>30.9～37.6</td><td rowspan="3">立杭</td></tr><tr><td>高さ (m)</td><td>10.0</td><td>7.0～8.0</td><td>8.0～6.6</td><td>6.6</td><td>6.6</td><td>7.2～8.3</td><td>8.3～9.5</td></tr><tr><td>壁面傾率</td><td>0.19</td><td>0.20</td><td>0.24</td><td>0.24</td><td>0.24</td><td>0.37</td><td>0.28</td><td>0.22</td></tr><tr><td>底縁開口</td><td>有</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td></tr><tr><td>機器荷重</td><td>有</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td></tr><tr><td>土被り厚 (m)</td><td>0</td><td>2.5</td><td>2.5～13.8</td><td>13.8～19.2</td><td>15.8</td><td>15.6</td><td>15.6～14.5</td><td>14.5～13.3</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <div><p>※ここで壁面傾率とは、構築物の法人別取付の取付部材の取付に 適用することとを考慮して、構築物ブロックの全長を基準（例：図①） に示す取付部材の取付部（例：図②）に適用する。</p><p>壁面傾率（例：ブロック⑤）</p></div>	ブロック番号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	設備区分	スクリーン室	取水路 (漸縮部)	取水路 (一般部)				取水路 (漸拡部)					幅 (m)	48.1	48.1～16.6	立杭	16.6	16.6	立杭	16.6	17.3～24.0	24.0～30.9	30.9～37.6	立杭	高さ (m)	10.0	7.0～8.0	8.0～6.6	6.6	6.6	7.2～8.3	8.3～9.5	壁面傾率	0.19	0.20	0.24	0.24	0.24	0.37	0.28	0.22	底縁開口	有	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	機器荷重	有	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	土被り厚 (m)	0	2.5	2.5～13.8	13.8～19.2	15.8	15.6	15.6～14.5	14.5～13.3				<div>別添6-9図 原子炉機器冷却海水配管ダクト掘削図</div> <div>別添6-10図 原子炉機器冷却海水配管ダクト地質断面図 (A-A)</div>		
ブロック番号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪																																																																																	
設備区分	スクリーン室	取水路 (漸縮部)	取水路 (一般部)				取水路 (漸拡部)																																																																																					
幅 (m)	48.1	48.1～16.6	立杭	16.6	16.6	立杭	16.6	17.3～24.0	24.0～30.9	30.9～37.6	立杭																																																																																	
高さ (m)	10.0	7.0～8.0		8.0～6.6	6.6		6.6	7.2～8.3	8.3～9.5																																																																																			
壁面傾率	0.19	0.20		0.24	0.24		0.24	0.37	0.28	0.22																																																																																		
底縁開口	有	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無																																																																																	
機器荷重	有	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無																																																																																	
土被り厚 (m)	0	2.5	2.5～13.8	13.8～19.2	15.8	15.6	15.6～14.5	14.5～13.3																																																																																				

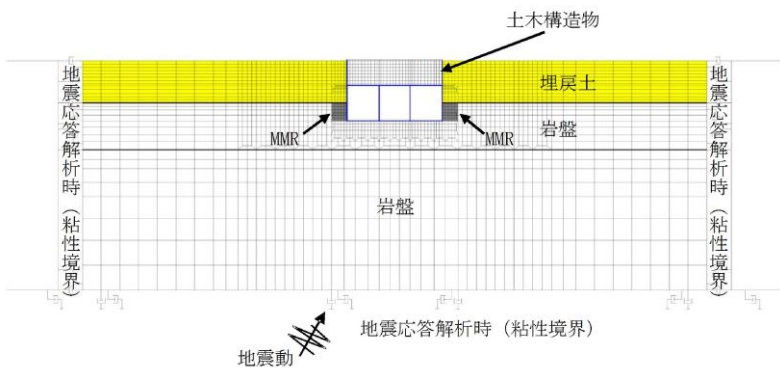
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div data-bbox="160 260 914 949"> </div> <div data-bbox="338 1020 730 1050"> 第6-2-3図 7号炉取水路 縦断面図 </div> <div data-bbox="160 1163 914 1734"> </div> <div data-bbox="308 1827 789 1856"> 第6-2-4図 6号及び7号炉取水路 断面図 </div>	<div data-bbox="1003 302 1656 768"> </div> <div data-bbox="943 793 1679 823"> 別添6-11図 原子炉機器冷却海水配管ダクト地質断面図 (B-B) </div>	<div data-bbox="1745 222 2499 646"> </div> <div data-bbox="1846 617 2374 646"> 第6-2-8図 取水槽 断面図 (②-②断面) </div> <div data-bbox="1745 709 2499 1087"> </div> <div data-bbox="1846 1108 2374 1138"> 第6-2-9図 取水槽 断面図 (③-③断面) </div> <div data-bbox="1745 1201 2499 1537"> </div> <div data-bbox="1846 1558 2374 1587"> 第6-2-10図 取水槽 断面図 (④-④断面) </div>	<div data-bbox="2528 214 2795 373"> ・対象施設の相違 【柏崎 6/7, 女川 2】 対象施設の相違による記載内容の相違 </div>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div data-bbox="1745 233 2499 787"><p>凡例</p><ul style="list-style-type: none">埋戻土 (掘削スリ)安山岩凝灰岩・凝灰角礫岩 (頁岩の薄層を挟む)頁岩・凝灰岩の互層頁岩 (凝灰岩の薄層を挟む)岩相境界線MMR・コンクリート構造物<p>第6-2-11図 取水槽 地質断面図 (②-②断面)</p></div> <div data-bbox="1745 968 2499 1543"><p>凡例</p><ul style="list-style-type: none">埋戻土 (掘削スリ)安山岩凝灰岩・凝灰角礫岩 (頁岩の薄層を挟む)頁岩・凝灰岩の互層頁岩 (凝灰岩の薄層を挟む)岩相境界線MMR・コンクリート構造物<p>第6-2-12図 取水槽 地質断面図 (③-③断面)</p></div>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 女川 2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>

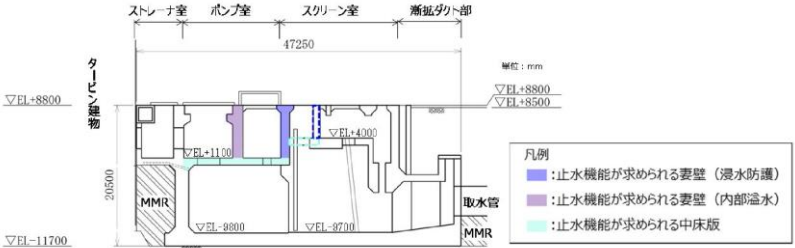
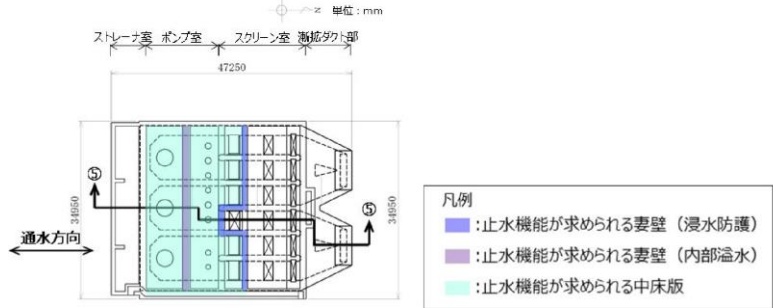
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div data-bbox="1745 220 2493 504"> </div> <div data-bbox="1816 520 2421 556"> <p>第6-2-13図 取水槽 岩級断面図 (②-②断面)</p> </div> <div data-bbox="1745 619 2493 903"> </div> <div data-bbox="1816 919 2421 955"> <p>第6-2-14図 取水槽 岩級断面図 (③-③断面)</p> </div> <div data-bbox="1745 1018 2493 1365"> <p>取水槽について、間接支持する設備、構造的特徴、周辺状況及び地震力特性等の観点を踏まえた耐震評価候補断面を整理する。</p> <p>詳細設計段階において、構造的特徴、周辺状況、地震波の伝搬特性等を考慮して、3次元モデルに作用させる荷重を適切に評価することが可能な断面を直交する2方向から評価対象断面として選定する。なお、詳細設計段階において設定する地下水位等、各断面で異なる要因があれば、その観点で整理を行い、評価対象断面を選定する。</p> </div>	<div data-bbox="2531 210 2798 378"> <ul style="list-style-type: none"> 対象施設の相違 <p>【柏崎 6/7, 女川 2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p> </div>

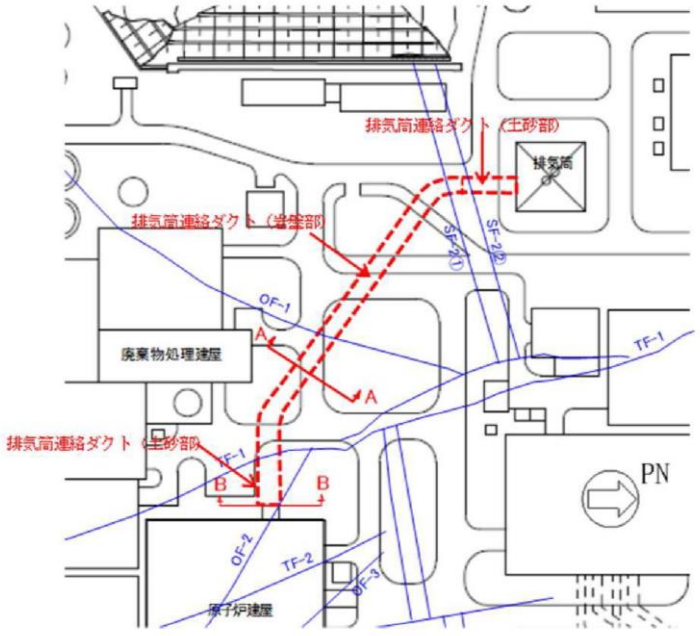
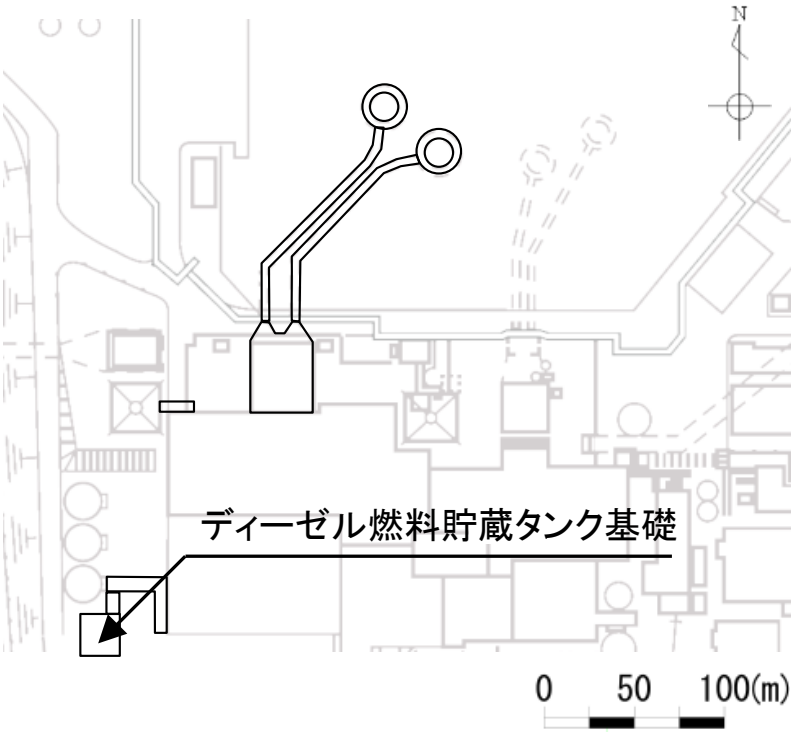
柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉　（2019.11.6版）	島根原子力発電所　2号炉	備考																				
		<p>【<u>取水槽の3次元モデルによる耐震評価の目的と適用性</u>】</p> <p><u>取水槽は複数の妻壁を有する構造物であることから、妻壁による拘束効果が距離や非線形性に応じて減少すること、妻壁と接合する部位への応力集中及び支持される設備への影響評価や要求機能に応じた耐震評価について精緻に評価するため、3次元モデルによる耐震評価を実施する。</u></p> <p><u>取水槽における3次元モデルによる耐震評価の適用性について、審査実績を有する先行サイト（女川2号炉）の海水ポンプ室等との比較を行った結果、第6－2－1表に示すとおり、構造的特徴や3次元モデルによる耐震評価に差異はないことから、適用性があると判断する。</u></p> <p><u>第6－2－1表　先行サイトとの比較結果</u></p> <table><tr><th>項目</th><th>女川2号炉（海水ポンプ室等）</th><th>島根2号炉（取水槽）</th><th>女川2号炉と島根2号炉の差異の有無及び差異がある場合の島根2号炉への適用性</th></tr><tr><td>構造的特徴</td><td>【海水ポンプ室】 ・箱型構造物 ・幅32.5m、延長77m、高さ約28m ・地下2層構造で上部は開放された3部屋、下部は延長方向に4連又は2連のカルバート構造</td><td>・箱型構造物 ・幅約33m、延長約47m、高さ20.5m ・地下2層構造で上部は開放された3部屋、下部は3連、6連又は2連のカルバート構造</td><td>・構造形式が同一で、構造物の寸法や形状が概ね同様であることから、構造的特徴に差異はないと判断する。</td></tr><tr><td>2次元有限要素法による地震応答解析</td><td>【海水ポンプ室】 ・延長方向のエリア毎に3分割し、実構造物と等価な剛性とした2次元等価剛性モデルを作成し、エリアごとの応答を評価 ・構造物を等価剛性モデル（線形）とし、地震－構造物連成（地震は非線形）の2次元時刻歴非線形解析（構造物線形）により評価</td><td>・同左</td><td>・延長方向のエリア分割の考え方が同様で、構造物のモデル及び解析方法が同一であることから、2次元有限要素法による地震応答解析に差異はないと判断する。</td></tr><tr><td>3次元有限要素法による構造解析</td><td>【共通】 ・鉄筋コンクリートの非線形性を評価可能な前川モデルを用いた材料非線形モデル 【海水ポンプ室】 ・非線形ソリッド要素でモデル化した静的解析を行い、応答値（変形、断面力）を算出 ・非線形シェル要素でモデル化した静的解析を行い、応答値（変形、断面力）を算出</td><td>・取水槽を非線形シェルまたはソリッド要素を用いた静的解析を行い、応答値（変形、断面力）を算出</td><td>・非線形シェルまたはソリッド要素を用いた解析は、構造物のモデル及び解析方法が同一であることから、3次元有限要素法による構造解析に差異はないと判断する。 ・非線形解析におけるシェル要素に対するソリッド要素の差異は、部材のひび割れ状況を精緻に評価可能なため海水量を評価することができるとする。 ・取水槽は非線形シェル要素で解析を行うが、止水機能を要求される構造物に比べ割れが卓越し、海水が浸入される場合には、非線形ソリッド要素にて解析を行うこととし、詳細な解析方法については、詳細設計段階において決定する。</td></tr><tr><td>耐震安全性評価</td><td>【共通】 ・地震時の安全性評価として、曲げ系の破壊は部材の要求機能に応じた許容限界（曲げ変形角、鉄筋コンクリートのひずみ）に基づいて評価 ・せん断耐力評価式により評価</td><td>・同左</td><td>・部材の要求機能に応じた許容限界による照査は同様であることから、耐震安全性評価に差異はないと判断する。</td></tr></table>	項目	女川2号炉（海水ポンプ室等）	島根2号炉（取水槽）	女川2号炉と島根2号炉の差異の有無及び差異がある場合の島根2号炉への適用性	構造的特徴	【海水ポンプ室】 ・箱型構造物 ・幅32.5m、延長77m、高さ約28m ・地下2層構造で上部は開放された3部屋、下部は延長方向に4連又は2連のカルバート構造	・箱型構造物 ・幅約33m、延長約47m、高さ20.5m ・地下2層構造で上部は開放された3部屋、下部は3連、6連又は2連のカルバート構造	・構造形式が同一で、構造物の寸法や形状が概ね同様であることから、構造的特徴に差異はないと判断する。	2次元有限要素法による地震応答解析	【海水ポンプ室】 ・延長方向のエリア毎に3分割し、実構造物と等価な剛性とした2次元等価剛性モデルを作成し、エリアごとの応答を評価 ・構造物を等価剛性モデル（線形）とし、地震－構造物連成（地震は非線形）の2次元時刻歴非線形解析（構造物線形）により評価	・同左	・延長方向のエリア分割の考え方が同様で、構造物のモデル及び解析方法が同一であることから、2次元有限要素法による地震応答解析に差異はないと判断する。	3次元有限要素法による構造解析	【共通】 ・鉄筋コンクリートの非線形性を評価可能な前川モデルを用いた材料非線形モデル 【海水ポンプ室】 ・非線形ソリッド要素でモデル化した静的解析を行い、応答値（変形、断面力）を算出 ・非線形シェル要素でモデル化した静的解析を行い、応答値（変形、断面力）を算出	・取水槽を非線形シェルまたはソリッド要素を用いた静的解析を行い、応答値（変形、断面力）を算出	・非線形シェルまたはソリッド要素を用いた解析は、構造物のモデル及び解析方法が同一であることから、3次元有限要素法による構造解析に差異はないと判断する。 ・非線形解析におけるシェル要素に対するソリッド要素の差異は、部材のひび割れ状況を精緻に評価可能なため海水量を評価することができるとする。 ・取水槽は非線形シェル要素で解析を行うが、止水機能を要求される構造物に比べ割れが卓越し、海水が浸入される場合には、非線形ソリッド要素にて解析を行うこととし、詳細な解析方法については、詳細設計段階において決定する。	耐震安全性評価	【共通】 ・地震時の安全性評価として、曲げ系の破壊は部材の要求機能に応じた許容限界（曲げ変形角、鉄筋コンクリートのひずみ）に基づいて評価 ・せん断耐力評価式により評価	・同左	・部材の要求機能に応じた許容限界による照査は同様であることから、耐震安全性評価に差異はないと判断する。	<p>・記載の充実</p> <p>【柏崎6/7，女川2】</p> <p>島根2号炉では取水槽の3次元モデルによる耐震評価の目的と適用性について記載している</p>
項目	女川2号炉（海水ポンプ室等）	島根2号炉（取水槽）	女川2号炉と島根2号炉の差異の有無及び差異がある場合の島根2号炉への適用性																				
構造的特徴	【海水ポンプ室】 ・箱型構造物 ・幅32.5m、延長77m、高さ約28m ・地下2層構造で上部は開放された3部屋、下部は延長方向に4連又は2連のカルバート構造	・箱型構造物 ・幅約33m、延長約47m、高さ20.5m ・地下2層構造で上部は開放された3部屋、下部は3連、6連又は2連のカルバート構造	・構造形式が同一で、構造物の寸法や形状が概ね同様であることから、構造的特徴に差異はないと判断する。																				
2次元有限要素法による地震応答解析	【海水ポンプ室】 ・延長方向のエリア毎に3分割し、実構造物と等価な剛性とした2次元等価剛性モデルを作成し、エリアごとの応答を評価 ・構造物を等価剛性モデル（線形）とし、地震－構造物連成（地震は非線形）の2次元時刻歴非線形解析（構造物線形）により評価	・同左	・延長方向のエリア分割の考え方が同様で、構造物のモデル及び解析方法が同一であることから、2次元有限要素法による地震応答解析に差異はないと判断する。																				
3次元有限要素法による構造解析	【共通】 ・鉄筋コンクリートの非線形性を評価可能な前川モデルを用いた材料非線形モデル 【海水ポンプ室】 ・非線形ソリッド要素でモデル化した静的解析を行い、応答値（変形、断面力）を算出 ・非線形シェル要素でモデル化した静的解析を行い、応答値（変形、断面力）を算出	・取水槽を非線形シェルまたはソリッド要素を用いた静的解析を行い、応答値（変形、断面力）を算出	・非線形シェルまたはソリッド要素を用いた解析は、構造物のモデル及び解析方法が同一であることから、3次元有限要素法による構造解析に差異はないと判断する。 ・非線形解析におけるシェル要素に対するソリッド要素の差異は、部材のひび割れ状況を精緻に評価可能なため海水量を評価することができるとする。 ・取水槽は非線形シェル要素で解析を行うが、止水機能を要求される構造物に比べ割れが卓越し、海水が浸入される場合には、非線形ソリッド要素にて解析を行うこととし、詳細な解析方法については、詳細設計段階において決定する。																				
耐震安全性評価	【共通】 ・地震時の安全性評価として、曲げ系の破壊は部材の要求機能に応じた許容限界（曲げ変形角、鉄筋コンクリートのひずみ）に基づいて評価 ・せん断耐力評価式により評価	・同左	・部材の要求機能に応じた許容限界による照査は同様であることから、耐震安全性評価に差異はないと判断する。																				

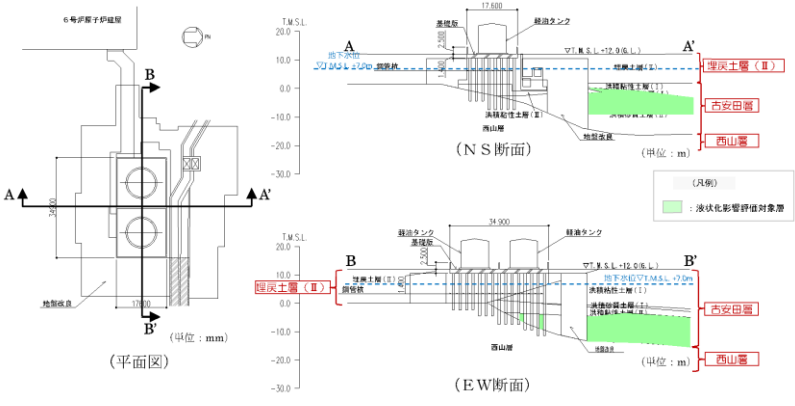
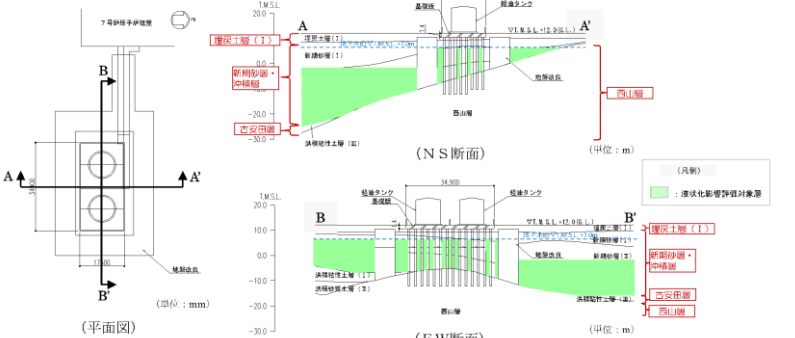
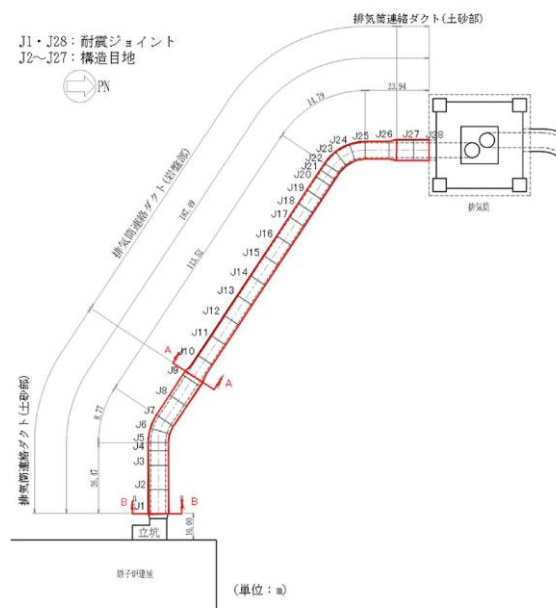
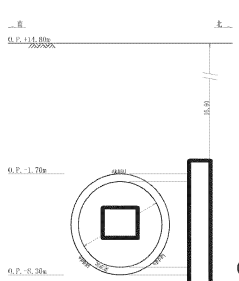
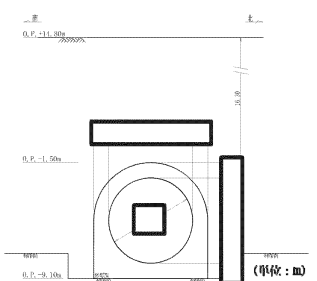
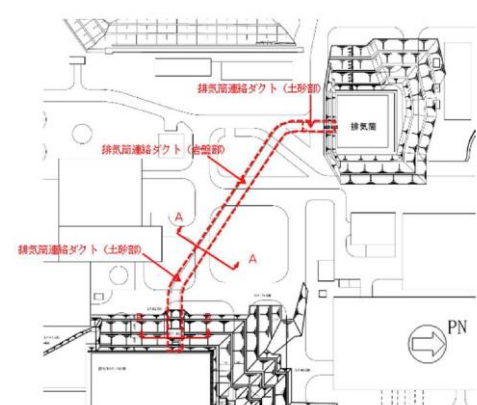
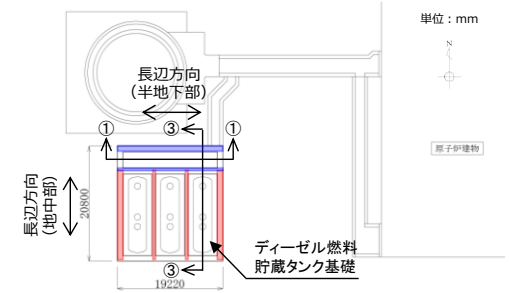
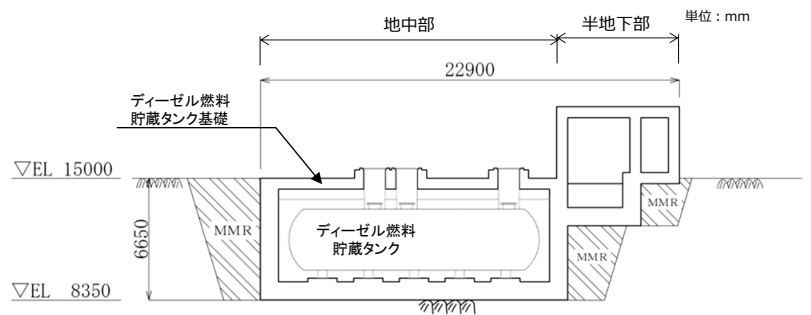
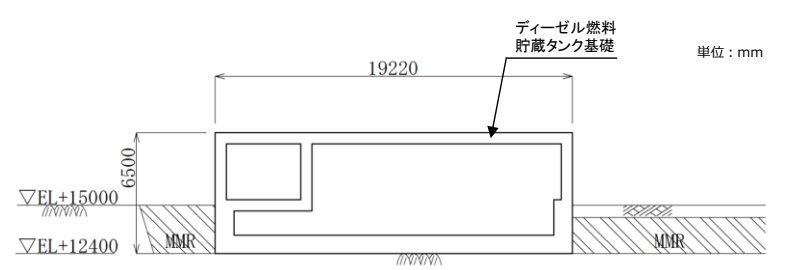
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>【取水槽の3次元モデルによる耐震評価フローと照査体系】</p> <p>取水槽の3次元モデルによる耐震評価は第6-2-15図に示すフローのとおり、基準地震動S_sによる2次元地震応答解析により得られる地震時荷重（土圧、加速度）を3次元モデルへ作用させて、耐震安全性評価を行う。以降、評価フローにおける内容を記載するが、詳細については詳細設計段階にて検討する。</p> <div><div><div>3次元モデルの作成</div><div>・通常運転時の荷重 ・変動荷重</div><div>常時解析</div></div><div><div>基準地震動S_s</div><div>入力地震動の算定</div><div>2次元地震応答解析に用いる 等価剛性モデルの作成</div><div>2次元地震応答解析</div><div>地震時荷重の算定</div></div><div><div>3次元モデルによる地震時構造解析 ・1方向荷重 ・2方向荷重</div><div>耐震安全性評価</div></div></div> <p>第6-2-15図 3次元モデルによる耐震評価フロー</p> <p>（1）3次元モデルの作成</p> <p>・構造物をシェル△はソリッド要素，地盤をばね要素でモデル化し，3次元モデルを作成する。参考として，取水槽のイメージ図を第6-2-16図に示す。</p> <div></div> <p>第6-2-16図 取水槽イメージ図</p>	<p>・記載の充実</p> <p>【柏崎 6/7，女川 2】</p> <p>島根 2号炉では取水槽の3次元モデルによる耐震評価フローと少佐体系について記載している</p>

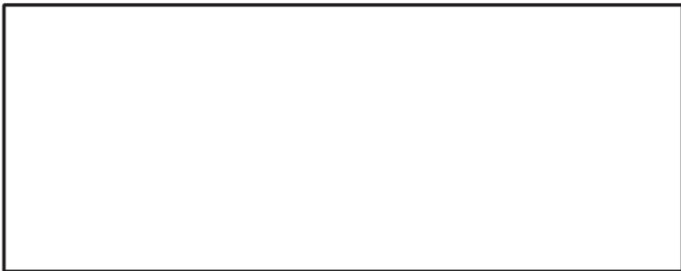
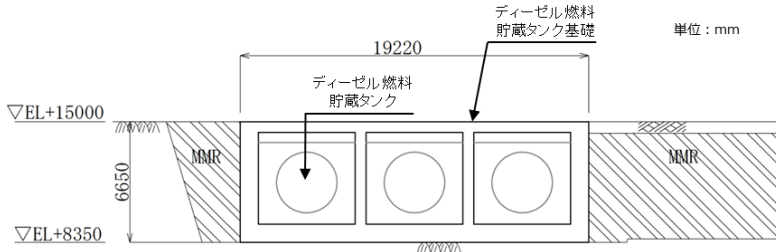
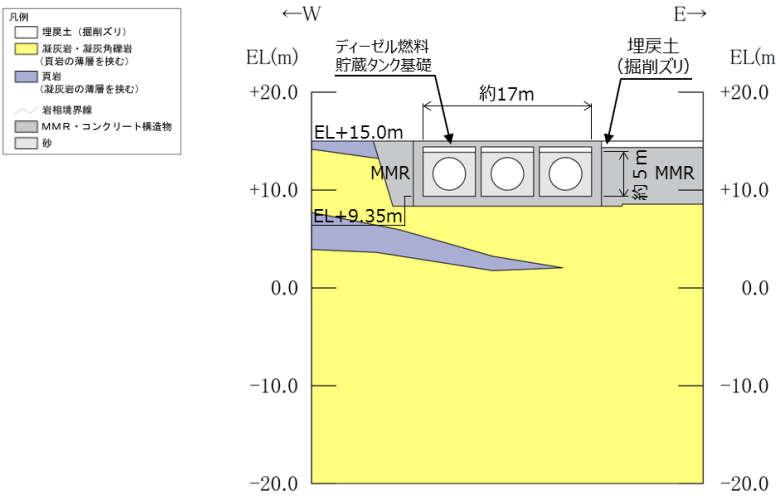
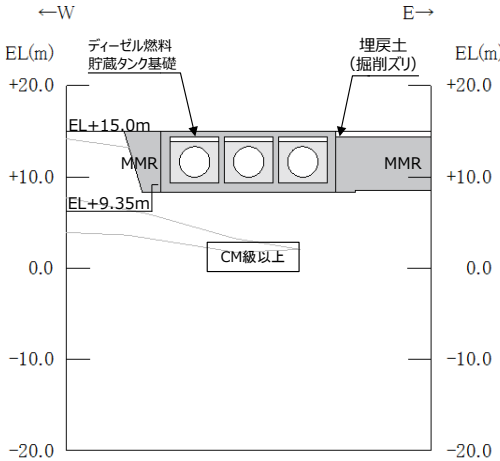
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>(2) 常時解析</p> <ul style="list-style-type: none">・3次元モデルに通常運転時の荷重及び変動荷重を載荷して常時の応力状態を再現する。・静止土圧は2次元地震応答解析における常時応力解析により設定し、分布荷重として載荷する。 <p>(3) 2次元地震応答解析に用いる等価剛性モデルの作成</p> <ul style="list-style-type: none">・地震時荷重の算定に用いる2次元地震応答解析の構造物モデルは、構造物と地盤の相互作用により発生する土圧を正しく評価するため、妻壁の剛性を考慮し、実構造と等価な剛性を持つ2次元等価剛性モデルとする。・各エリアの構造の相違に起因する地震時荷重を正しく算定するため、エリアごとに等価剛性モデルを作成する。・2次元等価剛性モデルと3次元モデルに同じ荷重を作用させ、2次元等価剛性モデルの変位が3次元モデルの変位と等しくなるように剛性を設定する。・等価剛性モデルは、地震時荷重を保守的に評価するよう線形モデルとする。 <p>(4) 2次元地震応答解析</p> <ul style="list-style-type: none">・2次元地震応答解析は、地盤の非線形性を考慮した地盤－構造物連成の時刻歴非線形解析により行う。2次元地震応答解析のモデル図を第6－2－17図に示す。・等価剛性モデルの構造物モデルは、線形モデルとする。・埋戻土については、非線形性を考慮する。 <div></div> <p>第6－2－17図 2次元地震応答解析（解析モデル図：ポンプ室エリア）</p>	<ul style="list-style-type: none">・記載の充実 <p>【柏崎6/7，女川2】</p> <p>島根2号炉では取水槽の3次元モデルによる耐震評価フローと少佐体系について記載している</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>(5) 地震時荷重の算定</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ <u>2次元地震応答解析において要求機能に対応する着目部位の変位や断面力が大きくなり、照査上厳しくなる時刻を選定し、地震時増分土圧と応答加速度を算定する。</u>・ <u>慣性力は、応答加速度を基に応答震度を算定する。</u>・ <u>地震時荷重の抽出は、要求機能を有する各部位の想定される損傷モード（曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊）に応じた時刻の荷重を抽出する。</u> <p><u>(6) 3次元モデルによる地震時構造解析（1方向載荷）</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ <u>2次元地震応答解析において選定した時刻の慣性力及び地震時増分土圧等を地震時荷重として3次元モデルに載荷する。</u>・ <u>慣性力及び地震時増分土圧は、エリア毎に奥行方向に一樣な荷重として作用させる。</u> <p><u>(7) 3次元モデルによる地震時構造解析（2方向載荷）</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ <u>水平2方向載荷に対する検討として、地震時解析（1方向載荷）に、縦断方向の地震時荷重を同時に載荷する。</u>・ <u>縦断方向の土圧は妻壁と地盤の相互作用により発生するが、妻壁の挙動は構造物全体の挙動とは異なり、部材としての応答となるため、等価剛性とはせず鉄筋コンクリート部材の剛性を考慮する。</u>・ <u>縦断方向の地震時荷重は、水平2方向載荷の影響が大きい部材のうち、1方向載荷時の照査値が最も厳しい部材・時刻に対し、同時刻の縦断方向の地震時荷重を、位相を変えた地震動により算出して用いる。</u> <p><u>(8) 耐震安全性評価</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ <u>地震時荷重を載荷した構造物の変形が、部材ごとに要求される機能に応じた許容限界を上回らないことを確認する。</u>・ <u>各部位の許容限界について、取水槽には第6－2－18, 19図に示すとおり止水機能が求められる部位があり、その他の部位では通水機能や支持機能が求められ、部位ごとに要求機能が異なる。したがって、各要求機能に対する目標性能を第6－2－2表のとおり整理し、目標性能毎に許容限界を設定する。</u>・ <u>なお、妻壁を耐震壁とみなし、JEAG4601-1987に基づいた耐震評価を行う。同基準において、耐震壁の終局時の変形として層間変形角4/1000が規定されており、これに安全率2を有する層間変形角2/1000は、耐震壁の通水機能や支持機能の許容限界として既工認実績がある。なお、止水機能が要求される部位については、JEAG4601-1991に規定されている層間変</u>	<ul style="list-style-type: none">・ 記載の充実 <p>【柏崎 6/7, 女川 2】</p> <p>島根 2 号炉では取水槽の 3 次元モデルによる耐震評価フローと少佐体系について記載している</p>

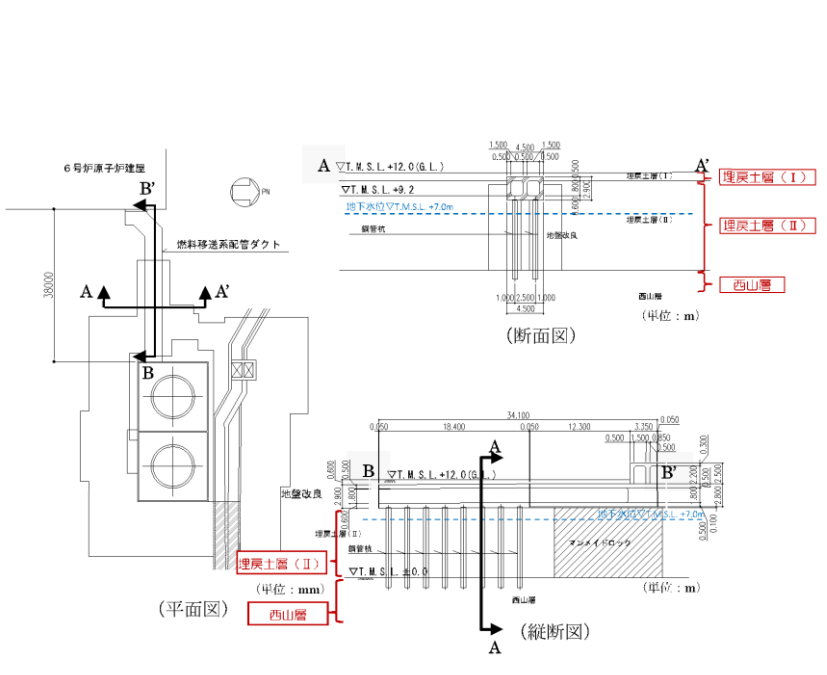
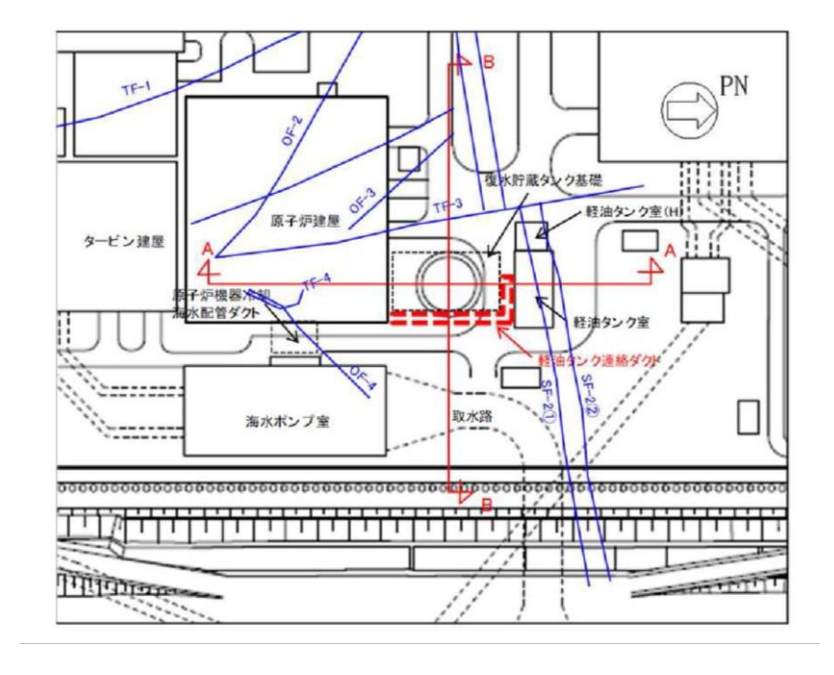
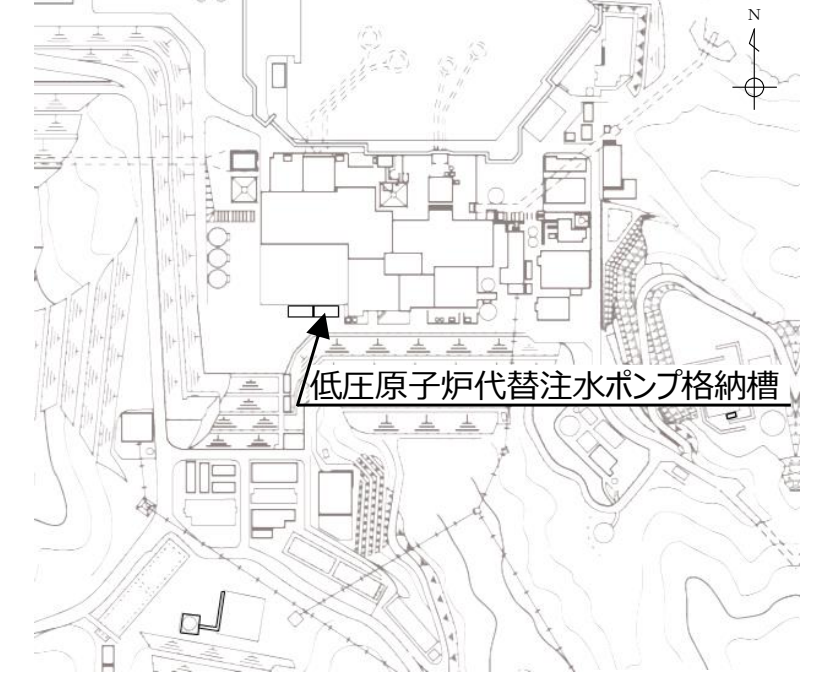
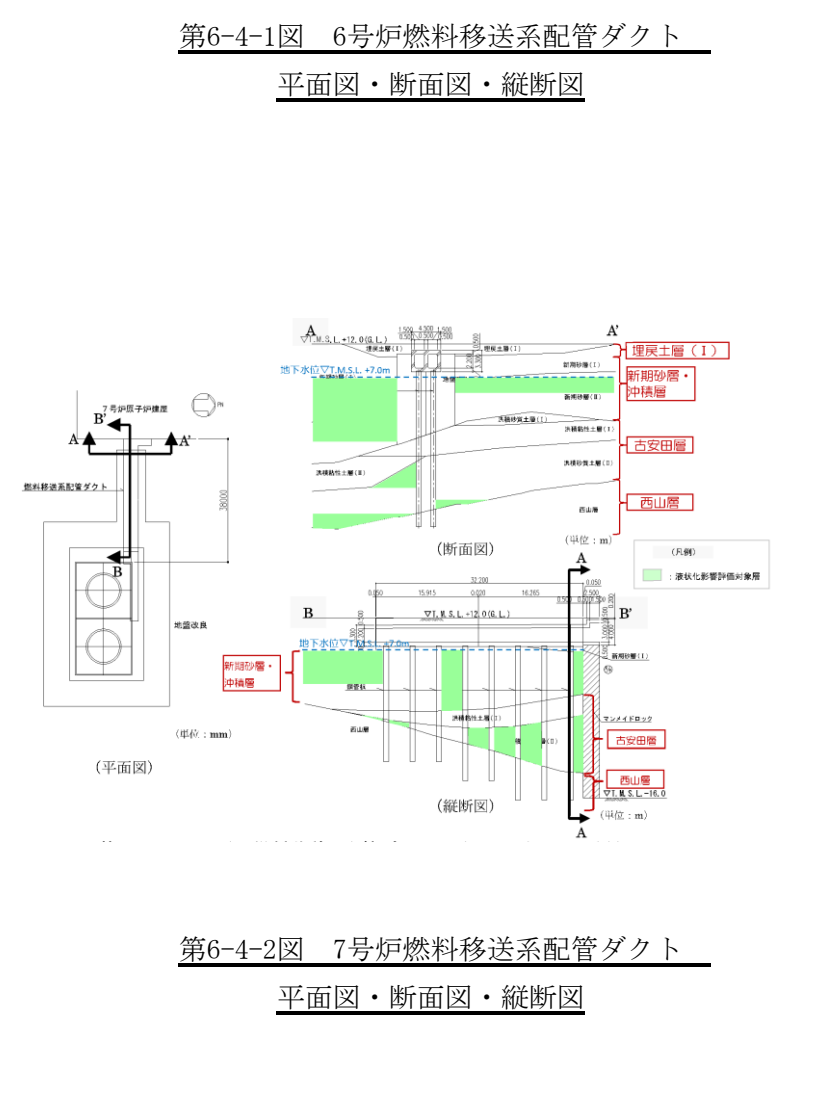
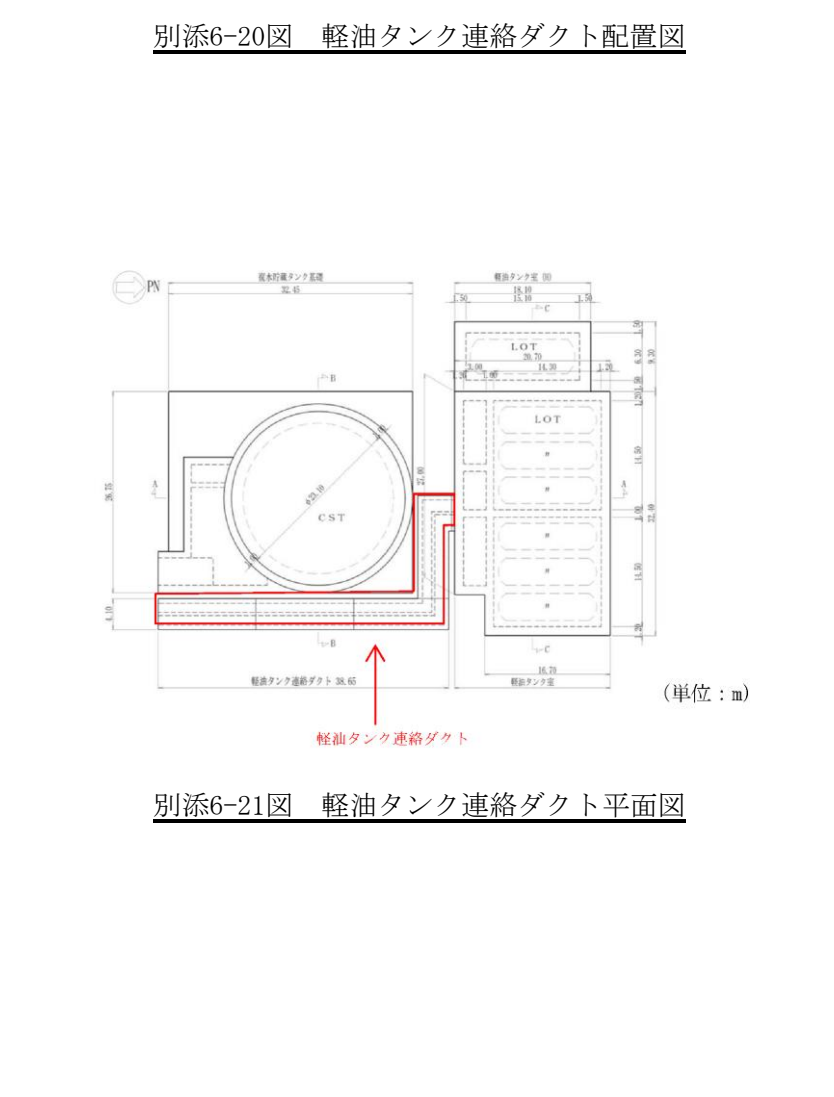
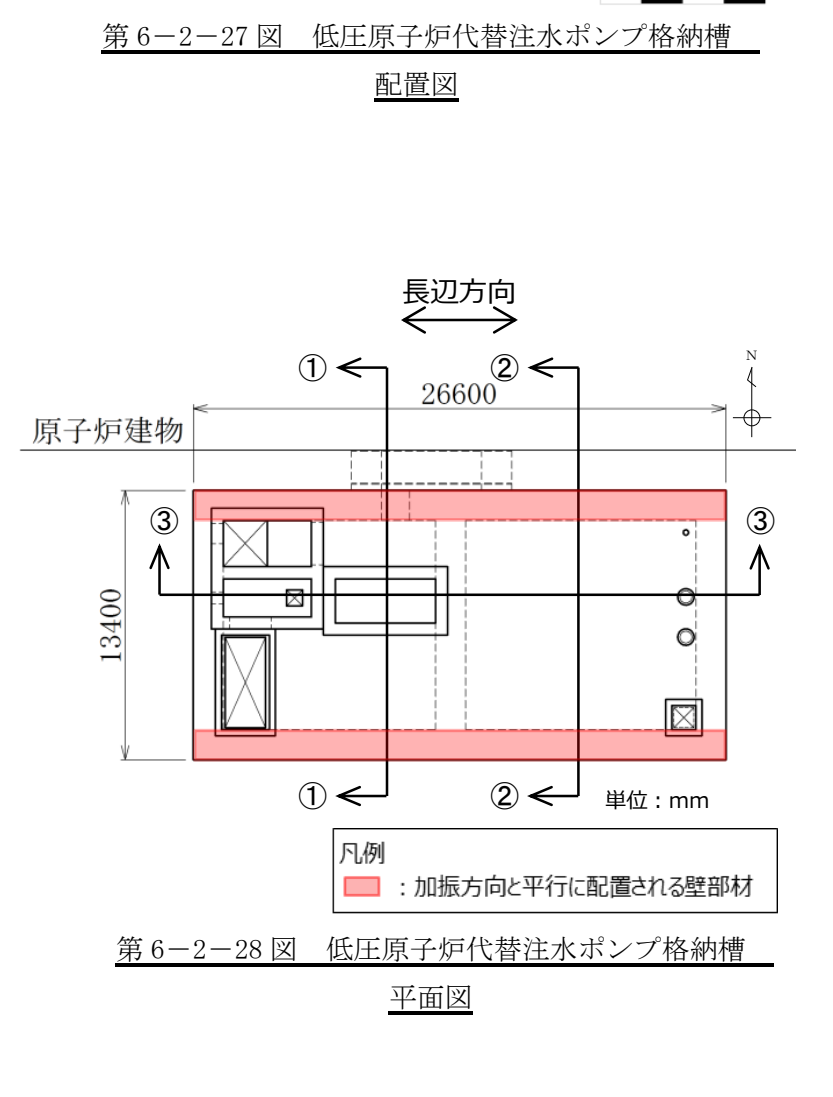
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																		
		<p><u>形角がスケルトンカーブの第1折れ点以下であることを許容限界とした耐震評価を行うこととし、これについても、耐震壁のせん断変形に対する水密性評価の許容限界として既工認実績がある。</u></p>  <p>第6-2-18図 取水槽 止水機能が求められる部位 (縦断面図 (⑤断面))</p>  <p>第6-2-19図 取水槽 止水機能が求められる部位 (平面図)</p> <p>第6-2-2表 要求機能に応じた許容限界</p> <table><tr><th rowspan="2">要求機能</th><th rowspan="2">要求機能に対する目標性能</th><th colspan="2">許容限界</th></tr><tr><th>曲げ</th><th>せん断</th></tr><tr><td>通水機能</td><td>終局状態に至らない</td><td>限界層間変形角又は圧縮縁コンクリート限界ひずみ</td><td>せん断耐力 (面外) , 層間変形角2/1000 (面内)</td></tr><tr><td>止水機能</td><td>鉄筋が降伏しない 発生せん断力がせん断耐力以下</td><td>圧縮ひずみ : コンクリートの圧縮強度に対応するひずみ 主筋ひずみ : 鉄筋の降伏強度に対応するひずみ</td><td>せん断耐力 (面外) , 層間変形角第1折れ点 (面内)</td></tr><tr><td>支持機能</td><td>終局状態に至らない</td><td>限界層間変形角又は圧縮縁コンクリート限界ひずみ</td><td>せん断耐力 (面外) , 層間変形角2/1000 (面内)</td></tr></table>	要求機能	要求機能に対する目標性能	許容限界		曲げ	せん断	通水機能	終局状態に至らない	限界層間変形角又は圧縮縁コンクリート限界ひずみ	せん断耐力 (面外) , 層間変形角2/1000 (面内)	止水機能	鉄筋が降伏しない 発生せん断力がせん断耐力以下	圧縮ひずみ : コンクリートの圧縮強度に対応するひずみ 主筋ひずみ : 鉄筋の降伏強度に対応するひずみ	せん断耐力 (面外) , 層間変形角第1折れ点 (面内)	支持機能	終局状態に至らない	限界層間変形角又は圧縮縁コンクリート限界ひずみ	せん断耐力 (面外) , 層間変形角2/1000 (面内)	<p>・記載の充実</p> <p>【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>島根2号炉では取水槽の3次元モデルによる耐震評価フローと少佐体系について記載している</p>
要求機能	要求機能に対する目標性能	許容限界																			
		曲げ	せん断																		
通水機能	終局状態に至らない	限界層間変形角又は圧縮縁コンクリート限界ひずみ	せん断耐力 (面外) , 層間変形角2/1000 (面内)																		
止水機能	鉄筋が降伏しない 発生せん断力がせん断耐力以下	圧縮ひずみ : コンクリートの圧縮強度に対応するひずみ 主筋ひずみ : 鉄筋の降伏強度に対応するひずみ	せん断耐力 (面外) , 層間変形角第1折れ点 (面内)																		
支持機能	終局状態に至らない	限界層間変形角又は圧縮縁コンクリート限界ひずみ	せん断耐力 (面外) , 層間変形角2/1000 (面内)																		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>3. 軽油タンク基礎</u></p> <p><u>軽油タンク基礎の平面図及び断面図について、6号炉を第6-3-1図に、7号炉を第6-3-2図に示す。</u></p> <p><u>軽油タンク基礎は、鉄筋コンクリート造の基礎版が杭を介して西山層に支持される地中構造物である。</u></p> <p><u>軽油タンク基礎は比較的単純な基礎構造物であり、評価対象断面方向に一樣な構造となっている。また、基礎版及び杭の周辺には地盤改良を実施しているため、周辺の地盤が構造物に与える影響はどの断面も大きな差はないと考えられる。</u></p> <p><u>軽油タンク基礎の耐震評価は、構造物の構造的特徴や周辺の地盤条件も考慮して、耐震安全上厳しくなる断面について基準地震動Ssによる耐震評価を実施する。</u></p>	<p><u>2.3 排気筒連絡ダクト（土砂部、岩盤部）</u></p> <p><u>排気筒連絡ダクトの配置図を別添6-12図に、平面図を別添6-13図に、断面図を別添6-14図、別添6-15図に、掘削図を別添6-16図に、地質断面図を別添6-17図、別添6-18図、別添6-19図にそれぞれ示す。排気筒連絡ダクトは、耐震重要施設及び常設重大事故等対処設備である非常用ガス処理系配管を間接支持しており、支持機能が要求される。</u></p> <p><u>排気筒連絡ダクトは原子炉建屋と排気筒を結ぶ、延長約187.5m、内空□の鉄筋コンクリート造の地下トンネル構造物であり、円形トンネルの岩盤部と幌形トンネルの土砂部にて構成され、それぞれの区間で延長方向に断面の変化がない線状構造物である（別添6-13図、別添6-14図、別添6-15図）。</u></p> <p><u>よって、二次元地震応答解析により耐震評価を行う上で、構造的特徴、周辺状況、地震力の特性等を考慮して、構造物の応答が耐震評価上最も厳しくなると考えられる断面を評価対象断面として選定する。</u></p>	<p><u>2.3 ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎</u></p> <p><u>ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎（地中部及び半地下部）の配置図を第6-2-20図に、平面図を第6-2-21図に、縦断面図を第6-2-22図に、断面図を第6-2-23図～第6-2-24図に、地質断面図を第6-2-25図に、岩級断面図を第6-2-26図にそれぞれ示す。</u></p> <p><u>ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎は、Sクラス設備である非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンク等の間接支持機能が要求される。</u></p> <p><u>ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎は、延長約20m、幅約19m、高さ約7mの鉄筋コンクリート造の地中及び半地下構造物である。</u></p> <p><u>ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎は、C_M級以上の岩盤に直接支持されている。</u></p> <p><u>長辺方向（地中部は南北方向、半地下部は東西方向）に加振した場合は、加振方向に直交する方向の構造物の長さに対する加振方向と平行に配置される壁の厚さの割合が大きくなるので、長辺方向が強軸となり、短辺方向（地中部は東西方向、半地下部は南北方向）が弱軸となる。</u></p> <p><u>ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎の弱軸方向断面では、配筋を含め構造的特徴が概ね同様である範囲から代表となる範囲を耐震評価候補断面とする。</u></p>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>
	 <p>別添6-12図 排気筒連絡ダクト配置図</p>	 <p>第6-2-20図 ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎 配置図</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p>第6-3-1図 6号炉軽油タンク基礎 平面図・断面図</p>  <p>第6-3-2図 7号炉軽油タンク基礎 平面図・断面図</p>	 <p>別添6-13図 排気筒連絡ダクト平面図</p>  <p>別添6-14図 排気筒連絡ダクト 断面図（岩盤部，A-A）</p>  <p>別添6-15図 排気筒連絡ダクト 断面図（土砂部，B-B）</p>  <p>別添6-16図 排気筒連絡ダクト掘削図</p>	 <p>第6-2-21図 ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎 平面図</p>  <p>第6-2-22図 ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎 縦断面図（③－③断面）</p>  <p>第6-2-23図 ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎 断面図（①－①断面）</p>	<p>・対象施設の相違 【柏崎6/7,女川2】 対象施設の相違による記載内容の相違</p>

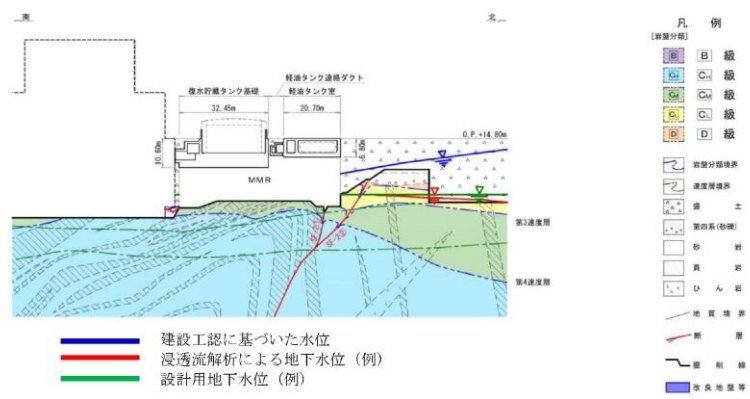
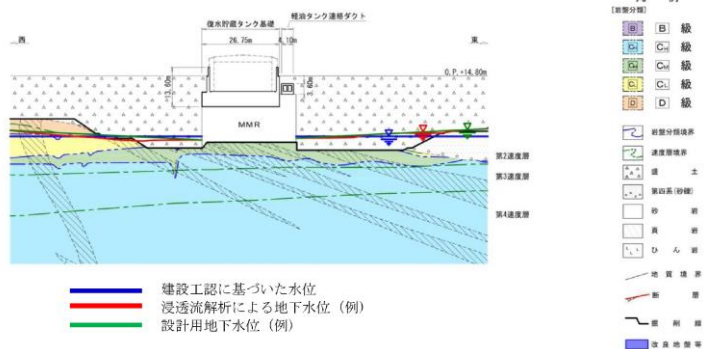
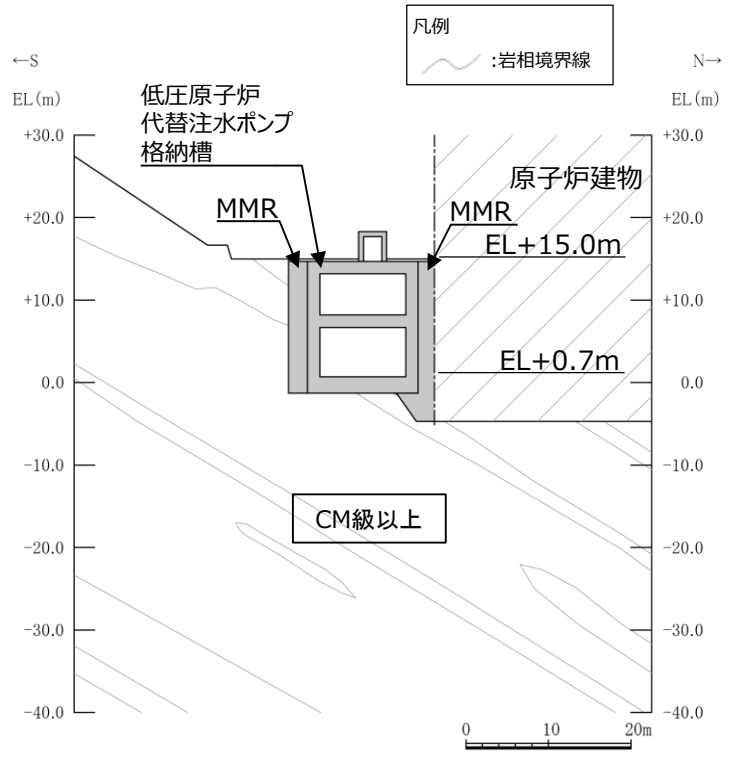
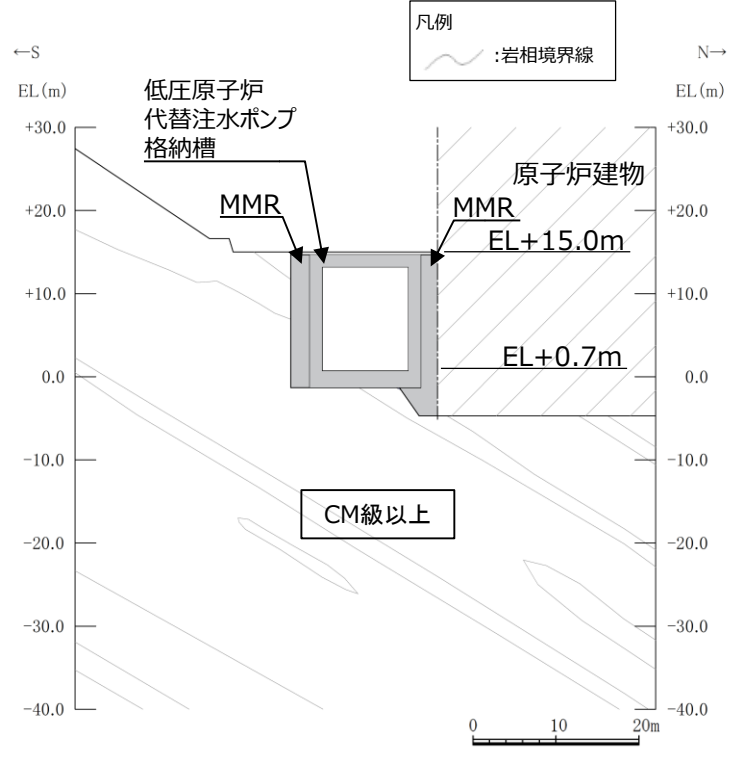
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div><p>凡例</p><ul style="list-style-type: none">建設工認に基づいた水位浸透流解析による地下水位 (例)設計用地下水位 (例)</div> <p>別添6-17図 排気筒連絡ダクト地質断面図 (縦断)</p>	<div><p>第6-2-24図 ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎 断面図 (②-②断面)</p></div> <div><p>第6-2-25図 ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎 地質断面図 (②-②断面)</p></div> <div><p>第6-2-26図 ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎 岩級断面図 (②-②断面)</p><p>ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎について、間接支持する設備、</p></div> <td><ul style="list-style-type: none">対象施設の相違【柏崎6/7, 女川2】対象施設の相違による記載内容の相違</td>	<ul style="list-style-type: none">対象施設の相違【柏崎6/7, 女川2】対象施設の相違による記載内容の相違

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉　（2019.11.6版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>4．燃料移送系配管ダクト</p> <p><u>燃料移送系配管ダクトの平面図，断面図及び縦断面図について，6号炉を第6-4-1図に，7号炉を第6-4-2図に示す。</u></p> <p><u>6号炉燃料移送系配管ダクトは，軽油タンク側は鉄筋コンクリート造のダクトが杭を介して，6号炉原子炉建屋側はマンメイドロックを介して西山層に支持される地中構造物である。7号炉燃料移送系配管ダクトは，鉄筋コンクリート造のダクトが杭を介して西山層に支持される地中構造物である。また，6号及び7号炉ともにダクト及び杭の周辺には地盤改良を実施している。</u></p> <p><u>燃料移送系配管ダクトの縦断方向（軸方向）は，ダクト部の加振方向と平行に配置される側壁及び隔壁を耐震設計上見込むことができるため，強軸方向となる。一方，横断方向（軸方向に対し直交する方向）は，加振方向と平行に配置される構造部材がないことから，弱軸方向となる。</u></p> <p><u>燃料移送系配管ダクトの耐震評価は，構造物の構造的特徴や周辺の地盤条件も考慮して，構造の安全性に支配的な弱軸方向である横断方向断面のうち，耐震安全上厳しくなる断面について基準地震動Ssによる耐震評価を実施する。</u></p>	<p>2.4 軽油タンク連絡ダクト</p> <p><u>軽油タンク連絡ダクトの配置図を別添6-20 図に，平面図を別添6-21 図，別添6-22 図に，断面図を別添6-23 図に，縦断面図を別添6-24 図に，掘削図を別添6-25 図に，地質断面図を別添6-26 図，別添6-27 図にそれぞれ示す。</u></p> <p><u>軽油タンク連絡ダクトは耐震重要施設及び常設重大事故等対処設備である燃料移送系配管を間接支持しており，支持機能が要求される。</u></p> <p><u>軽油タンク連絡ダクトは原子炉建屋と軽油タンク室を結ぶ，延長約52.3m，内空幅1.25m，内空高さ2m の鉄筋コンクリート造の二連地下ダクトで，延長方向に断面の変化が小さい線状構造物である。</u></p> <p><u>よって，二次元地震応答解析により耐震評価を行う上で，構造的特徴，周辺状況，地震力の特性等を考慮して，構造物の応答が耐震評価上最も厳しくなると考えられる断面を評価対象断面として選定する。</u></p>	<p><u>構造的特徴，周辺状況及び地震力特性等の観点を踏まえた耐震評価候補断面を整理する。</u></p> <p><u>詳細設計段階において，地震応答解析により耐震評価を行う<u>うえ</u>で，構造物の応答が耐震評価上厳しくなると考えられる断面を評価対象断面として選定する。なお，詳細設計段階において設定する地下水位等，各断面で異なる要因があれば，その観点を整理を行い，評価対象断面を選定する。</u></p> <p>2.4　低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽</p> <p><u>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽の配置図を第6－2－27図に，平面図を第6－2－28図に，縦断面図を第6－2－29図に，断面図を第6－2－30図～第6－2－31図に，地質断面図を第6－2－32図～第6－2－33図に，岩級断面図を第6－2－34図～第6－2－35図にそれぞれ示す。</u></p> <p><u>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽は，常設重大事故等対処設備である低圧原子炉代替注水ポンプ等の間接支持機能が要求される。</u></p> <p><u>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽は，延長 26.6m，幅 13.4m，高さ 16.0m 又は 19.6m の鉄筋コンクリート造の地中構造物である。</u></p> <p><u>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽は，C_M級以上の岩盤に直接支持されている。</u></p> <p><u>長辺方向（東西方向）に加振した場合は，加振方向に直交する方向の構造物の長さに対する加振方向と平行に設置される壁の厚さの割合が大きくなるので，長辺方向が強軸となり，短辺方向（南北方向）が弱軸となる。</u></p> <p><u>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽の弱軸方向断面では，配筋を含め構造的特徴が概ね同様である範囲から代表となる範囲を耐震評価候補断面とする。</u></p>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 女川 2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p> <p>・対象施設の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 女川 2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p>第6-4-1図 6号炉燃料移送系配管ダクト 平面図・断面図・縦断面図</p>	 <p>別添6-20図 軽油タンク連絡ダクト配置図</p>	 <p>第6-2-27図 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 配置図</p>	<p>・対象施設の相違 【柏崎6/7, 女川2】 対象施設の相違による記載内容の相違</p>
 <p>第6-4-2図 7号炉燃料移送系配管ダクト 平面図・断面図・縦断面図</p>	 <p>別添6-21図 軽油タンク連絡ダクト平面図</p>	 <p>第6-2-28図 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 平面図</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
	<div data-bbox="1026 262 1638 575"></div> <div data-bbox="1026 613 1626 646"><p>別添6-22図 軽油タンク連絡ダクト平面図（詳細）</p></div> <div data-bbox="1151 785 1460 1016"></div> <div data-bbox="979 1062 1673 1096"><p>別添6-23図 軽油タンク連絡ダクト断面図（標準部，D-D）</p></div> <div data-bbox="1026 1192 1650 1390"></div> <div data-bbox="1026 1423 1620 1457"><p>別添6-24図 軽油タンク連絡ダクト縦断面図（E-E）</p></div>	<div data-bbox="1786 226 2445 554"></div> <div data-bbox="1834 571 2421 646"><p>第 6－2－29 図 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 縦断面図（③－③断面）</p></div> <div data-bbox="1852 676 2356 1163"></div> <div data-bbox="1822 1197 2433 1272"><p>第 6－2－30 図 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 断面図（①－①断面）</p></div> <div data-bbox="1852 1331 2356 1814"></div> <div data-bbox="1822 1827 2433 1902"><p>第 6－2－31 図 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 断面図（②－②断面）</p></div>	<div data-bbox="2528 214 2795 373"><p>・対象施設の相違 【柏崎 6/7, 女川 2】 対象施設の相違による記載内容の相違</p></div>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
	<div data-bbox="1012 233 1644 682"></div> <div data-bbox="1077 703 1576 735">別添6-25図 軽油タンク連絡ダクト掘削図</div>	<div data-bbox="1745 226 2490 720"></div> <div data-bbox="1745 747 2490 825">第 6-2-32 図 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 地質断面図 (①-①断面)</div> <div data-bbox="1745 995 2490 1570"></div> <div data-bbox="1745 1602 2490 1680">第 6-2-33 図 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 地質断面図 (②-②断面)</div>	<div data-bbox="2525 212 2798 373">・対象施設の相違 【柏崎 6/7, 女川 2】 対象施設の相違による記載内容の相違</div>

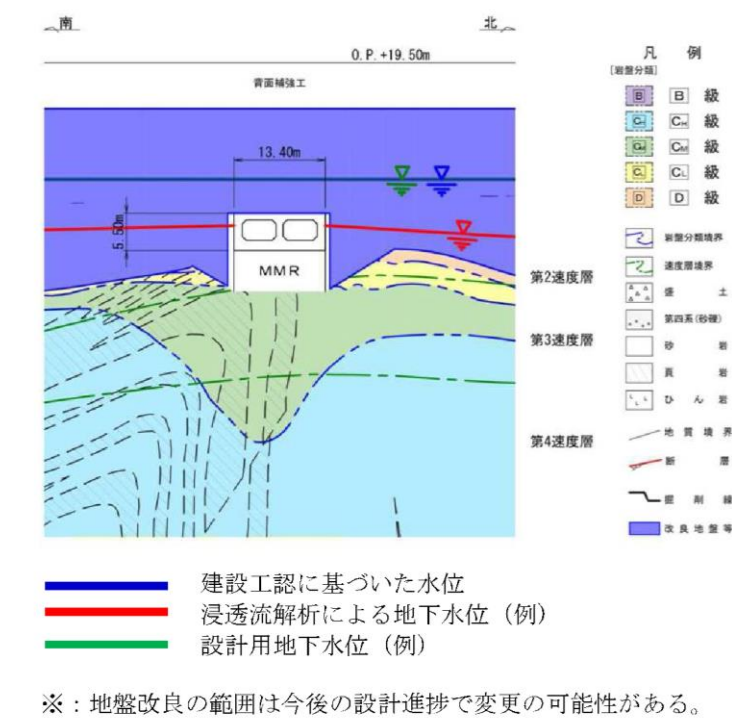
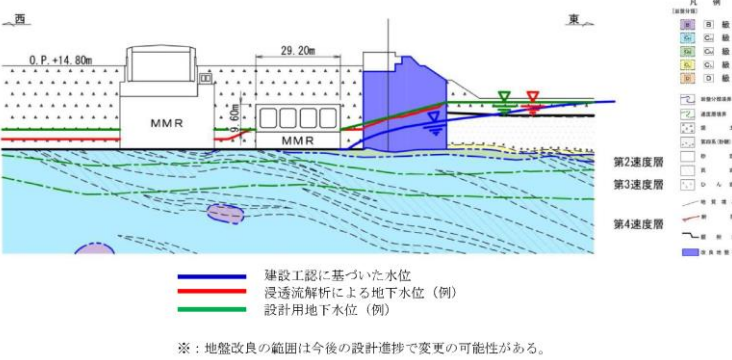
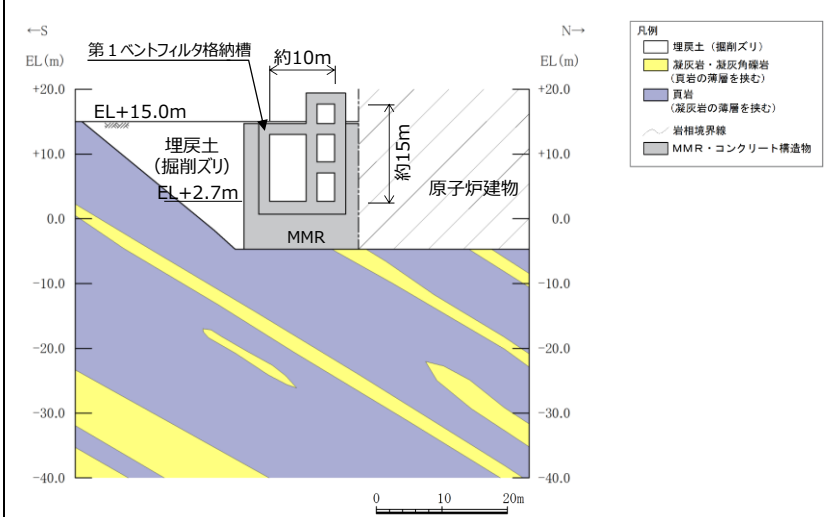
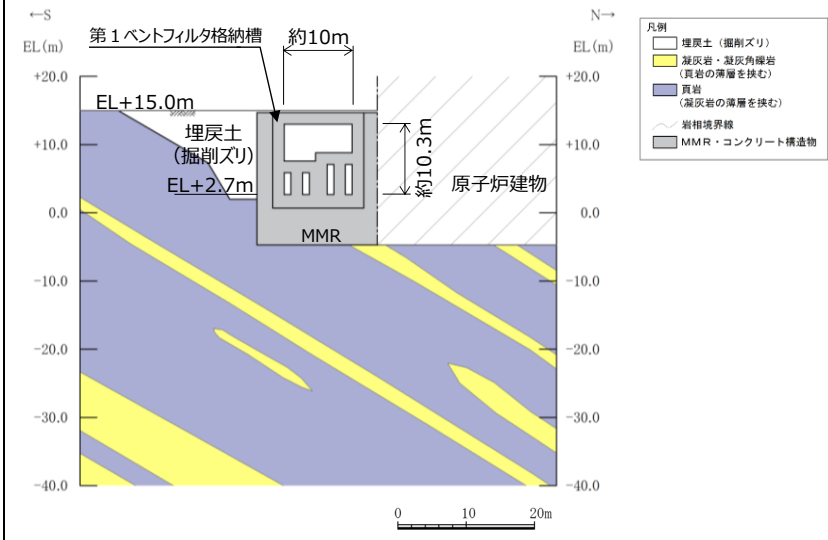
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div><p>建設工認に基づいた水位 浸透流解析による地下水位 (例) 設計用地下水位 (例)</p></div> <p>別添6-26図 軽油タンク連絡ダクト地質断面図 (A-A)</p> <div><p>建設工認に基づいた水位 浸透流解析による地下水位 (例) 設計用地下水位 (例)</p></div> <p>別添6-27図 軽油タンク連絡ダクト地質断面図 (B-B)</p>	<div><p>第6-2-34図 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 岩級断面図 (①-①断面)</p></div> <div><p>第6-2-35図 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 岩級断面図 (②-②断面)</p></div>	<p>・対象施設の相違 【柏崎6/7, 女川2】 対象施設の相違による記載内容の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽について、間接支持する設備、構造的特徴、周辺状況及び地震力特性等の観点を踏まえた耐震評価候補断面を整理する。</u></p> <p><u>詳細設計段階において、地震応答解析により耐震評価を行う<u>うえ</u>で、構造物の応答が耐震評価上厳しくなると考えられる断面を評価対象断面として選定する。なお、詳細設計段階において設定する地下水位等、各断面で異なる要因があれば、その観点で整理を行い、評価対象断面を選定する。</u></p>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>5. 海水貯留堰</p> <p>海水貯留堰の平面図を第6-5-1図に、断面図を第6-5-2図に示す。</p> <p>海水貯留堰は、取水口前面の海中に設置する鋼管矢板を連結した構造物であり、取水護岸に接続している。また、鋼管矢板は、西山層若しくは古安田層洪積粘性土層に直接設置される。</p> <p>海水貯留堰の縦断方向（軸方向）は、加振方向に隣接する鋼管矢板を耐震設計上見込むことができるため、強軸方向となる。一方、横断方向（軸方向に対し直交する方向）は、加振方向に隣接する鋼管矢板がないことから、弱軸方向となる。</p> <p>海水貯留堰の耐震評価は、構造物の構造的特徴や周辺の地盤条件も考慮して、構造の安全性に支配的な弱軸方向である横断方向断面のうち、耐震安全上厳しくなる断面について基準地震動Ssによる耐震評価を実施する。</p>	<p>2.5 取水路（標準部、漸拡部）</p> <p>取水路の配置図を別添6-28 図に、平面図を別添6-29 図に、断面図を別添6-30図、別添6-31 図に、掘削図を別添6-32 図に、地質断面図を別添6-33 図、別添6-34 図、別添6-35 図にそれぞれ示す。</p> <p>取水路は非常用取水設備であり、通水機能及び貯水機能が要求される。</p> <p>取水路は、取水口と海水ポンプ室を結ぶ、延長119.9m の鉄筋コンクリート造の地下水路であり、内空幅□、内空高さ□の二連カルバート構造で断面一様である標準部と、四連カルバート構造で、下流に向かって内空幅□、内空高さ□まで断面が拡幅する漸拡部より構成され、延長方向に断面の変化が小さい線状構造物である（別添6-29 図、別添6-30 図、別添6-31 図）。</p> <p>よって、二次元地震応答解析により耐震評価を行う上で、構造的特徴、周辺状況、地震力の特性等を考慮して、構造物の応答が耐震評価上最も厳しくなると考えられる断面を評価対象断面として選定する。</p>	<p>2.5 第1ベントフィルタ格納槽</p> <p>第1ベントフィルタ格納槽の配置図を第6-2-36 図に、平面図を第6-2-37 図に、縦断図を第6-2-38 図に、断面図を第6-2-39 図～第6-2-40 図に、地質断面図を第6-2-41 図～第6-2-42 図に、岩級断面図を第6-2-43 図～第6-2-44 図にそれぞれ示す。</p> <p>第1ベントフィルタ格納槽は、常設重大事故等対処設備である第1ベントフィルタスクラバ容器等の間接支持機能及び遮蔽機能が要求される。</p> <p>第1ベントフィルタ格納槽は、延長24.6m、幅13.4m、高さ14.0m～18.7mの鉄筋コンクリート造の地中構造物である。</p> <p>第1ベントフィルタ格納槽はMMRを介してC_M級以上の岩盤に支持されている。</p> <p>長辺方向（東西方向）に加振した場合は、加振方向と直交する方向の構造物の長さに対する加振方向に平行に配置される壁の割合が大きくなるので、長辺方向が強軸となり、短辺方向（南北方向）が弱軸となる。</p> <p>第1ベントフィルタ格納槽の弱軸方向断面では、配筋を含め構造的特徴が概ね同様である範囲から代表となる範囲を耐震評価候補断面とする。</p>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【柏崎6/7,女川2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>
<p>第6-5-1図 6号及び7号炉海水貯留堰 平面図</p>		<p>第6-2-36 図 第1ベントフィルタ格納槽 配置図</p>	
	<p>別添6-28図 取水路配置図</p>		

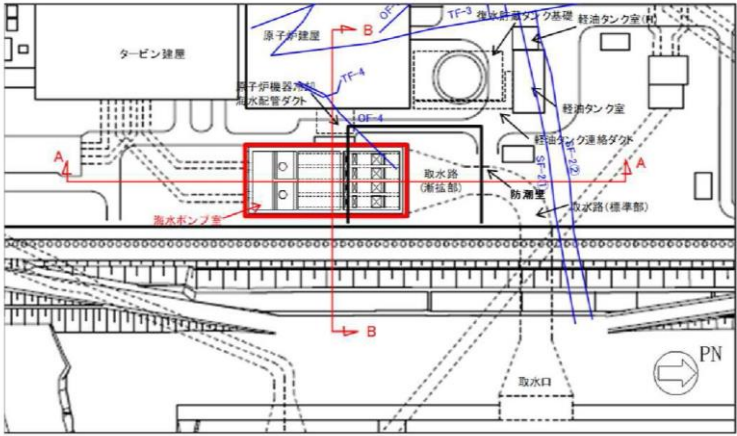
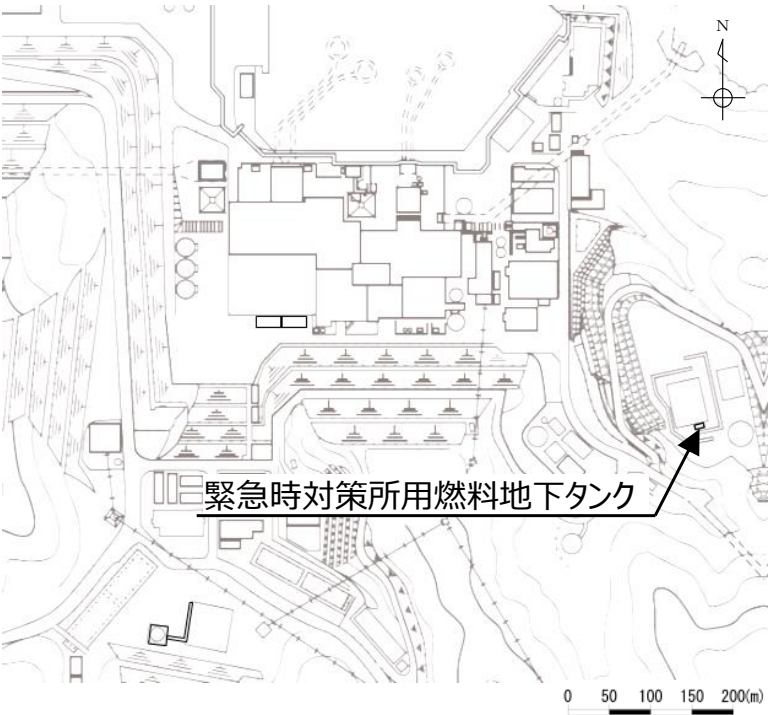
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
	<div data-bbox="1053 226 1587 940"></div> <div data-bbox="1169 972 1484 1003"><p>別添6-29図 取水路平面図</p></div> <div data-bbox="1095 1192 1578 1512"></div> <div data-bbox="1071 1646 1581 1677"><p>別添6-30図 取水路断面図 (標準部, C-C)</p></div>	<div data-bbox="1774 279 2442 814"></div> <div data-bbox="1807 840 2421 871"><p>第 6-2-37 図 第 1 ベントフィルタ格納槽 平面図</p></div> <div data-bbox="1748 987 2481 1381"></div> <div data-bbox="1807 1421 2421 1499"><p>第 6-2-38 図 第 1 ベントフィルタ格納槽 縦断面図 (③-③断面)</p></div>	<div data-bbox="2525 212 2798 373"><p>・対象施設の相違 【柏崎 6/7, 女川 2】 対象施設の相違による記載内容の相違</p></div>

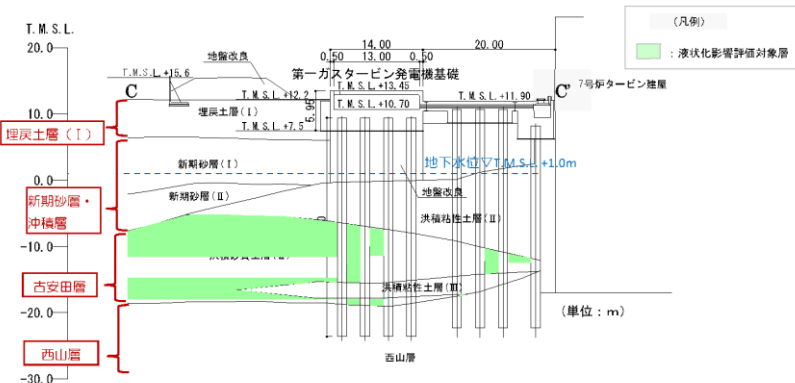
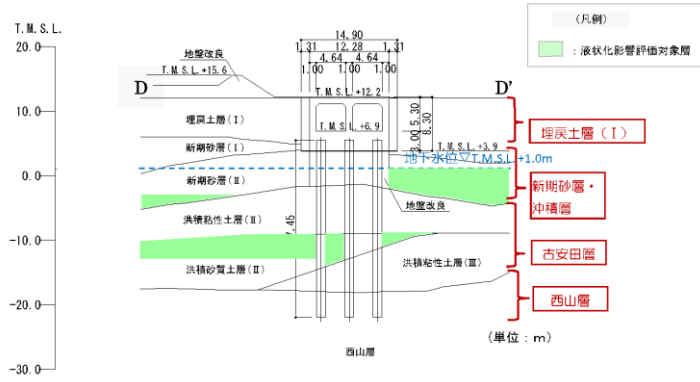
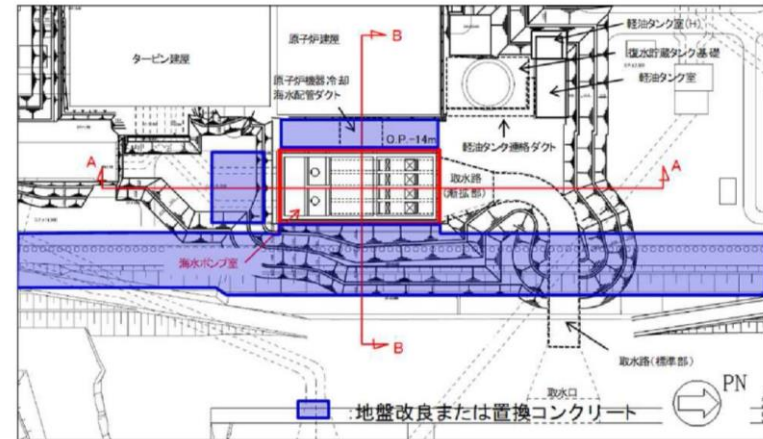
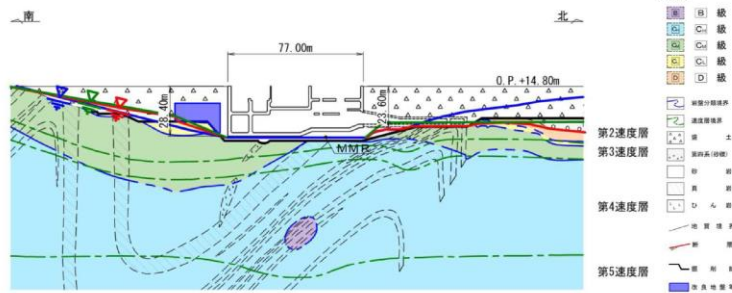
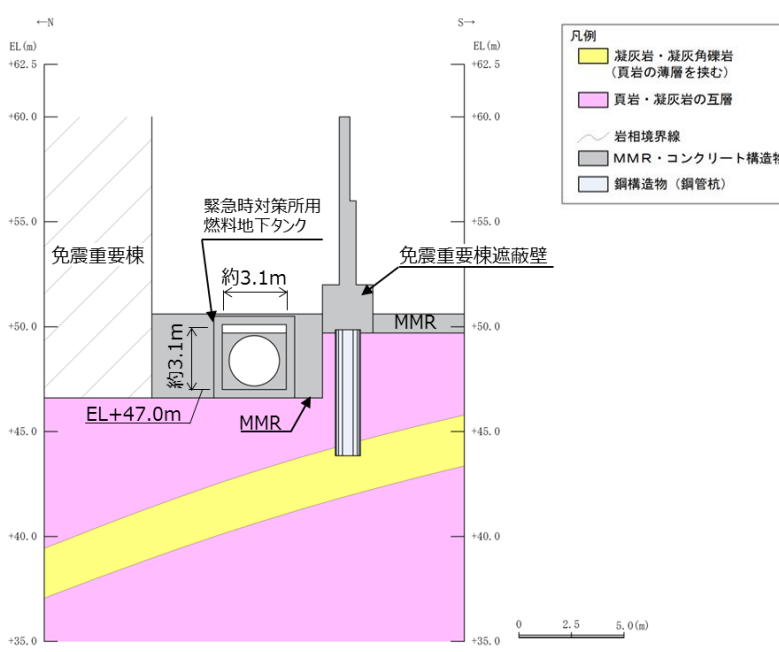
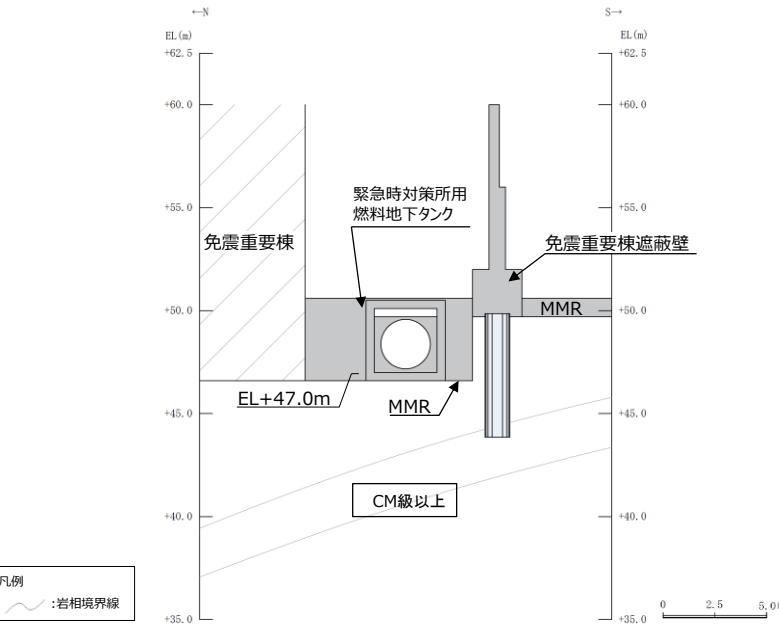
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="1092 226 1578 541"></div> <div data-bbox="1071 615 1581 646">別添6-31図 取水路断面図 (漸拡部, D-D)</div> <div data-bbox="976 737 1691 1283"></div> <div data-bbox="1169 1333 1484 1365">別添6-32図 取水路掘削図</div>	<div data-bbox="1804 216 2421 863"><p>凡例 [Green Box] : 遮蔽壁または遮蔽床 単位: mm</p><p>第1ベントフィルタ格納槽</p><p>▽EL+19400 ▽EL+15000 18700 ▽EL+700</p><p>13400</p><p>原子炉建物</p><p>MMR</p></div> <div data-bbox="1804 884 2421 961">第6-2-39図 第1ベントフィルタ格納槽 断面図 (①-①断面)</div> <div data-bbox="1804 1035 2421 1682"><p>凡例 [Green Box] : 遮蔽壁または遮蔽床 単位: mm</p><p>第1ベントフィルタ格納槽</p><p>▽EL+15000 ▽EL+14700 14000 ▽EL+700</p><p>13400</p><p>原子炉建物</p><p>MMR</p></div> <div data-bbox="1804 1734 2421 1812">第6-2-40図 第1ベントフィルタ格納槽 断面図 (②-②断面)</div>	<div data-bbox="2525 212 2798 373"><p>・対象施設の相違 【柏崎6/7, 女川2】 対象施設の相違による記載内容の相違</p></div>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="979 231 1662 903"><p>建設工認に基づいた水位 浸透流解析による地下水位（例） 設計用地下水位（例）</p><p>※：地盤改良の範囲は今後の設計進捗で変更の可能性がある。</p></div> <div data-bbox="1098 966 1543 1008"><p>別添6-33図 取水路地質断面図（C-C）</p></div> <div data-bbox="979 1113 1662 1449"><p>建設工認に基づいた水位 浸透流解析による地下水位（例） 設計用地下水位（例）</p><p>※：地盤改良の範囲は今後の設計進捗で変更の可能性がある。</p></div> <div data-bbox="1098 1470 1543 1512"><p>別添6-34図 取水路地質断面図（D-D）</p></div>	<div data-bbox="1721 231 2493 714"><p>建設工認に基づいた水位 浸透流解析による地下水位（例） 設計用地下水位（例）</p><p>※：地盤改良の範囲は今後の設計進捗で変更の可能性がある。</p></div> <div data-bbox="1780 735 2433 819"><p>第6-2-41 図 第1ベントフィルタ格納槽 地質断面図 （①－①断面）</p></div> <div data-bbox="1721 1008 2493 1512"><p>建設工認に基づいた水位 浸透流解析による地下水位（例） 設計用地下水位（例）</p><p>※：地盤改良の範囲は今後の設計進捗で変更の可能性がある。</p></div> <div data-bbox="1780 1554 2433 1638"><p>第6-2-42 図 第1ベントフィルタ格納槽 地質断面図 （②－②断面）</p></div>	<p>・対象施設の相違 【柏崎 6/7, 女川 2】 対象施設の相違による記載内容の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="1003 216 1644 636"> <p>建設工認に基づいた水位 浸透流解析による地下水位 (例) 設計用地下水位 (例)</p> <p>※：地盤改良の範囲は今後の設計進捗で変更の可能性がある。</p> </div> <div data-bbox="1092 743 1561 779"> <p>別添6-35図 取水路地質断面図 (縦断)</p> </div>	<div data-bbox="1736 210 2496 892"> </div> <div data-bbox="1736 926 2496 961"> <p>第6-2-43図 第1ベントフィルタ格納槽 岩級断面図 (①-①</p> </div> <div data-bbox="2071 972 2154 1003"> <p>断面)</p> </div> <div data-bbox="1736 1039 2496 1719"> </div> <div data-bbox="1736 1734 2496 1770"> <p>第6-2-44図 第1ベントフィルタ格納槽 岩級断面図 (②-②</p> </div> <div data-bbox="2071 1780 2154 1812"> <p>断面)</p> </div>	<div data-bbox="2525 210 2801 373"> <p>・対象施設の相違 【柏崎6/7, 女川2】 対象施設の相違による記載内容の相違</p> </div>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>第1ベントフィルタ格納槽について、間接支持する設備，構造的特徴，周辺状況及び地震力特性等の観点を踏まえた耐震評価候補断面を整理する。</u></p> <p><u>詳細設計段階において，地震応答解析により耐震評価を行う<u>うえ</u>で，構造物の応答が耐震評価上厳しくなると考えられる断面を評価対象断面として選定する。なお，詳細設計段階において設定する地下水位等，各断面で異なる要因があれば，その観点を整理を行い，評価対象断面を選定する。</u></p>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>

<div> 柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 （2017.12.20版） </div>	<div> 女川原子力発電所 2号炉 （2019.11.6版） </div>	<div> 島根原子力発電所 2号炉 </div>	備考
<div> <div> 6．第一ガスタービン発電機基礎及び第一ガスタービン発電機用燃料タンク基礎 </div> <div> <div> 第一ガスタービン発電機基礎及び第一ガスタービン発電機用燃料タンク基礎の平面図を第6-6-1図に，断面図を第6-6-2図に示す。 </div> <div> 第一ガスタービン発電機基礎は，鉄筋コンクリート造の基礎版が杭を介して西山層に支持される地中構造物である。 </div> <div> 第一ガスタービン発電機基礎は比較的単純な基礎構造物であり，評価対象断面方向に一樣な構造となっている。また，基礎版及び杭の周辺には地盤改良を実施しているため，周辺の地盤が構造物に与える影響はどの断面も大きな差はないと考えられる。 </div> <div> 第一ガスタービン発電機用燃料タンク基礎は，鉄筋コンクリート造のピットが杭を介して西山層に支持される地中構造物である。 </div> <div> 第一ガスタービン発電機用燃料タンク基礎は比較的単純な基礎構造物であり，評価対象断面方向に一樣な構造となっている。また，ピット及び杭の周辺には地盤改良を実施しているため，周辺の地盤が構造物に与える影響はどの断面も大きな差はないと考えられる。 </div> <div> 第一ガスタービン発電機基礎及び第一ガスタービン発電機用燃料タンク基礎の耐震評価は，構造物の構造的特徴や周辺の地盤条件も考慮して，耐震安全上厳しくなる断面について基準地震動Ssによる耐震評価を実施する。 </div> </div> </div>	<div> <div> 2.6 海水ポンプ室 </div> <div> <div> 海水ポンプ室の配置図を別添6-36 図に，平面図を別添6-37 図に，断面図を別添6-38 図，別添6-39 図に，掘削図を別添6-40 図に，地質断面図を別添6-41 図，別添6-42 図にそれぞれ示す。 </div> <div> 海水ポンプ室は，耐震重要施設及び常設重大事故等対処設備である原子炉補機冷却海水ポンプ等の間接支持機能と，非常用取水設備として通水機能及び貯水機能，浸水防止のための止水機能が要求される。 </div> <div> 海水ポンプ室は，延長77m，幅32.5m，高さ28.4m の鉄筋コンクリート造の地中構造物であり，上流側より，スクリーンエリア，補機ポンプエリア，循環水ポンプエリアの3つのエリアにて構成され，構造物の断面が延長方向で異なり，加振方向に平行に配置される妻壁や隔壁等の面部材を有する箱形構造物である（別添6-37 図，別添6-38 図，別添6-39 図）。 </div> <div> よって，構造的特徴，周辺状況，地震力の特性等を考慮して，三次元モデルに作用させる荷重を適切に評価することが可能な断面を直交する2 方向から評価対象断面として選定する。 </div> <div>  </div> <div> 別添6-36図 海水ポンプ室配置図 </div> </div> </div>	<div> <div> 2.6 緊急時対策所用燃料地下タンク </div> <div> <div> 緊急時対策所用燃料地下タンクの配置図を第 6-2-45 図に，平面図を第 6-2-46 図に，縦断面図を第 6-2-47 図に，断面図を第 6-2-48 図に，地質断面図を第 6-2-49 図に，岩級断面図を第 6-2-50 図にそれぞれ示す。 </div> <div> 緊急時対策所用燃料地下タンクは，常設重大事故緩和設備であり，鉄筋コンクリート躯体及びライナ（鋼製タンク）で構成され，非常用発電装置に係る燃料の貯蔵が要求される構造物である。なお，要求性能を期待する部位は，鉄筋コンクリート躯体及びライナ（鋼製タンク）である。 </div> <div> 緊急時対策所用燃料地下タンクは，延長 12.8m，幅 3.85m，高さ 3.9m の鉄筋コンクリート造の地中構造物である。 </div> <div> 緊急時対策所用燃料地下タンクは，C_M級以上の岩盤に直接支持されている。 </div> <div> 長辺方向（東西断面）に加振した場合は，加振方向と直交する方向の構造物の長さに対する加振方向と平行に配置される壁の割合が大きくなるので，長辺方向が強軸となり，短辺方向（南北方向）が弱軸となる。 </div> <div> 緊急時対策所用燃料地下タンクの弱軸方向断面では，配筋を含め構造的特徴が概ね同様である範囲から代表となる範囲を耐震評価候補断面とする。 </div> <div>  </div> <div> 第 6-2-45 図 緊急時対策所用燃料地下タンク 配置図 </div> </div> </div>	<div> <div> ・対象施設の相違 </div> <div> 【柏崎 6/7, 女川 2】 </div> <div> 対象施設の相違による記載内容の相違 </div> </div>

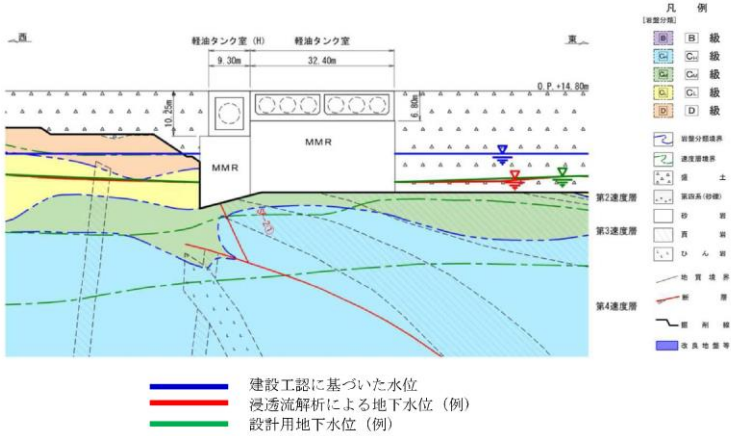
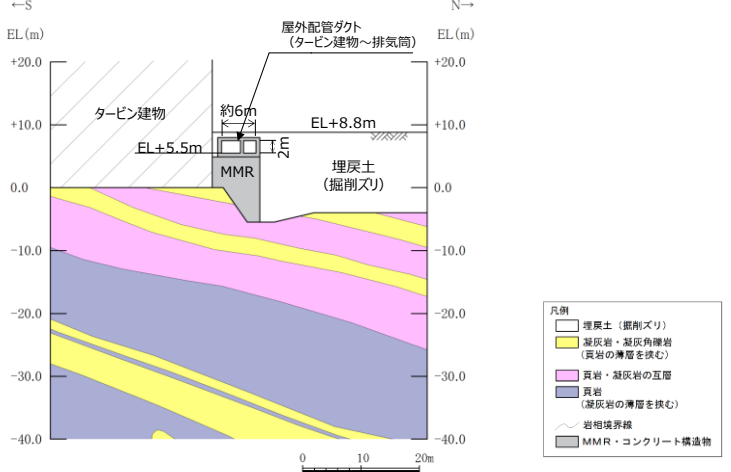
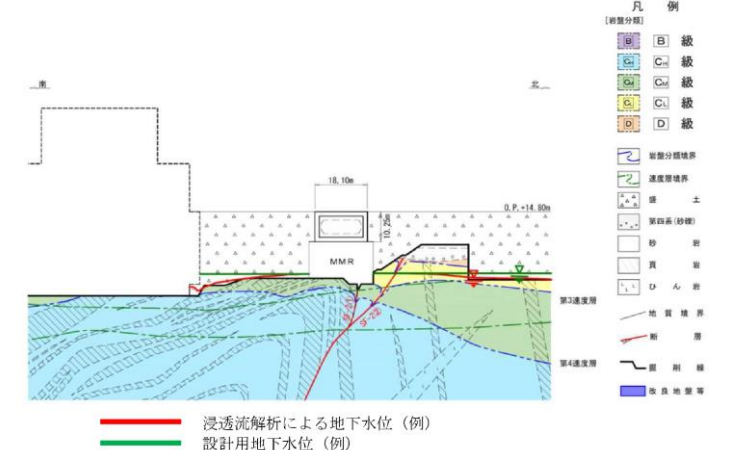
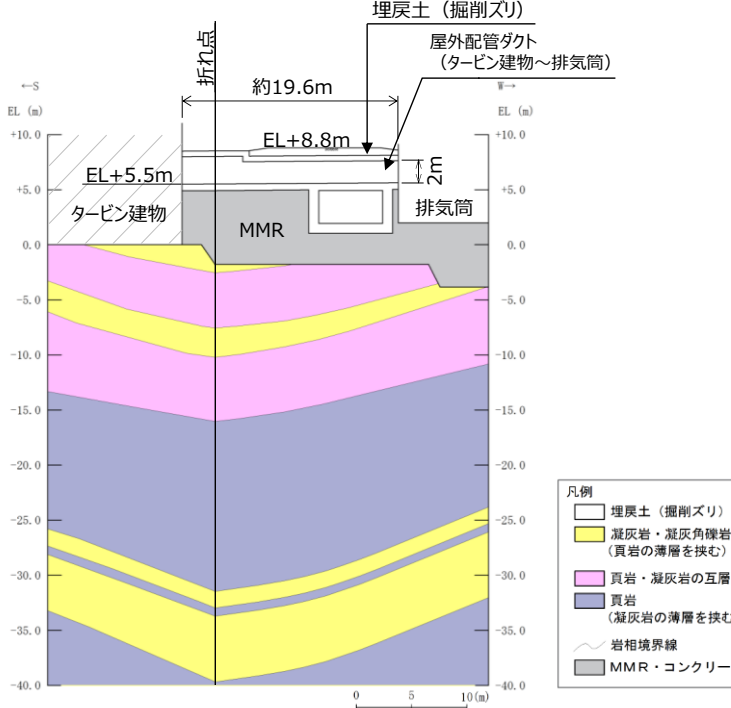
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p>(第一ガスタービン発電機基礎 NS断面②)</p>  <p>(第一ガスタービン発電機用燃料タンク基礎 NS断面)</p>	 <p>別添6-40図 海水ポンプ室掘削図</p>  <p>別添6-41図 海水ポンプ室地質断面図 (A-A)</p>	 <p>第 6-2-49 図 緊急時対策所用燃料地下タンク 地質断面図 (①-①断面)</p>  <p>第 6-2-50 図 緊急時対策所用燃料地下タンク 岩級断面図 (①-①断面)</p>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【女川 2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>緊急時対策所用燃料地下タンクについて、間接支持する設備、構造的特徴、周辺状況及び地震力特性等の観点を踏まえた耐震評価候補断面を整理する。</u></p> <p><u>詳細設計段階において、地震応答解析により耐震評価を行う<u>うえ</u>で、構造物の応答が耐震評価上厳しくなると考えられる断面を評価対象断面として選定する。なお、詳細設計段階において設定する地下水位等、各断面で異なる要因があれば、その観点で整理を行い、評価対象断面を選定する。</u></p>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>

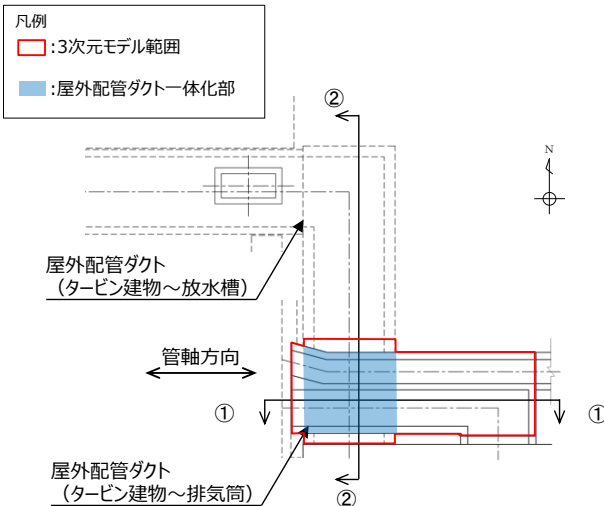
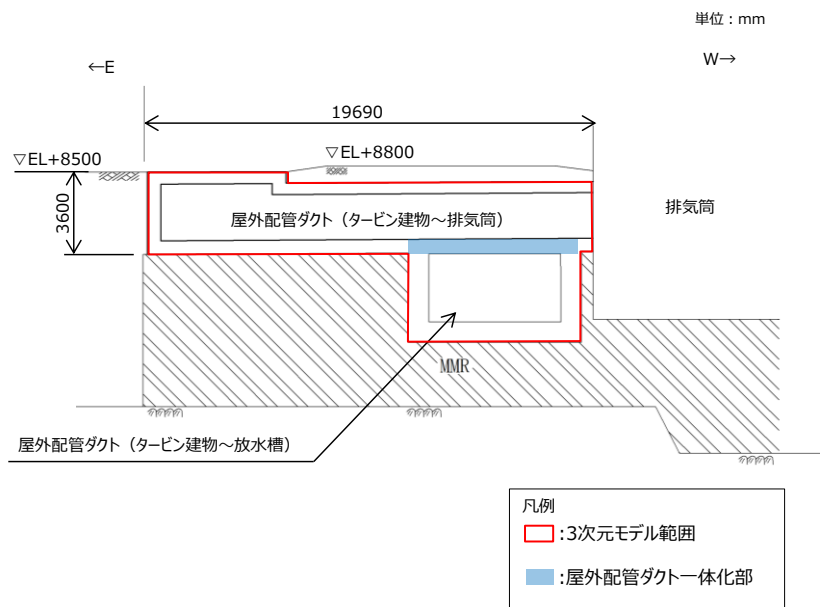
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>2.7 軽油タンク室，軽油タンク室（H）</p> <p><u>軽油タンク室及び軽油タンク室（H）の配置図を別添6-43 図に，平面図を別添6-44 図に，断面図を別添6-45 図，別添6-46 図，別添6-47 図に，掘削図を別添6-48図に，地質断面図を別添6-49 図，別添6-50 図，別添6-51 図にそれぞれ示す。</u></p> <p><u>軽油タンク室は耐震重要施設及び常設重大事故等対処設備である軽油タンクや燃料移送系ポンプを間接支持しており，支持機能が要求される。軽油タンク室（H）は耐震重要施設及び常設重大事故等対処設備である軽油タンクを間接支持しており，支持機能が要求される。</u></p> <p><u>軽油タンク室は，幅32.4m（東西方向）×20.7m（南北方向），高さ6.8m の鉄筋コンクリート造の地中構造物であり，構造物の断面が延長方向で異なり，加振方向に平行に配置される妻壁や隔壁等の面部材を有する箱形構造物である（別添6-44 図，別添6-45 図，別添6-46 図）。また，軽油タンク室（H）は，幅9.3m（東西方向）×18.1m（南北方向），高さ10.25m の鉄筋コンクリート造の地中構造物であり※，加振方向に平行に配置される妻壁を有する箱形構造物である（別添6-44 図，別添6-46図，別添6-47 図）。</u></p> <p><u>よって，構造的特徴，周辺状況，地震力の特性等を考慮して，三次元モデルに作用させる荷重を適切に評価することが可能な断面を直交する2 方向から評価対象断面として選定する。</u></p> <p>※：軽油タンク室（H）の設計進捗により，形状等が変更となる可能性がある。</p>	<p>2.7 屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）</p> <p><u>屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）の配置図を第6－2－51図に，平面図を第6－2－52図に，縦断面図を第6－2－53図に，断面図を第6－2－54図～第6－2－57図に，地質断面図を第6－2－58 図に，地質縦断面図を第6－2－59図に，岩級縦断面図を第6－2－60図にそれぞれ示す。</u></p> <p><u>屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）は，Sクラス設備である非常用ガス処理系配管・弁等の間接支持機能が要求される。</u></p> <p><u>屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）は，延長約20mの鉄筋コンクリート造の地中構造物であり，幅6.7m，高さ3.1mの2連のボックスカルバート構造，幅6.2m，高さ3.6mのボックスカルバート構造に大別される延長方向に断面の変化が小さい線状構造物である（第6－2－54図～第6－2－57図）。</u></p> <p><u>間接支持する配管の管軸方向と平行に配置される壁部材が多いので，間接支持する配管の管軸方向が強軸となる。</u></p> <p><u>屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）はMMRを介してC_M級以上の岩盤に支持されている。</u></p>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>
	別添6-43図 軽油タンク室，軽油タンク室（H）配置図	第6－2－51図 屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）配置図	

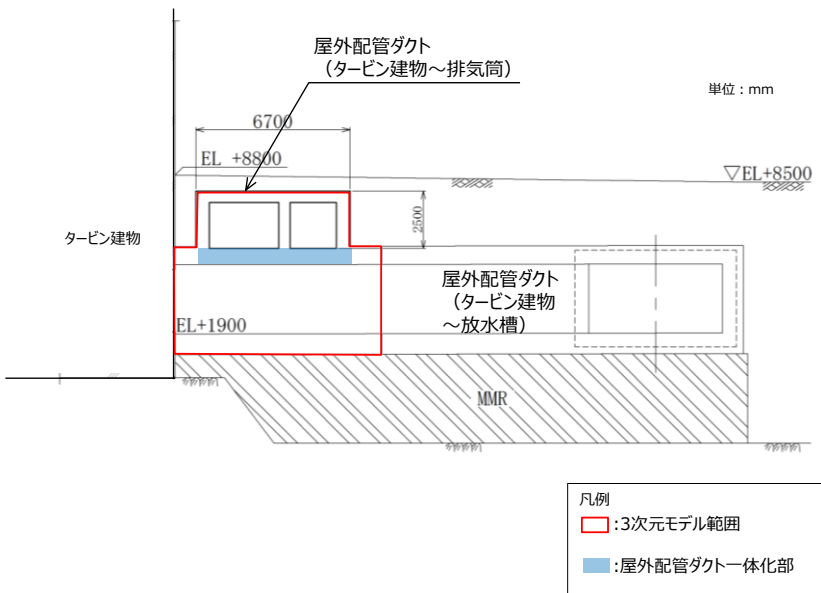
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
	<div data-bbox="1062 275 1650 667"></div> <div data-bbox="1006 703 1650 735"><p>別添6-44図 軽油タンク室, 軽油タンク室 (H) 平面図</p></div> <div data-bbox="1047 877 1623 1249"></div> <div data-bbox="1083 1285 1567 1318"><p>別添6-45図 軽油タンク室断面図 (A-A)</p></div> <div data-bbox="973 1409 1665 1703"></div> <div data-bbox="961 1738 1682 1770"><p>別添6-46図 軽油タンク室, 軽油タンク室 (H) 断面図 (C-C)</p></div>	<div data-bbox="1843 226 2383 667"></div> <div data-bbox="1736 703 2496 735"><p>第6-2-52図 屋外配管ダクト (タービン建物～排気筒) 平面</p></div> <div data-bbox="1789 751 2442 1171"></div> <div data-bbox="1736 1197 2496 1274"><p>第6-2-53図 屋外配管ダクト (タービン建物～排気筒) 縦断面 図 (⑤-⑤断面)</p></div> <div data-bbox="1736 1297 2496 1724"></div> <div data-bbox="1736 1780 2496 1858"><p>第6-2-54図 屋外配管ダクト (タービン建物～排気筒) 縦断面 図 (①-①断面)</p></div>	<div data-bbox="2525 212 2801 373"><p>・対象施設の相違 【女川2】 対象施設の相違による記載内容の相違</p></div>

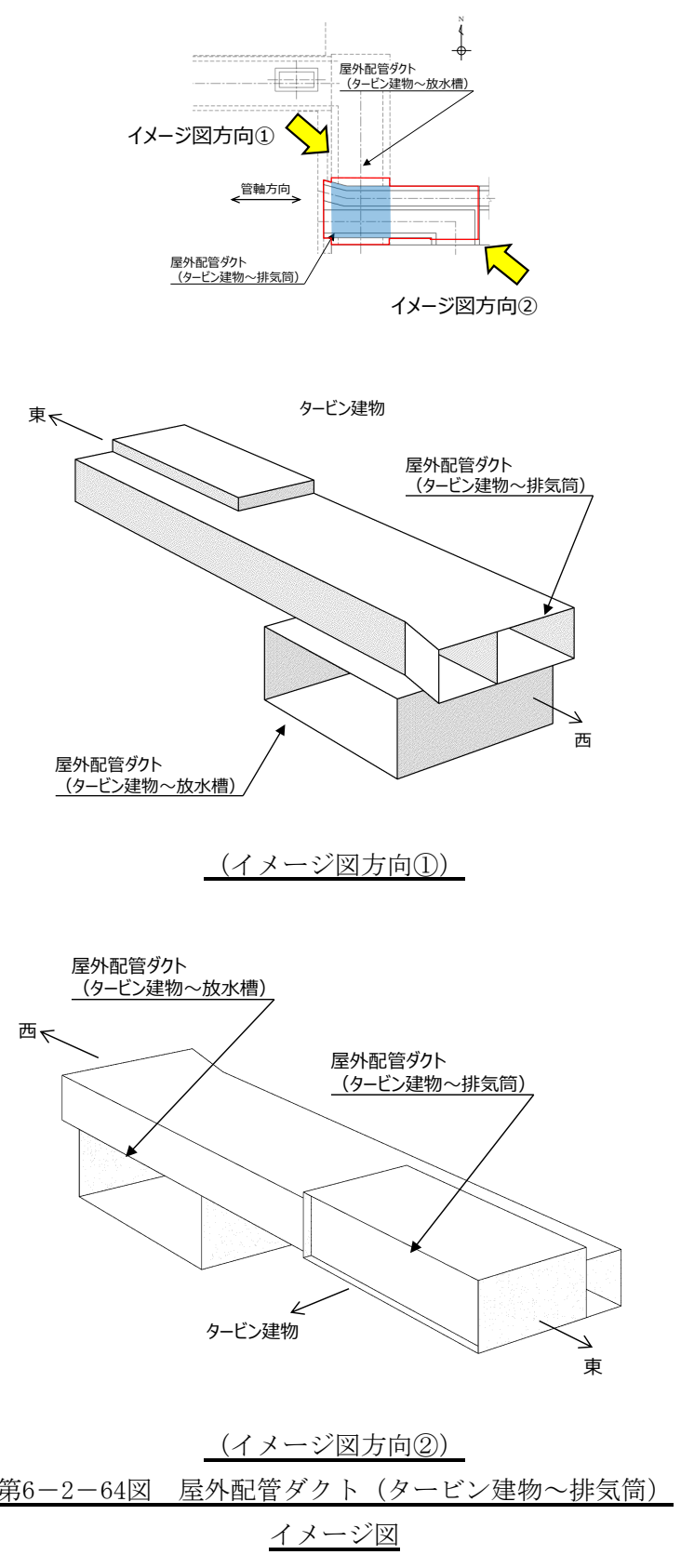
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
	<div data-bbox="1062 226 1602 577"></div> <div data-bbox="1050 613 1602 646"><p>別添6-47図 軽油タンク室 (H) 断面図 (D-D)</p></div> <div data-bbox="1062 762 1578 1182"></div> <div data-bbox="1003 1241 1647 1274"><p>別添6-48図 軽油タンク室, 軽油タンク室 (H) 掘削図</p></div> <div data-bbox="991 1350 1647 1759"></div> <div data-bbox="1050 1780 1593 1814"><p>別添6-49図 軽油タンク室地質断面図 (A-A)</p></div>	<div data-bbox="1757 210 2424 577"></div> <div data-bbox="1736 613 2493 693"><p>第6-2-55図 屋外配管ダクト (タービン建物～排気筒) 断面図 (②-②断面)</p></div> <div data-bbox="1875 756 2335 1155"></div> <div data-bbox="1736 1194 2493 1274"><p>第6-2-56図 屋外配管ダクト (タービン建物～排気筒) 断面図 (③-③断面)</p></div> <div data-bbox="1899 1337 2285 1642"></div> <div data-bbox="1736 1690 2493 1770"><p>第6-2-57図 屋外配管ダクト (タービン建物～排気筒) 断面図 (④-④断面)</p></div>	<p>・対象施設の相違 【女川2】 対象施設の相違による記載内容の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div><p>別添6-50図 軽油タンク室, 軽油タンク室 (H) 地質断面図 (C-C)</p></div>	<div><p>第6-2-58図 屋外配管ダクト (タービン建物～排気筒) 地質断面図 (③-③断面)</p></div>	<div><ul style="list-style-type: none">対象施設の相違<p>【女川2】</p><p>対象施設の相違による記載内容の相違</p></div>
	<div><p>別添6-51図 軽油タンク室 (H) 地質断面図 (D-D)</p></div>	<div><p>第6-2-59図 屋外配管ダクト (タービン建物～排気筒) 地質縦断面図 (⑤-⑤断面)</p></div>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
		<div data-bbox="1745 262 2487 940"></div> <p data-bbox="1745 976 2493 1050">第6-2-60図 屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）岩級縦断図（⑤-⑤断面）</p> <p data-bbox="1745 1108 2493 1228"><u>屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）について、間接支持する設備，構造的特徴，周辺状況及び地震力特性等の観点を踏まえた耐震評価候補断面を整理する。</u></p> <p data-bbox="1745 1245 2493 1501"><u>詳細設計段階において，構造的特徴，周辺状況，地震波の伝搬特性等を考慮して，3次元モデルに作用させる荷重を適切に評価することが可能な断面を直交する2方向から評価対象断面として選定する。なお，詳細設計段階において設定する地下水位等，各断面で異なる要因があれば，その観点で整理を行い，評価対象断面を選定する。</u></p>	<p data-bbox="2531 212 2733 239">・対象施設の相違</p> <p data-bbox="2531 256 2644 283">【女川2】</p> <p data-bbox="2531 300 2798 373">対象施設の相違による記載内容の相違</p>

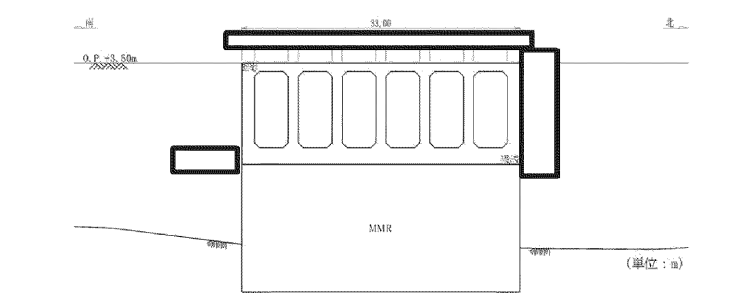
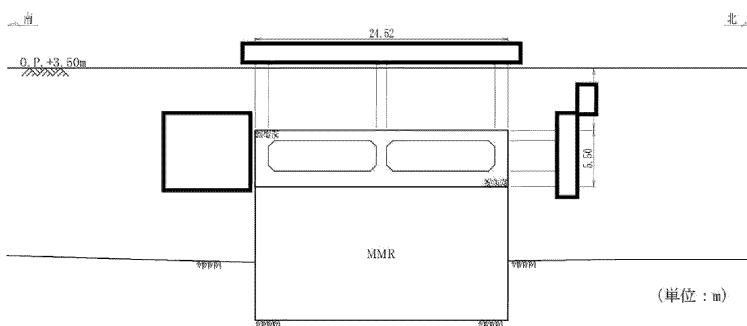
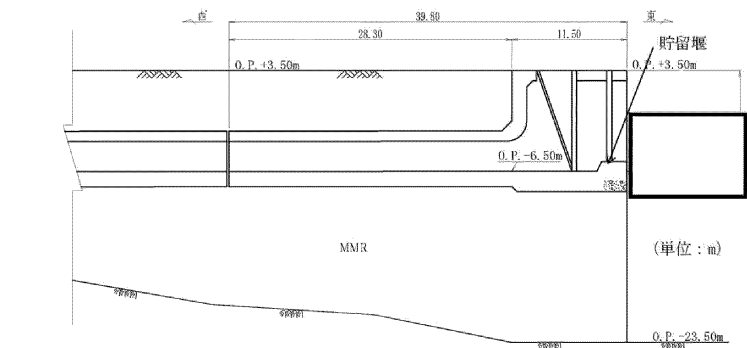
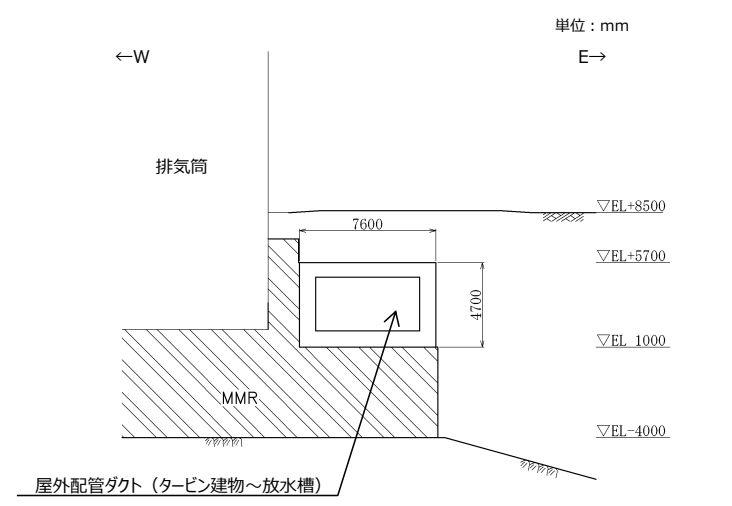
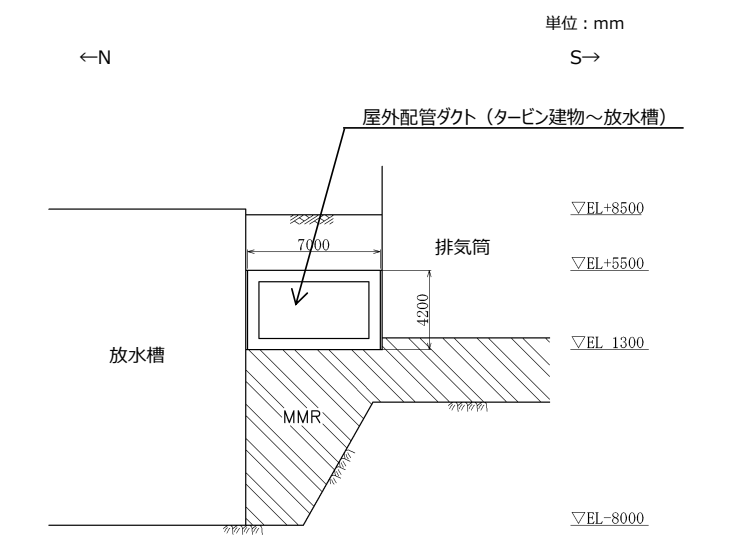
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>【屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）の3次元モデルによる耐震評価】</p> <p>第6-2-61図～第6-2-63図に示すように、屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）の底版の一部が、屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の頂版の一部と一体化している範囲があることから、当該部位のような複雑な構造における立体的な作用荷重を精緻に評価するため、2次元FEMモデルによる耐震評価に加えて、3次元モデルによる耐震評価を実施する。</p>  <p>第6-2-61図 屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）平面図</p>  <p>第6-2-62図 屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）断面図 (①－①断面)</p>	<p>・記載の充実</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根2号炉では、屋外配管ダクト(タービン建物～排気筒)におけるモデル化を含めた耐震評価の考え方を記載している</p>

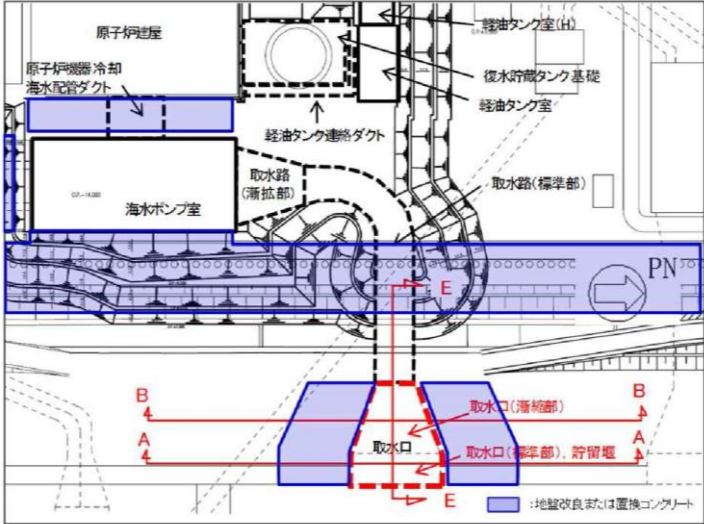
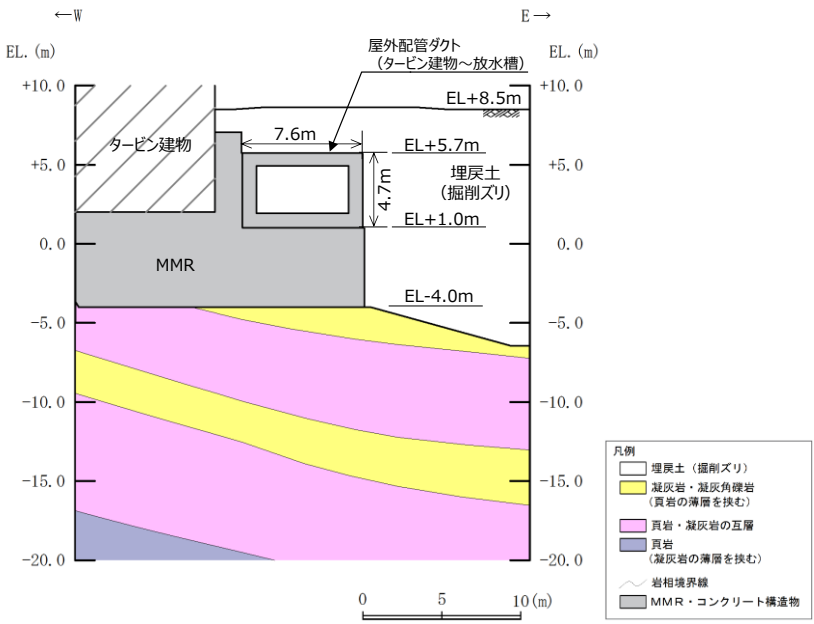
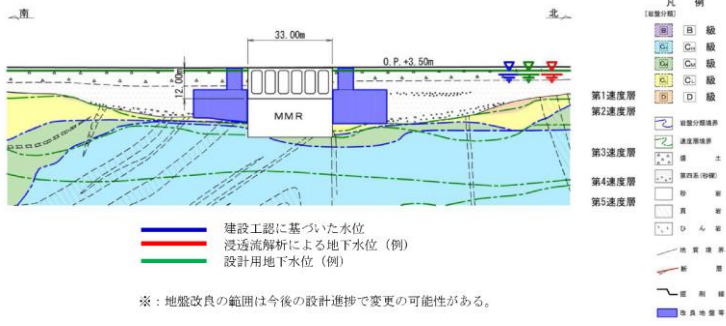
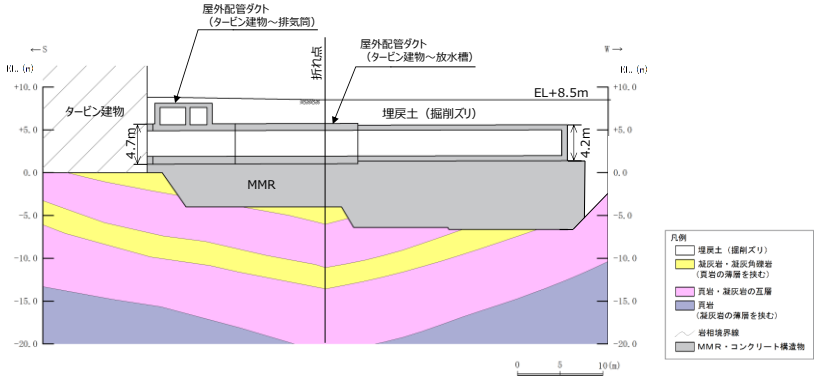
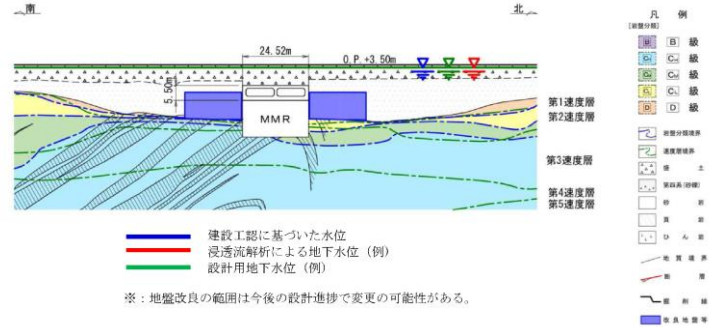
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考														
		<div><p>単位：mm</p><p>凡例 □:3次元モデル範囲 ■:屋外配管ダクト一体化部</p></div> <p>第6－2－63図 屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）断面図 （②－②断面）</p> <p><u>屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の一体化部は，屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）を間接支持する構造物であることから，屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）と同じ要求機能を満足することを確認する。屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の一体化部の要求機能，目標性能，許容限界等を第6－2－3表に示す。</u></p> <p><u>第6－2－3表 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の一体化部における耐震評価条件</u></p> <table><tr><th rowspan="2">要求機能</th><th rowspan="2">要求機能に対する 目標性能</th><th colspan="2">許容限界</th><th rowspan="2">解析手法</th><th rowspan="2">解析モデル</th></tr><tr><th>曲げ</th><th>せん断</th></tr><tr><td>支持機能</td><td>終局状態に至らない</td><td>限界層間変形角 又は圧縮縁コンクリート限界ひずみ</td><td>せん断耐力</td><td>時刻歴応答解析</td><td>地質データに基づく FEMモデル</td></tr></table> <p><u>3次元モデル範囲は，屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）と屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）のそれぞれの構造目地間とし，イメージを第6－2－64図に示す。なお，屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）における耐震評価は，3次元FEMモデルによる静的線形解析により評価を行う。</u></p>	要求機能	要求機能に対する 目標性能	許容限界		解析手法	解析モデル	曲げ	せん断	支持機能	終局状態に至らない	限界層間変形角 又は圧縮縁コンクリート限界ひずみ	せん断耐力	時刻歴応答解析	地質データに基づく FEMモデル	<p>・記載の充実</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2 号炉では, 屋外配管ダクト(タービン建物～排気筒)におけるモデル化を含めた耐震評価の考え方を記載している</p>
要求機能	要求機能に対する 目標性能	許容限界			解析手法	解析モデル											
		曲げ	せん断														
支持機能	終局状態に至らない	限界層間変形角 又は圧縮縁コンクリート限界ひずみ	せん断耐力	時刻歴応答解析	地質データに基づく FEMモデル												

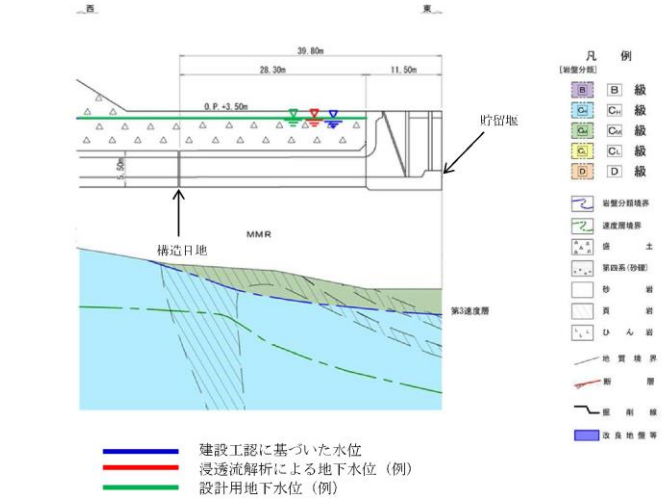
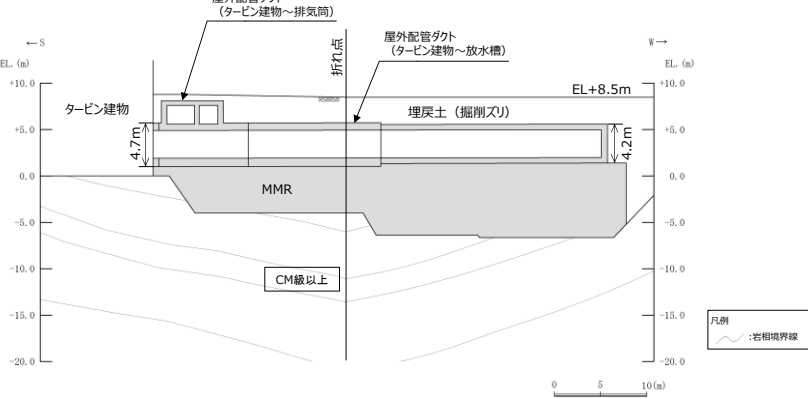
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div data-bbox="1780 210 2463 1785"><p>第6-2-64図 屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒） イメージ図</p></div>	<p>・記載の充実 【柏崎 6/7】 島根 2号炉では, 屋外配管ダクト(タービン建物～排気筒)におけるモデル化を含めた耐震評価の考え方を記載している</p>

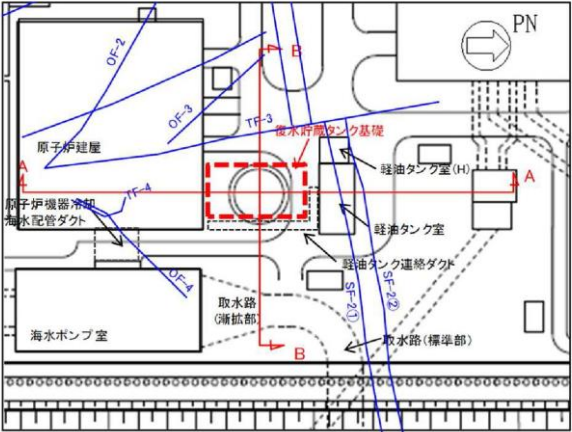
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>2.8 取水口，貯留堰</u></p> <p><u>取水口及び貯留堰の配置図を別添6-52 図に，平面図を別添6-53 図に，断面図を別添6-54 図，別添6-55 図，別添6-56 図に，掘削図を別添6-57 図に，地質断面図を別添6-58 図，別添6-59 図，別添6-60 図にそれぞれ示す。</u></p> <p><u>取水口は非常用取水設備であり通水機能及び貯水機能が要求される。また，貯留堰は非常用取水設備及び津波防護施設であり通水機能及び貯水機能が要求される。</u></p> <p><u>取水口は鉄筋コンクリート造の地中構造物であり，延長11.5m，内空幅□，内空高さ□の六連カルバート構造の標準部と，延長28.3mで内空幅□，内空高さ□の六連カルバートから内空幅□，内空高さ□の二連カルバートに断面が縮小する漸縮部より構成され，構造物の断面が延長方向で異なり，加振方向に平行に配置される妻壁や隔壁等の面部材を有する箱形構造物である（別添6-53 図，別添6-54 図，別添6-55 図，別添6-56 図）。</u></p> <p><u>よって，構造的特徴，周辺状況，地震力の特性等を考慮して，三次元モデルに作用させる荷重を適切に評価することが可能な断面を直交する2 方向から評価対象断面として選定する。</u></p>	<p><u>2.8 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）</u></p> <p><u>屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の配置図を第 6－2－65 図に，平面図を第 6－2－66 図に，縦断面図を第 6－2－67 図に，断面図を第 6－2－68 図～第 6－2－69 図に，地質断面図を第 6－2－70 図に，地質縦断面図を第 6－2－71 図に，岩級縦断面図を第 6－2－72 図にそれぞれ示す。</u></p> <p><u>屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）は，S クラス設備である原子炉補機海水系配管等の間接支持機能が要求される。</u></p> <p><u>屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）は，延長約 49m の鉄筋コンクリート造の地中構造物であり，幅 7.6m，高さ 4.7m のボックスカルバート構造，幅 7.0m，高さ 4.2m のボックスカルバート構造に大別される延長方向に断面の変化が小さい線状構造物である（第 6－2－68 図～第 6－2－69 図）。</u></p> <p><u>間接支持する配管の管軸方向と平行に配置される壁部材が多いので，間接支持する配管の管軸方向が強軸となる。</u></p> <p><u>屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）はMMR を介してC_M 級以上の岩盤に支持されている。</u></p> <div data-bbox="1742 1045 2504 1535"></div> <p><u>第6－2－65図 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）配置図</u></p>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>

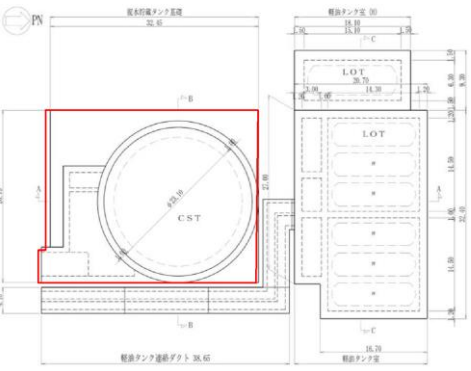
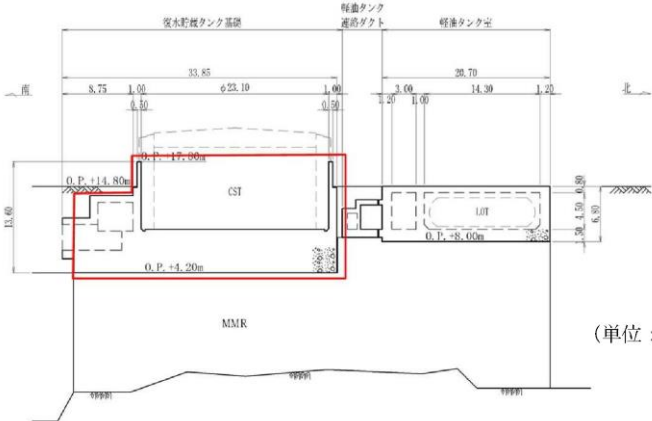
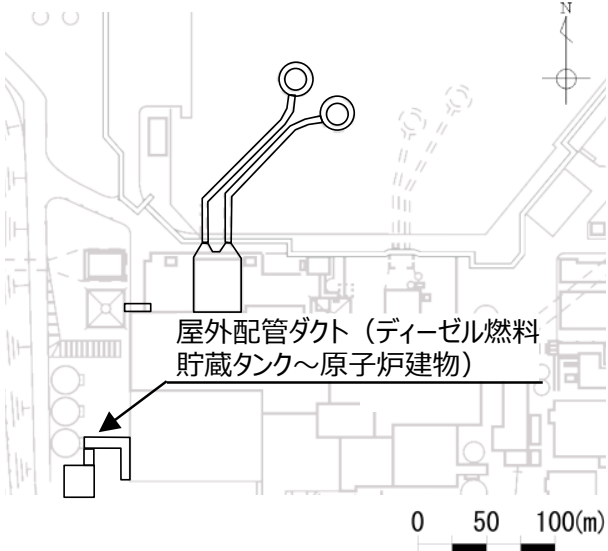
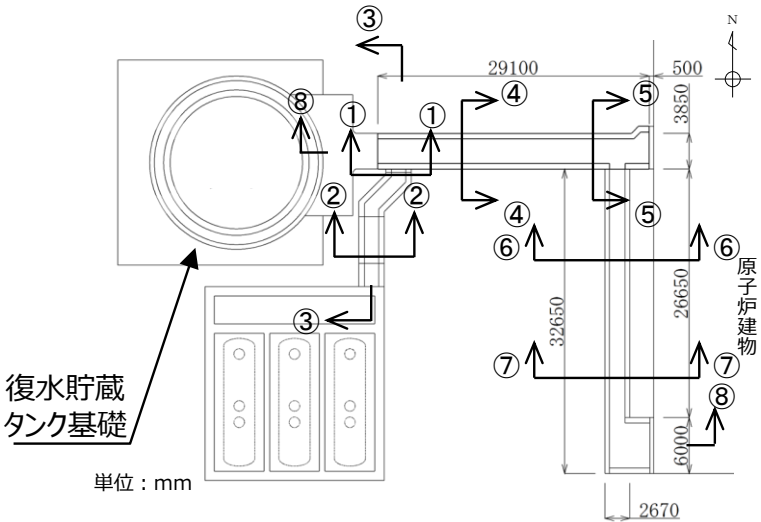
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
	<div data-bbox="976 285 1656 852"></div> <div data-bbox="1142 926 1564 961">別添6-52図 取水口，貯留堰配置図</div> <div data-bbox="1065 1079 1587 1535"></div> <div data-bbox="1115 1602 1537 1638">別添6-53図 取水口，貯留堰平面図</div>	<div data-bbox="1813 222 2427 709"></div> <div data-bbox="1736 745 2496 781">第6-2-66図 屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽) 平面</div> <div data-bbox="2101 793 2131 829">図</div> <div data-bbox="1748 894 2478 1213"></div> <div data-bbox="1736 1241 2496 1276">第6-2-67図 屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽) 縦断</div> <div data-bbox="2012 1287 2220 1323">図 (①-①断面)</div>	<div data-bbox="2525 212 2801 378"><p>・対象施設の相違</p><p>【女川2】</p><p>対象施設の相違による記載内容の相違</p></div>

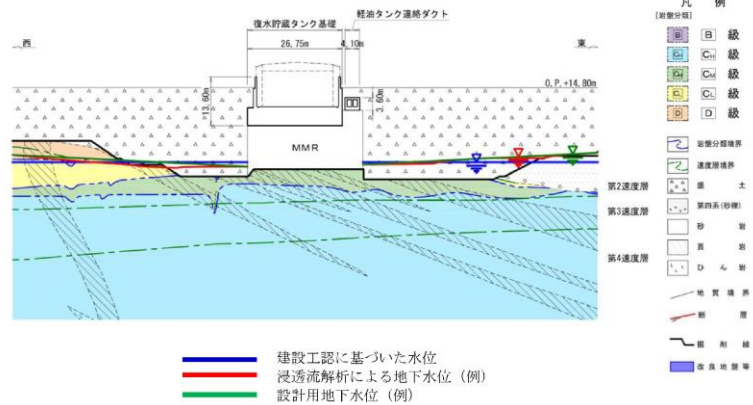
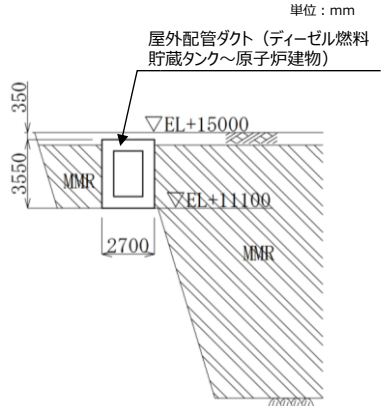
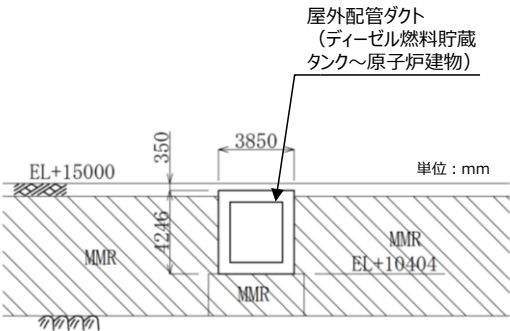
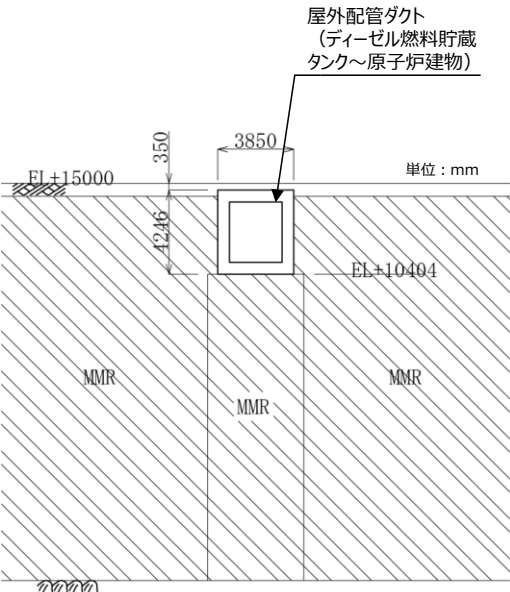
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
	<div data-bbox="979 220 1676 493"></div> <div data-bbox="1092 514 1608 556"><p>別添6-53図 取水口断面図（標準部，A-A）</p></div> <div data-bbox="979 630 1676 934"></div> <div data-bbox="1092 1008 1608 1050"><p>別添6-55図 取水口断面図（漸縮部，B-B）</p></div> <div data-bbox="979 1113 1676 1438"></div> <div data-bbox="1092 1459 1608 1501"><p>別添6-56図 取水口，貯留堰縦断面図（E-E）</p></div>	<div data-bbox="1780 210 2463 682"></div> <div data-bbox="1736 693 2493 787"><p>第6-2-68図 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）断面図 （②-②断面）</p></div> <div data-bbox="1780 829 2463 1333"></div> <div data-bbox="1736 1365 2493 1459"><p>第6-2-69図 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）断面図 （③-③断面）</p></div>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>

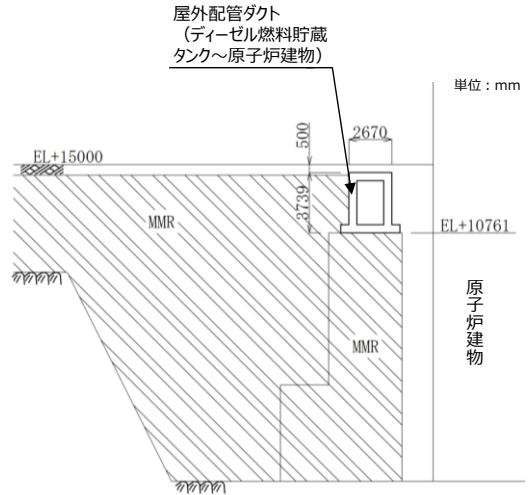
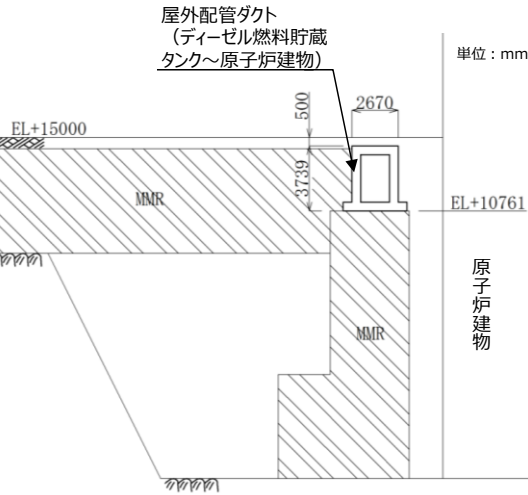
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div></div> <div>別添6-57図 取水口掘削図</div>	<div></div> <div>第6-2-70図 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）地質断面図（②-②断面）</div>	・対象施設の相違 【女川2】 対象施設の相違による記載内容の相違
	<div></div> <div>別添6-58図 取水口地質断面図（標準部、A-A）</div>	<div></div> <div>第6-2-71図 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）地質縦断面図（①-①断面）</div>	
	<div></div> <div>別添6-59図 取水口地質断面図（漸縮部、B-B）</div>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div><p>別添6-60図 取水口，貯留堰地質断面図（縦断，E-E）</p></div>	<div><p>第6-2-72図 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）岩級縦断図（①-①断面）</p></div>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>

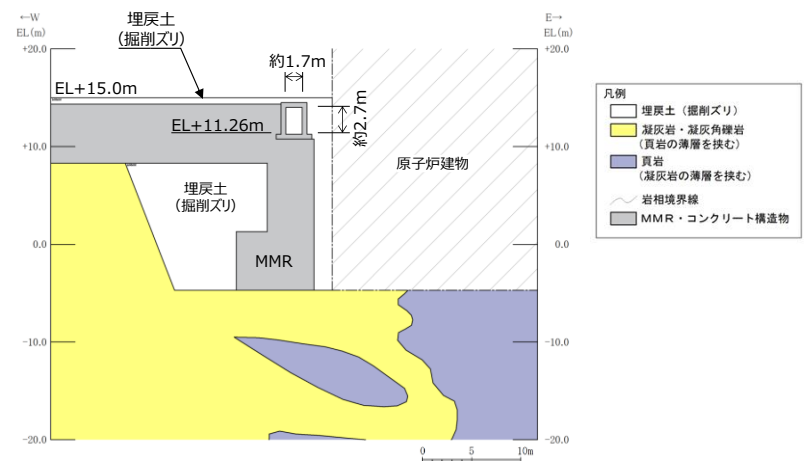
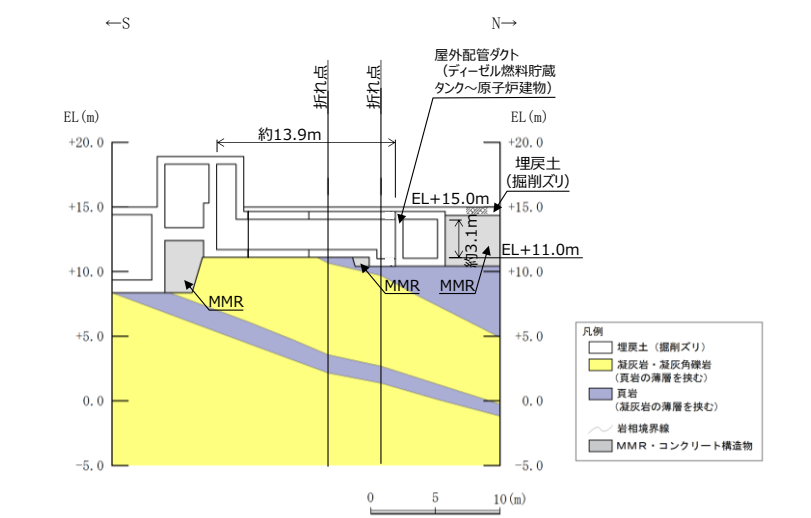
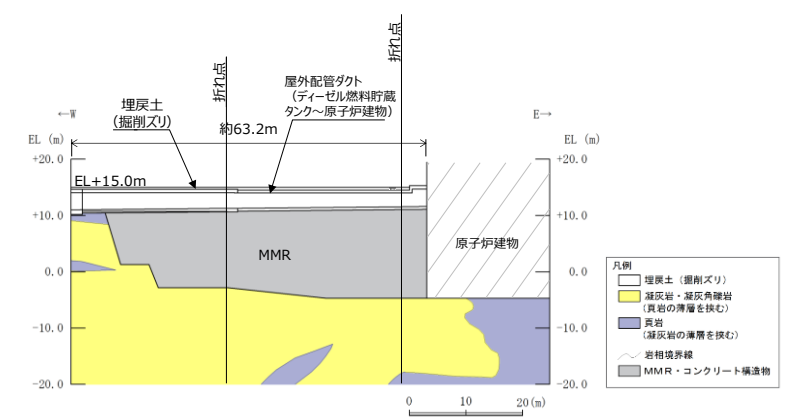
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>2.9 復水貯蔵タンク基礎</u></p> <p><u>復水貯蔵タンク基礎の配置図を別添6-61 図に，平面図を別添6-62 図に，断面図を別添6-63 図，別添6-64 図に，掘削図を別添6-65 図に，地質断面図を別添6-66図，別添6-67 図にそれぞれ示す。</u></p> <p><u>復水貯蔵タンク基礎は，常設重大事故等対処設備である復水貯蔵タンクを間接支持しており，支持機能が要求される。</u></p> <p><u>復水貯蔵タンク基礎は，幅26.75m（東西方向）×32.45m（南北方向），高さ13.6mの鉄筋コンクリート造の地中構造物で，復水貯蔵タンクを間接支持する基礎版と円筒形の遮蔽壁から構成され，構造物の断面が延長方向で異なり，加振方向に平行に配置される妻壁や隔壁等の面部材を有する箱形構造物である（別添6-62 図，別添6-63 図，別添6-64 図）。</u></p> <p><u>よって，構造的特徴，周辺状況，地震力の特性等を考慮して，三次元モデルに作用させる荷重を適切に評価することが可能な断面を直交する2 方向から評価対象断面として選定する。</u></p>	<p><u>2.9 屋外配管ダクト（ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）</u></p> <p><u>屋外配管ダクト（ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）の配置図を第6－2－73図に，平面図を第6－2－74図に，縦断面図を第6－2－75図～第6－2－76図に，断面図を第6－2－77図～第6－2－82図に，地質断面図を第6－2－83図～第6－2－85図に，地質縦断面図を第6－2－86図～第6－2－87図に，岩級縦断面図を第6－2－88図～第6－2－89図にそれぞれ示す。</u></p> <p><u>屋外配管ダクト（ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）は，Sクラス設備である非常用ディーゼル発電設備燃料移送系配管・弁の間接支持機能が要求される。</u></p> <p><u>屋外配管ダクト（ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）は，延長約75mの鉄筋コンクリート造の地中構造物であり，幅2.67m～3.85m，高さ3.55～4.25mのボックスカルバート構造の延長方向に断面の変化が小さい線状構造物である（第6－2－77図～第6－2－82図）。</u></p> <p><u>屋外配管ダクト（ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）は，一部MMRを介してC_M級以上の岩盤に支持されている。</u></p> <p><u>間接支持する配管の管軸方向と直交する方向に配置される壁面部材が少ないので，間接支持する配管の管軸方向が強軸となり，管軸直交方向が弱軸となる。</u></p>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>
	 <p>別添6-61図 復水貯蔵タンク基礎配置図</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="1086 317 1605 663"><p>(単位：m)</p></div> <div data-bbox="1092 703 1564 735"><p>別添6-62図 復水貯蔵タンク基礎平面図</p></div> <div data-bbox="1006 873 1641 1266"><p>(単位：m)</p></div> <div data-bbox="1044 1287 1605 1318"><p>別添6-63図 復水貯蔵タンク基礎断面図 (A-A)</p></div>	<div data-bbox="1831 212 2398 726"><p>屋外配管ダクト (ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)</p><p>0 50 100(m)</p></div> <div data-bbox="1739 747 2496 825"><p>第6-2-73図 屋外配管ダクト (ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物) 配置図</p></div> <div data-bbox="1762 905 2472 1392"><p>復水貯蔵タンク基礎</p><p>単位：mm</p></div> <div data-bbox="1739 1423 2496 1501"><p>第6-2-74図 屋外配管ダクト (ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物) 平面図</p></div>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>

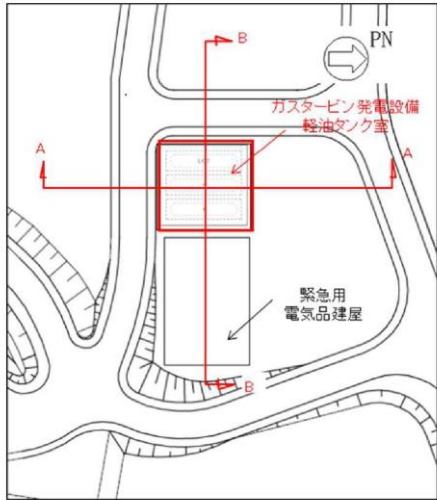
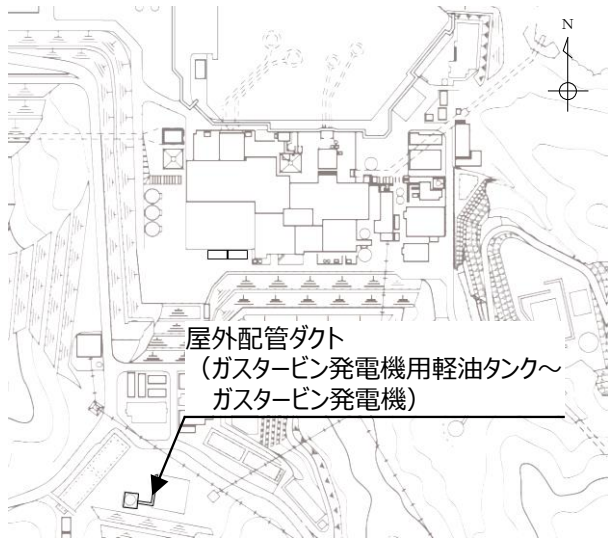
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="973 310 1676 688"></div> <div data-bbox="1044 703 1608 735">別添6-67図 復水貯蔵タンク地質断面図 (B-B)</div>	<div data-bbox="1935 214 2291 592"></div> <div data-bbox="1736 613 2496 688">第6-2-78図 屋外配管ダクト (ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物) 断面図 (②-②断面)</div> <div data-bbox="1875 766 2350 1075"></div> <div data-bbox="1736 1108 2496 1184">第6-2-79図 屋外配管ダクト (ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物) 断面図 (④-④断面)</div> <div data-bbox="1875 1249 2350 1801"></div> <div data-bbox="1736 1822 2496 1898">第6-2-80図 屋外配管ダクト (ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物) 断面図 (⑤-⑤断面)</div>	<div data-bbox="2528 214 2795 373"><p>・対象施設の相違</p><p>【女川2】</p><p>対象施設の相違による記載内容の相違</p></div>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
		<div data-bbox="1855 216 2347 678"><p>屋外配管ダクト (ディーゼル燃料貯蔵 タンク～原子炉建物)</p><p>単位 : mm</p></div> <p data-bbox="1736 703 2496 779">第6-2-81図 屋外配管ダクト（ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物） 断面図（⑥-⑥断面）</p> <div data-bbox="1855 846 2347 1308"><p>屋外配管ダクト (ディーゼル燃料貯蔵 タンク～原子炉建物)</p><p>単位 : mm</p></div> <p data-bbox="1736 1333 2496 1409">第6-2-82図 屋外配管ダクト（ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物） 断面図（⑦-⑦断面）</p>	<p data-bbox="2525 212 2798 373">・対象施設の相違 【女川2】 対象施設の相違による記載内容の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div data-bbox="1736 220 2493 724"><p>第6-2-83図 屋外配管ダクト（ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物） 地質断面図（①-①断面）</p></div> <div data-bbox="1736 892 2493 1585"><p>第6-2-84図 屋外配管ダクト（ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物） 地質断面図（⑤-⑤断面）</p></div>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>

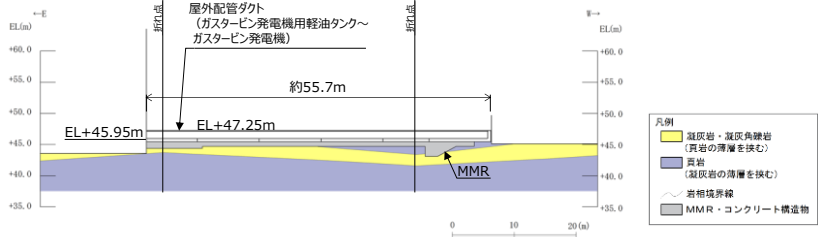
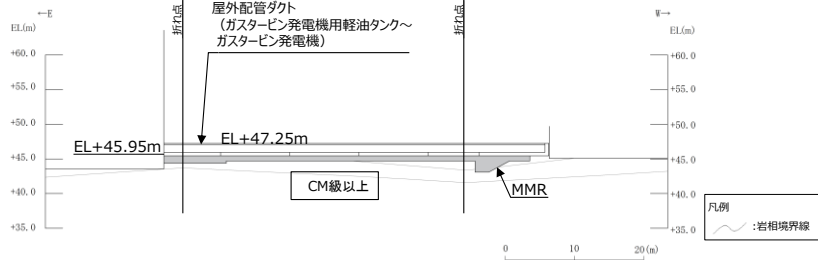
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div data-bbox="1736 210 2493 640"></div> <div data-bbox="1736 651 2493 735"><p>第6-2-85図 屋外配管ダクト（ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物） 地質断面図（⑦－⑦断面）</p></div> <div data-bbox="1736 787 2493 1270"></div> <div data-bbox="1736 1281 2493 1365"><p>第6-2-86図 屋外配管ダクト（ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物） 地質縦断面図（③－③断面）</p></div> <div data-bbox="1736 1417 2493 1806"></div> <div data-bbox="1736 1816 2493 1900"><p>第6-2-87図 屋外配管ダクト（ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物） 地質縦断面図（⑧－⑧断面）</p></div>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>

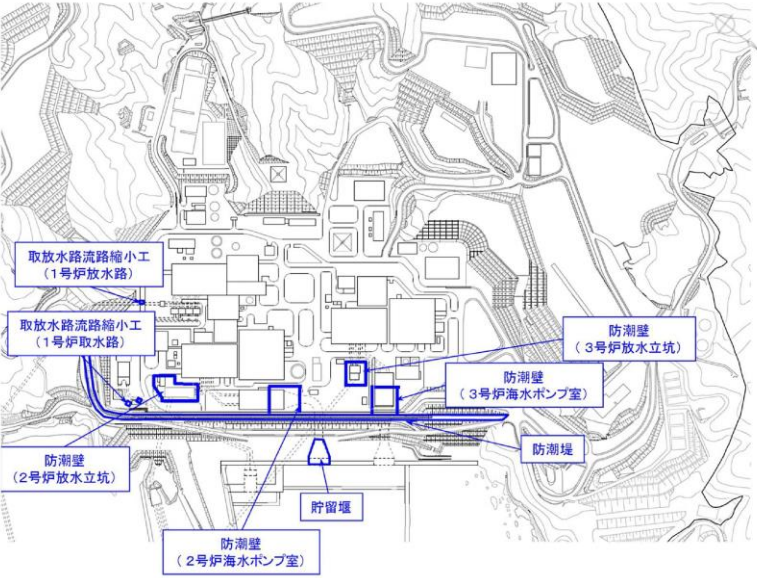
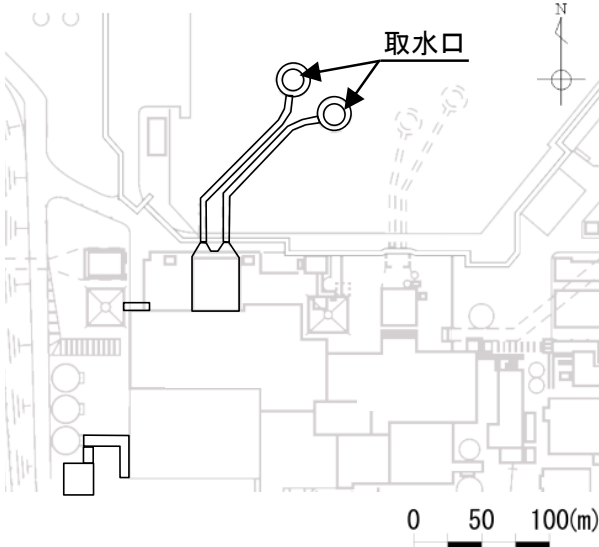
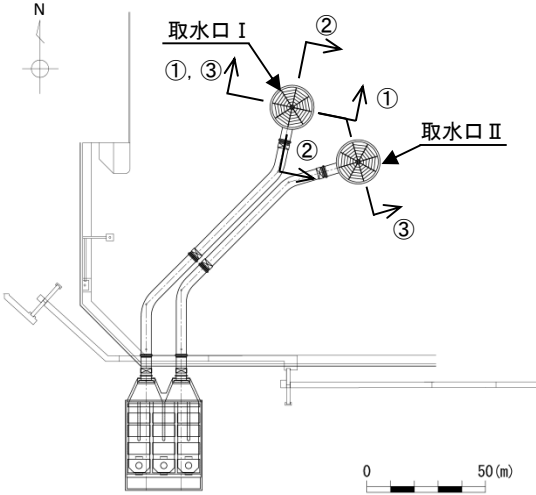
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div data-bbox="1736 210 2493 777"></div> <p data-bbox="1751 787 2478 871"><u>第6-2-88図 屋外配管ダクト（ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物） 岩級縦断面図（③－③断面）</u></p> <div data-bbox="1736 924 2493 1354"></div> <p data-bbox="1751 1365 2478 1449"><u>第 6-2-89 図 屋外配管ダクト（ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物） 岩級縦断面図（⑧－⑧断面）</u></p> <p data-bbox="1736 1501 2493 1627"><u>屋外配管ダクト（ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）について、間接支持する設備，構造的特徴，周辺状況及び地震力特性等の観点を踏まえた耐震評価候補断面を整理する。</u></p> <p data-bbox="1736 1638 2493 1858"><u>詳細設計段階において、地震応答解析により耐震評価を行う<u>うえ</u>で、構造物の応答が耐震評価上厳しくなると考えられる断面を評価対象断面として選定する。なお、詳細設計段階において設定する地下水位等，各断面で異なる要因があれば，その観点で整理を行い，評価対象断面を選定する。</u></p>	<p data-bbox="2522 210 2804 378">・対象施設の相違 【女川 2】 対象施設の相違による記載内容の相違</p>

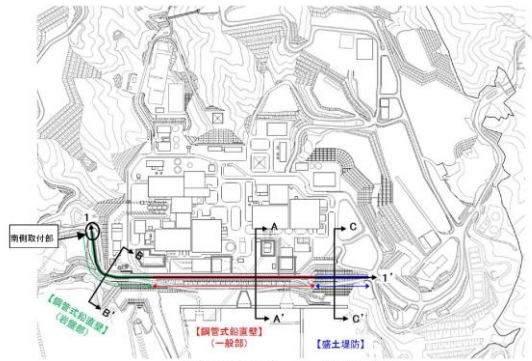
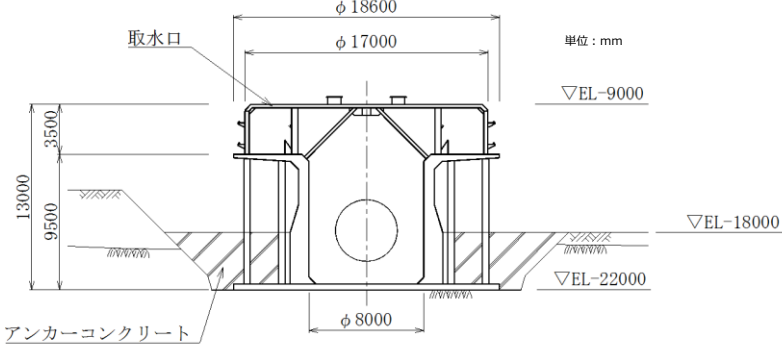
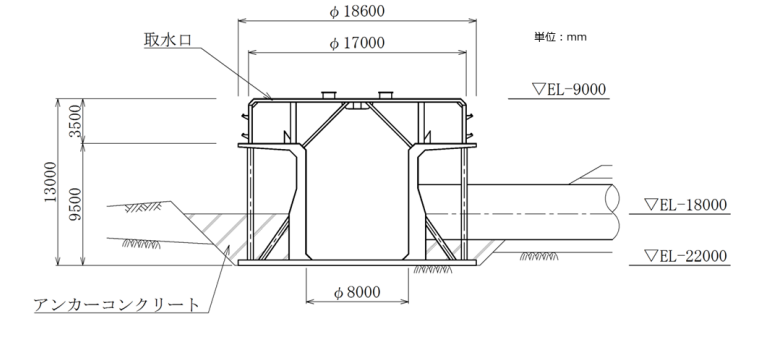
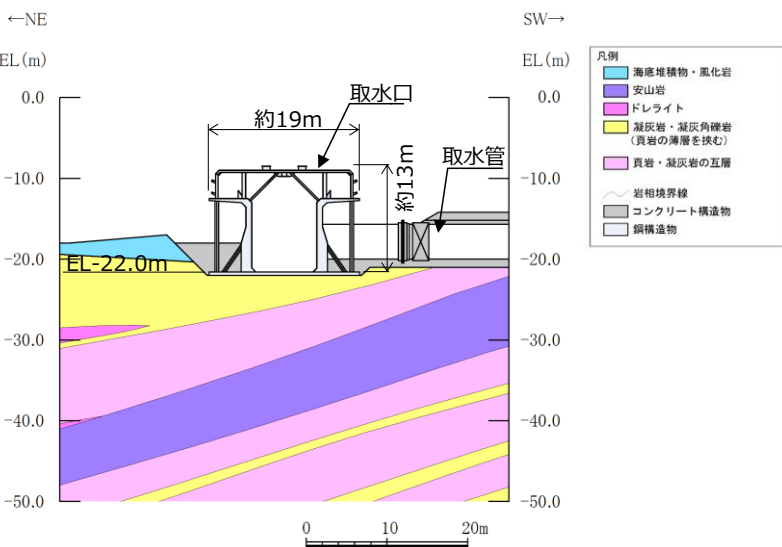
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>2.10 ガスタービン発電設備軽油タンク室</u></p> <p><u>ガスタービン発電設備軽油タンク室の配置図を別添6-68 図に，平面図を別添6-69 図に，断面図を別添6-70 図，別添6-71 図に，掘削図を別添6-72 図に，地質断面図を別添6-73 図，別添6-74 図にそれぞれ示す。</u></p> <p><u>ガスタービン発電設備軽油タンク室は常設重大事故等対処設備であるガスタービン発電設備軽油タンクを間接支持しており，支持機能が要求される。</u></p> <p><u>ガスタービン発電設備軽油タンク室は，幅20.3m（東西方向）×22m（南北方向），高さ7.1m の鉄筋コンクリート造の地中構造物で，構造物の断面が延長方向で異なり，加振方向に平行に配置される妻壁や隔壁等の面部材を有する箱形構造物である（別添6-69 図，別添6-70 図，別添6-71 図）。</u></p> <p><u>よって，構造的特徴，周辺状況，地震力の特性等を考慮して，三次元モデルに作用させる荷重を適切に評価することが可能な断面を直交する2 方向から評価対象断面として選定する。</u></p>	<p><u>2.10 屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）</u></p> <p><u>屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）の配置図を第6-2-90図に，平面図を第6-2-91図に，縦断面図を第6-2-92図に，断面図を第6-2-93図～第6-2-95図に，地質断面図を第6-2-96図に，地質縦断面図を第6-2-97 図に，岩級縦断面図を第6-2-98図にそれぞれ示す。</u></p> <p><u>屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）は，S クラス設備であるガスタービン発電機用燃料移送配管・弁の間接支持機能が要求される。</u></p> <p><u>屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）は，延長58.32m，幅2.8m，高さ1.8mの鉄筋コンクリート造の地中構造物であり，延長方向に断面の変化がない線状構造物である（第6-2-93～第6-2-95図）。</u></p> <p><u>屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）は，MMRを介してC_M級以上の岩盤に支持されている。</u></p> <p><u>間接支持する配管の管軸方向と直交する方向に配置される壁面部材が少ないので，間接支持する配管の管軸方向が強軸となり，管軸直交方向が弱軸となる。</u></p>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>
			
	<p><u>別添6-68図 ガスタービン発電設備軽油タンク室配置図</u></p>	<p><u>第6-2-90図 屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機） 配置図</u></p>	

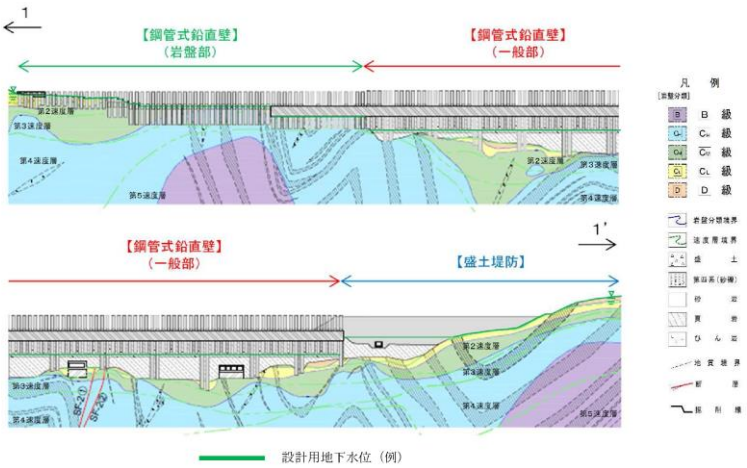
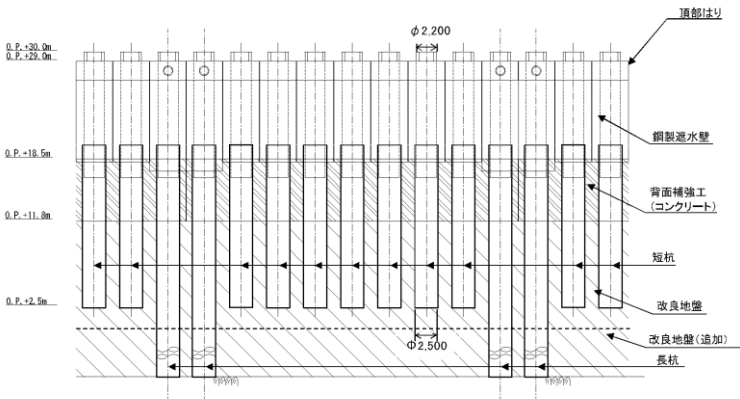
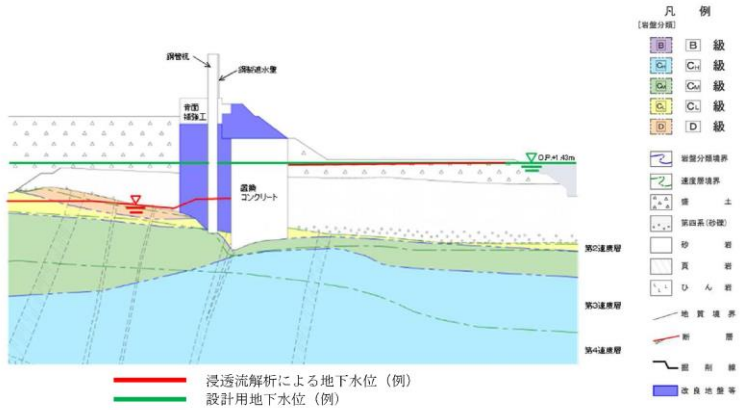
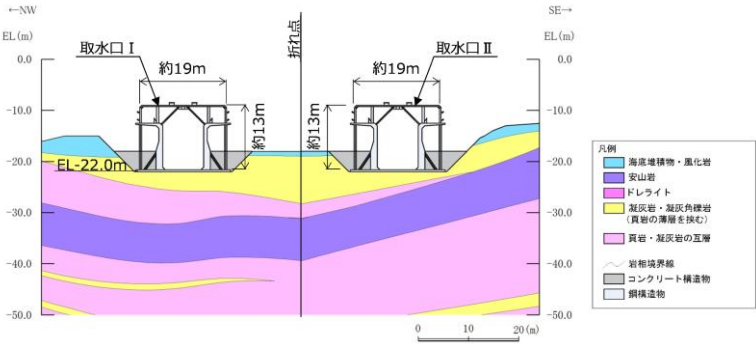
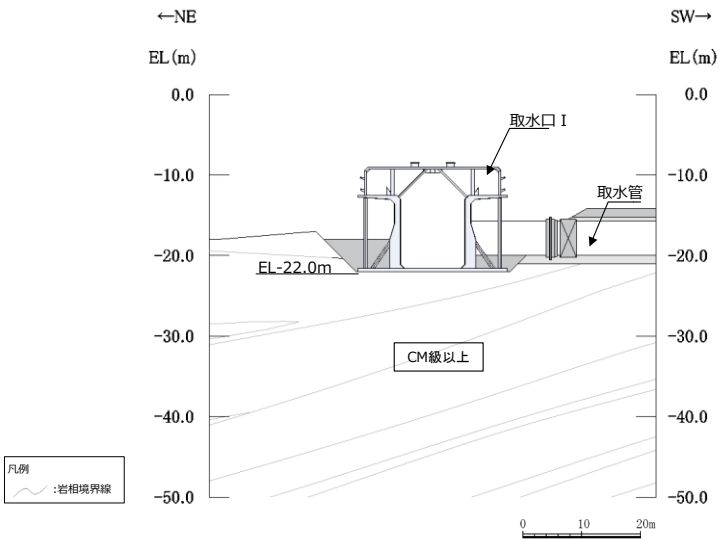
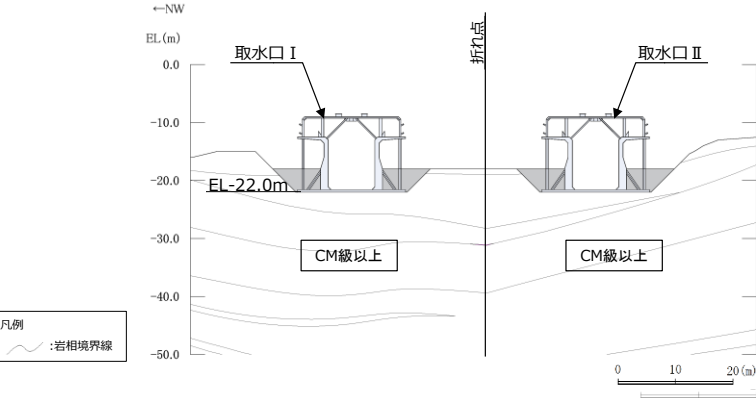
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="1077 241 1573 630"><p>別添6-69図 ガスタービン発電設備軽油タンク室配置図</p><p>この図は、ガスタービン発電設備の軽油タンク室の平面配置を示しています。中央には「LOT」とラベルされたタンクがあり、その周囲には配管や他の設備が配置されています。寸法はメートルで示されており、全体的な長さは22.00m、幅は5.10mです。方向指示として「PN」が示されています。</p></div> <div data-bbox="1053 808 1632 976"><p>別添6-70図 ガスタービン発電設備軽油タンク室断面図 (A-A)</p><p>この図は、軽油タンク室の断面図(A-A)を示しています。タンクの内部構造や周囲の壁、床のレベルが示されています。床のレベルはO.P. +62.30mと記載されています。</p></div> <div data-bbox="1023 1207 1662 1396"><p>別添6-71図 ガスタービン発電設備軽油タンク室断面図 (B-B)</p><p>この図は、軽油タンク室の断面図(B-B)を示しています。タンクの内部構造や周囲の壁、床のレベルが示されています。床のレベルはO.P. +55.20mと記載されています。</p></div>	<div data-bbox="1863 231 2329 672"><p>第6-2-91図 屋外配管ダクト (ガスタービン発電機用軽油タンク〜ガスタービン発電機) 平面図</p><p>この図は、ガスタービン発電機用軽油タンクとガスタービン発電機を結ぶ屋外配管ダクトの平面図を示しています。配管の経路、寸法、および接続点（①、②、③、④）が詳細に描かれています。単位はmmです。</p></div> <div data-bbox="1736 840 2493 1123"><p>第6-2-92図 屋外配管ダクト (ガスタービン発電機用軽油タンク〜ガスタービン発電機) 縦断面図 (④-④断面)</p><p>この図は、屋外配管ダクトの縦断面図(④-④断面)を示しています。ダクトの断面形状、内部構造、および周囲の地盤や基礎（MMR）との関係が示されています。単位はmmです。</p></div> <div data-bbox="1795 1302 2418 1659"><p>第6-2-93図 屋外配管ダクト (ガスタービン発電機用軽油タンク〜ガスタービン発電機) 断面図 (①-①断面)</p><p>この図は、屋外配管ダクトの断面図(①-①断面)を示しています。ダクトの断面形状、コンクリート製の蓋、および周囲の地盤や基礎（MMR）との関係が示されています。単位はmmです。</p></div>	<div data-bbox="2522 210 2804 378"><p>・対象施設の相違</p><p>【女川2】</p><p>対象施設の相違による記載内容の相違</p></div>

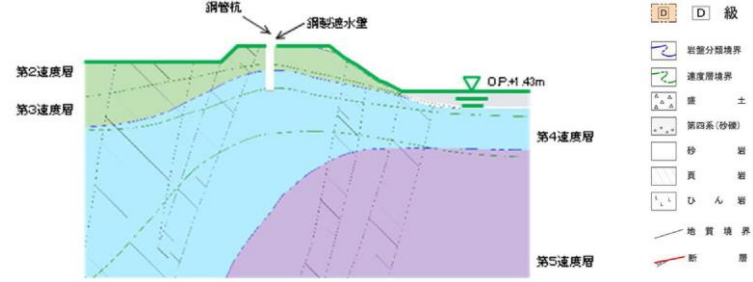
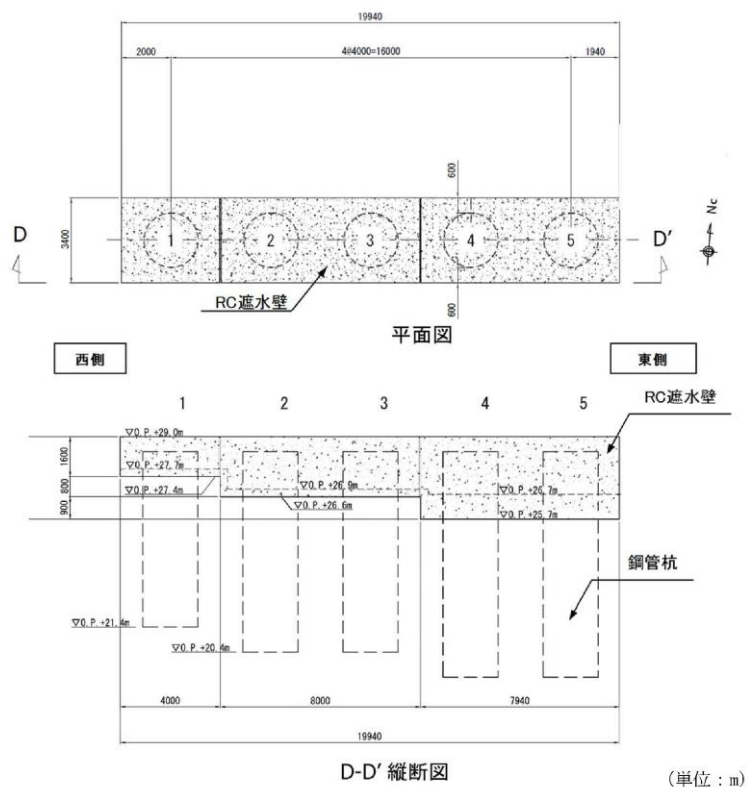
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="1163 241 1501 646"></div> <div data-bbox="1003 703 1656 735"><p>別添6-72図 ガスタービン発電設備軽油タンク室掘削図</p></div> <div data-bbox="1003 861 1656 1249"></div> <div data-bbox="1003 1287 1656 1365"><p>別添6-73図 ガスタービン発電設備軽油タンク室地質断面図 (A-A)</p></div> <div data-bbox="1003 1438 1656 1795"></div> <div data-bbox="1003 1827 1656 1904"><p>別添6-74図 ガスタービン発電設備軽油タンク室地質断面図 (B-B)</p></div>	<div data-bbox="1751 220 2481 546"></div> <div data-bbox="1739 569 2493 646"><p>第6-2-94図 屋外配管ダクト (ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機) 断面図 (②-②断面)</p></div> <div data-bbox="1751 714 2481 1039"></div> <div data-bbox="1739 1062 2493 1140"><p>第6-2-95図 屋外配管ダクト (ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機) 断面図 (③-③断面)</p></div> <div data-bbox="1739 1239 2493 1722"></div> <div data-bbox="1739 1736 2493 1814"><p>第6-2-96図 屋外配管ダクト (ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機) 地質断面図 (②-②断面)</p></div>	<div data-bbox="2525 210 2801 373"><p>・対象施設の相違 【女川2】 対象施設の相違による記載内容の相違</p></div>

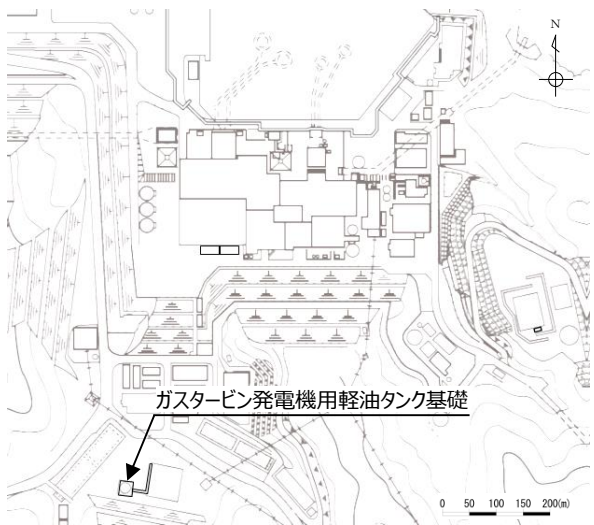
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div></div> <p>第6－2－97図 屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機） 地質縦断図（④－④断面）</p> <div></div> <p>第6－2－98図 屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機） 岩級縦断図（④－④断面）</p> <p><u>屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）について，間接支持する設備，構造的特徴，周辺状況及び地震力特性等の観点を踏まえた耐震評価候補断面を整理する。</u></p> <p><u>詳細設計段階において，地震応答解析により耐震評価を行う<u>うえ</u>で，構造物の応答が耐震評価上厳しくなると考えられる断面を評価対象断面として選定する。なお，詳細設計段階において設定する地下水位等，各断面で異なる要因があれば，その観点で整理を行い，評価対象断面を選定する。</u></p>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>

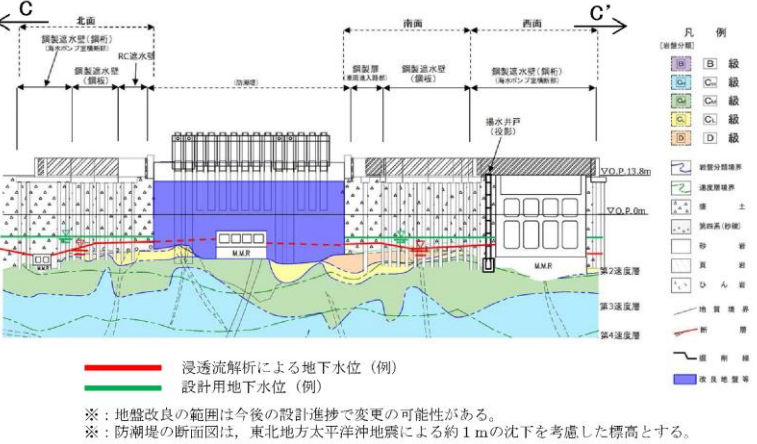
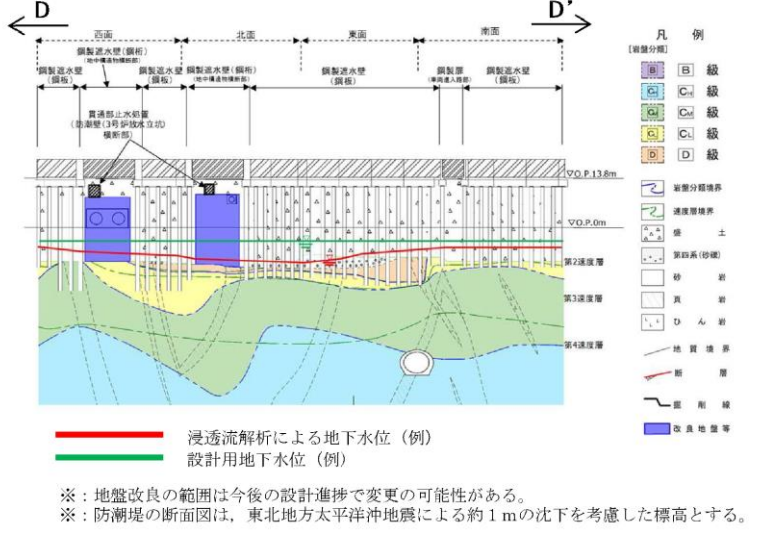
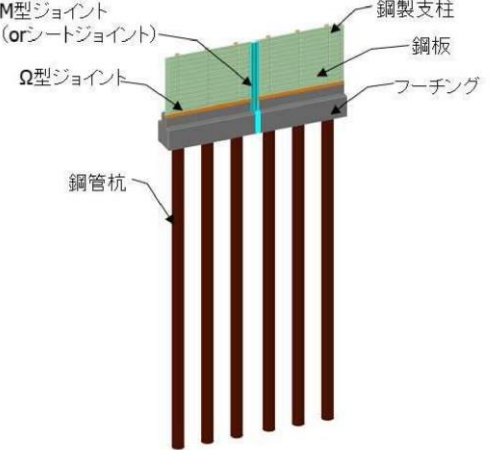
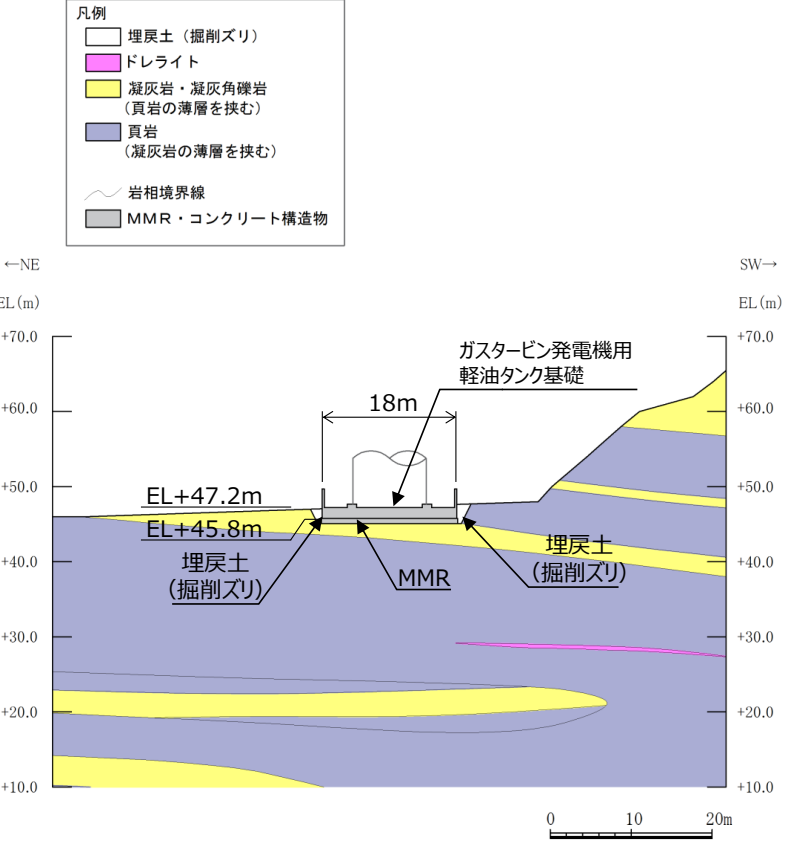
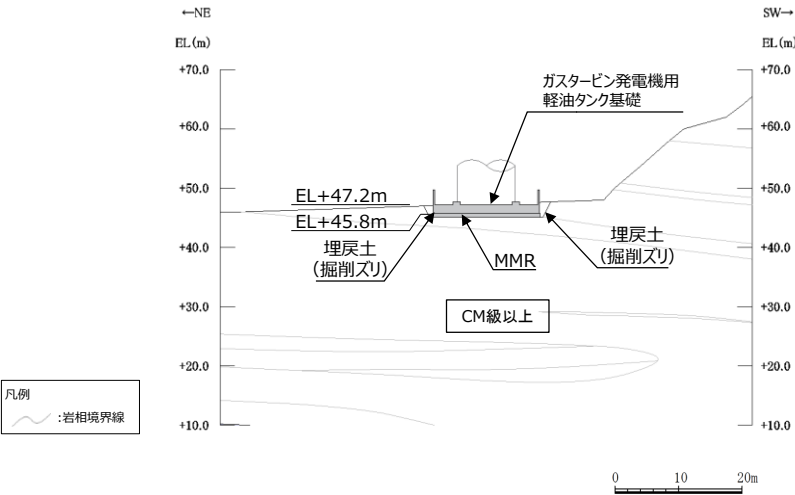
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>3. <u>津波防護施設の耐震評価における断面選定の考え方</u></p> <p><u>本章では、津波防護施設である、防潮堤、防潮壁及び取放水路流路縮小工の断面選定の考え方を示す。なお、貯留堰の耐震評価は、取水口と同じモデルで評価するため、取水口の断面選定の基本方針に準ずる。</u></p> <p><u>別添6-75 図に津波防護施設の全体配置図を示す。</u></p> <p><u>なお、津波防護施設の設計においては、2011 年東北地方太平洋沖地震による地殻変動に伴う、約1m の沈降を考慮する。</u></p>	<p>2. 11 取水口</p> <p><u>取水口の配置図を第6－2－99図に、平面図を第6－2－100図に、断面図を第6－2－101図～第6－2－102図に、地質断面図を第6－2－103図～第6－2－104図に、岩級断面図を第6－2－105図～第6－2－106図にそれぞれ示す。</u></p> <p><u>取水口は、非常用取水設備であり、通水機能が要求される。</u></p> <p><u>取水口は、直径18.6m、高さ13mの基部をアンカーコンクリートで巻き立てられた鋼製の構造物である。</u></p> <p><u>取水口はC_M級以上の岩盤に直接支持されている。</u></p> <p><u>取水口は円筒状構造物であるため、強軸及び弱軸が明確ではない。</u></p>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【女川 2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>
	 <p>別添6-75図 津波防護施設の全体配置図</p>	 <p>第6－2－99図 取水口 配置図</p>  <p>第6－2－100図 取水口 平面図</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>3.1 防潮堤</p> <p><u>防潮堤の平面図を別添6-76 図に、縦断面図を別添6-77 図に示す。防潮堤は、鋼管式鉛直壁（一般部）、鋼管式鉛直壁（岩盤部）及び盛土堤防に区分され、総延長は約800m、天端高さはO. P. +29mからなる。鋼管式鉛直壁（一般部）、鋼管式鉛直壁（岩盤部）及び盛土堤防の構造を別添6-78 図～別添6-82 図に示す。</u></p> <p><u>防潮堤は、屋外重要土木構造物等と同様の考え方に加え、各部位の役割及び設計方針を踏まえ、津波に対する止水機能維持も含めた耐震評価を行うため、耐震・耐津波評価を行う上で厳しい断面を選定する。</u></p> <p><u>以下に断面選定に関連する評価上の留意点を示す。</u></p> <ul style="list-style-type: none">・延長方向に断面の変化がない線状構造物であり、屋外重要土木構造物等の考え方にに基づき、評価対象断面を選定する※。・鋼管式鉛直壁（一般部）と盛土堤防の境界部の断面を検討断面として追加する。・止水機能の他に津波監視設備である津波監視カメラ（防潮堤北側エリアに今後設置予定）を間接支持することとしており、支持機能が要求される。床応答算出位置については、今後設置予定の津波監視カメラの設計方針を踏まえ、必要に応じて断面の追加を検討することとする。 <p><u>各部位の役割及び設計方針並びに評価上の留意点の詳細については、「津波による損傷の防止 添付資料 2 4 防潮堤の設計方針及び構造成立性評価結果について」に記載する。</u></p> <p><u>※：防潮堤の審査のうち設置許可段階における構造成立性評価にて示した評価断面以外に、一次元地震応答解析結果を参照し、必要に応じて検討断面を追加する。</u></p> <div><p>別添 6-76 図 防潮堤平面図</p></div> <p>別添6-76図 防潮堤平面図</p>	<div><p>第6-2-101図 取水口 I 断面図（①－①断面）</p></div> <div><p>第6-2-102図 取水口 I 断面図（②－②断面）</p></div> <div><p>第6-2-103図 取水口 地質断面図（②－②断面）</p></div>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【女川 2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>

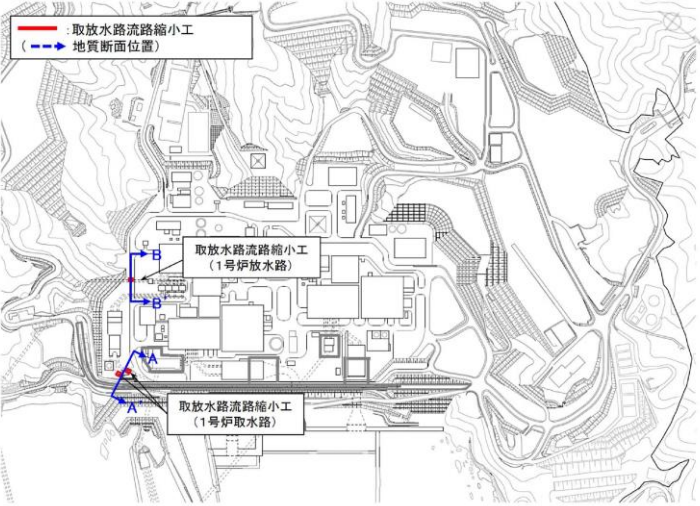
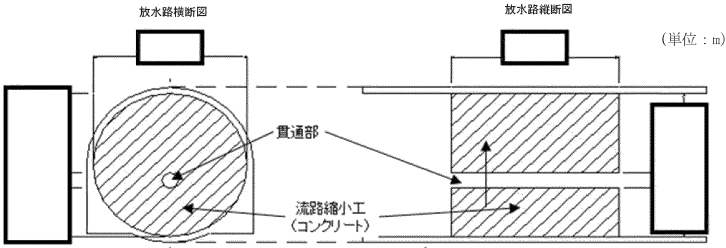
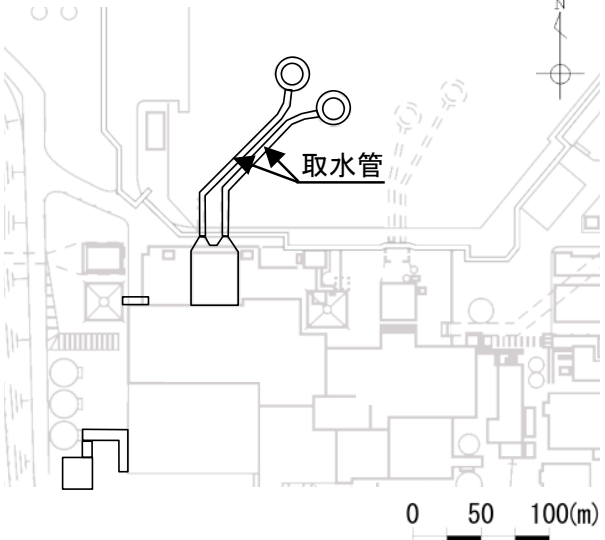
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="988 237 1685 674"></div> <div data-bbox="1115 701 1534 737"><p>別添6-77図 防潮堤縦断面図 (1-1')</p></div> <div data-bbox="982 831 1673 1203"></div> <div data-bbox="1062 1241 1590 1276"><p>別添6-78図 鋼管式鉛直壁 (一般部) 正面図</p></div> <div data-bbox="982 1346 1673 1728"></div> <div data-bbox="1026 1778 1626 1814"><p>別添6-79図 鋼管式鉛直壁断面図 (一般部, A-A')</p></div>	<div data-bbox="1748 226 2454 548"></div> <div data-bbox="1807 569 2418 604"><p>第6-2-104図 取水口 地質断面図 (③-③断面)</p></div> <div data-bbox="1774 667 2445 1171"></div> <div data-bbox="1807 1192 2418 1228"><p>第6-2-105図 取水口 岩級断面図 (②-②断面)</p></div> <div data-bbox="1748 1339 2454 1711"></div> <div data-bbox="1807 1732 2418 1768"><p>第6-2-106図 取水口 岩級断面図 (③-③断面)</p></div>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="973 241 1676 682"><p>凡 例</p><p>〔地盤分類〕</p><p>① B 級</p><p>② C₁ 級</p><p>③ C₂ 級</p><p>④ C₃ 級</p><p>⑤ D 級</p><p>⑥ 岩盤分層境界</p><p>⑦ 速度層境界</p><p>⑧ 土</p><p>⑨ 第四系 (砂礫)</p><p>⑩ 頁 岩</p><p>⑪ 火 山 岩</p><p>⑫ 地 質 境 界</p><p>⑬ 断 層</p><p>⑭ 假 想 断 層</p><p>⑮ 改良地盤等</p></div>  <p>※：防潮堤の断面図は、東北地方太平洋沖地震による約1mの沈下を考慮した標高とする。</p> <p>別添6-80図 鋼管式鉛直壁断面図（岩盤部、B-B'）</p>  <p>別添6-81図 南側取付部詳細図</p>	<p><u>取水口について、間接支持する設備、構造的特徴、周辺状況及び地震力特性等の観点を踏まえた耐震評価候補断面を整理した。</u></p> <p><u>詳細設計段階において、構造的特徴、周辺状況、地震波の伝搬特性等を考慮して、3次元モデルに作用させる荷重を適切に評価することが可能な断面を直交する2方向から評価対象断面として選定する。なお、詳細設計段階において設定する地下水位等、各断面で異なる要因があれば、その観点で整理を行い、評価対象断面を選定する。</u></p>	<p>備考</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 女川 2】</p> <p>島根 2 号炉では津波防護施設の断面選定の考え方を「津波による損傷の防止」で示すこととしている</p>

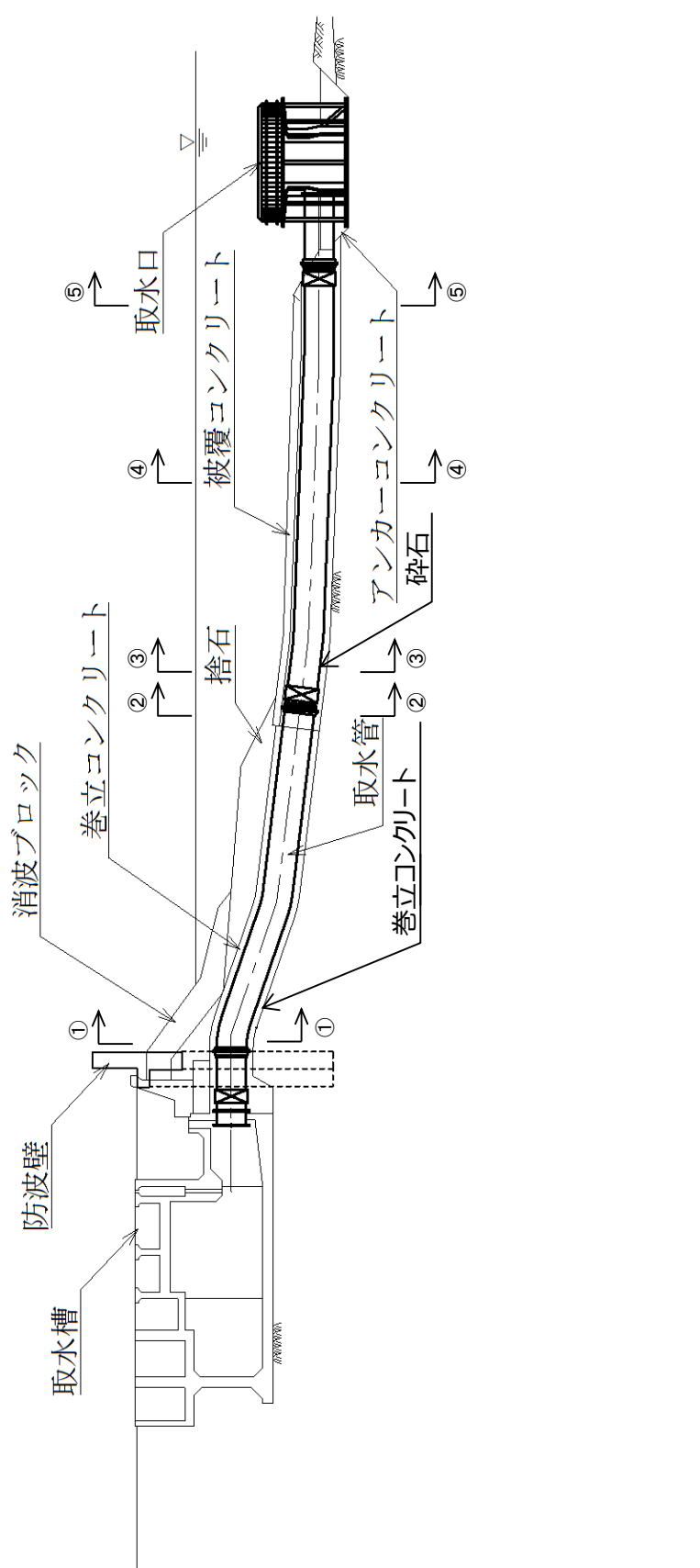
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>3.2 防潮壁（鋼製遮水壁（鋼板）、鋼製遮水壁（鋼桁）、鋼製扉、RC 遮水壁）</p> <p>防潮壁の配置図を別添6-83 図に、縦断面図を別添6-84 図、別添6-85 図、別添6-86 図、別添6-87 図に示す。防潮壁は、総延長は約680m、天端高さはO.P. +19. 0m 又はO.P. +20. 0m で、上部工の構造形式により、鋼製遮水壁（鋼板）、鋼製遮水壁（鋼桁）、鋼製扉及びRC 遮水壁に区分される。それぞれの構造概要を別添6-88 図、別添6-89 図、別添6-90 図、別添6-91 図に示す。</p> <p>防潮壁は、鋼管杭と基礎フーチングからなる下部工と、構造形式毎に鋼製又は鉄筋コンクリート製の上部工から構成され、同一構造形式間の構造目地部や各構造形式間の接合部には変位追従性を有する止水ジョイントを設置する津波防護施設である。</p> <p>よって、屋外重要土木構造物等と同様の考え方に加え、各部位の役割及び設計方針を踏まえ、津波に対する止水機能維持も含めた耐震評価を行うため、耐震・耐津波評価を行う上で厳しい断面を選定する。</p> <p>以下に断面選定に関連する評価上の留意点を示す。</p> <ul style="list-style-type: none">・延長方向に断面の変化がない線状構造物である鋼製遮水壁（鋼板）は、屋外重要土木構造物等の考え方にに基づき、評価対象断面を選定する。・鋼製遮水壁（鋼桁）、鋼製扉及びRC 遮水壁は、構造諸元（上部工の高さ、幅等）の異なる同一構造形式が複数個所に設置されることから、次元地震応答解析等を実施し、評価の代表性が説明できる場合には、評価対象構造物の絞り込みを行う。・なお、下部工と上部工で厳しい結果となる断面が異なる可能性を踏まえ、上部工と下部工のそれぞれに与える影響を考慮して、評価対象断面の選定及び評価対象構造物の絞り込みを行う。・また、同一構造形式間の構造目地部や各構造形式間の接合部に止水ジョイントを設置することとしており、地震時の変位追従性を確認する必要があることから、地震応答解析結果等から相対変位量が大きくなる箇所を変位量評価断面として抽出する。 <p>各部位の役割及び設計方針並びに評価上の留意点の詳細については、「津波による損傷の防止 添付資料 3 3 杭基礎構造防潮壁の設計方針について」に記載する。</p>	<p>2. 12 ガスタービン発電機用軽油タンク基礎</p> <p>ガスタービン発電機用軽油タンク基礎の配置図を第6－2－107図に、平面図を第6－2－108図に、断面図を第6－2－109～第6－2－110図に、地質断面図を第6－2－111図に、岩級断面図を第6－2－112図にそれぞれ示す。</p> <p>ガスタービン発電機用軽油タンク基礎は、常設重大事故等対処設備であるガスタービン発電機用軽油タンク等の間接支持機能が要求される。</p> <p>ガスタービン発電機用軽油タンク基礎は、幅18m×18mの鉄筋コンクリート造の構造物である。</p> <p>ガスタービン発電機用軽油タンク基礎は、MMR を介してC_M級以上の岩盤に支持されている。</p> <p>ガスタービン発電機用軽油タンク基礎は正方形の直接基礎であるため、強軸及び弱軸が明確ではない。</p> <div></div> <p>第6－2－107図 ガスタービン発電機用軽油タンク基礎 配置図</p>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【女川 2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="973 268 1679 682"><p>別添6-86図 防潮壁縦断面図（3号炉海水ポンプ室、C-C'）</p></div> <div data-bbox="973 814 1679 1312"><p>別添6-87図 防潮壁縦断面図（3号炉放水立坑、D-D'）</p></div> <div data-bbox="1092 1417 1561 1837"><p>別添6-88図 鋼製遮水壁（鋼板）概要図</p></div>	<div data-bbox="1745 216 2487 1003"><p>第6-2-111図 ガスタービン発電機用軽油タンク基礎 地質断面図（①-①断面）</p></div> <div data-bbox="1745 1161 2487 1623"><p>第6-2-112図 ガスタービン発電機用軽油タンク基礎 岩級断面図（①-①断面）</p></div>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="1038 283 1676 724"></div> <div data-bbox="1092 745 1564 781"><p>別添6-89図 鋼製遮水壁（鋼桁）概要図</p></div> <div data-bbox="1187 850 1528 1312"></div> <div data-bbox="1169 1333 1484 1369"><p>別添6-90図 鋼製扉概要図</p></div> <div data-bbox="1187 1396 1469 1774"></div> <div data-bbox="1157 1780 1498 1816"><p>別添6-91図 RC遮水壁概要図</p></div>	<p><u>ガスタービン発電機用軽油タンク基礎について、間接支持する設備、構造的特徴、周辺状況及び地震力特性等の観点を踏まえた耐震評価候補断面を整理する。</u></p> <p><u>詳細設計段階において、構造的特徴、周辺状況、地震波の伝搬特性等を考慮して、3次元モデルに作用させる荷重を適切に評価することが可能な断面を直交する2方向から評価対象断面として選定する。なお、詳細設計段階において設定する地下水位等、各断面で異なる要因があれば、その観点で整理を行い、評価対象断面を選定する。</u></p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none">対象施設の相違 <p>【女川2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>

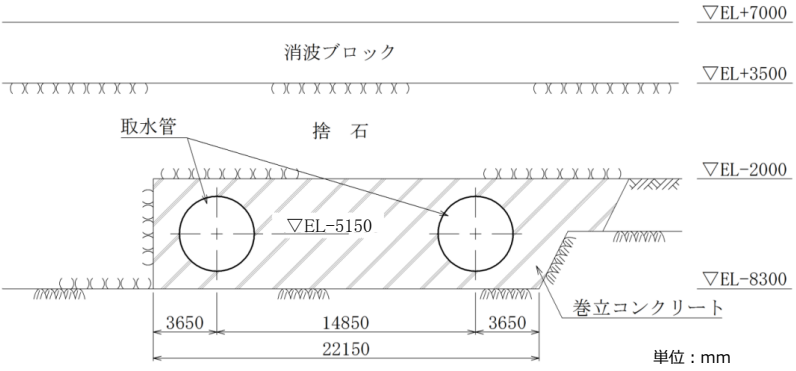
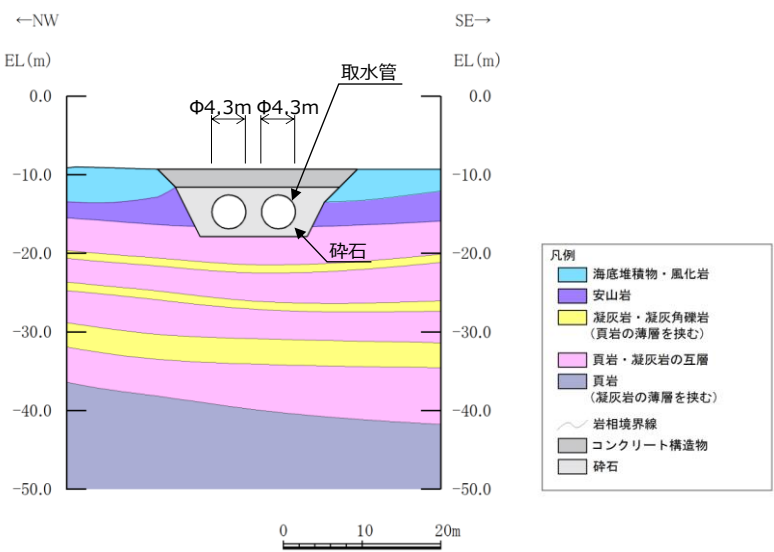
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>3.3 取放水路流路縮小工</p> <p>取放水路流路縮小工の平面図を別添6-92 図に、構造図及び断面図を別添6-93 図，別添6-94 図，別添6-95 図，別添6-96 図に示す。</p> <p>取放水路流路縮小工は，CM 級岩盤内に設置された岩盤トンネルである既設 1 号炉取放水路を縮小する形で設置する，直径□(取水路)及び□(放水路)，延長□(取水路)及び□(放水路)のコンクリート製の躯体で，延長方向に断面の変化がない線状構造物である(別添6-93 図，別添6-95 図)。</p> <p>二次元地震応答解析により耐震評価を行う上で，構造的特徴，周辺状況，地震力の特性等を考慮して，構造物の応答が耐震評価上最も厳しくなると考えられる位置を評価対象断面として選定する。</p>	<p>2.13 取水管</p> <p>取水管の配置図を第6-2-113図に，平面図を第6-2-114図に，縦断面図を第6-2-115図に，輪谷湾周辺の底質分布を第6-2-116図に，平面図(詳細図)を第6-2-117図に，断面図を第6-2-118図～第6-2-119図に，地質断面図を第6-2-120～第6-2-123図に，地質縦断面図を第6-2-124図に，岩級縦断面図を第6-2-125図にそれぞれ示す。</p> <p>取水管は，非常用取水設備であり，通水機能が要求される。</p> <p>取水管は，取水口と取水槽を結ぶ，管径φ4,300mmの鋼製の構造物であり，北側より，③-③断面(砕石)，①-①断面(巻立コンクリート)により構成され，通水方向に対して一様の断面形状を示す管路構造物である(第6-2-118図～第6-2-119図)。</p> <p>取水管の縦断方向(通水方向)は，通水方向に対して空間を保持できるように構造部材が配置されていることから強軸となり，横断方向(通水方向に対する直交方向)が弱軸となる。</p> <p>輪谷湾の底質土砂は，岩及び砂礫で構成されているが，島根2号炉の取水口・取水管が設置される周辺は，岩が分布している(第6-2-116図)。</p> <p>取水管は，岩盤掘削した中に砕石はコンクリートを介してC_M級以上の岩盤に支持されている。</p>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>
	 <p>別添6-92図 取放水路流路縮小工平面図</p>  <p>別添6-93図 取放水路流路縮小工 (1号炉取水路) 構造図</p>	 <p>第6-2-113図 取水管 配置図</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="1003 226 1685 640"> <p>※：取放水路流路縮小工の断面図は、東北地方太平洋沖地震による約1mの沈下を考慮した標高とする。</p> </div> <div data-bbox="943 655 1706 688"> <p>別添6-94図 取放水路流路縮小工断面図（1号炉取水路，A-A'）</p> </div> <div data-bbox="985 760 1665 987"> </div> <div data-bbox="979 1014 1670 1047"> <p>別添6-95図 取放水路流路縮小工（1号炉放水路）構造図</p> </div> <div data-bbox="979 1119 1602 1533"> <p>※：取放水路流路縮小工の断面図は、東北地方太平洋沖地震による約1mの沈下を考慮した標高とする。</p> </div> <div data-bbox="937 1551 1706 1587"> <p>別添6-96図 取放水路流路縮小工断面図（1号炉放水路，B-B'）</p> </div>	<div data-bbox="1780 220 2448 903"> </div> <div data-bbox="1923 926 2306 959"> <p>第6-2-114図 取水 平面図</p> </div>	<div data-bbox="2522 210 2789 378"> <p>・対象施設の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p> </div>

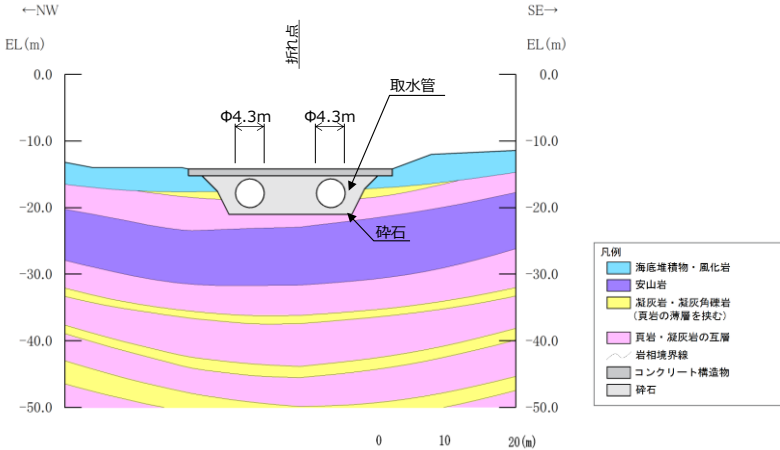
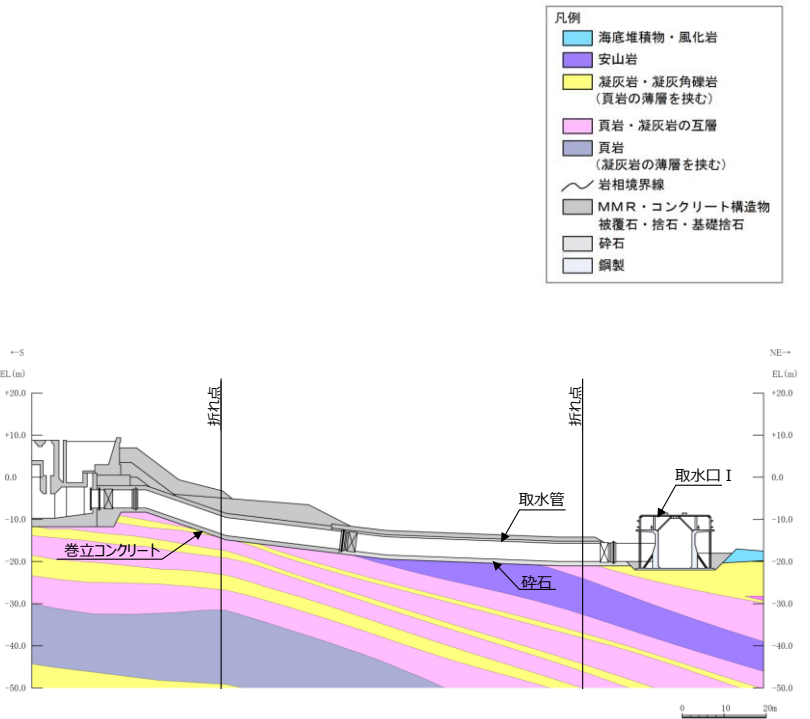
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p data-bbox="1825 1816 2389 1858">第6-2-115図 取水管 縦断面 (⑥-⑥断面)</p>	<p data-bbox="2522 210 2789 378">・対象施設の相違 【女川2】 対象施設の相違による記載内容の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
		<div data-bbox="1801 249 2430 688"></div> <div data-bbox="1762 703 2466 735"><p>第6-2-116図 輪谷湾周辺の底質分布 (自社調査 (1995))</p></div> <div data-bbox="1834 821 2377 1339"></div> <div data-bbox="1860 1377 2368 1409"><p>第6-2-117図 取水管 平面図 (詳細図)</p></div> <div data-bbox="1751 1495 2490 1785"></div> <div data-bbox="1834 1824 2395 1856"><p>第6-2-118図 取水管 断面図 (③-③断面)</p></div>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【女川 2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>

単位：mm

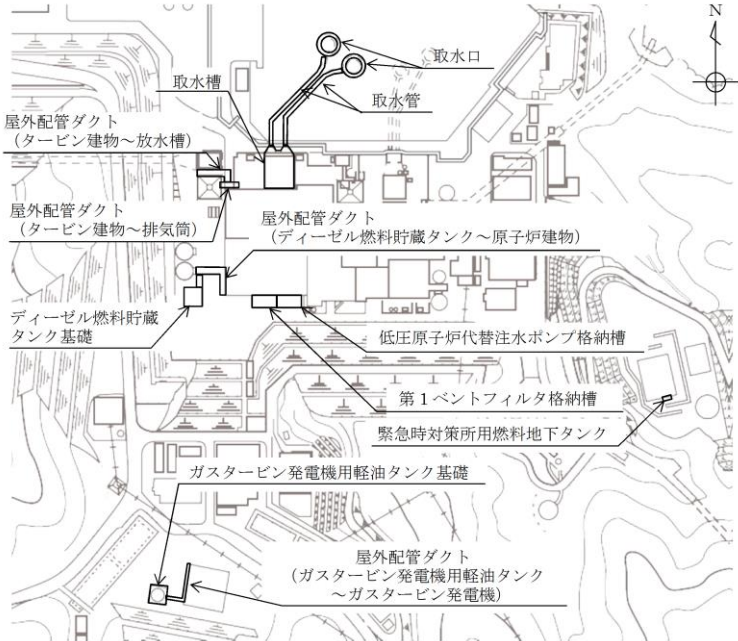
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div data-bbox="1745 210 2487 556"><p>第6-2-119図 取水管 断面図 (①-①断面)</p></div> <div data-bbox="1765 682 2487 1197"><p>第6-2-120図 取水管 地質断面図 (②-②断面)</p></div>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div data-bbox="1736 231 2493 766"><p>←NW→</p><p>EL (m)</p><p>0.0</p><p>-10.0</p><p>EL-12.0m</p><p>EL-17.8m</p><p>-20.0</p><p>-30.0</p><p>-40.0</p><p>-50.0</p><p>SE→</p><p>EL (m)</p><p>0.0</p><p>-10.0</p><p>-20.0</p><p>-30.0</p><p>-40.0</p><p>-50.0</p><p>Φ4.3mΦ4.3m</p><p>取水管</p><p>砕石</p><p>0 10 20m</p><div data-bbox="2249 252 2487 514"><p>凡例</p><ul style="list-style-type: none">海底堆積物安山岩凝灰岩・凝灰角礫岩 (頁岩の薄層を挟む)頁岩・凝灰岩の互層頁岩 (凝灰岩の薄層を挟む)岩相境界線コンクリート構造物砕石</div></div> <p>第6-2-121図 取水管 地質断面図 (③-③断面)</p> <div data-bbox="1736 913 2493 1449"><p>←NW→</p><p>EL (m)</p><p>0.0</p><p>-10.0</p><p>-20.0</p><p>-30.0</p><p>-40.0</p><p>-50.0</p><p>SE→</p><p>EL (m)</p><p>0.0</p><p>-10.0</p><p>-20.0</p><p>-30.0</p><p>-40.0</p><p>-50.0</p><p>Φ4.3m Φ4.3m</p><p>取水管</p><p>砕石</p><p>0 10 20 (m)</p><div data-bbox="2270 1207 2487 1396"><p>凡例</p><ul style="list-style-type: none">海底堆積物・風化岩安山岩凝灰岩・凝灰角礫岩 (頁岩の薄層を挟む)頁岩・凝灰岩の互層岩相境界線コンクリート構造物砕石</div></div> <p>第6-2-122図 取水管 地質断面図 (④-④断面)</p>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
		<div data-bbox="1765 241 2493 661"><p data-bbox="1810 703 2418 735">第6-2-123図 取水口 地質断面図 (⑤-⑤断面)</p></div> <div data-bbox="1751 808 2507 1480"><p data-bbox="1810 1512 2418 1543">第6-2-124図 取水口 地質縦断面図 (⑥-⑥断面)</p></div>	<p data-bbox="2522 210 2789 378">・対象施設の相違 【女川2】 対象施設の相違による記載内容の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div data-bbox="1736 220 2496 546"></div> <div data-bbox="1807 569 2421 600"><p>第6－2－125図 取水管 岩級縦断図（⑥－⑥断面）</p></div> <div data-bbox="1736 749 2496 1050"><p><u>取水管について，間接支持する設備，構造的特徴，周辺状況及び地震力特性等の観点を踏まえた耐震評価候補断面を整理する。</u></p><p><u>詳細設計段階において，地震応答解析により耐震評価を行う<u>うえ</u>で，</u>構造物の応答が耐震評価上厳しくなると考えられる断面を評価対象断面として選定する。なお，詳細設計段階において設定する地下水位等，各断面で異なる要因があれば，その観点で整理を行い，評価対象断面を選定する。</p></div>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>対象施設の相違による記載内容の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉　（2019.11.6版）	島根原子力発電所　2号炉	備考																																																																																
		既工認では、各評価対象施設に求められる要求性能（支持性能、通水性能）を考慮し、終構造部材の曲げについては終局強度、せん断については許容せん断力に対して妥当な裕度を持つことを確認することを基本としていた。	・設計方針の相違 【柏崎 6/7，女川 2】 島根 2 号炉は各評価対象施設に求められる要求性能及び目標性能を整理した上で、許容限界の選定方針を整理																																																																																
第3-1-1 表 既工認と今回工認との手法の比較	第 I . 1-1 表 建設工認と今回工認の手法との比較	第5－1－1表 既工認と今回工認との手法の比較	・設計方針の相違 【柏崎 6/7，女川 2】 ①の相違 既工認及び今回工認における手法の相違																																																																																
<table><tr><td></td><td>解析手法</td><td>解析モデル</td><td>減衰定数</td><td>コンクリート強度</td></tr><tr><td>既工認</td><td>周波数応答解析 許容応力度法</td><td>地質データに基づく FEM モデル</td><td>構造物の減衰 5%</td><td>設計基準強度</td></tr><tr><td>今回工認</td><td>時刻歴応答解析 限界状態設計法</td><td>地質データに基づく FEM モデル</td><td>構造物の減衰 1% ＋履歴減衰</td><td>設計基準強度</td></tr><tr><td>比較結果</td><td>●異なる</td><td>○同じ</td><td>●異なる</td><td>○同じ</td></tr><tr><td>適用例</td><td>○あり</td><td>○あり</td><td>×なし</td><td>○あり</td></tr></table>		解析手法	解析モデル	減衰定数	コンクリート強度	既工認	周波数応答解析 許容応力度法	地質データに基づく FEM モデル	構造物の減衰 5%	設計基準強度	今回工認	時刻歴応答解析 限界状態設計法	地質データに基づく FEM モデル	構造物の減衰 1% ＋履歴減衰	設計基準強度	比較結果	●異なる	○同じ	●異なる	○同じ	適用例	○あり	○あり	×なし	○あり	<table><tr><td></td><td>解析手法</td><td>解析モデル</td><td>減衰定数</td><td>コンクリート強度</td></tr><tr><td>建設工認</td><td>周波数応答解析 許容応力度法</td><td>地質データに基づく FEM モデル</td><td>構造物の減衰 5%</td><td>設計基準強度</td></tr><tr><td>今回工認</td><td>時刻歴応答解析 限界状態設計法又は 許容応力度法</td><td>地質データに基づく FEM モデル</td><td>構造物の履歴減衰* ＋Rayleigh 減衰</td><td>設計基準強度</td></tr><tr><td>比較結果</td><td>●異なる</td><td>○同じ</td><td>●異なる</td><td>○同じ</td></tr><tr><td>適用例</td><td>○あり</td><td>○あり</td><td>○あり</td><td>○あり</td></tr></table> ※：構造物を線形でモデル化する場合は、Rayleigh 減衰のみとする。		解析手法	解析モデル	減衰定数	コンクリート強度	建設工認	周波数応答解析 許容応力度法	地質データに基づく FEM モデル	構造物の減衰 5%	設計基準強度	今回工認	時刻歴応答解析 限界状態設計法又は 許容応力度法	地質データに基づく FEM モデル	構造物の履歴減衰* ＋Rayleigh 減衰	設計基準強度	比較結果	●異なる	○同じ	●異なる	○同じ	適用例	○あり	○あり	○あり	○あり	<table><tr><td></td><td>解析手法</td><td>解析モデル</td><td>減衰定数</td><td>コンクリート強度</td><td>隣接構造物</td></tr><tr><td>既工認</td><td>時刻歴応答解析 及び周波数応答解析 許容応力度法等</td><td>ばね質点系モデル及び地質データに基づく水平成層地盤モデル</td><td>構 造 物 の 減 衰 5 %</td><td>設計基準強度</td><td>地盤としてモデル化</td></tr><tr><td>今回工認</td><td>時刻歴応答解析 限界状態設計法</td><td>地質データに基づく F E M モデル</td><td>構 造 物 の 減 衰 2 % ＋履歴減衰</td><td>設計基準強度</td><td>等価剛性でモデル化</td></tr><tr><td>比較結果</td><td>●異なる</td><td>●異なる</td><td>●異なる</td><td>○同じ</td><td>●異なる</td></tr><tr><td>適用例</td><td>○あり</td><td>○あり</td><td>○あり</td><td>○あり</td><td>○あり</td></tr></table>		解析手法	解析モデル	減衰定数	コンクリート強度	隣接構造物	既工認	時刻歴応答解析 及び周波数応答解析 許容応力度法等	ばね質点系モデル及び地質データに基づく水平成層地盤モデル	構 造 物 の 減 衰 5 %	設計基準強度	地盤としてモデル化	今回工認	時刻歴応答解析 限界状態設計法	地質データに基づく F E M モデル	構 造 物 の 減 衰 2 % ＋履歴減衰	設計基準強度	等価剛性でモデル化	比較結果	●異なる	●異なる	●異なる	○同じ	●異なる	適用例	○あり	○あり	○あり	○あり	○あり	・設計方針の相違 【柏崎 6/7，女川 2】 ②の相違 ・設計方針の相違 【柏崎 6/7，女川 2】 ②の相違 ・設計方針の相違 【柏崎 6/7，女川 2】 ②の相違
	解析手法	解析モデル	減衰定数	コンクリート強度																																																																															
既工認	周波数応答解析 許容応力度法	地質データに基づく FEM モデル	構造物の減衰 5%	設計基準強度																																																																															
今回工認	時刻歴応答解析 限界状態設計法	地質データに基づく FEM モデル	構造物の減衰 1% ＋履歴減衰	設計基準強度																																																																															
比較結果	●異なる	○同じ	●異なる	○同じ																																																																															
適用例	○あり	○あり	×なし	○あり																																																																															
	解析手法	解析モデル	減衰定数	コンクリート強度																																																																															
建設工認	周波数応答解析 許容応力度法	地質データに基づく FEM モデル	構造物の減衰 5%	設計基準強度																																																																															
今回工認	時刻歴応答解析 限界状態設計法又は 許容応力度法	地質データに基づく FEM モデル	構造物の履歴減衰* ＋Rayleigh 減衰	設計基準強度																																																																															
比較結果	●異なる	○同じ	●異なる	○同じ																																																																															
適用例	○あり	○あり	○あり	○あり																																																																															
	解析手法	解析モデル	減衰定数	コンクリート強度	隣接構造物																																																																														
既工認	時刻歴応答解析 及び周波数応答解析 許容応力度法等	ばね質点系モデル及び地質データに基づく水平成層地盤モデル	構 造 物 の 減 衰 5 %	設計基準強度	地盤としてモデル化																																																																														
今回工認	時刻歴応答解析 限界状態設計法	地質データに基づく F E M モデル	構 造 物 の 減 衰 2 % ＋履歴減衰	設計基準強度	等価剛性でモデル化																																																																														
比較結果	●異なる	●異なる	●異なる	○同じ	●異なる																																																																														
適用例	○あり	○あり	○あり	○あり	○あり																																																																														

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div data-bbox="1774 220 2463 819"></div> <p data-bbox="1908 840 2335 871">第5-1-1図 評価対象設備 配置図</p> <p data-bbox="1736 930 2507 1501"><u>貯水性能及び止水性能が要求される構造部材については、漏水が生じるような顕著な（部材を貫通するような）ひび割れが発生しないよう、目標性能としては鉄筋が降伏しないこと及び発生せん断力がせん断耐力以下になることが求められるため、構造部材の曲げ照査においてはコンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（土木学会，2002年制定）において応力－ひずみ関係として示された「圧縮ひずみ：コンクリートの圧縮強度に対応するひずみ（2000μ），主筋ひずみ：鉄筋の降伏強度に対応するひずみ（1725μ（SD345の場合）」に対して十分な安全余裕を持つことを確認する。また，せん断照査においては原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（土木学会，2005）に規定された「せん断耐力」に対して妥当な安全余裕を持つことを確認する。</u></p> <p data-bbox="1736 1514 2507 1724"><u>面内変形に対しては，JEAG4601-1991に規定されている層間変形角がスケルトンカーブの第1折れ点以下であることを許容限界とした耐震評価を行うこととし，これについても，耐震壁のせん断変形に対する水密性評価の許容限界として既工認実績がある（第5-1-4表参照）。</u></p> <p data-bbox="1736 1736 2507 1900"><u>支持性能，通水性能及び遮蔽性能が要求される構造部材については，目標性能としては部材が終局状態に至らないことが求められるため，構造部材の曲げ照査においては「限界層間変形角又は圧縮縁コンクリート限界ひずみ」，「曲げ耐力」，「許容応力度」又</u></p>	<p data-bbox="2537 930 2804 1050">・設計方針の相違 【柏崎 6/7，女川 2】 ②の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																			
		<p>は「<u>全塑性モーメント</u>」，せん断照査においては「<u>せん断耐力</u>」又は「<u>許容応力度</u>」に対して妥当な安全余裕を持つことを確認する。</p> <p>第5－1－4表 貯水性能及び止水性能の許容限界</p> <table><tr><th rowspan="2">変形モード</th><th colspan="2">許容限界</th><th rowspan="2">既工認実績</th></tr><tr><th>指標</th><th>許容値</th></tr><tr><td rowspan="2">曲げ</td><td>圧縮ひずみ</td><td>2000 μ</td><td rowspan="2">本許容値はコンクリート標準示方書 2002 において，応力－ひずみ関係として示されており，概ね弾性範囲の状態である（第 5－1－2～3 図参照）。概ね弾性範囲の状態は止水機能に対する許容限界として既工認実績がある。なお，この許容限界は水道施設耐震工法指針・解説 2009 に規定されている照査基準と同じレベルの許容値である（第 5－1－5 表参照）。</td></tr><tr><td>主筋ひずみ</td><td>1725 μ (SD345 の場合)</td></tr><tr><td rowspan="2">せん断</td><td>層間変形角（面内）</td><td>第 1 折点（γ_1）以下</td><td>JEAG4601-1991 に規定されており，耐震壁のせん断変形に対する水密性評価の許容限界として既工認実績がある。</td></tr><tr><td>発生せん断力</td><td>せん断耐力</td><td>土木学会マニュアル 2005 に規定されており，屋外重要土木構造物の貯水機能の許容限界として既工認実績がある。</td></tr></table> <div><p>第5－1－2図 コンクリートの応力－ひずみ曲線</p></div>	変形モード	許容限界		既工認実績	指標	許容値	曲げ	圧縮ひずみ	2000 μ	本許容値はコンクリート標準示方書 2002 において，応力－ひずみ関係として示されており，概ね弾性範囲の状態である（第 5－1－2～3 図参照）。概ね弾性範囲の状態は止水機能に対する許容限界として既工認実績がある。なお，この許容限界は水道施設耐震工法指針・解説 2009 に規定されている照査基準と同じレベルの許容値である（第 5－1－5 表参照）。	主筋ひずみ	1725 μ (SD345 の場合)	せん断	層間変形角（面内）	第 1 折点（ γ_1 ）以下	JEAG4601-1991 に規定されており，耐震壁のせん断変形に対する水密性評価の許容限界として既工認実績がある。	発生せん断力	せん断耐力	土木学会マニュアル 2005 に規定されており，屋外重要土木構造物の貯水機能の許容限界として既工認実績がある。	<p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7，女川 2】</p> <p>②の相違</p>
変形モード	許容限界			既工認実績																		
	指標	許容値																				
曲げ	圧縮ひずみ	2000 μ	本許容値はコンクリート標準示方書 2002 において，応力－ひずみ関係として示されており，概ね弾性範囲の状態である（第 5－1－2～3 図参照）。概ね弾性範囲の状態は止水機能に対する許容限界として既工認実績がある。なお，この許容限界は水道施設耐震工法指針・解説 2009 に規定されている照査基準と同じレベルの許容値である（第 5－1－5 表参照）。																			
	主筋ひずみ	1725 μ (SD345 の場合)																				
せん断	層間変形角（面内）	第 1 折点（ γ_1 ）以下	JEAG4601-1991 に規定されており，耐震壁のせん断変形に対する水密性評価の許容限界として既工認実績がある。																			
	発生せん断力	せん断耐力	土木学会マニュアル 2005 に規定されており，屋外重要土木構造物の貯水機能の許容限界として既工認実績がある。																			

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																				
		<div><div>SD345 の場合</div><table><tr><td>E_s</td><td>: 200kN/mm²</td></tr><tr><td>f_{yd}</td><td>: 345N/mm²</td></tr><tr><td>ε_{sy}</td><td>: 1725 μ</td></tr></table></div> <div>第5－1－3図 鉄筋及び構造用鋼材の応力－ひずみ曲線</div>	E_s	: 200kN/mm ²	f_{yd}	: 345N/mm ²	ε_{sy}	: 1725 μ	・設計方針の相違 【柏崎 6/7，女川 2】 ②の相違														
E_s	: 200kN/mm ²																						
f_{yd}	: 345N/mm ²																						
ε_{sy}	: 1725 μ																						
		<div><div>$\tau_1 = \sqrt{F_c} \cdot \sqrt{F_c + \sigma_p}$ $\gamma_1 = \tau_1 / G$</div><div>F_c : コンクリートの圧縮強度 σ_p : 縦軸応力度 G : コンクリートのせん断弾性係数</div></div> <div>第5－1－4図 トリリニア・スケルトンカーブと評価式</div>																					
		<div>第5－1－5表 池状構造物（RC構造物）の耐震性能と照査基準</div> <table><tr><th>耐震性能</th><th>耐震性能 1</th><th>耐震性能 2</th><th>耐震性能 3</th></tr><tr><th>限界状態^{※1}</th><th>限界状態 1 (降伏耐力以下)</th><th>限界状態 2 (最大耐力以下)</th><th>限界状態 3 (終局変位以下、せん断耐力以下)</th></tr><tr><th>損傷状態</th><td><div>無被害又はひび割れは生じるが漏水は生じない。修復の必要ない。</div></td><td><div>軽微なひび割れから漏水は生じるが地震後に早期に修復可能である。</div></td><td><div>ひび割れ幅が拡大し、漏水が生じるが施設全体が崩壊しない。修復可能。</div></td></tr><tr><th>照査項目例^{※2}</th><td>断面力（曲げ、せん断）、応力度</td><td>断面力（曲げ、せん断）、塑性率</td><td>変位量、曲率、断面力（せん断）</td></tr><tr><th>照査用限界値例^{※3}</th><td>断面力（曲げ）≤降伏曲げ耐力 断面力（せん断）≤せん断耐力 応力度≤許容応力度</td><td>断面力（曲げ）≤最大曲げ耐力 断面力（せん断）≤せん断耐力 塑性率≤許容塑性率</td><td>変位量≤終局変位量 曲率≤終局曲率 断面力（せん断）≤せん断耐力</td></tr></table>	耐震性能	耐震性能 1	耐震性能 2	耐震性能 3	限界状態 ^{※1}	限界状態 1 (降伏耐力以下)	限界状態 2 (最大耐力以下)	限界状態 3 (終局変位以下、せん断耐力以下)	損傷状態	<div>無被害又はひび割れは生じるが漏水は生じない。修復の必要ない。</div>	<div>軽微なひび割れから漏水は生じるが地震後に早期に修復可能である。</div>	<div>ひび割れ幅が拡大し、漏水が生じるが施設全体が崩壊しない。修復可能。</div>	照査項目例 ^{※2}	断面力（曲げ、せん断）、応力度	断面力（曲げ、せん断）、塑性率	変位量、曲率、断面力（せん断）	照査用限界値例 ^{※3}	断面力（曲げ）≤降伏曲げ耐力 断面力（せん断）≤せん断耐力 応力度≤許容応力度	断面力（曲げ）≤最大曲げ耐力 断面力（せん断）≤せん断耐力 塑性率≤許容塑性率	変位量≤終局変位量 曲率≤終局曲率 断面力（せん断）≤せん断耐力	
耐震性能	耐震性能 1	耐震性能 2	耐震性能 3																				
限界状態 ^{※1}	限界状態 1 (降伏耐力以下)	限界状態 2 (最大耐力以下)	限界状態 3 (終局変位以下、せん断耐力以下)																				
損傷状態	<div>無被害又はひび割れは生じるが漏水は生じない。修復の必要ない。</div>	<div>軽微なひび割れから漏水は生じるが地震後に早期に修復可能である。</div>	<div>ひび割れ幅が拡大し、漏水が生じるが施設全体が崩壊しない。修復可能。</div>																				
照査項目例 ^{※2}	断面力（曲げ、せん断）、応力度	断面力（曲げ、せん断）、塑性率	変位量、曲率、断面力（せん断）																				
照査用限界値例 ^{※3}	断面力（曲げ）≤降伏曲げ耐力 断面力（せん断）≤せん断耐力 応力度≤許容応力度	断面力（曲げ）≤最大曲げ耐力 断面力（せん断）≤せん断耐力 塑性率≤許容塑性率	変位量≤終局変位量 曲率≤終局曲率 断面力（せん断）≤せん断耐力																				

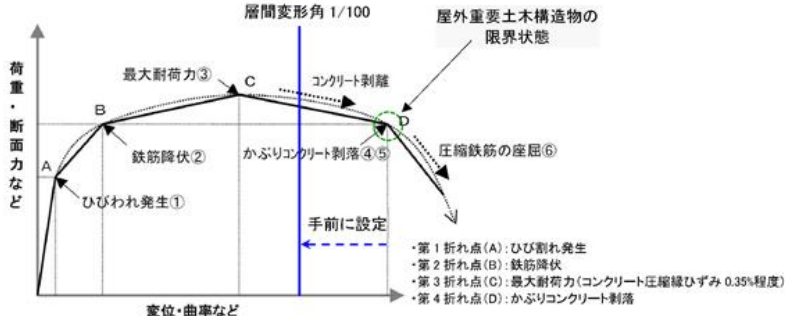
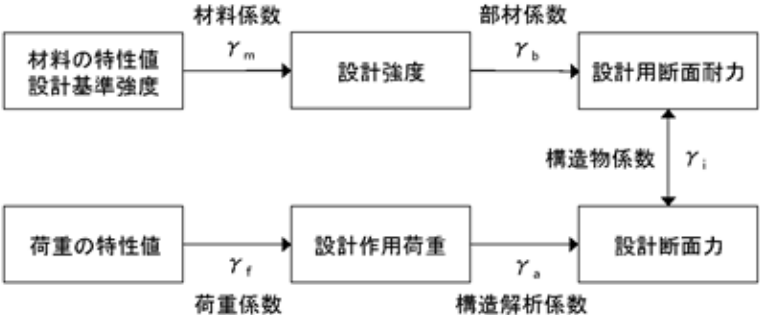
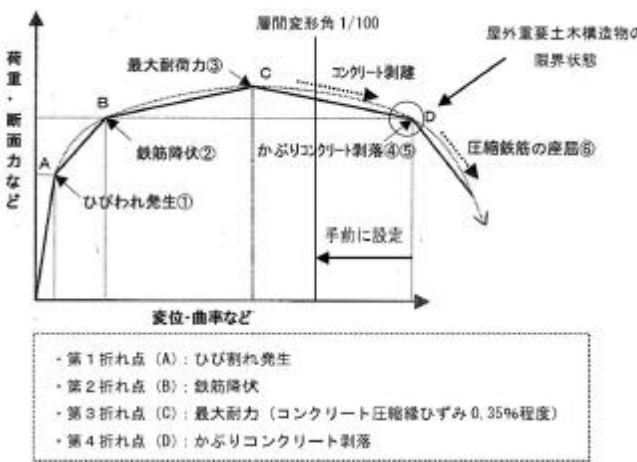
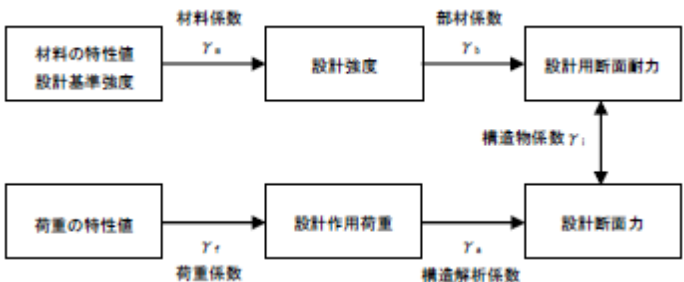
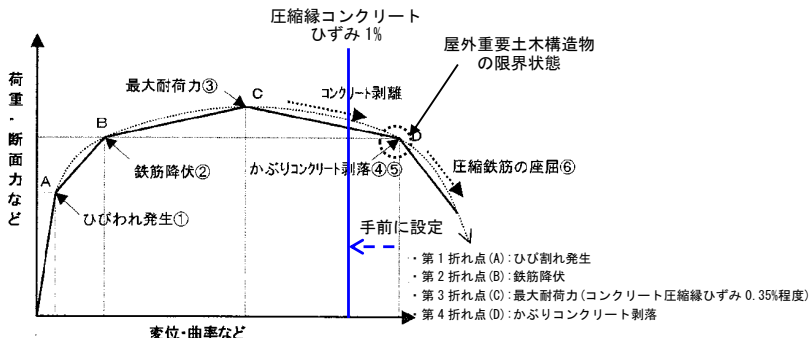
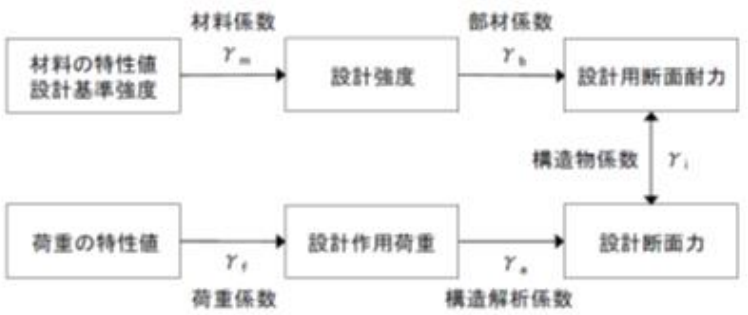
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>2. 解析手法</p> <p>屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、既工認では、地震応答解析手法として周波数応答解析を採用し、<u>許容応力度法による設計として、構造部材の曲げ及びせん断について許容応力度に対して妥当な裕度を持つことを確認することを基本としていた。</u></p> <p>今回工認では、屋外重要土木構造物の地震応答解析手法に時刻歴応答解析を適用した限界状態設計法による設計を採用する。減衰定数は、構造物の<u>減衰1%及び履歴減衰</u>とする。構造部材の曲げについては<u>限界層間変形角、曲げ耐力、圧縮縁コンクリート限界ひずみ又は許容応力度</u>に対して十分な安全余裕を持つこと、せん断についてはせん断耐力又は許容応力度に対して妥当な安全余裕を持つことを確認することを基本とし、各設備の要求性能（支持性能、通水性能、貯水性能）を踏まえて照査項目・内容を追加する。</p> <p>以下では、<u>今回工認で採用する限界状態設計法のうち、構造部材の曲げ照査及びせん断照査に係る「原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（土木学会、2005）」（以下「土木学会マニュアル」という。）の適用性について検討を行う。</u></p>	<p>2. 解析手法</p> <p>屋外重要土木構造物の耐震安全性評価については、<u>建設工認では、地震応答解析手法として周波数応答解析を採用し、許容応力度法による設計として、構造部材の曲げ及びせん断について許容応力度に対して妥当な裕度を持つことを確認することを基本としていた。</u></p> <p>今回工認では、屋外重要土木構造物の地震応答解析手法に時刻歴応答解析を適用した限界状態設計法による設計を採用する。減衰定数は、構造物の履歴減衰及び<u>Rayleigh 減衰</u>とする。<u>なお、構造物を線形でモデル化する場合は、Rayleigh 減衰のみとする。</u>構造部材の曲げについては<u>限界層間変形角又は許容応力度</u>に対して十分な安全余裕を持つこと、せん断についてはせん断耐力又は許容応力度に対して妥当な安全余裕を持つことを確認する。<u>また、各設備の要求機能（支持機能、通水機能、貯水機能）及び構造物が間接支持する機器・配管の機能維持のための与条件（変位や傾斜等）</u>を踏まえて照査項目・内容を追加する。</p> <p>以下では、<u>今回工認で採用する限界状態設計法のうち、構造部材の曲げ照査に係る「原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（土木学会、2005）」（以下「土木学会マニュアル」という。）の適用性及びせん断照査に係る土木学会マニュアルの適用性について検討を行う。</u></p>	<p>2. 解析手法</p> <p>屋外重要土木構造物等の耐震安全性評価について、<u>既工認では、地震応答解析手法として時刻歴応答解析及び周波数応答解析を採用し、構造部材の曲げについては終局強度、せん断については許容せん断力に対して妥当な裕度を持つことを確認することを基本としていた。</u></p> <p>今回工認では、屋外重要土木構造物等の地震応答解析手法として時刻歴応答解析を適用した限界状態設計法による設計を採用する。減衰定数は、構造物の<u>減衰2%及び履歴減衰</u>とする。構造部材の曲げについては「<u>限界層間変形角又は圧縮縁コンクリート限界ひずみ</u>」,「<u>圧縮ひずみ：コンクリートの圧縮強度に対応するひずみ</u>」,「<u>主筋ひずみ：鉄筋の降伏強度に対応するひずみ</u>」,「<u>曲げ耐力</u>」,「<u>許容応力度</u>」又は「<u>全塑性モーメント</u>」に対して十分な安全余裕を持つこと、せん断については「せん断耐力」又は「許容応力度」に対して妥当な安全余裕を持つことを確認することを基本とし、各設備の要求性能（支持性能、通水性能、貯水性能、<u>止水性能、遮蔽性能</u>）を踏まえて照査項目・内容を追加する。</p> <p><u>貯水性能及び止水性能が要求される構造部材については、漏水が生じるような顕著な（部材を貫通するような）ひび割れが発生しないよう、目標性能としては鉄筋が降伏しないこと及び発生せん断力がせん断耐力以下になることが求められるため、構造部材の曲げ照査においては「圧縮ひずみ：コンクリートの圧縮強度に対応するひずみ、主筋ひずみ：鉄筋の降伏強度に対応するひずみ」、せん断照査においては「せん断耐力」に対して妥当な安全余裕を持つことを確認する。</u></p> <p><u>支持性能、通水性能及び遮蔽性能が要求される構造部材については、目標性能としては部材が終局状態に至らないことが求められるため、構造部材の曲げ照査においては「限界層間変形角又は圧縮縁コンクリート限界ひずみ」,「曲げ耐力」,「許容応力度」又は「全塑性モーメント」、せん断照査においては「せん断耐力」又は「許容応力度」に対して妥当な安全余裕を持つことを確認する。</u></p> <p>以下では、「<u>耐震設計に係る工認審査ガイド</u>」において、<u>適用実績のある耐震設計に関連した規格及び基準等で示されていないが、先行サイトの審査で実績のある「原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（土木学会、2005）」（以下「土木学会マニュアル」という。）の適用性について検討を行う。</u></p>	<p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 女川 2】</p> <p>既工認における設計方針の相違（以下, ③の相違）</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 女川 2】</p> <p>島根 2 号炉は減衰を 2 %に設定</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>島根 2 号炉は第 5－1－3 表に対応する許容限界（曲げ）について説明</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 女川 2】</p> <p>島根 2 号炉は止水性能及び遮蔽性能を考慮</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017. 12. 20 版）	女川原子力発電所　2号炉（2019. 11. 6 版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>2．　1　曲げ照査に係る土木学会マニュアルの適用性について</p> <p>　　今回工認における曲げに対する照査は、土木学会マニュアルに基づき、<u>照査用層間変形角が限界層間変形角を超えないことを確認する。</u></p> <p>　　「コンクリート標準示方書[構造性能照査編]（土木学会，2002年制定）」（以下「コンクリート標準示方書2002」という。）では，構造部材の終局変位は，部材の荷重－変位関係の骨格曲線において，荷重が降伏荷重を下回らない最大の変位として求めてよいとしている。コンクリート標準示方書2002　による構造部材の終局変位の考え方を第3-2-1 図に示す。</p> <p>　　一方，土木学会マニュアルでは，以下の考え方に基づいている。</p> <p>　　屋外重要土木構造物を模したラーメン構造の破壊実験の結果より，かぶりコンクリートが剥落すると荷重が低下し始める。<u>層間変形角1/100</u> に至る状態は，かぶりコンクリートの剥落が発生する前の状態であることを確認しており¹⁾²⁾，荷重が低下しない範囲にある。当該限界値を限界状態とすることで，構造全体としての安定性が確保できるものとして設定されたものである。<u>ラーメン構造の破壊実験</u>の例を第3-2-2 図に示す。</p> <p>　　したがって，土木学会マニュアルによる曲げ照査手法は，コンクリート標準示方書2002による照査よりも安全側の評価を与えるため，適用性を有している。</p> <p>　　さらに，土木学会マニュアルでは，「鉄筋コンクリート造建物の靱性保証型耐震設計指針（案）・同解説（日本建築学会，1997）」（以下「日本建築学会」という。）にて記載されている設計限界変形1/100，終局限界変形1/80 等を基準値として参照している。</p> <p>　　対象は同じラーメン構造であり，軸力比（軸応力度／コンクリート圧縮強度比）は建築物よりも屋外重要土木構造物の方が小さいと考えられることから，変形性能がより大きくなる傾向にあり，層間変形角1/100 は限界値として安全側であると考ええる。機能維持確保の観点からも耐荷性能が確保されることが担保できるため限界値として適切である。</p> <p>　　参考に，日本建築学会における曲げ降伏先行型の部材について，</p>	<p>2.1 曲げ照査に係る土木学会マニュアルの適用性について</p> <p>　　今回工認<u>申請</u>における曲げに対する照査は，土木学会マニュアルに基づき，<u>照査用層間変形角が限界層間変形角を超えないことを確認する。</u></p> <p>　　「コンクリート標準示方書[構造性能照査編]（土木学会，2002年制定）」（以下「コンクリート標準示方書2002」という。）では，構造部材の終局変位は，部材の荷重－変位関係の骨格曲線において，荷重が降伏荷重を下回らない最大の変位として求めてよいとしている。コンクリート標準示方書2002　による構造部材の終局変位の考え方を第1.2.1-1 図に示す。</p> <p>　　一方，土木学会マニュアルでは，以下の考え方に基づいている。</p> <p>　　屋外重要土木構造物を模したラーメン構造の破壊実験の結果より，かぶりコンクリートが剥落すると荷重が低下し始める。<u>層間変形角1／100</u> に至る状態は，かぶりコンクリートの剥落が発生する前の状態であることを確認しており^{(1)，(2)}，荷重が低下しない範囲にある。当該限界値を限界状態とすることで，構造全体としての安定性が確保できるものとして設定されたものである。<u>ラーメン構造の破壊実験</u>の例を第1.2.1-2 図に示す。</p> <p>　　したがって，土木学会マニュアルによる曲げ照査手法は，コンクリート標準示方書2002　による照査よりも安全側の評価を与えるため，適用性を有している。</p> <p>　　さらに，土木学会マニュアルでは，<u>日本建築学会「鉄筋コンクリート造建物の靱性保証型耐震設計指針（案）・同解説（1997）」にて記載されている設計限界変形1／100，終局限界変形1／80 等を基準値として参照している。</u></p> <p>　　対象は同じラーメン構造であり，軸力比（軸応力度／コンクリート圧縮強度比）は建築物よりも屋外重要土木構造物の方が小さいと考えられることから，変形性能がより大きくなる傾向にあり，層間変形角1／100 は安全側であると考ええる。機能維持確保の観点からも耐荷性能が確保されることが担保できるため限界値として適切である。</p> <p>　　参考に，<u>建築学会</u>における曲げ降伏先行型の部材について，復</p>	<p>2.1　曲げ照査に係る土木学会マニュアルの適用性について</p> <p>　　土木学会マニュアルでは，<u>構造物の曲げ系の破壊については限界層間変形角又は圧縮縁コンクリート限界ひずみに対して妥当な裕度を持つことを確認することを基本としており，</u>今回工認における曲げに対する照査は，<u>圧縮縁コンクリート限界ひずみによる方法を採用し，照査用圧縮縁コンクリートひずみが，限界圧縮縁コンクリートひずみを超えないことを確認する。</u></p> <p>　　「コンクリート標準示方書【構造性能照査編】（土木学会，2002）」（以下「コンクリート標準示方書2002」という。）では，構造部材の終局変位は，部材の荷重－変位関係の骨格曲線において，荷重が降伏荷重を下回らない最大の変位として求めてよいとしている。コンクリート標準示方書2002による構造部材の終局変位の考え方を第5-2-1図に示す。</p> <p>　　一方，土木学会マニュアルでは，以下の考え方に基づいている。</p> <p>　　屋外重要土木構造物を模したラーメン構造の破壊実験の結果より，かぶりコンクリートが剥落すると荷重が低下し始める。<u>圧縮縁コンクリートひずみが1％</u>に至る状態は，<u>まだ応力を負担することができ，</u>かぶりコンクリートの剥落が発生する前の状態であることを確認しており¹⁾²⁾，荷重が低下しない範囲にある。当該限界値を限界状態とすることで，構造全体としての安定性が確保できるものとして設定されたものである。<u>コンクリートの圧縮試験</u>の例を第5-2-2図に示す。</p> <p>　　したがって，土木学会マニュアルによる曲げ照査手法は，コンクリート標準示方書2002による照査よりも安全側の評価を与えるため，適用性を有している。</p> <p>　　さらに，土木学会マニュアルでは「鉄筋コンクリート造建物の靱性保証型耐震設計指針（案）・同解説（日本建築学会，1997）」（以下「日本建築学会」という。）にて記載されている設計限界変形1/100，終局限界変形1/80等を基準値として参照している。</p> <p>　　対象は同じラーメン構造であり，軸力比（軸応力度／コンクリート圧縮強度比）は建築物よりも屋外重要土木構造物の方が小さいと考えられることから，変形性能がより大きくなる傾向にあり，層間変形角1/100は限界値として安全側であると考えられる。<u>土木学会マニュアルでは，層間変形角が1/100以下であれば，圧縮縁コンクリートひずみ1％の基準を保証したものとみなすと示されており，機能維持確保の観点からも耐荷性能が確保されることが担保できるため限界値として適切である。</u></p> <p>　　参考に，<u>日本建築学会</u>における曲げ降伏先行型の部材について，</p>	<p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7，女川 2】</p> <p>　島根 2 号炉は土木学会マニュアルの方法のうち圧縮縁コンクリート限界ひずみによる方法を採用（以下④の相違）</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7，女川 2】</p> <p>④の相違</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7，女川 2】</p> <p>④の相違</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7，女川 2】</p> <p>④の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉（2019.11.6版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>復元力特性と限界状態（損傷度）の関係の概念図を第3-2-3 図に、土木学会マニュアルにおける鉄筋コンクリートはり部材の荷重変位関係と損傷状態に対する概念図を第3-2-4 図に示す。建築学会と土木学会マニュアルにおいておおむね対応が取れており、土木学会マニュアルの各損傷状態の設定は妥当であると考えられる。第3-2-4 図において層間変形角1/100 は第4 折れ点よりも手前にあり、屋外重要土木構造物の限界状態に至っていないと考えられる。また、第3 折れ点は層間変形角1/100 よりも更に手前にある。</p> <p>耐震安全性評価では、当該許容限界値に対して、十分な安全余裕を確保するため、構造部材の照査の過程において複数の安全係数を考慮する。安全係数は、材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数及び構造物係数の5種に分けられる。それぞれの安全係数の考え方を第3-2-5 図に示す。また、地盤物性のばらつきの考慮として、周辺地盤の変形特性について、平均値を基本ケースとした場合に、平均値±1.0×標準偏差(σ) のケースにおける影響の程度を安全係数として考慮した照査を、工事計画認可段階において実施する。</p> <p>曲げに対する照査において考慮している安全係数は第3-2-1 表に示すとおり、材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数、構造物係数がある。これらの安全係数は土木学会マニュアルにおいて以下の考えにより定められている。</p> <p>（１）　材料係数</p> <p>コンクリート強度の特性値は、製造において、その値を下回る強度が発現する確率が5%以内となるように設定する。また、鉄筋の機械的性質の特性値に関しても、日本工業規格（JIS）の規格範</p>	<p>元力特性と限界状態（損傷度）の関係の概念図を第I.2.1-3 図に、土木学会マニュアルにおける鉄筋コンクリートはり部材の荷重変位関係と損傷状態に対する概念図を第I.2.1-4 図に示す。建築学会と土木学会マニュアルにおいて概ね対応が取れており、土木学会マニュアルの各損傷状態の設定は妥当であると考えられる。第I.2.1-4 図において層間変形角1／100 は第4 折れ点よりも手前にあり、屋外重要土木構造物の限界状態に至っていないと考えられる。また、第3 折れ点は層間変形角1／100 よりも更に手前にある。</p> <p>耐震安全性評価では、当該許容限界値に対して、<u>適切な安全余裕を確保するため、構造部材の照査の過程において複数の安全係数と、地盤物性及び材料物性のばらつきの影響</u>を考慮する。安全係数は、材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数及び構造物係数の5 種に分けられる。それぞれの安全係数の考え方を第I.2.1-5 図に示す。また、<u>地盤物性及び材料物性のばらつきについては、これらの影響を見込んだ照査を、工事計画認可段階において実施する。地盤物性のばらつきは、周辺地盤の変形特性について、平均値を基本ケースとした場合に、平均値±1.0×標準偏差(σ)のケースについて確認を行う。</u></p> <p><u>材料物性のばらつきについては、構造物のせん断変形量を定義するコンクリート部材の変形特性であるヤング係数が、コンクリートの設計基準強度に対応して定まることを踏まえ、コンクリートの設計基準強度を基本ケースとし、コンクリートの実強度に対応して定めたケースについて確認を行う。</u></p> <p><u>耐震安全性評価において、基準地震動Ss 全波（7 波）を用いて基本ケースでの評価を実施し、基本ケースにおいて、曲げに対する照査が厳しい（許容限界に対する余裕が小さい）地震動を用い、地盤物性及び材料物性のばらつきを考慮した確認を行う。</u></p> <p>曲げに対する照査において考慮している安全係数は第I.2.1-1 表に示すとおり、材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数、構造物係数がある。これらの安全係数は土木学会マニュアルにおいて以下の考えにより定められている。</p> <p>（1）材料係数</p> <p>コンクリート強度の特性値は、製造において、その値を下回る強度が発現する確率が5%以内となるように設定する。また、鉄筋の機械的性質の特性値に関しても、日本工業規格（JIS）の規格範</p>	<p>復元力特性と限界状態（損傷度）の関係の概念図を第5－2－3図に、土木学会マニュアルにおける鉄筋コンクリートはり部材の荷重－変位関係と損傷状態に対する概念図を第5－2－4図に示す。日本建築学会と土木学会マニュアルにおいて概ね対応が取れており、土木学会マニュアルの各損傷状態の設定は妥当であると考えられる。第5－2－4図において圧縮縁コンクリートひずみ1％は第4折れ点よりも手前にあり、屋外重要土木構造物の限界状態に至っていないと考えられる。また、第3折れ点は圧縮縁コンクリートひずみ1％よりもさらに手前にある。</p> <p>耐震安全性評価では、当該許容限界値に対して、十分な安全余裕を確保するため、構造部材の照査の過程において複数の安全係数を考慮する。安全係数は、材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数及び構造物係数の5種に分けられる。それぞれの安全係数の考え方を第5－2－5図に示す。また、<u>地盤物性のばらつきの考慮として、周辺地盤の変形特性について、平均値を基本ケースとした場合に、平均値±1.0×標準偏差(σ)のケースにおける影響の程度を安全係数として考慮した照査を、工事計画認可段階において実施する。</u></p> <p>曲げに対する照査において考慮している安全係数は第5－2－1表に示すとおり、材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数、構造物係数がある。これらの安全係数は土木学会マニュアルにおいて以下の考えにより定められている。</p> <p>（1）　材料係数</p> <p>コンクリート強度の特性値は、製造において、その値を下回る強度が発現する確率が5％以内となるように設定する。また、鉄筋の機械的性質の特性値に関しても、日本工業規格（J I S）の</p>	<p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7，女川 2】</p> <p>④の相違</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【女川 2】</p> <p>女川 2 号炉は材料物性のばらつきを考慮（以下，⑤の相違）</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【女川 2】</p> <p>⑤の相違</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【女川 2】</p> <p>女川 2 号炉は地盤物性及び材料物性のばらつきについて検討</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉（2019.11.6版）	島根原子力発電所　2号炉	備考																																																																																																
<p>囲の下限值を設定してよいとしている。このように、双方とも特性値の段階で実強度に対して小さい値を設定しており、応答値・限界値ともに安全側の照査がなされているため、材料係数は1.0としている。</p> <p>（2）　部材係数</p> <p>　安全側に配慮した設定を行っていることから、部材係数は1.0としている。</p> <p>（3）　荷重係数</p> <p>　地震の影響以外の荷重の評価精度は、かなり高いものと考えられ、地震の影響については入力地震動そのものが最近の研究成果に基づいて設定されるため、荷重係数は1.0　としている。</p> <p>（4）　構造解析係数</p> <p>　限られた条件での実験であること、地盤パラメータの設定が応答解析結果に及ぼす影響等を考え併せて、構造解析係数は1.2　以上を標準としている。</p> <p>（5）　構造物係数</p> <p>　屋外重要土木構造物は重要度<u>ごと</u>に適切な地震動が設定される。<u>したがって</u>、構造物係数により<u>更に</u>構造物の重要性を考慮する必要はなく、耐震性能照査における構造物係数は1.0　としている。</p> <p>　以上のことから、土木学会マニュアルによる曲げ照査手法は、コンクリート標準示方書2002による照査よりも安全側の評価を与えるため、技術的妥当性及び適用性を有するとともに適切な余裕が確保されていると判断できる。</p>	<p>囲の下限值を設定してよいとしている。このように、双方とも特性値の段階で実強度に対して小さい値を設定しており、応答値・限界値ともに安全側の照査がなされているため、材料係数は1.0としている。</p> <p>(2) 部材係数</p> <p>　安全側に配慮した設定を行っていることから、部材係数は1.0としている。</p> <p>(3) 荷重係数</p> <p>　地震の影響以外の荷重の評価精度は、かなり高いものと考えられ、地震の影響については入力地震動そのものが最近の研究成果に基づいて設定されるため、荷重係数は1.0　としている。</p> <p>(4) 構造解析係数</p> <p>　限られた条件での実験であること、地盤パラメータの設定が応答解析結果に及ぼす影響などを考え併せて、構造解析係数は1.2　以上を標準としている。</p> <p>(5) 構造物係数</p> <p>　屋外重要土木構造物は重要度<u>ごと</u>に適切な地震動が設定される。<u>したがって</u>、構造物係数により更に構造物の重要性を考慮する必要はなく、耐震性能照査における構造物係数は1.0　としている。</p> <p>　以上のことから、土木学会マニュアルによる曲げ照査手法は、コンクリート標準示方書2002による照査よりも安全側の評価を与えるため、技術的妥当性及び適用性を有するとともに適切な余裕が確保されていると判断できる。</p>	<p>規格範囲の下限值を設定してよいとしている。このように、双方とも特性値の段階で実強度に対して小さい値を設定しており、応答値・限界値ともに安全側の照査がなされているため、材料係数は1.0としている。</p> <p>(2)　部材係数</p> <p>　安全側に配慮した設定を行っていることから、部材係数は1.0としている。</p> <p>(3)　荷重係数</p> <p>　地震の影響以外の荷重の評価精度は、かなり高いものと考えられ、地震の影響については入力地震動そのものが最近の研究成果に基づいて設定されるため、荷重係数は1.0としている。</p> <p>(4)　構造解析係数</p> <p>　限られた条件での実験であること、地盤パラメータの設定が応答解析結果に及ぼす影響<u>など</u>を考え併せて、構造解析係数は1.2以上を標準としている。</p> <p>(5)　構造物係数</p> <p>　屋外重要土木構造物は重要度<u>毎</u>に適切な地震動が設定される。<u>従って</u>、構造物係数により<u>さらに</u>構造物の重要性を考慮する必要はなく、耐震性能照査における構造物係数は1.0としている。</p> <p>　以上のことから、土木学会マニュアルによる曲げ照査手法は、コンクリート標準示方書2002による照査よりも安全側の評価を与えるため、技術的妥当性及び適用性を有するとともに適切な余裕が確保されていると判断できる。</p>																																																																																																	
<p>第3-2-1 表　曲げ評価において考慮している安全係数</p> <table><tr><th colspan="2" rowspan="2">安全係数</th><th colspan="2">曲げ照査</th></tr><tr><th>応答値算定</th><th>限界値算定</th></tr><tr><td rowspan="3">材料係数</td><td>コンクリート</td><td>1.0</td><td>1.0</td></tr><tr><td>鉄筋</td><td>1.0</td><td>1.0</td></tr><tr><td>地盤</td><td>1.0</td><td>－</td></tr><tr><td colspan="2">部材係数</td><td>－</td><td>1.0</td></tr><tr><td colspan="2">荷重係数</td><td>1.0</td><td>－</td></tr><tr><td colspan="2">構造解析係数</td><td>1.2</td><td>－</td></tr><tr><td colspan="2">構造物係数</td><td colspan="2">1.0</td></tr></table>	安全係数		曲げ照査		応答値算定	限界値算定	材料係数	コンクリート	1.0	1.0	鉄筋	1.0	1.0	地盤	1.0	－	部材係数		－	1.0	荷重係数		1.0	－	構造解析係数		1.2	－	構造物係数		1.0		<p>第I.2.1-1 表　曲げ評価において考慮している安全係数</p> <table><tr><th colspan="2" rowspan="2">安全係数</th><th colspan="2">曲げ照査</th></tr><tr><th>応答値算定</th><th>限界値算定</th></tr><tr><td rowspan="3">材料係数</td><td>コンクリート</td><td>1.0</td><td>1.0</td></tr><tr><td>鉄筋</td><td>1.0</td><td>1.0</td></tr><tr><td>地盤</td><td>1.0</td><td>－</td></tr><tr><td colspan="2">部材係数</td><td>－</td><td>1.0</td></tr><tr><td colspan="2">荷重係数</td><td>1.0</td><td>－</td></tr><tr><td colspan="2">構造解析係数</td><td>1.2</td><td>－</td></tr><tr><td colspan="2">構造物係数</td><td colspan="2">1.0</td></tr></table>	安全係数		曲げ照査		応答値算定	限界値算定	材料係数	コンクリート	1.0	1.0	鉄筋	1.0	1.0	地盤	1.0	－	部材係数		－	1.0	荷重係数		1.0	－	構造解析係数		1.2	－	構造物係数		1.0		<p>第5－2－1表　曲げ評価において考慮している安全係数</p> <table><tr><th colspan="2" rowspan="2">安全係数</th><th colspan="2">曲げ照査</th></tr><tr><th>応答値算定</th><th>限界値算定</th></tr><tr><td rowspan="3">材料係数</td><td>コンクリート</td><td>1.0</td><td>1.0</td></tr><tr><td>鉄筋</td><td>1.0</td><td>1.0</td></tr><tr><td>地盤</td><td>1.0</td><td>－</td></tr><tr><td colspan="2">部材係数</td><td>－</td><td>1.0</td></tr><tr><td colspan="2">荷重係数</td><td>1.0</td><td>－</td></tr><tr><td colspan="2">構造解析係数</td><td>1.2</td><td>－</td></tr><tr><td colspan="2">構造物係数</td><td colspan="2">1.0</td></tr></table>	安全係数		曲げ照査		応答値算定	限界値算定	材料係数	コンクリート	1.0	1.0	鉄筋	1.0	1.0	地盤	1.0	－	部材係数		－	1.0	荷重係数		1.0	－	構造解析係数		1.2	－	構造物係数		1.0		
安全係数			曲げ照査																																																																																																
		応答値算定	限界値算定																																																																																																
材料係数	コンクリート	1.0	1.0																																																																																																
	鉄筋	1.0	1.0																																																																																																
	地盤	1.0	－																																																																																																
部材係数		－	1.0																																																																																																
荷重係数		1.0	－																																																																																																
構造解析係数		1.2	－																																																																																																
構造物係数		1.0																																																																																																	
安全係数		曲げ照査																																																																																																	
		応答値算定	限界値算定																																																																																																
材料係数	コンクリート	1.0	1.0																																																																																																
	鉄筋	1.0	1.0																																																																																																
	地盤	1.0	－																																																																																																
部材係数		－	1.0																																																																																																
荷重係数		1.0	－																																																																																																
構造解析係数		1.2	－																																																																																																
構造物係数		1.0																																																																																																	
安全係数		曲げ照査																																																																																																	
		応答値算定	限界値算定																																																																																																
材料係数	コンクリート	1.0	1.0																																																																																																
	鉄筋	1.0	1.0																																																																																																
	地盤	1.0	－																																																																																																
部材係数		－	1.0																																																																																																
荷重係数		1.0	－																																																																																																
構造解析係数		1.2	－																																																																																																
構造物係数		1.0																																																																																																	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div></div> <div>第3-2-1 図 コンクリート標準示方書2002 による構造部材の終局変位の考え方</div>	<div></div> <div>第Ⅰ.2.1-1 図 コンクリート標準示方書2002 による構造部材の終局変位の考え方</div>	<div></div> <div>第5-2-1図 コンクリート標準示方書2002による構造部材の終局変位の考え方</div>	
<div></div> <div>第3-2-2 図 鉄筋コンクリート製ラーメン構造の破壊実験例^(4) 5) (土木学会マニュアルに加筆)</div>	<div></div> <div>第Ⅰ.2.1-2 図 鉄筋コンクリート製ラーメン構造の破壊実験^{(1), (2)} (土木学会マニュアル)</div>	<div></div> <div>第5-2-2図 コンクリートの圧縮試験例³⁾</div>	<div>・設計方針の相違 【柏崎 6/7, 女川 2】 ④の相違</div>
<div></div> <div>第3-2-3 図 曲げ降伏先行型の部材の復元力特性と限界状態（損傷度）の関係の概念図（日本建築学会）</div>	<div></div> <div>第Ⅰ.2.1-3 図 曲げ降伏先行型の部材の復元力特性と限界状態（損傷度）の関係の概念図（建築学会に加筆）</div>	<div></div> <div>第5-2-3図 曲げ降伏先行型の部材の復元力特性と限界状態（損傷度）の関係の概念図（日本建築学会）</div>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div></div> <p>第3-2-4 図 鉄筋コンクリートはり部材の荷重変位関係と損傷状態に対する概念図（土木学会マニュアル）</p> <div></div> <p>※上記に加えて、地盤物性のばらつきに関する安全係数を考慮する</p> <p>第3-2-5 図 安全係数の考え方</p> <p>【参考文献】</p> <ol style="list-style-type: none">1) 土木学会：原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル，20052) 土木学会：コンクリート標準示方書[構造性能照査編]，20023) 日本建築学会：鉄筋コンクリート造建物の靱性保証型耐震設計指針（案）・同解説，19974) 松尾豊史・金津努・大友敬三・福本彦吉：コンクリート製地中構造物の合理的な耐震性能評価指標に関する検討，土木学会地震工学論文集，20035) 石川博之・末広俊夫・金津努・遠藤達巳・松本敏克：鉄筋コンクリート製地中構造物の変形性状と損傷状態に関わる実験的考察，第26 回地震工学研究発表会講演論文集，pp885-888，2001	<div></div> <p>第 I.2.1-4 図 鉄筋コンクリートはり部材の荷重変位関係と損傷状態に対する概念図（土木学会マニュアルに加筆）</p> <div></div> <p>第 I.2.1-5 図 安全係数の考え方</p>	<div></div> <p>第5-2-4図 鉄筋コンクリートはり部材の荷重－変位関係と損傷状態に対する概念図（土木学会マニュアル）</p> <div></div> <p>※上記に加えて、地盤物性のばらつきに関する安全係数を考慮する</p> <p>第5-2-5図 安全係数の考え方</p> <p>【参考文献】</p> <ol style="list-style-type: none">1) 土木学会：原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル，20052) 土木学会：コンクリート標準示方書【構造性能照査編】，20023) 松尾豊史・金津努・大友敬三・福本彦吉：コンクリート製地中構造物の合理的な耐震性能評価指標に関する検討，土木学会地震工学論文集，2003	<p>・参考文献の相違【柏崎 6/7，女川 2】</p>

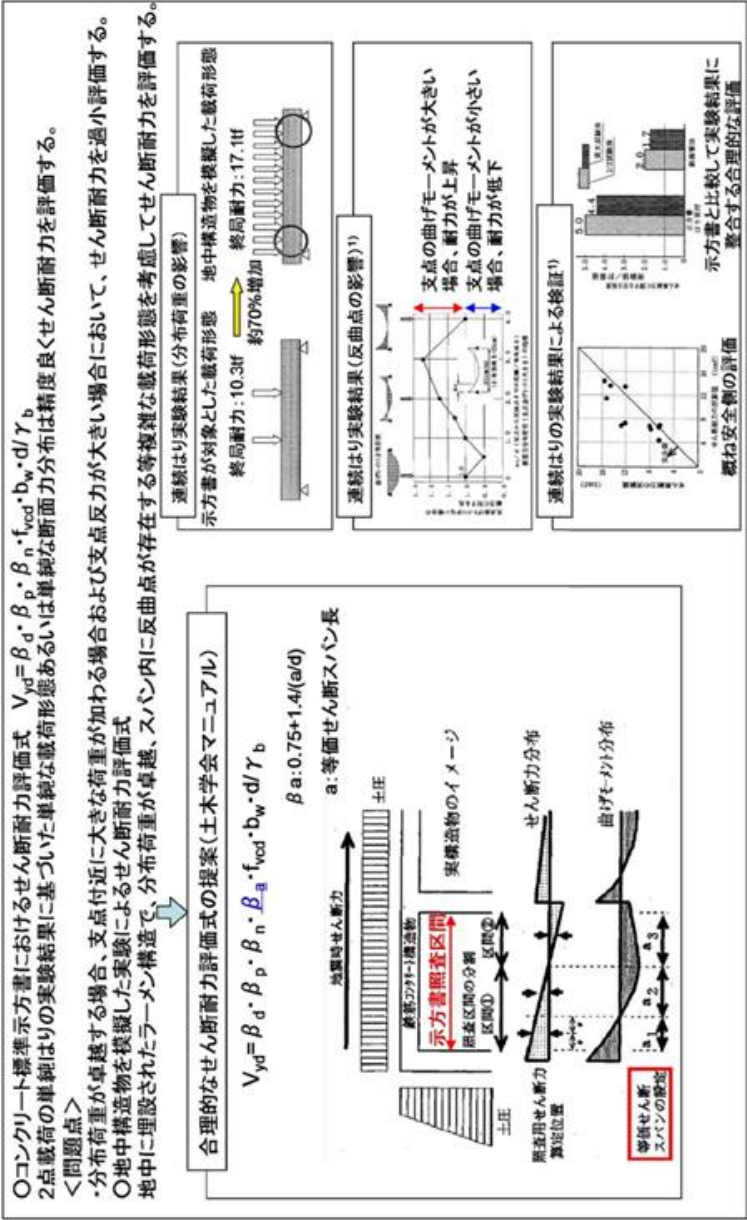
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>2. 2 せん断照査に係る土木学会マニュアルの適用性について</p> <p>今回工認におけるせん断に対する照査は，土木学会マニュアルに基づき，照査用せん断力が，せん断耐力を下回ることを確認する。</p>	<p>2.2 せん断照査に係る土木学会マニュアルの適用性について</p> <p>今回工認申請におけるせん断に対する照査は，土木学会マニュアルに基づき，照査用せん断力が，せん断耐力を下回ることを確認する。</p> <p><u>なお，せん断耐力は，せん断耐力評価式（分布荷重を受ける部材のせん断耐力評価法を含む）及び材料非線形解析を用いる方法のいずれかをを用いて評価する。</u></p>	<p>2.2 せん断照査に係る土木学会マニュアルの適用性について</p> <p>今回工認におけるせん断に対する照査は，土木学会マニュアルに基づき，照査用せん断力が，せん断耐力を下回ることを確認する。</p> <p><u>2.2.1 せん断破壊に対する照査</u></p> <p><u>応答せん断力とせん断耐力の比に構造物係数を乗じた数値が，1.0を下回ることの確認をもってせん断破壊に対する照査とする。</u></p> <p><u>せん断耐力は，以下の3つの選択肢のいずれかをを用いて評価する。</u></p> <p><u>(1)せん断耐力評価式</u></p> <p><u>(2)分布荷重を受ける部材のせん断耐力評価法※</u></p> <p><u>分布荷重を受ける部材については，せん断耐力評価式を応用して，より合理的な評価を行うことができる。土木学会マニュアルでは，「等価せん断スパン比を用いた方法（第5－2－6図）」と「線形被害則を用いた方法（第5－2－7図）」の2法を示す。</u></p> <p><u>(3)材料非線形解析を用いる方法</u></p> <p><u>ここでいう材料非線形解析とは，せん断耐力を求めるために用いる解析法を指し，応答解析で用いる解析とは区別している。部材が複雑な形状を有するなどの場合，これを選択できる。</u></p> <p><u>(1)で全部材の照査を行った後，不合格と判定される部材だけを取り出して(2)や(3)で再照査を行う。</u></p> <p><u>※(2)の中の「等価せん断スパン比を用いた方法」と「線形被害則を用いた方法」を同一構造物の異なる部材に対して使い分けることはできない。</u></p> <p><u>2.2.2 せん断耐力評価式</u></p> <p>コンクリート標準示方書2002では，棒部材及びディープビームについて第5－2－2表に示すとおり of のせん断耐力式を定義している。このうち，ディープビームについては，コンクリート標準示方書2002及び土木学会マニュアルにおいて同様の評価式となっている。</p> <p>土木学会マニュアルでは，コンクリート標準示方書2002におけるせん断耐力式のうち棒部材式において，等価せん断スパンにより設定可能な係数βaを考慮している。これは屋外重要土木構造物が地中に埋設されたラーメン構造で，土圧，水圧，地震時慣性力等の多数の分布荷重が作用していることによる分布荷重が卓越し，スパン内に反曲点が存在する等の載荷形態にある条件下では，せん断耐力が増大するという実験的知見を踏まえ，コンクリート標準示方書2002のせん断耐力式を精緻化したものである。当該セ</p>	<p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7，女川 2】</p> <p>島根 2 号炉はせん断耐力評価式, 分布荷重を受ける部材のせん断耐力評価法又は材料非線形解析を用いる方法 of のいずれかをを用いて評価</p>
<p><u>2. 2. 1 せん断耐力評価式</u></p> <p>コンクリート標準示方書2002では，棒部材及びディープビームについて第3-2-2 表に示すとおり of のせん断耐力式を定義している。このうち，ディープビームについては，コンクリート標準示方書2002及び土木学会マニュアルにおいて同様の評価式となっている。</p> <p>土木学会マニュアルでは，コンクリート標準示方書2002におけるせん断耐力式のうち棒部材式において，等価せん断スパンにより設定可能な係数βaを考慮している。これは屋外重要土木構造物が地中に埋設されたラーメン構造で，土圧，水圧，地震時慣性力等の多数の分布荷重が作用していることによる分布荷重が卓越し，スパン内に反曲点が存在する等の載荷形態にある条件下では，せん断耐力が増大するという実験的知見を踏まえ，コンクリート標準示方書2002のせん断耐力式を精緻化したものである。当該セ</p>	<p><u>2.2.1 せん断耐力評価式</u></p> <p>コンクリート標準示方書2002では，棒部材及びディープビームについて第 I . 2. 2-1 表に示すとおり of のせん断耐力式を定義している。このうち，ディープビームについては，コンクリート標準示方書2002及び土木学会マニュアルにおいて同様の評価式となっている。</p> <p>土木学会マニュアルでは，コンクリート標準示方書2002におけるせん断耐力式のうち棒部材式において，等価せん断スパンにより設定可能な係数βaを考慮している。これは屋外重要土木構造物が地中に埋設されたラーメン構造で，土圧，水圧，地震時慣性力等の多数の分布荷重が作用していることによる分布荷重が卓越し，スパン内に反曲点が存在する等の載荷形態にある条件下では，せん断耐力が増大するという実験的知見を踏まえ，<u>より合理的なせん断耐力を与えるよう</u>，コンクリート標準示方書2002のせん断</p>		

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉（2019.11.6版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>ん断耐力式は、<u>第3-2-7 図</u>に示すとおり、屋外重要土木構造物を模した破壊試験より得られるせん断耐力と整合的であり、合理的な評価が可能であることが確認されている¹⁾²⁾。</p> <p>また、これら多数の荷重の複合作用を個々に分解することは困難であることから、せん断耐力の算定時に個々の荷重作用を区分せず最終的な設計用断面力分布を用いてせん断耐力を算定することとしている¹⁾。</p> <p>耐震安全性評価では、当該許容限界値に対して、妥当な安全余裕を確保するため、構造部材の照査の過程において複数の安全係数を考慮する。安全係数は、材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数及び構造物係数の5 種に分けられる。それぞれの安全係数の考え方を<u>第3-2-6 図</u>に示す。また、地盤物性のばらつきの考慮として、周辺地盤の変形特性について、平均値を基本ケースとした場合に、平均値±1.0×標準偏差(σ)のケースにおける影響の程度を安全係数として考慮した照査を、工事計画認可段階において実施する。</p> <p>せん断に対する照査において考慮している安全係数は<u>第3-2-3 表</u>に示すとおり、材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数、構造物係数がある。これらの安全係数は土木学会マニュアルにおいて以下の考えにより定められている。</p> <p>（１）材料係数</p> <p>応答値算定時に適用する材料係数は、コンクリートと鉄筋の物性値が、特性値の段階で実強度に対して小さい値を設定していることから安全側の照査がなされているため1.0としている。限界値算定時に適用する材料係数はコンクリート標準示方書2002 に準</p>	<p>耐力式を精緻化したものである。当該せん断耐力式は、<u>第I.2.2-2 図</u>に示すとおり、屋外重要土木構造物を模した破壊試験より得られるせん断耐力と整合的であり、合理的な評価が可能であることを確認されている^{-(3), (4)}。</p> <p>また、これら多数の荷重の複合作用を個々に分解することは困難であることから、せん断耐力の算定時に個々の荷重作用を区分せず最終的な設計用断面力分布を用いて合理的なせん断耐力を算定することとしている⁻⁽³⁾。</p> <p>耐震安全性評価では、当該許容限界値に対して、妥当な安全余裕を確保するため、構造部材の照査の過程において複数の安全係数と、<u>地盤物性及び材料物性のばらつきの影響</u>を考慮する。安全係数は、材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数及び構造物係数の5 種に分けられる。それぞれの安全係数の考え方を<u>第I.2.2-1 図</u>に示す。また、<u>地盤物性及び材料物性のばらつきについては、これらの影響を見込んだ照査を、工事計画認可段階において実施する。地盤物性のばらつきは、周辺地盤の変形特性について、平均値を基本ケースとした場合に、平均値±1.0×標準偏差(σ)のケースについて確認を行う。材料物性のばらつきについては、構造物のせん断変形量を定義するコンクリート部材の変形特性であるヤング係数が、コンクリートの設計基準強度に対応して定まることを踏まえ、コンクリートの設計基準強度を基本ケースとし、コンクリートの実強度に対応して定めたケースについて確認を行う。</u></p> <p><u>耐震安全性評価において、基準地震動Ss 全波（7 波）を用いて基本ケースでの評価を実施し、基本ケースにおいて、せん断に対する照査が厳しい（許容限界に対する余裕が小さい）地震動を用い、地盤物性及び材料物性のばらつきを考慮した確認を行う。</u></p> <p>せん断に対する照査において考慮している安全係数は<u>第.2.2-2 表</u>に示すとおり、材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数、構造物係数がある。これらの安全係数は土木学会マニュアルにおいて以下の考えにより定められている。</p> <p>（1）材料係数</p> <p>限界値算定時に適用する材料係数はコンクリート標準示方書2002 に準拠して、コンクリートに対して1.3※、鉄筋に対して1.0としている。応答値算定時に適用する材料係数は、コンクリートと鉄筋の物性値が、特性値の段階で実強度に対して小さい値を設</p>	<p>ん断耐力式は、<u>第5-2-6図</u>に示すとおり、屋外重要土木構造物を模した破壊試験より得られるせん断耐力と整合的であり、合理的な評価が可能であることが確認されている¹⁾²⁾。</p> <p>また、これら多数の荷重の複合作用を個々に分解することは困難であることから、せん断耐力の算定時に個々の荷重作用を区分せず最終的な設計用断面力分布を用いてせん断耐力を算定することとしている¹⁾。</p> <p>耐震安全性評価では、当該許容限界値に対して、妥当な安全余裕を確保するため、構造部材の照査の過程において複数の安全係数を考慮する。安全係数は、材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数及び構造物係数の5 種に分けられる。それぞれの安全係数の考え方を<u>第5-2-8図</u>に示す。また、<u>地盤物性のばらつきの考慮として、周辺地盤の変形特性について、平均値を基本ケースとした場合に、平均値±1.0×標準偏差(σ)のケースにおける影響の程度を安全係数として考慮した照査を、工事計画認可段階において実施する。</u></p> <p>せん断に対する照査において考慮している安全係数は<u>第5-2-3表</u>に示すとおり、材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数、構造物係数がある。これらの安全係数は土木学会マニュアルにおいて以下の考えにより定められている。</p> <p>（1）材料係数</p> <p>応答値算定時に適用する材料係数は、コンクリートと鉄筋の物性値が、特性値の段階で実強度に対して小さい値を設定していることから安全側の照査がなされているため1.0としている。限界値算定時に適用する材料係数はコンクリート標準示方書2002に準拠</p>	<p>・設計方針の相違</p> <p>【女川２】</p> <p>⑤の相違</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【女川２】</p> <p>⑤の相違</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【女川２】</p> <p>女川２号炉は地盤物性及び材料物性のばらつきについて検討</p>

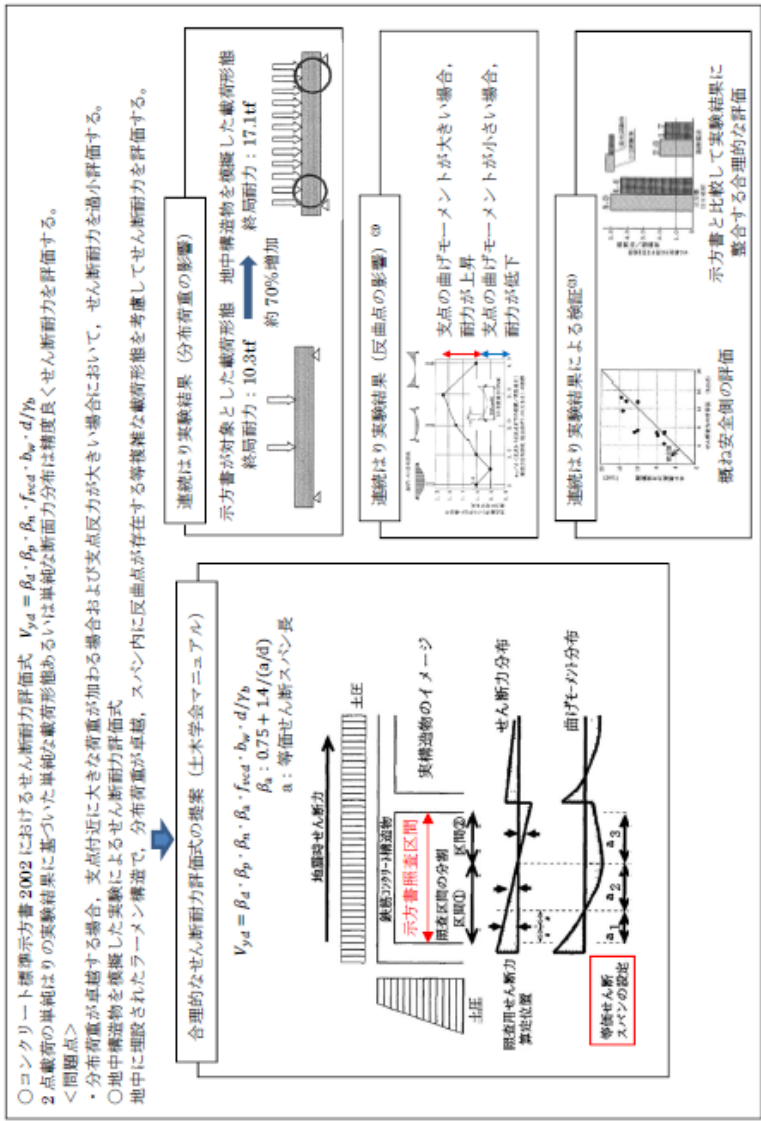
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>拠して、コンクリートに対して1.3, 鉄筋に対して1.0 としている。</p> <p>(2) 部材係数 コンクリート標準示方書2002に準拠して、コンクリート寄与分に対して1.3, 鉄筋寄与分に対して1.1としている。</p> <p>(3) 荷重係数 地震の影響以外の荷重の評価精度は、かなり高いものと考えられ、地震の影響については入力地震動そのものが最近の研究成果に基づいて設定されるため、荷重係数は1.0としている。</p> <p>(4) 構造解析係数 変形に関する応答値の評価精度に比較して、断面力に関する応答値の評価精度は高いと考えられることから、変形照査の場合より低減させて1.05としている。</p> <p>(5) 構造物係数 基準地震動は地点ごとにサイト特性を考慮して設定され、重要度分類に対応して入力地震動が選定される。したがって、構造物係数より更に構造物の重要性を考慮する必要はなく、耐震性能照査における構造物係数は1.0としている。</p> <p>以上のことから、土木学会マニュアルによるせん断照査手法は、屋外重要土木構造物の構造的特徴を踏まえ設定された手法であるため、技術的妥当性及び適用性を有すると判断できる。</p>	<p><u>定していることから安全側の照査がなされているため、材料係数は1.0 としている</u></p> <p><u>※：材料係数は1.3 を標準とするが、既設構造物において、強度等の材料特性のばらつきを考慮して特性値が設定されていることを実測値により確認した場合は1.0～1.3 の間で低減する。</u></p> <p>(2) 部材係数 コンクリート標準示方書2002に準拠して、コンクリート寄与分に対して1.3, 鉄筋寄与分に対して1.1としている。</p> <p>(3) 荷重係数 地震の影響以外の荷重の評価精度は、かなり高いものと考えられ、地震の影響については入力地震動そのものが最近の研究成果に基づいて設定されるため、荷重係数は1.0としている。</p> <p>(4) 構造解析係数 変形に関する応答値の評価精度に比較して、断面力に関する応答値の評価精度は高いと考えられることから、変形照査の場合より低減させて1.05としている。</p> <p>(5) 構造物係数 基準地震動は地点ごとにサイト特性を考慮して設定され、重要度分類に対応して入力地震動が選定される。したがって、構造物係数より更に構造物の重要性を考慮する必要はなく、耐震性能照査における構造物係数は1.0としている。</p> <p>以上のことから、土木学会マニュアルによるせん断照査手法は、屋外重要土木構造物の構造的特徴を踏まえ設定された手法であるため、技術的妥当性及び適用性を有すると判断できる。</p>	<p><u>して、コンクリートに対して1.3, 鉄筋に対して1.0としている。</u></p> <p>(2) 部材係数 コンクリート標準示方書2002に準拠して、コンクリート寄与分に対して1.3, 鉄筋寄与分に対して1.1としている。</p> <p>(3) 荷重係数 地震の影響以外の荷重の評価精度は、かなり高いものと考えられ、地震の影響については入力地震動そのものが最近の研究成果に基づいて設定されるため、荷重係数は1.0としている。</p> <p>(4) 構造解析係数 変形に関する応答値の評価精度に比較して、断面力に関する応答値の評価精度は高いと考えられることから、変形照査の場合より低減させて1.05としている。</p> <p>(5) 構造物係数 基準地震動は地点毎にサイト特性を考慮して設定され、重要度分類に対応して入力地震動が選定される。したがって、構造物係数により更に構造物の重要性を考慮する必要はなく、耐震性能照査における構造物係数は1.0としている。</p> <p>以上のことから、土木学会マニュアルによるせん断照査手法は、屋外重要土木構造物の構造的特徴を踏まえ設定された手法であるため、技術的妥当性及び適用性を有すると判断できる。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)		女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)		島根原子力発電所 2号炉		備考
第3-2-2表 せん断耐力式の比較表		第Ⅰ.2.2-1表 せん断耐力式の比較表		第5-2-2表 せん断耐力式の比較表		
棒部材	コンクリート標準示方書2002	土木学会マニュアル		コンクリート標準示方書2002	土木学会マニュアル	
	$V_{yd} = V_{cd} + V_{sd}$ V_{yd} ：せん断耐力 V_{cd} ：コンクリート負担 V_{sd} ：せん断補強筋負担 $V_{cd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot f_{vcd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$ β_d, β_p ：構造寸法や鉄筋量で決まる係数 β_n ：発生曲げモーメントで決まる係数 f_{vcd} ：設計基準強度、安全係数等で決まる b_w ：腹部の幅 d ：有効高さ γ_b ：安全係数	$V_{yd} = V_{cd} + V_{sd}$ V_{yd} ：せん断耐力 V_{cd} ：コンクリート負担 V_{sd} ：せん断補強筋負担 $V_{cd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_a \cdot f_{vcd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$ β_d, β_p ：構造寸法や鉄筋量で決まる係数 β_n ：発生曲げモーメントで決まる係数 $\beta_a = 0.75 + \frac{1.4}{a/d}$ f_{vcd} ：設計基準強度、安全係数等で決まる b_w ：腹部の幅 d ：有効高さ γ_b ：安全係数		$V_{yd} = V_{cd} + V_{sd}$ V_{yd} ：せん断耐力 V_{cd} ：コンクリート負担 V_{sd} ：せん断補強筋負担 $V_{cd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot f_{vcd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$ β_d, β_p ：構造寸法や鉄筋量で決まる係数 β_n ：発生曲げモーメントで決まる係数 f_{vcd} ：設計基準強度、安全係数等で決まる b_w ：腹部の幅 d ：有効高さ γ_b ：安全係数	$V_{yd} = V_{cd} + V_{sd}$ V_{yd} ：せん断耐力 V_{cd} ：コンクリート負担 V_{sd} ：せん断補強筋負担 $V_{cd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_a \cdot f_{vcd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$ β_d, β_p ：構造寸法や鉄筋量で決まる係数 β_n ：発生曲げモーメントで決まる係数 f_{vcd} ：設計基準強度、安全係数等で決まる b_w ：腹部の幅 d ：有効高さ γ_b ：安全係数	
	せん断スパンより設定される係数 β_a を考慮し コンクリート標準示方書2002のせん断耐力式を精緻化		せん断スパンより設定される係数を考慮し、 コンクリート標準示方書2002のせん断耐力式を精緻化		せん断スパンより設定される係数 β_a を考慮し コンクリート標準示方書のせん断耐力式を精緻化	
デイベーム	$V_{ydd} = V_{cdd} + V_{sdd}$ V_{ydd} ：せん断耐力 V_{cdd} ：コンクリート負担 V_{sdd} ：せん断補強筋負担 $V_{cdd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_a \cdot f_{add} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$ $\beta_a = \frac{5}{1 + (a_v/d)^2}$ a_v ：荷重作用点から支承前面までの距離 f_{add} ：設計基準強度、安全係数等で決まる	$V_{ydd} = V_{cdd} + V_{sdd}$ V_{ydd} ：せん断耐力 V_{cdd} ：コンクリート負担 V_{sdd} ：せん断補強筋負担 $V_{cdd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_a \cdot f_{add} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$ $\beta_a = \frac{5}{1 + (a_v/d)^2}$ a_v ：荷重作用点から支承前面までの距離 f_{add} ：設計基準強度、安全係数等で決まる		$V_{ydd} = V_{cdd} + V_{sdd}$ V_{ydd} ：せん断耐力 V_{cdd} ：コンクリート負担 V_{sdd} ：せん断補強筋負担 $V_{cdd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_a \cdot f_{add} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$ $\beta_a = \frac{5}{1 + (a_v/d)^2}$ a_v ：荷重作用点から支承前面までの距離 f_{add} ：設計基準強度、安全係数等で決まる	$V_{ydd} = V_{cdd} + V_{sdd}$ V_{ydd} ：せん断耐力 V_{cdd} ：コンクリート負担 V_{sdd} ：せん断補強筋負担 $V_{cdd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_a \cdot f_{add} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$ $\beta_a = \frac{5}{1 + (a_v/d)^2}$ a_v ：荷重作用点から支承前面までの距離 f_{add} ：設計基準強度、安全係数等で決まる	
	同一の評価式		同一の評価式		同一の評価式	
			コンクリート標準示方書2002と土木学会マニュアルにおいて同一の評価式となっている			

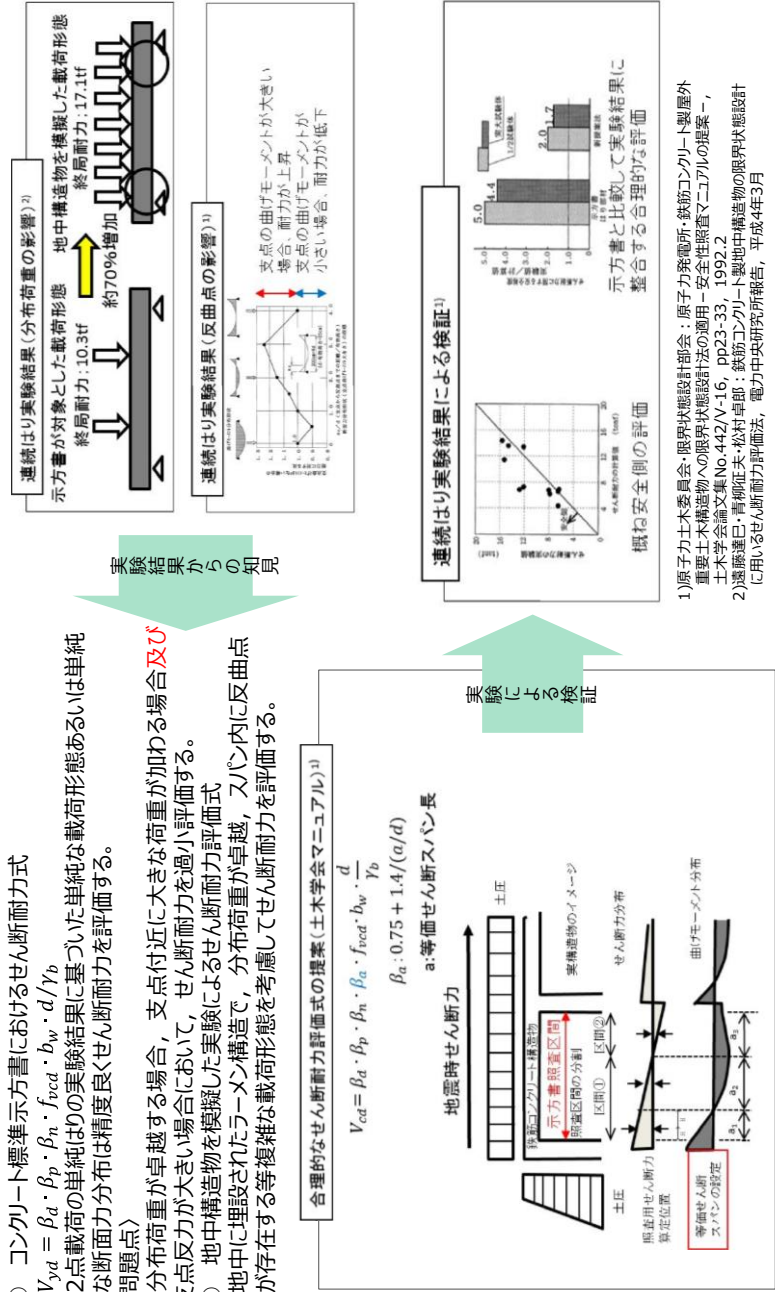
<div data-bbox="201 163 860 195"> 柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版) </div> <div data-bbox="186 210 884 241"> 第3-2-3 表 せん断耐力評価において考慮している安全係数 </div> <div data-bbox="157 268 911 625"> <table> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">安全係数</th><th colspan="2">せん断照査</th></tr> <tr> <th>応答値算定</th><th>限界値算定</th></tr> <tr> <td rowspan="3">材料係数</td><td>コンクリート</td><td>1.0</td><td>1.3</td></tr> <tr> <td>鉄筋</td><td>1.0</td><td>1.0</td></tr> <tr> <td>地盤</td><td>1.0</td><td>—</td></tr> <tr> <td rowspan="2">部材係数</td><td>コンクリート</td><td>—</td><td>1.3</td></tr> <tr> <td>鉄筋</td><td>—</td><td>1.1</td></tr> <tr> <td colspan="2">荷重係数</td><td>1.0</td><td>—</td></tr> <tr> <td colspan="2">構造解析係数</td><td>1.05</td><td>—</td></tr> <tr> <td colspan="2">構造物係数</td><td colspan="2">1.0</td></tr> </table> </div> <div data-bbox="178 724 881 1020"> </div> <div data-bbox="172 1045 890 1075"> ※上記に加えて、地盤物性のばらつきに関する安全係数を考慮する </div> <div data-bbox="356 1106 712 1184"> 第3-2-6 図 安全係数の考え方 (第3-2-5 図の再掲) </div>	安全係数		せん断照査		応答値算定	限界値算定	材料係数	コンクリート	1.0	1.3	鉄筋	1.0	1.0	地盤	1.0	—	部材係数	コンクリート	—	1.3	鉄筋	—	1.1	荷重係数		1.0	—	構造解析係数		1.05	—	構造物係数		1.0		<div data-bbox="1071 163 1576 195"> 女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版) </div> <div data-bbox="958 210 1694 241"> 第Ⅰ.2.2-2 表 せん断耐力評価において考慮している安全係数 </div> <div data-bbox="1026 268 1635 581"> <table> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">安全係数</th><th colspan="2">せん断照査</th></tr> <tr> <th>応答値算定</th><th>限界値算定</th></tr> <tr> <td rowspan="3">材料係数</td><td>コンクリート</td><td>1.0</td><td>1.3*</td></tr> <tr> <td>鉄筋</td><td>1.0</td><td>1.0</td></tr> <tr> <td>地盤</td><td>1.0</td><td>—</td></tr> <tr> <td rowspan="2">部材係数</td><td>コンクリート</td><td>—</td><td>1.3</td></tr> <tr> <td>鉄筋</td><td>—</td><td>1.1</td></tr> <tr> <td colspan="2">荷重係数</td><td>1.0</td><td>—</td></tr> <tr> <td colspan="2">構造解析係数</td><td>1.05</td><td>—</td></tr> <tr> <td colspan="2">構造物係数</td><td colspan="2">1.0</td></tr> </table> </div> <div data-bbox="949 583 1700 669"> ※：材料係数は1.3を標準とするが、既設構造物において、強度等の材料特性のばらつきを考慮して特性値が設定されていることを実測値により確認した場合は1.0～1.3の間で低減する。 </div> <div data-bbox="976 762 1685 1054"> </div> <div data-bbox="1095 1106 1489 1184"> 第Ⅰ.2.2-1 図 安全係数の考え方 (第Ⅰ.2.1-5 図の再掲) </div>	安全係数		せん断照査		応答値算定	限界値算定	材料係数	コンクリート	1.0	1.3*	鉄筋	1.0	1.0	地盤	1.0	—	部材係数	コンクリート	—	1.3	鉄筋	—	1.1	荷重係数		1.0	—	構造解析係数		1.05	—	構造物係数		1.0		<div data-bbox="1961 163 2276 195"> 島根原子力発電所 2号炉 </div>	<div data-bbox="2638 163 2694 195"> 備考 </div> <div data-bbox="2531 210 2810 375"> ・資料構成の相違 【柏崎 6/7，女川 2】 島根 2号炉は第 5－2－3 表に記載 </div> <div data-bbox="2531 1106 2810 1272"> ・資料構成の相違 【柏崎 6/7，女川 2】 島根 2号炉は第 5－2－8 図に記載 </div>
安全係数			せん断照査																																																																						
		応答値算定	限界値算定																																																																						
材料係数	コンクリート	1.0	1.3																																																																						
	鉄筋	1.0	1.0																																																																						
	地盤	1.0	—																																																																						
部材係数	コンクリート	—	1.3																																																																						
	鉄筋	—	1.1																																																																						
荷重係数		1.0	—																																																																						
構造解析係数		1.05	—																																																																						
構造物係数		1.0																																																																							
安全係数		せん断照査																																																																							
		応答値算定	限界値算定																																																																						
材料係数	コンクリート	1.0	1.3*																																																																						
	鉄筋	1.0	1.0																																																																						
	地盤	1.0	—																																																																						
部材係数	コンクリート	—	1.3																																																																						
	鉄筋	—	1.1																																																																						
荷重係数		1.0	—																																																																						
構造解析係数		1.05	—																																																																						
構造物係数		1.0																																																																							



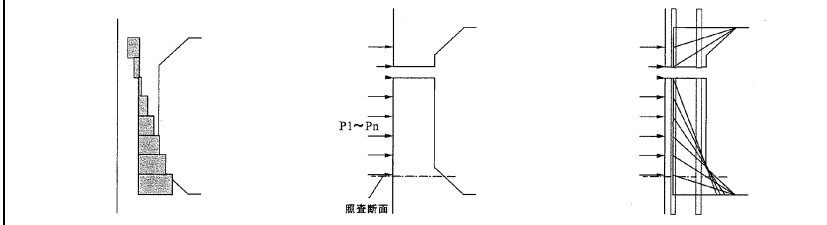
第3-2-7 図 土木学会マニュアルによるせん断耐力式評価の設定経緯



第1.2.2-2 図 土木学会マニュアルによるせん断耐力式評価の設定経緯



第5-2-6 図 土木学会マニュアルによるせん断耐力式評価の設定経緯

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>○応答解析の結果得られた断面力分布を基に耐力を算定する。</p> <p><u>a. 部材の分割</u></p> <p>応答せん断力分布を見て、部材中にせん断力の反転する点がある場合は、その点で領域分割する。照査は双方の領域に対して行う。</p> <p><u>b. 荷重分布の設定</u></p> <p>応答せん断力分布から、それと同じ状況を再現できる荷重分布を求める。部材非線形解析で応答を求めると、節点位置で階段状にせん断力が変化する。この変化分を着目節点位置に作用する荷重とすればよい。a. の操作による分割点における変化分は両側の領域に配分する。</p> <p><u>c. 照査断面の設定</u></p> <p>照査断面は、せん断応力度（応答せん断力を断面積で除した値）が最大となる断面とする。</p> <p><u>d. 線形被害則の適用</u></p> <p>個々の作用P_j（応答値側の安全係数を含む）に対するせん断耐力V_j（限界値側の安全係数を含む）を評価し、作用力とせん断耐力の比の総和に構造物係数を乗じた値が1.0以内であることの確認を行う。</p> <div>$n_i \cdot \sum_j \frac{P_j}{V_j} \leq 1.0$</div> <p>(a) 応答せん断力分布 (b) 外力分布の設定 (c) 作用点毎のa/dの設定</p> <p><u>第5－2－7図 線形被害則を用いたせん断耐力評価法</u></p>	<p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7，女川 2】</p> <p>島根 2 号炉は分布荷重を受ける部材のせん断耐力評価法のうち線形被害則を用いた方法について検討</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																		
		<div><div><div><div>材料の特性値 設計基準強度</div><div>材料係数 γ_m</div><div>設計強度</div></div><div><div>荷重の特性値</div><div>荷重係数 γ_f</div><div>設計作用荷重</div></div><div><div>設計強度</div><div>部材係数 γ_b</div><div>設計用断面耐力</div></div><div><div>設計作用荷重</div><div>構造解析係数 γ_s</div><div>設計断面力</div></div><div>構造物係数 γ_i</div></div><div>※上記に加えて、地盤物性のばらつきに関する安全係数を考慮する</div><div>第5-2-8図 安全係数の考え方 (第5-2-5図の再掲)</div><div>第5-2-3表 せん断耐力評価において考慮している安全係数</div><table><tr><th colspan="2" rowspan="2">安全係数</th><th colspan="2">せん断照査</th></tr><tr><th>応答値算定</th><th>限界値算定</th></tr><tr><td rowspan="3">材料係数</td><td>コンクリート</td><td>1.0</td><td>1.3</td></tr><tr><td>鉄筋</td><td>1.0</td><td>1.0</td></tr><tr><td>地盤</td><td>1.0</td><td>—</td></tr><tr><td rowspan="2">部材係数</td><td>コンクリート</td><td>—</td><td>1.3</td></tr><tr><td>鉄筋</td><td>—</td><td>1.1</td></tr><tr><td colspan="2">荷重係数</td><td>1.0</td><td>—</td></tr><tr><td colspan="2">構造解析係数</td><td>1.05</td><td>—</td></tr><tr><td colspan="2">構造物係数</td><td colspan="2">1.0</td></tr></table></div> <div><div>・資料構成の相違</div><div>【柏崎 6/7，女川 2】</div><div>柏崎は第 3-2-6 図に，女川は第 I . 2. 2-1 図に記載</div><div>・資料構成の相違</div><div>【柏崎 6/7，女川 2】</div><div>柏崎は第 3-2-3 表に，女川は第 I . 2. 2-2 表に記載</div></div>	安全係数		せん断照査		応答値算定	限界値算定	材料係数	コンクリート	1.0	1.3	鉄筋	1.0	1.0	地盤	1.0	—	部材係数	コンクリート	—	1.3	鉄筋	—	1.1	荷重係数		1.0	—	構造解析係数		1.05	—	構造物係数		1.0	
安全係数		せん断照査																																			
		応答値算定	限界値算定																																		
材料係数	コンクリート	1.0	1.3																																		
	鉄筋	1.0	1.0																																		
	地盤	1.0	—																																		
部材係数	コンクリート	—	1.3																																		
	鉄筋	—	1.1																																		
荷重係数		1.0	—																																		
構造解析係数		1.05	—																																		
構造物係数		1.0																																			

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉（2019.11.6版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p>（6）安全上適切と認められる規格及び基準を用いた評価について</p> <p>屋外重要土木構造物の耐震安全性については、屋外重要土木構造物の構造上の特徴を踏まえ、土木学会マニュアルに基づき評価を実施しているが、当該マニュアルについては「耐震設計に係る工認審査ガイド（原子力規制委員会，2013）」（以下「工認審査ガイド」という。）において「安全上適切と認められる規格及び基準等」として取り扱われていない。このため代表構造物について、工認審査ガイドにおいて「安全上適切と認められる規格及び基準等」として適用可能な規格及び基準等に準拠した評価を実施し、土木学会マニュアルの評価結果と比較することで、現在の評価が妥当であることを確認する。</p> <p>評価項目のうち、構造部材の曲げについては、工認審査ガイドにおいて「安全上適切と認められる規格及び基準等」として取り扱われているコンクリート標準示方書2002よりも保守的な手法を用いていることから、今回工認では、耐震裕度が厳しい構造部材のせん断に対して検討を実施する。</p> <p>検討では、基準地震動Ssによる地震応答解析により得られた応答値を用い、「安全上適切と認められる規格及び基準等」として、工認審査ガイド記載の「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説（日本建築学会，2005 制定）」（以下「建築学会基準」という。）によるせん断照査結果と比較を行うことで、土木学会マニュアルによるせん断照査が妥当であることを確認する。</p> <p>【参考文献】</p> <p>1) 原子力土木委員会・限界状態設計部会：原子力発電所・鉄筋コンクリート製屋外重要土木構造物への限界状態設計法の適用-安全性照査マニュアルの提案-，土木学会論文集No. 442/V-16，1992</p> <p>2) 遠藤達巳・青柳征夫・松村卓郎：鉄筋コンクリート製地中構造物の限界状態に用いるせん断耐力評価法，電力中央研究所報告，1992</p> <p>3) 日本建築学会：原子力施設鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説，2005</p>		<p><u>(6) 安全上適切と認められる規格及び基準を用いた評価について</u></p> <p><u>屋外重要土木構造物の耐震安全性については、屋外重要土木構造物の構造上の特徴を踏まえ、土木学会マニュアルに基づき評価を実施しているが、当該マニュアルについては「耐震設計に係る工認審査ガイド（原子力規制委員会，2013）」（以下「工認審査ガイド」という。）において「安全上適切と認められる規格及び基準等」として取り扱われていない。このため代表構造物について、工認審査ガイドにおいて「安全上適切と認められる規格及び基準等」として適用可能な規格及び基準等に準拠した評価を実施し、土木学会マニュアルの評価結果と比較することで、現在の評価が妥当であることを確認する。</u></p> <p><u>評価項目のうち、構造部材の曲げについては、工認審査ガイドにおいて「安全上適切と認められる規格及び基準等」として取り扱われているコンクリート標準示方書2002よりも保守的な手法を用いていることから、今回工認では、耐震裕度が厳しい構造部材のせん断に対して検討を実施する。</u></p> <p><u>検討では、基準地震動Ssによる地震応答解析により得られた応答値を用い、「安全上適切と認められる規格及び基準等」として、工認審査ガイド記載の「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説（日本建築学会，2005制定）」（以下「建築学会基準」という。）によるせん断照査結果と比較を行うことで、土木学会マニュアルによるせん断照査が妥当であることを確認する。</u></p> <p>【参考文献】</p> <p>1)原子力土木委員会・限界状態設計部会：原子力発電所・鉄筋コンクリート製屋外重要土木構造物への限界状態設計法の適用－安全性照査マニュアルの提案－，土木学会論文集No. 442/V-16，pp23-33，1992.2</p> <p>2)遠藤達巳・青柳征夫・松村卓郎：鉄筋コンクリート製地中構造物の限界状態設計に用いるせん断耐力評価法，電力中央研究所報告，平成4年3月</p> <p>3)日本建築学会：原子力施設鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説，2005</p>	<p>・設計方針の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>島根2号炉は土木学会マニュアルによるせん断照査の妥当性について検討</p> <p>・参考文献の相違</p> <p>【女川2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉（2019.11.6版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
<p><u>2.2.2</u>　材料非線形解析を用いたせん断耐力評価</p> <p>構造部材の照査において発生するせん断力が、せん断耐力式によるせん断耐力を上回る部材については、以下で示す材料非線形解析を用いたせん断耐力評価を実施する。</p> <p>（1）評価条件</p> <p><u>2.2.1</u>で示したせん断耐力式は、既往の実験等から一般化されたものであることから、構造部材の形状、作用荷重及び鉄筋コンクリートの非線形特性を踏まえた材料非線形解析を実施することにより、より高い精度でせん断耐力を求め、構造部材のせん断照査を行う。</p> <p><u>第3-2-4表及び第3-2-5表に材料非線形解析の概要を示す。</u></p> <p>材料非線形解析は、90年代までに、ひび割れの進展モデルや破壊エネルギーの概念等、基本となるモデルが提示され、様々な問題に適用されながら有効性と信頼性を高めており、「コンクリート標準示方書 設計編（土木学会，2012）」（以下「コンクリート標準示方書2012」という。）や土木学会マニュアル等で取り扱われている。</p> <p>材料非線形解析にて用いる鉄筋コンクリートの構成則については種々あるが、ここでは、現在までに実務でも使用され、適用性と信頼性が確認されており、コンクリート標準示方書2012において標準とされる以下の手法とする。</p> <p>① 鉄筋とコンクリートとの一体性を前提とする分散ひび割れモデルにてモデル化する。</p> <p>② 鉄筋との複合作用が支配的な鉄筋周辺のコンクリートについては、平均化構成則を用いる。</p> <p>③ 鉄筋との複合作用が及ばない領域では、コンクリートの破壊力学の概念を導入する。</p> <p>なお、材料非線形解析の適用に当たっては、当該構造物の構造的な特徴や荷重条件が類似する既往の実験等から得られたせん断耐力と、材料非線形解析によるせん断耐力を比較し、その適用性を判断した上で、モデル化や各種パラメータの設定に係る解析者の差を考慮した安全係数を設定する。</p>	<p><u>2.2.2</u>　材料非線形解析を用いたせん断耐力評価</p> <p>構造部材の照査において発生するせん断力が、せん断耐力式によるせん断耐力を上回る部材については、以下で示す材料非線形解析を用いたせん断耐力評価を実施する。</p> <p>（1）評価条件</p> <p><u>2.2.1</u>で示したせん断耐力式は、既往の実験等から一般化されたものであることから、構造部材の形状、作用荷重及び鉄筋コンクリートの非線形特性を踏まえた材料非線形解析を実施することにより、より高い精度でせん断耐力を求め、構造部材のせん断照査を行う。</p> <p><u>第I.2.2-3表及び第I.2.2-4表に材料非線形解析の概要を示す。</u></p> <p>材料非線形解析は、90年代までに、ひび割れの進展モデルや破壊エネルギーの概念等、基本となるモデルが提示され、様々な問題に適用されながら有効性と信頼性を高めており、「コンクリート標準示方書 設計編（土木学会，2012）」（以下「コンクリート標準示方書2012」という。）や土木学会マニュアル等で取り扱われている。</p> <p>材料非線形解析にて用いる鉄筋コンクリートの構成則については種々あるが、ここでは、現在までに実務でも使用され、適用性と信頼性が確認されており、コンクリート標準示方書2012において標準とされる以下の手法とする。</p> <p>① 鉄筋とコンクリートとの一体性を前提とする分散ひび割れモデルにてモデル化する。</p> <p>② 鉄筋との複合作用が支配的な鉄筋周辺のコンクリートについては、平均化構成則を用いる。</p> <p>③ 鉄筋との複合作用が及ばない領域では、コンクリートの破壊力学の概念を導入する。</p> <p>なお、材料非線形解析の適用に当たっては、当該構造物の構造的な特徴や荷重条件が類似する既往の実験等から得られたせん断耐力と、材料非線形解析によるせん断耐力を比較し、その適用性を判断した上で、モデル化や各種パラメータの設定に係る解析者の差を考慮した安全係数を設定する。</p>	<p><u>2.2.3</u>　材料非線形解析を用いたせん断耐力評価</p> <p>構造部材の照査において発生するせん断力が、<u>(1)せん断耐力評価式及び(2)分布荷重を受ける部材のせん断耐力評価法</u>によるせん断耐力を上回る部材については、以下で示す材料非線形解析を用いたせん断耐力評価を実施する。</p> <p>（1）評価条件</p> <p><u>2.2.2</u>で示したせん断耐力式は、既往の実験等から一般化されたものであることから、構造部材の形状、作用荷重及び鉄筋コンクリートの非線形特性を踏まえた材料非線形解析を実施することにより、より高い精度でせん断耐力を求め、構造部材のせん断照査を行う。</p> <p>材料非線形解析は、90年代までに、ひび割れの進展モデルや破壊エネルギーの概念等、基本となるモデルが提示され、様々な問題に適用されながら有効性と信頼性を高めており、「コンクリート標準示方書 設計編（土木学会，2012）」（以下「コンクリート標準示方書2012」という。）や土木学会マニュアル等で取り扱われている。</p> <p>材料非線形解析にて用いる鉄筋コンクリートの構成則については種々あるが、ここでは、現在までに実務でも使用され、適用性と信頼性が確認されており、コンクリート標準示方書2012において標準とされる以下の手法とする。</p> <p>①鉄筋とコンクリートとの一体性を前提とする分散ひび割れモデルにてモデル化する。</p> <p>②鉄筋との複合作用が支配的な鉄筋周辺のコンクリートについては、平均化構成則を用いる。</p> <p>③鉄筋との複合作用が及ばない領域では、コンクリートの破壊力学の概念を導入する。</p> <p>なお、材料非線形解析の適用にあたっては、当該構造物の構造的な特徴や荷重条件が類似する既往の実験等から得られたせん断耐力と、材料非線形解析によるせん断耐力を比較し、その適用性を判断した<u>うえで</u>、モデル化や各種パラメータの設定に係る解析者の差を考慮した安全係数を設定する。</p> <p><u>参考として、耐震性能照査における応答値の評価に用いる解析手法を第5-2-4表及び第5-2-5表に示す。</u></p>	<p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7，女川 2】</p> <p>島根 2号炉は分布荷重を受ける部材のせん断耐力評価法について検討</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)		女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)		島根原子力発電所 2号炉		備考
第3-2-4 表 材料非線形解析の位置付け		第Ⅰ.2.2-3 表 材料非線形解析の位置付け (土木学会マニュアル)		第5-2-4表 耐震性能と地震応答解析手法との対応		
区分	限界状態	選択される標準的な解析手法と耐震性能に用いる物理量				
1	構造物の部材が降伏に至らない	①	②	③	④	① 線形解析 ・鉄筋及びコンクリートの最大応力 ・最大せん断応力
2	構造物が最大耐力に至らない					②等価線形解析 ・鉄筋及びコンクリートの最大応力 ・最大せん断応力、最大せん断力 ・最大曲げモーメント
3	構造物が崩壊しない					③部材非線形解析 ・最大曲げモーメント ・最大曲率、最大変位 ・最大層間変形角、最大せん断力
						④材料非線形解析 ・最大変位 ・最大層間変形角 ・最大ひずみ、最大せん断力

第3-2-5 表 部材非線形解析と材料非線形解析の特徴

	部材非線形解析		材料非線形解析	
モデル化	骨組モデル		有限要素	
解析次元	1次元		2次元	3次元
構成則	M-φ、M-θ 等	応力-ひずみ関係		
要素	はり要素	ファイバー要素	平面ひずみ要素	立体要素
特徴	(汎用性)	狭い	← →	広い
	(解析時間)	短い	← →	長い

第Ⅰ.2.2-4 表 部材非線形解析と材料非線形解析の特徴

	部材非線形解析		材料非線形解析	
モデル化	骨組モデル		有限要素	
解析次元	1次元		2次元	3次元
構成則	M-Φ、M-θ 等	応力-ひずみ関係		
要素	はり要素	ファイバー要素	平面ひずみ要素	立体要素
特徴	(汎用性)	狭い	← →	広い
	(解析時間)	短い	← →	長い

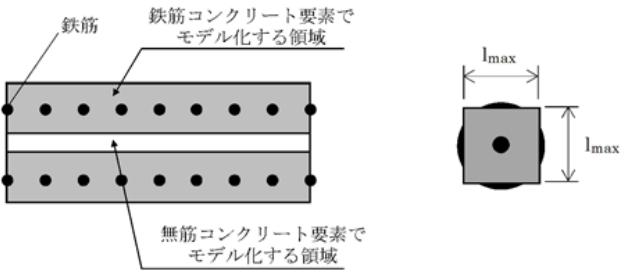
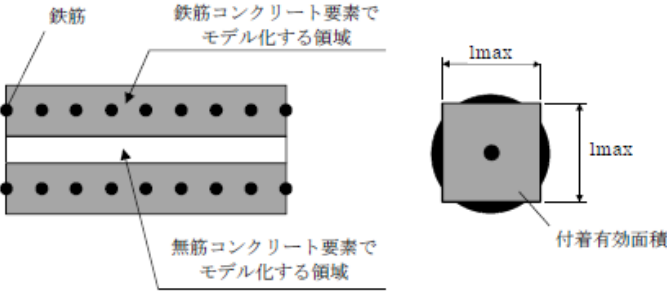
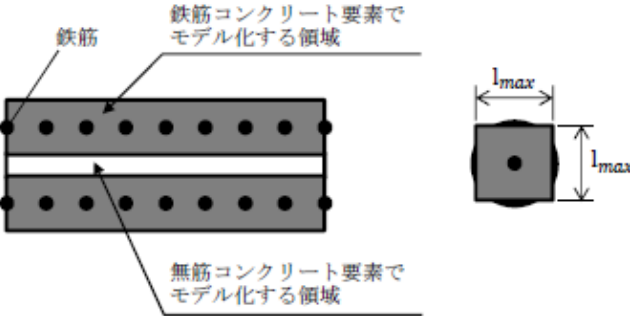
第5-2-5表 解析モデルの分類

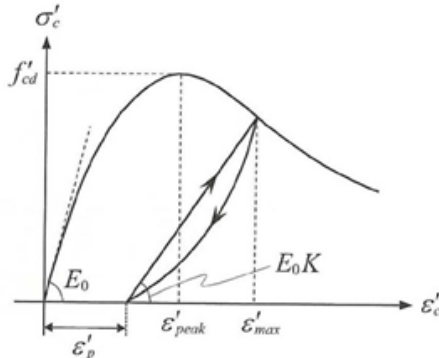
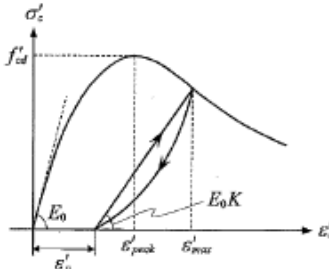
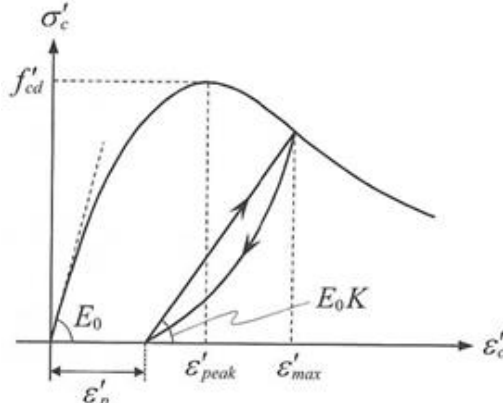
	部材非線形解析		材料非線形解析	
モデル化	骨組モデル		有限要素	
解析次元	1次元		2次元	3次元
構成則	M-φ、M-θ 等	応力-ひずみ関係		
要素	はり要素	ファイバー要素	平面ひずみ要素	立体要素
特徴	(汎用性)	狭い	← →	広い
	(解析時間)	短い	← →	長い

・地震応答解析手法の使用に当たっては、新設土木構造物は、①線形解析を基本とする。

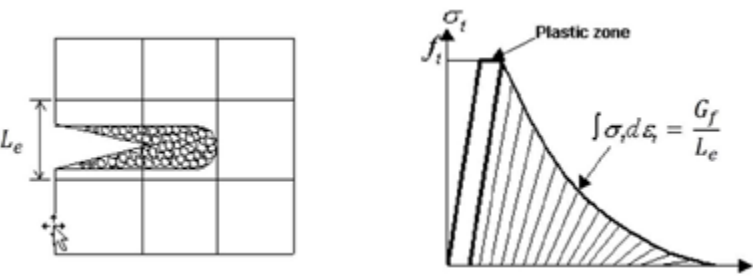
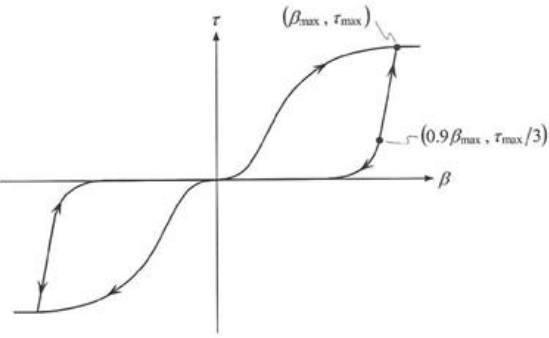
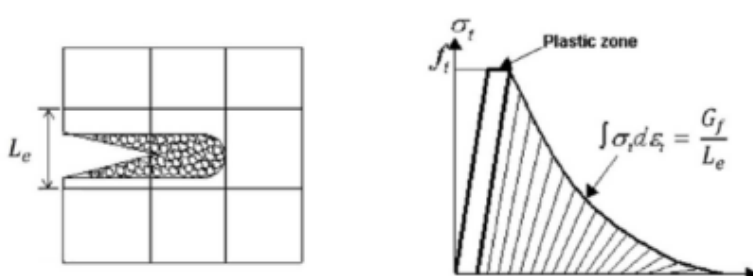
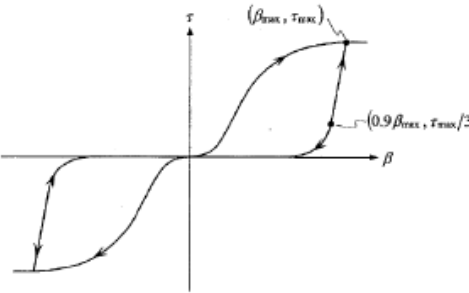
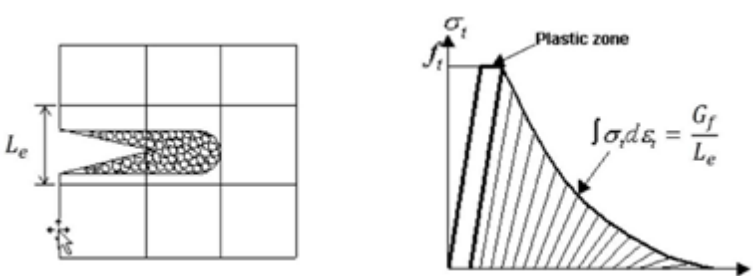
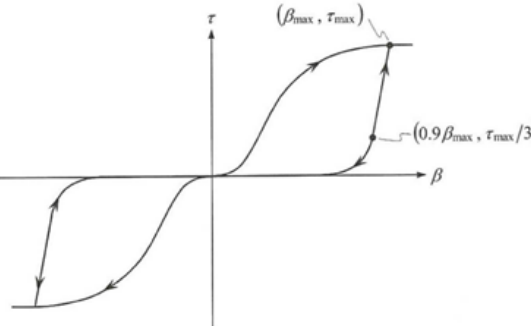
・また、既設構造物は、③部材非線形解析の使用を基本とするが、部材によっては、④材料非線形解析を用いる場合もある。

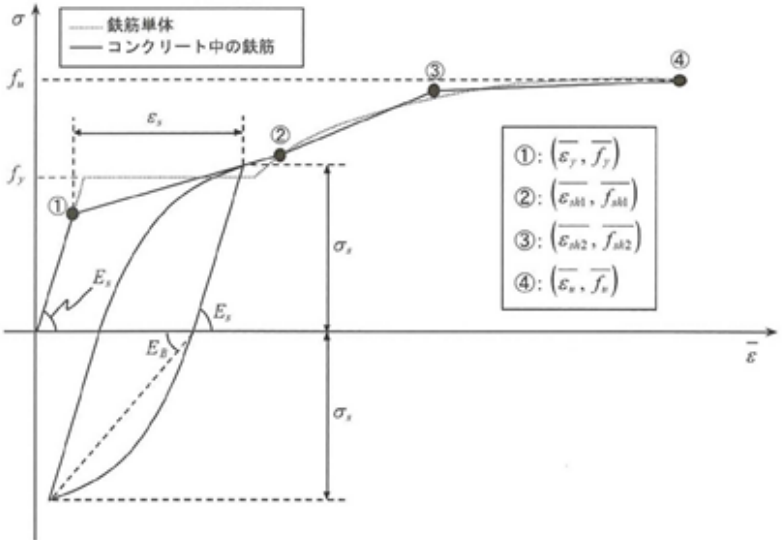
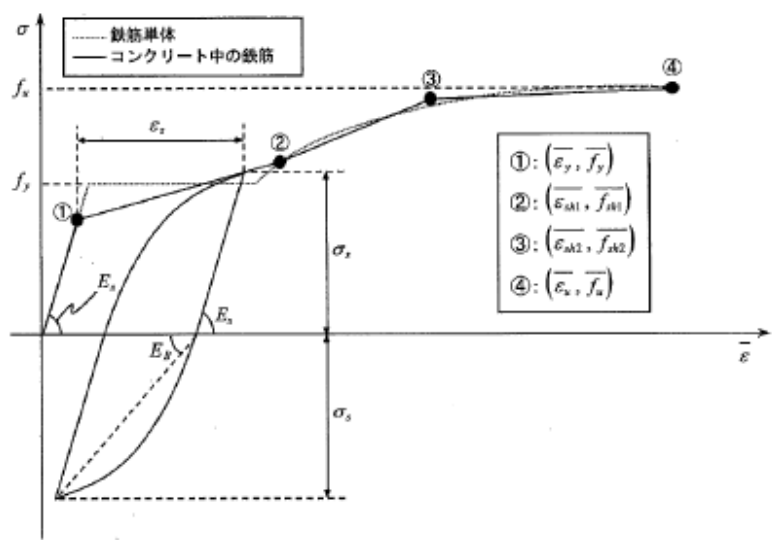
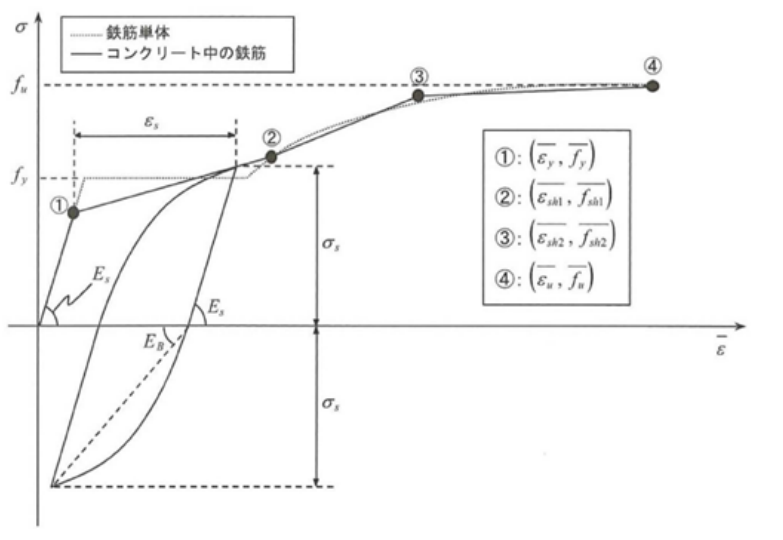
柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）				女川原子力発電所　2号炉　（2019.11.6版）				島根原子力発電所　2号炉				備考																																																																																			
1) 適用基準 材料非線形解析については、土木学会マニュアル，コンクリート標準示方書2012等に基づき実施する。 <u>基準と異なる設定を用いる場合には，設定根拠の妥当性を確認する。</u> 第3-2-6 表に参考とする主な基準・文献を示す。 第3-2-6 表　参考とする主な基準等				a. 適用基準 材料非線形解析については、土木学会マニュアル，コンクリート標準示方書2012等に基づき実施する。 <u>基準と異なる設定を用いる場合には，設定根拠の妥当性を確認する。</u> 第Ⅰ.2.2-5 表に参考とする主な基準・文献を示す。 第Ⅰ.2.2-5 表　参考とする主な基準等				1) 適用基準 材料非線形解析については、土木学会マニュアル，コンクリート標準示方書2012等に基づき実施する。 第5－2－6表に参考とする主な基準・文献を示す。 第5－2－6表　参考とする主な基準等																																																																																							
<table><tr><th>項　目</th><th>参考とする主な基準等</th><th>備　考</th></tr><tr><td>材料定数・材料特性</td><td>・コンクリート標準示方書 2012 ・土木学会マニュアル</td><td>－</td></tr><tr><td>許容限界</td><td>－</td><td>・既往文献等より設定した許容限界（破壊基準）が，部材係数の設定における材料非線形解析にて，実験結果と整合的であることを確認。</td></tr></table>			項　目	参考とする主な基準等	備　考	材料定数・材料特性	・コンクリート標準示方書 2012 ・土木学会マニュアル	－	許容限界	－	・既往文献等より設定した許容限界（破壊基準）が，部材係数の設定における材料非線形解析にて，実験結果と整合的であることを確認。			<table><tr><th>項　目</th><th>参考とする主な基準等</th><th>備　考</th></tr><tr><td>材料定数・材料特性</td><td>・コンクリート標準示方書2012 ・土木学会マニュアル</td><td>－</td></tr><tr><td>許容限界</td><td>－</td><td>・せん断力－相対変位関係より設定した許容限界（破壊基準）が，部材係数の設定における材料非線形解析にて，実験結果と概ね整合的であることを確認。</td></tr></table>			項　目	参考とする主な基準等	備　考	材料定数・材料特性	・コンクリート標準示方書2012 ・土木学会マニュアル	－	許容限界	－	・せん断力－相対変位関係より設定した許容限界（破壊基準）が，部材係数の設定における材料非線形解析にて，実験結果と概ね整合的であることを確認。	<table><tr><th>項目</th><th>参考とする主な基準等</th><th>備考</th></tr><tr><td>材料定数・材料特性</td><td>・コンクリート標準示方書 2012 ・土木学会マニュアル</td><td>－</td></tr><tr><td>許容限界</td><td>－</td><td>・既往文献等により設定した許容限界（破壊基準）が，部材係数の設定における材料非線形解析にて，実験結果と整合的であることを確認。</td></tr></table>			項目	参考とする主な基準等	備考	材料定数・材料特性	・コンクリート標準示方書 2012 ・土木学会マニュアル	－	許容限界	－	・既往文献等により設定した許容限界（破壊基準）が，部材係数の設定における材料非線形解析にて，実験結果と整合的であることを確認。																																																										
項　目	参考とする主な基準等	備　考																																																																																													
材料定数・材料特性	・コンクリート標準示方書 2012 ・土木学会マニュアル	－																																																																																													
許容限界	－	・既往文献等より設定した許容限界（破壊基準）が，部材係数の設定における材料非線形解析にて，実験結果と整合的であることを確認。																																																																																													
項　目	参考とする主な基準等	備　考																																																																																													
材料定数・材料特性	・コンクリート標準示方書2012 ・土木学会マニュアル	－																																																																																													
許容限界	－	・せん断力－相対変位関係より設定した許容限界（破壊基準）が，部材係数の設定における材料非線形解析にて，実験結果と概ね整合的であることを確認。																																																																																													
項目	参考とする主な基準等	備考																																																																																													
材料定数・材料特性	・コンクリート標準示方書 2012 ・土木学会マニュアル	－																																																																																													
許容限界	－	・既往文献等により設定した許容限界（破壊基準）が，部材係数の設定における材料非線形解析にて，実験結果と整合的であることを確認。																																																																																													
2) 材料定数 耐震安全性評価に用いる材料定数は，設計図書及び文献等を基に設定する。コンクリート及び鉄筋の材料定数を第3-2-7 表及び第3-2-8 表に示す。 第3-2-7 表　コンクリートの材料定数				b. 材料定数 耐震安全性評価に用いる材料定数は，設計図書及び文献等を基に設定する。コンクリート及び鉄筋の材料定数を第Ⅰ.2.2-6 表及び第Ⅰ.2.2-7 表に示す。 第Ⅰ.2.2-6 表　コンクリートの材料定数				2) 材料定数 耐震安全性評価に用いる材料定数は，設計図書及び文献等を基に設定する。コンクリート及び鉄筋の材料定数を第5－2－7表及び第5－2－8表に示す。 第5－2－7表　コンクリートの材料定数																																																																																							
<table><tr><th colspan="2"></th><th>設定値</th><th>諸　元</th></tr><tr><td colspan="2">単位体積重量</td><td>0.0kN/m³</td><td>材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない</td></tr><tr><td colspan="2">圧縮強度</td><td>18.1 N/mm²</td><td>設計基準強度（設計図書 23.5N/mm²）／材料係数（$\gamma_{mc}=1.3$）</td></tr><tr><td colspan="2">引張強度</td><td>1.45N/mm²</td><td>引張強度／材料係数</td></tr><tr><td colspan="2">圧縮ピークひずみ</td><td>0.2%</td><td>コンクリート標準示方書 2012</td></tr><tr><td colspan="2">ひび割れ－せん断伝達係数</td><td>1.0</td><td>コンクリート標準示方書 2012</td></tr><tr><td colspan="2">破壊エネルギー</td><td>0.0768N/mm</td><td>コンクリート標準示方書 2012</td></tr></table>						設定値	諸　元	単位体積重量		0.0kN/m³	材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない	圧縮強度		18.1 N/mm²	設計基準強度（設計図書 23.5N/mm²）／材料係数（ $\gamma_{mc}=1.3$ ）	引張強度		1.45N/mm²	引張強度／材料係数	圧縮ピークひずみ		0.2%	コンクリート標準示方書 2012	ひび割れ－せん断伝達係数		1.0	コンクリート標準示方書 2012	破壊エネルギー		0.0768N/mm	コンクリート標準示方書 2012	<table><tr><th colspan="2"></th><th>設定値</th><th>諸　元</th></tr><tr><td colspan="2">単位体積重量</td><td>0.0 kN/m³</td><td>材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない</td></tr><tr><td colspan="2">圧縮強度</td><td>15.8 N/mm²</td><td>設計基準強度（設計図書20.5N/mm²）／材料係数^a</td></tr><tr><td colspan="2">引張強度</td><td>1.33 N/mm²</td><td>引張強度／材料係数^a</td></tr><tr><td colspan="2">圧縮ピークひずみ</td><td>0.2%</td><td>コンクリート標準示方書2012</td></tr><tr><td colspan="2">ひび割れ－せん断伝達係数</td><td>1.0</td><td>コンクリート標準示方書2012</td></tr><tr><td colspan="2">破壊エネルギー</td><td>0.0681 N/mm</td><td>コンクリート標準示方書2012</td></tr></table> ※：材料係数を 1.3 として算出						設定値	諸　元	単位体積重量		0.0 kN/m³	材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない	圧縮強度		15.8 N/mm²	設計基準強度（設計図書20.5N/mm²）／材料係数 ^a	引張強度		1.33 N/mm²	引張強度／材料係数 ^a	圧縮ピークひずみ		0.2%	コンクリート標準示方書2012	ひび割れ－せん断伝達係数		1.0	コンクリート標準示方書2012	破壊エネルギー		0.0681 N/mm	コンクリート標準示方書2012	<table><tr><th colspan="2"></th><th>設定値</th><th>諸　元</th></tr><tr><td colspan="2">単位体積重量</td><td>0.0kN/m³</td><td>材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない</td></tr><tr><td colspan="2">圧縮強度</td><td>18.1N/mm²</td><td>設計基準強度（設計図書23.5N/mm²）／材料係数（$\gamma_{mc}=1.3$）</td></tr><tr><td colspan="2">引張強度</td><td>1.45N/mm²</td><td>引張強度／材料係数</td></tr><tr><td colspan="2">圧縮ピークひずみ</td><td>0.15%</td><td>コンクリート標準示方書2012</td></tr><tr><td colspan="2">ひび割れ－せん断伝達係数</td><td>1.0</td><td>コンクリート標準示方書2012</td></tr><tr><td colspan="2">破壊エネルギー</td><td>0.0754N/mm</td><td>コンクリート標準示方書2012</td></tr></table>						設定値	諸　元	単位体積重量		0.0kN/m³	材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない	圧縮強度		18.1N/mm²	設計基準強度（設計図書23.5N/mm²）／材料係数（ $\gamma_{mc}=1.3$ ）	引張強度		1.45N/mm²	引張強度／材料係数	圧縮ピークひずみ		0.15%	コンクリート標準示方書2012	ひび割れ－せん断伝達係数		1.0	コンクリート標準示方書2012	破壊エネルギー		0.0754N/mm	コンクリート標準示方書2012
		設定値	諸　元																																																																																												
単位体積重量		0.0kN/m³	材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない																																																																																												
圧縮強度		18.1 N/mm²	設計基準強度（設計図書 23.5N/mm²）／材料係数（ $\gamma_{mc}=1.3$ ）																																																																																												
引張強度		1.45N/mm²	引張強度／材料係数																																																																																												
圧縮ピークひずみ		0.2%	コンクリート標準示方書 2012																																																																																												
ひび割れ－せん断伝達係数		1.0	コンクリート標準示方書 2012																																																																																												
破壊エネルギー		0.0768N/mm	コンクリート標準示方書 2012																																																																																												
		設定値	諸　元																																																																																												
単位体積重量		0.0 kN/m³	材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない																																																																																												
圧縮強度		15.8 N/mm²	設計基準強度（設計図書20.5N/mm²）／材料係数 ^a																																																																																												
引張強度		1.33 N/mm²	引張強度／材料係数 ^a																																																																																												
圧縮ピークひずみ		0.2%	コンクリート標準示方書2012																																																																																												
ひび割れ－せん断伝達係数		1.0	コンクリート標準示方書2012																																																																																												
破壊エネルギー		0.0681 N/mm	コンクリート標準示方書2012																																																																																												
		設定値	諸　元																																																																																												
単位体積重量		0.0kN/m³	材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない																																																																																												
圧縮強度		18.1N/mm²	設計基準強度（設計図書23.5N/mm²）／材料係数（ $\gamma_{mc}=1.3$ ）																																																																																												
引張強度		1.45N/mm²	引張強度／材料係数																																																																																												
圧縮ピークひずみ		0.15%	コンクリート標準示方書2012																																																																																												
ひび割れ－せん断伝達係数		1.0	コンクリート標準示方書2012																																																																																												
破壊エネルギー		0.0754N/mm	コンクリート標準示方書2012																																																																																												
第3-2-8 表　鉄筋の材料定数				第Ⅰ.2.2-7 表　鉄筋の材料定数				第5－2－8表　鉄筋の材料定数																																																																																							
<table><tr><th colspan="2"></th><th>設定値</th><th>諸　元</th></tr><tr><td colspan="2">単位体積重量</td><td>0.0kN/m³</td><td>材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない</td></tr><tr><td colspan="2">ヤング係数</td><td>200kN/mm²</td><td>コンクリート標準示方書 2012</td></tr><tr><td rowspan="2">降伏強度</td><td>主鉄筋</td><td>2000N/mm²</td><td>せん断破壊先行型の破壊形態となるよう，曲げ耐力が増大するように設定</td></tr><tr><td>せん断補強筋</td><td>345 N/mm²</td><td>設計図書</td></tr></table>						設定値	諸　元	単位体積重量		0.0kN/m³	材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない	ヤング係数		200kN/mm²	コンクリート標準示方書 2012	降伏強度	主鉄筋	2000N/mm²	せん断破壊先行型の破壊形態となるよう，曲げ耐力が増大するように設定	せん断補強筋	345 N/mm²	設計図書	<table><tr><th colspan="2"></th><th>設定値</th><th>諸　元</th></tr><tr><td colspan="2">単位体積重量</td><td>0.0 kN/m³</td><td>材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない</td></tr><tr><td colspan="2">ヤング係数</td><td>200 kN/mm²</td><td>コンクリート標準示方書2012</td></tr><tr><td rowspan="2">降伏強度</td><td>主鉄筋</td><td>2000 N/mm²</td><td>せん断破壊先行型の破壊形態となるよう曲げ耐力が増大するように設定</td></tr><tr><td>せん断補強筋</td><td>345 N/mm²</td><td>設計図書（SD345）</td></tr></table>						設定値	諸　元	単位体積重量		0.0 kN/m³	材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない	ヤング係数		200 kN/mm²	コンクリート標準示方書2012	降伏強度	主鉄筋	2000 N/mm²	せん断破壊先行型の破壊形態となるよう曲げ耐力が増大するように設定	せん断補強筋	345 N/mm²	設計図書（SD345）	<table><tr><th colspan="2"></th><th>設定値</th><th>諸　元</th></tr><tr><td colspan="2">単位体積重量</td><td>0.0kN/m³</td><td>材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない</td></tr><tr><td colspan="2">ヤング係数</td><td>200kN/mm²</td><td>コンクリート標準示方書2012</td></tr><tr><td rowspan="2">降伏強度</td><td>主鉄筋</td><td>1000N/mm²</td><td>せん断破壊先行型の破壊形態となるよう，曲げ耐力が増大するように設定</td></tr><tr><td>せん断補強筋</td><td>345N/mm²</td><td>設計図書</td></tr></table>						設定値	諸　元	単位体積重量		0.0kN/m³	材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない	ヤング係数		200kN/mm²	コンクリート標準示方書2012	降伏強度	主鉄筋	1000N/mm²	せん断破壊先行型の破壊形態となるよう，曲げ耐力が増大するように設定	せん断補強筋	345N/mm²	設計図書																											
		設定値	諸　元																																																																																												
単位体積重量		0.0kN/m³	材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない																																																																																												
ヤング係数		200kN/mm²	コンクリート標準示方書 2012																																																																																												
降伏強度	主鉄筋	2000N/mm²	せん断破壊先行型の破壊形態となるよう，曲げ耐力が増大するように設定																																																																																												
	せん断補強筋	345 N/mm²	設計図書																																																																																												
		設定値	諸　元																																																																																												
単位体積重量		0.0 kN/m³	材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない																																																																																												
ヤング係数		200 kN/mm²	コンクリート標準示方書2012																																																																																												
降伏強度	主鉄筋	2000 N/mm²	せん断破壊先行型の破壊形態となるよう曲げ耐力が増大するように設定																																																																																												
	せん断補強筋	345 N/mm²	設計図書（SD345）																																																																																												
		設定値	諸　元																																																																																												
単位体積重量		0.0kN/m³	材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない																																																																																												
ヤング係数		200kN/mm²	コンクリート標準示方書2012																																																																																												
降伏強度	主鉄筋	1000N/mm²	せん断破壊先行型の破壊形態となるよう，曲げ耐力が増大するように設定																																																																																												
	せん断補強筋	345N/mm²	設計図書																																																																																												

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>3) 解析モデルの要素分割</p> <p>材料非線形解析の対象とする構造部材を平面ひずみ要素でモデル化する。構造部材のモデル化に当たっては、<u>第3-2-8 図</u>に示すとおり、鉄筋の付着が有効な領域を鉄筋コンクリート要素としてモデル化し、付着の影響が及ばない領域を無筋コンクリート要素としてモデル化する。</p> <p>部材厚方向の要素分割数については、鉄筋を含む要素と無筋要素を明確に指定できる分割数が望ましいこと及び3層以上の分割数をとる場合、解析結果に大きな差異が生じないことから3層以上に設定することとする。</p> <p>具体的には、鉄筋を含む要素は、鉄筋を中心としてかぶり厚さの2倍とし、無筋領域については、要素形状が極端に扁平とならないように分割する。</p> <p>なお、対象とする構造部材に接合する部材は、弾性要素でモデル化し、モデル<u>下端</u>を固定境界とする。</p> <div></div> <div>$l_{max} = \frac{\sqrt{\pi}}{2} D_b \sqrt{\frac{f_y}{f_t}}$<p>ここに、$l_{max}$: 鉄筋一本当たりの付着有効面積を正方形で考えた場合の一辺の長さ D_b : 鉄筋の直径 f_y : 鉄筋の降伏強度 f_t : コンクリートの引張強度</p></div> <p><u>第3-2-8 図</u> 鉄筋付着有効領域と無筋領域の分割の概要</p>	<p><u>c. 解析モデルの要素分割</u></p> <p>材料非線形解析の対象とする構造部材を平面ひずみ要素でモデル化する。構造部材のモデル化に当たっては、<u>第 I. 2. 2-3 図</u>に示すとおり、鉄筋の付着が有効な領域を鉄筋コンクリート要素としてモデル化し、付着の影響が及ばない領域を無筋コンクリート要素としてモデル化する。</p> <p>部材厚方向の要素分割数については、鉄筋を含む要素と無筋要素を明確に指定できる分割数が望ましいこと、及び3層以上の分割数をとる場合、解析結果に大きな差異が生じないことから3層以上に設定することとする。</p> <p>具体的には、鉄筋を含む要素は、鉄筋を中心としてかぶり厚さの2倍とし、無筋領域については、要素形状が極端に扁平とならないように分割する。</p> <p>なお、対象とする構造部材に接合する部材は、弾性要素でモデル化し、モデル<u>下端</u>を固定境界とする。</p> <div></div> <div>$l_{max} = \frac{\sqrt{\pi}}{2} D_b \sqrt{\frac{f_y}{f_t}}$<p>ここに、 l_{max} : 鉄筋一本当たりの付着有効面積を正方形で考えた場合の一辺の長さ D_b : 鉄筋の直径 f_y : 鉄筋の降伏強度 f_t : コンクリートの引張強度</p></div> <p><u>第 I. 2. 2-3 図</u> 鉄筋付着有効領域と無筋領域の分割の概要</p>	<p>3) 解析モデルの要素分割</p> <p>材料非線形解析の対象とする構造部材を平面ひずみ要素でモデル化する。構造部材のモデル化にあたっては、<u>第5-2-9図</u>に示すとおり、鉄筋の付着が有効な領域を鉄筋コンクリート要素としてモデル化し、付着の影響が及ばない領域を無筋コンクリート要素としてモデル化する。</p> <p>部材厚方向の要素分割数については、鉄筋を含む要素と無筋要素を明確に指定できる分割数が望ましいこと及び3層以上の分割数をとる場合、解析結果に大きな差異が生じないことから3層以上に設定することとする。</p> <p>具体的には、鉄筋を含む要素は、鉄筋を中心としてかぶり厚さの2倍とし、無筋領域については、要素形状が極端に扁平とならないように分割する。</p> <p>なお、対象とする構造部材に接合する部材は、弾性要素でモデル化し、モデル<u>端部</u>を固定境界とする。</p> <div></div> <div>$l_{max} = \frac{\sqrt{\pi}}{2} D_b \sqrt{\frac{f_y}{f_t}}$<p>ここに、$l_{max}$: 鉄筋一本当たりの付着有効面積を正方形で考えた場合の一辺の長さ D_b : 鉄筋の直径 f_y : 鉄筋の降伏強度 f_t : コンクリートの引張強度</p></div> <p><u>第5-2-9図</u> 鉄筋付着有効領域と無筋領域の分割の概要</p>	

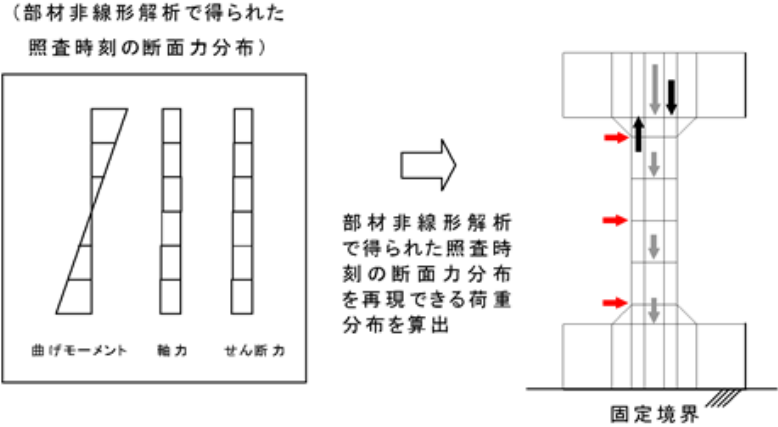
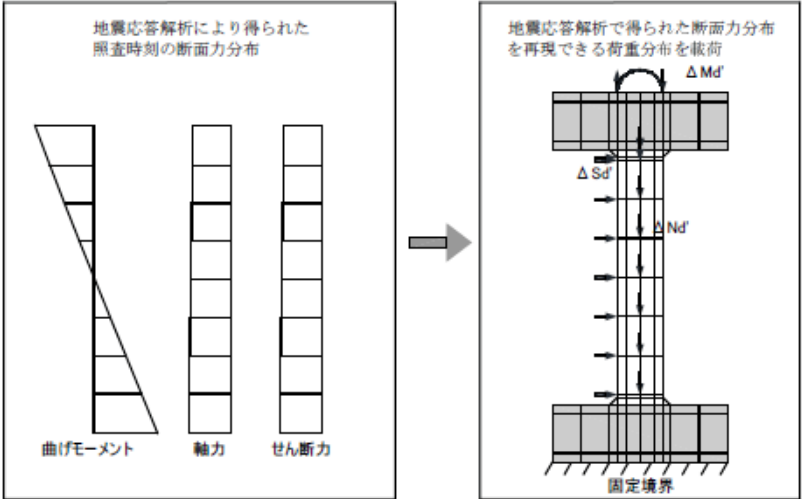
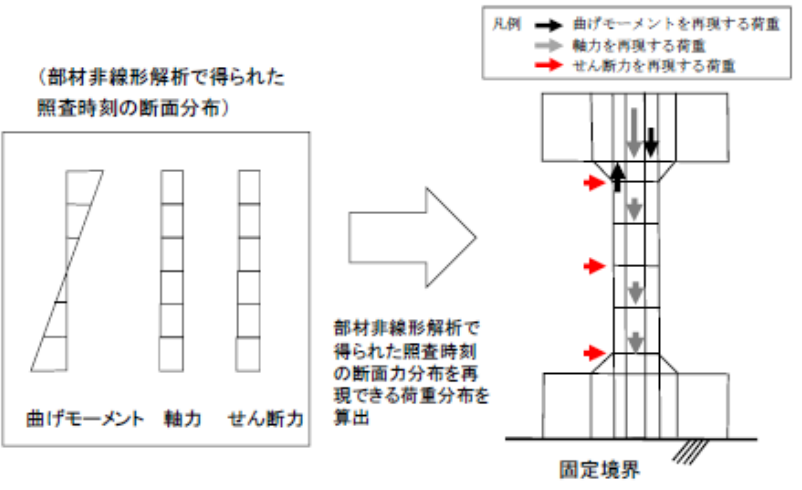
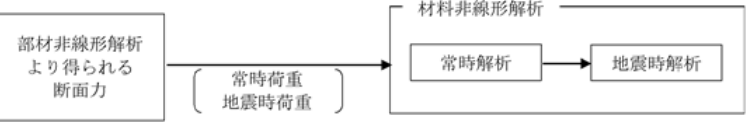
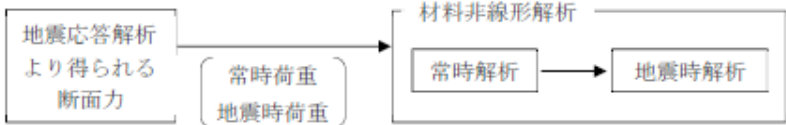
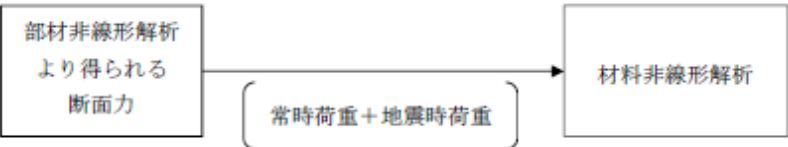
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>4) コンクリートの非線形特性</p> <p>耐震安全性評価に用いる要素は鉄筋コンクリート要素及び無筋コンクリート要素に分類されるが、それぞれの非線形特性は同一の考え方で表される。</p> <p>・圧縮応力下における応力－ひずみ関係</p> <p>第3-2-9 図に一軸圧縮応力下における応力－ひずみ関係を示す。</p> <p>圧縮応力下の応力－ひずみの骨格曲線は、最大応力点までの硬化域と、最大応力点を越えた軟化域で表され、残留塑性ひずみと除荷再載荷時の剛性低下を考慮している。</p> <p>また、ひび割れ発生後のコンクリートの圧縮強度については、第3-2-10 図に示す、低減係数を破壊パラメータに乗じることで、ひび割れ発生後の圧縮強度の低下を考慮する。</p> <div>$\sigma'_c = E_0 K (\epsilon'_c - \epsilon'_p) \geq 0$$E_0 = \frac{2 \cdot f'_{cd}}{\epsilon'_{peak}}$$K = \exp \left\{ -0.73 \frac{\epsilon'_{max}}{\epsilon'_{peak}} \left(1 - \exp \left(-1.25 \frac{\epsilon'_{max}}{\epsilon'_{peak}} \right) \right) \right\}$$\epsilon'_p = \epsilon'_{max} - 2.86 \cdot \epsilon'_{peak} \left\{ 1 - \exp \left(-0.35 \frac{\epsilon'_{max}}{\epsilon'_{peak}} \right) \right\}$<p>ここに、$f'_{cd} = f'_{ck} / \gamma_c$</p><p>$\epsilon'_{peak}$: 圧縮強度に対応するひずみ (一般に、0.002 としてもよい)</p><p>ϵ'_{max} : 過去に受けた圧縮ひずみの最大値</p><p>ϵ'_p : 塑性ひずみ</p><p>K : 弾性剛性残存率</p><p>第3-2-9 図 圧縮応力下におけるコンクリートの非線形特性</p></div>	<p>d. コンクリートの非線形特性</p> <p>耐震安全性評価に用いる要素は鉄筋コンクリート要素及び無筋コンクリート要素に分類されるが、それぞれの非線形特性は同一の考え方で表される。</p> <p>・圧縮応力下における応力－ひずみ関係</p> <p>第 I.2.2-4 図に一軸圧縮応力下における応力－ひずみ関係を示す。</p> <p>圧縮応力下の応力－ひずみの骨格曲線は、最大応力点までの硬化域と、最大応力点を越えた軟化域で表され、残留塑性ひずみと除荷再載荷時の剛性低下を考慮している。</p> <p>また、ひび割れ発生後のコンクリートの圧縮強度については、第 I.2.2-5 図に示す、低減係数を破壊パラメータに乗じることで、ひび割れ発生後の圧縮強度の低下を考慮する。</p> <div>$\sigma'_c = E_0 K (\epsilon'_c - \epsilon'_p) \geq 0$$E_0 = \frac{2 \cdot f'_{cd}}{\epsilon'_{peak}}$$K = \exp \left\{ -0.73 \frac{\epsilon'_{max}}{\epsilon'_{peak}} \left(1 - \exp \left(-1.25 \frac{\epsilon'_{max}}{\epsilon'_{peak}} \right) \right) \right\}$$\epsilon'_p = \epsilon'_{max} - 2.86 \cdot \epsilon'_{peak} \left\{ 1 - \exp \left(-0.35 \frac{\epsilon'_{max}}{\epsilon'_{peak}} \right) \right\}$$f'_{cd} = f'_{ck} / \gamma_c$<p>ここに、</p><p>$\epsilon'_{peak}$: 圧縮強度に対応するひずみ (一般に、0.002 としてもよい)</p><p>ϵ'_{max} : 過去に受けた圧縮ひずみの最大値</p><p>ϵ'_p : 塑性ひずみ</p><p>K : 弾性剛性残存率</p><p>第 I.2.2-4 図 圧縮応力下におけるコンクリートの非線形特性</p></div>	<p>4) コンクリートの非線形特性</p> <p>耐震安全性評価に用いる要素は鉄筋コンクリート要素及び無筋コンクリート要素に分類されるが、それぞれの非線形特性は同一の考え方で表される。</p> <p>・圧縮応力下における応力－ひずみ関係</p> <p>第5-2-10図における一軸圧縮応力下における応力－ひずみ関係を示す。</p> <p>圧縮応力下の応力－ひずみの骨格曲線は、最大応力点までの硬化域と、最大応力点を越えた軟化域で表され、残留塑性ひずみと除荷再載荷時の剛性低下を考慮している。</p> <p>また、ひび割れ発生後のコンクリートの圧縮強度については、第5-2-11図に示す、低減係数を破壊パラメータに乗じることで、ひび割れ発生後の圧縮強度の低下を考慮する。</p> <div>$\sigma'_c = E_0 K (\epsilon'_c - \epsilon'_p) \geq 0$$E_0 = \frac{2 \cdot f'_{cd}}{\epsilon'_{peak}}$$K = \exp \left\{ -0.73 \frac{\epsilon'_{max}}{\epsilon'_{peak}} \left(1 - \exp \left(-1.25 \frac{\epsilon'_{max}}{\epsilon'_{peak}} \right) \right) \right\}$$\epsilon'_p = \epsilon'_{max} - 2.86 \cdot \epsilon'_{peak} \left\{ 1 - \exp \left(-0.35 \frac{\epsilon'_{max}}{\epsilon'_{peak}} \right) \right\}$<p>ここに、$f'_{cd} = f'_{ck} / \gamma_{mc}$</p><p>$\epsilon'_{peak}$: 圧縮強度に対応するひずみ (一般に、0.002 としてもよい)</p><p>ϵ'_{max} : 過去に受けた圧縮ひずみの最大値</p><p>ϵ'_p : 塑性ひずみ</p><p>K : 弾性剛性残存率</p><p>第5-2-10図 圧縮応力下におけるコンクリートの非線形特性</p></div>	

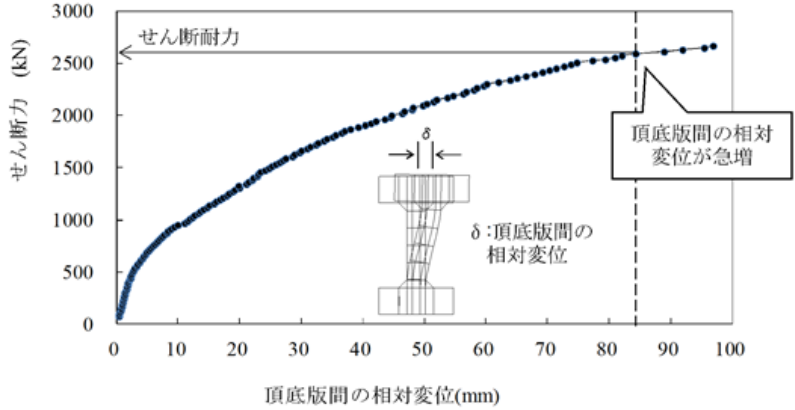
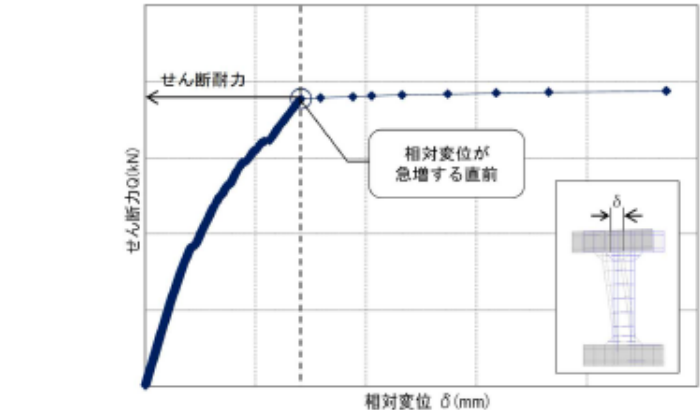
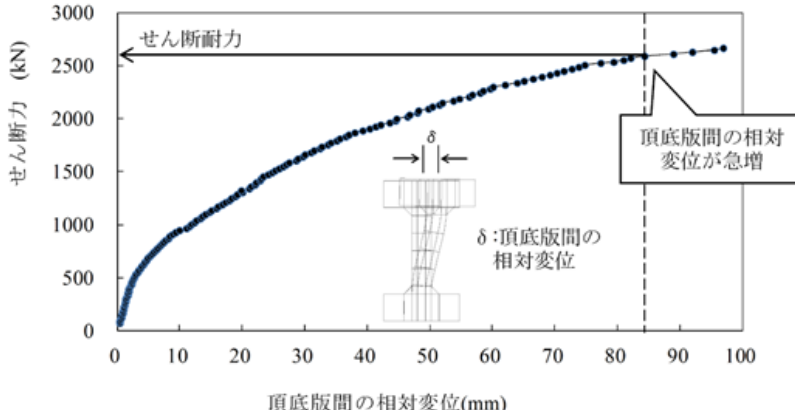
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div data-bbox="172 226 914 583"></div> <div data-bbox="299 615 774 646">第3-2-10 図 弾性剛性残存率の低減係数</div> <p>・引張応力下における応力－ひずみ関係</p> <p>引張応力下における応力－ひずみ関係は、ひび割れ発生までは線形弾性とし、ひび割れ強度以降は、鉄筋とコンクリートの付着の影響等を考慮し、第3-2-11 図に示す骨格曲線を用いて、ひび割れ間のコンクリートに引張応力分担を考慮する。</p> <p>引張力を受ける無筋コンクリート要素では、引張軟化挙動は、破壊エネルギー (G_f) によって定義する。引張軟化挙動の考慮に当たっては、第3-2-12 図に示すひび割れ発生後の軟化曲線とひび割れ発生点からの除荷曲線とで囲まれる面積が G_f/L_e (要素寸法) に一致するように、軟化特性を表す係数 C を用いる。</p> <div data-bbox="172 1287 914 1665"></div> <div data-bbox="195 1692 878 1770">第3-2-11 図 引張対応力下における鉄筋とコンクリートの付着効果を考慮した応力－ひずみ関係</div>	<div data-bbox="1062 226 1596 583"></div> <div data-bbox="1080 615 1578 646">第Ⅰ.2.2-5 図 弾性剛性残存率の低減係数</div> <p>・引張応力下における応力－ひずみ関係</p> <p>引張応力下における応力－ひずみ関係は、ひび割れ発生までは線形弾性とし、ひび割れ強度以降は、鉄筋とコンクリートの付着の影響等を考慮し、第Ⅰ.2.2-6図に示す骨格曲線を用いて、ひび割れ間のコンクリートに引張応力分担を考慮する。</p> <p>引張力を受ける無筋コンクリート要素では、引張軟化挙動は、破壊エネルギー (G_f) によって定義する。引張軟化挙動の考慮に当たっては、第Ⅰ.2.2-7 図に示すひび割れ発生後の軟化曲線とひび割れ発生点からの除荷曲線とで囲まれる面積が G_f/L_e (要素寸法) に一致するように、軟化特性を表す係数 C を用いる。</p> <div data-bbox="1107 1203 1581 1665"></div> <div data-bbox="973 1692 1685 1770">第Ⅰ.2.2-6 図 引張対応力下における鉄筋とコンクリートの付着効果を考慮した応力－ひずみ関係</div>	<div data-bbox="1751 226 2487 583"></div> <div data-bbox="1872 615 2371 646">第5－2－11図 弾性剛性残存率の低減係数</div> <p>・引張応力下における応力－ひずみ関係</p> <p>引張応力下における応力－ひずみ関係は、ひび割れ発生までは線形弾性とし、ひび割れ強度以降は、鉄筋とコンクリートの付着の影響等を考慮し、第5－2－12図に示す骨格曲線を用いて、ひび割れ間のコンクリートに引張応力分担を考慮する。</p> <p>引張力を受ける無筋コンクリート要素では、引張軟化挙動は、破壊エネルギー G_f によって定義する。引張軟化挙動の考慮に当たっては、第5－2－13図に示すひび割れ発生後の軟化曲線とひび割れ発生点からの除荷曲線とで囲まれる面積が G_f/L_e (要素寸法) に一致するように、軟化特性を表す係数 C を用いる。</p> <div data-bbox="1745 1287 2487 1665"></div> <div data-bbox="1783 1692 2460 1770">第5－2－12図 引張応力下における鉄筋とコンクリートの付着効果を考慮した応力－ひずみ関係</div>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div></div> <p>第3-2-12 図 応力—ひずみ曲線と破壊エネルギーGf の関係</p> <p>・ ひび割れ面でのせん断伝達関係</p> <p>コンクリートのひび割れ発生後にひび割れ角度を固定する固定ひび割れモデルでは，ひび割れ面のずれによるせん断応力伝達特性を考慮する必要がある。</p> <p>ひび割れ面でのせん断伝達挙動は，斜めひび割れの発生に伴う剛性低下や破壊を評価するため，第3-2-13 図に示すとおり，ひび割れ面におけるせん断ひずみγとひび割れ開口ひずみεの比をパラメータとし，コンクリートの剛性低下を考慮するモデルを用いる。</p> <div></div> <p>β : ひび割れ面におけるせん断ひずみγとひび割れ開口ひずみεの比(γ/ε)</p> <p>τ : ひび割れ面でのせん断応力</p> <p>τ_{max} : 除荷開始時せん断応力</p> <p>β_{max} : 除荷開始時せん断ひずみγとひび割れ開口ひずみεの比</p> <p>第3-2-13 図 ひび割れ面でのせん断伝達モデル</p>	<div></div> <p>第 I.2.2-7 図 応力—ひずみ曲線と破壊エネルギーGf の関係</p> <p>・ ひび割れ面でのせん断伝達関係</p> <p>コンクリートのひび割れ発生後にひび割れ角度を固定する固定ひび割れモデルでは，ひび割れ面のずれによるせん断応力伝達特性を考慮する必要がある。</p> <p>ひび割れ面でのせん断伝達挙動は，斜めひび割れの発生に伴う剛性低下や破壊を評価するため，第 I.2.2-8 図に示すとおり，ひび割れ面におけるせん断ひずみγとひび割れ開口ひずみεの比をパラメータとし，コンクリートの剛性低下を考慮するモデルを用いる。</p> <div></div> <p>β : ひび割れ面におけるせん断ひずみγとひび割れ開口ひずみεの比 (γ/ε)</p> <p>τ : ひび割れ面でのせん断応力</p> <p>τ_{max} : 除荷開始時せん断応力</p> <p>β_{max} : 除荷開始時せん断ひずみγとひび割れ開口ひずみεの比</p> <p>第 I.2.2-8 図 ひび割れ面でのせん断伝達モデル</p>	<div></div> <p>第5-2-13図 応力—ひずみ曲線と破壊エネルギーGfの関係</p> <p>・ ひび割れ面でのせん断伝達関係</p> <p>コンクリートのひび割れ発生後にひび割れ角度を固定する固定ひび割れモデルでは，ひび割れ面のずれによるせん断応力伝達特性を考慮する必要がある。</p> <p>ひび割れ面でのせん断伝達挙動は，斜めひび割れの発生に伴う剛性低下や破壊を評価するため，第5-2-14図に示すとおり，ひび割れ面におけるせん断ひずみγとひび割れ開口ひずみεの比βをパラメータとし，コンクリートの剛性低下を考慮するモデルを用いる。</p> <div></div> <p>β : ひび割れ面におけるせん断ひずみγとひび割れ開口ひずみεの比(γ/ε)</p> <p>τ : ひび割れ面でのせん断応力</p> <p>τ_{max} : 除荷開始時せん断応力</p> <p>β_{max} : 除荷開始時せん断ひずみγとひび割れ開口ひずみεの比</p> <p>第5-2-14図 ひび割れ面でのせん断伝達モデル</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div>5) 鉄筋の非線形特性</div> <div>ひび割れを複数含む領域におけるコンクリート中の鉄筋の平均応力ー平均ひずみ関係は、単体鉄筋の応力ーひずみ関係と異なり、<u>第3-2-14 図</u>に示すひずみ硬化特性を考慮する。</div> <div></div> <div>第3-2-14 図 ひずみ硬化域までモデル化した鉄筋の平均応力ー平均ひずみ関係</div> <div>6) 鉄筋コンクリートとしてのモデル化</div> <div>コンクリートと鉄筋の界面の付着特性をテンションスティフニング効果（引張特性が硬化する現象）として、鉄筋コンクリート要素の中に取り込むことにより、鉄筋コンクリートの構成則を直接与える。</div> <div>鉄筋コンクリートの引張応力下の平均応力は、以下の式で表される。</div> <div>$\bar{\sigma}_{RC} = \frac{A_s}{A_{RC}} \bar{\sigma}_S + \frac{A_c}{A_{RC}} \bar{\sigma}_C$</div> <div>ここに、$\bar{\sigma}_{RC}$、$\bar{\sigma}_C$:それぞれ鉄筋とコンクリートの平均応力</div> <div>A_s、A_c :それぞれ鉄筋とコンクリートの断面積、$A_{RC} = A_s + A_c$</div> <div>7) 荷重の組合せ</div> <div>材料非線形解析においては、地震応答解析（部材非線形解析）により得られた荷重を用いることから、荷重の組み合わせは、地震応答解析と同様である。</div>	<div>e. 鉄筋の非線形特性</div> <div>ひび割れを複数含む領域におけるコンクリート中の鉄筋の平均応力ー平均ひずみ関係は、単体鉄筋の応力ーひずみ関係と異なり、<u>第I.2.2-9 図</u>に示すひずみ硬化特性を考慮する。</div> <div></div> <div>第I.2.2-9 図 ひずみ硬化域までモデル化した鉄筋の平均応力ー平均ひずみ関係</div> <div>f. 鉄筋コンクリートとしてのモデル化</div> <div>コンクリートと鉄筋の界面の付着特性をテンションスティフニング効果（引張特性が硬化する現象）として、鉄筋コンクリート要素の中に取り込むことにより、鉄筋コンクリートの構成則を直接与える。</div> <div>鉄筋コンクリートの引張応力下の平均応力は、以下の式で表される。</div> <div>$\bar{\sigma}_{RC} = \frac{A_s}{A_{RC}} \bar{\sigma}_S + \frac{A_c}{A_{RC}} \bar{\sigma}_C$</div> <div>ここに、$\bar{\sigma}_S$、$\bar{\sigma}_C$:それぞれ鉄筋とコンクリートの平均応力</div> <div>A_s、A_c :それぞれ鉄筋とコンクリートの断面積、$A_{RC} = A_s + A_c$</div> <div>g. 荷重の組合せ</div> <div>材料非線形解析においては、地震応答解析（部材非線形解析）により得られた荷重を用いることから、荷重の組み合わせは、地震応答解析と同様である。</div>	<div>5) 鉄筋の非線形特性</div> <div>ひび割れを複数含む領域におけるコンクリート中の鉄筋の平均応力ー平均ひずみ関係は、単体鉄筋の応力ーひずみ関係と異なり、<u>第5-2-15図</u>に示すひずみ硬化特性を考慮する。</div> <div></div> <div>第5-2-15図 ひずみ硬化域までモデル化した鉄筋の平均応力ー平均ひずみ関係</div> <div>6) 鉄筋コンクリートとしてのモデル化</div> <div>コンクリートと鉄筋の界面の付着特性をテンションスティフニング効果（引張特性が硬化する現象）として、鉄筋コンクリート要素の中に取り込むことにより、鉄筋コンクリートの構成則を直接与える。</div> <div>鉄筋コンクリートの引張応力下の平均応力は、以下の式で表される。</div> <div>$\bar{\sigma}_{RC} = \frac{A_s}{A_{RC}} \bar{\sigma}_s + \frac{A_c}{A_{RC}} \bar{\sigma}_c$</div> <div>ここに、$\bar{\sigma}_s$、$\bar{\sigma}_c$:それぞれ鉄筋とコンクリートの平均応力</div> <div>A_s、A_c :それぞれ鉄筋とコンクリートの断面積、$A_{RC} = A_s + A_c$</div> <div>7) 荷重の組合せ</div> <div>材料非線形解析においては、地震応答解析（部材非線形解析）により得られた荷重を用いることから、荷重の組み合わせは、地震応答解析と同様である。</div>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div>(2) 評価方法</div> <div>1) 耐震安全性評価フロー</div> <div>材料非線形解析を用いたせん断耐力評価の評価フローを第3-2-15図に示す。</div> <div><div><div>解析条件の設定</div><div>解析モデルの作成</div><div>材料非線形解析 〔2次元静的非線形有限要素法解析〕</div><div>構造部材のせん断耐力</div></div><div><div>地震応答解析 (部材非線形解析)</div><div>せん断照査が厳しい 時間の断面力 (層間変形角最大時刻※)</div><div>発生せん断力</div></div><div>材料非線形解析〔2次元静的非線形有限要素法解析〕 ← せん断照査が厳しい時間の断面力 (層間変形角最大時刻※)</div><div>構造部材のせん断耐力 ↔ 発生せん断力</div></div> <div>※層間変形角が最大となる時刻と、せん断力が最大となる時刻の整合性は、補足確認する。</div> <div>第3-2-15図 材料非線形解析の耐震安全性評価フロー</div>	<div>(2) 評価方法</div> <div>a. 耐震安全性評価フロー</div> <div>材料非線形解析を用いたせん断耐力評価の評価フローを第I.2.2-10図に示す。</div> <div><div><div>解析条件の設定</div><div>解析モデルの作成</div><div>材料非線形解析 〔2次元静的非線形有限要素法解析〕</div><div>構造部材のせん断耐力</div></div><div><div>地震応答解析 (部材非線形解析)</div><div>せん断照査が厳しい 時間の断面力 (層間変形角最大時刻※)</div><div>発生せん断力</div></div><div>材料非線形解析〔2次元静的非線形有限要素法解析〕 ← せん断照査が厳しい時間の断面力 (層間変形角最大時刻※)</div><div>構造部材のせん断耐力 ↔ 発生せん断力</div></div> <div>※：層間変形角が最大となる時刻と、せん断力が最大となる時刻の整合性は、補足確認する。</div> <div>第I.2.2-10図 材料非線形解析の耐震安全性評価フロー</div>	<div>(2) 評価方法</div> <div>1) 耐震安全性評価フロー</div> <div>材料非線形解析を用いたせん断耐力評価の評価フローを第5-2-16図に示す。</div> <div><div><div>解析条件の設定</div><div>解析モデルの作成</div><div>材料非線形解析 〔2次元静的非線形有限要素法解析〕</div><div>構造部材のせん断耐力</div></div><div><div>地震応答解析 (部材非線形解析)</div><div>せん断照査が厳しい 時間の断面力</div><div>発生せん断力</div></div><div>材料非線形解析〔2次元静的非線形有限要素法解析〕 ← せん断照査が厳しい時間の断面力</div><div>構造部材のせん断耐力 ↔ 発生せん断力</div></div> <div>第5-2-16図 材料非線形解析の耐震安全性評価フロー</div>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>2) 荷重の設定</p> <p>材料非線形解析にて考慮する荷重は、地震応答解析（部材非線形解析）から得られる荷重を考慮する。具体的には、地震応答解析（部材非線形解析）で評価対象部材のせん断照査結果が厳しくなる時刻（<u>層間変形角最大時</u>）における断面力（曲げモーメント，軸力，せん断力）を材料非線形解析モデルに第3-2-16 図に示すとおりに作用させる。</p> <p>材料非線形解析では、部材非線形解析で得られた照査時刻の断面力分布を再現できる荷重分布を算出し、この荷重比率を維持しながら漸増載荷する。</p> <p>作用荷重は、<u>常時荷重及び地震時荷重に分けて、第3-2-17 図に示すとおり常時解析と地震時解析に分けて実施する。</u></p>	<p>b. 荷重の設定</p> <p>材料非線形解析にて考慮する荷重は、地震応答解析（部材非線形解析）から得られる荷重を考慮する。具体的には、地震応答解析（部材非線形解析）で評価対象部材のせん断照査結果が厳しくなる時刻（<u>層間変形角最大時</u>）における断面力（曲げモーメント，軸力，せん断力）を材料非線形解析モデルに第Ⅰ.2.2-11 図に示すとおりに作用させる。</p> <p>材料非線形解析では、部材非線形解析で得られた照査時刻の断面力分布を再現できる荷重分布を算出し、この荷重比率を維持しながら漸増載荷する。</p> <p>作用荷重は、<u>常時荷重及び地震時荷重に分けて、第Ⅰ.2.2-12 図に示すとおり常時解析と地震時解析に分けて実施する。</u></p>	<p>2) 荷重の設定</p> <p>材料非線形解析にて考慮する荷重は、地震応答解析（部材非線形解析）から得られる荷重を考慮する。具体的には、地震応答解析（部材非線形解析）で評価対象部材のせん断照査結果が厳しくなる時刻における断面力（曲げモーメント，軸力，せん断力）を材料非線形解析モデルに第5-2-17図に示すとおりに作用させる。</p> <p>材料非線形解析では、<u>地震応答解析（部材非線形解析）</u>で得られた照査時刻の断面力分布を再現できる荷重分布を算出し、この荷重比率を維持しながら漸増載荷する。</p> <p>作用荷重は第5-2-18図に示すとおり、<u>常時荷重と地震時荷重を足し合わせ、材料非線形解析を実施する。</u></p>	<p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7，女川 2】④の相違</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7，女川 2】島根 2 号炉は常時荷重と地震時荷重を足し合わせ、材料非線形解析を実施</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7，女川 2】島根 2 号炉は常時荷重と地震時荷重を足し合わせ、材料非線形解析を実施</p>
 <p>第3-2-16 図 材料非線形解析における載荷状況</p>	 <p>第Ⅰ.2.2-11 図 材料非線形解析における載荷状況</p>	 <p>第5-2-17図 材料非線形解析における載荷状況</p>	
 <p>第3-2-17 図 荷重の作用手順</p>	 <p>第Ⅰ.2.2-12 図 荷重の作用手順</p>	 <p>第5-2-18図 荷重の作用手順</p>	<p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7，女川 2】島根 2 号炉は常時荷重と地震時荷重を足し合わせ、材料非線形解析を実施</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p data-bbox="157 212 326 239">3) せん断耐力</p> <p data-bbox="157 256 917 468">材料非線形解析を用いたせん断耐力は、材料非線形解析におけるせん断力－相対変位関係や要素ひずみの応答から設定する。具体的には、<u>第3-2-18 図</u>に示す例のとおり、せん断力－相対変位関係においてせん断力の増分に対して相対変位が急増する点又はせん断力が最大となる点を部材のせん断耐力と判断する。</p> <div data-bbox="157 527 899 909"></div> <p data-bbox="198 930 875 957"><u>第3-2-18 図</u> 材料非線形解析を用いたせん断耐力の設定例</p>	<p data-bbox="946 212 1127 239">c. せん断耐力</p> <p data-bbox="946 256 1706 468">材料非線形解析を用いたせん断耐力は、材料非線形解析におけるせん断力－相対変位関係から設定する。具体的には、<u>第 I.2.2-13 図</u>に示す例のとおり、せん断力－相対変位関係においてせん断力の増分に対して相対変位が急増する直前の点又はせん断力が最大となる点を部材のせん断耐力と判断する。</p> <div data-bbox="946 527 1599 909"></div> <p data-bbox="970 930 1688 957"><u>第 I.2.2-13 図</u> 材料非線形解析を用いたせん断耐力の設定例</p>	<p data-bbox="1736 212 1917 239">3) せん断耐力</p> <p data-bbox="1736 256 2496 468">材料非線形解析を用いたせん断耐力は、材料非線形解析におけるせん断力－相対変位関係や要素ひずみの応答から設定する。具体的には、<u>第5-2-19図</u>に示す例のとおり、せん断力－相対変位関係においてせん断力の増分に対して相対変位が急増する点又はせん断力が最大となる点を部材のせん断耐力と判断する。</p> <div data-bbox="1736 527 2478 909"></div> <p data-bbox="1771 930 2478 957"><u>第5-2-19図</u> 材料非線形解析を用いたせん断耐力の設定例</p>	

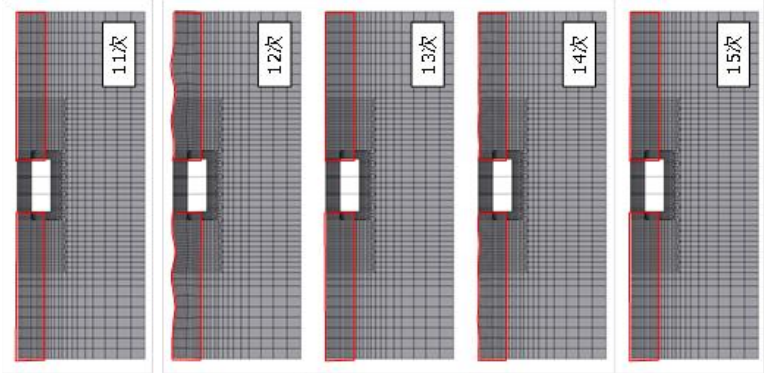
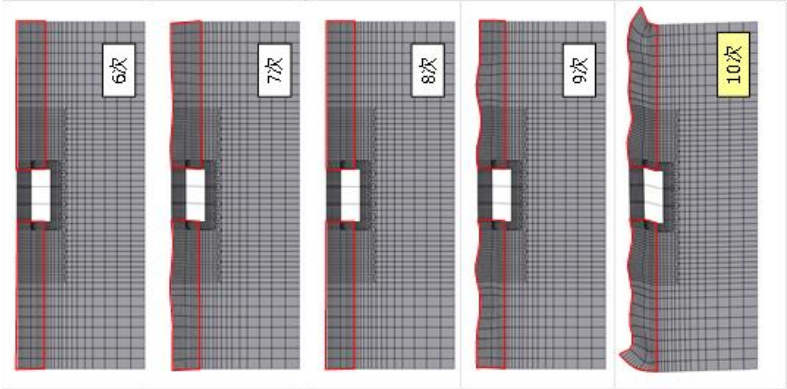
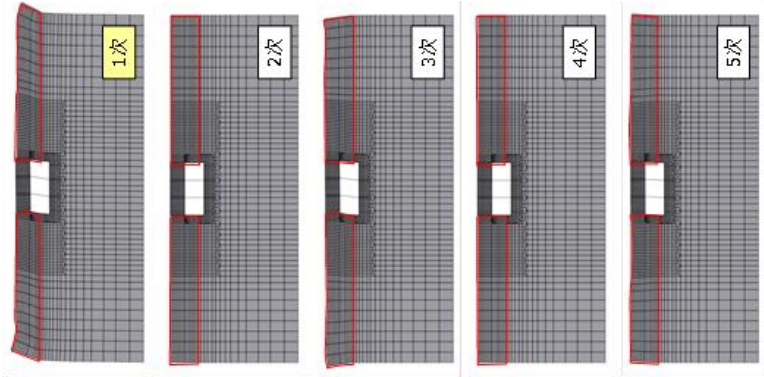
柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉（2019.11.6版）	島根原子力発電所　2号炉	備考																																																													
<p>4) 安全係数の設定</p> <p>材料非線形解析では，地震応答解析（部材非線形解析）で得られる断面力P0（曲げモーメント，軸力，せん断力）を材料非線形解析に作用させた時のせん断力V と材料非線形解析で得られるせん断耐力V_y に，下記のとおり部材係数γ_{b1}，γ_{b2}，構造解析係数γ_a，構造物係数γ_i を考慮し，照査用せん断力V_d，設計せん断耐力V_{yd} を算定する。</p> <div>$V_d = \gamma_i \cdot \gamma_a \cdot V$$V_{yd} = V_y / (\gamma_{b1} \cdot \gamma_{b2})$</div> <p>考慮した安全係数を第3-2-9 表に示す。ここで，部材係数γ_{b1}については，実験又はせん断耐力式により得られるせん断耐力と材料非線形解析により得られるせん断耐力との比率により設定することとし，解析における構成則の相違や，要素の種類，要素分割，材料物性の設定，入力増分等，多岐にわたる解析者間の差を考慮する。</p> <p>具体的には，土木学会マニュアルに示される17 ケースの材料非線形解析を実施し，実験又はせん断耐力との差が最も大きいCase No. 12の部材係数1.24を設定する（第3-2-10表）。</p>	<p>d. 安全係数の設定</p> <p>材料非線形解析では，地震応答解析（部材非線形解析）で得られる断面力（曲げモーメント，軸力，せん断力）を材料非線形解析に作用させた時のせん断力Vと材料非線形解析で得られるせん断耐力V_y に，以下のとおり部材係数γ_{b1}，γ_{b2}，構造解析係数γ_a，構造物係数γ_i を考慮し，照査用せん断力V_d，設計せん断耐力V_{yd} を算定する。</p> <div>$V_d = \gamma_i \cdot \gamma_a \cdot V$$V_{yd} = V_y / (\gamma_{b1} \cdot \gamma_{b2})$</div> <p>考慮する安全係数の設定例を第I.2.2-8 表に示す。ここで，部材係数γ_{b1}については，実験又はせん断耐力式により得られるせん断耐力と材料非線形解析により得られるせん断耐力との比率により設定することとし，解析における構成則の相違や，要素の種類，要素分割，材料物性の設定，入力増分等，多岐にわたる解析者間の差を考慮する。</p> <p>具体的には，土木学会マニュアルに示される17 ケースの材料非線形解析を実施し，実験又はせん断耐力との差が最も大きいCase No. 7の部材係数1.13を設定する（第I.2.2-9 表）。</p>	<p>4) 安全係数の設定</p> <p>材料非線形解析では，地震応答解析（部材非線形解析）で得られる断面力P₀（曲げモーメント，軸力，せん断力）を材料非線形解析に作用させた時のせん断力Vと材料非線形解析で得られるせん断耐力V_yに，下記の通り部材係数γ_{b1}，γ_{b2}，構造解析係数γ_a，構造物係数γ_iを考慮し，照査用せん断力V_d，設計せん断耐力V_{yd}を算定する。</p> <div>$V_d = \gamma_i \cdot \gamma_a \cdot V$$V_{yd} = V_y / (\gamma_{b1} \cdot \gamma_{b2})$</div> <p>考慮した安全係数を第5-2-9表に示す。ここで，部材係数γ_{b1}については，実験又はせん断耐力式により得られるせん断耐力と材料非線形解析により得られるせん断耐力との比率により設定することとし，解析における構成則の相違や，要素の種類，要素分割，材料物性の設定，入力増分等，多岐にわたる解析者間の差を考慮する。</p> <p>具体的には，土木学会マニュアルに示される17ケースの材料非線形解析を実施し，実験又はせん断耐力との差が最も大きいCase No. 8の部材係数1.15を設定する（第5-2-10表）。</p>	<p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7，女川 2】</p> <p>土木学会マニュアルに基づく材料非線形解析結果の相違</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7，女川 2】</p> <p>島根 2 号炉は材料係数について説明</p>																																																													
第3-2-9 表 考慮した安全係数	第I.2.2-8 表 考慮する安全係数の設定例	第5-2-9表 考慮した安全係数																																																														
<table><tr><th colspan="2">安全係数</th><th>値</th><th>設定根拠</th></tr><tr><td rowspan="2">部材係数</td><td>γ_{b1}</td><td>1.24</td><td>別途実施する材料非線形解析により設定</td></tr><tr><td>γ_{b2}</td><td>1.00</td><td>地震応答解析による層間変形角より設定</td></tr><tr><td>構造物係数</td><td>γ_i</td><td>1.00</td><td>構造物の重要度は，基準地震動 S_s により評価することで包絡されていると判断</td></tr><tr><td>構造解析係数</td><td>γ_a</td><td>1.05</td><td>各種文献より保守的に設定</td></tr></table>	安全係数		値	設定根拠	部材係数	γ_{b1}	1.24	別途実施する材料非線形解析により設定	γ_{b2}	1.00	地震応答解析による層間変形角より設定	構造物係数	γ_i	1.00	構造物の重要度は，基準地震動 S _s により評価することで包絡されていると判断	構造解析係数	γ_a	1.05	各種文献より保守的に設定	<table><tr><th colspan="2">安全係数</th><th>値</th><th>設定根拠</th></tr><tr><td rowspan="2">部材係数</td><td>γ_{b1}</td><td>1.13</td><td>別途実施する材料非線形解析により設定</td></tr><tr><td>γ_{b2}</td><td>1.0</td><td>地震応答解析による層間変形角より設定</td></tr><tr><td>構造物係数</td><td>γ_i</td><td>1.0</td><td>構造物の重要度は，基準地震動S_sにより評価することで包絡されていると判断</td></tr><tr><td>構造解析係数</td><td>γ_a</td><td>1.05</td><td>各種文献より保守的に設定</td></tr></table>	安全係数		値	設定根拠	部材係数	γ_{b1}	1.13	別途実施する材料非線形解析により設定	γ_{b2}	1.0	地震応答解析による層間変形角より設定	構造物係数	γ_i	1.0	構造物の重要度は，基準地震動S _s により評価することで包絡されていると判断	構造解析係数	γ_a	1.05	各種文献より保守的に設定	<table><tr><th colspan="2">安全係数</th><th>値</th><th>設定根拠</th></tr><tr><td rowspan="2">部材係数</td><td>γ_{b1}</td><td>1.15</td><td>別途実施する材料非線形解析により設定</td></tr><tr><td>γ_{b2}</td><td>1.00</td><td>地震応答解析による層間変形角より設定</td></tr><tr><td>構造物係数</td><td>γ_i</td><td>1.00</td><td>構造物の重要度は，基準地震動 S_s により評価することで包絡されていると判断</td></tr><tr><td>構造解析係数</td><td>γ_a</td><td>1.05</td><td>各種文献より保守的に設定</td></tr><tr><td>材料係数</td><td>γ_{mc}</td><td>1.3</td><td>各種文献より設定</td></tr></table>	安全係数		値	設定根拠	部材係数	γ_{b1}	1.15	別途実施する材料非線形解析により設定	γ_{b2}	1.00	地震応答解析による層間変形角より設定	構造物係数	γ_i	1.00	構造物の重要度は，基準地震動 S _s により評価することで包絡されていると判断	構造解析係数	γ_a	1.05	各種文献より保守的に設定	材料係数	γ_{mc}	1.3	各種文献より設定	
安全係数		値	設定根拠																																																													
部材係数	γ_{b1}	1.24	別途実施する材料非線形解析により設定																																																													
	γ_{b2}	1.00	地震応答解析による層間変形角より設定																																																													
構造物係数	γ_i	1.00	構造物の重要度は，基準地震動 S _s により評価することで包絡されていると判断																																																													
構造解析係数	γ_a	1.05	各種文献より保守的に設定																																																													
安全係数		値	設定根拠																																																													
部材係数	γ_{b1}	1.13	別途実施する材料非線形解析により設定																																																													
	γ_{b2}	1.0	地震応答解析による層間変形角より設定																																																													
構造物係数	γ_i	1.0	構造物の重要度は，基準地震動S _s により評価することで包絡されていると判断																																																													
構造解析係数	γ_a	1.05	各種文献より保守的に設定																																																													
安全係数		値	設定根拠																																																													
部材係数	γ_{b1}	1.15	別途実施する材料非線形解析により設定																																																													
	γ_{b2}	1.00	地震応答解析による層間変形角より設定																																																													
構造物係数	γ_i	1.00	構造物の重要度は，基準地震動 S _s により評価することで包絡されていると判断																																																													
構造解析係数	γ_a	1.05	各種文献より保守的に設定																																																													
材料係数	γ_{mc}	1.3	各種文献より設定																																																													

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)				女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)				島根原子力発電所 2号炉				備考																																																																																																																																																																																																																																																
第3-2-10 表 部材係数 γ_{b1} の設定				第I. 2. 2-9 表 部材係数 γ_{b1} の設定例				第5-2-10表 部材係数 γ_{b1} の設定				・設計方針の相違 【柏崎 6/7，女川 2】 土木学会マニュアルに基づく材料非線形解析結果の相違																																																																																																																																																																																																																																																
<table><tr><th>Case No.</th><th>実験結果 せん断耐力 (kN)</th><th>解析結果 せん断耐力 (kN)</th><th>部材係数 (解析結果／ 実験結果)</th></tr><tr><td>1</td><td>475</td><td>437</td><td>0.92</td></tr><tr><td>2</td><td>1,187</td><td>1,234</td><td>1.04</td></tr><tr><td>3</td><td>324</td><td>343</td><td>1.06</td></tr><tr><td>4</td><td>294</td><td>306</td><td>1.04</td></tr><tr><td>5</td><td>581</td><td>529</td><td>0.91</td></tr><tr><td>6</td><td>329</td><td>359</td><td>1.09</td></tr><tr><td>7</td><td>1,587</td><td>1,904</td><td>1.20</td></tr><tr><td>8</td><td>350</td><td>399</td><td>1.14</td></tr><tr><td>9</td><td>855</td><td>855</td><td>1.00</td></tr><tr><td>10</td><td>165</td><td>168</td><td>1.02</td></tr><tr><td>11</td><td>333</td><td>403</td><td>1.21</td></tr><tr><td>12</td><td>127</td><td>157</td><td>1.24</td></tr><tr><td>13</td><td>188</td><td>165</td><td>0.88</td></tr><tr><td>14</td><td>163</td><td>156</td><td>0.96</td></tr><tr><td>15</td><td>273</td><td>172</td><td>0.63</td></tr><tr><td>16</td><td>356</td><td>235</td><td>0.66</td></tr><tr><td>17</td><td>432</td><td>324</td><td>0.75</td></tr><tr><td>平均</td><td>—</td><td>—</td><td>0.99</td></tr><tr><td>標準偏差</td><td>—</td><td>—</td><td>0.18</td></tr></table>	Case No.	実験結果 せん断耐力 (kN)	解析結果 せん断耐力 (kN)	部材係数 (解析結果／ 実験結果)	1	475	437	0.92	2	1,187	1,234		1.04	3	324	343	1.06	4	294	306	1.04	5	581	529	0.91	6	329	359	1.09	7	1,587	1,904	1.20	8	350	399	1.14	9	855	855	1.00	10	165	168	1.02	11	333	403	1.21	12	127	157	1.24	13	188	165	0.88	14	163	156	0.96	15	273	172	0.63	16	356	235	0.66	17	432	324	0.75	平均	—	—	0.99	標準偏差	—	—	0.18	<table><tr><th>Case No.</th><th>試験結果 せん断耐力 (kN) ①</th><th>解析結果 せん断耐力 (kN) ②</th><th>部材係数 (解析結果/ 実験結果) (②/①)</th><th>備考</th></tr><tr><td>1</td><td>475</td><td>422.8</td><td>0.89</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>1187</td><td>1258.2</td><td>1.06</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>324</td><td>356.4</td><td>1.10</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>294</td><td>308.7</td><td>1.05</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>581</td><td>511.3</td><td>0.88</td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>329</td><td>335.6</td><td>1.02</td><td></td></tr><tr><td>7</td><td>1587</td><td>1793.3</td><td>1.13</td><td>最大値</td></tr><tr><td>8</td><td>350</td><td>392.0</td><td>1.12</td><td></td></tr><tr><td>9</td><td>855</td><td>880.7</td><td>1.03</td><td></td></tr><tr><td>10</td><td>165</td><td>102.3</td><td>0.62</td><td></td></tr><tr><td>11</td><td>333</td><td>316.4</td><td>0.95</td><td></td></tr><tr><td>12</td><td>127</td><td>100.3</td><td>0.79</td><td></td></tr><tr><td>13</td><td>188</td><td>118.4</td><td>0.63</td><td></td></tr><tr><td>14</td><td>163</td><td>117.4</td><td>0.72</td><td></td></tr><tr><td>15</td><td>273</td><td>177.5</td><td>0.65</td><td></td></tr><tr><td>16</td><td>356</td><td>291.9</td><td>0.82</td><td></td></tr><tr><td>17</td><td>432</td><td>246.2</td><td>0.57</td><td></td></tr></table>	Case No.	試験結果 せん断耐力 (kN) ①	解析結果 せん断耐力 (kN) ②	部材係数 (解析結果/ 実験結果) (②/①)	備考	1	475	422.8	0.89		2	1187	1258.2	1.06		3	324	356.4	1.10		4	294	308.7	1.05		5	581	511.3	0.88		6	329	335.6	1.02		7	1587	1793.3	1.13	最大値	8	350	392.0	1.12		9	855	880.7	1.03		10	165	102.3	0.62		11	333	316.4	0.95		12	127	100.3	0.79		13	188	118.4	0.63		14	163	117.4	0.72		15	273	177.5	0.65		16	356	291.9	0.82		17	432	246.2	0.57		<table><tr><th>Case No.</th><th>実験結果 せん断耐力 (kN)</th><th>解析結果 せん断耐力 (kN)</th><th>部材係数 (解析結果／ 実験結果)</th></tr><tr><td>1</td><td>475</td><td>461</td><td>0.97</td></tr><tr><td>2</td><td>1,187</td><td>1,167</td><td>0.98</td></tr><tr><td>3</td><td>324</td><td>363</td><td>1.12</td></tr><tr><td>4</td><td>294</td><td>314</td><td>1.07</td></tr><tr><td>5</td><td>581</td><td>510</td><td>0.88</td></tr><tr><td>6</td><td>329</td><td>343</td><td>1.04</td></tr><tr><td>7</td><td>1,587</td><td>1,716</td><td>1.08</td></tr><tr><td>8</td><td>350</td><td>402</td><td>1.15</td></tr><tr><td>9</td><td>855</td><td>863</td><td>1.01</td></tr><tr><td>10</td><td>165</td><td>108</td><td>0.65</td></tr><tr><td>11</td><td>333</td><td>346</td><td>1.04</td></tr><tr><td>12</td><td>127</td><td>105</td><td>0.83</td></tr><tr><td>13</td><td>188</td><td>128</td><td>0.68</td></tr><tr><td>14</td><td>163</td><td>120</td><td>0.74</td></tr><tr><td>15</td><td>273</td><td>188</td><td>0.69</td></tr><tr><td>16</td><td>356</td><td>324</td><td>0.91</td></tr><tr><td>17</td><td>432</td><td>252</td><td>0.58</td></tr><tr><td>平均</td><td>—</td><td>—</td><td>0.91</td></tr><tr><td>標準偏差</td><td>—</td><td>—</td><td>0.18</td></tr></table>	Case No.	実験結果 せん断耐力 (kN)	解析結果 せん断耐力 (kN)	部材係数 (解析結果／ 実験結果)	1	475	461	0.97	2	1,187	1,167	0.98	3	324	363	1.12	4	294	314	1.07	5	581	510	0.88	6	329	343	1.04	7	1,587	1,716	1.08	8	350	402	1.15	9	855	863	1.01	10	165	108	0.65	11	333	346	1.04	12	127	105	0.83	13	188	128	0.68	14	163	120	0.74	15	273	188	0.69	16	356	324	0.91	17	432	252	0.58	平均	—	—	0.91	標準偏差	—	—
Case No.	実験結果 せん断耐力 (kN)	解析結果 せん断耐力 (kN)	部材係数 (解析結果／ 実験結果)																																																																																																																																																																																																																																																									
1	475	437	0.92																																																																																																																																																																																																																																																									
2	1,187	1,234	1.04																																																																																																																																																																																																																																																									
3	324	343	1.06																																																																																																																																																																																																																																																									
4	294	306	1.04																																																																																																																																																																																																																																																									
5	581	529	0.91																																																																																																																																																																																																																																																									
6	329	359	1.09																																																																																																																																																																																																																																																									
7	1,587	1,904	1.20																																																																																																																																																																																																																																																									
8	350	399	1.14																																																																																																																																																																																																																																																									
9	855	855	1.00																																																																																																																																																																																																																																																									
10	165	168	1.02																																																																																																																																																																																																																																																									
11	333	403	1.21																																																																																																																																																																																																																																																									
12	127	157	1.24																																																																																																																																																																																																																																																									
13	188	165	0.88																																																																																																																																																																																																																																																									
14	163	156	0.96																																																																																																																																																																																																																																																									
15	273	172	0.63																																																																																																																																																																																																																																																									
16	356	235	0.66																																																																																																																																																																																																																																																									
17	432	324	0.75																																																																																																																																																																																																																																																									
平均	—	—	0.99																																																																																																																																																																																																																																																									
標準偏差	—	—	0.18																																																																																																																																																																																																																																																									
Case No.	試験結果 せん断耐力 (kN) ①	解析結果 せん断耐力 (kN) ②	部材係数 (解析結果/ 実験結果) (②/①)	備考																																																																																																																																																																																																																																																								
1	475	422.8	0.89																																																																																																																																																																																																																																																									
2	1187	1258.2	1.06																																																																																																																																																																																																																																																									
3	324	356.4	1.10																																																																																																																																																																																																																																																									
4	294	308.7	1.05																																																																																																																																																																																																																																																									
5	581	511.3	0.88																																																																																																																																																																																																																																																									
6	329	335.6	1.02																																																																																																																																																																																																																																																									
7	1587	1793.3	1.13	最大値																																																																																																																																																																																																																																																								
8	350	392.0	1.12																																																																																																																																																																																																																																																									
9	855	880.7	1.03																																																																																																																																																																																																																																																									
10	165	102.3	0.62																																																																																																																																																																																																																																																									
11	333	316.4	0.95																																																																																																																																																																																																																																																									
12	127	100.3	0.79																																																																																																																																																																																																																																																									
13	188	118.4	0.63																																																																																																																																																																																																																																																									
14	163	117.4	0.72																																																																																																																																																																																																																																																									
15	273	177.5	0.65																																																																																																																																																																																																																																																									
16	356	291.9	0.82																																																																																																																																																																																																																																																									
17	432	246.2	0.57																																																																																																																																																																																																																																																									
Case No.	実験結果 せん断耐力 (kN)	解析結果 せん断耐力 (kN)	部材係数 (解析結果／ 実験結果)																																																																																																																																																																																																																																																									
1	475	461	0.97																																																																																																																																																																																																																																																									
2	1,187	1,167	0.98																																																																																																																																																																																																																																																									
3	324	363	1.12																																																																																																																																																																																																																																																									
4	294	314	1.07																																																																																																																																																																																																																																																									
5	581	510	0.88																																																																																																																																																																																																																																																									
6	329	343	1.04																																																																																																																																																																																																																																																									
7	1,587	1,716	1.08																																																																																																																																																																																																																																																									
8	350	402	1.15																																																																																																																																																																																																																																																									
9	855	863	1.01																																																																																																																																																																																																																																																									
10	165	108	0.65																																																																																																																																																																																																																																																									
11	333	346	1.04																																																																																																																																																																																																																																																									
12	127	105	0.83																																																																																																																																																																																																																																																									
13	188	128	0.68																																																																																																																																																																																																																																																									
14	163	120	0.74																																																																																																																																																																																																																																																									
15	273	188	0.69																																																																																																																																																																																																																																																									
16	356	324	0.91																																																																																																																																																																																																																																																									
17	432	252	0.58																																																																																																																																																																																																																																																									
平均	—	—	0.91																																																																																																																																																																																																																																																									
標準偏差	—	—	0.18																																																																																																																																																																																																																																																									
				<div>(3) 適用範囲</div> <div>二次元時刻歴応答解析により断面力等を算出して耐震安全性評価を行う線状構造物とし，線状構造物のうち後施工せん断補強筋（CCb）により耐震補強を行っている部材は適用範囲外とする。</div>								・設計方針の相違 【女川 2】 女川 2号炉は適用範囲について説明																																																																																																																																																																																																																																																

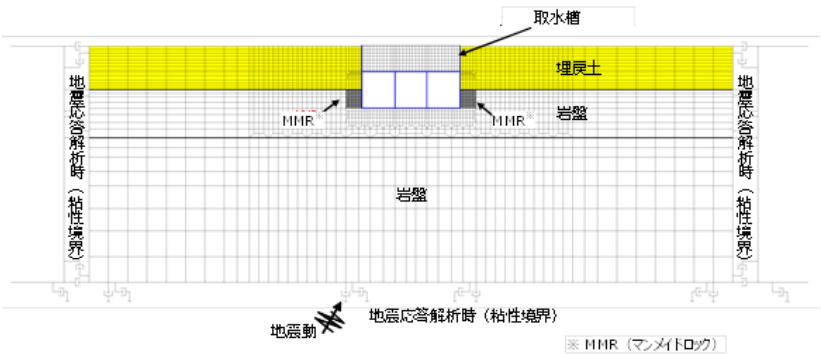
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>3. 屋外重要土木構造物の減衰定数</p> <p>(1) 減衰の設定について</p> <p>今回工認で採用している時刻歴応答解析において、地盤及び構造物の減衰は、粘性減衰と履歴減衰とで考慮している。</p> <p>粘性減衰による減衰は、固有値解析にて求まる固有周期及び減衰比に基づき、質量マトリックス及び剛性マトリックスの線形結合で表される以下のRayleigh 減衰にて与える。<u>土木学会マニュアルに従いRayleigh 減衰を$\alpha=0$となる剛性比例型減衰とする。材料ごとに減衰を設定するために要素剛性比例型としている。なお、一次の基準モードについては構造系全体がせん断変形しているモードを選定している。</u></p> <p>$[C] = \alpha [M] + \beta [K]$</p> <p>[C]：減衰係数マトリックス，[M]：質量マトリックス， [K]：剛性マトリックス，α，β：係数</p> <p>係数α，βは以下のように求めている。</p> <p><u>$\alpha = 0$</u></p> <p><u>$\beta = h / \pi f$</u></p> <p>h：各材料の減衰定数，f：固有値解析により求められた一次固有振動数</p> <p><u>設定したRayleigh 減衰を第3-3-1 図に示す。</u></p>	<p>3. 屋外重要土木構造物の減衰定数</p> <p>3.1 減衰定数の設定について</p> <p>今回工認で採用している時刻歴応答解析において、地盤及び構造物の減衰定数は、粘性減衰と履歴減衰とで考慮している。</p> <p>粘性減衰は、固有値解析にて求められる固有周期と各材料の減衰比に基づき、質量マトリックス及び剛性マトリックスの線形結合で表される以下のRayleigh 減衰を解析モデル全体に与える。</p> <p>$[C] = \alpha [M] + \beta [K]$</p> <p>[C]：減衰係数マトリックス，[M]：質量マトリックス， [K]：剛性マトリックス，α，β：係数</p> <p>係数α，βを定めるにあたり、<u>水平成層地盤の二次固有振動数が一次固有振動数の3 倍であることから、二次モードの固有円振動数ω_2は一次モードの固有円振動数ω_1の3 倍としている。地中構造物を対象としていることから地震応答解析の解析モデルに占める割合の大きい盛土及び旧表土の挙動に支配されるため、一次固有振動数は、解析モデルの固有値解析結果より得られる一次モードの振動数とし、減衰定数は2% (0.02) としている。</u></p> <p><u>なお、構造部材を線形でモデル化する場合も非線形でモデル化する場合も、係数α，βの設定方法は同一である。</u></p> <p><u>Rayleigh 減衰の設定フローを第I.3.1-1 図に、Rayleigh 減衰の設定イメージを第I.3.1-2 図に示す。</u></p>	<p>3. 屋外重要土木構造物の減衰定数</p> <p>(1) 減衰の設定について</p> <p>今回工認で採用している時刻歴応答解析において、地盤及び構造物の減衰は、粘性減衰と履歴減衰とで考慮している。</p> <p>粘性減衰による減衰は、固有値解析にて求められる固有周期と各材料の減衰比に基づき、質量マトリックス及び剛性マトリックスの線形結合で表される以下のRayleigh減衰を解析モデル全体に与える。<u>なお、卓越する基準モードについては解析モデル全体の固有値解析において、卓越するモードを選定している。</u></p> <p>$[C] = \alpha [M] + \beta [K]$</p> <p>[C]：減衰係数マトリックス，[M]：質量マトリックス [K]：剛性マトリックス，α，β：係数</p> <p>係数α，βは、<u>解析モデル全体系の固有値解析において、卓越するモードの減衰とRayleigh減衰が一致するように、以下の式により決定する。</u></p> <p><u>$h_n = \alpha / 2 \omega_n + \beta \omega_n / 2$</u></p> <p><u>$h_n$：固有値解析により求められたn次モードの減衰定数</u></p> <p><u>ω_n：固有値解析により求められたn次モードの固有円振動数</u></p> <p><u>卓越するモードは、全体系の固有値解析における刺激係数及びモード図にて決定する。</u></p> <p><u>設定したRayleigh減衰の一例（取水槽）を第5-3-1図に、Rayleigh減衰の設定のために実施した固有値解析結果を第5-3-1表に、固有値解析のモード図を第5-3-2図に示す。</u></p> <p><u>取水槽の固有値解析結果によると、各モード次数の減衰定数は0～2%程度となっている。これは取水槽周辺の表層地盤に埋戻土（減衰定数0%）が分布していることが影響していると判断した。</u></p> <p><u>Rayleigh減衰の設定に際しては、加振方向に振動するモードの刺激係数の大きさ及びモード図を選定の指標とした。</u></p> <p><u>取水槽の場合、刺激係数の値及びモード図より1次モード及び10次モードを選定した。</u></p> <p><u>1次及び10次モードは全体系で大きく振動しており、その他のモードは表層地盤（埋戻土）が局所的に振動していることから、モード図からも主要なモードは1次及び10次モードであると判断した。</u></p>	<p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7，女川 2】</p> <p>島根 2 号炉は固有値解析結果（例）及びモード図（添付資料 1）を示し、卓越するモードを選定</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7，女川 2】</p> <p>島根 2 号炉は土木マニュアルを踏まえた係数の算出方法を説明。また、島根 2 号炉は選定された卓越するモードにより Rayleigh 減衰を設定</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div><div>固有値解析</div><div><div>・盛土・旧表土の減衰定数 : 2%</div><div>・D級岩盤の減衰定数 : 2.8%</div><div>・D級以外の岩盤の減衰定数 : 3%</div><div>・MMR の減衰定数 : 3%</div><div>・セメント改良土の減衰定数 : 1.4%</div><div>・改良地盤の減衰定数 : 3%</div><div>・構造物の減衰定数 : 5%</div></div></div> <div>↓</div> <div><div>・固有振動数 f_i</div><div>・固有振動数における減衰定数 h_i</div></div> <div>↓</div> <div><div>・Rayleigh 減衰における係数 α, β</div><div>$\alpha = \frac{2\omega_1\omega_2(h_1\omega_2 - h_2\omega_1)}{\omega_2^2 - \omega_1^2}, \beta = \frac{2(h_2\omega_2 - h_1\omega_1)}{\omega_2^2 - \omega_1^2}$</div><div>$\omega_1 = 2\pi \cdot f_1, \omega_2 = 3\omega_1, h_1 = h_2 = 0.02$</div></div> <div>↓</div> <div><div>・Rayleigh 減衰 $[C] = \alpha [M] + \beta [K]$</div><div>[C]: 減衰乗数マトリックス</div><div>[M]: 質量マトリックス</div><div>[K]: 剛性マトリックス</div></div> <div>第 I.3.1-1 図 Rayleigh 減衰の設定フロー</div>	<div><div>履歴減衰による減衰は、構造部材の部材非線形性（ファイバーモデルのコンクリート及び鉄筋の応力-ひずみ関係）における非線形の程度に応じた値となる。</div></div> <div>第5-3-1図 設定したRayleigh減衰（取水槽の例）</div>	<div>・設計方針の相違</div> <div>【柏崎 6/7，女川 2】</div> <div>島根 2 号炉は構造部材の部材非線形性（ファイバーモデルのコンクリート及び鉄筋の応力-ひずみ関係）により履歴減衰を検討</div> <div>・設計方針の相違</div> <div>【柏崎 6/7，女川 2】</div> <div>島根 2 号炉は選定された卓越するモードにより Rayleigh 減衰を設定</div>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																
<div>今回工認における剛性比例型減衰は、履歴減衰が生じない状態等における解析上の安定のためになるべく小さい値として一次固有振動数に対して減衰1%を採用している。</div> <div>履歴減衰による減衰は、構造部材の部材非線形性（<u>曲げモーメントー曲率関係</u>）における非線形の程度に応じた値となる。</div>	<div>履歴減衰による減衰は、構造部材の部材非線形性（<u>曲げモーメントー曲率関係又はコンクリート、鉄筋の応力ーひずみ関係</u>）における非線形の程度に応じた値となる。<u>なお、構造物を線形でモデル化する場合は、Rayleigh 減衰のみ設定する。</u></div>	<div>第5－3－1表 固有値解析結果（取水槽の例）</div> <table><tr><th>モード 次数</th><th>固有円振動数 ω (rad/s)</th><th>固有振動数 F(Hz)</th><th>固有周期 T(s)</th><th>減衰定数 η</th><th>制振係数(水平) β</th></tr><tr><td>1</td><td>20.275</td><td>3.227</td><td>0.310</td><td>0.0108</td><td>3159.600</td></tr><tr><td>2</td><td>21.257</td><td>3.383</td><td>0.296</td><td>0.0072</td><td>0.000</td></tr><tr><td>3</td><td>24.272</td><td>3.863</td><td>0.259</td><td>0.0079</td><td>922.350</td></tr><tr><td>4</td><td>26.316</td><td>4.188</td><td>0.239</td><td>0.0021</td><td>0.000</td></tr><tr><td>5</td><td>28.729</td><td>4.572</td><td>0.219</td><td>0.0051</td><td>348.170</td></tr><tr><td>6</td><td>31.765</td><td>5.056</td><td>0.198</td><td>0.0012</td><td>0.000</td></tr><tr><td>7</td><td>33.307</td><td>5.301</td><td>0.189</td><td>0.0028</td><td>383.250</td></tr><tr><td>8</td><td>36.410</td><td>5.793</td><td>0.173</td><td>0.0011</td><td>0.000</td></tr><tr><td>9</td><td>37.161</td><td>5.914</td><td>0.169</td><td>0.0020</td><td>603.040</td></tr><tr><td>10</td><td>39.201</td><td>6.239</td><td>0.160</td><td>0.0188</td><td>-3412.700</td></tr><tr><td>11</td><td>39.702</td><td>6.319</td><td>0.158</td><td>0.0013</td><td>0.000</td></tr><tr><td>12</td><td>40.138</td><td>6.388</td><td>0.157</td><td>0.0014</td><td>-423.950</td></tr><tr><td>13</td><td>42.302</td><td>6.733</td><td>0.149</td><td>0.0017</td><td>0.000</td></tr><tr><td>14</td><td>42.692</td><td>6.793</td><td>0.147</td><td>0.0012</td><td>-150.580</td></tr><tr><td>15</td><td>42.748</td><td>6.804</td><td>0.147</td><td>0.0103</td><td>0.000</td></tr></table> <div><div></div>: Rayleigh 減衰のフィッティングに用いた次数</div>	モード 次数	固有円振動数 ω (rad/s)	固有振動数 F(Hz)	固有周期 T(s)	減衰定数 η	制振係数(水平) β	1	20.275	3.227	0.310	0.0108	3159.600	2	21.257	3.383	0.296	0.0072	0.000	3	24.272	3.863	0.259	0.0079	922.350	4	26.316	4.188	0.239	0.0021	0.000	5	28.729	4.572	0.219	0.0051	348.170	6	31.765	5.056	0.198	0.0012	0.000	7	33.307	5.301	0.189	0.0028	383.250	8	36.410	5.793	0.173	0.0011	0.000	9	37.161	5.914	0.169	0.0020	603.040	10	39.201	6.239	0.160	0.0188	-3412.700	11	39.702	6.319	0.158	0.0013	0.000	12	40.138	6.388	0.157	0.0014	-423.950	13	42.302	6.733	0.149	0.0017	0.000	14	42.692	6.793	0.147	0.0012	-150.580	15	42.748	6.804	0.147	0.0103	0.000	<div>・設計方針の相違</div> <div>【柏崎 6/7，女川 2】</div> <div>島根 2 号炉は固有値解析結果（例）及びモード図を示し、卓越するモードを選定</div>
モード 次数	固有円振動数 ω (rad/s)	固有振動数 F(Hz)	固有周期 T(s)	減衰定数 η	制振係数(水平) β																																																																																														
1	20.275	3.227	0.310	0.0108	3159.600																																																																																														
2	21.257	3.383	0.296	0.0072	0.000																																																																																														
3	24.272	3.863	0.259	0.0079	922.350																																																																																														
4	26.316	4.188	0.239	0.0021	0.000																																																																																														
5	28.729	4.572	0.219	0.0051	348.170																																																																																														
6	31.765	5.056	0.198	0.0012	0.000																																																																																														
7	33.307	5.301	0.189	0.0028	383.250																																																																																														
8	36.410	5.793	0.173	0.0011	0.000																																																																																														
9	37.161	5.914	0.169	0.0020	603.040																																																																																														
10	39.201	6.239	0.160	0.0188	-3412.700																																																																																														
11	39.702	6.319	0.158	0.0013	0.000																																																																																														
12	40.138	6.388	0.157	0.0014	-423.950																																																																																														
13	42.302	6.733	0.149	0.0017	0.000																																																																																														
14	42.692	6.793	0.147	0.0012	-150.580																																																																																														
15	42.748	6.804	0.147	0.0103	0.000																																																																																														

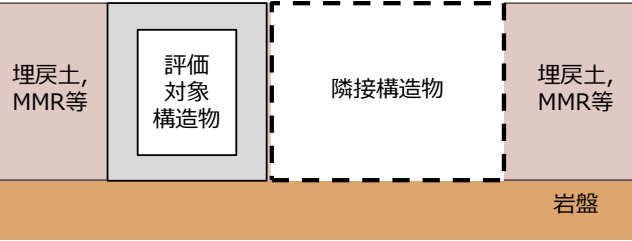
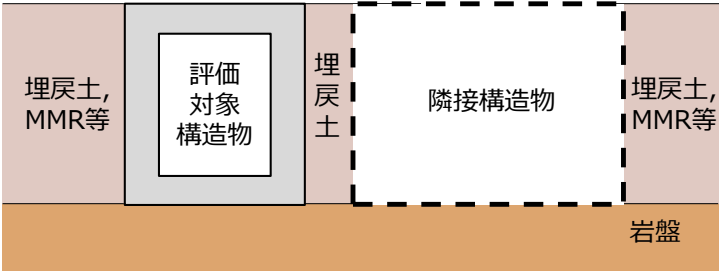
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div data-bbox="1762 254 2475 602"></div> <div data-bbox="1762 651 2496 1014"></div> <div data-bbox="1762 1062 2475 1413"></div> <div data-bbox="1751 1413 1810 1524"><p>凡例</p><div><div></div>埋戻土</div></div> <div data-bbox="1905 1556 2338 1589"><p>第5-3-2図 固有値解析のモード図</p></div>	<p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎6/7，女川2】</p> <p>島根2号炉は固有値解析結果（例）及びモード図を示し，卓越するモードを選定</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(2) 既工認と今回工認との相違について</p> <p>今回工認における<u>構造物の粘性減衰定数は、履歴減衰が生じない状態等における解析上の安定のためになるべく小さい値として一次固有振動数に対して減衰1%となる剛性比例型減衰を採用している。</u></p> <p>既工認では、周波数応答解析における<u>構造物の減衰定数は5%を用いた</u>（JEAG4601-1987 記載）。</p> <p>非線形解析における粘性減衰による減衰の値は、道路橋示方書・同解説 V耐震設計編（平成14 年3 月）において、<u>構造物材の非線形性を非線形履歴モデルで表した場合</u>には、この部材の履歴減衰は履歴モデルによって自動的に解析に取り入れられるため、<u>非線形履歴モデルを用いて表した部材の減衰定数は、コンクリート部材は2%（0.02）程度、鋼部材は1%（0.01）程度とするのがよいとされている。</u></p> <p>最新の道路橋示方書・同解説（平成24 年3 月）においても、<u>構造物材の非線形性を非線形履歴モデルで表した場合の減衰定数について</u>、鉄筋コンクリート橋脚は2%（0.02）とされている。</p> <p>以上のように、粘性減衰の減衰定数は、履歴減衰が生じない状態等における解析上の安定のために設定される値であるため、<u>構造物の減衰について、なるべく小さい値として減衰1%を採用していることは、技術的妥当性を有するものと判断した。</u></p>	<p>3.2 建設工認と今回工認の相違について</p> <p>今回工認における<u>構造物の粘性減衰は、履歴モデルにより構造物の履歴減衰を用いる場合は、履歴減衰が生じない状態等における解析上の安定のためになるべく小さい値として一次固有振動数及び二次固有振動数に対して減衰2%となるRayleigh 減衰を採用している。</u></p> <p>建設工認では、周波数応答解析における<u>構造物の減衰定数は5%を用いた</u>（JEAG4601-1987 記載）。</p> <p>時刻歴非線形解析における粘性減衰の値は、道路橋示方書・同解説V耐震設計編（平成14 年）⁽⁵⁾において、<u>構造物材の非線形性として履歴モデルを用いる場合には、この部材の履歴減衰は履歴モデルによって自動的に解析に取り入れられるため、履歴モデルにより構造物の履歴減衰を用いる場合には、コンクリート部材は2%（0.02）程度、鋼構造部材は1%（0.01）程度とするのがよいとされている。</u></p> <p>最新の道路橋示方書・同解説（平成29 年）⁽⁶⁾においても、<u>履歴モデルにより構造物の履歴減衰を用いる場合の粘性減衰について</u>、鉄筋コンクリート橋脚は2%（0.02）とされている。</p> <p>以上のように、粘性減衰は、履歴減衰が生じない状態等における解析上の安定のために設定される値であるため、<u>履歴減衰を用いる場合においては、なるべく小さい値として2%を採用している。</u></p>	<p>(2) 既工認と今回工認との相違について</p> <p>今回工認において、<u>固有値解析における減衰定数は、岩盤は減衰3%，埋戻土は減衰0%，構造部材は減衰2%とした。</u></p> <p>既工認では、<u>時刻歴応答解析及び周波数応答解析における構造部材の減衰定数は5%を用いた</u>（J E A G 4 6 0 1－1987記載）。</p> <p>非線形解析における粘性減衰による減衰の値は、道路橋示方書・同解説 V耐震設計編（平成14年3 月）¹⁾において、<u>構造物材の非線形性を非線形履歴モデルで表した場合</u>には、この部材の履歴減衰は履歴モデルによって自動的に解析に取り入れられるため、<u>非線形履歴モデルを用いて表した部材の減衰定数は、コンクリート部材は2%（0.02）程度、鋼部材は1%（0.01）程度とするのがよいとされている。</u></p> <p>最新の道路橋示方書・同解説（平成29年11月）²⁾においても、<u>構造部材の非線形性を非線形履歴モデルで表した場合の減衰定数について</u>、鉄筋コンクリート橋脚は2%（0.02）とされている。</p> <p>以上のように、粘性減衰の減衰定数は、履歴減衰が生じない状態等における解析上の安定のために設定される値であるため、<u>構造物の減衰について減衰2%を採用していることは、技術的妥当性を有するものと判断した。</u></p>	<p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2 号炉は固有値解析により Rayleigh 減衰を設定</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7，女川 2】</p> <p>島根 2 号炉の既工認では時刻歴応答解析及び周波数応答解析を使用</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(3) 建造物の減衰定数の影響</p> <p>解析モデルの中で建造物の占める割合は小さいため、建造物の減衰の影響は小さいと考えられる。</p> <p><u>地盤の減衰定数は1%のまま、建造物の減衰定数を5%とした場合の解析モデル全体の一次モード減衰を確認したところ1.03%であった。</u></p> <p>以上のことから、地盤の減衰の影響が支配的であり、建造物の減衰の影響は小さいと考えられる。</p> <p><u>【参考文献】</u></p> <p>1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 V耐震設計編，<u>2002</u></p> <p>2) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 V耐震設計編，<u>2012</u></p>	<p>4. 参考文献</p> <p>(1) 松尾ら：コンクリート製地中建造物の合理的な耐震性能評価指標に関する検討，土木学会地震工学論文集，2003</p> <p>(2) 石川ら：鉄筋コンクリート製地中建造物の変形性状と損傷状態に関わる実験的考察，第26 回地震工学研究発表会講演論文集，pp885－888</p> <p>(3) 原子力土木委員会・限界状態設計部会：原子力発電所・鉄筋コンクリート製屋外重要土木建造物への限界状態設計法の適用・安全性照査マニュアルの提案，土木学会論文集No. 442／V－16</p> <p>(4) 遠藤ら：鉄筋コンクリート製地中建造物の限界状態に用いるせん断耐力評価法，電力中央研究所報告</p> <p>(5) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 V耐震設計編 平成14年3 月</p> <p>(6) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 V耐震設計編 平成29年11 月</p>	<p><u>(3) 建造物の減衰定数の影響</u></p> <p><u>解析モデルの例を第5－3－3図に示す。解析モデルの中で建造物の占める割合は小さいため、建造物の減衰の影響は小さいと考えられる。</u></p> <p><u>既工認と同様に、岩盤は減衰3%，埋戻土は減衰0%，構造部材は減衰5%に設定した固有値解析における解析モデル全体の一次モード減衰を確認したところ、比率（既工認／今回工認）は1.06であった。</u></p> <p><u>以上のことから、地盤の減衰の影響が支配的であり、建造物の減衰の影響は小さいと考えられる。</u></p>  <p><u>第5－3－3図 解析モデル（取水槽の例）</u></p> <p><u>【参考文献】</u></p> <p>1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 V耐震設計編 平成14年3 月</p> <p>2) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 V耐震設計編 平成29年11月</p>	<p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2 号炉は粘性減衰 2 %を採用</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【女川 2】</p> <p>島根 2 号炉は建造物の減衰定数の影響について検討</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2 号炉は既工認と同様の減衰を設定</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2 号炉は解析モデルの例を踏まえて解析モデルの中で建造物の占める割合について検討</p> <p>・参考文献の相違</p> <p>【柏崎 6/7，女川 2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																		
<div>4. 耐震性能照査の手順</div> <div>機器・配管を支持する屋外重要土木構造物の照査では，想定される荷重条件に対して機器・配管の機能を維持することが主たる目的となる。このため，土木学会マニュアルでは，機器・配管を支持する屋外重要土木構造物の耐震性能評価においては，機器・配管の機能維持のために屋外重要土木構造物に求められる制約条件を与条件としている。</div> <div>屋外重要土木構造物の耐震性能の照査に当たっては，地盤と構造物の連成解析を行い，床応答や変位を算定する。機器・配管の耐震安全性は，当該構造物を支持する屋外重要土木構造物の床応答や変位を用いて，別途確認を行う。<u>第3-4-1 表</u>に対象構造物の例を示す。</div> <div><div>第3-4-1 表 検討対象構造物の例</div><table><tr><th>屋外重要土木構造物</th><th>機器・配管</th></tr><tr><td rowspan="3">軽油タンク基礎</td><td>軽油タンク</td></tr><tr><td>燃料移送ポンプ</td></tr><tr><td>燃料移送ポンプ出口逆止弁</td></tr><tr><td>燃料移送系配管ダクト</td><td>燃料油系配管</td></tr></table></div>	屋外重要土木構造物	機器・配管	軽油タンク基礎	軽油タンク	燃料移送ポンプ	燃料移送ポンプ出口逆止弁	燃料移送系配管ダクト	燃料油系配管		<div>4. 耐震性能照査の手順</div> <div>機器・配管を支持する屋外重要土木構造物の照査では，想定される荷重条件に対して機器・配管の機能を維持することが主たる目的となる。このため，土木学会マニュアルでは，機器・配管を支持する屋外重要土木構造物の耐震性能評価においては，機器・配管の機能維持のために屋外重要土木構造物に求められる制約条件を与条件としている。</div> <div>屋外重要土木構造物の耐震性能の照査に当たっては，地盤と構造物の連成解析を行い，床応答や変位を算定する。機器・配管の耐震安全性は，当該構造物を支持する屋外重要土木構造物の床応答や変位を用いて，別途確認を行う。第5－4－1表に対象構造物の例を示す。</div> <div><div>第5－4－1表 検討対象構造物の例</div><table><tr><th>屋外重要土木構造物</th><th>機器・配管</th></tr><tr><td rowspan="3">取水槽</td><td>原子炉補機海水ポンプ</td></tr><tr><td>原子炉補機海水ストレーナ</td></tr><tr><td>原子炉補機海水系配管</td></tr><tr><td>屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）</td><td>非常用ガス処理系配管</td></tr><tr><td></td><td>非常用ディーゼル発電設備配管</td></tr></table></div>	屋外重要土木構造物	機器・配管	取水槽	原子炉補機海水ポンプ	原子炉補機海水ストレーナ	原子炉補機海水系配管	屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）	非常用ガス処理系配管		非常用ディーゼル発電設備配管	<div>・設計方針の相違</div> <div>【女川2】</div> <div>島根2号炉は耐震性能照査の手順について説明</div> <div>・対象設備の相違</div> <div>【柏崎 6/7】</div>
屋外重要土木構造物	機器・配管																				
軽油タンク基礎	軽油タンク																				
	燃料移送ポンプ																				
	燃料移送ポンプ出口逆止弁																				
燃料移送系配管ダクト	燃料油系配管																				
屋外重要土木構造物	機器・配管																				
取水槽	原子炉補機海水ポンプ																				
	原子炉補機海水ストレーナ																				
	原子炉補機海水系配管																				
屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）	非常用ガス処理系配管																				
	非常用ディーゼル発電設備配管																				

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>5. 隣接構造物のモデル化</u></p> <p>既工認では、簡便かつ保守的に評価する観点から、評価対象構造物に隣接する建物等（以下「隣接構造物」という。）は地震応答解析モデルでは地盤としてモデル化していた。今回工認では、評価対象構造物に隣接する構造物の影響を考慮した現実的な挙動特性を把握する必要がある場合について、隣接する構造物を等価剛性でモデル化する。</p> <p>5.1 隣接構造物のモデル化方針</p> <p>評価対象構造物と隣接する構造物が接している場合、又は評価対象構造物と隣接する構造物が近接している場合においては、隣接する構造物の挙動を含めた応答を正しく評価する必要がある。したがって、隣接構造物の種類、規模及び設置箇所における地盤状況を考慮し、隣接構造物が評価対象構造物の地震時応答に与える影響及び間接支持する設備がある場合はその設備（以下、「収納設備」とする。）の地震時応答に与える影響を踏まえ、モデル化要否を検討する。</p> <p>隣接構造物をモデル化する場合には、隣接構造物を等価剛性でモデル化する。モデル化対象は、岩盤上に設置されており、評価対象構造物と同等以上の大きさで耐震性を有する建物・構築物（原子炉建物等）とする。なお、隣接構造物のモデル化に当たっては、評価対象構造物と隣接構造物との相互影響について別途確認する。なお、評価対象構造物が隣接構造物へ及ぼす影響については、評価対象構造物の規模、構造及び応答特性等を踏まえ、詳細設計段階において影響検討を実施する。</p> <p>隣接構造物のモデル化方針を以下に示す。</p> <p>① 評価対象構造物と隣接構造物が接している場合</p> <p>評価対象構造物及び収納設備の地震時応答に与える影響が大きいことから、隣接構造物をモデル化するとともに、評価対象構造物と隣接構造物との相互影響について別途確認する。評価対象構造物と隣接構造物が接している場合の概略図を第5－5－1図に示す。</p>	<p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7，女川 2】</p> <p>①の相違(5. 隣接構造物の相違については以下同様の相違理由)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div><p>第5-5-1図 評価対象構造物と隣接構造物が接している場合 概略図</p><p>② 評価対象構造物と隣接構造物との間が埋戻土の場合</p><p>評価対象構造物と隣接構造物の間が埋戻土を介しており、評価対象構造物と隣接構造物が近接している場合は、埋戻土よりも剛性の大きい隣接構造物をモデル化することにより、解析モデルの固有周期が短くなる等、評価対象構造物及び収納設備の地震時応答に与える影響が大きいことから、隣接構造物をモデル化するとともに、評価対象構造物と隣接構造物との相互影響について別途確認する。評価対象構造物と隣接構造物との間が埋戻土の場合の概略図を第5-5-2図に示す。</p><div><p>第5-5-2図 評価対象構造物と隣接構造物との間が埋戻土の場合 概略図</p><p>③ 評価対象構造物と隣接構造物との間がMMRの場合</p><p>評価対象構造物と隣接構造物の間がMMRを介している場合は、隣接構造物をモデル化することにより、解析モデルの固有周期が短くなる等、評価対象構造物及び収納設備の地震時応答に与える影響が大きいことから、隣接構造物をモデル化するとともに、評価対象構造物と隣接構造物との相互影響について別途確認する。評価対象構造物と隣接構造物との間がMMRの場合の概略図を第5-5-3図に示す。</p></div></div>	

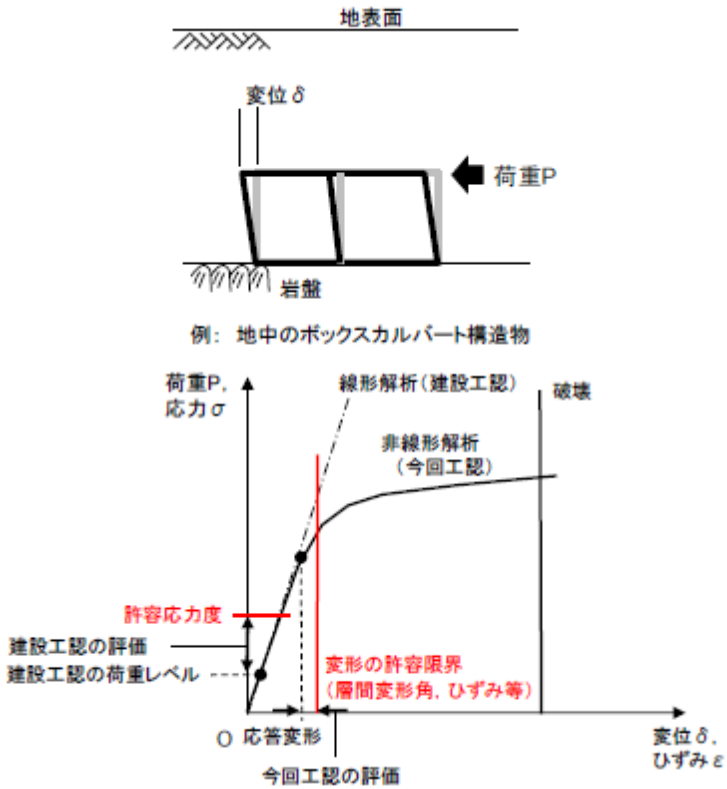
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div></div> <p>第5－5－3図 評価対象構造物と隣接構造物との間が MMR（マンメイドロック）の場合 概略図</p> <p>④-1 評価対象構造物の周辺に隣接構造物が存在しない場合又は十分な離隔を有する場合（隣接構造物が評価対象構造物の解析モデル範囲外にある場合）</p> <p>評価対象構造物の周辺に隣接構造物が存在しない場合，又は評価対象構造物と隣接構造物の間が十分な離隔を有する場合，隣接構造物の応答が評価対象構造物の地震時応答に与える影響は小さいことから，隣接構造物をモデル化しない。評価対象構造物の周辺に隣接構造物が存在しない場合又は十分な離隔を有する場合の概略図を第5－5－4図に示す。</p> <div></div> <p>第5－5－4図 評価対象構造物の周辺に隣接構造物が存在しない場合又は十分な離隔を有する場合 概略図</p> <p>④-2 評価対象構造物の周辺にモデル化対象の建物・構築物以外の構造物が隣接する場合</p> <p>評価対象構造物の周辺に，モデル化対象の建物・構築物（原子炉建物等）以外の構造物が隣接する場合，隣接構造物をモデル化しない。概略図を第5－5－5図に示す。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div data-bbox="1774 275 2448 585"></div> <p data-bbox="1736 615 2504 688">第5－5－5図 評価対象構造物の周辺にモデル化対象の建物・構築物以外の構造物が隣接する場合 概略図</p> <p data-bbox="1736 793 2065 825">5.2 隣接構造物のモデル化</p> <p data-bbox="1762 840 2291 871">評価対象設備の配置図を第5－5－6図に示す。</p> <p data-bbox="1736 886 2504 1005">隣接構造物のモデル化方針を踏まえ、各評価対象設備について隣接構造物のモデル化を検討した。隣接構造物のモデル化（例）を第5－5－1表に示す。</p> <div data-bbox="1774 1073 2460 1671"></div> <p data-bbox="1905 1692 2338 1724">第5－5－6図 評価対象設備 配置図</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																	
		第5－5－1表 隣接構造物のモデル化 (例)																																																																		
		<table><tr><th>分類</th><th>設備名称</th><th>隣接構造物のモデル化方針※</th><th>モデル化方針選定の理由</th><th>隣接構造物のモデル化</th></tr><tr><td rowspan="10">設計基準対象施設のうち 屋外重要土木構造物</td><td>取水槽</td><td>①</td><td>南側にタービン建物が隣接している。</td><td>する</td></tr><tr><td rowspan="4">屋外配管ダクト (タービン建物～排気筒)</td><td>②</td><td>南側に埋戻土を介してタービン建物が隣接している。</td><td>する</td></tr><tr><td>①</td><td>南側に排気筒が隣接している。</td><td>する</td></tr><tr><td>③</td><td>西側にMMRを介して排気筒が隣接している。</td><td>する</td></tr><tr><td>④-2</td><td>北側に放水槽が隣接しているが、耐震性を有しないことから、モデル化しない。</td><td>しない</td></tr><tr><td>ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎</td><td>③</td><td>東側にMMRを介して原子炉建物が隣接している。</td><td>する</td></tr><tr><td>屋外配管ダクト (ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)</td><td>②</td><td>東側に埋戻土を介して原子炉建物が隣接している。</td><td>する</td></tr><tr><td>取水管</td><td>④-1</td><td>解析モデル範囲内に隣接構造物が存在しない。</td><td>しない</td></tr><tr><td>取水口</td><td>④-1</td><td>取水口上の南側、取水口上の西側に取水管が隣接しているが、取水口と取水管は可動ジョイントで接続されており、取水管の影響を受けないことから、隣接構造物が存在しない場合と整理した。</td><td>しない</td></tr><tr><td rowspan="5">重大事故等対処施設のうち 土木構造物※1</td><td>第1ベントフィルタ格納槽</td><td>③</td><td>北側にMMRを介して原子炉建物が隣接している。また、西側にMMRを介して補助消火水槽が、東側にMMRを介して低圧原子炉代給注水ポンプ格納槽が隣接している。</td><td>する</td></tr><tr><td>低圧原子炉代給注水ポンプ格納槽</td><td>③</td><td>西側にMMRを介して第1ベントフィルタ格納槽が隣接している。また、北側にMMRを介して原子炉建物が隣接している。</td><td>する</td></tr><tr><td>緊急時対策所用燃料地下タンク</td><td>④-2</td><td>北側に免震重要棟が隣接するが、免震重要棟は免震表層を有しており、その影響を受けないことから、モデル化しない。</td><td>しない</td></tr><tr><td>ガスタービン発電機用軽油タンク基礎</td><td>④-1</td><td>解析モデル範囲に屋外配管ダクト (ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機) 及び常設代給注水設備設備構造物が存在するが、地表面付近の岩盤上に設置され、ガスタービン発電機用軽油タンク設備へ与える影響は小さいことから隣接構造物が存在しない場合と整理した。</td><td>しない</td></tr><tr><td>屋外配管ダクト (ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機)</td><td>④-1</td><td>解析モデル範囲に常設代給注水設備設備構造物が存在するが、地表面付近の岩盤上に設置され、屋外配管ダクト (ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機) へ与える影響は小さいことから、隣接構造物が存在しない場合と整理した。</td><td>しない</td></tr><tr><td>波及的影響を及ぼすおそれ ある施設のうち土木構造物</td><td>免震重要棟遮断壁</td><td>④-1</td><td>解析モデル範囲に緊急時対策所が存在するが、地表面付近の岩盤上に設置され、免震重要棟遮断壁へ与える影響は小さいことから隣接構造物が存在しない場合と整理した。</td><td>しない</td></tr></table> <div>※ ① 評価対象構造物と隣接構造物が接している場合 ② 評価対象構造物と隣接構造物との間が埋戻土の場合 ③ 評価対象構造物と隣接構造物の間にMMRの場合 ④-1 評価対象構造物の周辺に隣接構造物が存在しない場合又は十分な距離を有する場合 (隣接構造物が評価対象構造物のFEMモデル化範囲外にある場合) ④-2 評価対象構造物の周辺にモデル化対象の建物・構造物以外の構造物が隣接する場合</div>	分類	設備名称	隣接構造物のモデル化方針※	モデル化方針選定の理由	隣接構造物のモデル化	設計基準対象施設のうち 屋外重要土木構造物	取水槽	①	南側にタービン建物が隣接している。	する	屋外配管ダクト (タービン建物～排気筒)	②	南側に埋戻土を介してタービン建物が隣接している。	する	①	南側に排気筒が隣接している。	する	③	西側にMMRを介して排気筒が隣接している。	する	④-2	北側に放水槽が隣接しているが、耐震性を有しないことから、モデル化しない。	しない	ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎	③	東側にMMRを介して原子炉建物が隣接している。	する	屋外配管ダクト (ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)	②	東側に埋戻土を介して原子炉建物が隣接している。	する	取水管	④-1	解析モデル範囲内に隣接構造物が存在しない。	しない	取水口	④-1	取水口上の南側、取水口上の西側に取水管が隣接しているが、取水口と取水管は可動ジョイントで接続されており、取水管の影響を受けないことから、隣接構造物が存在しない場合と整理した。	しない	重大事故等対処施設のうち 土木構造物※1	第1ベントフィルタ格納槽	③	北側にMMRを介して原子炉建物が隣接している。また、西側にMMRを介して補助消火水槽が、東側にMMRを介して低圧原子炉代給注水ポンプ格納槽が隣接している。	する	低圧原子炉代給注水ポンプ格納槽	③	西側にMMRを介して第1ベントフィルタ格納槽が隣接している。また、北側にMMRを介して原子炉建物が隣接している。	する	緊急時対策所用燃料地下タンク	④-2	北側に免震重要棟が隣接するが、免震重要棟は免震表層を有しており、その影響を受けないことから、モデル化しない。	しない	ガスタービン発電機用軽油タンク基礎	④-1	解析モデル範囲に屋外配管ダクト (ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機) 及び常設代給注水設備設備構造物が存在するが、地表面付近の岩盤上に設置され、ガスタービン発電機用軽油タンク設備へ与える影響は小さいことから隣接構造物が存在しない場合と整理した。	しない	屋外配管ダクト (ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機)	④-1	解析モデル範囲に常設代給注水設備設備構造物が存在するが、地表面付近の岩盤上に設置され、屋外配管ダクト (ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機) へ与える影響は小さいことから、隣接構造物が存在しない場合と整理した。	しない	波及的影響を及ぼすおそれ ある施設のうち土木構造物	免震重要棟遮断壁	④-1	解析モデル範囲に緊急時対策所が存在するが、地表面付近の岩盤上に設置され、免震重要棟遮断壁へ与える影響は小さいことから隣接構造物が存在しない場合と整理した。	しない	
分類	設備名称	隣接構造物のモデル化方針※	モデル化方針選定の理由	隣接構造物のモデル化																																																																
設計基準対象施設のうち 屋外重要土木構造物	取水槽	①	南側にタービン建物が隣接している。	する																																																																
	屋外配管ダクト (タービン建物～排気筒)	②	南側に埋戻土を介してタービン建物が隣接している。	する																																																																
		①	南側に排気筒が隣接している。	する																																																																
		③	西側にMMRを介して排気筒が隣接している。	する																																																																
		④-2	北側に放水槽が隣接しているが、耐震性を有しないことから、モデル化しない。	しない																																																																
	ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎	③	東側にMMRを介して原子炉建物が隣接している。	する																																																																
	屋外配管ダクト (ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)	②	東側に埋戻土を介して原子炉建物が隣接している。	する																																																																
	取水管	④-1	解析モデル範囲内に隣接構造物が存在しない。	しない																																																																
	取水口	④-1	取水口上の南側、取水口上の西側に取水管が隣接しているが、取水口と取水管は可動ジョイントで接続されており、取水管の影響を受けないことから、隣接構造物が存在しない場合と整理した。	しない																																																																
	重大事故等対処施設のうち 土木構造物※1	第1ベントフィルタ格納槽	③	北側にMMRを介して原子炉建物が隣接している。また、西側にMMRを介して補助消火水槽が、東側にMMRを介して低圧原子炉代給注水ポンプ格納槽が隣接している。	する																																																															
低圧原子炉代給注水ポンプ格納槽		③	西側にMMRを介して第1ベントフィルタ格納槽が隣接している。また、北側にMMRを介して原子炉建物が隣接している。	する																																																																
緊急時対策所用燃料地下タンク		④-2	北側に免震重要棟が隣接するが、免震重要棟は免震表層を有しており、その影響を受けないことから、モデル化しない。	しない																																																																
ガスタービン発電機用軽油タンク基礎		④-1	解析モデル範囲に屋外配管ダクト (ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機) 及び常設代給注水設備設備構造物が存在するが、地表面付近の岩盤上に設置され、ガスタービン発電機用軽油タンク設備へ与える影響は小さいことから隣接構造物が存在しない場合と整理した。	しない																																																																
屋外配管ダクト (ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機)		④-1	解析モデル範囲に常設代給注水設備設備構造物が存在するが、地表面付近の岩盤上に設置され、屋外配管ダクト (ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機) へ与える影響は小さいことから、隣接構造物が存在しない場合と整理した。	しない																																																																
波及的影響を及ぼすおそれ ある施設のうち土木構造物	免震重要棟遮断壁	④-1	解析モデル範囲に緊急時対策所が存在するが、地表面付近の岩盤上に設置され、免震重要棟遮断壁へ与える影響は小さいことから隣接構造物が存在しない場合と整理した。	しない																																																																

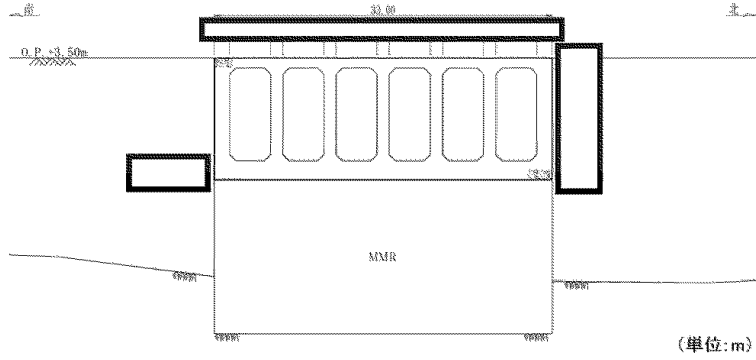
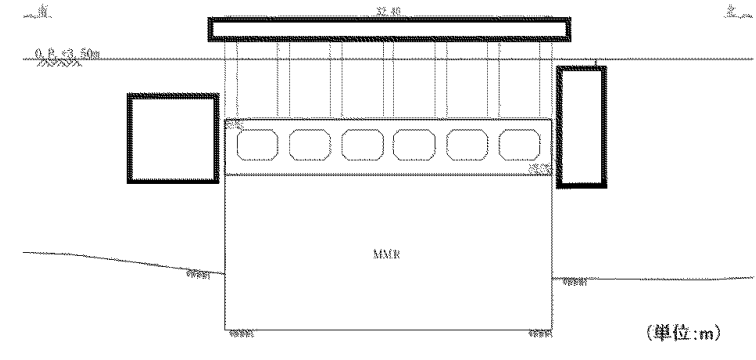
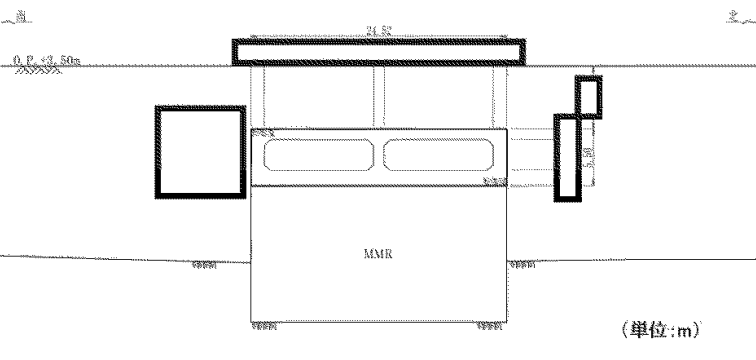
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>第Ⅱ編 三次元静的材料非線形解析の適用性</u></p> <p>本編では、海水ポンプ室等の箱型構造物の構造解析に用いる、建設工認、並びに先行プラントも含めた旧規制及び新規制下における工認実績（以下「既工認実績」という。）のない三次元静的材料非線形解析の評価方法及び適用性について説明する。</p> <p>1. はじめに</p> <p>1.1 三次元静的材料非線形解析を用いる目的</p> <p>女川原子力発電所2号炉の土木構造物のうち、海水ポンプ室、取水口及び復水貯蔵タンク基礎については、女川原子力発電所2号炉の建設工認時より加振方向に配置される妻壁や隔壁等の面部材が耐震部材として機能する効果、つまり、構造の三次元性が地震時の応答に与える影響を考慮するため、線形シェル要素による三次元モデルを採用し、許容応力度法により設計していた。軽油タンク室については、新規制対応として、地下式に構造を変更しているが、旧規制では耐震Cクラスであり、工認対象外であった。例として、海水ポンプ室における建設工認の解析モデルを第Ⅱ. 1. 1-1 図に示す。</p> <p>また、女川原子力発電所2号炉の適合性審査において浸水防止設備の間接支持構造物となる3号炉海水ポンプ室についても、女川原子力発電所3号炉の建設工認時より、2号炉の海水ポンプ室同様、線形シェル要素による三次元モデルを採用し、許容応力度法により設計していた。</p> <p>今回工認では、基準地震動Ss が大加速度化したことにより、構造物の挙動が非線形性を示すレベルとなることから、構造物の地震時挙動を精緻に評価するため、新規に非線形性を考慮できる解析モデルを取り入れ、三次元静的有限要素法による材料非線形解析（以下「三次元静的材料非線形解析」という。）により耐震安全性を評価している。例として、海水ポンプ室における今回工認の解析モデルを第Ⅱ. 1. 1-2 図に示す。</p> <p>三次元静的材料非線形解析は既工認実績はないが、特に非線形ソリッド要素を用いると構造物の形状を詳細にモデル化でき、複雑な構造の鉄筋コンクリート構造物の非線形挙動を考慮した変形や断面力を評価することができるため、鉄筋やコンクリートのひずみ、せん断力を用いた精緻な評価が可能である。なお、許容限界は既工認実績のある許容限界、又はそれと同等の許容限界（おおむね弾性範囲に相当するコンクリートの圧縮ひずみ及び鉄筋の引張ひずみ）を、その妥当性を説明した上で採用することとしている（第Ⅱ. 1. 1-3 図）。</p>	<p><u>6. 3次元静的材料非線形解析の適用性</u></p> <p><u>島根原子力発電所2号炉の屋外重要土木構造物等のうち取水槽の構造解析に用いる、既工認、並びに先行プラントも含めた旧規制及び規制下における工認実績のない3次元静的材料非線形解析を採用する。</u></p> <p><u>3次元静的材料非線形解析の評価方法及び適用性については、「別添－6 島根原子力発電所2号炉 屋外重要土木構造物等の耐震評価における断面選定について」において説明する。</u></p>	<p>・資料構成の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>3次元静的材料非線形解析の適用性について、島根2号炉は別添－6にて説明</p>

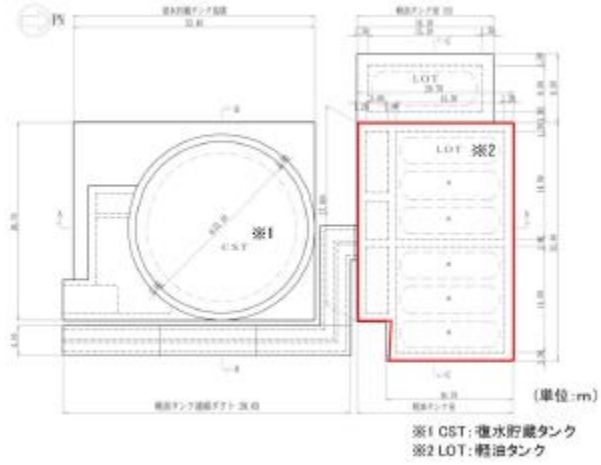
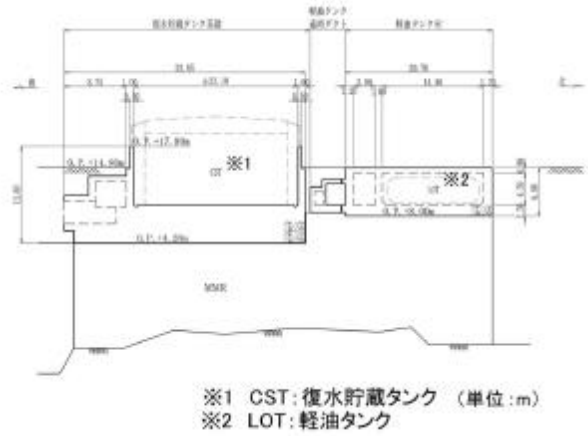
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="982 268 1605 852"></div> <div data-bbox="943 882 1712 915">第Ⅱ.1.1-1 図 海水ポンプ室の建設工認モデル（線形シェル要素）</div> <div data-bbox="1018 993 1635 1520"></div> <div data-bbox="943 1556 1712 1633">第Ⅱ.1.1-2 図 海水ポンプ室の今回工認モデル（非線形ソリッド要素）</div>		

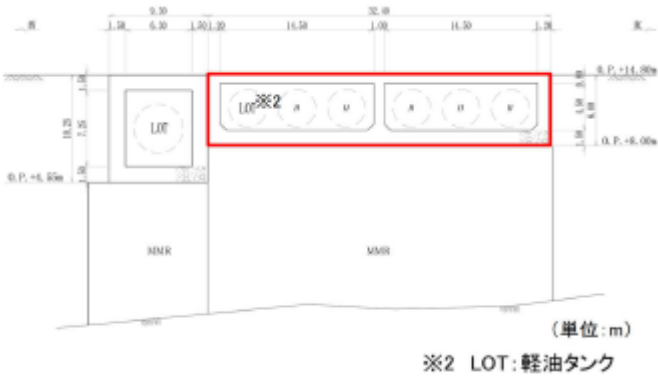
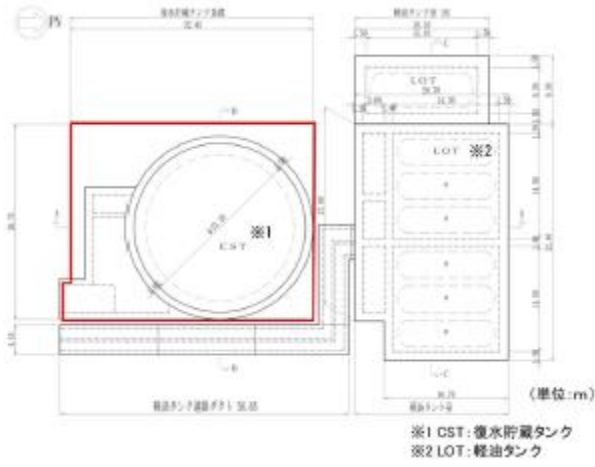
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div><p>第Ⅱ.1.1-3 図 大加速度化による非線形性の考慮（曲げ・軸力系の破壊について）</p><p>1.2 対象構造物</p><p>女川原子力発電所2号炉の新規制審査において、三次元静的材料非線形解析により耐震安全性を評価する構造物は海水ポンプ室、取水口、軽油タンク室、復水貯蔵タンク基礎及び3号炉海水ポンプ室である。各構造物の特徴を以下に示す。</p><p>・海水ポンプ室</p><p>幅32.5m、延長77m、高さ約28m と大規模であり、地下2階構造で上部は開放された3部屋、下部は延長方向に4連又は2連のカルバート構造の複雑な形状である。地震時に揺れやすい弱軸は横断方向で、横断方向加振に対し耐震壁として機能する壁部材は、上部に4枚、下部に2枚と多く、複雑な構造である。耐震クラスはCクラス（Ss 機能維持）、また重大事故等対処施設であり、要求機能として通水機能、支持機能、貯水機能及び止水機能がある。海水ポンプ室の構造図を第Ⅱ.1.2-1 図～第Ⅱ.1.2-3 図に示す。</p></div>		

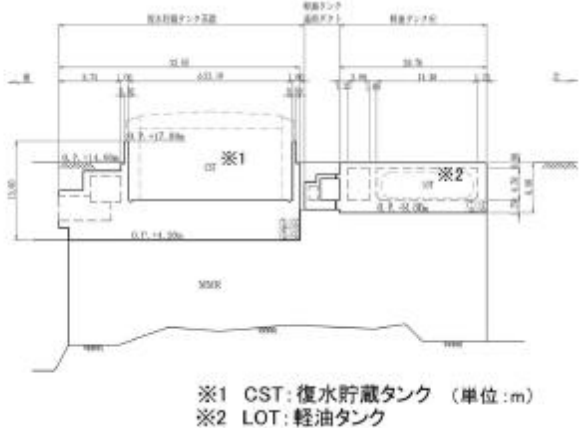
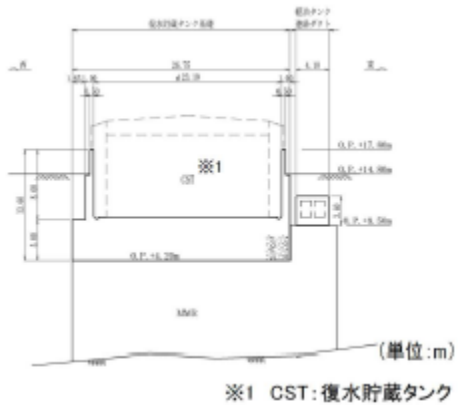
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="973 210 1685 556"></div> <div data-bbox="1121 567 1549 604">第Ⅱ.1.2-1 図 海水ポンプ室平面図</div> <div data-bbox="973 672 1685 997"></div> <div data-bbox="1044 1008 1626 1050">第Ⅱ.1.2-2 図 海水ポンプ室断面図 (A-A 断面)</div> <div data-bbox="1032 1134 1608 1575"></div> <div data-bbox="1044 1596 1626 1638">第Ⅱ.1.2-3 図 海水ポンプ室断面図 (B-B 断面)</div>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p data-bbox="946 216 1706 604">・取水口 幅33m, 延長11.5m, 高さ12m の標準部（6連カルバート）の背面に幅32.4m～13.4m, 延長28.3m, 高さ5.5m の地中カルバート構造である漸縮部（6連又は2連）が接続しており, 高さの異なる構造が一体化された複雑な形状である。地震時に揺れやすい弱軸は横断方向で, 横断方向に設置される壁は, 標準部の背面の1枚である。耐震クラスはC クラス（Ss 機能維持）, また重大事故等対処施設であり, 要求機能として通水機能及び貯水機能がある。取水口の構造図を第Ⅱ. 1. 2-4 図～第Ⅱ. 1. 2-8 図に示す。</p> <div data-bbox="994 640 1668 1297"><p>第Ⅱ. 1. 2-4 図は取水口の平面図を示しています。図の上部には「PN」という記号と矢印が示されています。図の中心には、幅33.00m、延長11.50mの標準部（6連カルバート）と、幅13.40m、延長28.30mの漸縮部が一体化された形状が描かれています。標準部の背面には、幅32.4m～13.4m、高さ5.5mの地中カルバート構造が示されています。図の下部には「(単位:m)」と記載されています。</p></div> <p data-bbox="1154 1333 1498 1365">第Ⅱ. 1. 2-4 図 取水口平面図</p> <div data-bbox="994 1438 1668 1801"><p>第Ⅱ. 1. 2-5 図は取水口の縦断図を示しています。図の上部には、幅33.00m、延長11.50mの標準部と、幅13.40m、延長28.30mの漸縮部が一体化された形状が描かれています。図の下部には、地中カルバート構造が示されています。図の下部には「(単位:m)」と記載されています。</p></div> <p data-bbox="1154 1827 1498 1858">第Ⅱ. 1. 2-5 図 取水口縦断図</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
	<div data-bbox="973 218 1679 554"></div> <div data-bbox="1018 567 1632 604">第Ⅱ. 1. 2-6 図 取水口（標準部）断面図（A-A 断面）</div> <div data-bbox="973 667 1679 1003"></div> <div data-bbox="1018 1016 1632 1054">第Ⅱ. 1. 2-7 図 取水口（漸縮部）断面図（B-B 断面）</div> <div data-bbox="973 1117 1679 1453"></div> <div data-bbox="1018 1465 1632 1503">第Ⅱ. 1. 2-8 図 取水口（漸縮部）断面図（C-C 断面）</div>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p data-bbox="946 212 1706 556">・軽油タンク室 南北16.70m～20.70m，東西27.00m～32.40m，高さ6.80m の箱型構造物であり，軽油タンク室と燃料移送ポンプ室からなる比較的単純な形状である。東西方向と南北方向で耐震壁として機能する部材数に大きな差異はなく，明確な弱軸方向及び強軸方向を有しない。耐震クラスはC クラス（Ss 機能維持），また重大事故等対処施設の間接支持構造物であり，要求機能として支持機能がある。軽油タンク室の構造図を第Ⅱ.1.2-9 図～第Ⅱ.1.2-11 図に示す。</p> <div data-bbox="1071 569 1632 1003"><p>第Ⅱ.1.2-9 図は、軽油タンク室の平面図を示しています。図には、復水貯蔵タンク（※1 CST）と軽油タンク（※2 LOT）の配置が示されています。各部の寸法（単位：m）が記載されており、各部の形状と位置関係が明確に示されています。</p></div> <p data-bbox="1121 1018 1537 1050">第Ⅱ.1.2-9 図 軽油タンク室平面図</p> <div data-bbox="1086 1115 1635 1522"><p>第Ⅱ.1.2-10 図は、軽油タンク室の断面図（A-A 断面）を示しています。図には、復水貯蔵タンク（※1 CST）と軽油タンク（※2 LOT）の断面形状と位置関係が示されています。各部の寸法（単位：m）が記載されており、各部の断面形状が明確に示されています。</p></div> <p data-bbox="1032 1556 1611 1587">第Ⅱ.1.2-10 図 軽油タンク室断面図（A-A 断面）</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="973 226 1587 577"><p>(単位:m) ※2 LOT:軽油タンク</p></div> <p data-bbox="1032 615 1608 646">第Ⅱ.1.2-11 図 軽油タンク室断面図 (C-C 断面)</p> <p data-bbox="949 705 1207 737">・復水貯蔵タンク基礎</p> <p data-bbox="943 749 1715 1050">タンクを支持する基礎版及び基礎版上に固定された遮蔽壁他から構成されており,基礎版は,南北32.45m,東西26.75m,厚さ5.00m,遮蔽壁は内径23.10mの円筒形で,壁厚1.00m(地上部は0.50m)であり,複雑な形状である。遮蔽壁は円筒形で,明確な弱軸方向及び強軸方向を有しない。重大事故等対処施設の間接支持構造物であり,要求機能として支持機能がある。復水貯蔵タンク基礎の構造図を第Ⅱ.1.2-12 図～第Ⅱ.1.2-14 図に示す。</p> <div data-bbox="1032 1108 1587 1543"><p>(単位:m) ※1 CST:復水貯蔵タンク ※2 LOT:軽油タンク</p></div> <p data-bbox="1071 1560 1584 1591">第Ⅱ.1.2-12 図 復水貯蔵タンク基礎平面図</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="1032 226 1573 625"><p>※1 CST:復水貯蔵タンク (単位:m) ※2 LOT:軽油タンク</p></div> <p data-bbox="994 657 1653 688">第Ⅱ.1.2-13 図 復水貯蔵タンク基礎断面図 (A-A 断面)</p> <div data-bbox="1086 751 1513 1129"><p>※1 CST:復水貯蔵タンク</p></div> <p data-bbox="994 1150 1653 1182">第Ⅱ.1.2-14 図 復水貯蔵タンク基礎断面図 (B-B 断面)</p> <div data-bbox="946 1241 1709 1633"><p>・ 3号炉海水ポンプ室</p><p>幅32.1m, 延長55m, 高さ29m であり, 地下3階構造で上部は開放された2部屋, 下部は延長方向に4連又は2連のカルバート構造の複雑な形状である。地震時に揺れやすい弱軸は横断方向で, 横断方向加振に対し耐震壁として機能する壁部材は, 上部に3枚, 下部に2枚と多く, 複雑な構造である。耐震クラスはCクラス (Ss機能維持) であり, 2号炉の新規制審査において必要な要求機能として支持機能及び止水機能がある。3号炉海水ポンプ室の構造図を第Ⅱ.1.2-15 図～第Ⅱ.1.2-17 図に示す。</p></div>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="1023 220 1641 766"></div> <p data-bbox="994 793 1656 825">第Ⅱ. 1. 2-17 図 3号炉海水ポンプ室断面図 (B-B 断面)</p> <p data-bbox="943 884 1706 1050">本編の以降の説明において、海水ポンプ室と3号炉海水ポンプ室については、既工認及び今回工認ともに耐震性評価手法が同様であることから、規模が大きく、構造も複雑であり、要求機能が多岐にわたる海水ポンプ室で代表することとする。</p> <p data-bbox="943 1062 1706 1228">また、前述の対象構造物を含めても、海水ポンプ室の構造が最も複雑で規模が大きいこと、要求機能が充実している状況は同様であることから、海水ポンプ室を代表として、三次元静的材料非線形解析を用いた評価方法について説明する。</p> <p data-bbox="943 1287 1101 1318">1. 3 照査体系</p> <p data-bbox="943 1333 1706 1680">三次元静的材料非線形解析を用いた耐震性評価方法の評価体系と各評価の概要を第Ⅱ. 1. 3-1 図に示す。安全係数の設定等にあたり準拠する規格・基準については、既工認実績のある土木学会マニュアル2005 を適用することを基本とし、三次元材料非線形解析に係る照査法を示しているコンクリート標準示方書2017 や土木学会マニュアル2018 を参照する。また、限界状態の考え方として、「水道施設耐震工法指針・解説（日本水道協会，2009）」（以下「水道施設耐震工法指針2009」という。）を一部参照する。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
	<div data-bbox="937 268 1706 1436"> <div> <div> <div> <div>安全評価 (材料評価)</div> <div>地震時荷重の算定 (材料評価、荷重評価)</div> <div>安全評価 (荷重評価)</div> </div> <div> <div> <div>安全評価 (材料評価)</div> <div>構造解析 (構造解析)</div> <div>安全評価 (構造解析)</div> </div> <div> <div>安全評価 (材料評価、構造解析)</div> <div>安全評価 (構造解析)</div> </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div>安全評価 (材料評価)</div> <div>地震時の非線形解析 (構造解析)</div> <div>安全評価 (構造解析)</div> </div> <div> <div> <div>安全評価 (材料評価)</div> <div>構造解析 (構造解析)</div> <div>安全評価 (構造解析)</div> </div> <div> <div>安全評価 (材料評価、構造解析)</div> <div>安全評価 (構造解析)</div> </div> </div> </div> </div> </div></div>		






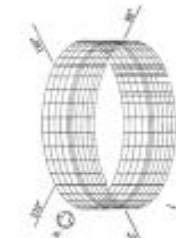





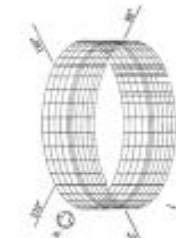





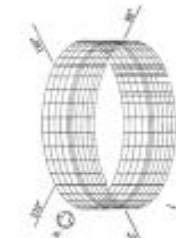
第Ⅱ.1.3-1 図 三次元静的材料非線形解析を用いた耐震性評価方法の評価体系

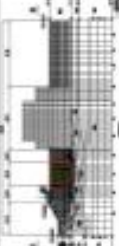
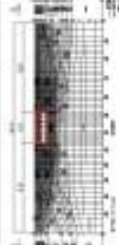
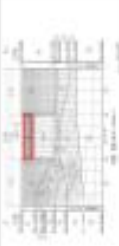





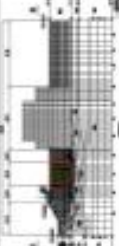
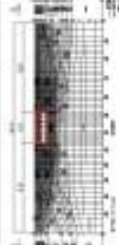
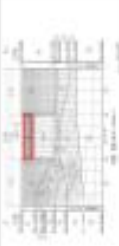





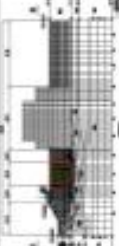
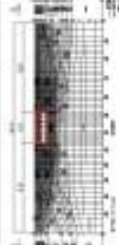
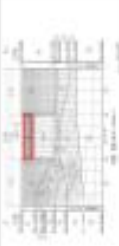





柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div>2. 建設工認からの変更点</div> <div>2.1 照査体系の変更点</div> <div>二次元地震応答解析により算定した地震時荷重を三次元モデルへ作用させて生じる変形や断面力と許容限界を比較する照査体系は、今回工認と建設工認で変わりはない。</div> <div>建設工認では、構造物の応答が線形レベルだったことから線形解析を用いた許容応力度法により照査していたが、今回工認は、非線形解析を用いた限界状態設計法により、要求性能に応じた許容限界に対して照査する（第Ⅱ.2.1-1 図）。</div> <div>建設工認及び今回工認における照査体系の比較を第Ⅱ.2.1-2 図に示す。</div> <div></div> <div>第Ⅱ.2.1-1 図 今回工認と建設工認の許容限界イメージ（曲げ・軸力系）</div>		

<p>柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)</p>	<p>女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)</p>	<p>島根原子力発電所 2号炉</p>	<p>備考</p>
---------------------------------------	----------------------------------	---------------------	-----------

第Ⅱ.2.1-2 図 照査体系の比較

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>2.2 耐震性評価手法の変更点</p> <p>建設工認における耐震性評価は、妻壁や隔壁の耐震機能を設計で考慮できるよう、線形シェル要素による三次元モデルで構造解析を行っている。また、二次元地震応答解析は、構造物を実構造と等価な剛性とした線形モデルとして、地盤－構造物連成の周波数応答解析（線形解析）により評価している。</p> <p>今回工認における耐震性評価は、妻壁や隔壁の耐震機能に加え非線形性も考慮できるよう、非線形要素（ソリッド要素及びシェル要素）による三次元モデルで構造解析を行う。三次元モデルは、貯水機能や止水機能が要求される構造物については、部材のひび割れ状況を評価できるソリッド要素を採用し、支持機能のみ要求される構造物についてはシェル要素を採用する。</p> <p>また、二次元地震応答解析は、構造物を実構造と等価な剛性とした線形モデルとし、地盤－構造物連成の二次元動的解析により評価しており、地盤の非線形性に応じて、時刻歴非線形解析（構造物線形）により評価している構造物（海水ポンプ室、取水口）と、周波数応答解析により評価している構造物（軽油タンク室、復水貯蔵タンク基礎）がある。なお、三次元解析を採用する予定のすべての構造物について、二次元地震応答解析手法は地下水位等の地盤の状況や、解析手法の適用範囲を勘案して適切に選定することとしている。</p> <p>各構造物における建設工認の耐震性評価手法の概要を第Ⅱ.2.2-1表に、今回工認の耐震性評価手法の概要を第Ⅱ.2.2-2表に、耐震性評価手法の変更点を第Ⅱ.2.2-3表に示す。第Ⅱ.2.2-3表に示すとおり、今回工認のうち、既工認実績のない手法は、三次元静的材料非線形解析（ソリッド要素及びシェル要素）と、限界状態設計法のうち圧縮ひずみ/引張ひずみであり、本資料で説明する海水ポンプ室は、時刻歴非線形解析とソリッド要素を採用しており、新規に採用する方法を網羅している。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																									
	<div>第Ⅱ.2.2-1 表 建設工認の耐震性評価手法</div> <table><tr><th>評価方法</th><th>海水ポンプ室</th><th>取水口</th><th>軽油タンク室</th><th>復水貯蔵タンク基礎</th></tr><tr><td>二次更 増強比等検討</td><td></td><td></td><td>建設工認対象外</td><td></td></tr><tr><td>三次元モデル</td><td></td><td></td><td>建設工認対象外</td><td></td></tr><tr><td>主要な 損傷モード</td><td><ul style="list-style-type: none">機房方向断面に対し、上面の桁梁と下部のカルバート壁が歪み変形し損傷する。 (歪み変形)</td><td><ul style="list-style-type: none">機房方向断面に対し、機房壁のはりのカルバートが歪み変形し損傷する。 (歪み変形)</td><td>建設工認対象外</td><td><ul style="list-style-type: none">当機方向に直立する鋼材が歪み変形し損傷する。 (歪み変形)</td></tr><tr><td>耐震安全性 評価</td><td colspan="4"><ul style="list-style-type: none">緊急制動力に対して、許容応力度により評価</td></tr></table>	評価方法	海水ポンプ室	取水口	軽油タンク室	復水貯蔵タンク基礎	二次更 増強比等検討			建設工認対象外		三次元モデル			建設工認対象外		主要な 損傷モード	<ul style="list-style-type: none">機房方向断面に対し、上面の桁梁と下部のカルバート壁が歪み変形し損傷する。 (歪み変形)	<ul style="list-style-type: none">機房方向断面に対し、機房壁のはりのカルバートが歪み変形し損傷する。 (歪み変形)	建設工認対象外	<ul style="list-style-type: none">当機方向に直立する鋼材が歪み変形し損傷する。 (歪み変形)	耐震安全性 評価	<ul style="list-style-type: none">緊急制動力に対して、許容応力度により評価					
評価方法	海水ポンプ室	取水口	軽油タンク室	復水貯蔵タンク基礎																								
二次更 増強比等検討			建設工認対象外																									
三次元モデル			建設工認対象外																									
主要な 損傷モード	<ul style="list-style-type: none">機房方向断面に対し、上面の桁梁と下部のカルバート壁が歪み変形し損傷する。 (歪み変形)	<ul style="list-style-type: none">機房方向断面に対し、機房壁のはりのカルバートが歪み変形し損傷する。 (歪み変形)	建設工認対象外	<ul style="list-style-type: none">当機方向に直立する鋼材が歪み変形し損傷する。 (歪み変形)																								
耐震安全性 評価	<ul style="list-style-type: none">緊急制動力に対して、許容応力度により評価																											

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017.12.20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019.11.6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考																				
	<div>第Ⅱ.2.2-2 表 今回工認の耐震性評価手法</div> <table><tr><th></th><th>海水ポンプ室</th><th>取水口</th><th>軽油タンク室</th><th>復水貯蔵タンク基礎</th></tr><tr><td>二次冷却 循環ポンプ軒</td><td><ul style="list-style-type: none">延長方向のエリア毎に5分割し、実構造と等価な剛性とした二次冷却循環ポンプモデルを作成し、エリア毎の荷重を評価。構造物を等価剛性モデル（線形）とし、地震一級応答解析（地震は等価線形）により評価。</td><td><ul style="list-style-type: none">延長方向に5分割し、実構造と等価な剛性とした二次冷却循環ポンプモデルを作成し、エリア毎の荷重を評価。同左。</td><td><ul style="list-style-type: none">延長方向に2分割し、実構造と等価な剛性とした二次冷却循環ポンプモデルを作成し、エリア毎の荷重を評価。構造物を等価剛性モデル（線形）とし、地震一級応答解析（地震は等価線形）により評価。</td><td><ul style="list-style-type: none">復水貯蔵タンク、バルブ室及び連絡トレンチ等を算定モデルとした、地震一級応答解析（地震は等価線形）により評価。</td></tr><tr><td>三次冷却モデル</td><td><ul style="list-style-type: none">海水ポンプ室を基礎形シェルモデルでモデル化（要素数：約15万、自由度：約4,900）。線形コンタクトの非線形性を評価可能な有限要素モデルを用いた材料非線形モデル。</td><td><ul style="list-style-type: none">取水口を基礎形シェルモデルでモデル化（要素数：約15万、自由度：約4,900）。同左。</td><td><ul style="list-style-type: none">軽油タンク室を基礎形シェルモデルでモデル化（要素数：約15万、自由度：約4,900）。基礎形シェルモデルの構造荷重を考慮した応力・ひずみの評価を行い、ブレイク・ダメージ解析と評価である。</td><td><ul style="list-style-type: none">復水貯蔵タンク基礎の基礎応答を基礎形シェルモデルでモデル化（要素数：約15万、自由度：約4,900）。同左。</td></tr><tr><td>耐震安全性 評価</td><td><ul style="list-style-type: none">地震時の応答評価として、素げ系の基礎は固持の要素構造に付した許容限界（基礎底面外、底面・コンタクトのひずみ）に対して評価。せん断破壊に対する検証は、せん断耐力評価により実施。</td><td><ul style="list-style-type: none">同左。</td><td><ul style="list-style-type: none">同左。</td><td><ul style="list-style-type: none">同左。</td></tr></table>		海水ポンプ室	取水口	軽油タンク室	復水貯蔵タンク基礎	二次冷却 循環ポンプ軒	<ul style="list-style-type: none">延長方向のエリア毎に5分割し、実構造と等価な剛性とした二次冷却循環ポンプモデルを作成し、エリア毎の荷重を評価。構造物を等価剛性モデル（線形）とし、地震一級応答解析（地震は等価線形）により評価。 	<ul style="list-style-type: none">延長方向に5分割し、実構造と等価な剛性とした二次冷却循環ポンプモデルを作成し、エリア毎の荷重を評価。同左。 	<ul style="list-style-type: none">延長方向に2分割し、実構造と等価な剛性とした二次冷却循環ポンプモデルを作成し、エリア毎の荷重を評価。構造物を等価剛性モデル（線形）とし、地震一級応答解析（地震は等価線形）により評価。 	<ul style="list-style-type: none">復水貯蔵タンク、バルブ室及び連絡トレンチ等を算定モデルとした、地震一級応答解析（地震は等価線形）により評価。 	三次冷却モデル	<ul style="list-style-type: none">海水ポンプ室を基礎形シェルモデルでモデル化（要素数：約15万、自由度：約4,900）。線形コンタクトの非線形性を評価可能な有限要素モデルを用いた材料非線形モデル。 	<ul style="list-style-type: none">取水口を基礎形シェルモデルでモデル化（要素数：約15万、自由度：約4,900）。同左。 	<ul style="list-style-type: none">軽油タンク室を基礎形シェルモデルでモデル化（要素数：約15万、自由度：約4,900）。基礎形シェルモデルの構造荷重を考慮した応力・ひずみの評価を行い、ブレイク・ダメージ解析と評価である。 	<ul style="list-style-type: none">復水貯蔵タンク基礎の基礎応答を基礎形シェルモデルでモデル化（要素数：約15万、自由度：約4,900）。同左。 	耐震安全性 評価	<ul style="list-style-type: none">地震時の応答評価として、素げ系の基礎は固持の要素構造に付した許容限界（基礎底面外、底面・コンタクトのひずみ）に対して評価。せん断破壊に対する検証は、せん断耐力評価により実施。	<ul style="list-style-type: none">同左。	<ul style="list-style-type: none">同左。	<ul style="list-style-type: none">同左。		
	海水ポンプ室	取水口	軽油タンク室	復水貯蔵タンク基礎																			
二次冷却 循環ポンプ軒	<ul style="list-style-type: none">延長方向のエリア毎に5分割し、実構造と等価な剛性とした二次冷却循環ポンプモデルを作成し、エリア毎の荷重を評価。構造物を等価剛性モデル（線形）とし、地震一級応答解析（地震は等価線形）により評価。 	<ul style="list-style-type: none">延長方向に5分割し、実構造と等価な剛性とした二次冷却循環ポンプモデルを作成し、エリア毎の荷重を評価。同左。 	<ul style="list-style-type: none">延長方向に2分割し、実構造と等価な剛性とした二次冷却循環ポンプモデルを作成し、エリア毎の荷重を評価。構造物を等価剛性モデル（線形）とし、地震一級応答解析（地震は等価線形）により評価。 	<ul style="list-style-type: none">復水貯蔵タンク、バルブ室及び連絡トレンチ等を算定モデルとした、地震一級応答解析（地震は等価線形）により評価。 																			
三次冷却モデル	<ul style="list-style-type: none">海水ポンプ室を基礎形シェルモデルでモデル化（要素数：約15万、自由度：約4,900）。線形コンタクトの非線形性を評価可能な有限要素モデルを用いた材料非線形モデル。 	<ul style="list-style-type: none">取水口を基礎形シェルモデルでモデル化（要素数：約15万、自由度：約4,900）。同左。 	<ul style="list-style-type: none">軽油タンク室を基礎形シェルモデルでモデル化（要素数：約15万、自由度：約4,900）。基礎形シェルモデルの構造荷重を考慮した応力・ひずみの評価を行い、ブレイク・ダメージ解析と評価である。 	<ul style="list-style-type: none">復水貯蔵タンク基礎の基礎応答を基礎形シェルモデルでモデル化（要素数：約15万、自由度：約4,900）。同左。 																			
耐震安全性 評価	<ul style="list-style-type: none">地震時の応答評価として、素げ系の基礎は固持の要素構造に付した許容限界（基礎底面外、底面・コンタクトのひずみ）に対して評価。せん断破壊に対する検証は、せん断耐力評価により実施。	<ul style="list-style-type: none">同左。	<ul style="list-style-type: none">同左。	<ul style="list-style-type: none">同左。																			

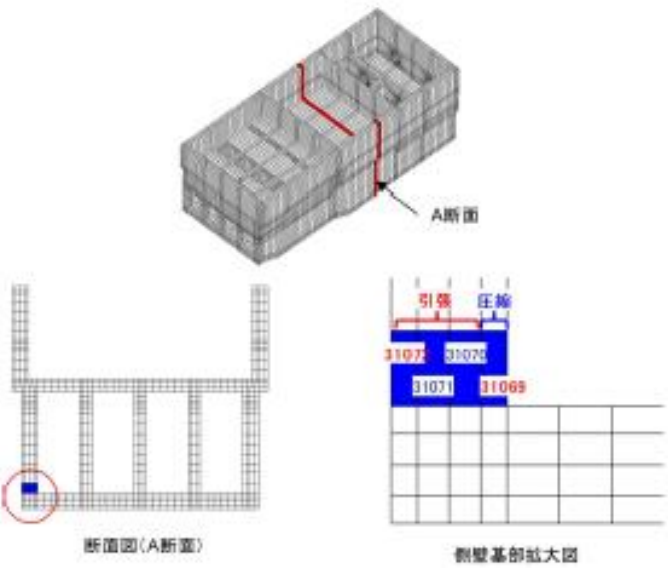
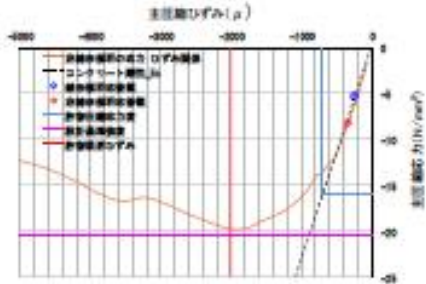
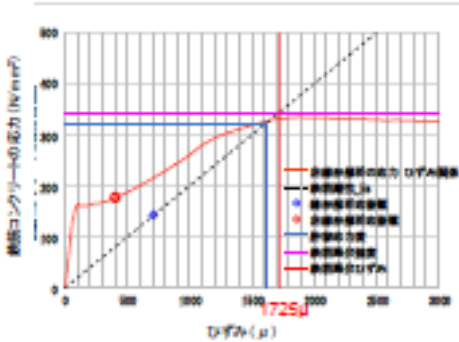
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																								
第Ⅱ.2.2-3 表 耐震性評価手法の変更点																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>建設工認 (取水ポンプ室、取水口、復水貯蔵タンク基礎)</th><th>今国工認 (取水ポンプ室、取水口)</th><th>今国工認 (貯蔵タンク室、復水貯蔵タンク基礎)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>二次元地震応答解析</td><td>二次元有限要素法による地震応答解析 「周波数応答解析」</td><td>二次元有限要素法による地震応答解析 「二次元時間履歴法応答解析(構造物振動)」</td><td>二次元有限要素法による地震応答解析 「周波数応答解析」</td></tr> <tr> <td></td><td>地震時増分荷重(土圧、加速度)を抽出</td><td>地震時増分荷重(土圧、加速度)を抽出</td><td>地震時増分荷重(土圧、加速度)を抽出</td></tr> <tr> <td>三次元モデル</td><td>三次元有限要素法による構造解析 「線形シェルモデル」</td><td>三次元有限要素法による構造解析 「三次元動的有限要素法」 (ソリッド要素)</td><td>三次元有限要素法による構造解析 「三次元動的有限要素法」 (シェル要素)</td></tr> <tr> <td></td><td>応答値(断面力)を算出</td><td>応答値(変位、断面力)を算出</td><td>応答値(変位、断面力)を算出</td></tr> <tr> <td>耐震安全性評価</td><td>断面力 「許容応力度法」 【おけ系の破壊】 ・許容応力度 【せん断破壊】 ・許容応力度</td><td>断面力 「限界状態設計法」 【おけ系の破壊】 ・断面歪り角(面内、面外) ・圧縮ひずみ/引張ひずみ(鋼材降伏比) 【せん断破壊】 ・せん断耐力(せん断耐力評価式)</td><td>断面力 「限界状態設計法」 【おけ系の破壊】 ・断面歪り角(面内、面外) ・圧縮ひずみ/引張ひずみ(鋼材降伏比) 【せん断破壊】 ・せん断耐力(せん断耐力評価式)</td></tr> </tbody> </table> <p> 精微化 は、建設工認と比較して、精微化している項目を示す。 は、既工認実績のない項目を示す。 </p>					建設工認 (取水ポンプ室、取水口、復水貯蔵タンク基礎)	今国工認 (取水ポンプ室、取水口)	今国工認 (貯蔵タンク室、復水貯蔵タンク基礎)	二次元地震応答解析	二次元有限要素法による地震応答解析 「周波数応答解析」	二次元有限要素法による地震応答解析 「二次元時間履歴法応答解析(構造物振動)」	二次元有限要素法による地震応答解析 「周波数応答解析」		地震時増分荷重(土圧、加速度)を抽出	地震時増分荷重(土圧、加速度)を抽出	地震時増分荷重(土圧、加速度)を抽出	三次元モデル	三次元有限要素法による構造解析 「線形シェルモデル」	三次元有限要素法による構造解析 「三次元動的有限要素法」 (ソリッド要素)	三次元有限要素法による構造解析 「三次元動的有限要素法」 (シェル要素)		応答値(断面力)を算出	応答値(変位、断面力)を算出	応答値(変位、断面力)を算出	耐震安全性評価	断面力 「許容応力度法」 【おけ系の破壊】 ・許容応力度 【せん断破壊】 ・許容応力度	断面力 「限界状態設計法」 【おけ系の破壊】 ・断面歪り角(面内、面外) ・圧縮ひずみ/引張ひずみ(鋼材降伏比) 【せん断破壊】 ・せん断耐力(せん断耐力評価式)	断面力 「限界状態設計法」 【おけ系の破壊】 ・断面歪り角(面内、面外) ・圧縮ひずみ/引張ひずみ(鋼材降伏比) 【せん断破壊】 ・せん断耐力(せん断耐力評価式)
	建設工認 (取水ポンプ室、取水口、復水貯蔵タンク基礎)	今国工認 (取水ポンプ室、取水口)	今国工認 (貯蔵タンク室、復水貯蔵タンク基礎)																								
二次元地震応答解析	二次元有限要素法による地震応答解析 「周波数応答解析」	二次元有限要素法による地震応答解析 「二次元時間履歴法応答解析(構造物振動)」	二次元有限要素法による地震応答解析 「周波数応答解析」																								
	地震時増分荷重(土圧、加速度)を抽出	地震時増分荷重(土圧、加速度)を抽出	地震時増分荷重(土圧、加速度)を抽出																								
三次元モデル	三次元有限要素法による構造解析 「線形シェルモデル」	三次元有限要素法による構造解析 「三次元動的有限要素法」 (ソリッド要素)	三次元有限要素法による構造解析 「三次元動的有限要素法」 (シェル要素)																								
	応答値(断面力)を算出	応答値(変位、断面力)を算出	応答値(変位、断面力)を算出																								
耐震安全性評価	断面力 「許容応力度法」 【おけ系の破壊】 ・許容応力度 【せん断破壊】 ・許容応力度	断面力 「限界状態設計法」 【おけ系の破壊】 ・断面歪り角(面内、面外) ・圧縮ひずみ/引張ひずみ(鋼材降伏比) 【せん断破壊】 ・せん断耐力(せん断耐力評価式)	断面力 「限界状態設計法」 【おけ系の破壊】 ・断面歪り角(面内、面外) ・圧縮ひずみ/引張ひずみ(鋼材降伏比) 【せん断破壊】 ・せん断耐力(せん断耐力評価式)																								

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>2.3 新規採用手法の概要</p> <p>今回新規に採用する手法は、地震時荷重算定のために実施する二次元時刻歴非線形解析（構造物線形）と三次元静的材料非線形解析である。二次元時刻歴非線形解析（構造物線形）と三次元静的材料非線形解析の概要を以下に示す。</p> <p>①二次元時刻歴非線形解析（構造物線形）</p> <p>・解析モデル</p> <p>地盤－構造物連成の二次元FEM 解析において、地盤の非線形性を考慮した地震応答解析を行う。</p> <p>構造物は、地震時荷重（地震時土圧、慣性力）を安全側に評価するため線形モデルとし、地盤の材料特性として、H-D モデルやR-0 モデル等に基づく骨格曲線とメイシング則に基づく履歴曲線により、非線形挙動を表現する。また、地盤－構造物間の剥離、再接触を考慮する。</p> <p>妻壁等の剛性を考慮した平面応力要素を用いることで、地盤と構造物の動的相互作用を正しく評価する。</p> <p>・照査（利用）方法</p> <p>三次元静的材料非線形解析で作用させる地震時土圧や慣性力を、地震時荷重として算出する。</p> <p>・既工認実績</p> <p>構造物も非線形とした手法について、川内1号の取水ピット、玄海3・4号の取水ピット、高浜3・4号の海水ポンプ室、美浜3号の海水ポンプ室等の地中構造物などで既工認実績が多数ある。</p> <p>・規格・基準</p> <p>土木学会マニュアル2005 において、地盤－構造物連成系の時刻歴地震応答解析において、地盤及び構造物の非線形性を考慮した解析手法が規定されている。また、コンクリート標準示方書2017 において、部材及び地盤の非線形性を考慮した、構造物と地盤の連成解析手法が規定されている。</p> <p>②三次元静的材料非線形解析</p> <p>・解析モデル</p> <p>三次元の構造モデルに、慣性力や土圧等の地震時荷重を静的に</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>載荷し、構造解析を行う。</p> <p>地盤は、地震時の解析では、底面と妻壁にばねとしてモデル化する。側壁への土圧等の作用は、構造物に直接作用させるため、地盤ばねは用いない。</p> <p>構造物の材料特性として、材料非線形性を有するソリッド要素やシェル要素により非線形挙動を表現する。ソリッド要素は、曲げ変形に加えてせん断に対する非線形挙動を表現可能であり、要素のせん断破壊に伴う非線形挙動も精緻に表現できる。シェル要素は、曲げ変形に対する非線形挙動を表現可能であり、部材非線形性を有する梁モデルを二次元平面に拡張した要素である。</p> <p>・照査方法</p> <p>材料非線形を考慮した要素に発生する断面力や変形に対して照査を行う。おおむね弾性範囲に対し、コンクリートの圧縮ひずみと鉄筋の引張ひずみを限界値としている。</p> <p>・既工認実績</p> <p>既工認実績として、川内1号の取水路、玄海3・4号の海水管ダクト堅坑などで、部材のせん断耐力を二次元材料非線形解析により評価している実績はあるが、構造物全体を対象とした実績はなく、曲げ系の破壊の照査において、非線形解析から得られる鉄筋やコンクリートのひずみを用いた実績はない。</p> <p>・規格・基準</p> <p>コンクリート標準示方書2017 において、三次元の構造モデルに対する材料非線形解析による評価方法が規定されている。また、土木学会マニュアル2018 において、構造物全体を三次元ソリッド要素でモデル化し、耐震性評価を行う方法が規定されている。</p> <p>2.4 三次元静的材料非線形解析の得失</p> <p>新規手法を採用することによる影響を確認するため、新規制の適合性審査において実績のある二次元地震応答解析（部材非線形）と三次元静的材料非線形解析の得失を第Ⅱ.2.4-1 表のとおり整理した。</p> <p>二次元地震応答解析は線状構造物に適した解析手法で、加振方向に設置される部材の評価ができないのに対し、三次元静的材料非線形解析は箱型構造物に適した解析手法で、三次元的な挙動、隅角部等における応力伝達が実態に近く再現できる。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>2.5 二次元地震応答解析手法の変更による影響</p> <p>二次元地震応答解析について、建設工認では周波数応答解析（線形解析）を行っているが、今回工認では、基準地震動Ssが大加速 度化することにより、周辺地盤の非線形性を考慮する必要がある ことから、時刻歴非線形解析（構造物線形）を採用している。</p> <p>今回工認手法を採用する影響を確認するため、建設工認手法と 今回工認手法における地震時荷重を比較する。地震時荷重は、女 川では基準地震動SsがSs-D1, Ss-D2, Ss-D3, Ss-F1, Ss-F2, Ss-F3, Ss-N1と7波あるため、これらの中で海水ポンプ室全体の層間変 位が大きい基準地震動Ss-D2において、海水ポンプ室全体の層間 変位が最大となる時刻の、海水ポンプ室の中心付近である補機ポ ンプエリアの地震時荷重で代表する。</p> <p>建設工認手法と今回工認手法の土圧分布を第Ⅱ.2.5-1 図に、水 平方向及び鉛直方向加速度を第Ⅱ.2.5-2 図に示す。</p> <p>今回工認手法では周辺地盤の非線形性を考慮し、時刻歴非線形 解析による結果では、地盤のひずみレベルが大きくなり、海水ポ ンプ室に作用する土圧は今回工認手法の方が全体的に大きくなっ ている。また、地盤と構造物間のジョイント要素により、剥離－ 再接触を考慮しているため、建設工認手法において解析上側壁を 地盤が引張るような荷重は、剥離として考慮されている。</p> <p>加速度においては、底面のジョイント要素の影響により、構造 物が地盤から離れ、回転変形するような挙動が再現され、鉛直加 速度に差異が生じている。</p> <p>このように土圧及び加速度のいずれについても、今回工認手法 は建設工認手法と比較して、地盤と構造物の相互作用が実現象に 近い結果となっている。</p> <p>今回工認手法と建設工認手法の差異が構造物に与える影響とし て、今回工認手法の土圧が大きいことから、土圧が直接作用する 側壁等において、一部の要素が非線形領域となることが考えられ る。また、回転変形により、底版のせん断力や右側壁の軸力に影 響が出ると考えられる。</p> <p>以上のことから、一部の要素が非線形化し、荷重の負担が部材 間で配分されることや、地盤と構造物間との剥離－再接触が考慮 されることにより、断面力や床応答が実現象に近い応答となる。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="952 226 1611 533"></div> <p data-bbox="952 548 1279 585">※：土圧の向きは図の右から左への土圧が正側、 図の左から右への土圧が負側を示す</p> <p data-bbox="988 615 1668 642">第Ⅱ.2.5-1 図 建設工認手法及び今回工認手法の土圧分布</p> <div data-bbox="1012 716 1546 1022"></div> <p data-bbox="1041 1035 1389 1073">※：加速度の向きは右向き及び上向きが正側、 左向き及び下向きが負側を示す</p> <p data-bbox="1000 1106 1656 1134">第Ⅱ.2.5-2 図 建設工認手法及び今回工認手法の加速度</p> <p data-bbox="943 1199 1365 1226">2.6 三次元モデルの変更による影響</p> <p data-bbox="943 1243 1706 1407">三次元モデルについて、建設工認では線形シェルモデルを採用し、許容応力度法により照査を行っているが、今回工認では非線形ソリッド要素によりモデル化し、限界状態設計法により照査を行っている。</p> <p data-bbox="943 1423 1706 1497">今回工認で採用した方法では、曲げ系の破壊をひずみで評価することで、より精緻に部材の応答を把握することができる。</p> <p data-bbox="943 1514 1706 1631">例として、2.5 項に示す今回工認手法の地震時荷重を非線形ソリッド要素による三次元モデルに載荷させた場合における要素の応力－ひずみ関係を第Ⅱ.2.6-1 図及び第Ⅱ.2.6-2 図に示す。</p> <p data-bbox="943 1648 1706 1766">図中の線形解析応答値及び非線形解析応答値は、同一の荷重を建設工認の三次元モデル（線形シェル要素）及び今回工認の三次元モデル（非線形ソリッド要素）に載荷させた応答値である。</p> <p data-bbox="943 1782 1706 1900">曲げ系の破壊に対して、コンクリートの圧縮ひずみはおおむね弾性範囲内で用いることとし、鉄筋の引張についてはコンクリートと鉄筋の付着性能を考慮した鉄筋コンクリート要素としてひず</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p data-bbox="943 212 1709 285">みを取り扱い，鉄筋のひずみを精緻かつ合理的に算定することが可能である。</p> <div data-bbox="1003 373 1626 903"></div> <div data-bbox="1110 940 1507 1205"></div> <p data-bbox="973 1241 1679 1314">第Ⅱ. 2. 6-1 図 主圧縮応力－主圧縮ひずみ関係（圧縮側要素 31069）</p> <div data-bbox="1050 1390 1478 1709"></div> <p data-bbox="949 1738 1709 1812">第Ⅱ. 2. 6-2 図 鉄筋コンクリートの応力－ひずみ関係（引張側要素 31072）</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>また、今回工認の三次元モデル（非線形ソリッド要素）及び建設工認の三次元モデル（線形シェル要素）に2.5 項に示す今回工認手法における地震時荷重を載荷させた場合の軸力、せん断力及び曲げモーメントについて比較を行った。比較結果を以下に示す。</p> <p>・軸力</p> <p>今回工認の三次元モデル（非線形ソリッド要素）及び建設工認の三次元モデル（線形シェル要素）の軸力図を第Ⅱ.2.6-3 図に示す。</p> <p>今回工認と建設工認の軸力はおおむね同等となっているが、海側側壁で差異が出ている。差異が出ている箇所は、後に示す曲げモーメントによりひび割れが発生し剛性低下が生じている箇所である。</p> <p>今回工認では非線形性を考慮しており、剛性低下の影響により、地震時の引張軸力が負担できなくなることから、常時の圧縮軸力が多く残留することが、差異が出ている原因である。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
	<div data-bbox="973 231 1617 1165"></div> <p data-bbox="973 535 1240 556">※：軸力は正側が引張、負側が圧縮を示す</p> <p data-bbox="1202 1197 1460 1228">第Ⅱ. 2. 6-3 図 軸力図</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="946 212 1706 604"><p>・せん断力</p><p>今回工認の三次元モデル（非線形ソリッド要素）及び建設工認の三次元モデル（線形シェル要素）のせん断力図を第Ⅱ.2.6-4 図に示す。</p><p>今回工認と建設工認のせん断力はおおむね同等となっているが、中床版及び底版の海側で差異が出ている。</p><p>前頁で示したとおり海側側壁に剛性低下の影響により軸力の差異が出ており、直交部材の軸力とせん断力の関係から、海側側壁と直交する中床版及び底版のせん断力に差異が出たものである。</p></div> <div data-bbox="964 678 1617 1486"></div> <div data-bbox="1172 1514 1484 1543">第Ⅱ.2.6-4 図 せん断力図</div>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>・曲げモーメント</p> <p>今回工認の三次元モデル（非線形ソリッド要素）及び建設工認の三次元モデル（線形シェル要素）の曲げモーメント図を第Ⅱ.2.6-5 図に示す。</p> <p>今回工認と建設工認の曲げモーメントについても、海側側壁や中床版の海側で差異が出ている。軸力及びせん断力の比較で示したとおり、海側側壁下部における曲げモーメントによる曲げひび割れの発生により剛性が低下し、海側側壁下部の軸力や、中床版及び底版のせん断力に差異が出ている。</p> <p>また、部材端部の曲げモーメントの差異は、建設工認は剛域なしの線形シェルモデルであるが、今回工認はソリッド要素でモデル化したことにより接合部の剛域が考慮され、断面力算定スパンに差異が生じていることが原因である。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="961 226 1691 1239"></div> <div data-bbox="1130 1287 1525 1318">第Ⅱ.2.6-5 図 曲げモーメント図</div> <p data-bbox="946 1377 1706 1499">以上のように、一部の要素が非線形化するような大加速度下においては、材料非線形による解析により部材の剛性低下に伴う力の配分の変化を表現することができ、精緻な評価が可能となる。</p>		

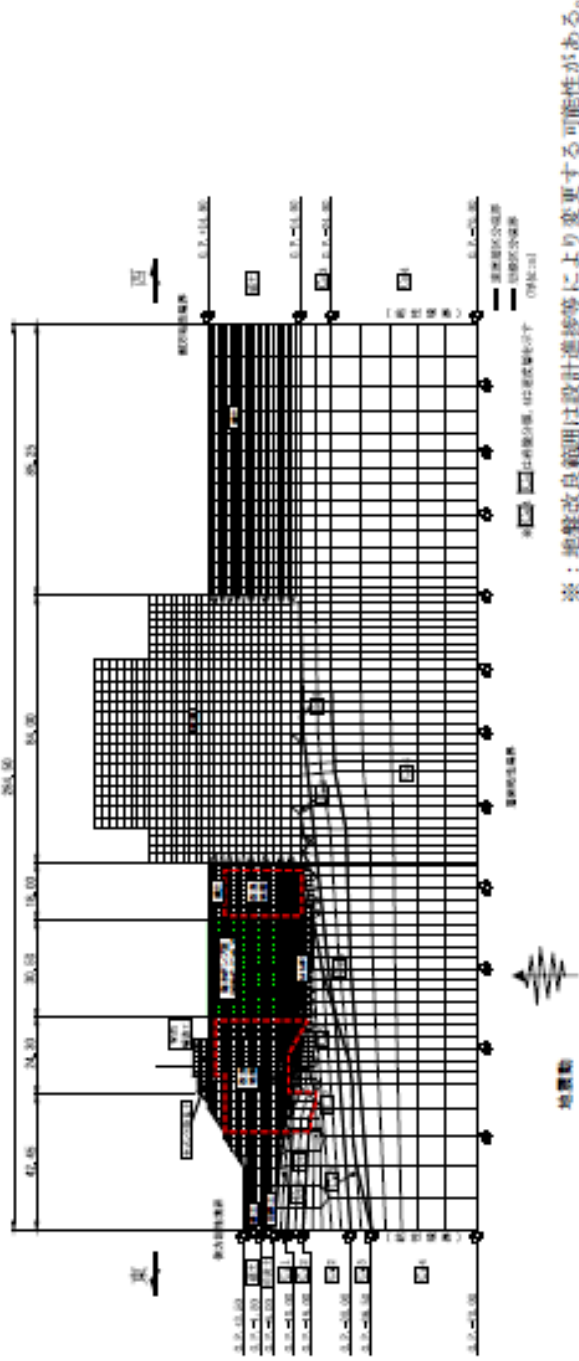
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>3. 三次元静的材料非線形解析の評価手順</p> <p>3.1 耐震性の評価フロー</p> <p>三次元静的材料非線形解析による耐震性の評価フローは、建設工認と同様に、基準地震動Ssによる二次元地震応答解析により評価される地震時荷重（土圧，加速度）を三次元モデルへ作用させて、耐震安全性評価を行う。評価フローを第Ⅱ.3.1-1図に示す。新規制基準により、基準地震動の大加速度化，新たな要求機能（津波に対する止水機能）の追加，水平2方向地震の検討の追加などが変更となっている。それらの変更に伴い解析手法を変更しており，解析手法の建設工認からの主な変更点は，二次元地震応答解析を線形解析である周波数応答解析から時刻歴非線形解析へ変更した点と，三次元モデルを線形シェル要素から非線形ソリッド要素又は非線形シェル要素へ変更し，耐震安全性評価を許容応力度法から限界状態設計法に変更した点である。</p>		

<div>柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)</div>	<div>女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)</div> <div><p>第Ⅱ.3.1-1 図 評価フロー</p></div>	<div>島根原子力発電所 2 号炉</div>	<div>備考</div>
---	---	--------------------------	---------------

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>3.2 三次元モデルの作成</p> <p>三次元モデルは、構造物を非線形ソリッド要素、地盤をばね要素でモデル化し作成する。常時解析及び地震時解析の三次元モデル図を第Ⅱ.3.2-1 図に示す。</p> <p>・構造物のモデル</p> <p>8 節点 6 面体と 6 節点 5 面体のソリッド要素を用いて立体的にモデル化する。モデル化にあたり大きな開口部は考慮する。</p> <p>・材料非線形のモデル</p> <p>材料の物性値は、「コンクリート標準示方書2017 5 章材料の設計値」に準拠する。コンクリートの圧縮領域及び引張領域の構成則には、前川モデルを用いる。</p> <p>・支持地盤のモデル</p> <p>本編の目的に鑑み、支持地盤は弾性ばねでモデル化し、構造物の健全性（断面保持）の観点から鉛直部材の応答が厳しく評価され、より非線形性が明確に表れるよう底面の水平 2 方向及び鉛直方向の線形ばねでモデル化する。</p> <p>ただし、二次元地震応答解析で構造物と地盤の剥離－再接触を考慮した荷重を三次元モデルに載荷することから、工認段階では二次元地震応答解析における支持地盤と構造物底面の剥離の状況を確認し、支持地盤と構造物底面の剥離が構造物の安全性に影響を及ぼすことが考えられる場合には剥離を考慮できる非線形ばねを用いる。</p> <p>・妻壁の側方地盤のモデル</p> <p>側方地盤は、弾性ばねでモデル化し、妻壁の法線方向に取り付ける。このばねは、1 方向載荷の地震時解析の際に考慮し、2 方向載荷の際は土圧を直接作用させる。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="973 226 1668 546"></div> <div data-bbox="1154 567 1498 598">第Ⅱ.3.2-1 図 三次元モデル</div> <div data-bbox="943 657 1104 688">3.3 常時解析</div> <div data-bbox="943 701 1715 915"><p>構造物を非線形ソリッド要素でモデル化し、支持地盤を地盤ばねでモデル化した三次元モデルに、通常運転時の荷重及び変動荷重を載荷して常時の応力状態を再現する。常時解析における底面の支持地盤ばねは、「道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編」に基づきばねを設定する。</p></div> <div data-bbox="943 926 1715 1140"><p>通常運転時の荷重として、躯体の自重、機器・配管荷重、静止土圧、内水圧を考慮し節点に与える。静止土圧は二次元地震応答解析における常時応力解析により設定し、分布荷重として側壁及び妻壁に載荷する。静止土圧載荷イメージ図を第Ⅱ.3.3-1 図に示す。内水圧は水路部の海水の静水圧として設定する。</p></div> <div data-bbox="970 1150 1676 1182"><p>また、積雪荷重、火山灰荷重等を上載荷重として考慮する。</p></div> <div data-bbox="994 1266 1546 1596"></div> <div data-bbox="1101 1644 1552 1675">第Ⅱ.3.3-1 図 静止土圧載荷イメージ</div>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>3.4 二次元地震応答解析</p> <p>二次元地震応答解析は、地盤の非線形性を考慮した地盤－構造物連成の時刻歴非線形解析により行う。等価剛性の構造物モデルは、線形モデルとしており、盛土、旧表土、D級岩盤、セメント改良土及び改良地盤については、非線形性を考慮している。地盤条件は、防潮堤下部、海水ポンプ室東側及び西側は地盤改良する予定であり、延長方向で変わらない。二次元地震応答解析の解析モデル図を第Ⅱ.3.4-1図に、海水ポンプ室周辺の地盤改良範囲図を第Ⅱ.3.4-2図～第Ⅱ.3.4-4図に示す。</p> <p>海水ポンプ室と原子炉建屋の間及び海水ポンプ室と防潮堤の間には剛性の大きい地盤改良体が存在しており、地盤改良の効果を適切に評価するため、原子炉建屋及び防潮堤を線形でモデル化する。原子炉建屋のFEMモデルは、「原子力発電所の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価技術＜技術資料＞」（土木学会原子力土木委員会，2009）を参考に作成する。原子炉建屋及び防潮堤のモデル化方法を以下に示す。</p> <p>・原子炉建屋のモデル化</p> <p>建屋の水平方向応答及び鉛直方向応答の両者に着目し、建屋モデルである多質点系モデルと等価な水平及び鉛直方向振動特性を有するFEMモデルに変換して作成する。質点系モデルと1次の水平方向の固有周期、固有モードが同等であり、かつ、1次の鉛直方向の固有周期、固有モードが同等となるよう作成し、単位奥行き当たりの剛性及び質量に換算してモデル化する。なお、スクリーンエリア、補機ポンプエリア、循環水ポンプエリア全て同一のモデルとする。</p> <p>・防潮堤のモデル化</p> <p>鋼管式鉛直壁を構成する鋼管杭は、海水ポンプ室の延長方向（77m）に相当する本数の剛性・重量を考慮したはり要素及び質点でモデル化する。背面補強工及びセメント改良土は、地盤と同様に平面ひずみ要素でモデル化する。いずれも単位奥行き当たりの剛性及び質量に換算してモデル化する。なお、スクリーンエリア、補機ポンプエリア、循環水ポンプエリア全て同一のモデルとする。</p> <p>機器・配管荷重は、はり要素や節点の付加重量として考慮しており、機器・配管の設計に用いる床応答は、当該節点の応答を用いる。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="943 241 1709 1633"><p data-bbox="943 1554 1709 1633">第Ⅱ. 3. 4-1 図 二次元地震応答解析の解析モデル (補機ポンプエリア)</p></div>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="1062 237 1605 716" data-label="Figure"></div> <div data-bbox="1145 745 1513 781" data-label="Caption"><p>第II.3.4-2 図 改良範囲平面図</p></div> <div data-bbox="1035 835 1620 1178" data-label="Figure"></div> <div data-bbox="1062 1194 1581 1230" data-label="Caption"><p>第II.3.4-3 図 改良範囲断面図 (A-A' 断面)</p></div> <div data-bbox="1006 1295 1659 1623" data-label="Figure"></div> <div data-bbox="1062 1642 1581 1677" data-label="Caption"><p>第II.3.4-4 図 改良範囲断面図 (B-B' 断面)</p></div>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p data-bbox="946 212 1706 239">3.5 地震時荷重の算定</p> <p data-bbox="946 258 1706 512">二次元地震応答解析において要求機能に対応する着目部位の変位や断面力が大きくなり、照査上厳しくなる時刻を選定し、地震時増分土圧と応答加速度を算定する。照査時刻の選定方法は5.3項に示す。慣性力は、応答加速度を基に応答震度を算定する。地震時増分土圧分布及び応答加速度分布の例を第Ⅱ.3.5-1 図及び第Ⅱ.3.5-2 図に示す。</p> <div data-bbox="973 583 1673 848"></div> <p data-bbox="1107 884 1552 911">第Ⅱ.3.5-1 図 地震時増分土圧分布例</p> <div data-bbox="973 982 1673 1255"></div> <p data-bbox="1130 1289 1528 1316">第Ⅱ.3.5-2 図 応答加速度分布例</p> <p data-bbox="946 1379 1127 1407">3.6 地震時解析</p> <p data-bbox="946 1425 1154 1453">3.6.1 1方向載荷</p> <p data-bbox="946 1472 1706 1633">二次元地震応答解析より算定した慣性力及び地震時増分土圧等を地震時荷重として三次元静的材料非線形モデルに載荷する。地震時荷重として、慣性力、地震時増分土圧、動水圧及び内水圧を考慮する。</p> <p data-bbox="946 1694 1050 1722">・慣性力</p> <p data-bbox="946 1740 1706 1902">躯体及び機器・配管類等の慣性力を考慮する。二次元地震応答解析により求めた応答震度（水平震度、鉛直震度）より慣性力を算定する。竜巻防護ネットの荷重は接続部の反力として作用させる。周辺地盤等の物性のばらつきを考慮した海水ポンプ室の床応</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>答に対し、竜巻防護ネットの地震応答解析を行い、算定された最大反力を海水ポンプ室の設計用荷重とする。</p> <p>・地震時増分土圧及び動水圧</p> <p>二次元地震応答解析により求めた地震時増分土圧(直土圧、周面せん断力)を作用させる。海水ポンプ室には地下水位低下設備が配置されており、構造物近傍は地下水位が低下しているため水圧は直接作用しない。構造物より離れた位置における地下水の影響は地震時増分土圧に含めて考慮する。</p> <p>・内水圧</p> <p>内水の動水圧は、自由水面の無い閉水路部分については水の重量に応答震度を乗じた付加荷重として考慮し、自由水面のある開水路部分については応答震度を用いてWestergaard 式から算定する。</p> <p>慣性力及び地震時増分土圧は、エリアごとに奥行き方向に一律な荷重として作用させる。地震時荷重の载荷イメージ図を第Ⅱ.3.6-1 図に示す。</p> <p>底面の支持地盤ばねは「田治見の振動アドミタンス理論」に基づき設定し、妻壁の法線方向に取り付ける側方地盤ばねは「道路橋示方書・同解説Ⅴ耐震設計編」に基づき設定する。</p> <p>照査値が最も厳しくなる地震動に対しては、地盤剛性等の不確かさを考慮した、設計用荷重を载荷し、評価を行う。</p> <div data-bbox="1107 1339 1549 1665"></div> <p>第Ⅱ.3.6-1 図 地震時荷重载荷イメージ（1方向载荷）</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>3.6.2 水平2方向載荷</p> <p>水平2方向載荷に対する検討として、1方向載荷に、縦断方向の地震時荷重を同時に載荷する。地震時荷重の載荷イメージ図を第Ⅱ.3.6-2図に示す。</p> <p>縦断方向の土圧は妻壁と地盤の相互作用により発生するが、横断方向と異なり妻壁は構造物全体の挙動ではなく、1部材として応答するため、縦断方向の地震時荷重を算定するための二次元モデルは等価剛性とはせず鉄筋コンクリート部材の剛性を考慮する。</p> <p>縦断方向の地震時荷重は、水平2方向載荷の影響が大きい部材のうち、1方向載荷時の照査値が最も厳しい部材・時刻に対し、同時刻の縦断方向の地震時荷重を、位相が異なる地震動により算出して用いる。1方向載荷時において、耐震要素として考慮される横断方向に平行な壁部材が非線形化する可能性があるため、評価時刻に至るまでの荷重により受ける影響を考慮して、水平2方向同時入力の影響を評価する。</p> <p>地盤ばねは、底面の支持地盤ばねを設定し、設定方法は、1方向載荷時と同様である。</p> <div data-bbox="1080 1094 1573 1423"></div> <p>第Ⅱ.3.6-2図 地震時荷重載荷イメージ（水平2方向載荷）</p> <p>3.7 耐震安全性評価</p> <p>三次元静的材料非線形解析で建設工認に比べ新規性の高い点は、変形に基づく指標を用いて耐震安全性を評価する点であり、地震時荷重に対し、既工認実績のある層間変形角、せん断力の他、既工認実績のない指標としておおむね弾性の許容限界についてコンクリートの圧縮ひずみと主筋のひずみが許容限界に収まっていることを確認する。</p> <p>海水ポンプ室では部材ごとに要求機能が異なることから、それ</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>ぞれの要求機能に着目し、耐震安全性評価を行う。</p> <p>海水ポンプ室は、Sクラスの機器・配管等の間接支持構造物及び非常用取水設備であること等を考慮し、その要求機能については以下のとおり設定する。</p> <p>・通水機能</p> <p>非常用取水設備のうち、通水断面を構成する部材について、その崩壊により通水断面を閉塞しないこと。</p> <p>＜評価方針＞</p> <p>一つの部材が終局状態に至った場合でも、直ちに通水断面の閉塞に繋がる事象には至らないが、保守的に、終局状態に至らないことを目標性能とし、部材の層間変形角及びせん断力が許容限界に至らないことで確認する。なお、支持機能、貯水機能及び止水機能が要求される部材についても、構造部材が終局状態に至らないことが前提となるため、通水機能に対する要求機能は構造物全体に対して適用する。</p> <p>＜許容限界＞</p> <p>【面外変形】 層間変形角：1/100 せん断力：せん断耐力以下</p> <p>【面内変形】 層間変形角：2/1000</p> <p>＜対象部材＞</p> <p>・海水の通水部分（下部カルバート部）</p> <p>・構造物全体</p> <p>・支持機能</p> <p>Sクラスの機器及び配管等を安全に支持できること。</p> <p>＜評価方針＞</p> <p>Sクラス機器及び配管等を安全に支持することは、耐荷性能を維持することと同義であり、部材が終局状態に至らないことを目標性能とする。この目標性能は、通水機能の確認を、構造物全体に対し行うことで確認できる。</p> <p>加えて、Sクラス機器及び配管等のアンカー定着部周辺の損傷が部材降伏程度であれば、定着性能に影響を及ぼさないことから、アンカー定着部周辺においては、鉄筋が降伏しないことを目標性能とし、コンクリートの圧縮ひずみ及び主筋のひずみが許容限界</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>に至らないことで確認する。</p> <p>また、面内変形に対しては、部材の層間変形角がJEAC4601-2015で規定されている支持性能の許容限界に至らないことで確認する。</p> <p>＜許容限界＞</p> <p>【面外変形】 圧縮ひずみ：圧縮強度に対応するひずみ ε'_{peak} 2000μ</p> <p>主筋ひずみ：降伏強度に対応するひずみ ε_y 1725μ</p> <p>せん断力：せん断耐力以下</p> <p>【面内変形】 層間変形角：2/1000</p> <p>＜対象部材＞</p> <p>・S クラス機器及び配管等の支持部分（補機ポンプエリア隔壁，側壁，中床版，循環水ポンプエリア中床版，妻壁，スクリーンエリア側壁）</p> <p>・貯水機能</p> <p>津波の引き波時に、部材の損傷により著しい漏水がなく，海水を取水できない時間に必要となる冷却用水を安全に貯留できること。</p> <p>＜評価方針＞</p> <p>ひび割れが発生したとしても，底面はMMR と接しているため顕著な漏水は無く，側面の盛土は透水性が小さく漏水量は貯留量と比べて微量であることから，引き波時に必要となる冷却用水を安全に貯留できる。</p> <p>一方，盛土の止水性にすべてを期待し，ひび割れに伴う漏水を許容したうえで貯水機能を適切に評価することは困難である。そのため，保守的に躯体の評価により貯水機能を満足できるよう，漏水が生じるような顕著な（部材を貫通するような）ひび割れが発生しないと考えられる，鉄筋が降伏しないこと及び発生せん断力がせん断耐力以下であることを目標性能とし，コンクリートの圧縮ひずみ及び主筋ひずみが許容限界に至らないことと，せん断力がせん断耐力以下であることで確認する。</p> <p>また，面内変形に対しては，層間変形角がJEAG4601-1991 で規定されているスケルトンカーブの第1折点（γ_1）以下あれば面</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>内せん断ひび割れは発生せず水密性はあると考えられ、γ 1 を超過する場合については、漏水量を算定し、安全機能を損なうおそれがないことを評価する。</p> <p>＜許容限界＞</p> <p>【面外変形】 圧縮ひずみ：圧縮強度に対応するひずみ ε'_{peak} 2000 μ</p> <p>主筋ひずみ：降伏強度に対応するひずみ ε_y 1725 μ</p> <p>せん断力：せん断耐力以下</p> <p>【面内変形】 層間変形角：第1折点（γ 1）以下 ただし、γ 1 を超過する場合は、漏水量を算定し、安全機能へ影響しないことを確認</p> <p>＜対象部材＞</p> <p>・津波引波時の海水貯水部分で、取水口敷高以下の部分（下部カルバートのうちO.P. -5.3m 以下の部分）</p> <p>・止水機能</p> <p>以下の3つの観点に対し、部材からの漏水により、Sクラスの機器及び配管等の安全機能を損なうことがないよう止水できること。</p> <p>（観点1） 津波の押し波時における外郭防護 （観点2） 屋外タンク損傷時における内郭防護 （観点3） 循環水管単一破損時における内部溢水</p> <p>＜評価方針＞</p> <p>断面が降伏に至らない状態及びせん断耐力以下であれば、漏水が生じるような顕著な（部材を貫通するような）ひび割れは発生しないことから、鉄筋が降伏しないこと及び発生せん断力がせん断耐力以下であることを目標性能とし、コンクリートの圧縮ひずみ及び主筋ひずみが許容限界に至らないことと、せん断力がせん断耐力以下であることで確認する。そのうえで、顕著なひび割れが発生していないことを解析等により確認又は妥当な裕度を持たせることとする。</p> <p>また、面内変形に対しては、層間変形角がJEAG4601-1991 で規定されているスケルトンカーブの第1折点（γ 1）以下であれば面内せん断ひび割れは発生せず水密性はあると考えられ、γ 1 を超</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>過する場合については、漏水量を算定し、安全機能を損なうおそれがないことを評価する。</p> <p>＜許容限界＞</p> <p>【面外変形】 圧縮ひずみ：圧縮強度に対応するひずみ ε'_{peak} 2000 μ</p> <p>主筋ひずみ：降伏強度に対応するひずみ ε_y 1725 μ</p> <p>せん断力：せん断耐力以下</p> <p>【面内変形】 層間変形角：第1折点（γ_1）以下 ただし、γ_1を超過する場合は、漏水量を算定し、安全機能へ影響しないことを確認</p> <p>＜対象部材＞</p> <p>・補機ポンプエリア隔壁，地上部側壁，中床版，循環水ポンプエリア地上部側壁，地上部妻壁，中床版，下部カルバート部妻壁，スクリーンエリア側壁</p> <p>4. 評価方法に係る課題の抽出</p> <p>評価方法に係る課題を抽出するため，評価手順における建設工認からの変更点，変更することによる設計体系への影響の有無及び今回工認手法における既工認実績の有無を確認する。確認結果を第Ⅱ.4-1表に示す。</p> <p>また，抽出された課題と課題に対する検討の概要を第Ⅱ.4-2表に示す。</p>		

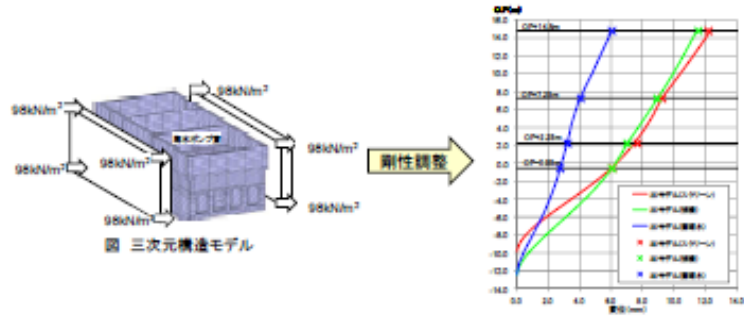
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																								
	<p>第Ⅱ.4-1表 建設工認からの変更点及び設計体系への影響の有無 (1/2)</p> <table> <tr> <th>評価事項</th><th>建設工認からの変更点</th><th>設計体系への影響の概要</th><th>既工認実績・取組</th></tr> <tr> <td>基準地震動 Sa</td><td> <ul style="list-style-type: none"> 基準地震動 Sa が建設工認（基準地震動 S2）から大加速度化している。 </td><td> <ul style="list-style-type: none"> 材料において、非線形性を考慮した適切な手法を適用する必要がある。 材料が非線形化する可能性があるため、材料の剛性低下に伴う力の配分の変化を把握できる、詳細な評価が必要となる。 </td><td> 【既工認実績】 <ul style="list-style-type: none"> あり 【取組】 なし </td></tr> <tr> <td>入力地震動の選定</td><td> <ul style="list-style-type: none"> 建設工認、今回工認いずれも一次元地震動により選定しており、変更点はない。 </td><td> <ul style="list-style-type: none"> 二次元地震動入力材料の入力地震動は、線形化地震中の土質変りであり、非線形化の影響は小さい。 </td><td> 【既工認実績】 <ul style="list-style-type: none"> あり 【取組】 なし </td></tr> <tr> <td>二次元地震動解析に用いる等価剛性モデルの作成</td><td> <ul style="list-style-type: none"> 建設工認では、構造物全体（構造体を含む）を对象に、単位重行きあたりの等価剛性モデルを作成している。 今回工認において、新たに津波に対する止水構造の追加となり、部材ごとに剛性値が異なることから、部材ごとの評価が必要となったため、断面方向を3エリアに分割し、各エリアを対象に、単位重行きあたりの等価剛性モデルを作成している。 </td><td> <ul style="list-style-type: none"> 二次元地震動入力材料において、三次元構造を考慮した応答を選定するため、適切に等価剛性モデルを作成する必要がある。 </td><td> 【既工認実績】 <ul style="list-style-type: none"> あり 【取組】 二次元地震動解析に用いる等価剛性モデルは、断面方向の三次元構造が適切に考慮されているか？ 二次元地震動解析に用いる等価剛性モデルは、断面方向の剛性を等価としているか、断面方向の体積比に影響はないか？ </td></tr> <tr> <td>二次元地震動解析</td><td> <ul style="list-style-type: none"> 建設工認では、周波数応答解析（線形解析）を採用し、盛土・日置土等が等価剛性化により非線形性を考慮している。 今回工認では、時刻歴非線形解析（構造物解析）を採用し、盛土・日置土の非線形性を何段階で考慮している。また、構造物・地盤の剛性・非線形性を考慮している。 </td><td> <ul style="list-style-type: none"> 地盤の非線形性を考慮することやジョイント部等の影響等により、建設工認と比較すると土圧分布や加速度分布に差異が出るため、差異による構造物への影響を考慮する必要がある。 </td><td> 【既工認実績】 <ul style="list-style-type: none"> あり 【取組】 構造物への影響として、一部の部材が非線形化する可能性があるが、非線形材料により、詳細な評価が可能である。 </td></tr> <tr> <td>地震時荷重の選定</td><td> <ul style="list-style-type: none"> 建設工認では、全時刻の最大荷重を包絡させた荷重としている。 今回工認では、部材ごとに要求荷重が異なり、部材ごとの評価が必要であるため、各部位の選定される損傷モードに応じた代表時刻における荷重を抽出している。 </td><td> <ul style="list-style-type: none"> 評価部材や荷重項目に応じた代表時刻を適切に選定する必要がある。 </td><td> 【既工認実績】 <ul style="list-style-type: none"> なし 【取組】 地震時荷重の選定時刻は、評価部材や荷重項目（損傷モード）に応じて適切に選定されているか？ </td></tr> </table>	評価事項	建設工認からの変更点	設計体系への影響の概要	既工認実績・取組	基準地震動 Sa	<ul style="list-style-type: none"> 基準地震動 Sa が建設工認（基準地震動 S2）から大加速度化している。 	<ul style="list-style-type: none"> 材料において、非線形性を考慮した適切な手法を適用する必要がある。 材料が非線形化する可能性があるため、材料の剛性低下に伴う力の配分の変化を把握できる、詳細な評価が必要となる。 	【既工認実績】 <ul style="list-style-type: none"> あり 【取組】 なし 	入力地震動の選定	<ul style="list-style-type: none"> 建設工認、今回工認いずれも一次元地震動により選定しており、変更点はない。 	<ul style="list-style-type: none"> 二次元地震動入力材料の入力地震動は、線形化地震中の土質変りであり、非線形化の影響は小さい。 	【既工認実績】 <ul style="list-style-type: none"> あり 【取組】 なし 	二次元地震動解析に用いる等価剛性モデルの作成	<ul style="list-style-type: none"> 建設工認では、構造物全体（構造体を含む）を对象に、単位重行きあたりの等価剛性モデルを作成している。 今回工認において、新たに津波に対する止水構造の追加となり、部材ごとに剛性値が異なることから、部材ごとの評価が必要となったため、断面方向を3エリアに分割し、各エリアを対象に、単位重行きあたりの等価剛性モデルを作成している。 	<ul style="list-style-type: none"> 二次元地震動入力材料において、三次元構造を考慮した応答を選定するため、適切に等価剛性モデルを作成する必要がある。 	【既工認実績】 <ul style="list-style-type: none"> あり 【取組】 二次元地震動解析に用いる等価剛性モデルは、断面方向の三次元構造が適切に考慮されているか？ 二次元地震動解析に用いる等価剛性モデルは、断面方向の剛性を等価としているか、断面方向の体積比に影響はないか？ 	二次元地震動解析	<ul style="list-style-type: none"> 建設工認では、周波数応答解析（線形解析）を採用し、盛土・日置土等が等価剛性化により非線形性を考慮している。 今回工認では、時刻歴非線形解析（構造物解析）を採用し、盛土・日置土の非線形性を何段階で考慮している。また、構造物・地盤の剛性・非線形性を考慮している。 	<ul style="list-style-type: none"> 地盤の非線形性を考慮することやジョイント部等の影響等により、建設工認と比較すると土圧分布や加速度分布に差異が出るため、差異による構造物への影響を考慮する必要がある。 	【既工認実績】 <ul style="list-style-type: none"> あり 【取組】 構造物への影響として、一部の部材が非線形化する可能性があるが、非線形材料により、詳細な評価が可能である。 	地震時荷重の選定	<ul style="list-style-type: none"> 建設工認では、全時刻の最大荷重を包絡させた荷重としている。 今回工認では、部材ごとに要求荷重が異なり、部材ごとの評価が必要であるため、各部位の選定される損傷モードに応じた代表時刻における荷重を抽出している。 	<ul style="list-style-type: none"> 評価部材や荷重項目に応じた代表時刻を適切に選定する必要がある。 	【既工認実績】 <ul style="list-style-type: none"> なし 【取組】 地震時荷重の選定時刻は、評価部材や荷重項目（損傷モード）に応じて適切に選定されているか？ 		
評価事項	建設工認からの変更点	設計体系への影響の概要	既工認実績・取組																								
基準地震動 Sa	<ul style="list-style-type: none"> 基準地震動 Sa が建設工認（基準地震動 S2）から大加速度化している。 	<ul style="list-style-type: none"> 材料において、非線形性を考慮した適切な手法を適用する必要がある。 材料が非線形化する可能性があるため、材料の剛性低下に伴う力の配分の変化を把握できる、詳細な評価が必要となる。 	【既工認実績】 <ul style="list-style-type: none"> あり 【取組】 なし 																								
入力地震動の選定	<ul style="list-style-type: none"> 建設工認、今回工認いずれも一次元地震動により選定しており、変更点はない。 	<ul style="list-style-type: none"> 二次元地震動入力材料の入力地震動は、線形化地震中の土質変りであり、非線形化の影響は小さい。 	【既工認実績】 <ul style="list-style-type: none"> あり 【取組】 なし 																								
二次元地震動解析に用いる等価剛性モデルの作成	<ul style="list-style-type: none"> 建設工認では、構造物全体（構造体を含む）を对象に、単位重行きあたりの等価剛性モデルを作成している。 今回工認において、新たに津波に対する止水構造の追加となり、部材ごとに剛性値が異なることから、部材ごとの評価が必要となったため、断面方向を3エリアに分割し、各エリアを対象に、単位重行きあたりの等価剛性モデルを作成している。 	<ul style="list-style-type: none"> 二次元地震動入力材料において、三次元構造を考慮した応答を選定するため、適切に等価剛性モデルを作成する必要がある。 	【既工認実績】 <ul style="list-style-type: none"> あり 【取組】 二次元地震動解析に用いる等価剛性モデルは、断面方向の三次元構造が適切に考慮されているか？ 二次元地震動解析に用いる等価剛性モデルは、断面方向の剛性を等価としているか、断面方向の体積比に影響はないか？ 																								
二次元地震動解析	<ul style="list-style-type: none"> 建設工認では、周波数応答解析（線形解析）を採用し、盛土・日置土等が等価剛性化により非線形性を考慮している。 今回工認では、時刻歴非線形解析（構造物解析）を採用し、盛土・日置土の非線形性を何段階で考慮している。また、構造物・地盤の剛性・非線形性を考慮している。 	<ul style="list-style-type: none"> 地盤の非線形性を考慮することやジョイント部等の影響等により、建設工認と比較すると土圧分布や加速度分布に差異が出るため、差異による構造物への影響を考慮する必要がある。 	【既工認実績】 <ul style="list-style-type: none"> あり 【取組】 構造物への影響として、一部の部材が非線形化する可能性があるが、非線形材料により、詳細な評価が可能である。 																								
地震時荷重の選定	<ul style="list-style-type: none"> 建設工認では、全時刻の最大荷重を包絡させた荷重としている。 今回工認では、部材ごとに要求荷重が異なり、部材ごとの評価が必要であるため、各部位の選定される損傷モードに応じた代表時刻における荷重を抽出している。 	<ul style="list-style-type: none"> 評価部材や荷重項目に応じた代表時刻を適切に選定する必要がある。 	【既工認実績】 <ul style="list-style-type: none"> なし 【取組】 地震時荷重の選定時刻は、評価部材や荷重項目（損傷モード）に応じて適切に選定されているか？ 																								


柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																			
	第Ⅱ.4-1 表 建設工認からの変更点及び設計体系への影響の有無 (2/2)																					
	<table><tr><th>評価項目</th><th>建設工認からの変更点</th><th>設計体系への影響の有無</th><th>既工認実績・課題</th></tr><tr><td>三次元モデルの作成</td><td>・建設工認では、構造物を三次元の最終シミュレーションでモデル化している。 ・今回工認では、基準地震動の大幅増大化により、部材が非線形化する可能性があることから、構造物全体の挙動を信頼に評価するため、構造物を三次元の非線形ソリッド要素又は非線形シェル要素でモデル化している。 ・止水構造や貯水構造が要求される構造物は、要素のひずみから部材変形方向のひび割れを評価できるソリッド要素でモデル化し、それ以外の構造物はシェル要素でモデル化している。 ・建設工認、今回工認いずれも三次元モデルに過渡領域の荷重及び変動荷重を載荷しており変更点はない。</td><td>・解析コード(ROSE)が耐震安全性評価に用いる応答を適切に評価できることを確認する必要がある。 ・非線形性を考慮した応答を適切に評価できる要素分割とすることがある。 ・なし</td><td>【既工認実績】 ・なし 【課題】 ・三次元動的解析材料非線形解析に用いる解析コードは、三次元構造の応答を適切に評価することが可能か？ ・構造物の応答レベルは、おおむね弾性範囲に収まるか？ ・三次元モデルにおける要素分割は適切か？ 【既工認実績】 ・あり 【課題】 ・なし</td></tr><tr><td>常時解析</td><td></td><td>・なし</td><td>【既工認実績】 ・あり 【課題】 ・なし</td></tr><tr><td>地震動解析</td><td>・建設工認では、構造方向の地震動荷重を奥行き一様に載荷させ、地震時の応答を評価している。 ・今回工認では、構造方向の地震動荷重をエリアごとに奥行き一様に載荷させ、地震時の応答を評価している。 ・新規制基準により、水平2方向地震の検討が追加されている。 ・新たに地震動モードが設置される。</td><td>・水平2方向地震による耐震安全性評価において、部材が非線形化することを考慮した評価が必要となる。 ・地震動モードの影響を適切に考慮する必要がある。 ・水平2方向地震による耐震安全性評価において、部材が非線形化することを考慮した評価が必要となる。 ・地震動モードの影響を適切に考慮する必要がある。</td><td>【既工認実績】 ・あり 【課題】 ・水平2方向地震において、部材が非線形化することを考慮して荷重を載荷することとしている。 ・荷重をエリアごとに奥行き方向一様に載荷させることは適切か？ ・機器・配管及び電線のケーブルの影響が適切に考慮されているか？ 【既工認実績】 ・あり 【課題】 ・水平2方向地震において、部材が非線形化することを考慮して荷重を載荷することとしている。</td></tr><tr><td>耐震安全性評価</td><td>・止水構造が耐震設計として追加されている。 ・建設工認では、許容応力度法により評価をしており、鉄筋及びコンクリートの応力を耐力指標としてしている。 ・今回工認では、応答比動設計法により評価をしており、層間変形角、せん断力及びひずみを耐力指標としている。</td><td>・止水構造を含む各耐震機能に対する許容限界を適切に設定する必要がある。 ・建設工認では許容限界に不備があることが分かったが、今回工認では各プロセスにおいて不備かさを安全係数として考慮していることから、安全係数の適切な設定が必要となる。</td><td>【既工認実績】 ・ひずみを耐力指標とした既工認実績はない。 【課題】 ・許容限界は、要求機能に応じて適切に設定されているか？ ・耐震安全性評価に用いる安全係数は三次元動的解析材料非線形解析に見合う設定がされているか？</td></tr></table>	評価項目	建設工認からの変更点	設計体系への影響の有無	既工認実績・課題	三次元モデルの作成	・建設工認では、構造物を三次元の最終シミュレーションでモデル化している。 ・今回工認では、基準地震動の大幅増大化により、部材が非線形化する可能性があることから、構造物全体の挙動を信頼に評価するため、構造物を三次元の非線形ソリッド要素又は非線形シェル要素でモデル化している。 ・止水構造や貯水構造が要求される構造物は、要素のひずみから部材変形方向のひび割れを評価できるソリッド要素でモデル化し、それ以外の構造物はシェル要素でモデル化している。 ・建設工認、今回工認いずれも三次元モデルに過渡領域の荷重及び変動荷重を載荷しており変更点はない。	・解析コード(ROSE)が耐震安全性評価に用いる応答を適切に評価できることを確認する必要がある。 ・非線形性を考慮した応答を適切に評価できる要素分割とすることがある。 ・なし	【既工認実績】 ・なし 【課題】 ・三次元動的解析材料非線形解析に用いる解析コードは、三次元構造の応答を適切に評価することが可能か？ ・構造物の応答レベルは、おおむね弾性範囲に収まるか？ ・三次元モデルにおける要素分割は適切か？ 【既工認実績】 ・あり 【課題】 ・なし	常時解析		・なし	【既工認実績】 ・あり 【課題】 ・なし	地震動解析	・建設工認では、構造方向の地震動荷重を奥行き一様に載荷させ、地震時の応答を評価している。 ・今回工認では、構造方向の地震動荷重をエリアごとに奥行き一様に載荷させ、地震時の応答を評価している。 ・新規制基準により、水平2方向地震の検討が追加されている。 ・新たに地震動モードが設置される。	・水平2方向地震による耐震安全性評価において、部材が非線形化することを考慮した評価が必要となる。 ・地震動モードの影響を適切に考慮する必要がある。 ・水平2方向地震による耐震安全性評価において、部材が非線形化することを考慮した評価が必要となる。 ・地震動モードの影響を適切に考慮する必要がある。	【既工認実績】 ・あり 【課題】 ・水平2方向地震において、部材が非線形化することを考慮して荷重を載荷することとしている。 ・荷重をエリアごとに奥行き方向一様に載荷させることは適切か？ ・機器・配管及び電線のケーブルの影響が適切に考慮されているか？ 【既工認実績】 ・あり 【課題】 ・水平2方向地震において、部材が非線形化することを考慮して荷重を載荷することとしている。	耐震安全性評価	・止水構造が耐震設計として追加されている。 ・建設工認では、許容応力度法により評価をしており、鉄筋及びコンクリートの応力を耐力指標としてしている。 ・今回工認では、応答比動設計法により評価をしており、層間変形角、せん断力及びひずみを耐力指標としている。	・止水構造を含む各耐震機能に対する許容限界を適切に設定する必要がある。 ・建設工認では許容限界に不備があることが分かったが、今回工認では各プロセスにおいて不備かさを安全係数として考慮していることから、安全係数の適切な設定が必要となる。	【既工認実績】 ・ひずみを耐力指標とした既工認実績はない。 【課題】 ・許容限界は、要求機能に応じて適切に設定されているか？ ・耐震安全性評価に用いる安全係数は三次元動的解析材料非線形解析に見合う設定がされているか？	
評価項目	建設工認からの変更点	設計体系への影響の有無	既工認実績・課題																			
三次元モデルの作成	・建設工認では、構造物を三次元の最終シミュレーションでモデル化している。 ・今回工認では、基準地震動の大幅増大化により、部材が非線形化する可能性があることから、構造物全体の挙動を信頼に評価するため、構造物を三次元の非線形ソリッド要素又は非線形シェル要素でモデル化している。 ・止水構造や貯水構造が要求される構造物は、要素のひずみから部材変形方向のひび割れを評価できるソリッド要素でモデル化し、それ以外の構造物はシェル要素でモデル化している。 ・建設工認、今回工認いずれも三次元モデルに過渡領域の荷重及び変動荷重を載荷しており変更点はない。	・解析コード(ROSE)が耐震安全性評価に用いる応答を適切に評価できることを確認する必要がある。 ・非線形性を考慮した応答を適切に評価できる要素分割とすることがある。 ・なし	【既工認実績】 ・なし 【課題】 ・三次元動的解析材料非線形解析に用いる解析コードは、三次元構造の応答を適切に評価することが可能か？ ・構造物の応答レベルは、おおむね弾性範囲に収まるか？ ・三次元モデルにおける要素分割は適切か？ 【既工認実績】 ・あり 【課題】 ・なし																			
常時解析		・なし	【既工認実績】 ・あり 【課題】 ・なし																			
地震動解析	・建設工認では、構造方向の地震動荷重を奥行き一様に載荷させ、地震時の応答を評価している。 ・今回工認では、構造方向の地震動荷重をエリアごとに奥行き一様に載荷させ、地震時の応答を評価している。 ・新規制基準により、水平2方向地震の検討が追加されている。 ・新たに地震動モードが設置される。	・水平2方向地震による耐震安全性評価において、部材が非線形化することを考慮した評価が必要となる。 ・地震動モードの影響を適切に考慮する必要がある。 ・水平2方向地震による耐震安全性評価において、部材が非線形化することを考慮した評価が必要となる。 ・地震動モードの影響を適切に考慮する必要がある。	【既工認実績】 ・あり 【課題】 ・水平2方向地震において、部材が非線形化することを考慮して荷重を載荷することとしている。 ・荷重をエリアごとに奥行き方向一様に載荷させることは適切か？ ・機器・配管及び電線のケーブルの影響が適切に考慮されているか？ 【既工認実績】 ・あり 【課題】 ・水平2方向地震において、部材が非線形化することを考慮して荷重を載荷することとしている。																			
耐震安全性評価	・止水構造が耐震設計として追加されている。 ・建設工認では、許容応力度法により評価をしており、鉄筋及びコンクリートの応力を耐力指標としてしている。 ・今回工認では、応答比動設計法により評価をしており、層間変形角、せん断力及びひずみを耐力指標としている。	・止水構造を含む各耐震機能に対する許容限界を適切に設定する必要がある。 ・建設工認では許容限界に不備があることが分かったが、今回工認では各プロセスにおいて不備かさを安全係数として考慮していることから、安全係数の適切な設定が必要となる。	【既工認実績】 ・ひずみを耐力指標とした既工認実績はない。 【課題】 ・許容限界は、要求機能に応じて適切に設定されているか？ ・耐震安全性評価に用いる安全係数は三次元動的解析材料非線形解析に見合う設定がされているか？																			

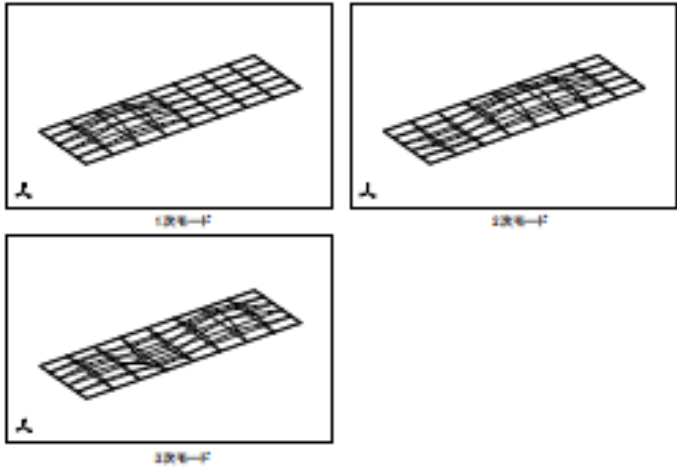
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考						
	第Ⅱ.4-2 表 主な課題と検討の概要 (1/2)								
	<table><tr><th>主な課題</th><th>検討の概要</th></tr><tr><td>1.地震応答解析に係る課題</td><td>・海水ポンプ室は、各エリアに分かれており、各エリアの構造の相違に起因する地震応答を正しく算定するため、各エリアごとに等価剛性モデルを作成している。 ・初期剛性に対する等価剛性モデルを作成して土圧と加速度を等価的に算定している。 ・等価剛性モデルは最終モデルとしており、土圧と加速度を保守的に算定している。 ・三次元有限要素モデルを用いた等価剛性モデルにより、構造物が設置される構造物の剛性を確認した結果、1次元有限要素モデルが適用されているため、十分に剛であると考え、中継部の剛直方向の応答増幅の影響がないことを確認している。 ・水平方向の剛性を等価剛性とした場合と、しない場合の加速度応答スペクトルを比較し、剛性の違いによる応答増幅への影響を確認している。 ・海水ポンプ室は、形状無視に起因して、構造物に異なる応答項目が異なることから、構造物ごとかつ振動モードごとに剛性が異なる時間を検算確認し、最大応答時刻における地震応答を算定して剛性を算定することとしている。 ・剛性モードとして、動圧・抵抗力の減衰、せん断破壊を算定し、それぞれの剛性を算定している。</td></tr><tr><td>2.構造解析に係る課題</td><td>・今回用いる解析コードOMは、東京大学コンクリート研究所で開発され、平面解析に対して最大耐力、鋼材の歪み角、ひび割れの発生及び各タイタルにおける変位ループの面積を精度よく再現していることが十分検証された検証結果、三次元モデルに拡張したコードであり、三次元構造物の詳細解析まで解析可能なコードである。 ・検証結果はコンクリート構造物が方角2017のおおむね形状を再現する性能を有する結果により、計画は概ねで精度よく支保結果を再現できていることを確認している。 ・上記構造解析におけるモデル化や解析条件が、海水ポンプ室の解析におけるモデル化方法や解析条件と異なることから、海水ポンプ室の解析においても、再度解析と剛性の精度が異なることを確認している。 ・海水ポンプ室以外の取水口、配管ライン及び海水貯留タンク基礎について、鋼材位置が最大となる基礎位置に對する剛性及びコンクリートリブのみを算定し、おおむね剛性を算定している。 ・鋼材位置は土木学会マニュアル2005に準拠し分割している。 ・鋼材位置をパラメータとした変位解析を実施し、鋼材位置の異なる鋼材位置による影響を確認した上で変位を算定している。 ・鋼材位置については、地震応答解析により算定した応答増幅・減衰の質量を算定したものを鋼材の質量とし、三次元構造解析モデルに節点配置として作用させている。 ・配管については、各エリアのスタブに一端に分布質量として作用させており、鋼材の配管質量に對し十分に余裕を持った設計としている。 ・電磁防護ネットについては、地震の剛性等のばらつきを考慮した地震応答解析から得られる最大応答力を用いて設計を行っている。 ・海水ポンプ室の増幅増倍と電磁防護ネットの主要部材である大梁及びフレームの固有周期、海水ポンプ室の質量と電磁防護ネットの質量を比較し、海水ポンプ室と電磁防護ネットの構成を考慮する必要があることを確認している。</td></tr></table>	主な課題	検討の概要	1.地震応答解析に係る課題	・海水ポンプ室は、各エリアに分かれており、各エリアの構造の相違に起因する地震応答を正しく算定するため、各エリアごとに等価剛性モデルを作成している。 ・初期剛性に対する等価剛性モデルを作成して土圧と加速度を等価的に算定している。 ・等価剛性モデルは最終モデルとしており、土圧と加速度を保守的に算定している。 ・三次元有限要素モデルを用いた等価剛性モデルにより、構造物が設置される構造物の剛性を確認した結果、1次元有限要素モデルが適用されているため、十分に剛であると考え、中継部の剛直方向の応答増幅の影響がないことを確認している。 ・水平方向の剛性を等価剛性とした場合と、しない場合の加速度応答スペクトルを比較し、剛性の違いによる応答増幅への影響を確認している。 ・海水ポンプ室は、形状無視に起因して、構造物に異なる応答項目が異なることから、構造物ごとかつ振動モードごとに剛性が異なる時間を検算確認し、最大応答時刻における地震応答を算定して剛性を算定することとしている。 ・剛性モードとして、動圧・抵抗力の減衰、せん断破壊を算定し、それぞれの剛性を算定している。	2.構造解析に係る課題	・今回用いる解析コードOMは、東京大学コンクリート研究所で開発され、平面解析に対して最大耐力、鋼材の歪み角、ひび割れの発生及び各タイタルにおける変位ループの面積を精度よく再現していることが十分検証された検証結果、三次元モデルに拡張したコードであり、三次元構造物の詳細解析まで解析可能なコードである。 ・検証結果はコンクリート構造物が方角2017のおおむね形状を再現する性能を有する結果により、計画は概ねで精度よく支保結果を再現できていることを確認している。 ・上記構造解析におけるモデル化や解析条件が、海水ポンプ室の解析におけるモデル化方法や解析条件と異なることから、海水ポンプ室の解析においても、再度解析と剛性の精度が異なることを確認している。 ・海水ポンプ室以外の取水口、配管ライン及び海水貯留タンク基礎について、鋼材位置が最大となる基礎位置に對する剛性及びコンクリートリブのみを算定し、おおむね剛性を算定している。 ・鋼材位置は土木学会マニュアル2005に準拠し分割している。 ・鋼材位置をパラメータとした変位解析を実施し、鋼材位置の異なる鋼材位置による影響を確認した上で変位を算定している。 ・鋼材位置については、地震応答解析により算定した応答増幅・減衰の質量を算定したものを鋼材の質量とし、三次元構造解析モデルに節点配置として作用させている。 ・配管については、各エリアのスタブに一端に分布質量として作用させており、鋼材の配管質量に對し十分に余裕を持った設計としている。 ・電磁防護ネットについては、地震の剛性等のばらつきを考慮した地震応答解析から得られる最大応答力を用いて設計を行っている。 ・海水ポンプ室の増幅増倍と電磁防護ネットの主要部材である大梁及びフレームの固有周期、海水ポンプ室の質量と電磁防護ネットの質量を比較し、海水ポンプ室と電磁防護ネットの構成を考慮する必要があることを確認している。		
主な課題	検討の概要								
1.地震応答解析に係る課題	・海水ポンプ室は、各エリアに分かれており、各エリアの構造の相違に起因する地震応答を正しく算定するため、各エリアごとに等価剛性モデルを作成している。 ・初期剛性に対する等価剛性モデルを作成して土圧と加速度を等価的に算定している。 ・等価剛性モデルは最終モデルとしており、土圧と加速度を保守的に算定している。 ・三次元有限要素モデルを用いた等価剛性モデルにより、構造物が設置される構造物の剛性を確認した結果、1次元有限要素モデルが適用されているため、十分に剛であると考え、中継部の剛直方向の応答増幅の影響がないことを確認している。 ・水平方向の剛性を等価剛性とした場合と、しない場合の加速度応答スペクトルを比較し、剛性の違いによる応答増幅への影響を確認している。 ・海水ポンプ室は、形状無視に起因して、構造物に異なる応答項目が異なることから、構造物ごとかつ振動モードごとに剛性が異なる時間を検算確認し、最大応答時刻における地震応答を算定して剛性を算定することとしている。 ・剛性モードとして、動圧・抵抗力の減衰、せん断破壊を算定し、それぞれの剛性を算定している。								
2.構造解析に係る課題	・今回用いる解析コードOMは、東京大学コンクリート研究所で開発され、平面解析に対して最大耐力、鋼材の歪み角、ひび割れの発生及び各タイタルにおける変位ループの面積を精度よく再現していることが十分検証された検証結果、三次元モデルに拡張したコードであり、三次元構造物の詳細解析まで解析可能なコードである。 ・検証結果はコンクリート構造物が方角2017のおおむね形状を再現する性能を有する結果により、計画は概ねで精度よく支保結果を再現できていることを確認している。 ・上記構造解析におけるモデル化や解析条件が、海水ポンプ室の解析におけるモデル化方法や解析条件と異なることから、海水ポンプ室の解析においても、再度解析と剛性の精度が異なることを確認している。 ・海水ポンプ室以外の取水口、配管ライン及び海水貯留タンク基礎について、鋼材位置が最大となる基礎位置に對する剛性及びコンクリートリブのみを算定し、おおむね剛性を算定している。 ・鋼材位置は土木学会マニュアル2005に準拠し分割している。 ・鋼材位置をパラメータとした変位解析を実施し、鋼材位置の異なる鋼材位置による影響を確認した上で変位を算定している。 ・鋼材位置については、地震応答解析により算定した応答増幅・減衰の質量を算定したものを鋼材の質量とし、三次元構造解析モデルに節点配置として作用させている。 ・配管については、各エリアのスタブに一端に分布質量として作用させており、鋼材の配管質量に對し十分に余裕を持った設計としている。 ・電磁防護ネットについては、地震の剛性等のばらつきを考慮した地震応答解析から得られる最大応答力を用いて設計を行っている。 ・海水ポンプ室の増幅増倍と電磁防護ネットの主要部材である大梁及びフレームの固有周期、海水ポンプ室の質量と電磁防護ネットの質量を比較し、海水ポンプ室と電磁防護ネットの構成を考慮する必要があることを確認している。								

<p>柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)</p>	<p>女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)</p> <p>第Ⅱ.4-2 表 主な課題と検討の概要 (2/2)</p> <table> <tr> <th>主な課題</th><th>検討の概要</th></tr> <tr> <td> <p>【課題2-5】 荷重をエリアごとに実行き一様に載脱させることは適切か？</p> <p>3. 許容限界に係る課題</p> <p>【課題3】 許容限界は、要求機能に応じて適切に設定されているか？</p> </td><td> <p>・各エリアごとに実行き一様の荷重を載脱させた場合と、構造物の変形に伴う応力再配分を考慮した荷重を載脱させた場合の解析を行っている。 ・解析の結果、隔壁に発生するひずみ（面内）は同等であり、隔壁に発生するひずみ（面外）は実行き一様の荷重を載脱させた方が大きくなり、仮設的な載脱方法であることを確認している。</p> <p>・要求機能に応じて、鋼材の曲げ・軸力系の破壊及び圧入断破壊に対し、既往の文献や一般的に許容されている値[※]として、許容限界を設定している。 ・面外変形時の曲げ・軸力系の破壊に対しては、過水機製においては終局状態に対する許容限界として既工事実績のある縦型変形角1/100（圧縮線コンタリートひずみ1％に相当）、支持機製、貯水機製及び止水機製においては鉄筋・コンクリートのおおむね弾性範囲のひずみ（圧縮ひずみ1725μ、コンタリートの圧縮ひずみ2000μ）を許容限界として設定している。 ・面内せん断に対しては、過水機製及び支持機製においては前掲の終局耐力として規定されている許容限界としても既工事実績のある縦型変形角（2/1000）、貯水機製及び止水機製においてはJIS A 5001-1991に規定されているスケルトンカープの第1折戻区丁を許容限界として設定している。 ・面内せん断に対しては、過水機製・支持機製・貯水機製に対する許容限界として既工事実績のあるせん断耐力を許容限界として設定している。</p> </td></tr> <tr> <td> <p>4. 安全係数に係る課題</p> <p>【課題4】 縦横安全係数に用いる安全係数は三次元静的材料対称系解析に見合う設定がされているか？</p> </td><td> <p>・安全係数は、材料対称系解析による評価に対する省プロセスごとに評価手法に適合する安全係数を設定している。 ・既工事実績のある土木学会マニュアル2005や、本評価手法と同様の三次元材料対称系解析による評価手法が規定されている土木学会マニュアル2011等を参照して、妥当性を確認している。</p> </td></tr> </table> <p>※：規格・基準類に許容値そのものは規定されていないが、コンタリート標準断面2017等におおむね弾性範囲のひずみとしてコンタリートのピーク強度に相当するひずみ2000μ、鉄筋の時状に相当するひずみ1725μ（S3365の場合）が示されており、この値を使用している。</p>	主な課題	検討の概要	<p>【課題2-5】 荷重をエリアごとに実行き一様に載脱させることは適切か？</p> <p>3. 許容限界に係る課題</p> <p>【課題3】 許容限界は、要求機能に応じて適切に設定されているか？</p>	<p>・各エリアごとに実行き一様の荷重を載脱させた場合と、構造物の変形に伴う応力再配分を考慮した荷重を載脱させた場合の解析を行っている。 ・解析の結果、隔壁に発生するひずみ（面内）は同等であり、隔壁に発生するひずみ（面外）は実行き一様の荷重を載脱させた方が大きくなり、仮設的な載脱方法であることを確認している。</p> <p>・要求機能に応じて、鋼材の曲げ・軸力系の破壊及び圧入断破壊に対し、既往の文献や一般的に許容されている値[※]として、許容限界を設定している。 ・面外変形時の曲げ・軸力系の破壊に対しては、過水機製においては終局状態に対する許容限界として既工事実績のある縦型変形角1/100（圧縮線コンタリートひずみ1％に相当）、支持機製、貯水機製及び止水機製においては鉄筋・コンクリートのおおむね弾性範囲のひずみ（圧縮ひずみ1725μ、コンタリートの圧縮ひずみ2000μ）を許容限界として設定している。 ・面内せん断に対しては、過水機製及び支持機製においては前掲の終局耐力として規定されている許容限界としても既工事実績のある縦型変形角（2/1000）、貯水機製及び止水機製においてはJIS A 5001-1991に規定されているスケルトンカープの第1折戻区丁を許容限界として設定している。 ・面内せん断に対しては、過水機製・支持機製・貯水機製に対する許容限界として既工事実績のあるせん断耐力を許容限界として設定している。</p>	<p>4. 安全係数に係る課題</p> <p>【課題4】 縦横安全係数に用いる安全係数は三次元静的材料対称系解析に見合う設定がされているか？</p>	<p>・安全係数は、材料対称系解析による評価に対する省プロセスごとに評価手法に適合する安全係数を設定している。 ・既工事実績のある土木学会マニュアル2005や、本評価手法と同様の三次元材料対称系解析による評価手法が規定されている土木学会マニュアル2011等を参照して、妥当性を確認している。</p>
主な課題	検討の概要						
<p>【課題2-5】 荷重をエリアごとに実行き一様に載脱させることは適切か？</p> <p>3. 許容限界に係る課題</p> <p>【課題3】 許容限界は、要求機能に応じて適切に設定されているか？</p>	<p>・各エリアごとに実行き一様の荷重を載脱させた場合と、構造物の変形に伴う応力再配分を考慮した荷重を載脱させた場合の解析を行っている。 ・解析の結果、隔壁に発生するひずみ（面内）は同等であり、隔壁に発生するひずみ（面外）は実行き一様の荷重を載脱させた方が大きくなり、仮設的な載脱方法であることを確認している。</p> <p>・要求機能に応じて、鋼材の曲げ・軸力系の破壊及び圧入断破壊に対し、既往の文献や一般的に許容されている値[※]として、許容限界を設定している。 ・面外変形時の曲げ・軸力系の破壊に対しては、過水機製においては終局状態に対する許容限界として既工事実績のある縦型変形角1/100（圧縮線コンタリートひずみ1％に相当）、支持機製、貯水機製及び止水機製においては鉄筋・コンクリートのおおむね弾性範囲のひずみ（圧縮ひずみ1725μ、コンタリートの圧縮ひずみ2000μ）を許容限界として設定している。 ・面内せん断に対しては、過水機製及び支持機製においては前掲の終局耐力として規定されている許容限界としても既工事実績のある縦型変形角（2/1000）、貯水機製及び止水機製においてはJIS A 5001-1991に規定されているスケルトンカープの第1折戻区丁を許容限界として設定している。 ・面内せん断に対しては、過水機製・支持機製・貯水機製に対する許容限界として既工事実績のあるせん断耐力を許容限界として設定している。</p>						
<p>4. 安全係数に係る課題</p> <p>【課題4】 縦横安全係数に用いる安全係数は三次元静的材料対称系解析に見合う設定がされているか？</p>	<p>・安全係数は、材料対称系解析による評価に対する省プロセスごとに評価手法に適合する安全係数を設定している。 ・既工事実績のある土木学会マニュアル2005や、本評価手法と同様の三次元材料対称系解析による評価手法が規定されている土木学会マニュアル2011等を参照して、妥当性を確認している。</p>						
<p>島根原子力発電所 2号炉</p>							
備考							

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>5. 地震応答解析に係る課題の検討</p> <p>地震応答解析に係る課題として抽出した、第Ⅱ.4-2 表中の【課題1-1】～【課題1-3】に対する検討を行う。</p> <p>5.1 【課題1-1】に対する検討</p> <p>【課題1-1】「二次元地震応答解析に用いる等価剛性モデルは、海水ポンプ室の三次元構造が適切に考慮されているか？」に対する検討として、二次元地震応答解析に用いる等価剛性モデルの作成方法を以下に示す。</p> <p>・等価剛性モデルの作成方法</p> <p>地震時荷重の算定に用いる二次元地震応答解析の構造物モデルは、構造物と地盤の相互作用により発生する土圧を正しく評価するため、妻壁や隔壁の剛性を考慮し、初期剛性の実構造と等価な剛性を持つ二次元等価剛性モデルとする。</p> <p>各エリアの構造の相違に起因する地震時荷重を正しく算定するため、エリアごとに等価剛性モデルを作成する。(第Ⅱ.5.1-1 図)</p> <p>初期剛性の三次元構造モデルに単位荷重(98kN/m²)を作用させた際のエリアごとの奥行き方向の平均的な変位と、等価剛性モデルに同じ単位荷重を作用させた際の変位が等しくなるように剛性を設定する。(第Ⅱ.5.1-2 図)</p> <p>等価剛性モデルは、地震時荷重を保守的に評価するよう線形のモデルとする。</p> <div><div>スクリーンエリア</div><div>補機ポンプエリア</div><div>循環水ポンプエリア</div></div> <p>※：等価剛性モデルの色分けは、材料物性の違いを示している。</p> <p>第Ⅱ.5.1-1 図 各エリアの等価剛性モデル</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div></div> <p>剛性の調整方法</p> $E = E_c \times \alpha \times \beta$ <p>E：等価剛性モデルの弾性係数 Ec：コンクリートの弾性係数 α：海水ポンプ室の奥行き長さに対する部材の奥行き長さの比率 = Le/L Le：部材の奥行き長さ L：海水ポンプ室の奥行き長さ β：変位を合わせるための弾性係数の補正係数</p> <p>第Ⅱ. 5. 1-2 図 剛性の調整方法</p> <p>各エリアごとに等価剛性モデルを作成することや、初期剛性に対する等価剛性モデルとし、土圧や加速度を保守的に算定することにより、海水ポンプ室の延長方向の構造の変化を考慮して、地震時荷重を適切に評価できている。</p> <p>上記は海水ポンプ室の等価剛性モデルの作成方法であるが、他の箱型構造物についても上記の内容を参照して等価剛性モデルを作成する。</p> <p>5. 2 【課題1-2】に対する検討</p> <p>【課題1-2】「二次元地震応答解析に用いる等価剛性モデルは、水平方向の剛性を等価としているが、鉛直方向の床応答に影響はないか？」に対する検討として、以下のことを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none">・機器が設置される4辺固定の中床版の固有振動数を算定し、中床版の位置により増幅の影響がないこと。・水平方向の剛性を等価としない場合の鉛直方向の床応答を算定し、剛性調整の影響の有無。		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考														
	<p>まず、三次元FEM モデルを用いた固有値解析を行い、補機ポンプエリアの中床版の固有振動数を算定し、中床版の位置により増幅の影響がないことを確認する。</p> <p>固有値解析の結果を第Ⅱ. 5. 2-1 表に、モード図を第Ⅱ. 5. 2-1 図に示す。補機ポンプエリアの 1 次固有振動数は20Hz を上回っており、機器・配管類の耐震設計においては、十分に剛であると扱え、中床版の鉛直方向の応答増幅の影響はないことを確認した。</p> <p>第Ⅱ. 5. 2-1 表 補機ポンプエリア中床版の固有振動数</p> <table><tr><th>部位</th><th>固有振動数 (Hz)</th><th>制振係数</th><th>備 考</th></tr><tr><td rowspan="3">補機ポンプエリア 中床版</td><td>61.1</td><td>17.0</td><td>1次</td></tr><tr><td>71.3</td><td>12.1</td><td>2次</td></tr><tr><td>75.6</td><td>9.5</td><td>3次</td></tr></table> 	部位	固有振動数 (Hz)	制振係数	備 考	補機ポンプエリア 中床版	61.1	17.0	1次	71.3	12.1	2次	75.6	9.5	3次		
部位	固有振動数 (Hz)	制振係数	備 考														
補機ポンプエリア 中床版	61.1	17.0	1次														
	71.3	12.1	2次														
	75.6	9.5	3次														

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div></div> <p>第Ⅱ.5.2-1 図 モード図（1次～3次）</p> <p>次に、二次元等価剛性モデルの平面応力要素は、水平・鉛直方向で等方のため、方向に応じて剛性を変更することはできないことから、水平方向の剛性を等価としない場合の鉛直方向の床応答を算定し、剛性調整による鉛直方向床応答への影響について確認する。</p> <p>確認方法として、現状の地盤改良（案）をモデル化した二次元地震応答解析により、水平方向の剛性を合わせた場合（β調整）と、合わせない場合（$\beta = 1$）の床応答について比較を行う。</p> <p>鉛直方向加速度応答スペクトルの比較結果を第Ⅱ.5.2-2 図に示す。加速度応答スペクトルで比較すると、おおむね同等のスペクトルとなっているが、主な機器の固有周期で見ると、β調整の応答が小さい周期帯もあることから、$\beta = 1$とした場合についても機器への影響を確認することとする。</p> <p>なお、ここでは海水ポンプ室を例に結果を示しているが、他の箱型構造物についても、$\beta = 1$とした場合の機器への影響を確認する。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考					
	<div><div><div></div></div><div><div>主な機器の固有周期</div><table><tr><th>機器名</th><th>1次固有周期 (s)</th></tr><tr><td>RSW系配管</td><td rowspan="2"></td></tr><tr><td>HPSW系配管</td></tr></table><div>※：応答スペクトルは現状の地盤改良範囲をモデル化して算定したものであり、改良範囲等が確定後清算予定。</div></div></div> <div><div>床応答算出位置</div><div><div></div></div></div> <div>第Ⅱ.5.2-2 図 鉛直方向加速度応答スペクトルの比較結果</div> <div>5.3 【課題1-3】に対する検討</div> <div>【課題1-3】「地震時荷重の選定時刻は，評価部材や照査項目（損傷モード）に応じて適切に選定されているか？」に対しては，要求機能に応じて，部材ごとに照査項目が異なることから，以下に示す構造的特徴や損傷モードを踏まえ，部材ごとかつ損傷モードごとに評価が厳しくなる時刻を選定していることを確認する。</div> <div><div>・海水ポンプ室の構造的特徴</div><div>海水ポンプ室は，地下2階構造となっており，上部はスクリーンエリア，補機ポンプエリア，循環水ポンプエリアに分かれている。下部は水路となっており，スクリーンエリア及び補機ポンプエリアの下部は4連の，循環水ポンプエリアの下部は2連又は1連のカルバート構造となっている。</div><div>加振方向に平行に配置される面部材は耐震要素として機能するため，延長方向加振に対しては，側壁に加え，水路部の隔壁が耐震要素として機能する。一方，横断方向加振に対しては，妻壁と上部の隔壁等しか耐震要素として機能する面部材はないことから，横断方向が弱軸方向となる。</div><div>横断方向加振に対し，側壁や隔壁などの構造物延長方向に配置された部材は，部材の面外変形により抵抗する。一方，妻壁や隔壁などの構造物横断方向に配置された部材は，部材の面内変形に</div></div>	機器名	1次固有周期 (s)	RSW系配管		HPSW系配管		
機器名	1次固有周期 (s)							
RSW系配管								
HPSW系配管								

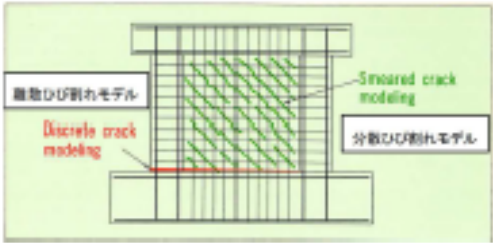
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p data-bbox="946 212 1706 331">より抵抗する。海水ポンプ室の部材は、地震力に対し、面外変形により抵抗する部材と面内変形により抵抗する部材より構成される。海水ポンプ室の構造を第Ⅱ. 5. 3-1 図に示す。</p> <div data-bbox="973 411 1679 1079"></div> <p data-bbox="1118 1108 1537 1140">第Ⅱ. 5. 3-1 図 海水ポンプ室の構造</p> <p data-bbox="952 1199 1706 1545">・ 損傷モード 横断方向に地震時荷重が作用した場合、耐震要素として機能する面部材は、スクリーンエリアと補機ポンプエリアの下部には存在しない。したがって、横断方向加振の際、海水ポンプ室の下部については第Ⅱ. 5. 3-2 図に示すとおりカルバート構造のせん断変形が支配的な変形モードとなる。また、上部については、各エリアの側壁のスパン中央部分が面外にたわむ変形となり、下部同様に面外荷重に対する変形が支配的となる。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																											
	<div>・側壁</div> <div>側壁については、曲げ・軸力系の破壊に対する荷重として、側壁の転倒モーメントが最大となる時刻の荷重を抽出する。変位を指標としないのは、耐震壁として考慮される隔壁等の影響を除くためである。</div> <div>せん断破壊に対する荷重として、側壁の水平荷重が最大となる時刻の荷重を抽出する。</div> <div>また、側壁の面外たわみ変形に対する時刻として、拘束の小さい側壁上部の荷重が最大となる時刻の荷重を抽出する。(第Ⅱ.5.3-2表)</div> <div>第Ⅱ.5.3-2表 側壁に対する地震時荷重抽出時刻</div> <table><tr><th>項目部位</th><th>破壊モード</th><th>荷重抽出時刻</th><th>スタリオン エリア</th><th>補機ポンプ エリア</th><th>循環水ポンプ エリア</th></tr><tr><td rowspan="9"></td><td rowspan="3">曲げ・軸力系の破壊</td><td rowspan="3">隔壁部材の転倒モーメントが最大となる時刻</td><td>地震：t 1.1 余震：t 1.2</td><td>第1</td><td>第1</td></tr><tr><td>第2</td><td>地震：t 1.2 余震：t 1.3</td><td>第2</td></tr><tr><td>第3</td><td>第3</td><td>地震：t 1.1 余震：t 1.2</td></tr><tr><td rowspan="3">せん断破壊</td><td rowspan="3">隔壁の水平荷重が最大となる時刻</td><td>地震：t 1.1 余震：t 1.2</td><td>第1</td><td>第1</td></tr><tr><td>第2</td><td>地震：t 1.3 余震：t 1.4</td><td>第2</td></tr><tr><td>第3</td><td>第3</td><td>地震：t 1.1 余震：t 1.2</td></tr><tr><td rowspan="3">隔壁の面外たわみ変形が本質的な制動による破壊</td><td rowspan="3">拘束の小さい隔壁上部の荷重が最大となる時刻</td><td>地震：t 1.2 余震：t 1.3</td><td>第1</td><td>第1</td></tr><tr><td>第2</td><td>地震：t 1.1 余震：t 1.2</td><td>第2</td></tr><tr><td>第3</td><td>第3</td><td>地震：t 1.1 余震：t 1.2</td></tr></table> <div>第1：スタリオンエリアと同時刻 第2：補機ポンプエリアと同時刻 第3：循環水ポンプエリアと同時刻</div> <div>・隔壁・妻壁</div> <div>隔壁・妻壁については、主として面内せん断破壊が想定されることから、面内せん断変形が最大となる時刻として、面部材の層間変位が最大となる時刻の荷重を抽出する。(第Ⅱ.5.3-3表)</div> <div>第Ⅱ.5.3-3表 隔壁・妻壁に対する地震時荷重抽出時刻</div> <table><tr><th>項目部位</th><th>破壊モード</th><th>荷重抽出時刻</th><th>スタリオン エリア</th><th>補機ポンプ エリア</th><th>循環水ポンプ エリア</th></tr><tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">せん断破壊 (面内)</td><td rowspan="3">面部材の層間変位が最大となる時刻</td><td>t 1.1</td><td>第1</td><td>第1</td></tr><tr><td>第2</td><td>t 1.1</td><td>第2</td></tr><tr><td>第3</td><td>第3</td><td>t 1.1</td></tr></table> <div>第1：スタリオンエリアと同時刻 第2：補機ポンプエリアと同時刻 第3：循環水ポンプエリアと同時刻</div> <div>上記のとおり、地震時荷重は、要求機能を有する部位の損傷モードに応じて、各エリアごとに時刻を選定し抽出することとしているが、各エリアの選定時刻の差がほぼ同時刻（前後0.1秒以内）の場合については、各エリアで選定された時刻の荷重分布を確認し、分布形状が大きく変わらないことを確認した上で、各エリア</div>	項目部位	破壊モード	荷重抽出時刻	スタリオン エリア	補機ポンプ エリア	循環水ポンプ エリア		曲げ・軸力系の破壊	隔壁部材の転倒モーメントが最大となる時刻	地震：t 1.1 余震：t 1.2	第1	第1	第2	地震：t 1.2 余震：t 1.3	第2	第3	第3	地震：t 1.1 余震：t 1.2	せん断破壊	隔壁の水平荷重が最大となる時刻	地震：t 1.1 余震：t 1.2	第1	第1	第2	地震：t 1.3 余震：t 1.4	第2	第3	第3	地震：t 1.1 余震：t 1.2	隔壁の面外たわみ変形が本質的な制動による破壊	拘束の小さい隔壁上部の荷重が最大となる時刻	地震：t 1.2 余震：t 1.3	第1	第1	第2	地震：t 1.1 余震：t 1.2	第2	第3	第3	地震：t 1.1 余震：t 1.2	項目部位	破壊モード	荷重抽出時刻	スタリオン エリア	補機ポンプ エリア	循環水ポンプ エリア		せん断破壊 (面内)	面部材の層間変位が最大となる時刻	t 1.1	第1	第1	第2	t 1.1	第2	第3	第3	t 1.1			
項目部位	破壊モード	荷重抽出時刻	スタリオン エリア	補機ポンプ エリア	循環水ポンプ エリア																																																									
	曲げ・軸力系の破壊	隔壁部材の転倒モーメントが最大となる時刻	地震：t 1.1 余震：t 1.2	第1	第1																																																									
			第2	地震：t 1.2 余震：t 1.3	第2																																																									
			第3	第3	地震：t 1.1 余震：t 1.2																																																									
	せん断破壊	隔壁の水平荷重が最大となる時刻	地震：t 1.1 余震：t 1.2	第1	第1																																																									
			第2	地震：t 1.3 余震：t 1.4	第2																																																									
			第3	第3	地震：t 1.1 余震：t 1.2																																																									
	隔壁の面外たわみ変形が本質的な制動による破壊	拘束の小さい隔壁上部の荷重が最大となる時刻	地震：t 1.2 余震：t 1.3	第1	第1																																																									
			第2	地震：t 1.1 余震：t 1.2	第2																																																									
			第3	第3	地震：t 1.1 余震：t 1.2																																																									
項目部位	破壊モード	荷重抽出時刻	スタリオン エリア	補機ポンプ エリア	循環水ポンプ エリア																																																									
	せん断破壊 (面内)	面部材の層間変位が最大となる時刻	t 1.1	第1	第1																																																									
			第2	t 1.1	第2																																																									
			第3	第3	t 1.1																																																									

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																												
	<p>の荷重を組み合わせることにより、各時刻に対する個別評価を代表させることとする。荷重の組み合わせ方を、下部カルバート部の曲げ・軸力系の破壊に対する荷重抽出時刻を例に第Ⅱ.5.3-3図に示す。</p> <p>スクリーンエリアの時刻 t_1、補機ポンプエリアの時刻 t_2 及び循環水ポンプエリアの時刻 t_3 の差が前後0.1秒以内である場合は、スクリーンエリアには t_1 の荷重を、補機ポンプエリアには t_2 の荷重を、循環水ポンプエリアには t_3 の荷重をそれぞれ載荷させ評価を行う。</p> <p>また、荷重が類似している場合などは、時刻が大きく異なる場合でも包絡させた荷重を用いる場合がある。</p> <p>なお、ここでは海水ポンプ室を例に荷重抽出時刻を示したが、他の箱型構造物においても、同様の方針で、各部位の想定される損傷モードに応じた時刻の荷重を抽出する。</p> <div><table><tr><th rowspan="2">着目部位</th><th colspan="3">荷重抽出時刻</th></tr><tr><th>スクリーン エリア</th><th>補機ポンプ エリア</th><th>循環水ポンプ エリア</th></tr><tr><td rowspan="3">下部カルバート部 (曲げ・軸力系の破壊)</td><td>t_1</td><td>※1</td><td>※1</td></tr><tr><td>※2</td><td>t_2</td><td>※2</td></tr><tr><td>※3</td><td>※3</td><td>t_3</td></tr></table><p>↓ t_1、t_2及びt_3がほぼ同時刻の場合、組み合わせて代表させる。</p><table><tr><th rowspan="2">着目部位</th><th colspan="3">荷重抽出時刻</th></tr><tr><th>スクリーン エリア</th><th>補機ポンプ エリア</th><th>循環水ポンプ エリア</th></tr><tr><td>下部カルバート部 (曲げ・軸力系の破壊)</td><td>t_1</td><td>t_2</td><td>t_3</td></tr></table><p>※1：スクリーンエリアと同時刻 ※2：補機ポンプエリアと同時刻 ※3：循環水ポンプエリアと同時刻</p><p>※4：最大層間変位と各時刻の層間変位の比（最大層間変位のとき1となる）。</p></div> <p>第Ⅱ.5.3-3 図 組み合わせ荷重となる時刻の例</p>	着目部位	荷重抽出時刻			スクリーン エリア	補機ポンプ エリア	循環水ポンプ エリア	下部カルバート部 (曲げ・軸力系の破壊)	t_1	※1	※1	※2	t_2	※2	※3	※3	t_3	着目部位	荷重抽出時刻			スクリーン エリア	補機ポンプ エリア	循環水ポンプ エリア	下部カルバート部 (曲げ・軸力系の破壊)	t_1	t_2	t_3		
着目部位	荷重抽出時刻																														
	スクリーン エリア	補機ポンプ エリア	循環水ポンプ エリア																												
下部カルバート部 (曲げ・軸力系の破壊)	t_1	※1	※1																												
	※2	t_2	※2																												
	※3	※3	t_3																												
着目部位	荷重抽出時刻																														
	スクリーン エリア	補機ポンプ エリア	循環水ポンプ エリア																												
下部カルバート部 (曲げ・軸力系の破壊)	t_1	t_2	t_3																												

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>6. 構造解析に係る課題の検討</p> <p>構造解析に係る課題として抽出した，第Ⅱ.4-2 表中の【課題2-1】～【課題2-5】に対する検討を行う。</p> <p>6.1 【課題2-1】に対する検討</p> <p>【課題2-1】「三次元静的材料非線形解析に用いる解析コードは，三次元構造の応答を適切に評価することが可能か？」に対する検討として，今回用いる解析コードは，三次元構造物の終局状態まで解析可能なコードであり，海水ポンプ室同様に，壁部材から構成される三次元構造物による載荷実験を再現解析した事例により，終局状態まで精度良く実験結果を再現できていることを確認する。</p> <p>6.1.1 解析コードの概要</p> <p>解析コードは，東京大学コンクリート研究室で開発され，実績の多いCOM3 を用いる。構成式は，三次元まで拡張された前川モデルを採用しており，三次元構造物の終局状態を再現する解析が可能である。</p> <p>前川モデルの構成式は，非線形解析の代表モデルとして，コンクリート標準示方書2017 に記載されている。前川モデルは，鉄筋コンクリート部材の中で有限要素解析に適用するのに最も適しているのは壁であるとし，壁構造の正負交番載荷における力学的性状を表現できる非線形解析モデルとして開発された経緯があり，海水ポンプ室など壁（スラブ）で構成されている構造物に対する適用性は高い。</p> <p>・解析コードCOM3 の概要</p> <p>COM3 は，東京大学コンクリート研究室で開発された，有限要素法（FEM）による鉄筋コンクリート構造物の動的/静的非線形解析プログラムである。非線形材料に関する構成則には，すべて実験結果を忠実に再現した経路依存型の履歴モデルである前川モデルを採用している。</p> <p>第Ⅱ.6.1-1 図に示すとおり，最大耐力，部材の変形角，ひび割れの角度及び各サイクルにおける履歴ループの面積を精度よく再現している。</p> <p>本解析で用いるCOM3 は，平面部材の挙動を精度よく追跡できる構成則を，投影型モデルにより三次元に拡張したものである。</p>		

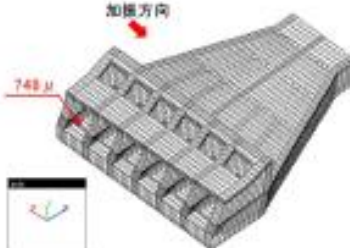
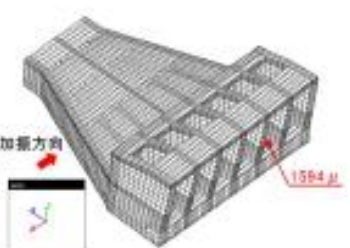
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
	<div data-bbox="1092 226 1555 798"></div> <p data-bbox="973 840 1685 871">第Ⅱ. 6. 1-1 図 壁部材の繰返しせん断実験に対する検証解析</p> <p data-bbox="943 930 1715 1094">本解析コードは、第Ⅱ. 6. 1-2 図に示すように、鉄筋が水平・鉛直に分散して配置されている鉄筋コンクリート要素には分散ひび割れモデルを、異なる部材の境界面などに用いる接合要素には離散ひび割れモデルを採用している。</p> <p data-bbox="943 1108 1715 1365">分散ひび割れモデルとは、ある有限の領域の鉄筋コンクリート板における挙動を、「平均応力ー平均ひずみ」の関係で与える平均化構成モデルである。ひび割れの発生や進展が、有限要素内で平均的に考慮され、部材の全体的な挙動を総合的に把握するのに適している。このため、鉄筋が分散して配置されている壁やシェル構造等に適した方法である。</p> <p data-bbox="943 1379 1715 1724">離散ひび割れモデルとは、鉄筋コンクリートに発生した個々のひび割れをモデル化する方法であり、鉄筋とコンクリートの付着、ひび割れ界面での力の伝達など、鉄筋コンクリート特有の現象を、本質的に捉える有効な方法である。本解析コードでは、異なる部材の境界面などで生じる鉄筋の引き抜け、接合面のズレ、めり込みなどのような局所的な不連続な変形が生じる部位には接合要素を用いることが可能で、接合要素に離散ひび割れモデルを採用している。</p> <p data-bbox="943 1738 1715 1902">これらのモデルの妥当性については、開発者は、前出の検証用壁試験体及び日本コンクリート工学協会の「鉄筋コンクリート構造のせん断強度研究委員会」によって選定された解析モデル検証用試験体(1983)を用いて十分に検証を行っている。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>荷重－変位曲線における包絡線及び内部曲線，破壊モード，最大耐力時のひび割れ状況などの力学的特性すべてにおいて実験結果とよく対応していると評価できる。</p> <div></div> <p>第Ⅱ. 6. 1-2 図 分散ひび割れモデル及び離散ひび割れモデル</p> <p>本解析で用いるCOM3 の構成則は，十分な検証がおこなわれた構成則を，投影型モデルにより三次元に拡張したものである。投影型モデルの概念図を第Ⅱ. 6. 1-3 図に示す。</p> <ul style="list-style-type: none">・投影型モデルの概要<ul style="list-style-type: none">・コンクリートと鉄筋の応力はそれぞれ別に算定して足し合わせる。・コンクリートについては，固定したひび割れ座標系（1-2-3）上で算定する。・1-2 面，2-3 面，1-3 面の各面上で二次元のひび割れたコンクリートモデルを適用する。・各面で算定されたコンクリート応力を重ね合わせる。その際，σ_{11}，σ_{22}，σ_{33} については，それぞれ2 つの面上で算定された値を平均する。・1 方向は最初のひび割れ面直角方向に設定する。1, 2, 3 軸は最初に設定されたものが固定されその後変更はされない。 <p>COM3 の三次元構造物に対する適用事例を6. 1. 2 項に示すが，水平荷重－水平変位関係，損傷の状況や損傷部位などにおいて解析は実験と整合しており，COM3 は立体構造物の終局状態まで解析が可能な解析コードである。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="1062 226 1578 508"></div> <p data-bbox="946 525 1706 600">第Ⅱ. 6. 1-3 図 平面構成則の三次元拡張に用いる投影型モデルの概念図</p> <p data-bbox="946 661 1261 688">6. 1. 2 解析コードの適用性</p> <p data-bbox="946 705 1706 871">三次元静的材料非線形解析に用いる解析コードCOM3 が、女川2号炉の海水ポンプ室同様に、壁部材から構成される三次元構造物の地震時荷重に対し、終局状態まで再現可能であることを、三次元模型による載荷実験に対する再現解析事例により確認する。</p> <p data-bbox="946 888 1706 961">三次元構造物の終局状態に対する載荷実験を再現解析した適用例を第Ⅱ. 6. 1-4</p> <p data-bbox="946 978 1706 1052">図及び第Ⅱ. 6. 1-5 図に示す。いずれも終局状態まで良く再現できている。</p> <div data-bbox="964 1117 1647 1537"></div> <p data-bbox="1184 1558 1469 1585">第Ⅱ. 6. 1-4 図 適用例 1</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="1077 214 1581 777"></div> <div data-bbox="1184 793 1469 825">第Ⅱ.6.1-5 図 適用例2</div> <p data-bbox="943 884 1709 1003">第Ⅱ.6.1-5 図を代表に層間変形角－水平荷重関係を見ると，変形により照査するおおむね弾性に相当する範囲は，初期勾配がととも良く再現されている。</p> <p data-bbox="943 1018 1709 1138">また，海水ポンプ室の設計で用いる層間変形角1/100 の範囲は良く再現されており，保守的な評価となっている。第Ⅱ.6.1-5 図の層間変形角－水平荷重関係の拡大図を第Ⅱ.6.1-6 図に示す。</p> <p data-bbox="943 1152 1709 1230">なお，再現解析における要素分割等の考え方は，海水ポンプ室と同様であることを確認している。</p> <div data-bbox="1015 1308 1650 1703"></div> <div data-bbox="1029 1736 1629 1768">第Ⅱ.6.1-6 図 層間変形角－水平荷重関係の拡大図</div>		

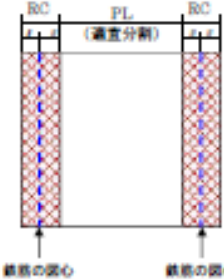
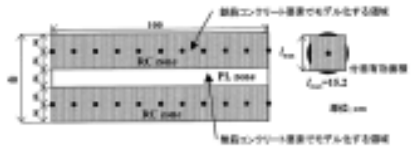
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>6.2 【課題2-2】に対する検討</p> <p>【課題2-2】「構造物の応答レベルは、おおむね弾性範囲に収まるか？」に対する検討として、三次元静的材料非線形解析の適用範囲を明確化するため、海水ポンプ室以外の構造物（取水口、軽油タンク室、復水貯蔵タンク基礎）について、層間変位が最大となる基準地震動に対する鉄筋及びコンクリートひずみを確認し、おおむね弾性範囲に収まることを確認する。なお、通水機能として設定している許容限界（層間変形角1/100）は、一部の要素ではおおむね弾性範囲を超えるものの、構造物全体としてはおおむね弾性範囲に収まることを確認する。</p> <p>代表例として、層間変位が最大となる基準地震動に対する各構造物の鉄筋及びコンクリートひずみを示す。</p> <p>ここに示す結果は、二次元地震応答解析に時刻歴非線形解析（取水口）及び周波数応答解析（軽油タンク室、復水貯蔵タンク基礎）を採用した結果であり、非線形レベルを示すための暫定的な結果であり、今後、地震応答解析等の手法の変更により、工事計画認可段階で変更となる可能性がある。工事計画認可段階での詳細な検討の結果、要素のひずみがおおむね弾性範囲を超える範囲が広がるなど、今回適用性を確認した範囲を超える場合は、耐震補強を施すことを基本とする。耐震補強による対応が難しい場合は、工事計画認可段階で許容限界、設計手法の妥当性及び適用性を改めて説明したうえで、新しい手法を用いる可能性がある。</p>		

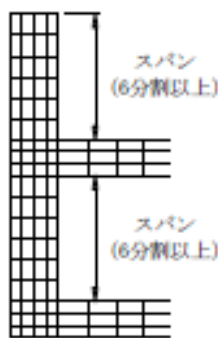
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考												
	<div>・取水口</div> <div>取水口は、標準部（高さ12m）の背面に漸縮部（高さ5.5m）が接続された、高さの異なる構造が一体となっている箱型構造物であり、横断方向が弱軸方向となる。</div> <div>標準部の部材高さは漸縮部の2倍程度と大きく、構造物の全体変形へ与える影響が大きいと考えられることから、標準部に着目し、標準部の層間変位が最大となる基準地震動について見通しを示す。</div> <div>第Ⅱ.6.2-1 表に示すとおり、コンクリートの主圧縮ひずみ及び鉄筋の引張ひずみは、おおむね弾性範囲として整理する許容値と比較して十分に小さい値となっている。</div> <div>また、標準部と漸縮部で形状が異なることによるねじれの影響が生じるが、第Ⅱ.6.2-2 表に示すとおり、標準部と漸縮部の層間変位差が最大となる時刻においてもおおむね弾性範囲に収まっており、ねじれの変形モードは厳しい時刻ではないことが確認できる。</div> <div>なお、取水口の周辺地盤は、第Ⅱ.6.2-1 図～第Ⅱ.6.2-3 図に示すように地盤改良することにより変形を抑制する計画としている。</div> <div><div>第Ⅱ.6.2-1 表 層間変位最大時刻に対する評価</div><table><tr><th>確認項目</th><th>確認結果</th><th>許容値</th></tr><tr><td>基準地震動</td><td>Sa=0.2</td><td>—</td></tr><tr><td>主圧縮ひずみ（コンクリート）</td><td>748μ</td><td>2000μ</td></tr><tr><td>引張ひずみ（鉄筋）</td><td>1594μ</td><td>1725μ</td></tr></table><div><div><div>加振方向</div><div>748μ</div><div></div><div>主圧縮ひずみ（コンクリート）</div></div><div><div>加振方向</div><div>1594μ</div><div></div><div>引張ひずみ（鉄筋）</div></div></div></div>	確認項目	確認結果	許容値	基準地震動	Sa=0.2	—	主圧縮ひずみ（コンクリート）	748 μ	2000 μ	引張ひずみ（鉄筋）	1594 μ	1725 μ		
確認項目	確認結果	許容値													
基準地震動	Sa=0.2	—													
主圧縮ひずみ（コンクリート）	748 μ	2000 μ													
引張ひずみ（鉄筋）	1594 μ	1725 μ													

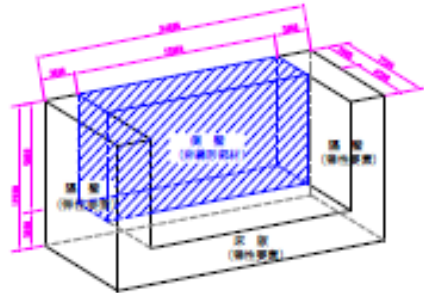
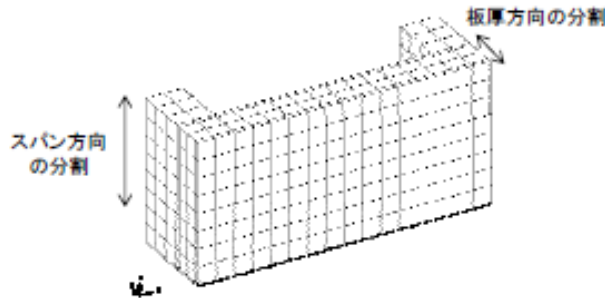
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考												
	<div>第Ⅱ. 6. 2-2 表 ねじり変形最大時に対する評価</div> <table><tr><th>確認項目</th><th>確認結果</th><th>許容値</th></tr><tr><td>基準地変動</td><td>5μm</td><td>—</td></tr><tr><td>主圧縮ひずみ (コンクリート)</td><td>260μ</td><td>2000μ</td></tr><tr><td>引張ひずみ (鉄筋)</td><td>149μ</td><td>1725μ</td></tr></table> <div><div><p>主圧縮ひずみ (コンクリート)</p></div><div><p>引張ひずみ (鉄筋)</p></div></div> <div><p>改良地盤</p></div> <div>第Ⅱ. 6. 2-1 図 改良範囲平面図</div>	確認項目	確認結果	許容値	基準地変動	5 μ m	—	主圧縮ひずみ (コンクリート)	260 μ	2000 μ	引張ひずみ (鉄筋)	149 μ	1725 μ		
確認項目	確認結果	許容値													
基準地変動	5 μ m	—													
主圧縮ひずみ (コンクリート)	260 μ	2000 μ													
引張ひずみ (鉄筋)	149 μ	1725 μ													

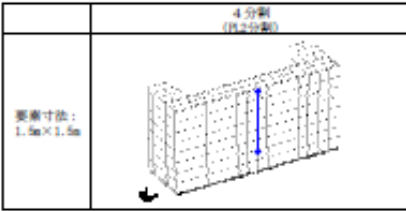
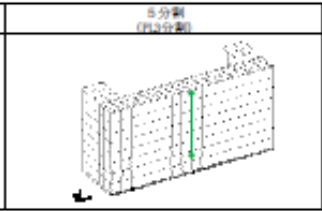
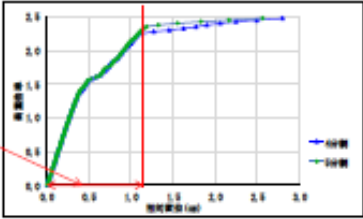
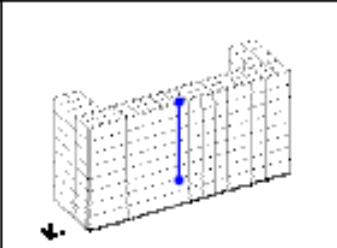
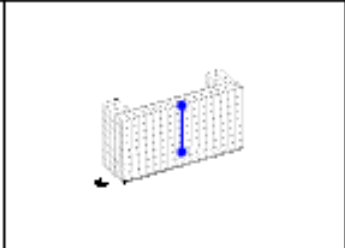
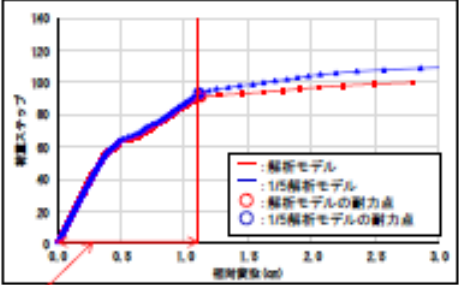
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="964 220 1685 588"></div> <p data-bbox="1020 615 1629 646">第Ⅱ.6.2-2 図 改良範囲断面図（標準部A-A’ 断面）</p> <div data-bbox="964 703 1685 1071"></div> <p data-bbox="1020 1106 1629 1138">第Ⅱ.6.2-3 図 改良範囲断面図（漸縮部B-B’ 断面）</p> <p data-bbox="952 1199 1706 1633">・軽油タンク室 軽油タンク室は，隔壁にて仕切られた複数の部屋からなる箱型構造物であり，耐震設計上見込むことができる側壁や隔壁の部材寸法に大きな差異は無く，弱軸・強軸の方向が明確ではないが，応答ひずみが大きい東西方向加振の結果について見通しを示す。 東西方向の二次元地震応答解析より得られる層間変位が最大となる基準地震動について見通しを示す。 第Ⅱ.6.2-3 表に示すとおり，コンクリートの主圧縮ひずみ及び鉄筋の引張ひずみは，おおむね弾性範囲として整理する許容値と比較して十分に小さい値になっている。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																									
	<div>第Ⅱ.6.2-3 表 層間変位最大時刻に対する評価</div> <table><tr><th>確認項目</th><th>確認結果</th><th>許容値</th></tr><tr><td>基準地震動</td><td>Sa-F2</td><td>—</td></tr><tr><td>主圧縮ひずみ (コンクリート)</td><td>173μ</td><td>2000μ</td></tr><tr><td>引張ひずみ (鉄筋)</td><td>111μ</td><td>1725μ</td></tr></table> <div></div> <div>・復水貯蔵タンク基礎</div> <p>復水貯蔵タンク基礎は、遮蔽壁、バルブ室及び連絡トレンチからなる箱型構造物であり、円筒形の遮蔽壁を有するという構造的特徴から弱軸・強軸の方向が明確ではないが、応答ひずみが大きい東西方向加振の結果について見通しを示す。</p> <p>部材高さ及び重量が大きく、構造物の全体変形へ与える影響が大きい遮蔽壁の層間変位が最大となる基準地震動について見通しを示す。</p> <p>第Ⅱ.6.2-4 表に示すとおり、コンクリートの主圧縮ひずみ及び鉄筋の引張ひずみは、おおむね弾性範囲として整理する許容値と比較して十分に小さい値となっている。</p> <div>第Ⅱ.6.2-4 表 層間変位最大時刻に対する評価</div> <table><tr><th>確認項目</th><th>確認結果</th><th>許容値</th></tr><tr><td>基準地震動</td><td>Sa-B2</td><td>—</td></tr><tr><td>主圧縮ひずみ (コンクリート)</td><td>205μ</td><td>2000μ</td></tr><tr><td>引張ひずみ (鉄筋)</td><td>177μ</td><td>1725μ</td></tr></table> <div></div> <div>主圧縮ひずみ (コンクリート)</div> <div>引張ひずみ (鉄筋)</div>	確認項目	確認結果	許容値	基準地震動	Sa-F2	—	主圧縮ひずみ (コンクリート)	173 μ	2000 μ	引張ひずみ (鉄筋)	111 μ	1725 μ	確認項目	確認結果	許容値	基準地震動	Sa-B2	—	主圧縮ひずみ (コンクリート)	205 μ	2000 μ	引張ひずみ (鉄筋)	177 μ	1725 μ			
確認項目	確認結果	許容値																										
基準地震動	Sa-F2	—																										
主圧縮ひずみ (コンクリート)	173 μ	2000 μ																										
引張ひずみ (鉄筋)	111 μ	1725 μ																										
確認項目	確認結果	許容値																										
基準地震動	Sa-B2	—																										
主圧縮ひずみ (コンクリート)	205 μ	2000 μ																										
引張ひずみ (鉄筋)	177 μ	1725 μ																										

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>6.3 【課題2-3】に対する検討</p> <p>【課題2-3】「三次元モデルにおける要素分割は適切か？」に対する検討として、要素分割をパラメータとした感度解析を実施し、要素分割の違いによる影響を確認する。</p> <p>三次元静的材料非線形解析を行う場合のモデル化は、土木学会マニュアル2005に準拠し、以下に示すモデル化方針に基づき実施している。</p> <p>・モデル化方針</p> <p>部材厚方向の分割は、上端筋と下端筋を鉄筋付着有効領域（RCゾーン）とし、部材厚に応じて無筋領域（PLゾーン）を分割し、3分割以上とする。部材厚方向分割の概略図を第Ⅱ.6.3-1 図に、鉄筋付着有効領域と無筋領域の分割例を第Ⅱ.6.3-2 図に示す。</p> <p>高さ方向のスパンの分割は、解析コードの節点数に対する制限を考慮し、6分割以上とする。スパン分割の概略図を第Ⅱ.6.3-3 図に示す。</p> <p>延長方向のスパンの分割は、要素のアスペクト比を考慮し、分割する。</p> <div><p>第Ⅱ.6.3-1 図 部材厚方向分割の概略図</p>$l_{\text{RC}} = \frac{\sqrt{\pi}}{2} D_b \sqrt{\frac{f_c}{f_t}}$<p>ここに、$l_{\text{RC}}$: 鉄筋一本当たりの付着有効面積を正方形で考えた場合の一边の長さ D_b : 鉄筋の直径 f_c : 鉄筋の降伏強度 f_t : コンクリートの引張強度</p><div><p>第Ⅱ.6.3-2 図 鉄筋付着有効領域と無筋領域の分割例</p></div></div>		


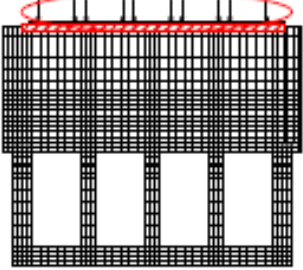
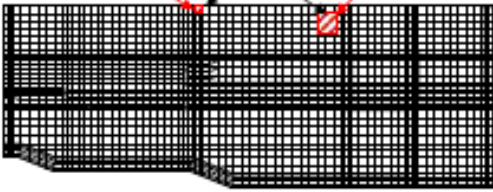
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考								
	<div></div> <p>第Ⅱ.6.3-3 図 スパン分割の概略図</p> <p>解析モデルの要素分割数を決定するため、要素分割をパラメータとした感度解析を実施した。検討概要を第Ⅱ.6.3-1 表に示す。</p> <p>感度解析に用いる解析モデルは、床版と隔壁に拘束された海水ポンプ室の側壁を想定しており、側壁と同等規模のスパン長や部材厚とした。解析モデルを第Ⅱ.6.3-4 図に示す。また、解析モデルの要素分割例を第Ⅱ.6.3-5 図に示す。</p> <p>側壁にかかる主たる荷重は面外荷重であることから、荷重は面外に等分布荷重を漸増載荷する。</p> <p>また、6.1.2 項に示す再現解析と同等の要素寸法とした場合の影響を確認するため、モデル寸法を縮小したケースについても検討を行った。</p> <p>第Ⅱ.6.3-1 表 検討概要</p> <table><tr><td>解析モデル</td><td><ul style="list-style-type: none">・海水ポンプ室でスパンが大きな部材となる側壁を想定した規模のモデルで検討を行う。・側壁や隔壁を想定し、頂部以外の3辺を弾性要素としてモデル化する。 (境界条件)・底面及び側面を固定条件。・荷重は面外に等分布荷重を漸増載荷する。</td></tr><tr><td>板厚方向の 分割数検討</td><td><ul style="list-style-type: none">・FLゾーンを2分割、3分割としてパラスタを行う。・FLゾーン1分割は、RCゾーンとの割合が極端に異なるため、除外する。・スパン方向の分割は6分割で固定する。</td></tr><tr><td>スパン方向の 分割数検討</td><td><ul style="list-style-type: none">・土木学会マニュアル2005において、モデルの要素分割は断面厚さ又は有効高さの1.0倍程度とするのがよいとされている。・また、要素分割を過度に細かくすることは、解析結果が力学的に意味を持たなかったり、計算時間が長くなるなど問題点が多いとされている。・部材厚さの1.0倍だと3分割となるが、地震応答挙動をより適切に評価するため、アスペクト比等も勘案し、更に細かく6分割とした。</td></tr><tr><td>モデル寸法の 影響検討</td><td><ul style="list-style-type: none">・板厚方向及びスパン方向の分割数検討の結果を踏まえた分割数に対し、モデルの寸法を要素寸法が載荷実験の再現解析と同等となるよう、1/5に縮小して影響を確認する。</td></tr></table>	解析モデル	<ul style="list-style-type: none">・海水ポンプ室でスパンが大きな部材となる側壁を想定した規模のモデルで検討を行う。・側壁や隔壁を想定し、頂部以外の3辺を弾性要素としてモデル化する。 (境界条件)・底面及び側面を固定条件。・荷重は面外に等分布荷重を漸増載荷する。	板厚方向の 分割数検討	<ul style="list-style-type: none">・FLゾーンを2分割、3分割としてパラスタを行う。・FLゾーン1分割は、RCゾーンとの割合が極端に異なるため、除外する。・スパン方向の分割は6分割で固定する。	スパン方向の 分割数検討	<ul style="list-style-type: none">・土木学会マニュアル2005において、モデルの要素分割は断面厚さ又は有効高さの1.0倍程度とするのがよいとされている。・また、要素分割を過度に細かくすることは、解析結果が力学的に意味を持たなかったり、計算時間が長くなるなど問題点が多いとされている。・部材厚さの1.0倍だと3分割となるが、地震応答挙動をより適切に評価するため、アスペクト比等も勘案し、更に細かく6分割とした。	モデル寸法の 影響検討	<ul style="list-style-type: none">・板厚方向及びスパン方向の分割数検討の結果を踏まえた分割数に対し、モデルの寸法を要素寸法が載荷実験の再現解析と同等となるよう、1/5に縮小して影響を確認する。		
解析モデル	<ul style="list-style-type: none">・海水ポンプ室でスパンが大きな部材となる側壁を想定した規模のモデルで検討を行う。・側壁や隔壁を想定し、頂部以外の3辺を弾性要素としてモデル化する。 (境界条件)・底面及び側面を固定条件。・荷重は面外に等分布荷重を漸増載荷する。										
板厚方向の 分割数検討	<ul style="list-style-type: none">・FLゾーンを2分割、3分割としてパラスタを行う。・FLゾーン1分割は、RCゾーンとの割合が極端に異なるため、除外する。・スパン方向の分割は6分割で固定する。										
スパン方向の 分割数検討	<ul style="list-style-type: none">・土木学会マニュアル2005において、モデルの要素分割は断面厚さ又は有効高さの1.0倍程度とするのがよいとされている。・また、要素分割を過度に細かくすることは、解析結果が力学的に意味を持たなかったり、計算時間が長くなるなど問題点が多いとされている。・部材厚さの1.0倍だと3分割となるが、地震応答挙動をより適切に評価するため、アスペクト比等も勘案し、更に細かく6分割とした。										
モデル寸法の 影響検討	<ul style="list-style-type: none">・板厚方向及びスパン方向の分割数検討の結果を踏まえた分割数に対し、モデルの寸法を要素寸法が載荷実験の再現解析と同等となるよう、1/5に縮小して影響を確認する。										

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div><p>第Ⅱ. 6. 3-4 図 解析モデル</p><p>第Ⅱ. 6. 3-5 図 要素分割例（板厚方向 4 分割，スパン方向 6 分割）</p><p>第Ⅱ. 6. 3-6 図に，PL ゾーンを 2 分割，3 分割した場合の荷重漸増解析における荷重－変位関係を示す。</p><p>PL ゾーン 2 分割（板厚方向に 4 分割）と PL ゾーン 3 分割（板厚方向に 5 分割）で，荷重－変位関係に終局状態の変形まで大きな差はなく，設計に用いる範囲においてよく一致していることから，解析コードの節点数の制限を考慮し，板厚方向の分割数を 4 分割とすることとした。</p><p>また，第Ⅱ. 6. 3-7 図に，板厚方向 4 分割，スパン方向 6 分割とし，モデルの寸法を 6. 1. 2 項に示す再現解析の要素寸法と同等となるよう，1/5 に縮小（要素寸法 0. 3m×0. 3m）した場合の荷重漸増解析における荷重ステップ－変位関係を示す。</p><p>縮小前の解析モデルと 1/5 に縮小した解析モデルを比較すると，終局状態まで大きな差は無く，設計に用いる範囲においてよく一致しており，ほぼ同等の荷重ステップで耐力点となっている。</p><p>以上より，荷重漸増解析において算出される荷重－変位関係は，要素分割の考え方が同じであれば，モデル寸法（要素寸法）による影響は無いことを確認した。</p></div>		

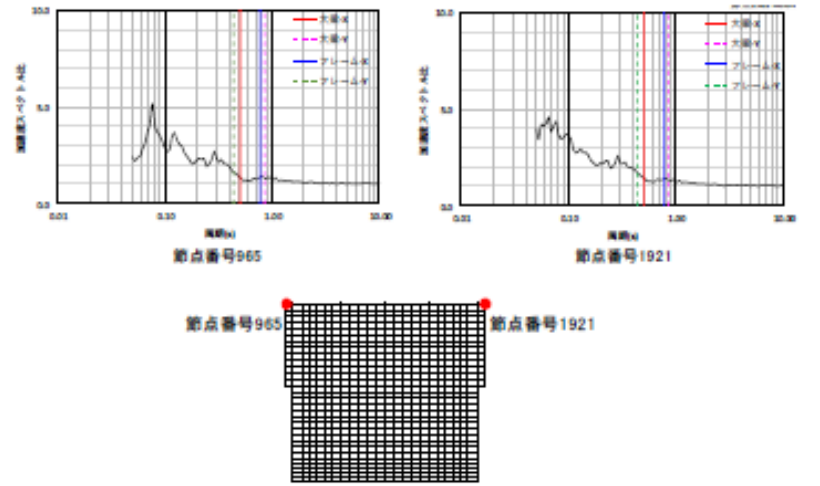
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div><div><div><div>4分割 (PL2分割)</div><div></div></div><div><div>5分割 (PL2分割)</div><div></div></div></div><div></div><p>第Ⅱ.6.3-6 図 荷重－変位関係（PL ゾーン2分割，3分割）</p></div> <div><div><div><div>解析モデル (要素寸法：1.5m×1.5m)</div><div></div></div><div><div>1/5に縮小した解析モデル (要素寸法：0.3m×0.3m)</div><div></div></div></div><div></div><p>第Ⅱ.6.3-7 図 荷重ステップ－変位関係（1/5 縮小モデル）</p></div>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>6. 4 【課題2-4】に対する検討</p> <p>【課題2-4】「機器・配管及び竜巻防護ネットの影響が適切に考慮されているか？」に対して、既設の機器・配管等の考慮方法及び竜巻防護ネット荷重の評価手順を示し、適切に評価できていることを確認する。また、竜巻防護ネットについては、動的相互作用の影響についても確認する。</p> <p>6. 4. 1 既設の機器・配管等の考慮方法</p> <p>機器・配管の質量を地震応答解析モデルにはり要素の付加質量として反映し、地震応答解析を行う。</p> <p>地震応答解析により算定した応答震度（水平震度、鉛直震度）に機器の質量を乗じたものを、機器の慣性力とし、三次元構造解析モデルに節点荷重として作用させる。例として、補機ポンプエリアに設置された機器の考慮方法を第Ⅱ. 6. 4-1図に示す。</p> <p>配管荷重については、各エリアのスラブに一様に分布荷重として作用させており、実際の配管質量に対し十分に余裕を持った設計とする。</p> <div><p>機器配置図</p><p>機器の質量をはり要素の付加質量として考慮</p><p>地震応答解析モデル</p><p>慣性力を三次元構造解析モデルの荷重範囲の節点に作用</p><p>の荷重範囲</p><p>の荷重範囲</p><p>の荷重範囲</p><p>三次元構造解析モデル図</p></div> <p>第Ⅱ. 6. 4-1 図 補機ポンプエリアに設置された機器の考慮方法イメージ</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div>6.4.2 竜巻防護ネットの評価手順</div> <div>竜巻防護ネットの荷重を考慮した耐震性評価フローを第Ⅱ.6.4-2 図に示す。</div> <div>竜巻防護ネットの質量は、節点の付加質量として地震応答解析モデルに反映させ、地震応答解析により算出された床応答により、設計用床応答スペクトルを作成し竜巻防護ネットの設計を行う。竜巻防護ネットの設計により算出された最大反力を海水ポンプ室の三次元構造解析モデルへ反映し、耐震性評価を行う。竜巻防護ネットの荷重作用イメージを第Ⅱ.6.4-3 図に示す。</div> <div>竜巻防護ネットの荷重は、地盤の剛性等のばらつきを考慮した地震応答解析から得られる床応答に対する最大反力を用いて設計を行う。</div> <div>なお、竜巻防護ネットの形状、設置位置は工事計画認可段階で変わる可能性があり、竜巻防護ネットの反力を入力した照査結果は、工事計画認可段階で示す。</div> <div><div><div>海水ポンプ室側</div><div>竜巻防護ネットの質量を海水ポンプ室の地震応答解析モデルに反映</div><div>地震応答解析</div><div>床応答を算出 (加速度等)</div><div>反力を海水ポンプ室の三次元構造解析モデルの竜巻防護ネット支持部へ作用</div><div>耐震性評価</div></div><div><div>竜巻防護ネット側</div><div>竜巻防護ネットの質量</div><div>設計用床応答スペクトルを作成</div><div>スペクトルモデル解析</div><div>竜巻防護ネットの最大反力を算出</div></div></div> <div>第Ⅱ.6.4-2 図 竜巻防護ネットの荷重を考慮した耐震性評価フロー</div>		

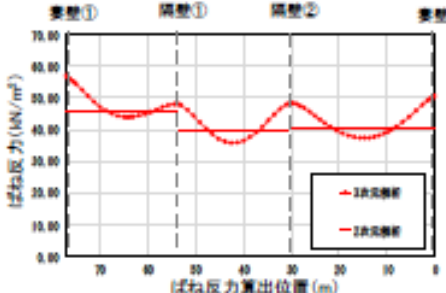
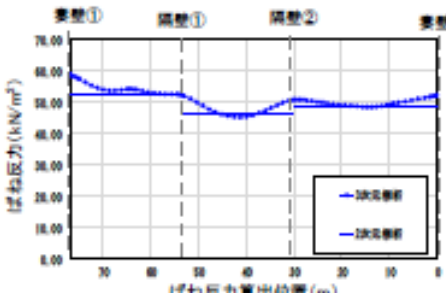
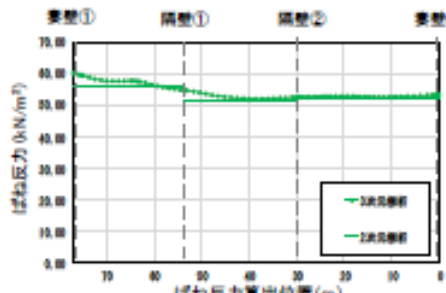
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
	<div data-bbox="1151 216 1504 468"><p>竜巻防護ネット大梁</p><p>大梁用ブラケット</p><p>大梁支承位置 (海水ポンプ室横断面)</p></div> <div data-bbox="1127 510 1528 884"><p>隔壁支承位置</p><p>三次元構造解析モデル図 (隔壁位置断面)</p></div> <div data-bbox="1095 936 1561 1268"><p>竜巻防護ネットの反力を 三次元構造解析モデルの 荷重範囲の節点に作用</p><p>隔壁支承</p><p>大梁用ブラケット</p><p>三次元構造解析モデル図 (縦断面)</p></div> <p>第Ⅱ. 6. 4-3 図 竜巻防護ネットの荷重作用イメージ</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>6. 4. 3 動的相互作用の影響</p> <p>竜巻防護ネットは補機ポンプエリア南側の東西側壁に大梁用ブラケットをそれぞれ設け、その間を渡す形で大梁を設置する。大梁の上部にネット付きのフレームを設置し、大梁と補機ポンプエリア北側隔壁で支持する構造となっている。竜巻防護ネットの概要図を第Ⅱ. 6. 4-4 図に示す。</p> <p>動的相互作用の影響を確認するため、海水ポンプ室の入力地震動に対する加速度応答スペクトル比と竜巻防護ネットの主要部材である大梁及びフレームの固有周期（X 方向及びY 方向の1次周期）を第Ⅱ. 6. 4-5 図に示す。大梁用ブラケットが設置される、側壁上部の節点のスペクトル比を代表として示す。</p> <p>海水ポンプ室の増幅周期と竜巻防護ネットの主要部材である大梁及びフレームの固有周期は異なっており、双方の応答が互いに影響を与えるような共振等は考えられない。</p> <p>また、竜巻防護ネットの重量は約500 tで、海水ポンプ室（約80, 000 t）の1%未満であり、竜巻防護ネットの振動が海水ポンプ室の振動へ及ぼす影響は小さい。</p> <p>以上のことから、海水ポンプ室と竜巻防護ネットの連成を考慮する必要はなく、海水ポンプ室から得られる床応答に対する竜巻防護ネットの最大反力を用いた設計は適切である。</p> <div data-bbox="1050 1115 1596 1612"></div> <p>第Ⅱ. 6. 4-4 図 竜巻防護ネット概要図</p>		

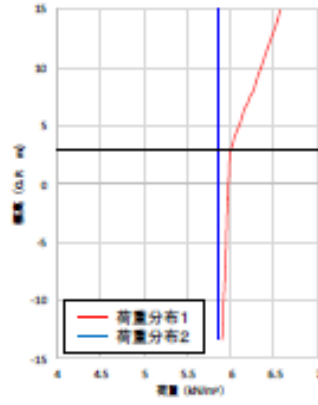
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="943 220 1709 674"></div> <p data-bbox="1003 703 1656 779">第Ⅱ.6.4-5 図 海水ポンプ室の加速度応答スペクトル比 (大梁及びフレームの1次周期との比較)</p> <p data-bbox="943 840 1299 869">6.5 【課題2-5】に対する検討</p> <p data-bbox="943 884 1706 1094">【課題2-5】「荷重をエリアごとに奥行き一様に载荷させることは適切か？」に対して、各エリアごとに奥行き一様の荷重を载荷させた場合と、構造物の変形に伴う応力再配分を考慮した荷重を载荷させた場合の解析結果を比較し、奥行き一様の荷重を载荷させることが保守的であることを確認する。</p> <p data-bbox="943 1108 1706 1276">海水ポンプ室の三次元モデル側面へ地盤ばねを設置し、周辺地盤が一様に変形した場合の、地盤ばね反力の分布形状を算定し、算定した地盤反力を土圧として三次元モデルへ作用させることにより、延長方向に一様な土圧と比較検討する。</p> <p data-bbox="943 1291 1368 1320">検討フローを第Ⅱ.6.5-1 図に示す。</p>		










柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="955 210 1691 476"><p>【STEP1】 側壁のたわみを考慮した土圧分布の評価</p><ul style="list-style-type: none">・海水ポンプ室周囲の地盤は一樣に地盤改良されており、延長方向において、周辺地盤の挙動はほぼ一樣である。・海水ポンプ室側壁に、等間隔に地盤ばねを設置し、周辺地盤の変位として一樣な強制変位δを作用させる。・得られる地盤ばね反力の分布形状により、側壁の土圧分布（荷重分布1）として評価する。・工認で採用する予定のエリアごとに延長方向に一樣に作用させる土圧分布（荷重分布2）との比較を行う。</div> <div data-bbox="955 533 1691 716"><p>【STEP2】 三次元材料非線形解析による土圧分布の違いに対する影響評価</p><ul style="list-style-type: none">・ばね反力により評価した土圧分布（荷重分布1）と工認で採用する予定の土圧分布（荷重分布2）を用いて、三次元材料非線形解析を実施し、照査値の比較を行い、土圧分布の違いによる影響評価を行う。・土圧分布の算定にあたっては、荷重分布1と荷重分布2において、総荷重がおおむね基準地震動S_sの荷重と同レベルで、等しくなるよう算定した。</div> <div data-bbox="1006 753 1650 1008"><p>荷重分布1イメージ 荷重分布2イメージ</p></div> <p>第Ⅱ.6.5-1 図 検討フロー</p> <p>【STEP1】 側壁のたわみを考慮した土圧分布の評価</p> <p>構造物の側壁へ等分布に地盤ばねを設置し、その地盤ばねに一樣な強制変位を入力し、土圧分布を算定した（第Ⅱ.6.5-2 図）。高さ方向における分布の違いを確認するため、中床版があるO.P.+3m, +8m, 及び中床版がない構造物天端のO.P.+15m の位置で土圧分布を算定した（第Ⅱ.6.5-3 図）。</p> <p>土圧分布の妥当性を確認するため、各エリアの二次元等価剛性モデルに地盤ばねを介して一樣な強制変位を与えた場合の土圧を算定した（第Ⅱ.6.5-4 図）。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
	<div data-bbox="1062 220 1578 499"></div> <div data-bbox="1142 520 1513 556"><p>第Ⅱ. 6. 5-2 図 強制変位の入力</p></div> <div data-bbox="1071 619 1578 808"></div> <div data-bbox="1127 835 1525 871"><p>第Ⅱ. 6. 5-3 図 土圧分布算定位置</p></div> <div data-bbox="1012 934 1632 1129"></div> <div data-bbox="1026 1150 1629 1186"><p>第Ⅱ. 6. 5-4 図 二次元等価剛性モデルへの強制変位</p></div> <p data-bbox="970 1241 1709 1816">土圧分布の評価結果を第Ⅱ. 6. 5-5 図に示す。 O. P. +3m の深さでは、中床版に近く、延長方向の挙動がほぼ同一となるため、土圧分布はほぼ一様であるが、循環水ポンプエリア内にある隔壁の影響により、他のエリアより剛性が大きく、土圧も大きくなっている。 O. P. +15m の深さでは、側壁のたわみの影響により、隔壁間中央や隔壁と側壁間の中央において土圧が低減されており、平均土圧より小さくなっている（延長方向一様土圧を載荷することは、安全側の評価となっている）。 一方、妻壁や隔壁付近においては、土圧が大きくなっており、一様土圧は過小評価となっている。 二次元等価剛性モデルにより算定した土圧は、三次元モデルにより算定した土圧分布のおおむね平均となっている。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
	<div data-bbox="1113 262 1549 1302"><p>OP.+15m</p><p>OP.+8m</p><p>OP.+3m</p></div> <p>第Ⅱ. 6. 5-5 図 土圧分布の評価結果</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>次に、第Ⅱ. 6. 5-6 図に示す補機ポンプエリアの隔壁間中央位置と、南側隔壁位置における土圧の鉛直分布を第Ⅱ. 6. 5-7 図及び第Ⅱ. 6. 5-8 図に示す。</p> <p>地盤ばね反力で評価した荷重分布 1 では、隔壁間中央位置では側壁の面外方向へのたわみにより、0. P. +3m 以浅の荷重は大きく低減されている。</p> <p>一方、隔壁位置では、隔壁が耐震機能を発揮し、荷重を支持するため、荷重分布 1 の荷重が大きくなっている。</p> <p>隔壁間中央位置で、側壁が面外方向へたわむことにより低減された土圧は、隔壁位置へ再配分され、結局、隔壁が耐震壁として機能し、荷重を支持することから、隔壁が荷重を分担する領域（エリア①とエリア②）の荷重の合計値について、荷重分布 1 と 2 で比較した。比較結果を第Ⅱ. 6. 5-1 表に示す。</p> <p>荷重合計は、いずれの隔壁においても、荷重分布 1 と 2 でほぼ同等となっている。</p> <div data-bbox="1080 898 1558 1165"></div> <p>第Ⅱ. 6. 5-6 図 荷重評価位置図</p> <div data-bbox="1181 1297 1469 1663"></div> <p>第Ⅱ. 6. 5-7 図 補機ポンプエリア隔壁中央位置に作用する土圧鉛直分布</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考											
	<div></div> <p>第Ⅱ.6.5-8 図 補機ポンプエリア南側隔壁位置に作用する土圧鉛直分布</p> <p>第Ⅱ.6.5-1 表 エリア①及びエリア②の荷重合計値</p> <table><tr><th rowspan="2">隔壁位置</th><th colspan="2">荷重合計(kN)</th></tr><tr><th>荷重分布1</th><th>荷重分布2</th></tr><tr><td>北側(エリア①)</td><td>90430</td><td>91274</td></tr><tr><td>南側(エリア②)</td><td>75982</td><td>76930</td></tr></table> <p>【STEP 2】三次元材料非線形解析による土圧分布の違いに対する影響評価</p> <p>荷重分布 1（地盤ばね反力分布）と荷重分布 2（一様分布）の解析結果を第Ⅱ.6.5-2 表に示す。</p> <p>側壁に発生するひずみは、側壁への荷重が大きい荷重分布 2 のほうが大きくなっており、隔壁に発生する面内せん断ひずみは、荷重の大きさが荷重分布 1 と荷重分布 2 で同等であるため、ひずみも同等となっている。</p> <p>荷重分布 1 と荷重分布 2 において、解析結果に大きな差はなく、エリアごとに延長方向一様な土圧を載荷しても、耐震壁として機能する妻壁や隔壁の耐震性を過大評価することはない。</p> <p>なお、ここでは海水ポンプ室を代表例に示しているが、他の箱型構造物についても同様の考え方で、延長方向一様な土圧を載荷する。</p>	隔壁位置	荷重合計(kN)		荷重分布1	荷重分布2	北側(エリア①)	90430	91274	南側(エリア②)	75982	76930		
隔壁位置	荷重合計(kN)													
	荷重分布1	荷重分布2												
北側(エリア①)	90430	91274												
南側(エリア②)	75982	76930												

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考																																																			
	<div>第Ⅱ. 6. 5-2 表 荷重分布 1 及び荷重分布 2 の解析結果</div> <table><tr><th rowspan="2">要求機能</th><th rowspan="2">ひずみ線は位置</th><th rowspan="2">評価指標</th><th colspan="2">要求許ひずみ</th></tr><tr><th>荷重分布 1</th><th>荷重分布 2</th></tr><tr><td rowspan="3">過水機能 (OP: +1.43m以下)</td><td rowspan="3"></td><td>②座ひずみ</td><td>4012 μ</td><td>4052 μ</td></tr><tr><td>圧縮ひずみ</td><td>687 μ</td><td>699 μ</td></tr><tr><td>せん断ひずみ</td><td>4070 μ</td><td>4146 μ</td></tr><tr><td rowspan="3">貯水機能 (OP: +6.3m以下)</td><td rowspan="3"></td><td>圧縮ひずみ</td><td>599 μ</td><td>599 μ</td></tr><tr><td>主断ひずみ</td><td>669 μ</td><td>669 μ</td></tr><tr><td>せん断ひずみ</td><td>1524 μ</td><td>1546 μ</td></tr><tr><td rowspan="3">止水機能 (補機ポンプエリア) (循環ポンプエリア)</td><td rowspan="3"></td><td>圧縮ひずみ</td><td>734 μ</td><td>802 μ</td></tr><tr><td>主断ひずみ</td><td>669 μ</td><td>616 μ</td></tr><tr><td>せん断ひずみ</td><td>6258 μ</td><td>4146 μ</td></tr><tr><td rowspan="3">支持機能 (補機ポンプエリア)</td><td rowspan="3"></td><td>圧縮ひずみ</td><td>836 μ</td><td>999 μ</td></tr><tr><td>主断ひずみ</td><td>1019 μ</td><td>1262 μ</td></tr><tr><td>置内せん断ひずみ</td><td>176 μ</td><td>165 μ</td></tr></table>	要求機能	ひずみ線は位置	評価指標	要求許ひずみ		荷重分布 1	荷重分布 2	過水機能 (OP: +1.43m以下)		②座ひずみ	4012 μ	4052 μ	圧縮ひずみ	687 μ	699 μ	せん断ひずみ	4070 μ	4146 μ	貯水機能 (OP: +6.3m以下)		圧縮ひずみ	599 μ	599 μ	主断ひずみ	669 μ	669 μ	せん断ひずみ	1524 μ	1546 μ	止水機能 (補機ポンプエリア) (循環ポンプエリア)		圧縮ひずみ	734 μ	802 μ	主断ひずみ	669 μ	616 μ	せん断ひずみ	6258 μ	4146 μ	支持機能 (補機ポンプエリア)		圧縮ひずみ	836 μ	999 μ	主断ひずみ	1019 μ	1262 μ	置内せん断ひずみ	176 μ	165 μ		
要求機能	ひずみ線は位置				評価指標	要求許ひずみ																																																
		荷重分布 1	荷重分布 2																																																			
過水機能 (OP: +1.43m以下)		②座ひずみ	4012 μ	4052 μ																																																		
		圧縮ひずみ	687 μ	699 μ																																																		
		せん断ひずみ	4070 μ	4146 μ																																																		
貯水機能 (OP: +6.3m以下)		圧縮ひずみ	599 μ	599 μ																																																		
		主断ひずみ	669 μ	669 μ																																																		
		せん断ひずみ	1524 μ	1546 μ																																																		
止水機能 (補機ポンプエリア) (循環ポンプエリア)		圧縮ひずみ	734 μ	802 μ																																																		
		主断ひずみ	669 μ	616 μ																																																		
		せん断ひずみ	6258 μ	4146 μ																																																		
支持機能 (補機ポンプエリア)		圧縮ひずみ	836 μ	999 μ																																																		
		主断ひずみ	1019 μ	1262 μ																																																		
		置内せん断ひずみ	176 μ	165 μ																																																		
	<div>7. 許容限界に係る課題の検討</div> <p>許容限界に係る課題として抽出した、第Ⅱ. 4-2 表中の【課題 3】</p> <p>「許容限界は、要求機能に応じて適切に設定されているか？」に対して、要求機能に応じて、部材の曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊に対し、既工認実績のある許容限界を設定しており、一部既工認実績のない許容限界については、既工認実績がある限界状態を想定し、許容限界を設定していることを確認する。</p> <p>要求機能に応じて第Ⅱ. 7-1 表に示すとおり許容限界を設定している。</p>																																																					

7. 許容限界に係る課題の検討

許容限界に係る課題として抽出した、第Ⅱ. 4-2 表中の【課題 3】

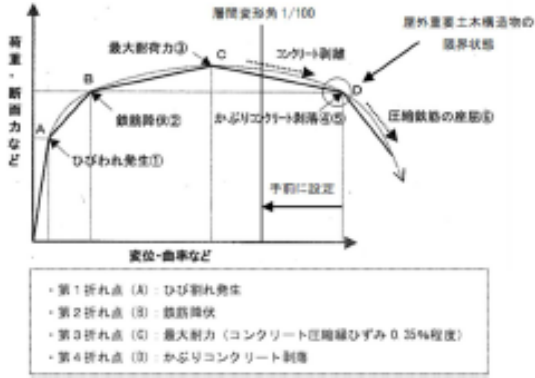
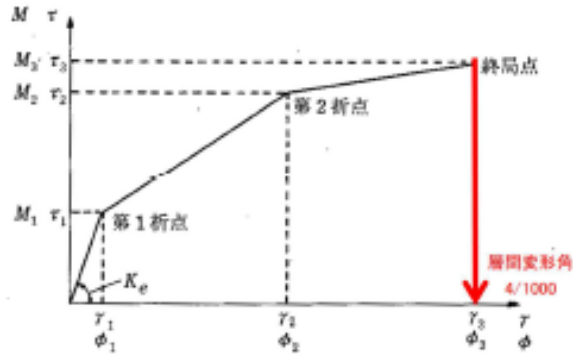
「許容限界は、要求機能に応じて適切に設定されているか？」に

対して、要求機能に応じて、部材の曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊に対し、既工認実績のある許容限界を設定しており、一部既工認実績のない許容限界については、既工認実績がある限界状態を想定し、許容限界を設定していることを確認する。

要求機能に応じて第Ⅱ. 7-1 表に示すとおり許容限界を設定している。

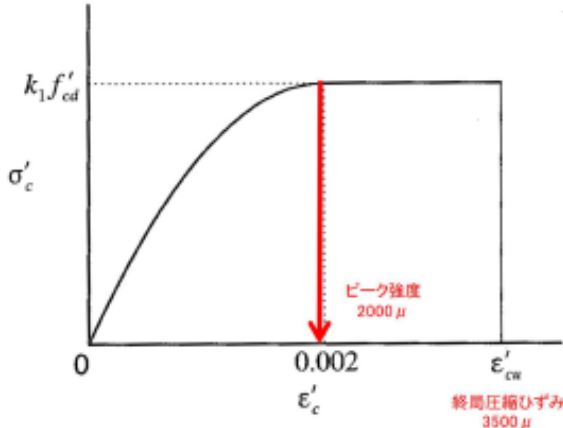
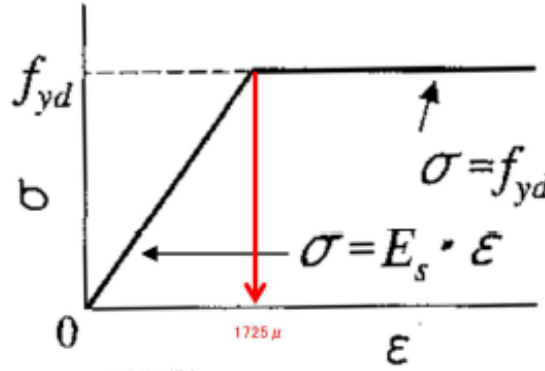
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																										
	<div>第Ⅱ.7-1 表 要求機能に応じた許容限界</div> <table><tr><th colspan="5">土木構造物に求められる機能</th></tr><tr><th></th><th>①通水機能</th><th>②支持機能*</th><th>③貯水機能*</th><th>④止水機能*</th></tr><tr><td>要求機能</td><td>漏水の通水断面を閉塞しない</td><td>Sクラスの機器及び配管等を安全に支持できる</td><td>津波引き波時に必要となる冷却水を完全に貯留できる</td><td>Sクラスの機器及び配管等の安全機能を損なうことがないよう止水できる</td></tr><tr><td rowspan="2">目標性能</td><td>・部材が終局状態に至らない</td><td>・部材が終局状態に至らない ・アンカー定着部周辺において部材が変位しない</td><td>・部材が変位しない ・発生せん断力がせん断耐力以下</td><td>・部材が変位しない ・発生せん断力がせん断耐力以下</td></tr><tr><td>設定理由 構造物は高次の不特定構造であり、一つの部材が終局状態に至ったとしても、直ちに通水断面の閉塞に繋がる事象には至らないが、保守的に部材が終局状態に至らないことを目標性能とする。</td><td>機器・配管の支持性能は、部材が終局状態に至らないことを目標性能とする。 アンカー定着部周辺においては、構造物が部材降伏程度であれば定着性能に影響を及ぼさないことから、部材が変位しないことを目標性能とする。</td><td>構造物の周辺領域を考慮すると、周囲の盛土の透水性は十分に小さく、漏れ量は貯水機能に影響を及ぼさない。また、貯水機能は貯水容量を確保できる。貯水容量は貯水容量を確保できる。貯水容量は貯水容量を確保できる。</td><td>部材が変位しない状態及びせん断耐力以下であることを目標性能とする。</td></tr><tr><td>限界状態</td><td>終局耐力以下</td><td>終局耐力以下 アンカー定着部周辺においては降伏耐力以下</td><td>降伏耐力以下</td><td>降伏耐力以下</td></tr><tr><td rowspan="3">主な照査指標・許容限界</td><td>曲げ</td><td>層間変形角＜層間変形角 1/100</td><td>圧縮ひずみ＜圧縮強度に対応するひずみ 主筋ひずみ＜降伏強度に対応するひずみ</td><td>圧縮ひずみ＜圧縮強度に対応するひずみ 主筋ひずみ＜降伏強度に対応するひずみ</td></tr><tr><td>せん断</td><td>発生せん断力＜せん断耐力</td><td>発生せん断力＜せん断耐力</td><td>発生せん断力＜せん断耐力</td></tr><tr><td>断面</td><td>層間変形角＜層間変形角 2/1000</td><td>層間変形角＜層間変形角 2/1000 層間変形角＜第1折点 (γ1) 又は層間変形角</td><td>層間変形角＜第1折点 (γ1) 又は層間変形角</td></tr></table> <div>※：支持・貯水・止水機能においても構造物全体が終局状態に至らないことが前提であることから、終局耐力以下であることを確認する。</div>	土木構造物に求められる機能						①通水機能	②支持機能*	③貯水機能*	④止水機能*	要求機能	漏水の通水断面を閉塞しない	Sクラスの機器及び配管等を安全に支持できる	津波引き波時に必要となる冷却水を完全に貯留できる	Sクラスの機器及び配管等の安全機能を損なうことがないよう止水できる	目標性能	・部材が終局状態に至らない	・部材が終局状態に至らない ・アンカー定着部周辺において部材が変位しない	・部材が変位しない ・発生せん断力がせん断耐力以下	・部材が変位しない ・発生せん断力がせん断耐力以下	設定理由 構造物は高次の不特定構造であり、一つの部材が終局状態に至ったとしても、直ちに通水断面の閉塞に繋がる事象には至らないが、保守的に部材が終局状態に至らないことを目標性能とする。	機器・配管の支持性能は、部材が終局状態に至らないことを目標性能とする。 アンカー定着部周辺においては、構造物が部材降伏程度であれば定着性能に影響を及ぼさないことから、部材が変位しないことを目標性能とする。	構造物の周辺領域を考慮すると、周囲の盛土の透水性は十分に小さく、漏れ量は貯水機能に影響を及ぼさない。また、貯水機能は貯水容量を確保できる。貯水容量は貯水容量を確保できる。貯水容量は貯水容量を確保できる。	部材が変位しない状態及びせん断耐力以下であることを目標性能とする。	限界状態	終局耐力以下	終局耐力以下 アンカー定着部周辺においては降伏耐力以下	降伏耐力以下	降伏耐力以下	主な照査指標・許容限界	曲げ	層間変形角＜層間変形角 1/100	圧縮ひずみ＜圧縮強度に対応するひずみ 主筋ひずみ＜降伏強度に対応するひずみ	圧縮ひずみ＜圧縮強度に対応するひずみ 主筋ひずみ＜降伏強度に対応するひずみ	せん断	発生せん断力＜せん断耐力	発生せん断力＜せん断耐力	発生せん断力＜せん断耐力	断面	層間変形角＜層間変形角 2/1000	層間変形角＜層間変形角 2/1000 層間変形角＜第1折点 (γ1) 又は層間変形角	層間変形角＜第1折点 (γ1) 又は層間変形角		
土木構造物に求められる機能																																													
	①通水機能	②支持機能*	③貯水機能*	④止水機能*																																									
要求機能	漏水の通水断面を閉塞しない	Sクラスの機器及び配管等を安全に支持できる	津波引き波時に必要となる冷却水を完全に貯留できる	Sクラスの機器及び配管等の安全機能を損なうことがないよう止水できる																																									
目標性能	・部材が終局状態に至らない	・部材が終局状態に至らない ・アンカー定着部周辺において部材が変位しない	・部材が変位しない ・発生せん断力がせん断耐力以下	・部材が変位しない ・発生せん断力がせん断耐力以下																																									
	設定理由 構造物は高次の不特定構造であり、一つの部材が終局状態に至ったとしても、直ちに通水断面の閉塞に繋がる事象には至らないが、保守的に部材が終局状態に至らないことを目標性能とする。	機器・配管の支持性能は、部材が終局状態に至らないことを目標性能とする。 アンカー定着部周辺においては、構造物が部材降伏程度であれば定着性能に影響を及ぼさないことから、部材が変位しないことを目標性能とする。	構造物の周辺領域を考慮すると、周囲の盛土の透水性は十分に小さく、漏れ量は貯水機能に影響を及ぼさない。また、貯水機能は貯水容量を確保できる。貯水容量は貯水容量を確保できる。貯水容量は貯水容量を確保できる。	部材が変位しない状態及びせん断耐力以下であることを目標性能とする。																																									
限界状態	終局耐力以下	終局耐力以下 アンカー定着部周辺においては降伏耐力以下	降伏耐力以下	降伏耐力以下																																									
主な照査指標・許容限界	曲げ	層間変形角＜層間変形角 1/100	圧縮ひずみ＜圧縮強度に対応するひずみ 主筋ひずみ＜降伏強度に対応するひずみ	圧縮ひずみ＜圧縮強度に対応するひずみ 主筋ひずみ＜降伏強度に対応するひずみ																																									
	せん断	発生せん断力＜せん断耐力	発生せん断力＜せん断耐力	発生せん断力＜せん断耐力																																									
	断面	層間変形角＜層間変形角 2/1000	層間変形角＜層間変形角 2/1000 層間変形角＜第1折点 (γ1) 又は層間変形角	層間変形角＜第1折点 (γ1) 又は層間変形角																																									

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																	
	<p>7.1 通水機能</p> <p>通水機能は、部材が破壊し通水断面を閉塞しないことにより満足され、終局状態に至らない部材状態を想定している。</p> <p>部材状態に応じた許容限界として、面外変形に対する層間変形角は1/100（圧縮縁コンクリートひずみ1％に相当）、面内変形に対する層間変形角は2/1000とし、せん断破壊に対してはせん断耐力とする（第Ⅱ.7.1-1表）。</p> <p>層間変形角（面外）、層間変形角（面内）及びせん断耐力は、既工認実績のある許容限界である。</p> <p>通水機能が要求される箱型構造物は、海水ポンプ室以外に取水口があるが、取水口についても同様の部材状態を想定し、本許容限界を適用する。</p> <p>第Ⅱ.7.1-1表 通水機能の許容限界</p> <table><tr><th rowspan="2">変形モード</th><th colspan="2">許容限界</th><th rowspan="2">既工認実績</th></tr><tr><th>指標</th><th>許容値</th></tr><tr><td>曲げ</td><td>層間変形角（面外）</td><td>1/100</td><td>土木学会マニュアル 2005 に規定されており、屋外重要土木構造物の通水機能の許容限界として既工認実績がある。</td></tr><tr><td rowspan="2">せん断</td><td>層間変形角（面内）</td><td>2/1000</td><td>JEAG4601-1987において、耐震壁の終局耐力に相当する層間変形角 4/1000 に余裕を見込んだ許容限界として規定されており、耐震壁の終局耐力に対する許容限界として既工認実績がある。</td></tr><tr><td>発生せん断力</td><td>せん断耐力</td><td>土木学会マニュアル 2005 に規定されており、屋外重要土木構造物の通水機能の許容限界として既工認実績がある。</td></tr></table> <p>曲げ系の破壊に対する許容限界として、層間変形角1/100を設定している。</p> <p>圧縮縁コンクリートひずみ1％の状態及び層間変形角1/100に至る状態は、かぶりコンクリートの剥落が発生する前の状態であることが、屋外重要土木構造物を模したラーメン構造の破壊実験及び数値シミュレーション等の結果より確認されている。これらの状態を限界値とすることで構造物全体としての安定性が確保できるとして設定されたものである。鉄筋コンクリートはり部材の荷重変位関係と損傷状態に対する概念図を第Ⅱ.7.1-1図に示す。</p>	変形モード	許容限界		既工認実績	指標	許容値	曲げ	層間変形角（面外）	1/100	土木学会マニュアル 2005 に規定されており、屋外重要土木構造物の通水機能の許容限界として既工認実績がある。	せん断	層間変形角（面内）	2/1000	JEAG4601-1987において、耐震壁の終局耐力に相当する層間変形角 4/1000 に余裕を見込んだ許容限界として規定されており、耐震壁の終局耐力に対する許容限界として既工認実績がある。	発生せん断力	せん断耐力	土木学会マニュアル 2005 に規定されており、屋外重要土木構造物の通水機能の許容限界として既工認実績がある。		
変形モード	許容限界		既工認実績																	
	指標	許容値																		
曲げ	層間変形角（面外）	1/100	土木学会マニュアル 2005 に規定されており、屋外重要土木構造物の通水機能の許容限界として既工認実績がある。																	
せん断	層間変形角（面内）	2/1000	JEAG4601-1987において、耐震壁の終局耐力に相当する層間変形角 4/1000 に余裕を見込んだ許容限界として規定されており、耐震壁の終局耐力に対する許容限界として既工認実績がある。																	
	発生せん断力	せん断耐力	土木学会マニュアル 2005 に規定されており、屋外重要土木構造物の通水機能の許容限界として既工認実績がある。																	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p data-bbox="946 212 1706 331">当該限界値は、土木学会マニュアル2005 に規定されており，屋外重要土木構造物の通水機能の許容限界として既工認実績がある限界値である。</p> <div data-bbox="1077 405 1576 758"></div> <p data-bbox="946 793 1706 869">第Ⅱ.7.1-1 図 鉄筋コンクリートはり部材の荷重変位関係と損傷状態に対する概念図（土木学会マニュアルに加筆）</p> <p data-bbox="946 930 1706 1005">面内せん断に対する許容限界として，層間変形角2/1000 を設定している。</p> <p data-bbox="946 1020 1706 1184">JEAG4601 において，第Ⅱ.7.1-2 図に示すとおり，耐震壁の終局時の変形として層間変形角4/1000 と規定されており，許容限界として，終局状態の層間変形角4/1000 に安全率2を有するように層間変形角2/1000 と設定している。</p> <p data-bbox="946 1199 1706 1274">当該限界値は，耐震壁の支持機能の許容限界として既工認実績がある限界値である。</p> <div data-bbox="1050 1289 1584 1619"></div> <p data-bbox="946 1646 1706 1680">第Ⅱ.7.1-2 図 トリリニア・スケルトンカーブ</p>		




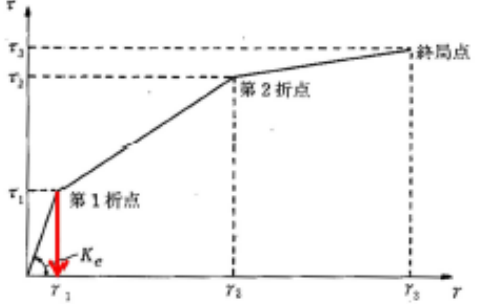






柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>面外せん断に対する照査は、照査用せん断力がせん断耐力を下回ることにより確認する。</p> <p>せん断耐力式には、複数の安全係数が見込まれていることから、せん断破壊に対して安全余裕を見込んだ評価となっている。</p> <p>当該限界値は、土木学会マニュアル2005 に規定されており、屋外重要土木構造物の通水機能、支持機能及び貯水機能の許容限界として既工認実績がある限界値である。</p> <p>7.2 支持機能</p> <p>支持機能は、部材が終局状態に至らない状態を想定している。また、アンカー定着部周辺においては、損傷が部材降伏程度であれば定着性能に影響を及ぼさないことから、断面降伏以下の部材状態を想定している。</p> <p>部材状態に応じた許容限界として、通水機能で設定した終局状態に対する許容限界に加え、主鉄筋のひずみが降伏強度に対応するひずみ以下等の許容限界を追加する（第Ⅱ.7.2-1 表）。</p> <p>支持機能が要求される箱型構造物は、海水ポンプ室以外に軽油タンク室及び復水貯蔵タンク基礎があるが、いずれも同様の部材状態を想定し、本許容限界を適用する。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																				
	<div>第Ⅱ.7.2-1 表 支持機能の許容限界</div> <table><tr><th rowspan="2">変形モード</th><th colspan="2">許容限界</th><th rowspan="2">既工認実績</th></tr><tr><th>指標</th><th>許容値</th></tr><tr><td rowspan="2">曲げ</td><td>圧縮ひずみ</td><td>2000μ</td><td>本許容値を許容限界とした既工認実績は無いが、本許容値はコンクリート標準示方書2002において、応力-ひずみ関係として示されている。 本許容限界における状態はおおむね弾性範囲であり、おおむね弾性範囲の状態は浸水防護施設の支持機能に対する許容限界として既工認実績がある。</td></tr><tr><td>主筋ひずみ</td><td>1725μ (SD345相当)</td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">せん断</td><td>層間変形角 (面内)</td><td>2/1000</td><td>JEAG4601-1987において、耐震壁の支持機能に対する許容限界として規定されており、耐震壁の支持機能の許容限界として既工認実績がある。</td></tr><tr><td>発生せん断力</td><td>せん断耐力</td><td>土木学会マニュアル 2005 に規定されており、屋外重要土木構造物の支持機能の許容限界として既工認実績がある。</td></tr></table> <p>支持機能は、部材が断面降伏しないことにより満足され、許容限界は、コンクリートの圧縮強度に対応するひずみ2000μと、鉄筋の降伏に対応するひずみ1725μとしている。</p> <p>許容限界として設定した値をコンクリートの応力-ひずみ曲線、鉄筋及び構造用鋼材の応力-ひずみ曲線で示すと第Ⅱ.7.2-1図及び第Ⅱ.7.2-2図のとおりとなる。</p> <p>本許容限界における状態は、既工認実績のあるおおむね弾性範囲と同等の状態である。</p>	変形モード	許容限界		既工認実績	指標	許容値	曲げ	圧縮ひずみ	2000 μ	本許容値を許容限界とした既工認実績は無いが、本許容値はコンクリート標準示方書2002において、応力-ひずみ関係として示されている。 本許容限界における状態はおおむね弾性範囲であり、おおむね弾性範囲の状態は浸水防護施設の支持機能に対する許容限界として既工認実績がある。	主筋ひずみ	1725 μ (SD345相当)		せん断	層間変形角 (面内)	2/1000	JEAG4601-1987において、耐震壁の支持機能に対する許容限界として規定されており、耐震壁の支持機能の許容限界として既工認実績がある。	発生せん断力	せん断耐力	土木学会マニュアル 2005 に規定されており、屋外重要土木構造物の支持機能の許容限界として既工認実績がある。		
変形モード	許容限界		既工認実績																				
	指標	許容値																					
曲げ	圧縮ひずみ	2000 μ	本許容値を許容限界とした既工認実績は無いが、本許容値はコンクリート標準示方書2002において、応力-ひずみ関係として示されている。 本許容限界における状態はおおむね弾性範囲であり、おおむね弾性範囲の状態は浸水防護施設の支持機能に対する許容限界として既工認実績がある。																				
	主筋ひずみ	1725 μ (SD345相当)																					
せん断	層間変形角 (面内)	2/1000	JEAG4601-1987において、耐震壁の支持機能に対する許容限界として規定されており、耐震壁の支持機能の許容限界として既工認実績がある。																				
	発生せん断力	せん断耐力	土木学会マニュアル 2005 に規定されており、屋外重要土木構造物の支持機能の許容限界として既工認実績がある。																				

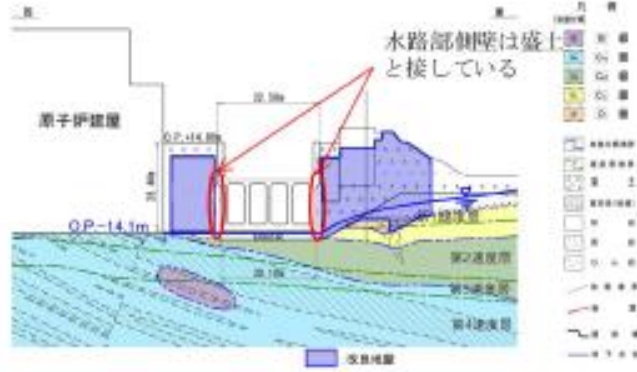
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考								
	<div><p>第Ⅱ. 7. 2-1 図 コンクリートの応力-ひずみ曲線</p><table border="1" data-bbox="1157 1146 1288 1264"><tr><th colspan="2">SD345の場合</th></tr><tr><td>E_s</td><td>200kN/mm^2</td></tr><tr><td>f_{yd}</td><td>345N/mm^2</td></tr><tr><td>ϵ_{yp}</td><td>1725μ</td></tr></table><p>第Ⅱ. 7. 2-2 図 鉄筋及び構造用鋼材の応力-ひずみ曲線</p></div>	SD345の場合		E_s	200kN/mm^2	f_{yd}	345N/mm^2	ϵ_{yp}	1725μ		
SD345の場合											
E_s	200kN/mm^2										
f_{yd}	345N/mm^2										
ϵ_{yp}	1725μ										

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>7.3 貯水機能</p> <p>貯水機能は、津波の引き波時に必要となる冷却用水を安全に貯留できることが要求機能である。</p> <p>海水ポンプ室の周辺環境を考慮すると、構造物底面はMMR と、側面は透水性の小さい盛土と接しており、部材を貫通するようなひび割れが生じても、ひび割れからの漏えい量は少なく、貯水機能は満足されることを確認している。</p> <p>しかし、盛土の止水性にすべてを期待し、ひび割れに伴う漏水を許容したうえで貯水機能を適切に評価することは困難であることから、保守的に部材を貫通するようなひび割れが発生しない状態を想定し、許容限界を断面降伏及びせん断耐力とする（第Ⅱ.7.3-1 表）。この許容限界は、第Ⅱ.7.3-2 表に示すとおり、「水道施設耐震工法指針・解説2009」に規定されている照査基準と同じレベルの許容値である。</p> <p>面内変形に対しては、層間変形角が第Ⅱ.7.3-1 図に示す JEAG4601-1991 に規定されているスケルトンカーブの第1折点（γ_1）以下であることを許容限界と設定する。</p> <p>第1折点（γ_1）の評価式は、壁板の面内せん断実験における中央斜めひび割れ発生時の平均せん断応力度に対応するよう定められていることから、せん断変形が第1折点（γ_1）以下の場合、水密性に影響のあるせん断ひび割れは生じないと考えられる。本許容限界は、耐震壁の水密性に対する許容限界として既工認実績がある。</p> <p>第1折点（γ_1）を超過する場合においては、漏水量を算定し、安全機能を損なうおそれがないことを評価する。</p> <p>貯水機能が要求される箱型構造物は、海水ポンプ室以外に取水口（貯留堰を含む）があり、取水口についても、構造物底面はMMR、側面は透水性の小さい盛土や改良地盤となっており、海水ポンプ室と同じ周辺環境にあるが、同様の部材状態を想定し、本許容限界を適用する。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考																				
	<div>第Ⅱ. 7. 3-1 表 貯水機能の許容限界</div> <table><tr><th rowspan="2">変形モード</th><th colspan="2">許容限界</th><th rowspan="2">既工認実績</th></tr><tr><th>指標</th><th>許容値</th></tr><tr><td rowspan="2">曲げ</td><td>圧縮ひずみ</td><td>2000 μ</td><td>本許容値を許容限界とした既工認実績は無いが、本許容値はコンクリート標準示方書 2002 において、応力-ひずみ関係として示されている。</td></tr><tr><td>主筋ひずみ</td><td>1725 μ (SD345 相当)</td><td>本許容限界における状態はおおむね弾性範囲であり、おおむね弾性範囲の状態は止水機能に対する許容限界として既工認実績がある。</td></tr><tr><td rowspan="2">せん断</td><td>層間変形角 (面内)</td><td>第 1 折点 (γ_1) 以下 ただし、第 1 折点 (γ_1) を超過する場合は、漏水量を算定し、安全機能へ影響しないことを確認</td><td>JEAG4601-1991 に規定されており、耐震壁のせん断変形に対する水密性評価の許容限界として既工認実績がある。</td></tr><tr><td>発生せん断力</td><td>せん断耐力</td><td>土木学会マニュアル 2005 に規定されており、屋外重要土木構造物の貯水機能の許容限界として既工認実績がある。</td></tr></table>	変形モード	許容限界		既工認実績	指標	許容値	曲げ	圧縮ひずみ	2000 μ	本許容値を許容限界とした既工認実績は無いが、本許容値はコンクリート標準示方書 2002 において、応力-ひずみ関係として示されている。	主筋ひずみ	1725 μ (SD345 相当)	本許容限界における状態はおおむね弾性範囲であり、おおむね弾性範囲の状態は止水機能に対する許容限界として既工認実績がある。	せん断	層間変形角 (面内)	第 1 折点 (γ_1) 以下 ただし、第 1 折点 (γ_1) を超過する場合は、漏水量を算定し、安全機能へ影響しないことを確認	JEAG4601-1991 に規定されており、耐震壁のせん断変形に対する水密性評価の許容限界として既工認実績がある。	発生せん断力	せん断耐力	土木学会マニュアル 2005 に規定されており、屋外重要土木構造物の貯水機能の許容限界として既工認実績がある。		
変形モード	許容限界		既工認実績																				
	指標	許容値																					
曲げ	圧縮ひずみ	2000 μ	本許容値を許容限界とした既工認実績は無いが、本許容値はコンクリート標準示方書 2002 において、応力-ひずみ関係として示されている。																				
	主筋ひずみ	1725 μ (SD345 相当)	本許容限界における状態はおおむね弾性範囲であり、おおむね弾性範囲の状態は止水機能に対する許容限界として既工認実績がある。																				
せん断	層間変形角 (面内)	第 1 折点 (γ_1) 以下 ただし、第 1 折点 (γ_1) を超過する場合は、漏水量を算定し、安全機能へ影響しないことを確認	JEAG4601-1991 に規定されており、耐震壁のせん断変形に対する水密性評価の許容限界として既工認実績がある。																				
	発生せん断力	せん断耐力	土木学会マニュアル 2005 に規定されており、屋外重要土木構造物の貯水機能の許容限界として既工認実績がある。																				

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																				
	<div> 第Ⅱ.7.3-2 表 池状構造物（RC 構造物）の耐震性能と照査基準 <table> <tr> <th>耐震性能</th><th>耐震性能1</th><th>耐震性能2</th><th>耐震性能3</th></tr> <tr> <th>限界状態^{※1}</th><td>限界状態1 (降伏耐力以下)</td><td>限界状態2 (最大耐力以下)</td><td>限界状態3 (終局変位以下、せん断耐力以下)</td></tr> <tr> <th>損傷状態</th><td>  無被害又はひび割れは生じるが漏水は生じない。修復の必要ない。 </td><td>  軽微なひび割れから漏水は生じるが地震後に早期に移復可能である。 </td><td>  ひび割れ幅が拡大し、漏水が生じるが施設全体が崩壊しない。修復可能。 </td></tr> <tr> <th>照査項目例^{※2}</th><td>断面力（曲げ、せん断）、応力度</td><td>断面力（曲げ、せん断）、塑性率</td><td>変位量、曲率、断面力（せん断）</td></tr> <tr> <th>照査用限界値例^{※3}</th><td> 断面力（曲げ）≦降伏曲げ耐力 断面力（せん断）≦せん断耐力 応力度≦許容応力度 </td><td> 断面力（曲げ）≦最大曲げ耐力 断面力（せん断）≦せん断耐力 塑性率≦許容塑性率 </td><td> 変位量≦終局変位量 曲率≦終局曲率 断面力（せん断）≦せん断耐力 </td></tr> </table> </div> <div>  <div> $\tau_1 = \sqrt{F_c(\sqrt{F_c} + \sigma_s)}$ $\gamma_1 = \tau_1 / G$ <p> F_c : コンクリートの圧縮強度 σ_s : 縦軸応力度 G : コンクリートのせん断弾性係数 </p> </div> </div> <div> 第Ⅱ.7.3-1 図 トリリニア・スケルトンカーブと評価式 </div>	耐震性能	耐震性能1	耐震性能2	耐震性能3	限界状態 ^{※1}	限界状態1 (降伏耐力以下)	限界状態2 (最大耐力以下)	限界状態3 (終局変位以下、せん断耐力以下)	損傷状態	 無被害又はひび割れは生じるが漏水は生じない。修復の必要ない。	 軽微なひび割れから漏水は生じるが地震後に早期に移復可能である。	 ひび割れ幅が拡大し、漏水が生じるが施設全体が崩壊しない。修復可能。	照査項目例 ^{※2}	断面力（曲げ、せん断）、応力度	断面力（曲げ、せん断）、塑性率	変位量、曲率、断面力（せん断）	照査用限界値例 ^{※3}	断面力（曲げ）≦降伏曲げ耐力 断面力（せん断）≦せん断耐力 応力度≦許容応力度	断面力（曲げ）≦最大曲げ耐力 断面力（せん断）≦せん断耐力 塑性率≦許容塑性率	変位量≦終局変位量 曲率≦終局曲率 断面力（せん断）≦せん断耐力		
耐震性能	耐震性能1	耐震性能2	耐震性能3																				
限界状態 ^{※1}	限界状態1 (降伏耐力以下)	限界状態2 (最大耐力以下)	限界状態3 (終局変位以下、せん断耐力以下)																				
損傷状態	 無被害又はひび割れは生じるが漏水は生じない。修復の必要ない。	 軽微なひび割れから漏水は生じるが地震後に早期に移復可能である。	 ひび割れ幅が拡大し、漏水が生じるが施設全体が崩壊しない。修復可能。																				
照査項目例 ^{※2}	断面力（曲げ、せん断）、応力度	断面力（曲げ、せん断）、塑性率	変位量、曲率、断面力（せん断）																				
照査用限界値例 ^{※3}	断面力（曲げ）≦降伏曲げ耐力 断面力（せん断）≦せん断耐力 応力度≦許容応力度	断面力（曲げ）≦最大曲げ耐力 断面力（せん断）≦せん断耐力 塑性率≦許容塑性率	変位量≦終局変位量 曲率≦終局曲率 断面力（せん断）≦せん断耐力																				

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考												
	<div>参考に、部材を貫通するようなひび割れが生じても、ひび割れからの漏水量は少なく、貯水機能は満足されることの確認結果を以下に示す。海水ポンプ室を例に示すが、取水口についても構造物底面はMMR、側面は透水性の小さい盛土や改良地盤となっており、海水ポンプ室と同じ周辺環境にある。</div> <div>・周辺環境を考慮した漏水量の確認</div> <div>漏水量の計算に用いる各諸元及び計算結果を第Ⅱ. 7. 3-2 図に示す。</div> <div>部材を貫通するようなひび割れが発生したとしても、第Ⅱ. 7. 3-3 図に示すとおり底面はMMR と接しているため顕著な漏水は無く、津波の引き波時に取水口敷高を下回る時間183 秒間の間に、盛土と接している側壁から漏えいする水量は23. 7m³ で、貯留量の1 %未満であり、引き波時に必要となる冷却用水を十分に確保できることから、貯水機能に影響は無いことを確認している。</div> <div><table><tr><td>取水口敷高</td><td>0. P. -5. 3m</td></tr><tr><td>引き波時に取水口敷高を下回る時間</td><td>183秒間</td></tr><tr><td>盛土の透水係数</td><td>$3. 0 \times 10^{-5} \text{m/s}$</td></tr><tr><td>動水勾配</td><td>$\Delta h/L=7. 5^{\text{①}}$</td></tr><tr><td>貯水機能が要求される側壁の面積</td><td>287. 6㎡（片側）</td></tr><tr><td>海水ポンプ室貯留量</td><td>約3, 324m³</td></tr></table><p>※：hは貯留水位（0. P. -5. 3m）とドレーン（0. P. -14. 2m）の水頭差 Lはドレーンまでの水平距離（1. 2m）</p><p>貯留水と接している側壁の面積：287. 6㎡（片側）</p><div>・183 秒間における側壁から盛土への漏水量 ⇒$3. 0 \times 10^{-5} \times 7. 5 \times 183 \times 287. 6 \times 2=23. 7 \text{m}^3$</div><p>第Ⅱ. 7. 3-2 図 漏水量計算諸元</p></div>	取水口敷高	0. P. -5. 3m	引き波時に取水口敷高を下回る時間	183秒間	盛土の透水係数	$3. 0 \times 10^{-5} \text{m/s}$	動水勾配	$\Delta h/L=7. 5^{\text{①}}$	貯水機能が要求される側壁の面積	287. 6㎡（片側）	海水ポンプ室貯留量	約3, 324m ³		
取水口敷高	0. P. -5. 3m														
引き波時に取水口敷高を下回る時間	183秒間														
盛土の透水係数	$3. 0 \times 10^{-5} \text{m/s}$														
動水勾配	$\Delta h/L=7. 5^{\text{①}}$														
貯水機能が要求される側壁の面積	287. 6㎡（片側）														
海水ポンプ室貯留量	約3, 324m ³														

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="1023 283 1617 630"></div> <p data-bbox="1092 657 1567 688">第Ⅱ.7.3-3 図 補機ポンプエリア断面図</p> <p data-bbox="943 747 1104 779">7.4 止水機能</p> <p data-bbox="943 793 1706 1003">止水機能は、以下に示す3つの観点に対し、部材からの漏水により、Sクラスの機器及び配管等の安全機能を損なうことがないよう止水できることが要求機能であり、漏水が生じるような顕著な（部材を貫通するような）ひび割れが発生しない状態を想定している。</p> <p data-bbox="958 1062 1537 1184">(観点1) 津波の押し波時における外郭防護 (観点2) 屋外タンク損傷時における内郭防護 (観点3) 循環水管単一破損時における内部溢水</p> <p data-bbox="943 1243 1706 1407">部材状態に応じた許容限界として、断面降伏及びせん断耐力とし、そのうえで、地震終了後の除荷時において顕著なひび割れが発生していないことを解析等により確認又は妥当な裕度を持たせることとする（第Ⅱ.7.4-1 表）。</p> <p data-bbox="943 1421 1706 1585">面内変形に対しては、貯水機能と同様に層間変形角がスケルトンカーブの第1折点（γ_1）以下であることを許容限界と設定し、第1折点（γ_1）を超過する場合においては、漏水量を算定し、安全機能を損なうおそれがないことを評価する。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考																			
	<div>第Ⅱ. 7. 4-1 表 止水機能の許容限界</div> <table><tr><th rowspan="2">変形モード</th><th colspan="2">許容限界</th><th rowspan="2">既工認実績</th></tr><tr><th>指標</th><th>許容値</th></tr><tr><td rowspan="2">曲げ</td><td>圧縮ひずみ</td><td>2000 μ</td><td rowspan="2">本許容値を許容限界とした既工認実績は無いが、本許容値はコンクリート標準示方書 2002 において、応力-ひずみ関係として示されている。 本許容限界における状態はおおむね弾性範囲であり、おおむね弾性範囲の状態は止水機能に対する許容限界として既工認実績がある。</td></tr><tr><td>主筋ひずみ</td><td>1725 μ (SD345 相当)</td></tr><tr><td rowspan="2">せん断</td><td>層間変形角 (面内)</td><td>第 1 折点 (γ_1) 以下 ただし、第 1 折点 (γ_1) を超過する場合は、漏水量を算定し、安全機能へ影響しないことを確認</td><td>JEAG4601-1991 に規定されており、耐震壁のせん断変形に対する水密性評価の許容限界として既工認実績がある。</td></tr><tr><td>発生せん断力</td><td>せん断耐力</td><td>土木学会マニュアル 2005 に規定されており、屋外重要土木構造物の貯水機能の許容限界として既工認実績がある。</td></tr></table>	変形モード	許容限界		既工認実績	指標	許容値	曲げ	圧縮ひずみ	2000 μ	本許容値を許容限界とした既工認実績は無いが、本許容値はコンクリート標準示方書 2002 において、応力-ひずみ関係として示されている。 本許容限界における状態はおおむね弾性範囲であり、おおむね弾性範囲の状態は止水機能に対する許容限界として既工認実績がある。	主筋ひずみ	1725 μ (SD345 相当)	せん断	層間変形角 (面内)	第 1 折点 (γ_1) 以下 ただし、第 1 折点 (γ_1) を超過する場合は、漏水量を算定し、安全機能へ影響しないことを確認	JEAG4601-1991 に規定されており、耐震壁のせん断変形に対する水密性評価の許容限界として既工認実績がある。	発生せん断力	せん断耐力	土木学会マニュアル 2005 に規定されており、屋外重要土木構造物の貯水機能の許容限界として既工認実績がある。		
変形モード	許容限界		既工認実績																			
	指標	許容値																				
曲げ	圧縮ひずみ	2000 μ	本許容値を許容限界とした既工認実績は無いが、本許容値はコンクリート標準示方書 2002 において、応力-ひずみ関係として示されている。 本許容限界における状態はおおむね弾性範囲であり、おおむね弾性範囲の状態は止水機能に対する許容限界として既工認実績がある。																			
	主筋ひずみ	1725 μ (SD345 相当)																				
せん断	層間変形角 (面内)	第 1 折点 (γ_1) 以下 ただし、第 1 折点 (γ_1) を超過する場合は、漏水量を算定し、安全機能へ影響しないことを確認	JEAG4601-1991 に規定されており、耐震壁のせん断変形に対する水密性評価の許容限界として既工認実績がある。																			
	発生せん断力	せん断耐力	土木学会マニュアル 2005 に規定されており、屋外重要土木構造物の貯水機能の許容限界として既工認実績がある。																			

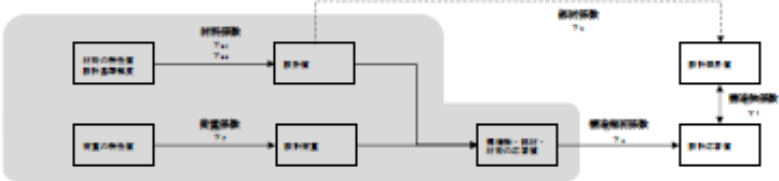
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>8. 安全係数に係る課題の検討</p> <p>安全係数に係る課題として抽出した、第Ⅱ.4-2 表中の【課題4】「耐震安全性評価に用いる安全係数は三次元静的材料非線形解析に見合う設定がされているか？」に対して、既工認実績のある土木学会マニュアル2005 や、本評価手法と同様の三次元材料非線形解析による照査手法が規定されている土木学会マニュアル2018等を参照して、妥当性を確認する。</p> <p>8.1 安全係数の考え方</p> <p>安全係数は、評価に係る要因の不確かさを第Ⅱ.8.1-1 図に示す5つの安全係数（材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数、構造物係数）で考慮する。</p> <p>土木学会マニュアル2005 に記載されている、耐震性照査の基本的な考え方を式で表すと以下となる。</p> <div><div>$\gamma_i \cdot S_d / R_d \leq 1.0$<p>ここに、$S_d$：照査用応答値 $S_d = S(\gamma_f, \gamma_m) \cdot \gamma_a$ γ_i：構造物係数 R_d：照査用限界値 $R_d = R(\gamma_m) / \gamma_b$ γ_m：材料係数 S：応答値の特性値 γ_f：荷重係数 R：限界値の特性値 γ_a：構造解析係数 γ_b：部材係数</p></div></div> <p>また、コンクリート標準示方書2017 では、「非線形有限要素解析を用いた照査では、解析結果の精度に関する安全係数を設定する。（中略）安全側に考慮された限界値が別途定められている場合には、限界値に対する解析係数を1.0 としてよい。」とされている。なお、この考え方はコンクリート標準示方書2002 でも同様である。</p> <p>女川2号炉では、応答値に係る不確実性は応答値側で構造解析係数として考慮し、限界値に係る不確実性は限界値側で部材係数として考慮することを基本とする。一方、材料非線形解析により得られたひずみ等に基づいて照査を行う場合には、限界値に係る不確実性は限界値を安全側に設定することで考慮する。</p> <p>また、変形指標で表された応答値は、係数1.2 で割り増す。これは、主として地盤や地盤と構造物の境界に関する不確定性に配慮するためのものである。</p> <div><p>第Ⅱ.8.1-1 図 考慮する安全係数</p></div>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>各安全係数の基本的な考え方を以下に示す。</p> <p>・材料係数 材料特性の望ましくない方向への変動，供試体と構造物中との差異，限界状態に及ぼす影響，経時変化等を考慮して定めるものとする。</p> <p>・部材係数 部材耐力の計算上の不確実性，部材寸法のばらつきの影響，部材の重要度，すなわち対象とする部材がある限界状態に達したときに，構造物全体に与える影響等を考慮して定めるものとする。</p> <p>・構造解析係数 応答値算定手法の精度や，実物と解析モデルとの差異ほか，応答値算定に関わる不確実性を考慮して定めるものとする。</p> <p>・荷重係数 荷重の望ましくない方向への変動，荷重の算定方法の不確実性，設計耐用期間中の荷重の変化，荷重特性が限界状態に及ぼす影響，環境作用の変動を考慮して定めるものとする。</p> <p>・構造物係数 構造物の重要度，限界状態に達したときの社会的影響等を考慮して定めるものとする。</p> <p>各安全係数の基本的な考え方を踏まえ，地震応答解析における安全係数，変形による照査における安全係数及び断面力による照査における安全係数を設定する。</p> <p>女川2号炉で採用する三次元静的材料非線形解析を用いた耐震性評価方法の評価体系と安全係数の関係を第Ⅱ. 8. 1-2 図に示す。</p>		



第Ⅱ.8.1-2 図 評価体系と安全係数の関係

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>8.1.1 地震応答解析における安全係数</p> <p>地震応答解析は、三次元材料非線形解析における「荷重の特性値」を算定するために実施することを勘案し、第Ⅱ.8.1-3 図に示す安全係数を考慮する。</p> <p>物性のばらつきに対しては、対象構造物が地中構造物であり、支配的な地震時荷重が土圧であることから、土圧に影響を及ぼす地盤及び鉄筋コンクリートの物性のばらつきとして、剛性のばらつきを考慮する。</p> <p>三次元構造のねじれの影響については、損傷モードに応じて複数時刻の荷重を抽出することで、影響を考慮する。</p> <p>乾燥収縮による剛性低下については、剛性低下すると土圧が小さくなることから、初期剛性とすることで荷重を保守的に評価している。</p> <p>地震応答解析における安全係数を以下に示す。</p> <p>・材料係数</p> <p>応答値算定時に適用する材料係数は、コンクリートと鉄筋の物性値が断面力の算定精度に与える影響は小さいこと、材料物性の特性値の設定において照査における応答値算定が安全側となるように配慮が行われることを踏まえ1.0 とする。</p> <p>地盤物性値のばらつきは別途ばらつきを考慮したパラメータスタディを実施する。</p> <p>・部材係数</p> <p>地震応答解析の結果は、三次元静的材料非線形解析の作用の特性値として扱うことから、部材係数は考慮しない。</p> <p>・構造解析係数</p> <p>地震応答解析の結果は、三次元静的材料非線形解析の作用の特性値として扱うことから、構造解析係数は考慮しない。</p> <p>・荷重係数</p> <p>地震の影響以外の荷重の評価精度は高いと考えられ、地震の影響については入力地震動が最新の研究成果に基づいて合理性をもって設定されており、十分に不確かさやばらつきが考慮されていることから荷重係数は1.0とする。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div>・構造物係数</div> <div>地震応答解析の結果は、三次元静的材料非線形解析の作用の特性値として扱うことから、構造物係数は考慮しない。</div> <div></div> <div>第Ⅱ.8.1-3 図 地震応答解析における安全係数</div> <div>8.1.2 変形による照査における安全係数</div> <div>変形による照査における安全係数は、第Ⅱ.8.1-4 図に示す安全係数を考慮する。変形による照査を行う限界値は、層間変形角（面外：1/100，面内：2/1000，第1折点）とひずみ（圧縮ひずみ：2000μ，主筋ひずみ：1725μ）である。</div> <div>変形による照査における安全係数を以下に示す。</div> <div>・材料係数</div> <div>コンクリート強度の特性値及び鉄筋の機械的性質の特性値は、実強度に対して小さい値を設定している。</div> <div>コンクリートの圧縮強度が小さくなれば、構造物の応答変位は大きくなると考えられることから、応答値の算定は1.0とする。</div> <div>鉄筋降伏強度を小さく設定したとき、構造物の応答変位は少なくとも小さくならないと考えられることから、応答値の算定は1.0とする。</div> <div>・部材係数</div> <div>安全側に考慮された限界値が別途定められていることから、1.0とする。</div> <div>・構造解析係数</div> <div>二次元解析において、地盤パラメータの設定（拘束圧依存性、地盤の剛性－ひずみ関係や履歴減衰－ひずみ関係のモデル化精度、地盤と構造物の境界部の特性）が応答解析結果に及ぼす影響を考え併せ、一般的に1.2とされており、三次元特有の面内変形による挙動は、面外変形よりも評価精度がよく、面外変形による挙動については、三次元も二次元も大差はないと考えられる。</div>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>1.0～1.3 の間で低減する。</p> <p>・部材係数</p> <p>せん断耐力評価式に基づいてせん断耐力を求める場合、コンクリート寄与分に対して1.3，鉄筋寄与分に対して1.1 とする。</p> <p>・構造解析係数</p> <p>変形に関する応答値の評価精度に比較して，断面力に関する応答値の評価精度は高いと考えられることから，変形照査の場合より低減させて1.05とする。</p> <p>・荷重係数</p> <p>地震応答解析による荷重の算定において構造物を線形として荷重を保守的に評価していること，荷重の載荷方法を奥行き一様として保守的に作用させていること，地震時増分荷重は部材の三次元的変形を踏まえ適切に複数の代表時刻を選定すること等から，1.0 とする。</p> <p>・構造物係数</p> <p>原子力施設の場合，別途重要度分類がなされ，それに基づいて入力地震動の選定が行われているので，1.0 とする。</p> <div data-bbox="973 1155 1685 1318"><pre>graph LR A[計算の精度係数 γ_{calc}] --> B[部材係数 γ_m] C[荷重の精度係数 γ_w] --> D[荷重係数 γ_w] B --> E[構造解析係数 γ_s] D --> F[構造物係数 γ_s] E --> G[安全係数 γ_s] F --> G</pre></div> <p>第Ⅱ.8.1-5 図 断面力による照査における安全係数</p> <p>8.2 規格・基準類との比較</p> <p>安全係数が適切に設定されていることを既工認実績があり，変形照査や断面力による照査手法について規定されている土木学会マニュアル2005 との比較により確認する。また，土木学会マニュアル2005 同様，二次元部材非線形解析による照査手法が規定されている鉄道構造物等設計標準2012，本評価手法と同様の三次元材料非線形解析による照査手法が規定されている土木学会マニュアル2018 及びコンクリート標準示方書2017 を参照し，妥当性を確認する。比較に用いる規格・基準類の適用性を第Ⅱ.8.2-1 表に示す。</p> <p>地震時の要求機能確保に対する評価のうち，層間変形角やひず</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>みなど変形による照査については、規格・基準類の変形に対する照査の際に考慮する安全係数と、断面力による照査については、規格・基準類のせん断に対する照査の際に考慮する安全係数と比較し、妥当性を確認する。変形による照査における安全係数の比較を第Ⅱ.8.2-2表に、断面力による照査における安全係数の比較を第Ⅱ.8.2-3表に示す。</p> <p>断面力による照査におけるコンクリートの材料係数以外は、既工認実績のある土木学会マニュアル2005の安全係数と同様の安全係数を設定している。断面力による照査におけるコンクリートの材料係数の考え方については8.3項に示す。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																		
	<p>第Ⅱ.8.2-1 表 比較に用いる規格・基準類とその適用性</p> <table> <tr> <th>解析手法</th><th>参考とした規格・基準</th><th>規格・基準の適用範囲・対象構造物</th><th>適用性</th></tr> <tr> <td rowspan="2">二次元材料非線形解析</td><td>①土木学会マニキュアル2005</td><td>原子力発電所屋外重要土木構造物 (Sクラスの機器・配管を支持する鉄筋コンクリート構造物又は、同等の耐震安全性が要求される鉄筋コンクリート構造物)</td><td>・原子力発電所屋外重要土木構造物に特化した規格・基準であり、屋外重要土木構造物の特徴（開設された鉄筋コンクリート構造）を十分に考慮されたものであり、適用性がある。 ・部材に対する調査方法として二次元材料非線形解析を用いた限界値の算定方法が規定されている。</td></tr> <tr> <td>②鉄道構造物等設計基準2012</td><td>鉄道の橋梁、高架橋、橋台、隧道、特殊な条件下のトンネル等の鉄道構造物</td><td>・対象とする構造物には地下構造物があり、土圧が直接作用する構造物であるなど、構造上の特徴が、屋外重要土木構造物と比較的類似しており適用性がある。</td></tr> <tr> <td rowspan="2">三次元材料非線形解析</td><td>③土木学会マニキュアル2018</td><td>原子力発電所屋外重要土木構造物及び同等の耐震安全性が要求される鉄筋コンクリート構造物 (Sクラスの機器・配管の固定支持構造物が求められる鉄筋コンクリート構造物及び、非常時における海水の過水機能が求められる鉄筋コンクリート構造物) 「第3章 材料非線形解析を用いた耐震性能評価」及び「第4章 プラッシュオーバー解析を用いた耐震性能評価」がある。</td><td>・原子力発電所屋外重要土木構造物に特化した規格・基準であり、屋外重要土木構造物の特徴（開設された鉄筋コンクリート構造）を十分に考慮されたものであり、適用性がある。 ・面材で構成された三次元構造物の載荷実験を踏まえ、三次元材料非線形解析を用いた調査方法が規定されている。 ・土圧等の荷重を想定した静的地震力を設定し、構造物全体のプラッシュオーバー解析に基づき構造物全体の挙動に対する調査方法が規定されている。</td></tr> <tr> <td>④コンクリート標準示方書2017</td><td>一般の鉄筋コンクリート構造及びプレストレストコンクリート構造で構成される構造物（圧縮強度の特性値 80N/cm²以下） 「設計編 標準10編」に非線形有要素解析による性能評価がある。</td><td>・土木系コンクリート構造物の設計から維持管理に至るまで幅広く活用されており、適用性がある。 ・非線形有要素解析による性能評価として、三次元材料非線形有要素解析を用いた性能評価が示されている。</td></tr> </table>	解析手法	参考とした規格・基準	規格・基準の適用範囲・対象構造物	適用性	二次元材料非線形解析	①土木学会マニキュアル2005	原子力発電所屋外重要土木構造物 (Sクラスの機器・配管を支持する鉄筋コンクリート構造物又は、同等の耐震安全性が要求される鉄筋コンクリート構造物)	・原子力発電所屋外重要土木構造物に特化した規格・基準であり、屋外重要土木構造物の特徴（開設された鉄筋コンクリート構造）を十分に考慮されたものであり、適用性がある。 ・部材に対する調査方法として二次元材料非線形解析を用いた限界値の算定方法が規定されている。	②鉄道構造物等設計基準2012	鉄道の橋梁、高架橋、橋台、隧道、特殊な条件下のトンネル等の鉄道構造物	・対象とする構造物には地下構造物があり、土圧が直接作用する構造物であるなど、構造上の特徴が、屋外重要土木構造物と比較的類似しており適用性がある。	三次元材料非線形解析	③土木学会マニキュアル2018	原子力発電所屋外重要土木構造物及び同等の耐震安全性が要求される鉄筋コンクリート構造物 (Sクラスの機器・配管の固定支持構造物が求められる鉄筋コンクリート構造物及び、非常時における海水の過水機能が求められる鉄筋コンクリート構造物) 「第3章 材料非線形解析を用いた耐震性能評価」及び「第4章 プラッシュオーバー解析を用いた耐震性能評価」がある。	・原子力発電所屋外重要土木構造物に特化した規格・基準であり、屋外重要土木構造物の特徴（開設された鉄筋コンクリート構造）を十分に考慮されたものであり、適用性がある。 ・面材で構成された三次元構造物の載荷実験を踏まえ、三次元材料非線形解析を用いた調査方法が規定されている。 ・土圧等の荷重を想定した静的地震力を設定し、構造物全体のプラッシュオーバー解析に基づき構造物全体の挙動に対する調査方法が規定されている。	④コンクリート標準示方書2017	一般の鉄筋コンクリート構造及びプレストレストコンクリート構造で構成される構造物（圧縮強度の特性値 80N/cm ² 以下） 「設計編 標準10編」に非線形有要素解析による性能評価がある。	・土木系コンクリート構造物の設計から維持管理に至るまで幅広く活用されており、適用性がある。 ・非線形有要素解析による性能評価として、三次元材料非線形有要素解析を用いた性能評価が示されている。		
解析手法	参考とした規格・基準	規格・基準の適用範囲・対象構造物	適用性																		
二次元材料非線形解析	①土木学会マニキュアル2005	原子力発電所屋外重要土木構造物 (Sクラスの機器・配管を支持する鉄筋コンクリート構造物又は、同等の耐震安全性が要求される鉄筋コンクリート構造物)	・原子力発電所屋外重要土木構造物に特化した規格・基準であり、屋外重要土木構造物の特徴（開設された鉄筋コンクリート構造）を十分に考慮されたものであり、適用性がある。 ・部材に対する調査方法として二次元材料非線形解析を用いた限界値の算定方法が規定されている。																		
	②鉄道構造物等設計基準2012	鉄道の橋梁、高架橋、橋台、隧道、特殊な条件下のトンネル等の鉄道構造物	・対象とする構造物には地下構造物があり、土圧が直接作用する構造物であるなど、構造上の特徴が、屋外重要土木構造物と比較的類似しており適用性がある。																		
三次元材料非線形解析	③土木学会マニキュアル2018	原子力発電所屋外重要土木構造物及び同等の耐震安全性が要求される鉄筋コンクリート構造物 (Sクラスの機器・配管の固定支持構造物が求められる鉄筋コンクリート構造物及び、非常時における海水の過水機能が求められる鉄筋コンクリート構造物) 「第3章 材料非線形解析を用いた耐震性能評価」及び「第4章 プラッシュオーバー解析を用いた耐震性能評価」がある。	・原子力発電所屋外重要土木構造物に特化した規格・基準であり、屋外重要土木構造物の特徴（開設された鉄筋コンクリート構造）を十分に考慮されたものであり、適用性がある。 ・面材で構成された三次元構造物の載荷実験を踏まえ、三次元材料非線形解析を用いた調査方法が規定されている。 ・土圧等の荷重を想定した静的地震力を設定し、構造物全体のプラッシュオーバー解析に基づき構造物全体の挙動に対する調査方法が規定されている。																		
	④コンクリート標準示方書2017	一般の鉄筋コンクリート構造及びプレストレストコンクリート構造で構成される構造物（圧縮強度の特性値 80N/cm ² 以下） 「設計編 標準10編」に非線形有要素解析による性能評価がある。	・土木系コンクリート構造物の設計から維持管理に至るまで幅広く活用されており、適用性がある。 ・非線形有要素解析による性能評価として、三次元材料非線形有要素解析を用いた性能評価が示されている。																		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																				
	<div>第Ⅱ.8.2-2 表 地震時の要求機能確保に対する評価において考慮する安全係数（変形による照査）</div> <table><tr><th rowspan="2">安全係数</th><th rowspan="2">評価の概要・設定に至る経緯</th><th rowspan="2">考慮の方法</th><th colspan="4">各関係・基準に基づく標準的な値</th><th rowspan="2">三次元的材料破壊解析による破壊評価で採用した値及び設定の妥当性</th></tr><tr><th>①^{※1}</th><th>②^{※1}</th><th>③^{※2}</th><th>④^{※3}</th></tr><tr><td>材料係数 γ_m</td><td><ul style="list-style-type: none">変形評価に用いる材料の設計用値の評価物性のばらつきや試験体と構造物中の材料特性の差異、材料特性の経時的変化を考慮</td><td><ul style="list-style-type: none">コンクリートの設計圧縮強度を当該値で除する鋼材の降伏強度を当該値で除する</td><td>1.0</td><td>1.3</td><td>1.3^{※2}</td><td>1.0</td><td>文献に基づく標準的な値を設定している。</td></tr><tr><td>部材係数 γ_b</td><td><ul style="list-style-type: none">境界値計算上の不確かさ、部材寸法のばらつきの影響、部材の重要性を考慮</td><td><ul style="list-style-type: none">変形に対する境界値を当該値で除する</td><td>1.0</td><td>1.0～1.15</td><td>1.0</td><td>併せて1.1～1.5</td><td>安全側に考慮された限界値が明瞭定められておりことから1.0としている。</td></tr><tr><td>構造解析係数 γ_s</td><td><ul style="list-style-type: none">構造解析手法自体の精度や不確かさを考慮</td><td><ul style="list-style-type: none">発生主ひずみに当該値を乗じる</td><td>1.2</td><td>1.0</td><td>1.2</td><td>1.2</td><td>解析精度は高いと考えられることから1.2としている。</td></tr><tr><td>荷重係数 γ_f</td><td><ul style="list-style-type: none">設計荷重評価荷重の変動、荷重の算定方法の不確かさ、設計耐用期間中の荷重の変化、荷重特性が境界状態に及ぼす影響、環境作用の変動等を考慮</td><td><ul style="list-style-type: none">永久荷重、変動荷重、偶発荷重（地震荷重）の特性値に当該荷重を乗じる</td><td>1.0</td><td>1.0</td><td>1.0</td><td>1.0</td><td>文献に基づく標準的な値を設定している。</td></tr><tr><td>構造物係数 γ_r</td><td><ul style="list-style-type: none">構造物の総合的な安全性評価構造物の重要度、境界状態に達した時の社会的影響を考慮</td><td><ul style="list-style-type: none">応答値と境界値の比に当該値を乗じる</td><td>1.0</td><td>1.0</td><td>1.0</td><td>1.0</td><td>構造物の重要度及び境界状態に達した時の社会的影響については、屋外重要土木構造物として基準地震動Ssによる地震力を適用することによって十分に考慮されているとして1.0としている。</td></tr></table> <div>※1：①は土木学会マニュアル2006、②は鉄道構造物等設計標準2012、③は土木学会マニュアル2018、④はコンクリート標準示方書2017に記載の値。 ※2：既設構造物において、材料特性のばらつきを考慮して特性値が設定されていることを確認した場合は1.0として良い。</div>	安全係数	評価の概要・設定に至る経緯	考慮の方法	各関係・基準に基づく標準的な値				三次元的材料破壊解析による破壊評価で採用した値及び設定の妥当性	① ^{※1}	② ^{※1}	③ ^{※2}	④ ^{※3}	材料係数 γ_m	<ul style="list-style-type: none">変形評価に用いる材料の設計用値の評価物性のばらつきや試験体と構造物中の材料特性の差異、材料特性の経時的変化を考慮	<ul style="list-style-type: none">コンクリートの設計圧縮強度を当該値で除する鋼材の降伏強度を当該値で除する	1.0	1.3	1.3 ^{※2}	1.0	文献に基づく標準的な値を設定している。	部材係数 γ_b	<ul style="list-style-type: none">境界値計算上の不確かさ、部材寸法のばらつきの影響、部材の重要性を考慮	<ul style="list-style-type: none">変形に対する境界値を当該値で除する	1.0	1.0～1.15	1.0	併せて1.1～1.5	安全側に考慮された限界値が明瞭定められておりことから1.0としている。	構造解析係数 γ_s	<ul style="list-style-type: none">構造解析手法自体の精度や不確かさを考慮	<ul style="list-style-type: none">発生主ひずみに当該値を乗じる	1.2	1.0	1.2	1.2	解析精度は高いと考えられることから1.2としている。	荷重係数 γ_f	<ul style="list-style-type: none">設計荷重評価荷重の変動、荷重の算定方法の不確かさ、設計耐用期間中の荷重の変化、荷重特性が境界状態に及ぼす影響、環境作用の変動等を考慮	<ul style="list-style-type: none">永久荷重、変動荷重、偶発荷重（地震荷重）の特性値に当該荷重を乗じる	1.0	1.0	1.0	1.0	文献に基づく標準的な値を設定している。	構造物係数 γ_r	<ul style="list-style-type: none">構造物の総合的な安全性評価構造物の重要度、境界状態に達した時の社会的影響を考慮	<ul style="list-style-type: none">応答値と境界値の比に当該値を乗じる	1.0	1.0	1.0	1.0	構造物の重要度及び境界状態に達した時の社会的影響については、屋外重要土木構造物として基準地震動Ssによる地震力を適用することによって十分に考慮されているとして1.0としている。		
安全係数	評価の概要・設定に至る経緯				考慮の方法	各関係・基準に基づく標準的な値				三次元的材料破壊解析による破壊評価で採用した値及び設定の妥当性																																													
		① ^{※1}	② ^{※1}	③ ^{※2}		④ ^{※3}																																																	
材料係数 γ_m	<ul style="list-style-type: none">変形評価に用いる材料の設計用値の評価物性のばらつきや試験体と構造物中の材料特性の差異、材料特性の経時的変化を考慮	<ul style="list-style-type: none">コンクリートの設計圧縮強度を当該値で除する鋼材の降伏強度を当該値で除する	1.0	1.3	1.3 ^{※2}	1.0	文献に基づく標準的な値を設定している。																																																
部材係数 γ_b	<ul style="list-style-type: none">境界値計算上の不確かさ、部材寸法のばらつきの影響、部材の重要性を考慮	<ul style="list-style-type: none">変形に対する境界値を当該値で除する	1.0	1.0～1.15	1.0	併せて1.1～1.5	安全側に考慮された限界値が明瞭定められておりことから1.0としている。																																																
構造解析係数 γ_s	<ul style="list-style-type: none">構造解析手法自体の精度や不確かさを考慮	<ul style="list-style-type: none">発生主ひずみに当該値を乗じる	1.2	1.0	1.2	1.2	解析精度は高いと考えられることから1.2としている。																																																
荷重係数 γ_f	<ul style="list-style-type: none">設計荷重評価荷重の変動、荷重の算定方法の不確かさ、設計耐用期間中の荷重の変化、荷重特性が境界状態に及ぼす影響、環境作用の変動等を考慮	<ul style="list-style-type: none">永久荷重、変動荷重、偶発荷重（地震荷重）の特性値に当該荷重を乗じる	1.0	1.0	1.0	1.0	文献に基づく標準的な値を設定している。																																																
構造物係数 γ_r	<ul style="list-style-type: none">構造物の総合的な安全性評価構造物の重要度、境界状態に達した時の社会的影響を考慮	<ul style="list-style-type: none">応答値と境界値の比に当該値を乗じる	1.0	1.0	1.0	1.0	構造物の重要度及び境界状態に達した時の社会的影響については、屋外重要土木構造物として基準地震動Ssによる地震力を適用することによって十分に考慮されているとして1.0としている。																																																

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																						
	<div>第Ⅱ.8.2-3 表 地震時の要求機能確保に対する評価において考慮する安全係数（断面力による照査）</div> <table><tr><th rowspan="2">安全係数</th><th rowspan="2">係数の概要・設定に至る経緯</th><th rowspan="2">考慮の方法</th><th colspan="4">各種規格・基準に基づく標準的な値</th><th colspan="2">三次元的材料非線形解析による影響評価で採用した値及び設定の妥当性</th></tr><tr><th>①^{a)}</th><th>②^{a)}</th><th>③^{a)}</th><th>④^{a)}</th><th>1.0～1.3</th><th>応答係数^{a)}を用いた値を算定している。8.3項に示す考え方がより1.3から低減する場合はある。</th></tr><tr><td>材料係数 γ_m</td><td>・断面力評価に用いる材料の設計用値の評価 ・物性のばらつきや試験体と構造物との材料特性の差異、材料特性の経時的変化を考慮</td><td>・コンクリートの設計圧縮強度を当該値で除する ・設計の設計強度を当該値で除する</td><td>1.3^{a)}</td><td>1.3</td><td>1.3^{a)}</td><td>1.0</td><td>1.0～1.3</td></tr><tr><td>部材係数 γ_{a1}^{a)}</td><td>・断面力の計算上の不確実性、設計法のばらつきの影響、材料の重要性を考慮</td><td>・コンクリートが分断するせん断耐力を当該値で除する ・せん断補強筋が分断するせん断耐力を当該値で除する ・発生断面力に当該値を乗じる</td><td>1.3 1.1</td><td>1.1～1.3</td><td>1.3又はリブプレーションにより設定</td><td>1.0 1.5</td><td>1.0 1.1</td></tr><tr><td>構造解析係数 γ_s</td><td>・断面力の評価 ・断面力算定時の構造解析の不確実性を考慮</td><td>・発生断面力に当該値を乗じる</td><td>1.05</td><td>1.0</td><td>1.05^{a)}</td><td>1.0</td><td>1.05</td></tr><tr><td>荷重係数 γ_f</td><td>・設計荷重評価 ・荷重の変動、荷重の算定方法の不確実性、設計期間中の荷重の変化、荷重特性が境界状態に及ぼす影響、環境作用の変動等を考慮</td><td>・永久荷重、変動荷重、偶然荷重（慣性荷重）の特性値に当該荷重を乗じる</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>構造物係数 γ_1</td><td>・構造物の総合的な安全性評価 ・構造物の重要性、境界状態に達した時の社会的影響を考慮</td><td>・発生断面力に当該値を乗じる</td><td>1.0</td><td>1.0</td><td></td><td>1.0</td><td>1.0</td></tr></table> <div>※1：①は土木学会マニアル2005、②は鉄道構造物等設計標準2012、③は土木学会マニアル2018、④はコンクリート標準示方書2017に記載の値。 ※2：応答係数^{a)}を用いた材料係数は1.0を設定。 ※3：設計構造物において、材料特性のばらつきを考慮して特性値が設定されていることを確認した場合は1.0として良い。 ※4：$\gamma_{a1} = \gamma_{a2} \times \gamma_{a3} \times \gamma_{a4}$ 表中の値はγ_{a1}の値であり、γ_{a4}は斜交形状角が1/100以下であることを確認のうえ1.0を設定。 ※5：地震時荷重を適切に設定することを前提に1.0として良い。</div>	安全係数	係数の概要・設定に至る経緯	考慮の方法	各種規格・基準に基づく標準的な値				三次元的材料非線形解析による影響評価で採用した値及び設定の妥当性		① ^{a)}	② ^{a)}	③ ^{a)}	④ ^{a)}	1.0～1.3	応答係数 ^{a)} を用いた値を算定している。8.3項に示す考え方がより1.3から低減する場合はある。	材料係数 γ_m	・断面力評価に用いる材料の設計用値の評価 ・物性のばらつきや試験体と構造物との材料特性の差異、材料特性の経時的変化を考慮	・コンクリートの設計圧縮強度を当該値で除する ・設計の設計強度を当該値で除する	1.3 ^{a)}	1.3	1.3 ^{a)}	1.0	1.0～1.3	部材係数 γ_{a1} ^{a)}	・断面力の計算上の不確実性、設計法のばらつきの影響、材料の重要性を考慮	・コンクリートが分断するせん断耐力を当該値で除する ・せん断補強筋が分断するせん断耐力を当該値で除する ・発生断面力に当該値を乗じる	1.3 1.1	1.1～1.3	1.3又はリブプレーションにより設定	1.0 1.5	1.0 1.1	構造解析係数 γ_s	・断面力の評価 ・断面力算定時の構造解析の不確実性を考慮	・発生断面力に当該値を乗じる	1.05	1.0	1.05 ^{a)}	1.0	1.05	荷重係数 γ_f	・設計荷重評価 ・荷重の変動、荷重の算定方法の不確実性、設計期間中の荷重の変化、荷重特性が境界状態に及ぼす影響、環境作用の変動等を考慮	・永久荷重、変動荷重、偶然荷重（慣性荷重）の特性値に当該荷重を乗じる						構造物係数 γ_1	・構造物の総合的な安全性評価 ・構造物の重要性、境界状態に達した時の社会的影響を考慮	・発生断面力に当該値を乗じる	1.0	1.0		1.0	1.0	
安全係数	係数の概要・設定に至る経緯				考慮の方法	各種規格・基準に基づく標準的な値				三次元的材料非線形解析による影響評価で採用した値及び設定の妥当性																																															
		① ^{a)}	② ^{a)}	③ ^{a)}		④ ^{a)}	1.0～1.3	応答係数 ^{a)} を用いた値を算定している。8.3項に示す考え方がより1.3から低減する場合はある。																																																	
材料係数 γ_m	・断面力評価に用いる材料の設計用値の評価 ・物性のばらつきや試験体と構造物との材料特性の差異、材料特性の経時的変化を考慮	・コンクリートの設計圧縮強度を当該値で除する ・設計の設計強度を当該値で除する	1.3 ^{a)}	1.3	1.3 ^{a)}	1.0	1.0～1.3																																																		
部材係数 γ_{a1} ^{a)}	・断面力の計算上の不確実性、設計法のばらつきの影響、材料の重要性を考慮	・コンクリートが分断するせん断耐力を当該値で除する ・せん断補強筋が分断するせん断耐力を当該値で除する ・発生断面力に当該値を乗じる	1.3 1.1	1.1～1.3	1.3又はリブプレーションにより設定	1.0 1.5	1.0 1.1																																																		
構造解析係数 γ_s	・断面力の評価 ・断面力算定時の構造解析の不確実性を考慮	・発生断面力に当該値を乗じる	1.05	1.0	1.05 ^{a)}	1.0	1.05																																																		
荷重係数 γ_f	・設計荷重評価 ・荷重の変動、荷重の算定方法の不確実性、設計期間中の荷重の変化、荷重特性が境界状態に及ぼす影響、環境作用の変動等を考慮	・永久荷重、変動荷重、偶然荷重（慣性荷重）の特性値に当該荷重を乗じる																																																							
構造物係数 γ_1	・構造物の総合的な安全性評価 ・構造物の重要性、境界状態に達した時の社会的影響を考慮	・発生断面力に当該値を乗じる	1.0	1.0		1.0	1.0																																																		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>8.3 コンクリートの材料係数の考え方</p> <p>断面力による照査におけるコンクリートの材料係数は、既工認実績がある1.3を標準とするが、対象構造物は既設であることに鑑みて、コンクリート標準示方書2002 等に記載されている安全係数の主旨を確認のうえ、第Ⅱ.8.3-1 表に示す事項をすべて確認できる場合は、材料強度の特性値を設計基準強度（20.5N/mm2）とし、材料係数を低減する。</p> <p>低減する場合は、一軸圧縮試験結果から算定される5%超過特性値を既工認実績がある材料係数1.3 で除した値が、設計基準強度（20.5N/mm2）を低減した材料係数で除した値を上回るように材料係数を1.0～1.3 の間で低減する。</p> <p>各構造物ごとに第Ⅱ.8.3-1 表に示す事項を確認しコンクリートの材料係数を設定するが、例として、海水ポンプ室の場合は、第Ⅱ.8.3-2 表に示すとおり確認事項をすべて満足することから、材料係数γ_c を低減する。一軸圧縮試験結果から算定される5%超過特性値が23.4N/mm2 であり、材料係数γ_c が1.2 であれば、5%超過特性値を既工認実績がある材料係数1.3 で除した値が、設計基準強度（20.5N/mm2 ）を材料係数（1.2）で除した値を上回ることから、$\gamma_c=1.2$ とする。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考															
第Ⅱ.8.3-1 表 コンクリートの材料係数における確認事項																		
<table><tr><th>考慮すべき要因</th><th>要因の概要</th><th>確認事項</th></tr><tr><td>1 材料強度の特性値からの予想しにくい方向への変動</td><td>材料試験データの不足や偏り、品質管理の精度等の原因により、強度が特性値を下回る可能性</td><td>・コンクリート打設時に、社内基準に基づき150mm²に1回の頻度で試験体を作成し、28日強度を計測している。 ・一軸圧縮試験により以下のことが確認できれば、材料強度が特性値を下回る可能性は小さいと考えられるため材料係数を低減する。 ・建設時の一軸圧縮試験における最低値が、材料強度の特性値である20.5N/mm²を上回る。 ・建設時の一軸圧縮試験結果から算定される試験値の平均値、標準偏差に基つき、5%超過特性値は、材料強度の特性値である20.5N/mm²を上回る。 ・構造物構築後、社内基準に基づき、定期的にコンクリートの品質確認を実施しており、一軸圧縮試験を実施している。 ・一軸圧縮試験により以下のことが確認できれば、構造物中においても材料特性が異なる可能性は小さいと考えられるため材料係数を低減する。 ・構造物構築後の一軸圧縮試験における最低値が、材料強度の特性値である20.5N/mm²を上回る。</td></tr><tr><td>2 供試体と構造物中との材料特性の差異</td><td>施工時の品質管理、供試体と構造物の強度や養生状態の差異により、強度が特性値を下回る可能性</td><td>・コンクリート標準示方書2002によると、せん断耐力における材料係数γ_sは、高強度コンクリートではコンクリートのせん断耐力寄与分(f'_c、γ_{cd})が顕著になることに配慮されて設定されているものであり、f'_c、γ_{cd}に上限値0.72N/mm²を設けたうえでγ_sを考慮することによりせん断耐力を過大評価しないことにより定められている。 ・女川2号炉の従外重要土木構造物で用いるコンクリートは高強度コンクリートではなく、一軸圧縮試験により以下のことが確認できれば、終局状態に対して危険側の評価とならないため、材料係数を低減する。 ・女川2号炉で定める設計基準強度20.5N/mm²に低減したγ_sを考慮したf'_c、γ_{cd}が0.72N/mm²を下回る。</td></tr><tr><td>3 材料特性が境界状態に及ぼす影響</td><td>材料強度の変動により、不明な影響を受ける可能性 (せん断破壊に対する配慮)</td><td>・構造物構築後、社内基準に基づき、定期的にコンクリートの品質管理を実施しており、一軸圧縮試験を実施している。 ・一軸圧縮試験により以下のことが確認できれば、経年劣化により強度が低下する可能性は小さいと考えられるため材料係数を低減する。 ・構造物構築後の直近の一軸圧縮試験において、試験値の最低値が材料の特性値である20.5N/mm²を上回る。</td></tr><tr><td>4 材料特性の経時変化</td><td>コンクリートが経年変化により、強度が低下する可能性</td><td></td></tr></table>				考慮すべき要因	要因の概要	確認事項	1 材料強度の特性値からの予想しにくい方向への変動	材料試験データの不足や偏り、品質管理の精度等の原因により、強度が特性値を下回る可能性	・コンクリート打設時に、社内基準に基づき150mm ² に1回の頻度で試験体を作成し、28日強度を計測している。 ・一軸圧縮試験により以下のことが確認できれば、材料強度が特性値を下回る可能性は小さいと考えられるため材料係数を低減する。 ・建設時の一軸圧縮試験における最低値が、材料強度の特性値である20.5N/mm ² を上回る。 ・建設時の一軸圧縮試験結果から算定される試験値の平均値、標準偏差に基つき、5%超過特性値は、材料強度の特性値である20.5N/mm ² を上回る。 ・構造物構築後、社内基準に基づき、定期的にコンクリートの品質確認を実施しており、一軸圧縮試験を実施している。 ・一軸圧縮試験により以下のことが確認できれば、構造物中においても材料特性が異なる可能性は小さいと考えられるため材料係数を低減する。 ・構造物構築後の一軸圧縮試験における最低値が、材料強度の特性値である20.5N/mm ² を上回る。	2 供試体と構造物中との材料特性の差異	施工時の品質管理、供試体と構造物の強度や養生状態の差異により、強度が特性値を下回る可能性	・コンクリート標準示方書2002によると、せん断耐力における材料係数 γ_s は、高強度コンクリートではコンクリートのせん断耐力寄与分(f'_c 、 γ_{cd})が顕著になることに配慮されて設定されているものであり、 f'_c 、 γ_{cd} に上限値0.72N/mm ² を設けたうえで γ_s を考慮することによりせん断耐力を過大評価しないことにより定められている。 ・女川2号炉の従外重要土木構造物で用いるコンクリートは高強度コンクリートではなく、一軸圧縮試験により以下のことが確認できれば、終局状態に対して危険側の評価とならないため、材料係数を低減する。 ・女川2号炉で定める設計基準強度20.5N/mm ² に低減した γ_s を考慮した f'_c 、 γ_{cd} が0.72N/mm ² を下回る。	3 材料特性が境界状態に及ぼす影響	材料強度の変動により、不明な影響を受ける可能性 (せん断破壊に対する配慮)	・構造物構築後、社内基準に基づき、定期的にコンクリートの品質管理を実施しており、一軸圧縮試験を実施している。 ・一軸圧縮試験により以下のことが確認できれば、経年劣化により強度が低下する可能性は小さいと考えられるため材料係数を低減する。 ・構造物構築後の直近の一軸圧縮試験において、試験値の最低値が材料の特性値である20.5N/mm ² を上回る。	4 材料特性の経時変化	コンクリートが経年変化により、強度が低下する可能性	
考慮すべき要因	要因の概要	確認事項																
1 材料強度の特性値からの予想しにくい方向への変動	材料試験データの不足や偏り、品質管理の精度等の原因により、強度が特性値を下回る可能性	・コンクリート打設時に、社内基準に基づき150mm ² に1回の頻度で試験体を作成し、28日強度を計測している。 ・一軸圧縮試験により以下のことが確認できれば、材料強度が特性値を下回る可能性は小さいと考えられるため材料係数を低減する。 ・建設時の一軸圧縮試験における最低値が、材料強度の特性値である20.5N/mm ² を上回る。 ・建設時の一軸圧縮試験結果から算定される試験値の平均値、標準偏差に基つき、5%超過特性値は、材料強度の特性値である20.5N/mm ² を上回る。 ・構造物構築後、社内基準に基づき、定期的にコンクリートの品質確認を実施しており、一軸圧縮試験を実施している。 ・一軸圧縮試験により以下のことが確認できれば、構造物中においても材料特性が異なる可能性は小さいと考えられるため材料係数を低減する。 ・構造物構築後の一軸圧縮試験における最低値が、材料強度の特性値である20.5N/mm ² を上回る。																
2 供試体と構造物中との材料特性の差異	施工時の品質管理、供試体と構造物の強度や養生状態の差異により、強度が特性値を下回る可能性	・コンクリート標準示方書2002によると、せん断耐力における材料係数 γ_s は、高強度コンクリートではコンクリートのせん断耐力寄与分(f'_c 、 γ_{cd})が顕著になることに配慮されて設定されているものであり、 f'_c 、 γ_{cd} に上限値0.72N/mm ² を設けたうえで γ_s を考慮することによりせん断耐力を過大評価しないことにより定められている。 ・女川2号炉の従外重要土木構造物で用いるコンクリートは高強度コンクリートではなく、一軸圧縮試験により以下のことが確認できれば、終局状態に対して危険側の評価とならないため、材料係数を低減する。 ・女川2号炉で定める設計基準強度20.5N/mm ² に低減した γ_s を考慮した f'_c 、 γ_{cd} が0.72N/mm ² を下回る。																
3 材料特性が境界状態に及ぼす影響	材料強度の変動により、不明な影響を受ける可能性 (せん断破壊に対する配慮)	・構造物構築後、社内基準に基づき、定期的にコンクリートの品質管理を実施しており、一軸圧縮試験を実施している。 ・一軸圧縮試験により以下のことが確認できれば、経年劣化により強度が低下する可能性は小さいと考えられるため材料係数を低減する。 ・構造物構築後の直近の一軸圧縮試験において、試験値の最低値が材料の特性値である20.5N/mm ² を上回る。																
4 材料特性の経時変化	コンクリートが経年変化により、強度が低下する可能性																	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																				
	<div>第Ⅱ.8.3-2 表 海水ポンプ室における確認結果</div> <table><tr><th colspan="2">考慮すべき要因</th><th>確認事項</th><th>確認結果</th></tr><tr><td>1</td><td>材料強度の特性値からの望ましくない方向への変動</td><td>・建設時の一軸圧縮試験における最低値が、材料強度の特性値である20.5N/mm²を上回る。 ・建設時の一軸圧縮試験結果から算定される試験値の平均値、標準偏差に基づく、5%超過特性値が、材料強度の特性値である20.5N/mm²を上回る。</td><td>建設時の一軸圧縮試験結果 (28日強度) ・試験本数：558本 ・平均値：29.0N/mm² ・最低値：21.4N/mm² > 20.5N/mm² ・5%超過特性値：23.4N/mm² > 20.5N/mm²</td></tr><tr><td>2</td><td>供試体と構造物中との材料特性の差異</td><td>・構造物構築後の一軸圧縮試験における最低値が、材料強度の特性値である20.5N/mm²を上回る。</td><td>構造物構築後に構造物より採取したコアによる一軸圧縮試験結果 ・試験本数：9本 ・平均値：29.1N/mm² ・最低値：27.4N/mm² > 20.5N/mm²</td></tr><tr><td>3</td><td>材料特性が境界状態に及ぼす影響</td><td>・女川2号炉で定める設計基準強度20.5N/mm²に低減したγ_aを考慮した$f'_{c,d}$が0.72N/mm²を下回る。</td><td>$\gamma_a=1.0$と仮定した場合の$f'_{c,d}$ ・$f'_{c,d}$：0.65N/mm² < 0.72N/mm²</td></tr><tr><td>4</td><td>材料特性の経時変化</td><td>・構造物構築後の直近の一軸圧縮試験において、試験値の最低値が材料の特性値である20.5N/mm²を上回る。</td><td>構造物構築後の直近の一軸圧縮試験結果 (平成29年度) ・試験本数：3本 ・平均値：31.7N/mm² ・最低値：27.4N/mm² > 20.5N/mm²</td></tr></table>	考慮すべき要因		確認事項	確認結果	1	材料強度の特性値からの望ましくない方向への変動	・建設時の一軸圧縮試験における最低値が、材料強度の特性値である20.5N/mm ² を上回る。 ・建設時の一軸圧縮試験結果から算定される試験値の平均値、標準偏差に基づく、5%超過特性値が、材料強度の特性値である20.5N/mm ² を上回る。	建設時の一軸圧縮試験結果 (28日強度) ・試験本数：558本 ・平均値：29.0N/mm ² ・最低値：21.4N/mm ² > 20.5N/mm ² ・5%超過特性値：23.4N/mm ² > 20.5N/mm ²	2	供試体と構造物中との材料特性の差異	・構造物構築後の一軸圧縮試験における最低値が、材料強度の特性値である20.5N/mm ² を上回る。	構造物構築後に構造物より採取したコアによる一軸圧縮試験結果 ・試験本数：9本 ・平均値：29.1N/mm ² ・最低値：27.4N/mm ² > 20.5N/mm ²	3	材料特性が境界状態に及ぼす影響	・女川2号炉で定める設計基準強度20.5N/mm ² に低減した γ_a を考慮した $f'_{c,d}$ が0.72N/mm ² を下回る。	$\gamma_a=1.0$ と仮定した場合の $f'_{c,d}$ ・ $f'_{c,d}$ ：0.65N/mm ² < 0.72N/mm ²	4	材料特性の経時変化	・構造物構築後の直近の一軸圧縮試験において、試験値の最低値が材料の特性値である20.5N/mm ² を上回る。	構造物構築後の直近の一軸圧縮試験結果 (平成29年度) ・試験本数：3本 ・平均値：31.7N/mm ² ・最低値：27.4N/mm ² > 20.5N/mm ²		
考慮すべき要因		確認事項	確認結果																				
1	材料強度の特性値からの望ましくない方向への変動	・建設時の一軸圧縮試験における最低値が、材料強度の特性値である20.5N/mm ² を上回る。 ・建設時の一軸圧縮試験結果から算定される試験値の平均値、標準偏差に基づく、5%超過特性値が、材料強度の特性値である20.5N/mm ² を上回る。	建設時の一軸圧縮試験結果 (28日強度) ・試験本数：558本 ・平均値：29.0N/mm ² ・最低値：21.4N/mm ² > 20.5N/mm ² ・5%超過特性値：23.4N/mm ² > 20.5N/mm ²																				
2	供試体と構造物中との材料特性の差異	・構造物構築後の一軸圧縮試験における最低値が、材料強度の特性値である20.5N/mm ² を上回る。	構造物構築後に構造物より採取したコアによる一軸圧縮試験結果 ・試験本数：9本 ・平均値：29.1N/mm ² ・最低値：27.4N/mm ² > 20.5N/mm ²																				
3	材料特性が境界状態に及ぼす影響	・女川2号炉で定める設計基準強度20.5N/mm ² に低減した γ_a を考慮した $f'_{c,d}$ が0.72N/mm ² を下回る。	$\gamma_a=1.0$ と仮定した場合の $f'_{c,d}$ ・ $f'_{c,d}$ ：0.65N/mm ² < 0.72N/mm ²																				
4	材料特性の経時変化	・構造物構築後の直近の一軸圧縮試験において、試験値の最低値が材料の特性値である20.5N/mm ² を上回る。	構造物構築後の直近の一軸圧縮試験結果 (平成29年度) ・試験本数：3本 ・平均値：31.7N/mm ² ・最低値：27.4N/mm ² > 20.5N/mm ²																				

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>9. まとめ</p> <p>海水ポンプ室，取水口，軽油タンク室，復水貯蔵タンク基礎は三次元静的材料非線形解析により耐震安全性評価を行うこととしており，構造が複雑で，要求機能が多岐にわたる海水ポンプ室を代表として，評価方法の妥当性を検討した。</p> <p>二次元地震応答解析により算定した地震時荷重を，三次元モデルへ載荷して耐震安全性評価を行っていること，二次元地震応答解析により算定した床応答を用いて機器・配管類の耐震設計を行っていることから，地震応答解析に係る課題として，以下の3項目について検討し，適切に評価できていることを確認した。</p> <p>・地震時荷重は，海水ポンプ室の延長方向の構造の変化を考慮して，適切に評価できている。</p> <p>・地震時荷重の選定時刻は，要求機能を有する部材ごとに損傷モードに応じて適切に選定されている。</p> <p>・水平方向の剛性を等価とした等価剛性モデルが鉛直方向の床応答に及ぼす影響はない。</p> <p>次に，既工認実績のない三次元静的材料非線形解析により構造解析を行っていることから，構造解析に係る課題として以下の5項目について検討し，適切に応答を評価できることを確認した。</p> <p>・三次元静的材料非線形解析に用いる解析コードCOM3 は，三次元構造物の終局状態まで評価可能であり，海水ポンプ室と同様のモデル化方法や解析条件で精度よく再現解析が可能である。</p> <p>・三次元静的材料非線形解析を適用する構造物の非線形レベルは，おおむね弾性範囲に収まる状態で適用する。</p> <p>・三次元モデルは要素分割を適切にモデル化し，応答を評価できる。</p> <p>・機器・配管及び竜巻防護ネットの影響を適切に評価できている。</p> <p>・荷重の載荷方法は，奥行き一様に載荷させており，保守的な載荷方法である。</p> <p>最後に，材料非線形解析を用いた限界状態設計法で照査を行うことから，許容限界及び安全係数について検討し，許容限界及び安全係数を適切に設定できていることを確認した。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div>・既工認実績のある許容限界を採用することを基本としており、一部おおむね弾性範囲に対する許容限界は既工認実績が無いひずみを採用しているが、既工認実績のある限界状態と同様の許容限界である。</div> <div>・安全係数は三次元材料非線形解析による評価に対するプロセスごとに適切な安全係数を設定しており、規格・基準類と比較しても同等の安全係数である。</div> <div>以上の検討により、三次元静的非線形解析による評価手法は、構造物の耐震安全性を安全側に評価できることを確認した。</div>		

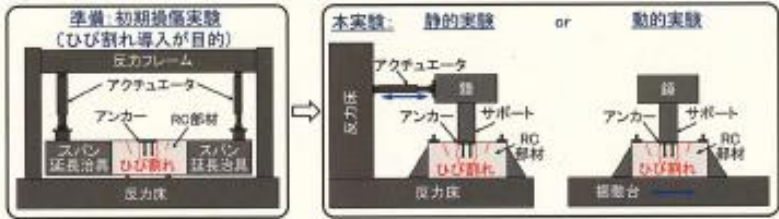
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div data-bbox="2427 210 2504 239">参考 1</div> <div data-bbox="1926 300 2320 329"><u>免震重要棟遮蔽壁のモデル化方針</u></div> <div data-bbox="1736 390 2504 508"><p>屋外の上位クラス施設である緊急時対策所の周辺には、波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設である免震重要棟遮蔽壁が位置する。</p></div> <div data-bbox="1736 525 2504 735"><p>免震重要棟遮蔽壁は、免震重要棟廻りに延長約300mに亘り、岩盤上に設置される鉄筋コンクリート造の遮蔽壁であり、このうち緊急時対策所に影響を及ぼすおそれのある範囲は直線状の区間(36m)である。また、免震重要棟遮蔽壁は、地盤面からの高さが9.4m、厚さは50cm以上であり、杭基礎(鋼管杭)構造である。</p></div> <div data-bbox="1762 749 2226 779"><p>平面図を図1に、断面図を図2に示す。</p></div> <div data-bbox="1736 842 2504 1394"></div> <div data-bbox="1926 1423 2320 1453"><p>図1 免震重要棟遮蔽壁の平面図</p></div>	<div data-bbox="2534 300 2807 508"><p>・資料構成の相違</p><p>【女川2】</p><p>島根2号炉は免震重要棟遮蔽壁のモデル化方針について説明</p></div>

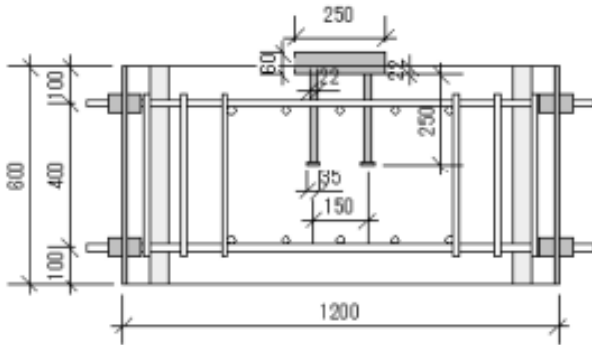
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div data-bbox="1863 231 2427 808"></div> <p data-bbox="1923 840 2320 871">図 2 免震重要棟遮蔽壁の断面図</p> <p data-bbox="1736 930 2507 1186">免震重要棟遮蔽壁は、地盤～杭基礎のモデルを S Rモデル、遮蔽壁を質点系モデルとした地盤～杭基礎～遮蔽壁の連成系モデルにより地震応答解析を行う方針とし、「乾式キャスクを用いる使用済燃料中間貯蔵建屋の基礎構造の設計に関する技術規程 JEAC4616-2009」に準拠し、杭基礎と地盤の相互作用を考慮できる薄層要素法で地盤ばねを評価することとしていた。</p> <p data-bbox="1736 1197 2507 1459">免震重要棟遮蔽壁の底面は解放基盤相当の岩盤が出現していることから、S Rモデルに適合する地盤である。また、免震重要棟遮蔽壁は、基礎幅に比べて壁の高さが高く、構造物下端のモーメントが大きいため、基礎の安定性を考慮して杭基礎を採用し、基礎幅は狭いものの、奥行き方向に杭が複数存在する構造としている。</p> <p data-bbox="1736 1470 2507 1680">目地間の標準的な1ブロックは、奥行き方向に5本の杭で構成されている。S Rモデルでは地盤ばねを設定する必要があるが、薄層要素法による地盤ばねの算出方法は、群杭と地盤の相互作用が評価可能であることから、本構造物基礎の1×5の杭配置に関しても適用可能と判断していた。</p> <p data-bbox="1736 1690 2507 1900">しかしながら、薄層要素法は杭と地盤の相互作用や群杭の影響を考慮するために用いられる一般的な手法（入門・建物と地盤と動的相互作用 日本建築学会1996）であるが、準拠した「乾式キャスクを用いる使用済燃料中間貯蔵建屋の基礎構造の設計に関する技術規程JEAC4616-2009」を用いて、免震重要棟遮蔽壁のように</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考												
		<p>基礎幅に比べて壁の高さが高く、岩盤に杭を設置する構造物の既工認実績はない。</p> <p>したがって、「乾式キャスクを用いる使用済燃料中間貯蔵建屋の基礎構造の設計に関する技術規程JEAC4616-2009」の適用に関して、本構造物の設置環境及び構造的特徴を踏まえ、先行炉審査実績を有する２次元F E Mモデルによる地震応答解析に見直す。</p> <table><tr><td>解析モデル（例）</td><td></td><td></td></tr><tr><td>モデル化方針</td><td>地盤～杭：S Rモデル 壁：質点系モデル</td><td>２次元F E Mモデル （鋼管杭及び壁：梁要素，地盤：平面ひずみ要素）</td></tr><tr><td>設計概要</td><td>・「乾式キャスクを用いる使用済燃料中間貯蔵建屋の基礎構造の設計に関する技術規程JEAC4616-2009」に記載の「地盤～杭基礎～建屋連成系の地震応答解析モデル」に準拠して設計する。 ・地盤ばね（水平・回転）は、薄層要素法に基づく評価を実施したうえで、「原子力発電所耐震設計審査指針 JEAG4601-1991追補版」の近似法により設定する。</td><td>・鋼管杭が設置される断面（3m間隔）における２次元FEM解析を実施し、鋼管杭及び壁に作用する断面力を算出する。 ・免震重要棟遮蔽壁の要求性能を踏まえ、鋼管杭及び壁に作用する断面力に対して、目標性能（終局状態に至らない）を満足する設計とする。</td></tr><tr><td>評 価</td><td>○</td><td>◎</td></tr></table> <p>表 1 免震重要棟遮蔽壁のモデル化方針の比較</p>	解析モデル（例）			モデル化方針	地盤～杭：S Rモデル 壁：質点系モデル	２次元F E Mモデル （鋼管杭及び壁：梁要素，地盤：平面ひずみ要素）	設計概要	・「乾式キャスクを用いる使用済燃料中間貯蔵建屋の基礎構造の設計に関する技術規程JEAC4616-2009」に記載の「地盤～杭基礎～建屋連成系の地震応答解析モデル」に準拠して設計する。 ・地盤ばね（水平・回転）は、薄層要素法に基づく評価を実施したうえで、「原子力発電所耐震設計審査指針 JEAG4601-1991追補版」の近似法により設定する。	・鋼管杭が設置される断面（3m間隔）における２次元FEM解析を実施し、鋼管杭及び壁に作用する断面力を算出する。 ・免震重要棟遮蔽壁の要求性能を踏まえ、鋼管杭及び壁に作用する断面力に対して、目標性能（終局状態に至らない）を満足する設計とする。	評 価	○	◎	
解析モデル（例）															
モデル化方針	地盤～杭：S Rモデル 壁：質点系モデル	２次元F E Mモデル （鋼管杭及び壁：梁要素，地盤：平面ひずみ要素）													
設計概要	・「乾式キャスクを用いる使用済燃料中間貯蔵建屋の基礎構造の設計に関する技術規程JEAC4616-2009」に記載の「地盤～杭基礎～建屋連成系の地震応答解析モデル」に準拠して設計する。 ・地盤ばね（水平・回転）は、薄層要素法に基づく評価を実施したうえで、「原子力発電所耐震設計審査指針 JEAG4601-1991追補版」の近似法により設定する。	・鋼管杭が設置される断面（3m間隔）における２次元FEM解析を実施し、鋼管杭及び壁に作用する断面力を算出する。 ・免震重要棟遮蔽壁の要求性能を踏まえ、鋼管杭及び壁に作用する断面力に対して、目標性能（終局状態に至らない）を満足する設計とする。													
評 価	○	◎													

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div>添付資料 1</div> <div>支持機能に関する実験</div> <div>1. はじめに</div> <div>支持機能に対する許容限界として、鉄筋が降伏しないこと（鉄筋の降伏強度に対応するひずみ：1725μ）としており、本許容限界は既工認実績のある許容限界であるが、最新の知見として、部材を曲げ降伏させた状態でアンカーの耐力を評価する実験を行っている事例を示す（1）。</div> <div>本実験は、新たな知見取得のために、土木構造物の面外曲げひび割れがアンカー耐力に及ぼす影響を確認する目的で行われた実験であり、JEAG4601 に記載されている面内せん断に対する引張荷重載荷による既往の実験とは異なるものである（添付1-1 表）。</div> <div>実験の結果、アンカー定着部周辺におけるRC 部材の損傷が曲げ降伏程度であれば、アンカーは本来の定着性能を保持できることが確認されている。</div> <div>本実験は以下の理由により、女川 2 号炉への適用性が高いと考えられる。</div> <div><div>・実験に用いる試験体は、アンカーを定着させた鉄筋コンクリート部材であり、アンカーは主筋よりも深い位置で定着しており、女川 2 号炉のアンカーと主筋の位置関係と同様である。</div><div>・実験の条件として、鉄筋コンクリート部材が曲げ降伏に達するまで曲げひび割れを与えているのに対し、女川 2 号炉では鉄筋が降伏しないことを許容限界としており、実験よりも部材が健全な状態を想定している。</div><div>・実験の結果、アンカー降伏が先行する破壊モードであるのに対し、女川 2 号炉におけるアンカー設計は、基本的にアンカー降伏が先行するように設計されていることから、破壊モードが整合している。</div></div>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考								
	<div>添付1-1 表 既往検討におけるアンカー耐力評価のための代表的な実験と主な特徴</div> <table><tr><td>実験方法</td><td>(a) 引張荷重載荷による方法</td><td>(b) 水平荷重載荷による方法</td></tr><tr><td>実験イメージ</td><td></td><td></td></tr><tr><td>主な特徴</td><td><ul style="list-style-type: none">・単純化した荷重作用下での耐力評価が可能であり、基礎データの取得に適している。・荷重条件としては厳しく、評価結果が保守的な傾向となる。</td><td><ul style="list-style-type: none">・引張とせん断が作用することで、より実態に近い荷重条件下での耐力評価が可能である。・同様な形式で振動台実験などを行うことで動的応答と併せて評価できる。</td></tr></table>	実験方法	(a) 引張荷重載荷による方法	(b) 水平荷重載荷による方法	実験イメージ			主な特徴	<ul style="list-style-type: none">・単純化した荷重作用下での耐力評価が可能であり、基礎データの取得に適している。・荷重条件としては厳しく、評価結果が保守的な傾向となる。	<ul style="list-style-type: none">・引張とせん断が作用することで、より実態に近い荷重条件下での耐力評価が可能である。・同様な形式で振動台実験などを行うことで動的応答と併せて評価できる。	
実験方法	(a) 引張荷重載荷による方法	(b) 水平荷重載荷による方法									
実験イメージ											
主な特徴	<ul style="list-style-type: none">・単純化した荷重作用下での耐力評価が可能であり、基礎データの取得に適している。・荷重条件としては厳しく、評価結果が保守的な傾向となる。	<ul style="list-style-type: none">・引張とせん断が作用することで、より実態に近い荷重条件下での耐力評価が可能である。・同様な形式で振動台実験などを行うことで動的応答と併せて評価できる。									

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div>添付資料 1</div> <div>2. 実験概要</div> <div>Sクラスの機器・配管は、添付1-1図に示すとおり基本的に構造物隅角部を避けて設置され、アンカーの長さはコンクリートのかぶりよりも十分深く設定されている。</div> <div>本実験では、上記の条件を満たす海水管を想定し、アンカー定着部周辺で発生し得る構造物の地震時損傷として、構造物の部材降伏程度のひび割れを想定している。</div> <div>主な流れとして、添付1-2図に示すとおり、アンカーの定着部付近に2点支持2点载荷の曲げ実験（以下「初期損傷実験」という。）によって初期損傷（曲げ降伏）を与えた後、アンカープレート上の鋼製サポートを模擬した片持ちばりと配管を模擬した錘を設置し、静的な繰返し载荷実験（以下「静的実験」という。）、及び振動台実験（以下「動的実験」という。）を行い、結果に基づいてアンカーの耐力評価を行う。</div> <div></div> <div>添付1-1 図 機器・配管設置イメージ</div> <div></div> <div>添付1-2 図 構造物の損傷を考慮したアンカーの定着性能評価のための実験概要</div>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考													
	<div>添付資料 1</div> <div>2.1 試験体及び実験ケース</div> <div>試験体は，アンカーを定着させたRC 部材であり，構造物と機器の境界部を模擬している。試験体を添付1-3 図に示す。</div> <div>アンカーは4 本の頭付きアンカーボルト（JIS B 1198，軸部直径22mm，頭部直径35mm）と，幅250mm×奥行き250mm×厚さ60mm のアンカープレート（材質はSS400）で構成されている。女川2号炉においては，厚さ12～36mm のアンカープレートを使用しているが，本実験においては，実験時にプレートに塑性変形が生じてアンカーや周辺コンクリートに荷重が伝達できず，評価できなくなることを避けるために厚さ60mm と実機より厚いアンカープレートを</div> <div>使用している。</div> <div>アンカー長は一般的な配管等のアンカー長を想定して250mm としている。女川2号炉においては，アンカー長が130～300mm のアンカーを使用しており，250mmは平均的な長さとなっている。また，試験体と女川2号炉のアンカーはいずれも主筋位置より十分深い位置で定着しており，類似している。</div> <div>試験体外形は，幅1.2m，奥行き0.9m，高さ0.6m であり，主筋は，D19（SD345）のネジ鉄筋とし，5本×2列で計10本配置している。</div> <div>同一仕様の試験体4体に対して，添付1-2 表のとおり初期損傷が無い場合と有る場合の静的実験（S-0，S-1）及び動</div> <div>実験（D-0，D-1）を実施する。</div> <div></div> <div>添付1-3 図 試験体の形状と寸法</div> <div>添付1-2 表 実験ケース</div> <table><tr><th>実験ケース</th><th>初期損傷</th><th>実験方法</th></tr><tr><td>S-0</td><td>無し</td><td rowspan="2">静的実験</td></tr><tr><td>S-1</td><td>有り</td></tr><tr><td>D-0</td><td>無し</td><td rowspan="2">動</td></tr><tr><td>D-1</td><td>有り</td></tr></table>	実験ケース	初期損傷	実験方法	S-0	無し	静的実験	S-1	有り	D-0	無し	動	D-1	有り		
実験ケース	初期損傷	実験方法														
S-0	無し	静的実験														
S-1	有り															
D-0	無し	動														
D-1	有り															

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																											
	<div>添付資料 1</div> <div>2.2 アンカーの許容耐力</div> <div>添付1-3 表に示す材料試験の結果から、「各種合成構造設計指針・同解説（日本建築学会，2010）」（以下「構造設計指針2010」という。）に基づき算定した，許容引張力，許容せん断力及び水平力作用位置における許容耐力を添付1-4 表に示す。</div> <div>本試験体における許容引張力及び許容せん断力はアンカーの降伏で決まっており，許容引張力及び許容せん断力を用いて水平力作用位置における許容耐力を算定している。</div> <div>なお，構造設計指針2010 とJEAG4601 の許容引張力及び許容せん断力の算定式は基本的に同一で，一部係数のみ異っており，JEAG4601 に基づき算定する許容耐力が安全側（許容耐力が小さい）となっている。構造設計指針2010 により算定した本許容耐力は，JEAG4601 に基づき算定した許容耐力よりも大きくなるが，後述するとおり最大耐力は本許容耐力を上回っており，実験結果に影響を及ぼすことはない。</div> <div>添付1-3 表 材料試験の結果</div> <div><div>アンカー (JIS 1198)</div><table><tr><th></th><th>設計基準</th><th>材料試験</th></tr><tr><td>降伏強度 (MPa)</td><td>235</td><td>330.2</td></tr><tr><td>引張強度 (MPa)</td><td>400</td><td>464.1</td></tr></table><div>コンクリート (24MPa)</div><table><tr><th></th><th>設計基準</th><th>材料試験</th></tr><tr><td>圧縮強度 (MPa)</td><td>24</td><td>40.9</td></tr><tr><td>引張強度 (MPa)</td><td>-</td><td>3.2</td></tr></table><div>主筋 (D19 SD345)</div><table><tr><th></th><th>設計基準</th><th>材料試験</th></tr><tr><td>降伏強度 (MPa)</td><td>345</td><td>401.9</td></tr><tr><td>引張強度 (MPa)</td><td>490</td><td>582.9</td></tr></table></div>		設計基準	材料試験	降伏強度 (MPa)	235	330.2	引張強度 (MPa)	400	464.1		設計基準	材料試験	圧縮強度 (MPa)	24	40.9	引張強度 (MPa)	-	3.2		設計基準	材料試験	降伏強度 (MPa)	345	401.9	引張強度 (MPa)	490	582.9		
	設計基準	材料試験																												
降伏強度 (MPa)	235	330.2																												
引張強度 (MPa)	400	464.1																												
	設計基準	材料試験																												
圧縮強度 (MPa)	24	40.9																												
引張強度 (MPa)	-	3.2																												
	設計基準	材料試験																												
降伏強度 (MPa)	345	401.9																												
引張強度 (MPa)	490	582.9																												

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																														
	<div>添付資料 1</div> <div>添付1-4 表 許容耐力算定結果</div> <table><tr><th>項目</th><th>単位</th><th>許容耐力 (材料試験値ベース)</th></tr><tr><td>許容引張力 (コンクリートの破壊)</td><td>kN</td><td>142.0</td></tr><tr><td>許容引張力 (アンカーの降伏)</td><td>kN</td><td>125.5</td></tr><tr><td>許容引張力 (上記のうち小さい方)</td><td>kN</td><td>125.5</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>許容せん断力 (コンクリートの破壊)</td><td>kN</td><td>136.3</td></tr><tr><td>許容せん断力 (アンカーの降伏)</td><td>kN</td><td>87.9</td></tr><tr><td>許容せん断力 (上記のうち小さい方)</td><td>kN</td><td>87.9</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>水平力作用位置における許容耐力</td><td>kN</td><td>43.0</td></tr></table> <div>2.3 実験の条件</div> <div>静的実験及び動の実験の条件を以下に示す。</div> <div>・初期損傷の導入</div> <div>鉄筋コンクリート部材の両端にスパン延長治具を設置し、鉛直方向の500kN アクチュエータを2本取り付けて、2点支持2載荷によって、試験体中央のアンカー定着部付近に鉄筋コンクリート部材が曲げ降伏に達するまで曲げひび割れを与える。</div> <div>・静的実験の条件</div> <div>アンカープレート上に片持ちはり形式の鋼製サポートと錘（重量20kN）を取り付け、水平力を錘重心位置に変位制御で与える。水平力作用位置における変位を、サポート基部からの高さ（1,000mm）で除した値をサポートの変形角と定義し、変形角を0.5%刻みで3.0%まで漸増させ、それ以降は1.0%刻みで漸増させる。</div> <div>・動の実験の条件</div> <div>静的実験と同様の鋼製サポートと錘（質量2t）をアンカープレート上に取り付けた状態で水平一軸の振動台実験を行う。</div> <div>加振に際しては、入力倍率20%を初期値として、40%、60%、80%と、20%ずつ増加させていき、振動台の加振限界（入力倍率200%）まで加振を行う。入力倍率200%まで上げてても損傷が顕著でない場合には、入力倍率100%と200%の加振を再度行う。動の実験における入力加速度の時刻歴波形及び加速度応答スペクトル</div>	項目	単位	許容耐力 (材料試験値ベース)	許容引張力 (コンクリートの破壊)	kN	142.0	許容引張力 (アンカーの降伏)	kN	125.5	許容引張力 (上記のうち小さい方)	kN	125.5				許容せん断力 (コンクリートの破壊)	kN	136.3	許容せん断力 (アンカーの降伏)	kN	87.9	許容せん断力 (上記のうち小さい方)	kN	87.9				水平力作用位置における許容耐力	kN	43.0		
項目	単位	許容耐力 (材料試験値ベース)																															
許容引張力 (コンクリートの破壊)	kN	142.0																															
許容引張力 (アンカーの降伏)	kN	125.5																															
許容引張力 (上記のうち小さい方)	kN	125.5																															
許容せん断力 (コンクリートの破壊)	kN	136.3																															
許容せん断力 (アンカーの降伏)	kN	87.9																															
許容せん断力 (上記のうち小さい方)	kN	87.9																															
水平力作用位置における許容耐力	kN	43.0																															

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="1584 205 1709 241">添付資料1</div> <p data-bbox="946 296 1202 331">を添付1-4 図に示す。</p> <div data-bbox="985 384 1668 648"></div> <p data-bbox="1089 657 1570 693">添付1-4 図 動的実験における入力地震動</p> <p data-bbox="946 747 1089 783">3. 実験結果</p> <p data-bbox="946 793 1181 829">3.1 静的実験の結果</p> <p data-bbox="946 840 1706 917">初期損傷無し（実験ケース S-0）の実験結果を添付1-5 図に示す。</p> <p data-bbox="946 928 1706 1276">初期損傷無しのケースにおいては、アンカーの降伏で決まる許容耐力を上回る最大耐力を発揮しており、ポストピークにおいても安定したねばり強い履歴特性が得られている。また、载荷に伴っていずれのアンカーも引張側に降伏し、その後も载荷変位の増大に伴ってひずみのレベルは著しく進展している。鉄筋コンクリート部材の損傷は、アンカープレート周辺のみに残っており、アンカープレートの支圧などによるコンクリート表面の剥離と考えられる。</p> <p data-bbox="946 1287 1706 1365">次に初期損傷有り（実験ケース S-1）の実験結果を添付1-6 図に示す。</p> <p data-bbox="946 1375 1706 1724">初期損傷有りのケースにおいても、アンカーの降伏で決まる許容耐力を上回る最大耐力を発揮しており、初期損傷が無い場合と遜色ない耐力やねばり強さを発揮している。また、载荷に伴っていずれのアンカーも引張側に降伏し、その後も载荷変位の増大に伴ってひずみのレベルは著しく進展している。鉄筋コンクリート部材の損傷は、初期損傷実験によるひび割れの進展は認められず、新たな損傷はアンカープレートの周辺のコンクリート表面の剥離のみに留まっている。</p> <p data-bbox="946 1734 1706 1812">初期損傷の有無による結果の違いは見られず、いずれもアンカーの定着性能は保持されていると言える。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
	<div data-bbox="1584 210 1709 243" data-label="Text"> 添付資料 1 </div> <div data-bbox="1012 302 1638 1314" data-label="Figure"> <p>Figure 1-5: Experimental results for Case S-0. The figure includes three sub-figures: '荷重-変位関係' (Load-Displacement Relationship) showing a hysteresis loop with a peak load of 55.7kN; 'アンカーひずみ' (Anchor Strain) showing a graph of anchor strain (mm) vs. horizontal displacement (mm) with curves for NE, SE, SW, and NW sides; and '損傷状況' (Damage Status) showing a plan view of the specimen with a red outline indicating the damaged area. Below these are two photos of the specimen before and after concrete removal.</p> <p>Figure 1-6: Experimental results for Case S-1. The figure includes three sub-figures: '荷重-変位関係' (Load-Displacement Relationship) showing a hysteresis loop with a peak load of 60kN; 'アンカーひずみ' (Anchor Strain) showing a graph of anchor strain (mm) vs. horizontal displacement (mm) with curves for NE, SE, SW, and NW sides; and '損傷状況' (Damage Status) showing a plan view of the specimen with a red outline indicating the damaged area.</p> </div> <div data-bbox="1101 770 1507 795" data-label="Caption"> 添付 1-5 図 実験ケース S-0 の実験結果 </div> <div data-bbox="1101 1333 1558 1358" data-label="Caption"> 添付1-6 図 実験ケースS-1 の実験結果 </div>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div>添付資料 1</div> <div>3.2 動的実験の結果</div> <div>初期損傷無し（実験ケース D-0）の実験結果を添付1-7 図に示す。</div> <div>初期損傷無しのケースにおいて、耐力や履歴特性は、静的実験（S-0）の結果と全体的によく対応しており、損傷入力地震動の増大と加振の繰返しによって応答変位が増大しても粘り強さを発揮している。また、鉄筋コンクリート部材の損傷は、アンカープレート の支圧などによるコンクリート表面の剥離のみに留まっている。</div> <div>初期損傷有り（実験ケース D-1）の実験結果を添付1-8 図に示す。</div> <div>初期損傷有りのケースにおいても、耐力や履歴特性は、静的実験（S-1）の結果と全体的によく対応しており、損傷入力地震動の増大と加振の繰返しによって応答変位が増大しても粘り強さを発揮している。また、鉄筋コンクリート部材の損傷は、初期損傷実験によるひび割れの進展は認められず、新たな損傷はアンカープレート の周辺のコンクリート表面の剥離のみに留まっている。</div> <div>静的実験と同様に、初期損傷の有無による結果の違いは見られず、いずれもアンカーの定着性能は保持されていると言える。</div> <div>静的実験及び動的実験の結果から、アンカーが主筋位置より深い位置で定着しており、かつ、アンカー定着部周辺における構造物の損傷が曲げ降伏程度であれば、初期損傷の有無はアンカーの定着性能に影響を及ぼさないと考えられる。</div> <div></div> <div>添付1-7 図 実験ケースD-0 の実験結果</div>		

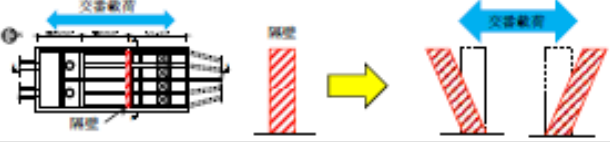

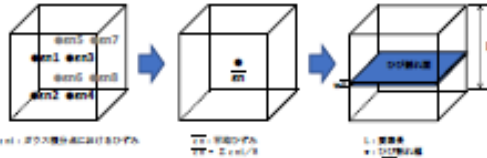
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="1584 210 1709 241">添付資料 1</div> <div data-bbox="1044 302 1605 766"></div> <div data-bbox="1101 793 1558 825">添付1-8 図 実験ケースD-1 の実験結果</div> <div data-bbox="946 884 1288 915">3.3 剛性低下の実機への影響</div> <div data-bbox="946 928 1709 1230"><p>本試験は、アンカーの耐力試験として、耐力の低下が確認されるまで荷重を増加させているが、実機で想定される機器の荷重条件は、試験初期の数サイクルに該当し、添付1-9 図に示すとおり、この範囲においては、剛性低下は極僅かであり、耐力の低下も認められない。また、添付1-10 図に示すとおり水平力作用位置（アンカー部から上方に1 m の位置）における水平変位は、最大10mm程度と微小である。</p></div> <div data-bbox="946 1243 1709 1409"><p>実機のアンカーは、壁又は床に設置し、鋼材を介して配管を支持しており、鋼材と配管の間には適切なクリアランスを設けていることから、変位による影響は小さく、機器側の設計に反映する事項はないと考えられる。</p></div>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2 号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
	<div data-bbox="1581 205 1709 241" data-label="Text">添付資料 1</div> <div data-bbox="1086 304 1561 680" data-label="Figure"><p>A graph showing the relationship between horizontal load (kN) on the y-axis and horizontal displacement (mm) on the x-axis. The y-axis ranges from -80 to 80, and the x-axis ranges from -100 to 100. A horizontal dashed line at approximately 60 kN is labeled '許容値 Q_a'. A vertical dashed line at 0 mm is labeled '実機で想定される変位'. Two hysteresis loops are shown: a black loop labeled '— 損傷無し①' and a red loop labeled '— 降伏②'. The red loop shows significant degradation in load capacity compared to the black loop.</p></div> <div data-bbox="1101 701 1558 737" data-label="Caption">添付1-9 図 静的実験の荷重－変位関係</div> <div data-bbox="1110 810 1552 1165" data-label="Diagram"><p>A schematic diagram of the test apparatus. It shows a vertical assembly. At the top is a '鍾' (bell). Below it is an 'アンカー' (anchor) connected to an 'アクチュエータ' (actuator) on the left. The entire assembly is supported by a 'サポート' (support) which is mounted on an 'RC 部材' (RC member). The support is 1,000mm high. The base is a '反力床' (reaction bed). A label 'ひび割れ' (crack) points to a crack in the RC member. A dimension line indicates a '最大10mm程度 (許容値以下の荷重条件)' (approximately 10mm maximum (load condition below allowable value)).</p></div> <div data-bbox="1145 1194 1513 1230" data-label="Caption">添付1-10 図 試験装置の概略図</div> <div data-bbox="943 1285 1706 1411" data-label="Bibliography"><p>4. 参考文献 (1) 土木学会：原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査 指針＜技術資料＞2018，平成30 年10 月，pp33—44</p></div>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div>添付資料2</div> <div>止水機能が要求される部材のひび割れ影響評価方法</div> <div>1. はじめに</div> <div>止水機能に対する面外変形の許容限界として、おおむね弾性範囲（コンクリートの圧縮強度に対応するひずみ：2000μ，鉄筋の降伏強度に対応するひずみ：1725μ）であること，発生せん断力がせん断耐力以下であることを許容限界として設定し，海水ポンプ室隔壁等のRC部材のみで止水性が必要とされる部材については，止水機能に影響を及ぼすような顕著なひび割れが発生していないことを解析等により確認する方針としている。</div> <div>本資料は，解析より得られる応答から止水性を評価する方法は先行プラントでの実績が無いことから，評価方針として面外荷重を受ける止水機能が要求される部材の止水性の評価方法を示すと共に，解析から得られる応答に保守性を見込んだうえでの試計算の結果を例示し，部材のおおむね弾性範囲下における面外荷重に対する止水機能の見通しを示すものである。</div> <div>本資料では，津波時（押波）に止水機能が要求される部材の代表として，添付2-1図に示す海水ポンプ室のスクリーンエリアー補機ポンプエリア間の隔壁（以下，隔壁という。）を例に，止水機能に影響を及ぼすような顕著なひび割れが発生していないことの評価方法を示す。また，評価方法に基づき保守的に評価した試計算の結果を合わせて示す。</div>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="1581 205 1709 241">添付資料 2</div> <div data-bbox="1012 310 1638 1045"></div> <div data-bbox="1181 1060 1478 1096">添付2-1 図 評価対象部材</div> <div data-bbox="943 1150 1709 1906"><p>2. 評価方法</p><p>2.1 評価フロー</p><p>評価の方法として、基準地震動Ss を経験した後に基準津波が襲来し、海水ポンプ室スクリーンエリアの水位が上昇し、水位が最高水位 (O. P. +19. 00m) となった状態に余震が重畳することを想定する。</p><p>評価フローを添付2-2 図に示す。</p><p>step1 として基準地震動Ss を経験した後のひび割れ状態を再現するために、基準地震動Ss に対する三次元静的材料非線形解析を行う。</p><p>次にstep2 として基準地震動Ss を経験した後に基準津波及び余震を受けることを想定し、step1 の残留ひずみや残留応力を引継いだ状態で、基準津波と余震の重畳に対する三次元静的材料非線形解析を行う。</p><p>最後にstep3 としてstep2 で発生するガウス積分点でのひび割れ面に直交するひずみ（以下、ひび割れ法線方向ひずみという。）より、ひび割れ幅及びひび割れ長さを算定し、ひび割れに対する</p></div>		

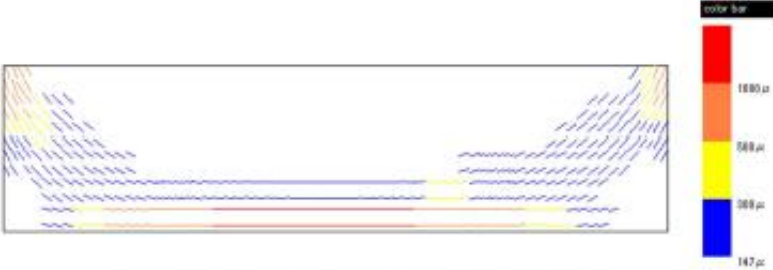
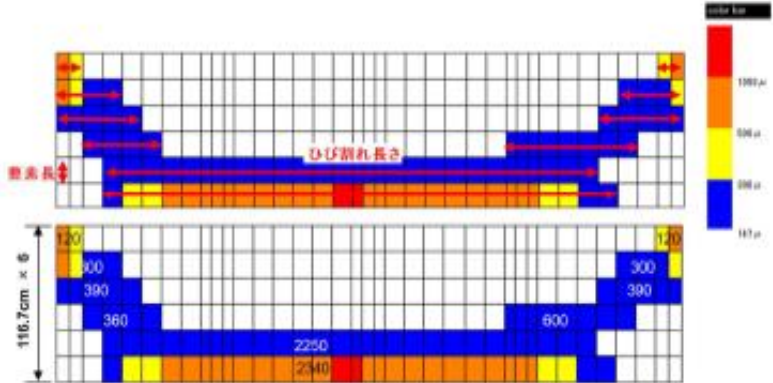
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div>添付資料2</div> <p>漏水量を算定する。</p> <p>添付2-2 図に示す評価フローに従った評価方法による試計算の結果を「3. 評価例」に示す。</p> <p>なお，ここでは，先行プラントで実績の無い面外荷重を受ける部材の止水性評価方法を示すため面外荷重のみを考慮しているが，工事計画認可段階では水平2方向同時入力の影響検討において，面内荷重も考慮して評価する。</p>		

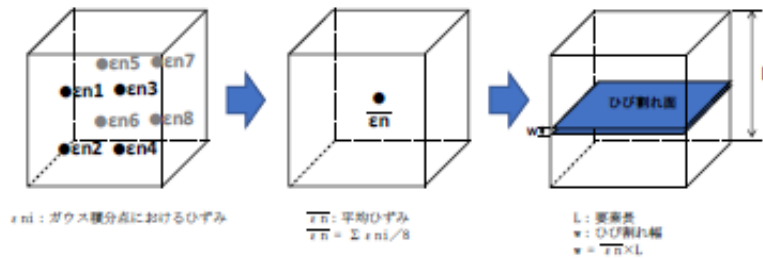
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="1584 205 1709 239">添付資料 2</div> <div data-bbox="1003 306 1650 1402"><p>【step1】基準地震動 S_s に対する解析</p><ul style="list-style-type: none">・基準地震動 S_s を経験した後のひび割れ状態を再現するために、基準地震動 S_s に対する三次元静的材料非線形解析を行う。・海水ポンプ室南北方向の二次元地震応答解析により、評価対象となる隔壁の最大応答加速度を算定し、面外荷重として静的に慣性力を交番载荷する。<p>【step2】基準津波と余震の重畳に対する解析</p><ul style="list-style-type: none">・基準地震動 S_s を経験した後に基準津波及び余震を受けることを想定し、step1の残留ひずみや残留応力を引継いだ状態で、基準津波と余震の重畳に対する三次元静的材料非線形解析を行う。・面外荷重として静的に基準津波時の津波荷重（静水圧）及び余震時荷重（動水圧及び慣性力）を载荷する。<p>【step3】漏水量の算定</p><ul style="list-style-type: none">・step2 で発生するひび割れに対する漏水量を算定する。・ひび割れは、ガウス積分点のひび割れ法線方向ひずみを、一つの要素に一本のひび割れとなるよう集約し、算定する。・各要素に発生するひび割れ法線方向ひずみと各要素の要素長の積をひび割れ幅、ひび割れが発生している要素の範囲の水平方向の寸法をひび割れ長さとし、「コンクリートのひび割れ調査、補修・補強指針-2009-付：ひび割れの調査と補修・補強事例（社団法人 日本コンクリート工学協会）」に示される式に基づき漏水量を算定する。・漏水量算定における作用圧力として、基準津波時の最大水位の静水圧を考慮する。<p>添付2-2 図 評価フロー図</p></div>		

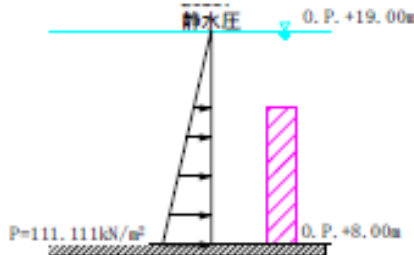
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="1581 205 1709 239">添付資料2</div> <div data-bbox="943 300 1127 329">2.2 解析モデル</div> <div data-bbox="943 344 1709 644"><p>三次元静的材料非線形解析の解析モデルは、評価対象である隔壁及び隔壁と直交する壁（以下、側壁という。）の一部をモデル化する。三次元静的材料非線形解析により、隔壁のひび割れ法線方向ひずみを算出し、ひび割れ法線方向ひずみからひび割れ幅を算定することが目的であるため、隔壁を材料非線形要素でモデル化する。境界条件は、底面固定とし、側壁側面は延長方向（X 方向）のみ固定とする。解析モデルを添付2-3 図に示す。</p><p>ここでは、試計算のため隔壁と側壁の一部をモデル化して評価するが、工事計画認可段階では、海水ポンプ室全体の三次元モデルにより評価する。</p></div> <div data-bbox="1041 814 1599 1436"></div> <div data-bbox="1190 1465 1466 1497">添付2-3 図 解析モデル</div> <div data-bbox="943 1556 1065 1585">3. 評価例</div> <div data-bbox="943 1600 1709 1766"><p>評価例として、海水ポンプ室縦断方向の応答が大きくなると考えられる基準地震動Ss-D2 を検討地震動とした試計算の結果を示す。ここに示す結果は、試計算であるため、算定した荷重を保守的に簡略化して载荷させるなどして評価を行っている。</p></div> <div data-bbox="943 1780 1709 1900"><p>解析モデルは「2.2 解析モデル」に記載のとおりモデル化した。なお、側壁については照査対象ではなく、隔壁の面外方向荷重に対して非線形化することは無いと考えられるため、線形要素でモ</p></div>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考												
	<div>添付資料2</div> <p>デル化した。</p> <p>評価フローに従い，step1 として基準地震動S s に対する解析を行った。海水ポンプ室の縦断方向について，基準地震動Ss を入力した二次元地震応答解析により，評価対象となる隔壁の応答加速度を算出した。隔壁を構成する節点の応答加速度を添付2-1 表及び添付2-4 図に示す。隔壁の上部に行くほど応答加速度は大きくなり，最大応答加速度は隔壁天端の節点で737gal であった。今回の試算では，737gal を保守的に丸めて最大加速度1000gal として交番載荷を行った。</p> <p>添付2-1 表 隔壁の応答加速度</p> <table><tr><th>節点番号</th><th>水平方向 最大加速度 (gal)</th></tr><tr><td>1378</td><td>737.5</td></tr><tr><td>1380</td><td>684.3</td></tr><tr><td>1381</td><td>657.0</td></tr><tr><td>1383</td><td>620.7</td></tr><tr><td>1384</td><td>601.5</td></tr></table>  <p>添付2-4 図 応答加速度算出節点</p> <p>評価フローのstep2 として，交番載荷による残留ひずみや残留応力を引継いだ状態で，基準津波と余震の重畳に対する解析を行った。津波荷重として，基準津波の最高水位（O.P.+19.00m）における静水圧を考慮した。静水圧は荷重の入力を簡略化するため，隔壁に作用する総荷重が等しくなるような一様荷重とした。また，余震時荷重として，基準津波の最高水位（O.P.+19.00m）における動水圧と余震時の慣性力を考慮した。動水圧は下式のWestergaard 式から算定することとし，保守的に隔壁下端深度で算定した荷重を一様に載荷した。静水圧及び動水圧の載荷イメージを添付2-5</p>	節点番号	水平方向 最大加速度 (gal)	1378	737.5	1380	684.3	1381	657.0	1383	620.7	1384	601.5		
節点番号	水平方向 最大加速度 (gal)														
1378	737.5														
1380	684.3														
1381	657.0														
1383	620.7														
1384	601.5														

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div>添付資料 2</div> <p>図に示す。慣性力は、基準地震動Ss-D2 に係数0.58 を乗じた地震動が弾性設計用地震動であることから、保守的に水平加速度を600gal（1000gal×0.6）として算定し、一様に载荷した。</p> <p>(Westergaard 式)</p> $p_w = \frac{7}{8} \times c \times \gamma_w \times \sqrt{(h \times y)} \times Kh$ <p>ここに、</p> <p>p_w : 動水圧 (tf/m²)</p> <p>Kh : 水平震度</p> <p>c : 補正係数 L/h<1.5 の場合 : c=L/(1.5h) L/h≥1.5 の場合 : c=1.0</p> <p>L : 水路幅 (m)</p> <p>γ_w : 内水の単位体積重量 (tf/m³)</p> <p>h : 水深 (m)</p> <p>y : 水面から動水圧を求める点までの深さ (m)</p> <div><p>静水圧は隔壁上端で 42.42kN/m²、隔壁下端で 111.11kN/m²であるが、荷重の入力を簡略化するため、総荷重が等しい様荷重となるよう 76.77 kN/m² の一様荷重として载荷した。</p><p>動水圧は保守的に隔壁下端深度で算定した 58.33kN/m² の一様荷重として载荷した。</p></div> <p>添付2-5 図 静水圧及び動水圧の载荷イメージ</p> <p>評価フローのstep3 として、基準津波と余震の重畳に対する解析により発生したひび割れに対する漏水量の算定を行った。基準津波と余震の重畳に対する解析結果を添付2-6 図に示す。添付2-6 図はガウス積分点で算出したひび割れ法線方向ひずみを示している。ひび割れ幅やひび割れ長さを算定するために、ガウス積分点で算出したひび割れ法線方向ひずみを、1 要素につき 1 本のひび割れとなるよう集約した。要素ごとのひび割れ法線方向ひずみに集約したコンター図を添付2-7 図に示す。添付2-7 図における各要素のひび割れ法線方向ひずみは、ガウス積分点で算出したひび割れ法線方向ひずみの平均値を示している。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div>添付資料 2</div> <p>添付2-7 図における各要素の鉛直方向の寸法を要素長とし、各要素に発生するひび割れ法線方向ひずみと要素長の積としてひび割れ幅を算定した。ひび割れ幅の算定方法を添付2-8 図に示す。また、ひび割れが発生している要素の範囲の水平方向の寸法をひび割れ長さとした。ここでは、全てのひび割れが水平方向に発生しているものと仮定した。ひび割れ幅を算定する際は、添付2-7 図の横方向1段ごとに一様なひずみを想定して算定した。例えば、添付2-7 図の最下段は500～1000 μ のコンターが主体的であるため、保守的に1000 μ で一様なひずみと想定した。ひび割れ幅及びひび割れ長さの算定結果を添付2-2 表に示す。ここに示す結果は、隔壁表面の要素に発生するひび割れ幅及びひび割れ長さであるが、保守的に壁厚方向全ての要素に同じひび割れ幅及びひび割れ長さが発生しているものと仮定した。</p> <div><p>添付 2-6 図 ガウス積分点のひび割れ法線方向ひずみ</p><p>※図中の数字はひび割れ長さを示す（単位は cm）。</p><p>添付2-7 図 要素ごとのひび割れ法線方向ひずみ</p></div>		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																
	<div>添付資料2</div> <div><p>ε_{ni} : ガウス積分点におけるひずみ</p><p>$\overline{\varepsilon_n}$: 平均ひずみ $\overline{\varepsilon_n} = \sum \varepsilon_{ni} / 8$</p><p>L : 要素長 w : ひび割れ幅 w' : $\overline{\varepsilon_n} \times L$</p></div> <div>添付2-8 図 ひび割れ幅の算定方法</div> <div>添付2-2 表 ひび割れ幅及びひび割れ長さ算定結果</div> <table><tr><td>ひび割れひずみ(μ)</td><td>1000</td><td>500</td><td>300</td></tr><tr><td>要素長(mm)</td><td>1167</td><td>1167</td><td>1167</td></tr><tr><td>ひび割れ幅(mm)</td><td>1.167</td><td>0.584</td><td>0.350</td></tr><tr><td>ひび割れ延長(m)</td><td>25.80</td><td>6.00</td><td>39.90</td></tr></table> <p>算定したひび割れ幅及びひび割れ長さから、「コンクリートのひび割れ調査，補修・補強指針-2009-付：ひび割れの調査と補修・補強事例（社団法人 日本コンクリート工学協会）」に示される下式に基づき漏水量を算定した。</p> <p>(漏水量算定式)</p> $Q = C_w \frac{L \cdot w^3 \cdot \Delta p}{12\nu \cdot t}$ <p>ここに，</p> <p>Q : 漏水量 (mm³/s)</p> <p>C_w : 低減係数</p> <p>L : ひび割れ長さ (mm)</p> <p>w : ひび割れ幅 (mm)</p> <p>Δp : 作用圧力 (N/mm²)</p> <p>ν : 水の粘性係数 (Ns/mm²)</p> <p>t : 部材の厚さ（ひび割れ深さ） (mm)</p>	ひび割れひずみ(μ)	1000	500	300	要素長(mm)	1167	1167	1167	ひび割れ幅(mm)	1.167	0.584	0.350	ひび割れ延長(m)	25.80	6.00	39.90		
ひび割れひずみ(μ)	1000	500	300																
要素長(mm)	1167	1167	1167																
ひび割れ幅(mm)	1.167	0.584	0.350																
ひび割れ延長(m)	25.80	6.00	39.90																

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																												
	<div>添付資料 2</div> <p>漏水量算定時の作用圧力は，作用時間の短い動水圧は考慮せず，基準津波の最高水位（O. P. +19. 00m）の静水圧（添付2-9 図）とした。単位時間当たりの漏水量を算定すると添付2-3 表のとおりとなった。</p> <div></div> <p>添付2-9 図 漏水量算定時の作用圧力</p> <p>添付2-3 表 単位時間当たりの漏水量</p> <table><tr><th colspan="2">ひび割れひずみ (μ)</th><th>1000</th><th>500</th><th>300</th></tr><tr><td>w</td><td>ひび割れ幅 (mm)</td><td>1. 167</td><td>0. 584</td><td>0. 350</td></tr><tr><td>L</td><td>ひび割れ延長 (m)</td><td>25. 80</td><td>6. 00</td><td>39. 90</td></tr><tr><td>Cw</td><td>低減係数</td><td>0. 010</td><td>0. 016</td><td>0. 031</td></tr><tr><td>v</td><td>水の粘性係数 (N・s/mm²)</td><td colspan="3">1. 14E-09</td></tr><tr><td>△p</td><td>作用圧力 (N/mm²)</td><td>0. 111</td><td>0. 111</td><td>0. 111</td></tr><tr><td>t</td><td>部材の厚さ（ひび割れ深さ） (mm)</td><td>1500</td><td>1500</td><td>1500</td></tr><tr><td rowspan="2">Q</td><td>単位時間当たりの漏水量 (m³/s)</td><td>0. 00213</td><td>0. 00010</td><td>0. 00029</td></tr><tr><td>単位時間当たりの総漏水量 (m³/s)</td><td colspan="3">0. 00252</td></tr></table> <p>作用圧力の継続時間を設定するため，津波時の海水ポンプ室における水位の時刻歴波形を添付2-10 図に示す。なお，添付2-10 図に示す水位は，平成23 年3 月11 日に発生した東北地方太平洋沖地震による地殻変動に伴い，牡鹿半島全体で約 1m の沈降が発生していることを考慮した記載となっている。基準津波が最高水位となるのは一瞬であるが，保守的に水位が隔壁下端を超える時間（7 分間）を作用圧力の継続時間と設定した。漏水量を算定すると総漏水量は1. 059m3 となる。</p> <p>仮に隔壁からの漏水が補機ポンプエリアに浸水した場合，補機ポンプエリアの面積は約604m2 であり，浸水高さは0. 002m となる。浸水範囲に設置される原子炉補機冷却海水ポンプのコンクリート基礎高さは0. 275m であるため，試算からは漏水による影響は無いものと判断できる。</p>	ひび割れひずみ (μ)		1000	500	300	w	ひび割れ幅 (mm)	1. 167	0. 584	0. 350	L	ひび割れ延長 (m)	25. 80	6. 00	39. 90	Cw	低減係数	0. 010	0. 016	0. 031	v	水の粘性係数 (N・s/mm²)	1. 14E-09			△p	作用圧力 (N/mm²)	0. 111	0. 111	0. 111	t	部材の厚さ（ひび割れ深さ） (mm)	1500	1500	1500	Q	単位時間当たりの漏水量 (m³/s)	0. 00213	0. 00010	0. 00029	単位時間当たりの総漏水量 (m³/s)	0. 00252				
ひび割れひずみ (μ)		1000	500	300																																											
w	ひび割れ幅 (mm)	1. 167	0. 584	0. 350																																											
L	ひび割れ延長 (m)	25. 80	6. 00	39. 90																																											
Cw	低減係数	0. 010	0. 016	0. 031																																											
v	水の粘性係数 (N・s/mm²)	1. 14E-09																																													
△p	作用圧力 (N/mm²)	0. 111	0. 111	0. 111																																											
t	部材の厚さ（ひび割れ深さ） (mm)	1500	1500	1500																																											
Q	単位時間当たりの漏水量 (m³/s)	0. 00213	0. 00010	0. 00029																																											
	単位時間当たりの総漏水量 (m³/s)	0. 00252																																													

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="1584 210 1709 241">添付資料 2</div> <div data-bbox="973 268 1682 632"><p data-bbox="1299 268 1439 294">海水ポンプ室水位</p></div> <div data-bbox="1018 659 1644 690">添付2-10 図 海水ポンプ室における水位の時刻歴波形</div> <div data-bbox="946 749 1709 1856"><p>4. まとめ</p><p>解析による止水性評価方針として、津波時に止水機能が要求される海水ポンプ室のスクリーンエリアー補機ポンプエリア間の隔壁を例に、具体的な評価方法と試計算の結果を示した。このように三次元材料非線形解析より得られる応答に基づき、既工認実績のある評価式で漏水量を評価することにより、止水性に影響を及ぼすような顕著なひび割れの有無を確認できると考えられる。</p><p>なお、ここで示した試計算の結果は、以下に示す保守的な条件に基づくものであり、工事計画認可段階ではより精緻に評価することとしている。</p><p>試計算で考慮した保守性</p><ul style="list-style-type: none">・ step1 における応答加速度を保守的に丸めている。(737gal を保守的に丸めて1000gal として評価)・ step2 における動水圧を隔壁下端深度で算定した荷重を一様に載荷している。・ step2 における慣性力を保守的に算定し載荷している。・ step3 におけるひび割れ幅算定時に、コンター図の横方向1 段ごとに一様なひずみを保守的に想定している。(例：500μ ～1000μ のコンターが主体的である場合は1000μ で一様なひずみと想定)・ step3 において隔壁表面に発生するひび割れを貫通しているものとして評価している。・ step3 における漏水量算定時に、最高水位の継続時間を、水位が隔壁下端を超える時間としている。</div>		