

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	耐震建物01 <u>R14</u>
提出年月日	<u>令和4年11月29日</u>

設工認に係る補足説明資料

耐震設計の基本方針に関する

耐震評価対象の網羅性，

既設工認との手法の相違点の整理について

(建物・構築物，機器・配管系)

- 文書中の下線部は変更点を示す。
- 本資料は，2022年11月18日に提示した資料(R13)に対して，ヒアリング時における指摘事項を踏まえて見直しを行ったものである。
- 主な変更点は以下のとおり。
 - ・ 機電側の「主な説明事項」(添付-1-3)について，類型化(耐震機電 07)と横並びを図った修正を実施。本修正と併せて，本紙(3.2項)の修正を実施。
 - ・ 本紙の資料構成について，「建物・構築物」，「機器・配管系」の順番に変更。本修正に伴い，添付，別紙番号を修正。

目 次

1. 概要	1
1.1 今回設工認における評価対象施設の網羅性について	4
1.2 設計基準対象施設の評価	4
1.3 重大事故等対処施設の評価	10
2. 既設工認との手法の相違点の整理について	11
2.1 今回設工認における既設工認との手法の相違点の整理方針	11
2.2 評価対象施設における手法の相違点	12
3. 今回設工認における主な説明項目	16
3.1 建物・構築物	16
3.2 機器・配管系	27
添付－1－ <u>1</u> 今回設工認における主な説明項目(建物, 屋外機械基礎, 排気筒)	
添付－1－ <u>2</u> 今回設工認における主な説明項目(屋外重要土木構造物)	
添付－1－ <u>3</u> 今回設工認における主な説明項目(機器・配管系)	

■ : 商業機密の観点から公開できない箇所

1. 概要

本資料は、再処理施設及びMOX燃料加工施設（以下「当社施設」という。）の第1回設工認申請のうち、以下の添付書類に関連し、耐震設計の対象設備とその考え方について補足説明を行うものである。

- ・再処理施設 添付書類「設工認申請対象設備の技術基準への適合性に係る整理」
「Ⅳ 再処理施設の耐震性に関する説明書」
- ・MOX燃料加工施設 添付書類「設工認申請対象設備の技術基準への適合性に係る整理」
「Ⅲ 加工施設の耐震性に関する説明書」

本資料では、「設工認申請対象設備の技術基準への適合性に係る整理」（以下「設備リスト」という。）で示す申請施設を対象に耐震重要度分類等に応じた評価対象施設を整理した上で、評価項目・部位の網羅性及び代表性を示す。また、既設工認との評価手法の相違点を整理した上で、再処理施設、MOX燃料加工施設における後次回申請も含む今回の新規制基準施行後の設工認（以下「今回設工認」という。）における評価方法及び主要な説明項目を示す。

評価対象施設、評価項目・部位の網羅性及び代表性の確認手順を第図1に示す。

なお、基準地震動を1.2倍した地震力を考慮した評価における評価対象施設、評価項目・部位の考え方については、当該評価に係る基本方針類、耐震性計算結果及びその補足説明資料に示すことから、本資料の記載対象とはしない。

本資料で示す内容は、後次回の当社施設及び廃棄物管理施設に対しても適用する。

本資料においては、新規制基準施行後に認可された発電用原子炉施設の工認・設工認を「新規制基準対応設工認」と記載する。

【評価対象施設及び評価項目・部位の網羅性・代表性確認手順の説明】

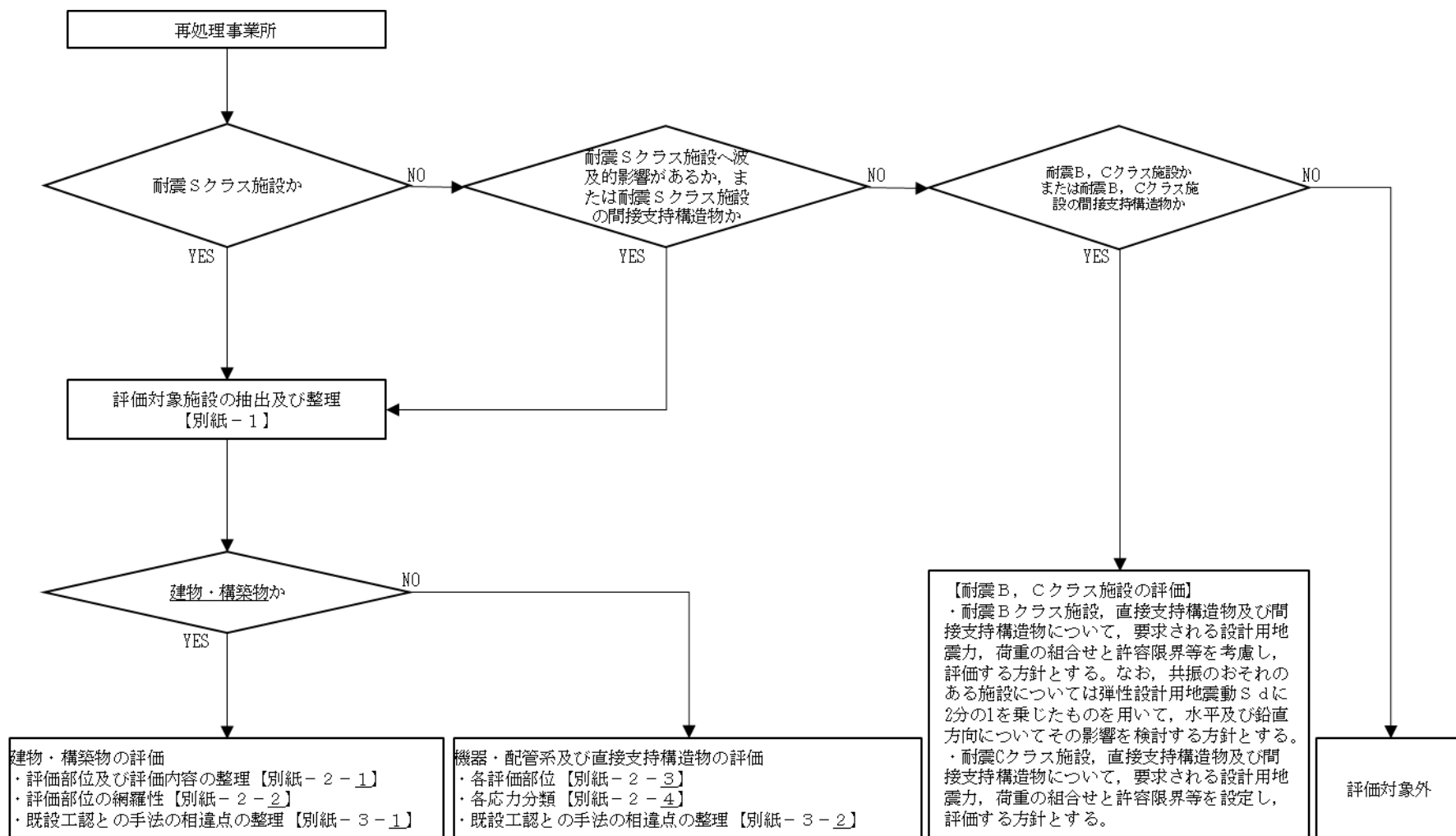
① 評価対象施設の選定

- ・ 設備リストの申請施設に対し、「重要度分類及び重大事故等対処施設の設備分類の基本方針」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耐震評価方針」に基づき、設計基準対象施設についてはSクラス施設、Sクラス施設の間接支持構造物及びSクラス施設への波及的影響を考慮すべき設備を抽出し、重大事故等対処施設については常設耐震重要重大事故等対処設備、常設耐震重要重大事故等対処設備の間接支持構造物及び常設耐震重要重大事故等対処設備への波及的影響を考慮すべき設備の抽出を行う。

② 評価の実施

- ・ 評価対象施設のうち、Sクラス施設及び常設耐震重要重大事故等対処設備について、機器・配管系に係る評価部位及び応力分類、建物・構築物に係る評価部位及び評価内容を整理する。また、機器・配管系、建物・構築物それぞれに対して、既設工認と評価手法の違いを整理する。
- ・ 評価対象施設のうち、Sクラス施設及び常設耐震重要重大事故等対処設備に関連する間接支持構造物、Sクラス施設及び常設耐震重要重大事故等対処設備への波及的影響を考慮すべき設備については、基準地震動 S_s による評価を実施する。
- ・ なお、上記に該当しないB、Cクラス施設及び常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備(Sクラス施設又は常設耐震重要重大事故等対処設備への波及的影響を考慮すべき設備を除く。)については、今回設工認において評価の方針を示す。

評価対象施設及び評価項目・部位の網羅性・代表性確認手順を第1-1図に示す。



※重大事故等対処施設については、上図の「耐震Sクラス施設」を「常設耐震重要重大事故等対処設備」に、「耐震B、Cクラス施設」を「常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備」に読み替える。

第 1-1 図 評価対象施設及び評価項目・部位の網羅性・代表性の確認手順
 (「重要度分類及び重大事故等対処施設の設備分類の基本方針」に基づく評価対象施設)

1.1 今回設工認における評価対象施設の網羅性について

今回設工認における申請施設のうち、Sクラス施設、常設耐震重要重大事故等対処設備、間接支持構造物及び波及的影響を考慮すべき設備について、「重要度分類及び重大事故等対処施設の設備分類の基本方針」に基づき評価対象施設を抽出する。

ここで、波及的影響を検討すべき設備については、「波及的影響に係る基本方針」において選定した下位クラス施設を抽出する。

抽出した今回設工認における評価対象施設については、耐震重要度分類ごとに整理し、既設工認における評価対象施設と比較を行う。

評価対象施設を整理した結果を別紙－1に示す。

1.2 設計基準対象施設の評価

1.2.1 Sクラス施設の評価

1.2.1.1 基準地震動 S_s による評価

基準地震動 S_s による評価は、耐震重要度分類におけるSクラス施設に対して実施する。

a. 建物・構築物

建物・構築物については、先行発電プラントである東海第二発電所及び柏崎刈羽原子力発電所7号機を参照して選定した評価部位に対し、既設工認及び先行発電プラントで実績のある評価手法に基づいて評価を実施する。評価結果については、評価部位ごとに最も厳しい部位を選定し、記載する。

b. 機器・配管系

機器・配管系の評価については、準拠規格に基づく定型式及び計算機プログラムによる評価を実施し、そのうち配管系の標準支持間隔法は各建屋の配管系の仕様(口径、板厚)ごとに支持間隔を算出し、その際に用いる床応答曲線は各建屋の複数階層包絡又は階層ごとのものを適用している。

評価部位については、JEAG4601-1987に基づき設備ごとに設定した既設工認における評価部位に対し、先行発電プラントである東海第二発電所及び柏崎刈羽原子力発電所7号機を参照して選定する。

評価結果については、機器・配管系は設備ごとに最も厳しい部位や設備の代表的な部位を記載し、そのうち配管系の標準支持間隔については各建屋の配管系の仕様ごと及び複数階層包絡又は階層ごとに記載する。

評価対象施設の評価部位、評価項目が網羅されていることの確認は以下のとおり行う。

(1) 評価対象施設の評価部位及び評価項目の網羅性について

a. 建物・構築物

今回設工認においては、評価対象施設ごとの評価部位及び評価方法について、既設工認と先行発電プラントである東海第二発電所及び柏崎刈羽原子力発電所7号機の新規制基準対応設工認との比較を行う。

建物・構築物の評価部位は、既設工認に基づき選定するとともに、東海第二発電所及び柏崎刈羽原子力発電所7号機の新規制基準対応設工認における建物・構築物の評価部位について参照した上で選定し、評価を行う。

また、建物・構築物の基礎地盤の支持性能について、基準地震動 S_s による接地圧が地盤の極限支持力度に対して妥当な安全余裕を有することを確認する。

建物の躯体のうち、Sクラスの機能を有する部位(以下「Sクラスの部位」という。)を構成する壁については建屋の一部であることから、構造物全体としての変形能力を層レベルで評価し、鉄筋コンクリート造耐震壁の最大せん断ひずみ度が許容限界を超えないことを確認する。

建物の躯体のうち、Sクラスの部位を構成する床・天井スラブについては、地震力と地震力以外の荷重を組み合わせ、その結果発生する応力(又はひずみ)が許容限界を超えないことを確認する。

排気筒の構造部材のうちSクラスの部位については、地震力と地震力以外の荷重を組み合わせ、その結果発生する応力が許容限界を超えないことを確認する。

屋外重要土木構造物の構造部材については、曲げは最大層間変形角又は応答曲率、せん断は発生せん断力が許容限界を超えないことを確認する。

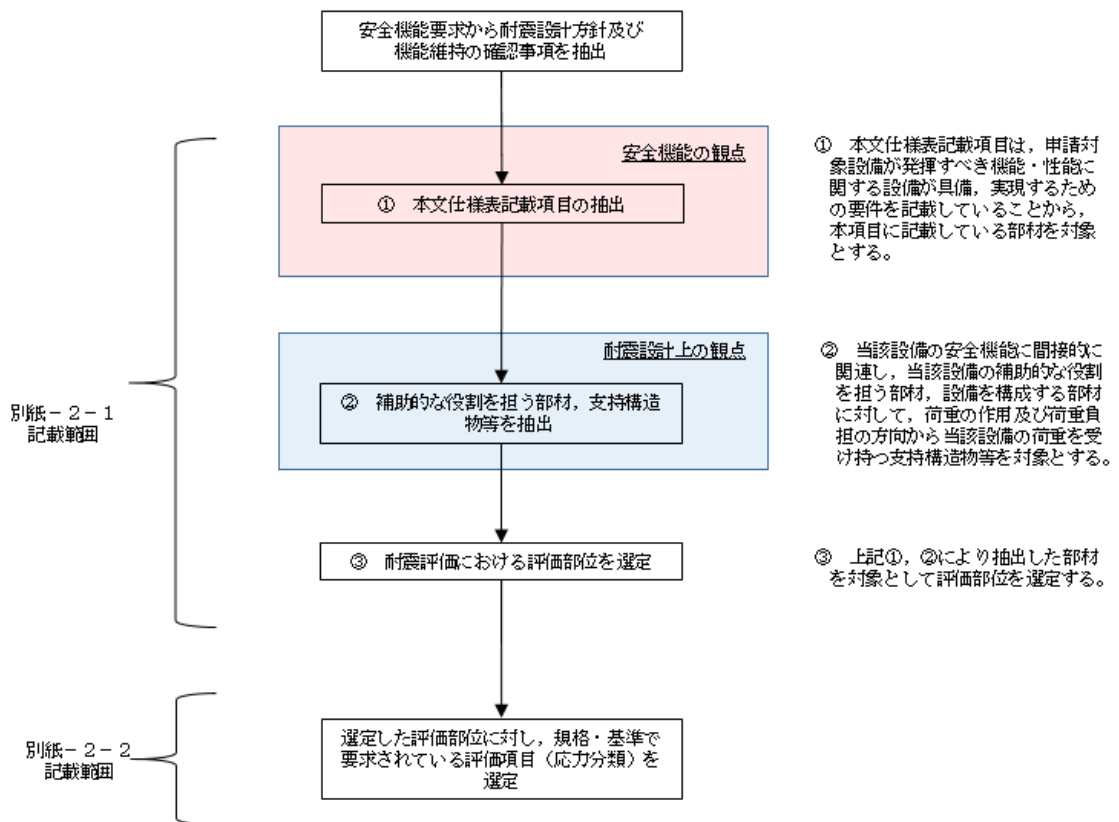
評価対象施設の評価部位及び評価方法の整理結果を別紙-2-1及び別紙-2-2に示す。

b. 機器・配管系

今回設工認における各設備の評価部位について、補足説明資料「耐震建物 30 耐震設計における安全機能の整理について」における「安全機能」から当該安全機能を維持するために必要な評価部位を選定する。また、耐震設計上の観点から地震荷重が作用する支持構造物等、耐震設計において健全性の確保が必要な部位を評価部位として選定する。これら耐震評価における評価対象部位の選定方針を以下に示す。

<評価対象部位選定方針>

評価対象部位の選定に当たっては、安全機能の観点から本文仕様表記載項目及び耐震設計上の観点から当該設備の支持構造物等を評価部位として抽出し、評価対象部位として選定する(第 1.2.1.1-1 図参照)。



第 1.2.1.1-1 図 機器・配管系の評価対象部位選定方針

選定した評価部位に対する評価項目(応力分類)は、JEAG4601・補-1987 等で要求されている評価項目(応力分類)とし、評価を省略する場合は、省略理由を示す。

なお、選定した評価部位については、参考として先行発電プラントの類似設備における評価部位及び既設工認の評価部位との確認を行う。評価対象施設の評価部位、評価項目(応力分類)の選定結果を別紙-2-3、別紙-2-4に示す。

1.2.1.2 弾性設計用地震動 S_d による評価

(1) 建物・構築物

今回設工認においては、評価対象施設ごとの評価部位及び評価方法について、既設工認と先行発電プラントである東海第二発電所及び柏崎刈羽原子力発電所7号機の新規制基準対応設工認との比較を行う。

建物・構築物の評価部位は、既設工認に基づき選定するとともに、東海第二発電所及び柏崎刈羽原子力発電所7号機の新規制基準対応設工認における建物・構築物の評価部位について参照した上で選定し、評価を行う。

建物・構築物の S クラスの部位については、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と地震力以外の荷重を組み合わせ、その結果発生する応力が許容限界を超えないことを確認する。

また、MOX燃料加工施設の事業変更許可申請書の添付書類五に示された燃料加工建屋固有の評価として、燃料加工建屋については、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建屋全体として概ね弾性範囲に留まることを確認する。ここで、建屋全体としては、地震力は主に耐震壁で負担する構造となっており、柱、梁、間仕切壁等が耐震壁の変形に追従することと、全体に剛性の高い構造となっており複数の耐震壁間の相対変位が小さく床スラブの変位が抑えられるため、各層の耐震壁が最大せん断ひずみ度が概ね弾性範囲に留まっていれば、建物・構築物全体として概ね弾性範囲に留まっていると考えられることから、本確認における評価対象部位は、燃料加工建屋の上部構造に対する層レベルの評価とし、弾性設計用地震動 S_d に対して各階の耐震壁のせん断ひずみ度が概ね弾性範囲内に留まることを確認する。ここで、基準地震動 S_s に対する評価において建屋の上部構造全体を支持する部位として、基礎スラブ並びに基礎地盤が挙げられるが、基準地震動 S_s に対する評価において、基礎地盤については基準地震動 S_s に対して建屋を十分に支持することが可能であることを確認すること、基礎スラブについては詳細な部材評価により支持機能を確認することとしている。基準地震動 S_s に対する確認を実施することにより、より小さい地震動である弾性設計用地震動 S_d に対しても建屋全体を支持することの確認は可能であることから、基礎スラブ及び基礎地盤に対する弾性設計用地震動 S_d に対する確認は、基準地震動 S_s による評価で代表する。

屋外重要土木構造物については、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と地震力以外の荷重を組み合わせ、その結果発生する応力度及び接地圧が許容限界を超えないことを確認する。

(2) 機器・配管系

機器・配管系の評価対象設備が弾性設計用地震動 S_d に対して概ね弾性状態にあることを確認するために、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と、地震力以外の荷重を組み合わせ、その結果発生する応力が許容限界を超えないことを確認する。

1.2.1.3 静的地震力による評価

(1) 建物・構築物

建物・構築物のSクラスの部位については、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と地震力以外の荷重を組み合わせ、その結果発生する応力が許容限界を超えないことを確認する。

屋外重要土木構造物については、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と地震力以外の荷重を組み合わせ、その結果発生する応力度及び接地圧が許容限界を超えないことを確認する。

(2) 機器・配管系

既設の設備については、既設工認時より「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」(原子力規制委員会)で求められている現在の建築基準法に基づく静的震度(C_i)に対する評価を実施している。

今回設工認において、弾性設計用地震動 S_d による耐震評価については、弾性設計用地震動 S_d による地震力と静的地震力($3.6C_i$)のいずれか大きい方の地震力を用いて評価を行う。

1.2.2 Bクラス施設の評価

Bクラス施設及び直接支持構造物については、基本方針の計算方針に基づいた計算を行い、要求される設計用地震力、荷重の組合せ、許容限界等の考慮としては基本方針の耐震支持方針に基づき評価を行う方針とする。なお、共振のおそれのある設備については弾性設計用地震動 S_d に2分の1を乗じたものを用いて、水平及び鉛直方向について評価する方針とする。

1.2.3 Cクラス施設の評価

Cクラス施設及び直接支持構造物については、要求される設計用地震力、荷重の組合せと許容限界等の考慮は基本方針の耐震支持方針に基づき評価を行う方針とする。

1.2.4 Sクラス施設の間接支持構造物の評価

Sクラス施設の間接支持構造物である建物・構築物については、基準地震動 S_s による評価を実施する。併せて、今回設工認について、既設工認と先行発電プラントである東海第二発電所及び柏崎刈羽原子力発電所7号機の新規制基準対応設工認との比較を行う。

Sクラス施設の間接支持構造物のうち建屋については、耐震壁の評価として、構造物全体としての変形能力を層レベルで評価し、耐震壁の最大せん断ひずみ度が許容限界を超えないことを確認する。また、建屋の基礎及び屋外機械基礎の評価として、地震力と地震力以外の荷重を組み合わせ、その結果発生する応力が許容限界を超えないこと及び接地圧が許容限界以下であることを確認する。また、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妥当な安全余裕を有することを確認する。

排気筒の構造部材である鉄骨造及び鉄筋コンクリート造の部位については、地震力と地震力以外の荷重を組み合わせ、その結果発生する応力(又はひずみ)及び接地圧が許容限界を超えないこ

とを確認する。

屋外重要土木構造物の構造部材については、曲げは最大層間変形角又は応答曲率、せん断は発生せん断力が許容限界を超えないことを確認する。また、基礎地盤の支持性能評価について、基準地震動 S_s による接地圧が地盤の極限支持力度に対して妥当な安全余裕を有することを確認する。

1.2.5 Bクラス施設の間接支持構造物の評価

Bクラス施設の間接支持構造物について、要求される設計用地震力、荷重の組合せと許容限界等を考慮し、評価する方針とする。

1.2.6 Cクラス施設の間接支持構造物の評価

Cクラス施設の間接支持構造物については、要求される設計用地震力、荷重の組み合わせと許容限界等を考慮し、評価する方針とする。

1.2.7 波及的影響を考慮すべき設備の評価

Sクラス施設への波及的影響を考慮すべき設備については、検討すべき地震動(基準地震動 S_s)を用いて評価を実施する。

波及的影響を考慮すべき設備については、「波及的影響に係る基本方針」の「3. 波及的影響を考慮した施設の設計方針」に基づく評価を行い、Sクラス施設の安全機能を損なわないことを確認する。

1.3 重大事故等対処施設の評価

常設耐震重要重大事故等対処設備及び常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設は、基準地震動による地震力に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないように設計する。

Sクラス施設の機能を代替する常設耐震重要重大事故等対処設備については、「1.2.1.1 基準地震動 S_s による評価」、「1.2.4 Sクラス施設の間接支持構造物の評価」及び「1.2.7 波及的影響を考慮すべき設備の評価」における「Sクラス施設」を「常設耐震重要重大事故等対処設備」に読み替えて評価を行う。

常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備及び常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設は、代替する安全機能を有する施設が属する耐震重要度に適用される地震力に十分耐えることができるように設計する。

B, Cクラス施設の機能を代替する常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備については、「1.2 設計基準対象施設の評価」における「Bクラス施設」を「Bクラス施設の機能を代替する常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備」に、「Cクラス施設」を「Cクラス施設の機能を代替する常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備」に読み替えて評価を行う。

2. 既設工認との手法の相違点の整理について

2.1 今回設工認における既設工認との手法の相違点の整理方針

評価対象施設について、既設工認との手法の相違点の整理を行う。整理方針を以下に示す。

まず、各評価部位の解析手法、解析モデル、減衰定数及びその他(評価条件の変更等)について既設工認と今回設工認で比較する。

次に解析手法、解析モデル、減衰定数及びその他(評価条件の変更等)が既設工認と今回設工認で異なる場合(既設工認の記載がない場合を含む)には、先行発電プラントである東海第二発電所及び柏崎刈羽原子力発電所7号機の新規制基準対応設工認を参照し、左記2プラントにて適用例がない場合はその他プラントにおける同じ手法の適用例の有無を整理する。

加えて、同じ手法の適用例があると整理したものについては、準拠規格に基づき、プラントの仕様等によらず適用性が確認された手法は“プラント共通の適用例”、プラント個別に適用性が確認された手法は“プラント個別の適用例”として整理する。

2.2 評価対象施設における手法の相違点

2.2.1 建物・構築物

既設工認との相違点のうち、主な相違点を以下に示す。

なお、詳細については、補足説明資料「地震応答解析における既設工認と今回設工認の解析モデル及び手法の比較」及び「応力解析における既設工認と今回設工認の解析モデル及び手法の比較」に示す。

今回設工認における各解析での共通事項として、材料物性については、「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説(1999年日本建築学会)」(以下「RC規準」という。)が既設工認時点から改訂されていることを踏まえ、コンクリート及び鉄筋のヤング係数並びにコンクリートのポアソン比をRC規準に基づく値に再設定する。

(1) 地震応答計算書における解析手法

a. 燃料加工建屋

(a) 入力地震動

地震応答解析モデルへの地震動入力について、水平方向及び鉛直方向共に、既設工認では一次元波動論に基づき当時の基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対する地盤の応答として評価したものを考慮しており、今回設工認では一次元波動論に基づき、事業変更許可申請書における基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対する地盤の応答として評価したものをを用いる。

また、「(b)解析モデル」に示すとおり、既設工認では建屋－地盤間相互作用については基礎底面地盤との相互作用のみ考慮しており、今回設工認では基礎底面地盤に加えて建屋側面地盤との相互作用を考慮していることから、地盤の応答の評価に当たっては基礎底面地盤に加えて建屋側面地盤を考慮している。

(b) 解析モデル

地震応答解析に用いる解析モデルについて、既設工認では多質点系でモデル化しており、その考え方は今回設工認と同様であるが、既設工認時点からの階高の変更に伴う質点レベルの変更及び建屋の増床に伴う重量増加及び剛性の変更をモデルに反映している。

建屋－地盤間相互作用について、既設工認では基礎底面地盤ばねのみ考慮しており、建屋側面地盤ばねは考慮していないが、今回設工認では Novak の方法により水平ばねを考慮する。

地盤の非線形特性について、既設工認では建屋側面地盤を考慮していないが、今回設工認では建屋側面地盤である六ヶ所層及び造成盛土のひずみ依存特性を考慮する。

b. 安全冷却水 B 冷却塔基礎

(a) 入力地震動

地震応答解析モデルへの地震動入力について、水平方向については、既設工認では一次元波動論に基づき基準地震動 S_1 及び S_2 に対する地盤の応答として評価したものを考慮しており、今回設工認では一次元波動論に基づき基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対する地盤の応答として評価したものを採用する。

鉛直方向については、既設工認では「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 原子力安全委員会決定)」に基づき静的地震力を考慮しており、動的地震力に対する評価は行っていないが、今回設工認では一次元波動論に基づき基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対する地盤の応答として評価したものを採用する。

(b) 解析モデル

[Redacted text block]

(2) 耐震性についての計算書における解析手法

a. 燃料加工建屋

(a) 重要区域の壁及び天井・床スラブ(Sクラスの部位)

既設工認では重要区域については局所評価の対象としていなかったが、今回設工認において重要区域の耐震重要度分類を S クラスに変更したことを踏まえ、重要区域の壁及び天井・床スラブについて、弾性設計用地震動 S_d 及び静的地震力(Sクラス)による発生応力が短期許容応力度を超えないこと、及び基準地震動 S_s による天井・床スラブの発生応力又は壁の最大せん断ひずみ度が許容値を超えないことを応力解析により確認する。

(b) 耐震壁(間接支持構造物)

評価方法については、既設工認と同様の手法により、今回設工認では、基準地震動 S_s による最大せん断ひずみ度が許容値を超えないことを確認する。

(c) 基礎スラブ(間接支持構造物)

評価方法については、既設工認と同様の手法により、今回設工認では、基準地震動 S_s による発生応力が許容値を超えないことを確認する。

b. 安全冷却水 B 冷却塔基礎

(a) 基礎スラブ(間接支持構造物)

評価方法について、既設工認では基準地震動 S_2 による発生応力が許容値を超えないことを

確認した。

今回設工認では、既設工認と同様の手法により、基準地震動 S_s による発生応力が許容値を超えないことを確認する。

個別の施設に対する内容について、別紙-3-1に示す。

2.2.2 機器・配管系

今回設工認における既設工認からの手法の相違点のうち、共通的な主な相違点を以下に示す。

相違点については、「先行発電プラントの知見を反映し変更した手法」、「鉛直方向地震の動的な取扱いを踏まえて適用する手法」、「より現実的な応答を模擬する観点から採用する手法」の3分類としている。

(1) 先行発電プラントの知見を反映し変更した手法

a. 屋外設備に対する自然現象による荷重の適用性について

屋外設備の評価においては、自然現象による荷重を考慮した評価を実施している。

自然現象による荷重の評価並びに地震荷重との組合せ方法は、先行発電プラントにおいて適用実績のある手法と同じであり、適用可能なものである。

b. 機器・配管系の応力解析への有限要素法(FEM)モデルの適用について

既設工認において、定型式、公式等による評価にて耐震計算を実施していた設備について、有限要素法(FEM)モデル、多質点モデルを適用した耐震評価を実施している。FEMモデル、多質点モデルを用いて応力評価を行う手法は、既設工認及び先行発電プラントにおいて適用実績がある手法である。

(2) 鉛直方向地震の動的な取扱いを踏まえて適用する手法

「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針(平成18年9月原子力安全委員会改定)」において鉛直方向地震力に対する動的な取扱いがなされており、先行発電プラントでの工認において適用実績のある手法と同じであり、適用可能なものである。

a. 水平方向と鉛直方向の動的地震力の二乗和平方根による組合せ

今回設工認の評価では、鉛直方向の動的地震力が導入されたことから、水平方向と鉛直方向の地震力の組合せとして、二乗和平方根(以下「SRSS」という。)法を用いる。SRSS法による荷重の組合せは、先行発電プラントにおいて適用実績のある手法と同じであり、適用可能なものである。

(3) より現実的な応答を模擬する観点から採用する手法

a. 最新知見として得られた減衰定数の適用性について

今回設工認の評価では、既設工認可時に用いている減衰定数に加え、最新知見として得られた減衰定数を適用している。なお、適用している最新知見として得られた減衰定数は先行発電プラントにおいて適用実績のある減衰定数と同じである。

最新知見として得られた減衰定数を適用に当たっては、適用性を確認した上で用いる。

本項に示す内容は、今回設工認における主な相違点となるため、これらの手法を採用している個別の設備に対する内容について、別紙-3-2に示す。

3. 今回設工認における主な説明項目

今回設工認においては、機器・配管系及び建物・構築物について、同様の設計プロセスである設備、施設を類型化した上で、耐震評価方針及び結果を設工認添付書類に示すが、以下に示すとおり、設工認添付書類に記載の内容に加えて、その詳細な考え方や根拠を示すべき内容として主な説明項目を選定し、補足説明資料として提出する。

各補足説明資料の構成としては、主な説明項目のそれぞれに対し、各施設に対する共通的な方針等を示した上で、代表施設の内容を示す。代表施設以外の施設のうち、代表施設の内容から差分がある施設については、差分に該当する部分の内容を示す。

上記以外の施設については、代表施設並びに説明内容の差分のある施設と同様の説明となることから、社内自主管理として整理を行うこととし、今回設工認の補足説明資料における説明内容の記載としては省略する。

3.1 建物・構築物

建物・構築物に係る今回設工認における主な説明項目については、事業変更許可申請書の記載内容のうち当社特有の説明事項、既設工認からの変更点に係る説明事項、新規基準における追加要求事項に係る説明事項及びその他先行発電プラントの審査実績を踏まえた説明事項等に分類し、整理する。

本項では、耐震設計の基本方針において示す耐震評価に係るプロセスの違いを考慮し、建物・構築物を「建物・屋外機械基礎・排気筒」と「屋外重要土木構造物」の2種に分類し、それぞれに対して主な説明項目を整理した。「建物・屋外機械基礎・排気筒」の主な説明項目を添付-1-1、「屋外重要土木構造物」の主な説明項目を添付-1-2に示す。

整理に当たっては、後次回申請対象のSクラス又はSクラスの間接支持構造物の建物・構築物も含めて整理した。

説明にあたっては、後次回申請対象の建物・構築物も含め、今回設工認の申請対象全体を俯瞰した上で、主な説明項目を網羅できるように代表説明施設及び代表説明施設から説明内容の差分がある施設を選定し、効率的な説明を行う。

以下に、それぞれの主な説明項目について、選定の理由及び第1回設工認申請及び後次回申請での説明方針を示す。

3.1.1 建物・屋外機械基礎・排気筒

(1) 事業変更許可申請書の記載内容のうち当社特有の説明事項

以下に示す事項については、事業変更許可申請書においてその方針を記載した事項であることから、今回設工認における評価の考え方及び評価方法について、添付－1－1に示す各補足説明資料にて説明を行う。また、各説明事項について、設工認申請書の添付書類のうち、地震応答計算書並びに耐震性に係る計算書類(以下、本章において「添付書類」という。)に記載している部分についても併せて示す。なお、参考として、廃棄物管理施設の建物についても、再処理施設及びMOX燃料加工施設と併せて整理を行い、添付－1－1に示す。

a. 地盤モデル及び地盤物性値の設定

事業変更許可申請書では、建物・屋外機械基礎・排気筒への入力地震動の算定に当たっては、「解放基盤表面からの地震波の伝播特性を適切に考慮」し、「必要に応じて地盤の非線形応答を考慮することとし、地盤のひずみに応じた地盤物性値を用いて作成」することとされている。

上記を踏まえ、第1回設工認申請では、地盤モデル及び地盤物性値の設定について、敷地全体の地下構造との関係や建屋近傍位置での地質・速度構造を踏まえた設定方針を補足説明資料に示すとともに、燃料加工建屋及び安全冷却水B冷却塔基礎について、建屋近傍の地盤調査結果を重視した地盤モデル及び地盤物性値の設定方法及び根拠について補足説明資料の別紙にて示し、設定した地盤モデルを設工認申請書の添付書類に記載している。

また、第1回設工認申請対象のうち燃料加工建屋について、地盤のひずみの大きさに応じた解析手法の適用性に留意し、表層地盤の一部の層において、等価線形解析の一般的な適用の目安である有効せん断ひずみ 1%を大きく上回る場合があることを踏まえて、地盤の非線形特性を時々刻々と評価可能な逐次非線形解析を実施し、解析手法の相違が入力地震動の算定結果に影響を与えないことの確認結果を補足説明資料の別紙に示している。

地盤モデルの設定方法及び根拠、地盤のひずみの大きさに応じた解析手法の適用性については、後次回申請に係る施設においても、第1回申請における説明と同様の説明となることから、第1回申請施設を代表説明施設とし、後次回申請に係る施設における説明内容のうち、代表説明施設からの差分について、各申請回次における補足説明資料の別紙に示す。

b. 一関東評価用地震動(鉛直)に対する影響

事業変更許可申請書では、「基準地震動 $S_s - C4$ については、水平方向のみの地震動であることから、水平成分と鉛直方向の地震力を組み合わせた影響評価を行う際には、工学的に水平方向の地震動から設定した鉛直方向の評価用地震力(以下「一関東評価用地震動(鉛直)」)という。)による地震力を用いる」こととされている。

上記を踏まえ、当社施設における今回設工認では基準地震動 S_s に対しての評価を記載していることから、一関東評価用地震動(鉛直)による地震力を水平地震力と組み合わせた場合の影響評価を実施することとし、その評価方法及び評価結果を設工認申請書の添付書類に記載している。

なお、第1回申請の当初申請時においては、本評価方法及び評価結果について補足説明資料

に示していたが、これらの内容については、耐震設計の基本方針の記載を踏まえ、設工認申請書の添付書類に記載することとした。このことから、第1回申請及び後次回申請ともに、補足説明資料における説明事項は無いことから、補足説明資料は提出しない。

c. 地盤の支持力度

事業変更許可申請書では、建物・構築物の設置地盤については、「安全機能を有する施設は、地震力が作用した場合においても当該安全機能を有する施設を十分に支持することができる地盤に設置」することとされている。

上記を踏まえ、今回設工認では、各建物・構築物について、地震力が作用した際の接地圧と地盤の支持力度の比較により、施設を十分に支持することができることの確認結果を設工認申請書の添付書類に記載している。

また、第1回設工認申請では、地盤の支持力度について、燃料加工建屋及び安全冷却水B冷却塔基礎における地盤の支持力度の考え方を補足説明資料に示している。

後次回申請に係る施設においても、第1回申請において示した説明内容に同様の説明となることから、第1回申請施設を代表説明施設とし、後次回申請に係る施設における説明内容の記載については省略する。

(2) 既設工認からの変更点に係る説明事項

以下に示す事項については、既設工認から地震応答解析に用いる建屋モデルを変更していることから、その変更内容について添付－1－1に示す各補足説明資料にて説明を行う。

a. 既認可からの変更点

当社施設における今回設工認では、建物・屋外機械基礎・排気筒の地震応答解析及び応力評価に用いるモデルについて変更を行っている。また、燃料加工建屋については、既設工認段階から設計の変更がされており、その変更内容をモデルに反映している。

第1回設工認申請対象のうち、燃料加工建屋と安全冷却水B冷却塔基礎については、既設工認段階からのモデルの変更点の整理を行い、補足説明資料に示している。また、燃料加工建屋については、既認可設工認からの設計変更がされていることから、その変更内容を補足説明資料にて示している。

後次回申請に係るその他の各建物・屋外機械基礎・排気筒については、既設工認段階からの設計の変更は無く、第1回申請において示した説明内容に含まれる説明となり、説明における差分が無いことから、第1回申請施設を代表説明施設とし、後次回申請に係る施設における説明内容の記載については省略する。

b. 側面地盤ばね及び地盤のひずみ依存特性の評価

「a. 既認可からの変更点」に示した当社施設における今回設工認における建物・屋外機械基礎・排気筒の地震応答解析に用いるモデルの変更点として、埋め込み効果を考慮して側面地盤ばねを設定していることが挙げられる。

上記を踏まえ、当社施設における今回設工認では、建物・屋外機械基礎・排気筒の地震応答解析に用いるモデルに考慮している側面地盤ばねの設定方法及び結果について、補足説明資料にて示す。

側面地盤ばねの設定の方法については当社施設全体で共通であり、また、建屋の辺長比や周辺地盤との接触状況を踏まえ、Novak ばね、境界要素法 (BEM) 及び有限要素法 (FEM) の手法を使い分けており、その考え方は当社施設全体で共通であることから、第1回設工認申請では、後次回申請対象も含めた共通的な設定方針並びに設定手法の使い分けの考え方を補足説明資料に示すとともに、第1回設工認申請対象の建物・屋外機械基礎・排気筒の設定結果及び設定根拠について補足説明資料の別紙に示している。

後次回申請に係るその他の建物・屋外機械基礎・排気筒についても、共通的な設定方針に示した手法のいずれかを用いており、説明における差分が無いことから、第1回申請施設を代表説明施設とし、後次回申請に係る施設における説明内容の記載については省略する。

なお、一部建屋において、周辺地盤との接触状況の実情を考慮した評価を行っており、建屋側面と洞道の取り合い部が存在するため、建屋側面と洞道の取り合い部の影響確認結果を示す。補足説明資料「耐震建物 07 水平 2 方向及び鉛直地震力の組合せに関する影響評価方針」において地震観測記録を用いた検討を行うことから、当該建屋について代表説明建屋を選定し説明する。

(3) 新規制基準における追加要求事項に係る説明事項

以下に示す事項については、新規制基準による追加要求事項であり、既設工認では実施していない評価であることから、その評価方法及び評価結果について添付－1－1に示す各補足説明資料にて説明を行う。

a. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ(評価部位の抽出)

本項目は、新規制基準における追加要求事項である水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する内容であり、今回設工認における添付書類のうち、「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」及び「建物・構築物の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」にてその評価方針及び結果を示している。

上記を踏まえ、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対象の抽出の考え方及びその根拠について、補足説明資料にて示す。

影響評価対象の抽出の考え方については、後次回申請に係る施設においても、第1回申請における説明と同様の説明となることから、第1回申請施設を代表説明施設とし、後次回申請に係る施設における説明内容のうち、代表説明施設からの差分について、各申請回次における補足説明資料の別紙に示す。

b. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ(3次元FEM応答解析)

c. 観測記録シミュレーション

b. 及びc. の項目については、建屋の3次元FEM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による影響を確認することで、建屋の局所的な応答性状を確認するものである。

第1回設工認申請では、「b. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ(3次元FEM)」については、新設建屋である燃料加工建屋についてその評価方針及び結果を補足説明資料に示す。また、「c. 観測記録シミュレーション」については、燃料加工建屋は建設中であり、地震観測記録を有していないが、3次元FEMモデルの作成方針は建屋ごとに共通であることから、地震計を設置している建屋のうち、偏心率の高い分離建屋のシミュレーション解析結果を用いて、燃料加工建屋の3次元FEMモデルのモデル化方法が妥当であることを補足説明資料に示している。

さらに、後次回申請では、「c. 観測記録シミュレーション」の検討を実施する建屋の抽出の考え方を補足説明資料に示すとともに、検討を実施した建屋について代表説明施設を選定し、「b. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ(3次元FEM)」の評価結果を補足説明資料に示す。

(4) その他先行発電プラントの審査実績を踏まえた説明事項等

以下に示す事項については、先行発電プラントにおける工認審査において、補足説明資料を提出している実績があり、耐震評価の前提条件に係る考え方及びそのエビデンスを添付-1-1に示す各補足説明資料にて示しているものであることから、今回設工認において当社施設の建物・屋外機械基礎・排気筒の考え方を反映した上で、先行発電プラントと同様の補足説明資料にて説明を行う。

a. 設計用地下水位の設定

本項目は先行発電プラントの審査にて地盤の支持性能に係る内容として示されている項目である。建物・屋外機械基礎・排気筒の設計用地下水位の設定について補足説明資料に示すとともに、地下水排水設備については、設計用地下水位維持の前提となっていることから、基準地震動 S_s に対してその機能を維持する設計とする。また、設計用地下水位を地表面に設定している地下躯体を有する建物・屋外機械基礎・排気筒については、液状化による影響評価を行う。

上記を踏まえ、第1回設工認申請では、後次回申請対象も含めた当社施設の敷地全体における設計用地下水位の設定方針及び設定結果、地下水排水設備の設計方針及び液状化を考慮した評価の対象選定の考え方及び評価方針について、共通的な考え方を補足説明資料に示すとともに、第1回設工認申請対象の建物・屋外機械基礎・排気筒における液状化を考慮した評価結果及び地下水排水設備の詳細な設置状況を補足説明資料に示している。

液状化を考慮した評価に係る説明については、後次回申請に係る施設においても、第1回申請における説明と同様の説明となり、説明における差分が無いことから、第1回申請施設を代表説明施設とし、後次回申請に係る施設における記載については省略することとする。

地下水排水設備の設計に係る説明については、第1回申請において後次回申請に係る施設を含む共通的な考え方を説明したことから、当該設備の申請回次では代表説明施設を選定した上で、代表説明施設の地下水排水設備の詳細な設置状況について、補足説明資料の別紙に示す。

b. 隣接建屋の影響

本項目は先行発電プラントの審査にて補足説明資料として示されている項目である。再処理施設等の建物・屋外機械基礎・排気筒の地震応答解析は、構造ごと^①に独立して構築した解析モデルを用いて実施しており、隣接建屋の影響は考慮していない。このことを踏まえ、隣接建屋が評価対象建屋の建屋応答に与える影響について検討を行うことで、構造ごと^①に独立して構築した解析モデルを用いても安全上支障がないことを説明する。隣接建屋の影響検討にあたっては、評価対象建屋に隣接する建物・屋外機械基礎・排気筒を抽出し、FEMを用いた詳細評価を実施する。

上記を踏まえ、今回設工認では、FEMを用いた影響評価結果について、添付書類として設工認申請書に記載している。

また、FEMを用いた詳細評価の方法について後次回申請対象も含めた共通的な考え方及び第1回申請施設における評価方法の詳細を補足説明資料にて示している。

FEMを用いた詳細評価の方法については、後次回申請に係る施設においても、第1回申請に

おける説明と同様の説明となり、説明における差分が無いことから、第1回申請施設を代表説明施設とし、後次回申請に係る施設における説明内容の記載については省略する。

c. 材料物性のばらつき

本項目は先行発電プラントの審査にて補足説明資料として示されている項目である。再処理施設等の建物・屋外機械基礎・排気筒の耐震評価においては、材料物性のばらつきを考慮した設計用地震力を考慮している。また、材料物性のばらつきのうち、地盤物性のばらつきについては、各建物・屋外機械基礎・排気筒の地震応答計算書に解析方法及び解析結果について記載している。

第1回設工認申請では、材料物性のばらつきを考慮した設計用地震力の考え方について、後次回申請対象も含めた共通的な考え方を補足説明資料に示すとともに、燃料加工建屋及び安全冷却水B冷却塔基礎について、建屋物性のばらつきを考慮した地震応答解析結果について補足説明資料の別紙にて示している。

材料物性のばらつきを考慮した設計用地震力の考え方については、後次回申請に係る施設においても、第1回申請における説明と同様の説明となり、説明における差分が無いことから、第1回申請施設を代表説明施設とし、後次回申請に係る施設における説明内容の記載については省略する。

d. スケルトンカーブの設定

e. RC 減衰定数

f. 応力解析モデルのモデル化

g. 地震荷重の入力方法

h. 組合せ係数法の適用

i. 断面の評価部位

上記c. ～i. については、先行発電プラントの審査にて補足説明資料として示されている項目であり、地震応答解析及び応力解析におけるモデル化及び評価条件の設定根拠となるものである。

第1回設工認申請では、後次回申請対象も含めたモデル化及び評価条件の共通的な考え方を補足説明資料に示すとともに、第1回設工認申請対象施設における設定根拠を補足説明資料の別紙にて示している。

地震応答解析及び応力解析におけるモデル化及び評価条件の考え方については、後次回申請に係る施設においても、第1回申請における説明と同様の説明となり、説明における差分が、下記を除いて無いことから、第1回申請施設を代表説明施設とし、後次回申請に係る施設における説明内容の記載については省略する。

j. 下位クラス施設の波及的影響の検討

事業変更許可申請書では、「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、その安全機能が損なわれないものとする。」とされている。

上記を踏まえ、波及的影響の評価対象とする下位クラス施設の抽出結果及び波及的影響評価の結果について、各下位クラス施設の申請時に添付書類として示している。

また、上位クラス施設への波及的影響の設計対象とする下位クラス施設の抽出方針及び波及的影響の評価方針を補足説明資料にて示す。

第1回設工認申請では、後次回申請対象も含めた共通的な抽出方法及び評価方針を示すとともに、第1回設工認申請対象施設の建物・屋外機械基礎・排気筒に対して波及的影響を考慮する下位クラス施設の抽出に係る具体的な考え方を補足説明資料に示している。

波及的影響の評価対象とする下位クラス施設の抽出方法及び波及的影響の評価方法については、当社施設全体で共通であり、説明における差分が無いことから、第1回申請施設を代表説明施設とし、後次回申請に係る施設における説明内容の記載については省略する。

なお、波及的影響の評価方法に係る説明において、第1回設工認申請対象施設のうち竜巻防護対策設備は再処理施設全体の既設工認に適用例がない有効応力を考慮した特殊な地震応答解析手法やロ形の基礎梁及び杭基礎を採用している特殊な基礎形状を採用しているため、評価方法の妥当性について、別途、補足説明資料「耐震建物 23 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設（竜巻防護対策設備）の耐震評価についての補足説明資料」にて示す。

3.1.2 屋外重要土木構造物

(1) 事業変更許可申請書の記載内容のうち当社特有の説明事項

以下に示す事項については、事業変更許可申請書においてその方針を記載した事項であることから、今回設工認における評価の考え方及び評価方法について、添付－1－2に示す各補足説明資料にて、後次回申請にて説明を行う。

a. 洞道の設工認申請上の取り扱い

洞道の耐震評価に当たっては、工認審査ガイドにおける「土木構造物に関する事項」に適合することを基本とし、洞道の要求機能に応じた目標性能、許容限界に基づく評価を実施する。

当社施設における今回設工認では、洞道の要求機能、要求機能に応じた耐震評価方針等について、第1回設工認申請にて説明を行う。

b. 地盤モデル及び地盤物性値の設定

事業変更許可申請書では、建物・構築物への入力地震動の算定に当たっては、「解放基盤表面からの地震波の伝播特性を適切に考慮」し、「必要に応じて地盤の非線形応答を考慮することとし、地盤のひずみに応じた地盤物性値を用いて作成」することとされている。

上記を踏まえ、第2回設工認申請では、分離建屋を代表説明施設として、地盤モデル及び地盤物性値の設定について説明し、屋外重要土木構造物の地盤モデル及び地盤物性値の設定については、分離建屋で示す説明に含まれる説明となり、説明における差分がないことから説明内容の記載については省略する。

c. 地盤の支持力度

事業変更許可申請書では、建物・構築物の設置地盤については、「安全機能を有する施設は、地震力が作用した場合においても当該安全機能を有する施設を十分に支持することができる地盤に設置」することとされている。

上記を踏まえ、今回設工認では、各建物・構築物について、地震力が作用した際の接地圧と地盤の支持力度の比較により、施設を十分に支持することができることの確認結果を設工認申請書の添付書類に記載している。

また、第1回設工認申請では、地盤の支持力度について、燃料加工建屋及び安全冷却水B冷却塔基礎における地盤の支持力度の考え方を補足説明資料に示している。

第2回設工認申請である屋外重要土木構造物については、第1回申請において示した説明内容に含まれる説明となり、説明における差分がないことから説明内容の記載については省略する。

(2) 既設工認からの変更点に係る説明事項

以下に示す事項については、既設工認から地震応答解析に用いる解析モデル及び手法を変更していることから、その変更内容について、添付－1－2に示す各補足説明資料にて、後次回申請にて説明を行う。

a. 解析モデル及び手法の比較

当社施設における今回設工認では、屋外重要土木構造物の地震応答解析及び耐震評価に用いる解析モデル及び手法について、洞道側方の改良地盤を考慮した解析モデルへの変更、限界状態設計法による評価を行う。

上記を踏まえ、当社施設における今回設工認では、既設工認段階から解析モデル及び手法の変更を行う箇所と、変更の根拠となる設計変更の詳細な考え方について、後次回申請にて説明を行う。

(3) 新規制基準における追加要求事項に係る説明事項

以下に示す事項については、新規制基準による追加要求事項であり、既設工認では実施していない評価であることから、その評価方法及び評価結果について、添付－1－2に示す各補足説明資料にて、後次回申請にて説明を行う。

a. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

本項目は、新規制基準における追加要求事項である水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する内容であり、今回設工認における「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」に基づき、屋外重要土木構造物の水平2方向及び鉛直方向地震力に関する影響評価を実施する。

上記を踏まえ、屋外重要土木構造物の水平2方向及び鉛直方向地震動の組合せに関する影響評価における評価対象構造物の選定及び評価結果について、後次回申請にて説明を行う。

(4) その他先行発電プラントの審査実績を踏まえた説明事項等

以下に示す事項については、先行発電プラントにおける工認審査において、補足説明資料を提出している実績があり、耐震評価の前提条件に係る考え方及びそのエビデンスを補足説明資料にて示しているものであることから、今回設工認において当社施設の屋外重要土木構造物の考え方を反映した上で、先行発電プラントと同様に、添付－1－2に示す各補足説明資料にて、後次回申請にて説明を行う。

a. 設計用地下水位の設定

本項目は、屋外重要土木構造物の設計用地下水位の設定を踏まえた液状化による影響評価に関する内容であり、屋外重要土木構造物の液状化の影響評価方針、周囲の改良地盤の概要について補足説明資料で示すとともに、液状化による影響を評価し、その評価結果についても補足説明資料にて示す。

第1回設工認申請では、後次回申請対象である屋外重要土木構造物も含めた当社施設の敷地全体における設計用地下水位の設定方針及び液状化による影響評価方針について、共通的な考え方を補足説明資料に示す。また、後次回で、屋外重要土木構造物の周囲の改良地盤の概要、液状化による影響評価結果について、補足説明資料にて説明を行う。

b. 断面選定の考え方

本項目は、屋外重要土木構造物の耐震評価における断面選定に関する内容であり、屋外重要土木構造物の耐震評価については、洞道の構造的特徴等を踏まえ代表断面を選定して行う。断面選定の考え方については、後次回申請にて説明を行う。

c. 材料物性のばらつき

本項目は、屋外重要土木構造物の耐震評価における物性のばらつきの影響に関する内容であり、物性のばらつきの考え方及び物性のばらつきを考慮した評価結果について後次回申請にて説明を行う。

d. 隣接建屋の影響

本項目は、屋外重要土木構造物の耐震評価における隣接建屋の影響に関する内容であり、隣接建屋の影響の考え方及び隣接建屋を考慮した評価結果について後次回申請にて説明を行う。

e. 耐震評価における共通事項

本項目は、屋外重要土木構造物の耐震評価における安全係数の考え方等に関する共通的な内容であり、当該共通事項について後次回申請にて説明を行う。

3.2 機器・配管系

機器・配管系に係る今回設工認における主な説明項目の選定としては、事業変更許可申請書の記載内容のうち当社特有の説明事項、新規制基準における追加要求事項に係る説明事項、耐震評価条件等の設定に対する考え方及び既設工認からの変更点に係る説明事項及びその他先行発電プラントの審査実績を踏まえた説明事項等に対して行い、今回設工認の主な説明項目を整理した上で、添付-1-3にて設備ごとの説明項目及び代表設備の管理を行う。

主な説明項目に関する詳細な内容については申請に併せて補足説明資料を準備したうえで示す。以下に、主な説明項目の概要を示す。

(1) 事業変更許可申請書の記載内容のうち当社特有の説明事項

a. 一関東評価用地震動(鉛直)に対する影響確認

一関東評価用地震動(鉛直)地震力の機器・配管系に対する影響確認として、地震力の比較や簡易評価等設計用地震力と一関東評価用地震動(鉛直)の地震力を用いた影響確認方法について説明を行う。

(2) 新規制基準における追加要求事項に係る説明事項

a. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する設備の抽出及び考え方

新規制基準による追加要求事項として、従来の水平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、設備の構造特性から水平2方向の組み合わせによる影響の可能性のある設備の抽出、確認を行っていることから、構造強度評価、機能維持評価それぞれに対する設備の抽出結果及び考え方について説明を行う。

(3) 既設工認からの変更点に係る説明事項

a. 既設工認からの変更点

今回の設工認申請においては、新規制基準の要求事項を踏まえ耐震設計方針の見直し、耐震補強や規格基準の変更等に伴い、既設工認時より評価条件の変更を実施している設備があることから、これらの変更点が耐震評価に与える影響について説明を行う。

(4) その他先行発電プラントの審査実績を踏まえた説明事項等

以下に示す説明事項については、先行発電プラントにおける工認審査において対応を実施している説明事項となっており、これらに対する当社の対応を示す。当社と先行発電プラントとで方針に差異がある場合は、差異に対する考え方を補足説明資料にて示す。

a. 鉛直方向の動的地震考慮による設備の浮き上がり等の影響

鉛直方向の動的地震力考慮による設備の浮き上がり等の影響について、影響確認内容及び確認結果、対応方法について説明を行う。

影響を受けるクレーン類の設備については、鉛直方向地震力が1Gを超える場合の影響を後次回申請で示す。

b. 水平方向と鉛直方向の動的地震力の二乗和平方根法による組合せ

今回設工認においては、水平方向と鉛直方向の動的地震力の組合せ方法として SRSS 法を適用していることから、SRSS 法が適用可能であることの根拠、妥当性の確認方法及び確認結果について説明を行う。

c. 新たに適用した減衰定数について

地震応答解析の基本方針に示す機器、配管系の減衰定数の設定方法、適用性について説明を行う。

第1回設工認申請では、従来と同様の減衰定数を用いているため、耐震審査指針の改訂に伴い追加した鉛直方向の減衰定数の設定方法について示し、最新知見の減衰定数に対する設定方法、適用性については後次回申請で示す。

d. 下位クラス施設の波及的影響の検討

波及的影響の設計対象とする下位クラス施設の抽出に向け、波及的影響の基本方針に示す「設置地盤及び地震応答性上の相違に起因する不等沈下又は相対変位による影響」、「上位クラス施設と下位クラス施設との接続部における相互影響」、「建屋内における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等による上位クラス施設への影響(ウォークダウン)」、「建屋外における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等による上位クラス施設への影響(ウォークダウン)」の観点の他に検討すべき観点の有無に対する確認結果、各観点において設計対象とする下位クラス施設の抽出方法、設計対象とする下位クラス施設の確認結果について説明を行う。

共通方針となる検討すべき観点の確認結果及び設計対象とする下位クラス施設の抽出方法は、第1回設工認申請で示す。上位クラス施設に対して設計対象とする下位クラス施設の確認結果は、上位クラス施設の申請回次にてそれぞれ示す。

e. 耐震Sクラス設備の耐震計算書におけるS_d評価結果の記載方法

基準地震動S_sの発生値を用いて弾性設計用地震動S_dに対する健全性を示す設備の妥当性及びその場合の耐震計算書上の弾性設計用地震動S_dの評価結果の記載方法について説明を行う。

f. 剛な設備の固有周期の算出

設工認 添付書類 「機器の耐震性に関する計算書作成の基本方針」に示した定型式に基づき、固有周期の算出を行わず、固有周期を「剛」と見なしている設備の考え方について説明を行う。

第1回設工認申請では、安全冷却水B冷却塔の構成部材となるファン駆動部(以下「冷却塔ファン」という。)について示し、冷却塔ファン以外については後次回申請で示す。

g. 配管系の評価手法(定ピッチスパン法)

配管系の耐震評価における配管の評価手法として、既設工認にて設定した標準支持間隔法(定ピッチスパン)に対する対応内容等について説明を行う。

第1回設工認申請では、定ピッチスパンの具体的な設計手法を説明し、後次回申請では建屋間相対変位による配管への影響確認の結果等を示す。

h. 地震応答解析における材料物性のばらつきに伴う影響確認

地震応答解析における材料物性のばらつきに伴う機器・配管系に対する影響確認として、簡易評価等の設計用地震力と材料物性のばらつきを考慮した地震力を用いた影響確認方法について説明を行う。

i. 動的機能維持評価手法の適用

動的機能維持が要求される設備及び動的機能維持評価の考え方、動的機能維持の評価を行うにあたり評価法検討又は加振試験(以下「評価検討」という。)が必要な設備に対する評価内容について種別ごとに補足説明資料で示す。また、弁等に対する機能維持評価の検討方針及び検討結果について説明を行う。

第1回設工認申請では、安全冷却水B冷却塔が該当するファンに対する詳細検討の内容を示し、ファン以外については後次回申請で示す。

j. 隣接建屋の影響に対する影響確認

隣接建屋の影響を考慮した地震力の機器・配管系に対する影響確認として、隣接建屋の影響を考慮した地震力の作成方法及び地震力の比較や簡易評価等の設計用地震力と隣接建屋の影響を考慮した地震力を用いた影響確認方法について説明を行う。

k. 地震荷重と事故時荷重との組合せ

運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時に生じる荷重と地震荷重との組合せの検討内容について説明を行う。

l. 機器と配管の相対変位に対する設計上の扱い

機器と配管の取り合い部について、相対変位による過大な反力を生じさせないための設計上の考慮方法、剛な機器及び剛ではない機器との取り合いに対する相対変位の影響について説明を行う。

第1回設工認申請では、剛な機器との取り合いに対する影響を安全冷却水B冷却塔にて示し、剛ではない機器との取り合い部に対する影響については後次回申請で示す。

m. 計算機プログラム(解析コード)の概要

申請施設の耐震計算に使用する計算機プログラム(解析コード)について、原子力施設における使用実績、バージョンに違い等の確認結果について説明を行う。

- n. 電気盤等の機能維持評価に適用する水平方向の評価用地震力について
電気盤の電氣的機能について、器具取付位置での応答は、水平方向入力に対し応答増幅があることが確認されていることから、評価に用いる加速度の保守性に対する確認結果について説明を行う。
- o. 耐震評価における等価繰返し回数の妥当性確認
疲労評価を実施している設備について、適用する等価繰返し回数の設定方法、サイクル数のカウント方法等の妥当性について説明を行う。
- p. 屋内設備に対するアンカー定着部の評価について
屋内設備のコンクリート定着部が基礎ボルトより耐震性を有しており、基礎ボルトの耐震評価を実施することにより健全性を確認できることについて説明を行う。
- q. ダクト評価で用いる補正係数、安全係数の設定根拠について
ダクト評価で用いる補正係数、安全係数の設定根拠について説明を行う。
- r. 土木構造物の液状化に伴う機電設備の影響確認について
液状化の機器・配管系に対する影響確認として、地震力の比較や簡易評価等の設計用地震力と液状考慮した地震力を用いた影響確認方法について説明を行う。

(5)その他

機器・配管系の耐震計算について、計算式に関する補足説明や設備固有の設定事項等に対する補足事項を補足説明資料 耐震機電 27「設計プロセスの条件設定及び計算式の設定に関する補にて説明を行う。

また、当社施設に対する類型化の分類及び分類ごとに説明を行う代表設備の選定について、補足説明資料 耐震機電07「機器・配管系の類型化を用いた対応について」にて説明を行う。

今回設工認における主な説明項目(建物,屋外機械基礎,排気筒)

(青枠は第1回申請における説明範囲を示す。)

【凡例】

- ：補足説明資料を提出するもの(補足説明資料の全体に係る共通方針、分類に応じた特徴的な説明内容を示す代表設備。)
- ：補足説明資料を提出するもの(上記の「●」に対する差分として、追加事項、結果を示す代表設備。)
- △：補足説明資料を提出しないもの(共通方針、評価方法等は上記の「●」、「○」と同様であることから、事業者管理として評価結果等を管理する設備)
- －：該当なし

申請 回数	施設 区分	主な説明事項	(1)事業許可との整合性に関する説明事項			(2)既設工認からの変更点 に係る説明事項				(3)新規制基準における追加要求事項に係る説明事項				(4)その他先行発電炉の審査実績を踏まえた説明事項等												
			a.地盤モデル 及び地盤物性値 の設定	b.一関東評価 用地震動(鉛 直)に対する影 響※2	c.地盤の 支持力値	a.既設可からの変更点			b.側面地盤ばね 及び地盤のひず み依存特性の評 価	a.水平2方向及 び鉛直方向地震 力の組合せ(評 価部位の抽出)	b.水平2方向及 び鉛直方向地震 力の組合せ(3 次元FEM応答解 析)	c.観測記録 シミュレーション	a.設計用地下 水位の設定	b.隣接建屋の 影響 ※9	c.材料物性の ばらつき	d.スケルトン カーブの設定	e.RC減衰定数	f.応力解析モデルのモデル化			g.地震荷重の入力方法			h.組合せ係数法 の適用	i.断面の 評価部位	j.下位クラス施設 の波及的影響の 検討
						既設可から 設計変更のある 建物及び 屋外機械基礎 ※3-1	既設建物 ※3-2	既設 屋外機械基礎 ※3-3										基礎版	重要区域 セル等	貯蔵区域 プール ピット	基礎版	重要区域 セル等	貯蔵区域 プール ピット			
			建築物・構築物名称	補足説明資料	耐震建物08	耐震建物12	耐震地盤01	耐震建物21	耐震建物xx	耐震機電13	耐震建物05	耐震建物07	耐震建物07-別紙2	耐震建物13	耐震建物06	耐震建物11	耐震建物9	耐震建物10	耐震建物15	耐震建物15	耐震建物15	耐震建物16	耐震建物16	耐震建物16	耐震建物17	耐震建物18
1	加工施設	建物	燃料加工建屋	PA	●※1	－	●	●	－	－	●	●※6	－	●	●	●	●	●	●	－	●	●	－	●	●	
1	再処理施設	屋外機械基礎	安全冷却水B冷却塔(基礎)	A4B基礎	●※1	－	●	－	●	－	●	－	－	●	●	●	●	●	●	●	●	－	－	●	●	
後 次 回 申 請	再処理施設	建物	前処理建屋	AA	△※1	－	△	－	△	－	△	－	－	△	△	△	△	△	－	△	△	－	－	△	△	
	再処理施設	建物	分離建屋	AB	○※1	－	△	－	△	－	△	○※7	●※7	△	△	△	△	△	－	△	△	△	－	－	△	△
	再処理施設	建物	精製建屋	AC	△※1	－	△	－	△	－	△	－	－	△	△	△	△	△	－	△	△	△	－	－	△	△
	再処理施設	建物	ハル・エンドピース貯蔵建屋	AE	△※1	－	△	－	△	－	△	－	－	△	－	△	－	△	－	△	－	△	△	△	△	
	再処理施設	建物	制御建屋	AG	△※1	－	△	－	△	－	△	△	△	△	△	△	△	△	－	△	△	△	△	△	△	
	再処理施設	建物	主排気筒管理建屋	AP	△※1	－	△	－	△	－	△	△	△	△	△	△	△	△	－	△	△	△	△	△	△	
	再処理施設	建物	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	CA	△※1	－	△	－	△	－	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
	再処理施設	建物	ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋	CB	△※1	－	△	－	△	－	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
	再処理施設	建物	チャンネルボックス・バーナブルボイラ処理建屋	DC	△※1	－	△	－	△	－	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
	再処理施設	建物	非常用電源建屋	GA	△※1	－	△	－	△	－	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
	再処理施設	建物	高レベル廃液ガラス固化建屋	KA	△※1	－	△	－	△	－	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
	再処理施設	建物	第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟	KB(E)	△※1	－	△	－	△	－	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
	再処理施設	建物	第1ガラス固化体貯蔵建屋西棟	KB(W)	△※1	－	△	－	△	－	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
	再処理施設	建物	使用済燃料受け・貯蔵建屋	FA	△※1	－	△	－	△	－	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
	再処理施設	建物	第1保管庫・貯水所	G13	△※1	－	△	－	△	－	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
	再処理施設	建物	第2保管庫・貯水所	G14	△※1	－	△	－	△	－	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
	再処理施設	建物	緊急時対策建屋	AZ	△※1	－	△	－	△	－	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
	廃棄物管理施設	建物	ガラス固化体貯蔵建屋	EB	△※1	－	△	－	△	－	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
	廃棄物管理施設	建物	ガラス固化体貯蔵建屋B棟	EB2	△※1	－	△	－	△	－	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
	再処理施設	屋外機械基礎	安全冷却水A冷却塔(基礎)	A4A基礎	△※1	－	△	－	△	－	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
	再処理施設	屋外機械基礎	冷却塔A, B(基礎)	G10基礎	△※1	－	△	－	△	－	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
再処理施設	屋外機械基礎	非常用電源燃料タンク基礎	GAT 基礎	△※1	－	△	－	△	－	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△		
再処理施設	屋外機械基礎	第1軽油貯蔵所(基礎)	G15基礎	△※1	－	△	－	△	－	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△		
再処理施設	屋外機械基礎	第2軽油貯蔵所(基礎)	G16基礎	△※1	－	△	－	△	－	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△		
再処理施設	屋外機械基礎	重油貯蔵所(基礎)	G17基礎	△※1	－	△	－	△	－	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△		
再処理施設	屋外機械基礎	安全冷却水系冷却塔A(基礎)	F1A基礎	△※1	－	△	－	△	－	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△		
再処理施設	屋外機械基礎	安全冷却水系冷却塔B(基礎)	F1B基礎	△※1	－	△	－	△	－	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△		
再処理施設	屋外機械基礎	第1非常用ディーゼル発電設備重油タンク室(基礎)	F2基礎	△※1	－	△	－	△	－	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△		
再処理施設	排気筒	主排気筒	－	△※1	－	△	－	△	－	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△		

【注記】

- ※1：敷地全体の地質構造の特徴及び各建屋直下又は近傍の特徴等、地盤モデル及び地盤物性値の設定における着目点ごとに代表的に説明を行う建屋を選定して説明する。
- ※2：第1回当初申請時には当該補足説明資料にて説明していたが、設工認添付書類として記載することとしたため、補足説明資料における説明事項は無いことから、補足説明資料としては第1回並びに第2回申請ともに提出はしない。
- ※3-1：設計変更がある燃料加工建屋が該当する。なお、設計に係る詳細説明として二重床のディテールをあわせて示す。
- ※3-2：燃料加工建屋における評価方法及びモデルの変更点の説明と同じ考え方に基づき取りまとめを行うことから、後次回において追加の説明内容は無い。補足説明資料番号については後次回申請時の本補足説明資料提出時に付番する。
- ※3-3：支持される機器等の変更点とあわせて屋外機械基礎の既設可からの変更点について説明する。
- ※3-4：新增設の建物・構築物であるため対象外。
- ※4：地盤ばねの算定として、周辺地盤との接触状況の実情を考慮した評価を行っており、建屋側面と洞道の取り合い部が存在するため、建屋側面と洞道の取り合い部の影響確認結果を示す。耐震建物07において地震観測記録を用いた検討を行うことから、その代表説明建屋との整合性の観点で、分離建屋を代表として説明する。
- ※5：層評価のみで、局所評価を行う部位はない。(基礎は、主排気筒基礎と共有しているため、主排気筒基礎として評価を実施。)
- ※6：建設中のため観測記録はないが、新設であることを踏まえ参考として選定した。
- ※7：観測記録を有する建屋の内、偏心率が大きく、ねじれ振動等の3次元的な挙動が大きいと想定し、分離建屋を代表として説明する。なお、分離建屋における観測記録を用いたシミュレーション評価結果については、第1回申請において、燃料加工建屋の3次元モデルの作成方法の妥当性確認のために結果を示している。
- ※8：後次回申請において、共通的な方針からの説明の差分は無いが、当該設備の申請回数で代表説明施設を選定した上で、代表説明施設の地下水排水設備の詳細な設置状況を示す。
- ※9：評価対象建屋の基礎幅程度を目安とした範囲内の建屋群を対象として選定する。
- ※10：RC造の屋外機械基礎については、RC造建物に適用する減衰定数5%を採用しているが、単純な構造であることを踏まえ、減衰定数を変化させた場合の影響について確認を行う。
- ※11：貯蔵区域・プール・ピットについては、水圧・温度荷重等を考慮した評価を実施するが、評価方針・方法は燃料加工建屋の応力評価に係る説明と同様であることから、説明としての差分は生じない。

今回設工認における主な説明項目（屋外重要土木構造物）

【凡例】
 ●：補足説明資料を提出するもの（補足説明資料の全体に係る共通方針、分類に応じた特徴的な説明内容を示す代表設備）
 ○：補足説明資料を提出するもの（上記の「●」に対する差分として、追加事項、結果を示す代表設備）
 △：補足説明資料を提出しないもの（共通方針、評価方法等は上記の「●」、「○」と同様であることから、事業者管理として評価結果等を管理する設備）
 -：該当なし

申請 回次	施設 区分	主な説明事項		(1)事業変更許可申請書の記載内容のうち当社特有の説明事項			(2)既設工認からの 変更点に係る説明事項	(3)新規基準におけ る追加要求事項に係る 説明事項	(4)その他先行プラントの審査実績を踏まえた説明事項等							
				a.洞道の設工認申請 上の取り扱い	b.地盤モデル及び地 盤物性値の設定	c.地盤の支持力度	a.解析モデル及び 手法の比較	a.水平2方向及び鉛直 方向地震力の組合せ	a.設計用地下水位の設定		b.断面選定の考え方	c.材料物性のばらつき	d.隣接建屋の影響	e.耐震評価における共通事 項		
		建物・構築物名称	補足説明資料	耐震建物20	耐震建物08※2	耐震地盤01※3	後次回	後次回	液状化の評価方針	液状化の評価結果					耐震建物13	後次回
2	再処理施設	分離建屋／高レベル廃液ガラス固化建屋間洞道	AT06		△	△	●※4		△	△	△					
2	再処理施設	高レベル廃液ガラス固化建屋／第1ガラス固化体貯蔵建屋間洞道	AT52		△	△	△		△	△	△					
2	再処理施設	分離建屋／精製建屋／ウラン脱硝建屋／ウラン・プルトニウム混合脱硝 建屋／低レベル廃液処理建屋／低レベル廃棄物処理建屋／分析建屋 間洞道	AT02N		△	△	△		△	△	△					
2	再処理施設		AT05		△	△	△		△	△	△					
2	再処理施設	精製建屋／ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋建屋間洞道	AT04		△	△	△		△	△	△					
2	再処理施設		TX40S		△	△	△		△	△	△					
2	再処理施設		TX51		△	△	△		△	△	△					
2	再処理施設	前処理建屋／分離建屋／精製建屋／高レベル廃液ガラス固化建屋／ ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋／制御建屋／非常用電源建屋／冷 却水設備の安全冷却水系／主排気筒／主排気筒管理建屋間洞道	TX60	●※1	△	△	△	●※5	△	△	△	●※8	●※5	●※9		
2	再処理施設		TX70		△	△	△		△	△	△					
2	再処理施設		TY10E		△	△	△		△	△	△					
2	再処理施設		TY20		△	△	△		●※6	●※7	●※7					
2	再処理施設		TY25		△	△	△		△	△	△					
2	再処理施設	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋／安全冷却水系冷却塔A基礎間洞道	TY83		△	△	△		△	△	△					
2	再処理施設		TY81		△	△	△		△	△	△					
2	再処理施設	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋／安全冷却水系冷却塔B基礎間洞道	TY82		△	△	△		△	△	△					

【注記】

- ※1：第1回申請で洞道の要求機能、要求機能に応じた耐震評価方針等について説明済み。
- ※2：第2回申請で分離建屋を代表で説明し、屋外重要土木構造物の地盤モデル及び地盤物性値の設定の考え方も共通であることから事業者管理とする。
- ※3：第1回申請の建物及び屋外機械基礎において代表で説明を行っており、屋外重要土木構造物の地盤の支持力度の設定の考え方についても共通であることから事業者管理とする。
- ※4：後次回で、屋外重要土木構造物の解析モデルの設定方法並びに要求機能及び要求機能に応じた耐震評価の観点で、AT06を代表として説明する。
- ※5：後次回で、評価対象とする屋外重要土木構造物を選定し、説明を行う。選定の考え方は後次回で示す。
- ※6：第1回申請では屋外重要土木構造物の液状化の影響評価方針を示し、後次回で、改良地盤の概要について示す。改良地盤の概要については、改良地盤種別の網羅性の観点で、TY20を代表として説明する。
- ※7：後次回で、屋外重要土木構造物の周辺地盤状況、構造形式の網羅性の観点からTY20を代表として説明する。
- ※8：後次回で、屋外重要土木構造物の材料物性のばらつきを説明する。
- ※9：後次回で、屋外重要土木構造物の耐震評価における安全係数の考え方等の共通的な考え方を説明する。

後次回申請における補足説明資料については、精査したものを後次回申請時に示す。
あわせて、評価手法等が同一の項目については、代表説明を行うこととし、その説明対象とする屋外重要土木構造物についても精査し、後次回申請時に示す。

今回設工認における主な説明項目（機器・配管系）
（青枠は第1回申請における説明範囲を示す。）

【凡例】
 ●：補足説明資料を提出するもの（補足説明資料の全体に係る共通方針、分類に応じた特徴的な説明内容を示す代表設備。）
 ○：補足説明資料を提出するもの（上記の「●」に対する差分として、追加事項、結果を示す代表設備。）
 △：補足説明資料を提出しないもの（共通方針、評価方法等は上記の「●」、「○」と同様であることから、事業者管理として評価結果等を管理する設備）
 -：該当なし

申請 回次	分類及び設計方針	施設区分	代表設備 ^{※18}	設置場所	④その他先行発電プラントの審査実績を踏まえた説明事項等																				耐震設計 プロセス			
					①事業変更許可申請書の記載内容のうち当社特有の説明事項		②新規制基準における追加要求に係る説明事項	③既設工認からの変更点に係る説明事項	④その他先行発電プラントの審査実績を踏まえた説明事項等																			
					一関東評価用地震動(鉛直)に対する影響確認	重大事故評価における許容限界等の適用	水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する設備の抽出及び考え方	既設工認からの変更点	鉛直方向の動的地震力考慮による設備の浮き上がり等の影響	動的地震力のSRSS法による組合せ	下位クラス施設の波及的影響の検討	Sd評価結果の記載方法	剛な設備の固有周期の算出	配管系の評価手法	材料物性のばらつき	動的機能維持評価手法の適用	新たに適用した減衰定数	隣接建屋の影響に対する影響確認	地震荷重と事故時荷重との組合せ	機器と配管の相対変位に対する設計上の扱い	計算機プログラム(解析コード)の概要	電氣的機能維持評価手法の適用	等価繰返し回数 ^{※14} の妥当性確認	屋内設備に対するアンカー一定着部の評価		液状化に伴う機電設備の影響確認	ダクト評価で用いる補正係数、安全係数の設定根拠	
耐震機電12	後次回	耐震機電10	耐震機電13	耐震機電01	耐震機電02	耐震機電03	耐震機電09	耐震機電17	耐震機電16	耐震機電11	耐震機電14	耐震機電18	耐震機電21	耐震機電22	耐震機電23	耐震建物29	後次回	後次回	後次回	後次回	後次回	耐震機電27						
第1回	(2)有限要素モデル等を用いて評価を行う機器	再処理施設	安全冷却水B冷却塔	屋外	●	-	●	●	●	●	●	●	●	●	-	●	●	●	●	●	●	●	-	-	-	-	-	●
第1回	標準支持間隔	配管系の標準支持間隔 ^{※19} (安全冷却水B冷却塔)			●	-	●	●	-	-	●	-	-	●	●	-	●	●	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-
第2回	(1)定型化された計算式による評価を行う機器	代表設備については、後次回で示す。			△	●	○ ^{※1}	○	-	-	○ ^{※4}	-	○ ^{※5※6}	-	△	○ ^{※9}	-	○ ^{※12}	-	△	-	● ^{※14}	二	●	-	-	●	
第2回	(2)有限要素モデル等を用いて評価を行う機器	第1回の代表設備以外の設備 (後次回で示す。)			△	△	△	△	○ ^{※3}	-	△	-	-	-	△	-	○ ^{※10}	△	-	○ ^{※13}	△	-	△	△	△	△	○ ^{※17}	
第2回	多質点系はリモデルを用いて評価を行う配管	代表設備については、後次回で示す。			△	-	△	△	-	-	△	-	-	-	△	○ ^{※9}	-	△	-	△	△	-	●	-	-	-	●	
第2回	標準支持間隔	配管系の標準支持間隔 (安全冷却水B冷却塔以外)			△	-	○ ^{※2}	△	-	-	○ ^{※4}	-	-	○ ^{※7※8}	△	-	○ ^{※11}	△	-	-	△	-	-	-	-	●	● ^{※15}	-

* : 対象施設は再処理施設及びMOX燃料加工施設並びに廃棄物管理施設を対象としており、本表は各分類における代表設備を記載しているため、再処理施設の設備となっている。

- 注記
- ※1 : 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する設備の抽出及び考え方について、火災感知器以外の電氣的機能維持が求められる設備に対する影響有無の考え方、結果等について示す。
 - ※2 : 後次回で基本方針を示すダクトに対する水平2方向の影響確認結果を示す。
 - ※3 : 鉛直方向の動的地震力考慮による設備の浮き上がり等の影響について、クレーン類に対する鉛直地震力(16)を超過有無等、影響評価結果について示す。
 - ※4 : 下位クラス施設の波及的影響の検討については、第1回申請の中で詳細を示していない「屋内設備に対する転倒落下」、「接続部」の観点に対する確認結果を代表設備で示す。
 - ※5 : 剛な設備の固有周期について、固有周期を定型化された計算式で算出している設備は支配的となる方向(水平方向又は鉛直方向)の固有周期を耐震計算書で記載しているため、支配的な方向以外の固有周期の算出方法、結果等について示す。
 - ※6 : 剛な設備の固有周期について、電気盤等は打振試験により固有周期を確認しているため、試験内容、試験結果等について示す。
 - ※7 : 配管系の評価手法のうち、配管の評価内容については第1回申請で説明を行っており、建屋間相対変位については第1回申請設備に該当していないため、確認結果について後次回で示す。
 - ※8 : 配管系の評価手法について、配管系には配管、ダクトが属しており、後次回申請設備であるダクトに対する標準支持間隔法の適用範囲、評価内容について示す。
 - ※9 : 動的機能維持評価手法について、機能確認済加速度との比較結果を耐震計算書に示すが、機能確認済加速度を超過したもの及びJEA型式外のものに該当するポンプ、弁は個別の評価内容について説明を行う。本対応について、それぞれの分類に属するポンプ、弁の代表で示す。
 - ※10 : クレーンに適用している減衰定数のうち、最新知見である試験・研究成果の減衰定数を適用しているため、その適用性について示す。
 - ※11 : 配管に適用している減衰定数のうち、第1回申請で適用している減衰定数は既設工認と同様の減衰定数を適用しており、後次回では最新知見である試験・研究成果の減衰定数を適用しているため、その適用性について示す。
 - ※12 : 隣接建屋の影響に対する影響確認について、時刻歴解析解析に対する隣接影響確認方法、影響確認結果を示す。
 - ※13 : 機器と配管の取合に対する相対変位の影響について、第1回申請では剛な機器の影響について説明を行っており、剛ではない機器は後次回申請設備であるため、影響について後次回で示す。
 - ※14 : 電氣的機能維持評価手法の適用について、盤内に設置されている器具等に対し、設置位置を考慮した場合の水平地震力の影響について示す。
 - ※15 : 当該分類に属するダクトにて、ダクト評価に用いる安全係数の根拠等を示す。
 - ※16 : 配管、ダクトの標準支持間隔については、耐震機電16にて配管系の評価手法について説明を行っているため、当該補足説明資料の中で計算方法等の説明を行う。
 - ※17 : 耐震の計算方針及び耐震計算書の記載に関する補足事項について、第1回申請設備と差分のある内容について説明を行う。
 - ※18 : 代表設備については、各設備の耐震設計プロセスを整理した結果を踏まえ、補足説明資料「耐震機電13「既設工認からの変更点」」に該当するものを優先的に補足説明事項が多く該当する設備から対象を選定する計画であるが、代表設備の選定方法は、他条文を含めた整理を行ったうえで反映する。
 - ※19 : 配管系の標準支持間隔については設計方針として申請することから、第1回申請(安全冷却水B冷却塔)にて設計方針の説明を行う。

別紙

耐震建物01 【耐震評価対象の網羅性, 既設工認との手法の相違点の整理について(建物・構築物, 機器・配管系)】

資料No.	別紙		備考	
	名称	提出日	Rev	
別紙-1	評価対象施設の選定結果	9/22	0	
別紙-2-1	建物・構築物に係る耐震評価フロー並びに評価対象一覧	11/29	3	旧資料番号:別紙2-3
別紙-2-2	建物・構築物の評価部位一覧	11/29	3	旧資料番号:別紙2-4
別紙-2-3	評価対象施設の評価部位の選定結果	11/29	1	旧資料番号:別紙2-1
別紙-2-4	評価対象施設の評価項目(応力分類)の選定結果	11/29	2	旧資料番号:別紙2-2
別紙-3-1	既設工認との手法の相違点 整理一覧表(建物・構築物)	11/29	1	旧資料番号:別紙3-2
別紙-3-2	既設工認との手法の相違点 整理一覧表(機器・配管系)	11/29	2	旧資料番号:別紙3-1

令和4年9月22日 R0

別紙－1

評価対象施設の選定結果

評価対象施設の選定結果（第1回設工認申請分）
 （「重要度分類及び重大事故等対処施設の設備分類の基本方針」に基づく評価対象施設）

■耐震Sクラス施設

設備名称 ^{注1} (耐震設計S表記のうち, Sクラス設備)			今回設工認記載内容 Sクラス設備 ^{注2}	(参考) 既設工認記載 Sクラス設備 (建設時As, A) ^{注3}	備考	
再 処 理 施 設	その他再 処 理 設 備 の 附 属 施 設	安全冷却水 系	安全冷却水B冷却塔	安全冷却水B冷却塔	安全冷却水B冷却塔	—
			配管	安全冷却水B冷却塔配管 (第1回設工認申請範囲部分) ^{注4}	安全冷却水B冷却塔まわり配管	—
M O X 燃 料 施 設	成形施設	燃料加工建屋 (安全上重要な施設である構築物)	重要区域の壁及び床	—	・今回設工認において安全上重要な施設として 新たに選定	

注1: 設工認申請対象機器の技術基準への適合性に係る整理に基づく設備名称を記載している。
 注2: 今回設工認本文に記載されている設備・部位等について、今回設工認本文に準じて名称を示す。
 注3: 既設工認本文に記載されている設備・部位等について、既設工認本文に準じて名称を示す。
 注4: 申請範囲は、安全冷却水B冷却塔(～安全冷却水B冷却塔供給配管合流点, 安全冷却水B冷却塔戻りヘッダー分岐点～安全冷却水B冷却塔までの範囲である。

■耐震Sクラス施設の間接支持構造物又は波及的影響に係る耐震評価を実施する施設

今回設工認記載内容 Sクラス設備 ^{注1}	種別	今回設工認における評価対象 耐震Sクラス施設の間接支持構造物又は 波及的影響に係る耐震評価を実施する施設	(参考) 既設工認における評価対象 耐震Sクラス施設の間接支持構造物又は 波及的影響に係る耐震評価を実施する施設	備考	
再 処 理 施 設	間接支持構造物 ・安全冷却水B冷却塔 ・安全冷却水B冷却塔配管 (第1回設工認申請範囲部分) ^{注2}	間接支持構造物	安全冷却水B冷却塔基礎	再処理設備本体用安全冷却水冷却塔B基礎	
		波及的影響に係る耐 震評価を実施する施 設	飛来物防護ネット(再処理設備本体用 安全冷 却水系冷却塔B)	—	・新規設置
		分析建屋	—	・後次回申請にて説明	
M O X 燃 料 施 設	重要区域の壁及び床	間接支持構造物	燃料加工建屋	燃料加工建屋 ^{注3}	
		波及的影響に係る耐 震評価を実施する施 設	排気筒	—	・後次回申請にて説明

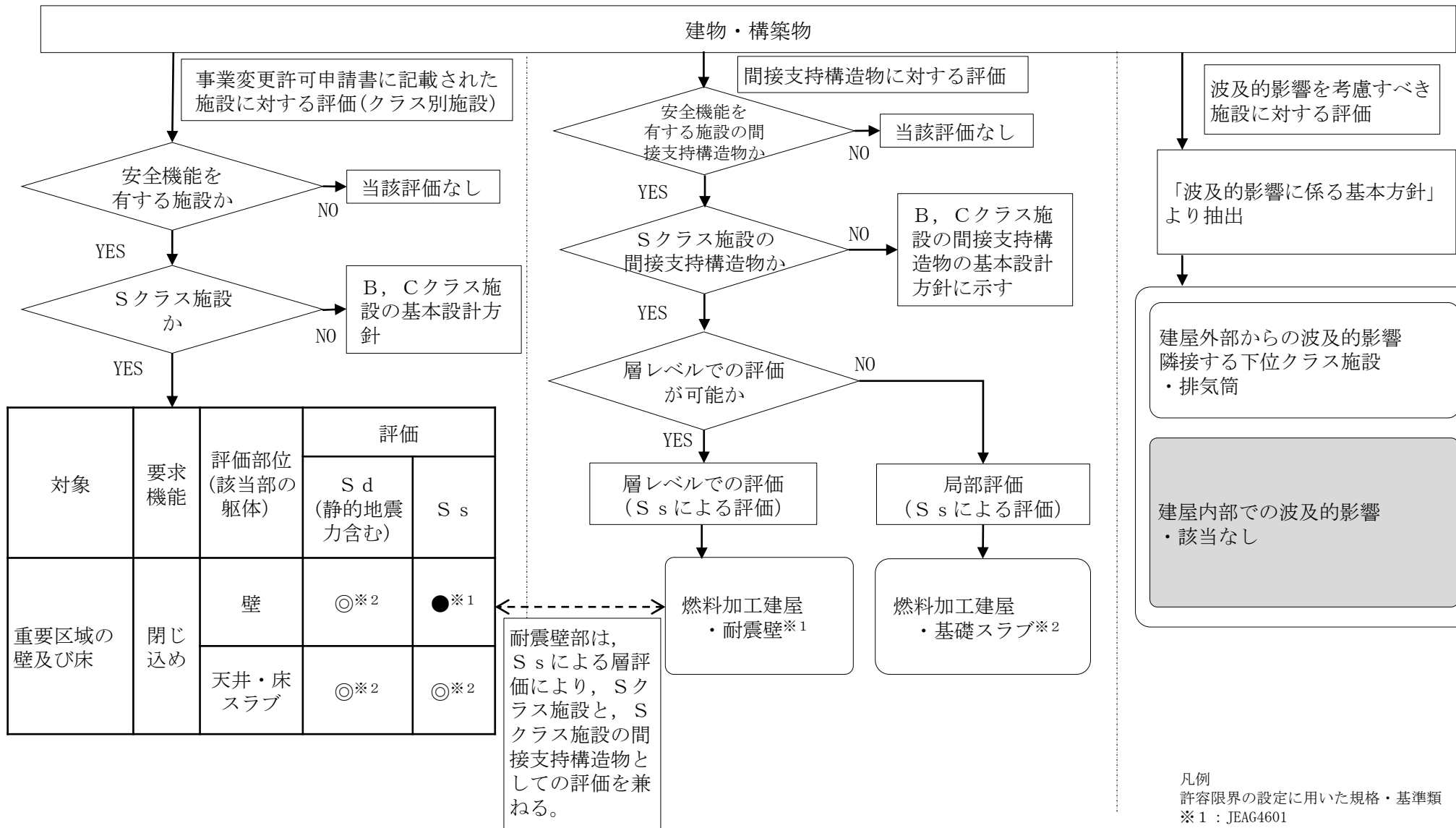
注1: 今回設工認本文に記載されている設備・部位等について、今回設工認本文に準じて名称を示す。
 注2: 申請範囲は、安全冷却水B冷却塔(～安全冷却水B冷却塔供給配管合流点, 安全冷却水B冷却塔戻りヘッダー分岐点～安全冷却水B冷却塔までの範囲である。
 注3: 今回設工認において新たに安全上重要な施設として選定されたことから、既設工認においてはSクラス施設としての耐震評価は実施していない。

令和4年11月29日 R3

別紙－2－1

建物・構築物に係る耐震評価フロー並びに評価対象一覧

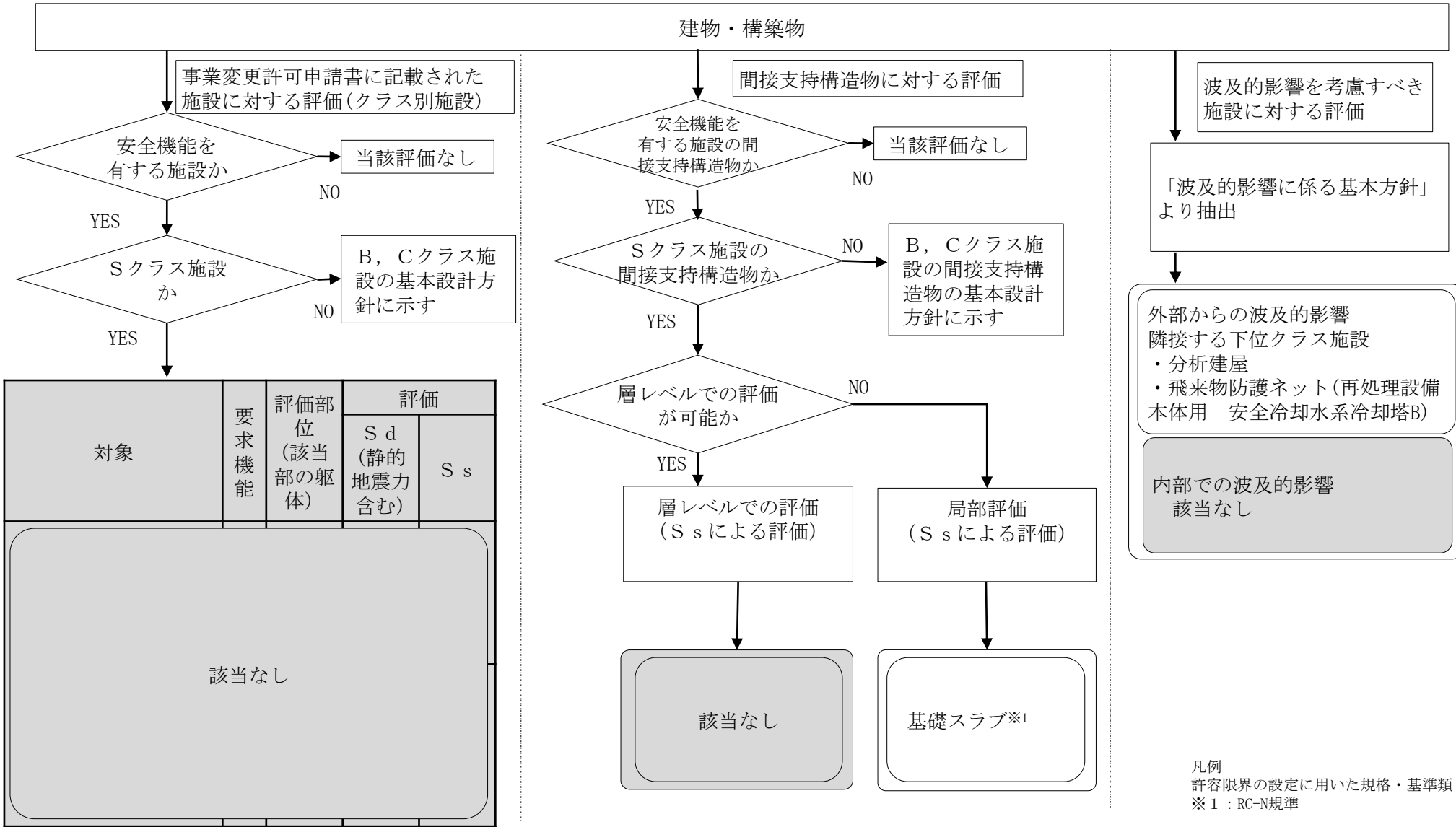
建物・構築物に係る耐震評価フロー並びに評価対象一覧



◎局所評価
●層レベルで評価

凡例
許容限界の設定に用いた規格・基準類
※1 : JEAG4601
※2 : RC-N規準

建物・構築物に係る耐震評価フロー並びに評価対象一覧



別紙－2－2

建物・構築物の評価部位一覧

建物・構築物の評価部位一覧
 (「重要度分類及び重大事故等対処施設の設備分類の基本方針」に基づく評価対象施設)

■建物・構築物(Sクラス施設)の評価概要(第1回設工認申請)

評価対象施設	評価部位	当該プラントにおける 既設工認の評価*1	先行発電プラントにおける評価 (東海第二:新規制基準対応設工認)		先行発電プラントにおける評価 (柏崎刈羽7号機:新規制基準対応設工認)		今回設工認における評価				
			Sd評価 (静的地震力)	Ss評価	Sd評価 (静的地震力)	Ss評価	Sd評価 (静的地震力)	Ss評価	先行発電プラントとの相違点	記載箇所	
再処理施設	*2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MOX燃料加工施設	重要区域の壁及び床	壁	記載なし (今回設工認においてSクラス化)	/	/	/	/	◎	●	-	III-2-1-1-1-2 燃料加工建屋の耐震計算書
		天井・床スラブ	記載なし (今回設工認においてSクラス化)	/	/	/	/	◎	◎	-	III-2-1-1-1-2 燃料加工建屋の耐震計算書
	燃料加工建屋の建屋全体 *3	耐震壁	記載なし (事業変更許可申請書に基づく評価事項)	/	/	/	/	●	-	-	III-2-1-1-1-2 燃料加工建屋の耐震計算書

*1:建設時設工認及び改造工事認可をいう

*2:当該施設については、第1回設工認申請では評価対象施設が無く、第2回設工認申請以降において評価対象施設が記載される。

*3:Sクラス施設では無いが、事業変更許可申請書の添付書類五に示された燃料加工建屋固有の評価として、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層レベルで建屋全体として概ね弾性範囲に留まることを確認する。

■:基準地震動S1又は弾性設計用地震力Sdによる地震力又は静的地震力に対して許容応力度設計での断面算定を実施。基準地震動S2又は基準地震動Ssに対して終局耐力の確認。

◎:局部評価を実施。(赤字は許容応力度評価を実施)

●:層レベルでの評価

■建物・構築物(Sクラス施設の間接支持構造物)の評価概要(第1回設工認申請)

評価対象施設	評価部位	当該プラントにおける 既設工認の評価*1	先行発電プラントにおける評価 (東海第二:新規制基準対応設工認)		先行発電プラントにおける評価 (柏崎刈羽7号機:新規制基準対応設工認)		今回設工認における評価			
			Sd評価 (静的地震力)	Ss評価	Sd評価 (静的地震力)	Ss評価	Sd評価 (静的地震力)	Ss評価	先行発電プラントとの相違点	記載箇所
再処理施設	安全冷却水B冷却塔基礎	■	/	/	/	◎	/	◎	(柏崎刈羽7号機:軽油タンク基礎と比較)	IV-2-1-1-1-2 安全冷却水B冷却塔基礎の耐震計算書
MOX燃料加工施設	燃料加工建屋	耐震壁	■	●	/	●	/	●	(東海第二及び柏崎刈羽7号機:原子炉建屋と比較)	III-2-1-1-1-2 燃料加工建屋の耐震計算書
		基礎	■	◎	/	◎	/	◎	(東海第二及び柏崎刈羽7号機:原子炉建屋と比較)	III-2-1-1-1-2 燃料加工建屋の耐震計算書

*1:建設時設工認及び改造工事認可をいう

*2:当該施設については、第1回設工認申請では評価対象施設が無く、第2回設工認申請以降において評価対象施設が記載される。

■:基準地震動S1又は基準地震動S2又は基準地震動Ssによる地震力に対して終局耐力の確認。

◎:局部評価を実施。

●:層レベルでの評価

令和4年11月29日 R 1

別紙－2－3

評価対象施設の評価部位の選定結果

評価対象施設の評価部位の選定結果

対象	評価対象設備					① 本文仕様表記載項目	② 補助的な役割を担う部材、 支持構造物等	③ 耐震評価部位	今回設工認における評価 ○：評価対象部位 (○)：他の部位で代替している部位 ×：評価対象外部位	評価対象部位の選定外理由	先行発電プラントの 工認記載設備・部位（参考） ○：記載有部位 ×：記載無部位 -：記載無しであるが 再処理施設では評価対象	再処理施設の既設工認記載設備・ 部位との差分理由（参考） ○：評価対象部位 (○)：他の部位で代替している部位 ×：評価対象外部位	
	安全機能*1	対象設備*1	耐震設計評価対象*1	機能維持の確認事項*1	耐震設計上の 重要度分類								
有限要素モデル等を用いて評価を行う機器	崩壊熱等の除去機能	プール水冷却系 安全冷却水系	熱交換器	構造強度	S	伝熱管	-	伝熱管	○	-	-	○	-
						フィン	-	伝熱管	×	フィン自体の剛性が高く伝熱管に対し強固に取り付けられており、フィンと比較して剛性の低い伝熱管にフィンの質量を加味した構造強度評価にて耐震性を確認することが出来る。	-	(○)	-
						ファン	-	減速機取付ボルト	○	-	-	○	-
						ヘッダー	-	管束取付ボルト	○	-	-	○	-
						原動機	-	原動機取付ボルト	○	-	-	○	-
						減速機	-	減速機取付ボルト	○	-	-	○	-
						ファンリング	-	ファンリングサポート 取付ボルト	○	-	-	○	-
						遮熱板	-	遮熱板取付ボルト	○	-	-	×	新規設置した設備であるため
						-	ルーバ	ルーバ取付ボルト	○	-	-	○	-
						-	支持構造物	支持架構	○	-	-	○	-
						-	基礎ボルト	基礎ボルト	○	-	-	○	-
						動的機能維持	S	原動機	-	駆動部*2	○	-	○
			ファン	-	駆動部*3	○	-	-	○	-			

* 1：「耐震建物30 耐震設計における安全機能の整理について」の「表 1 (2) 安全機能の分類に対する耐震設計上の機能維持方針の整理結果」に示す。

* 2：JEAG4601適用範囲内である原動機については、JEAG4601にて耐震評価部位を選定していることから、本資料での整理対象外とする。

* 3：JEAG4601適用範囲外であるファンについては、「耐震機電14 動的機能維持評価手法の適用について」にて耐震評価部位を選定していることから、本資料での整理対象外とする。

評価対象施設の評価部位の選定結果

対象	評価対象設備					① 本文仕様表記載項目	② 補助的な役割を担う部材、 支持構造物等	③ 耐震評価部位	今回設工認における評価 ○：評価対象部位 (○)：他の部位で代替している部位 ×：評価対象外部位	評価部位の選定外理由	先行発電プラントの 工認記載設備・部位（参考） ○：記載有部位 ×：記載無部位 -：記載無しであるが 再処理施設では評価対象	再処理施設の既設工認記載設備・ 部位との差分理由（参考） ○：評価対象部位 (○)：他の部位で代替している部位 ×：評価対象外部位	
	安全機能*1	対象設備*1	耐震設計評価対象*1	機能維持の確認事項*1	耐震設計上の 重要度分類								
標準支持間隔	崩壊熱等の除去機能	プール水冷却系 安全冷却水系	配管系	構造強度	S	主配管	-	配管	○	-	○	○	-
						-	支持構造物	配管 支持構造物	(○)	-	○	(○)	-

* 1：「耐震建物30 耐震設計における安全機能の整理について」の「表 1 (2) 安全機能の分類に対する耐震設計上の機能維持方針の整理結果」に示す。

別紙－2－4

評価対象施設の評価項目（応力分類）の選定結果

評価対象施設の評価項目(応力分類)の選定結果

設備名称	耐震設計 評価対象	耐震評価部位*1	許容限界	許容限界に記載されている応力分類を評価している か? (設工認記載のSs評価を対象とする。) (評価する場合「○」、省略している場合「×」、組合せ応 力他にまとめて評価している場合「(○)」)	左記で省略している場合、省略理由を記載	既設工認での実施の有無 ○:実施有 ×:実施無 —:既工認対象外	省略理由分類 ①構造上、当該応力が生じる部位がない。 ②規格基準上、要求されていない。 ③他の応力分類にて代表できる。	
安全冷却水B冷却塔	熱交換器	伝熱管	一次一般膜応力	×	一次一般膜応力より、一次応力が厳しい評価となるため、一次一般膜応力の評価は省略。	×	③	
			一次応力(曲げ応力を含む)	○	—	○		
			一次+二次応力	○	—	○		
			一次+二次+ピーク応力	○*	※:規格基準(JEAG4601+補1984)に従い、一次+二次応力で求めた応力範囲が2Sy以下であることを確認している場合、疲労評価は不要。	○*	②	
		取付ボルト*2	一次応力	引張	○	—	○	
				せん断	○	—	○	
				(組合せ)	(○)	せん断を組み合わせた引張評価を行っているため省略。	×	③
		支持架構	一次応力	引張	○	—	○	
				せん断	○	—	○	
				圧縮	○	—	○	
				曲げ	○	—	○	
				支圧	×	支圧評価についてはピン、すべり支承、ローラ支承等の接触部が対象となり、このような接触部がないため省略。	×	①
				組合せ	○	—	○	
			一次+二次応力	引張 圧縮	×	有意な二次応力が生じず、地震のみによる一次+二次応力は、自重による応力を含む一次応力評価に包絡されるため省略。	×	③
				せん断	×		×	③
				曲げ	×		×	③
				支圧	×		×	①
		座屈	座屈	×	×	③		
			座屈	×	×	③		
		基礎ボルト	一次応力	引張	○	—	○	
				せん断	○	—	○	
				(組合せ)	(○)	せん断を組み合わせた引張評価を行っているため省略。	×	③

*1:別紙2-3「③耐震評価部位」に示すものである。
*2:JEAGIに示すポンプ類の計算方法と同様に剛構造の機器は取付ボルトを評価対象部位とする。

評価対象施設の評価項目(応力分類)の選定結果

設備名称	耐震設計 評価対象	耐震評価部位 *1	許容限界	許容限界に記載されている応力分類を評価している か？ (設工認記載のSs評価を対象とする。) (評価する場合「○」、省略している場合「×」、組合せ応 力他にまとめて評価している場合「(○)」)	左記で省略している場合、省略理由を記載	既設工認での実施の有無 ○:実施有 ×:実施無 —:既工認対象外	省略理由分類 ①構造上、当該応力が生じる部位がない。 ②規格基準上、要求されていない。 ③他の応力分類にて代表できる。	
主配管	配管系	配管	一次一般膜応力	×	一次一般膜応力より、一次応力が厳しい評価となるため、一次一般膜応力の評価は省略。	×	③	
			一次応力(曲げ応力を含む)	○	—	○		
			一次+二次応力	○	—	×	①	
			一次+二次+ピーク応力	○*	※:規格基準(JEAG4601+補1984)に従い、一次+二次応力で求めた応力範囲が2Sy以下であることを確認している場合疲労評価は不要。	×	①	
		配管 支持構造物	一次応力	引張	○	—	—	
				せん断	(○)	組合せ応力に含めて評価を行っているため省略。	—	
				圧縮	(○)	組合せ応力に含めて評価を行っているため省略。	—	
				曲げ	(○)	組合せ応力に含めて評価を行っているため省略。	—	
				支圧	×	支圧評価についてはピン、すべり支承、ローラ支承等の接触部が対象となり、このような接触部がないため省略。	—	①
			組合せ	○	—	—		
			一次+二次応力	引張 圧縮	(○)	有意な二次応力が生じず、地震のみによる一次+二次応力は、自重による応力を含む一次応力評価に包絡されるため省略。	—	③
				せん断	(○)		—	
				曲げ	(○)		—	
				支圧	×		—	
				座屈	(○)		—	

*1:別紙2-3「③耐震評価部位」に示すものである。

令和4年11月29日 R 1

別紙－3－1

既設工認との手法の相違点 整理一覧表

(建物・構築物)

■再処理施設

評価対象設備	評価部位	既設工認と今回工認の比較										他プラントでの適用例																				
		解析手法 (公式等による評価、スペクトルモーダル解析、時刻歴解析他)			解析モデル				減衰定数		その他(評価条件の変更等)※1			備考 (左欄にて比較した既設工認)	※2 ○:共通適用例あり □:個別適用例あり ×:適用例なし	内容	参照した設備名称	減衰定数の実績 ○:構造上の差異なし ×:構造上の差異あり (適用可能であること理由)														
		○:同じ ●:異なる -:該当なし	相違内容		○:同じ ●:異なる -:該当なし	相違内容			○:同じ ●:異なる -:該当なし	相違内容	○:同じ ●:異なる -:該当なし	相違内容																				
			設工認	解析種別		内容	設工認	解析種別		方向		内容	設工認						内容	設工認	内容											
間接支持構築物	安全冷却水B冷却塔基礎	基礎スラブ	(応答解析) ○ (応力解析) ○	既設工認	応答解析	時刻歴応答解析	○	既設工認	応答解析	水平	多質点系SRモデル(1軸)	○	既設工認	内容	○	既設工認	内容	第6回工認添付書類「安全冷却水B冷却塔基礎の耐震計算書」	(解析手法) ○ (解析モデル) ○ (減衰定数) ○ (その他) ○	(解析手法) 時刻歴応答解析は、東海第二及び柏崎刈羽7号機工認で共通適用例のある手法 (解析モデル) 解析モデルは、東海第二及び柏崎刈羽7号機工認で共通適用例のある手法 (減衰定数) 減衰定数は、東海第二及び柏崎刈羽7号機工認で共通適用例のある手法 (その他) 基礎浮き上がり非線形は、東海第二及び柏崎刈羽7号機工認で共通適用例のある手法	東海第二原子炉建屋及び原子炉格納施設、柏崎刈羽7号機原子炉建屋を参照	○										
					応力解析	静的応力解析			鉛直	-	・コンクリート:5% ・冷却塔:■%												■非線形性の考慮 ・線形解析									
				今回工認	応答解析	時刻歴応答解析	○	今回工認	応答解析	水平	多質点系SRモデル(多軸)		○	今回工認	内容	○	今回工認						内容	○	今回工認	内容	■非線形性の考慮 ・線形解析 ・基礎浮き上がり非線形を考慮					
					応力解析	静的応力解析			鉛直	多質点系SRモデル(多軸)																						
					既設工認	応力解析			水平	シェルモデル(弾性応力解析)	○																	既設工認	内容	○	既設工認	内容
									鉛直	シェルモデル(弾性応力解析)																						
今回工認	応力解析	水平	シェルモデル(弾性応力解析)	○	今回工認	内容	○	今回工認	内容																							
		鉛直	シェルモデル(弾性応力解析)																													

※1:左記の項目以外で評価条件の変更等を行ったものを示す。
 ※2:共通適用例あり:規格・規準類に基づきプラントの仕様等によらずプラント共通の適用例がある手法

■MOX燃料加工施設

評価対象設備	評価部位	既設工認と今回工認の比較														他プラントでの適用例						
		解析手法 (公式等による評価、スペクトルモデル解析、時刻歴解析他)				解析モデル				減衰定数				その他(評価条件の変更等)※1				備考 (左欄にて比較した既設工認)	※2 ○:共通適用例あり □:個別適用例あり ×:適用例なし	内容	参照した設備名称	減衰定数の実績 ○:構造上の差異なし ×:構造上の差異あり (適用可能であること理由)
		相違内容		相違内容		相違内容		相違内容		相違内容		相違内容		相違内容								
		○:同じ ●:異なる -:該当なし	設工認	解析種別	内容	○:同じ ●:異なる -:該当なし	設工認	解析種別	方向	内容	○:同じ ●:異なる -:該当なし	設工認	内容	○:同じ ●:異なる -:該当なし	設工認	内容						
燃料加工建屋	重要区域	壁	(応答解析) - (応力解析) -	既設工認	応答解析	-	(応答解析) - (応力解析) -	既設工認	応答解析	水平	-	-	既設工認	-	-	既設工認	-					
				今回工認	応答解析	-		今回工認	応答解析	水平	-		今回工認	-		今回工認	-	今回工認	-			
燃料加工建屋	重要区域	天井・床スラブ	(応答解析) - (応力解析) -	既設工認	応答解析	-	(応答解析) - (応力解析) -	既設工認	応答解析	水平	-	-	既設工認	-	-	既設工認	-	-	(解析手法) ○ (解析モデル) ○ (減衰定数) - (その他) -	(解析手法) 静的応力解析は、柏崎刈羽7号機工認で共通適用例のある手法 (解析モデル) 解析モデルは、東海第二及び柏崎刈羽7号機工認で共通適用例のある手法 (減衰定数) - (その他) -	柏崎刈羽7号機中央制御室遮蔽を参照	-
				今回工認	応答解析	-		今回工認	応答解析	鉛直	-		今回工認	-		今回工認	-					
間接支持構造物	燃料加工建屋	耐震壁	(応答解析) ○ (応力解析) -	既設工認	時刻歴応答解析	-	(応答解析) ○ (応力解析) -	既設工認	時刻歴応答解析	水平	多質点系SRモデル	○	既設工認	・コンクリート:3%	●	既設工認	■側面ばね・考慮せず	第1回工認 添付書類 「燃料加工建屋の耐震計算書」	(解析手法) ○ (解析モデル) ○ (減衰定数) × (その他) ○	(解析手法) 時刻歴応答解析は、東海第二及び柏崎刈羽7号機工認で共通適用例のある手法 (解析モデル) 解析モデルは、東海第二及び柏崎刈羽7号機工認で共通適用例のある手法 (減衰定数) 減衰定数は、適用例なし (その他) 非線形性の考慮は、東海第二及び柏崎刈羽7号機工認で共通適用例のある手法	東海第二原子炉格納施設、柏崎刈羽7号機原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設)を参照	○ (JEAG4601-1991追加補版では5%が慣用的な値とされているが、既設工認における設定を踏まえ、3%としている。)
				今回工認	時刻歴応答解析	鉛直		多質点系SRモデル (既設工認時点から階高の変更等本反映)	今回工認	・コンクリート:3%	今回工認		■側面ばね・スウェイばねを考慮									
間接支持構造物	燃料加工建屋	基礎スラブ	(応答解析) - (応力解析) ○	既設工認	静的応力解析	-	(応答解析) - (応力解析) ○	既設工認	静的応力解析	水平	シェルモデル(弾性応力解析)	-	既設工認	-	-	既設工認	-	第1回工認 添付書類 「燃料加工建屋の耐震計算書」	(解析手法) ○ (解析モデル) ○ (減衰定数) - (その他) -	(解析手法) 静的応力解析は、東海第二工認で共通適用例のある手法 (解析モデル) 解析モデルは、東海第二工認で共通適用例のある手法 (減衰定数) -	東海第二原子炉建屋を参照	-
				今回工認	静的応力解析	鉛直		シェルモデル(弾性応力解析)	今回工認	-	今回工認		-									

※1:左記の項目以外で評価条件の変更等を行ったものを示す。

別紙－3－2

既設工認との手法の相違点 整理一覧表

(機器・配管系)

既設工認との手法の相違点 整理一覧表(機器・配管系)

評価対象設備	評価部位	既設工認と今回工認時の比較												備考 (左欄にて比較した 既設工認)	他プラントでの適用例			
		解析手法 (公式等による評価、スペクトルモーダル解析、時刻歴解析他)			解析モデル			減衰定数			その他(評価条件の変更等)※1				※2 ○:共通適用例あり □:個別適用例あり ×:適用例なし	内容	参照した設備名称	減衰定数の実績 ○:構造上の差異なし ×:構造上の差異あり (適用可能であること理由)
		○:同じ ●:異なる -:該当なし	相違内容		○:同じ ●:異なる -:該当なし	相違内容		○:同じ ●:異なる -:該当なし	相違内容		○:同じ ●:異なる -:該当なし	相違内容						
			設工認	解析種別 内容		設工認	解析種別 内容		設工認	内容		設工認	内容					
安全冷却水B冷却塔	伝熱管	(応答解析) ○ (応力解析) ○	既設工認	応答解析	(応答解析) ○ (応力解析) ○	既設工認	応答解析	○	既設工認	●	既設工認	既設工認	第6回工認 添付書類 安全冷却水系の耐震性に関する計算書	(その他) 地震荷重と自然荷重の組合せ:○	(その他) 地震荷重と自然荷重の組合せ: 東海第二新規制基準対応工認での共通適用例のある地震荷重と自然荷重の組合せ。	東海第二 主排気筒を参照	-	
			今回工認	応答解析		今回工認	応答解析		今回工認									今回工認
		既設工認	応力解析	既設工認	応力解析	既設工認	応力解析	既設工認	応力解析	既設工認	応力解析	既設工認						応力解析
		今回工認	応力解析	今回工認	応力解析	今回工認	応力解析	今回工認	応力解析	今回工認	応力解析	今回工認						応力解析
	支持架構	(応答解析) ○ (応力解析) ○	既設工認	応答解析	(応答解析) ○ (応力解析) ○	既設工認	応答解析	○	既設工認	●	既設工認	既設工認	第6回工認 添付書類 安全冷却水系の耐震性に関する計算書	(その他) 動的地震力の組合せ:○	(その他) 動的地震力の組合せ: 東海第二新規制基準対応工認での共通適用例のある地震荷重と自然荷重の組合せ。 東海第二新規制基準対応工認での共通適用例のある地震荷重と自然荷重の組合せ。	東海第二 主排気筒を参照	-	
			今回工認	応答解析		今回工認	応答解析		今回工認									今回工認
		既設工認	応力解析	既設工認	応力解析	既設工認	応力解析	既設工認	応力解析	既設工認	応力解析	既設工認						応力解析
		今回工認	応力解析	今回工認	応力解析	今回工認	応力解析	今回工認	応力解析	今回工認	応力解析	今回工認						応力解析
	取付ボルト	(応答解析) ○ (応力解析) ○	既設工認	応答解析	(応答解析) ○ (応力解析) ○	既設工認	応答解析	○	既設工認	●	既設工認	既設工認	第6回工認 添付書類 安全冷却水系の耐震性に関する計算書	(その他) 地震荷重と自然荷重の組合せ:○	(その他) 地震荷重と自然荷重の組合せ: 東海第二新規制基準対応工認での共通適用例のある地震荷重と自然荷重の組合せ。	東海第二 主排気筒を参照	-	
			今回工認	応答解析		今回工認	応答解析		今回工認									今回工認
		既設工認	応力解析	既設工認	応力解析	既設工認	応力解析	既設工認	応力解析	既設工認	応力解析	既設工認						応力解析
		今回工認	応力解析	今回工認	応力解析	今回工認	応力解析	今回工認	応力解析	今回工認	応力解析	今回工認						応力解析
基礎ボルト	(応答解析) ○ (応力解析) ○	既設工認	応答解析	(応答解析) ○ (応力解析) ○	既設工認	応答解析	○	既設工認	●	既設工認	既設工認	第6回工認 添付書類 安全冷却水系の耐震性に関する計算書	(その他) 地震荷重と自然荷重の組合せ:○	(その他) 地震荷重と自然荷重の組合せ: 東海第二新規制基準対応工認での共通適用例のある地震荷重と自然荷重の組合せ。	東海第二 主排気筒を参照	-		
		今回工認	応答解析		今回工認	応答解析		今回工認									今回工認	
	既設工認	応力解析	既設工認	応力解析	既設工認	応力解析	既設工認	応力解析	既設工認	応力解析	既設工認						応力解析	
	今回工認	応力解析	今回工認	応力解析	今回工認	応力解析	今回工認	応力解析	今回工認	応力解析	今回工認						応力解析	
安全冷却水B冷却塔まわり配管	配管 (標準支持間隔)	(応答解析) ● (応力解析) ○	既設工認	応答解析	(応答解析) ○ (応力解析) ○	既設工認	応答解析	○	既設工認	○	既設工認	既設工認	第6回工認 添付書類 「安全冷却水B冷却塔の配管標準支持間隔」	(解析手法) ○	(解析手法) 東海第二新規制基準対応工認での共通適用例のある解析手法。	東海第二 残留熱除去系配管を参照	-	
			今回工認	応答解析		今回工認	応答解析		今回工認									今回工認
	既設工認	応力解析	既設工認	応力解析	既設工認	応力解析	既設工認	応力解析	既設工認	応力解析	既設工認	応力解析						
	今回工認	応力解析	今回工認	応力解析	今回工認	応力解析	今回工認	応力解析	今回工認	応力解析	今回工認	応力解析						
配管支持構造物	-	-	既設工認	応答解析	-	既設工認	応答解析	-	既設工認	-	既設工認	既設工認	-	(解析手法) ○ (減衰定数) ○	(解析手法) 東海第二新規制基準対応工認での共通適用例がある解析手法。 (減衰定数) 東海第二新規制基準対応工認での共通適用例がある減衰定数。	東海第二 配管支持構造物を参照	-	
			今回工認	応答解析		今回工認	応答解析		今回工認									今回工認
	既設工認	応力解析	既設工認	応力解析	既設工認	応力解析	既設工認	応力解析	既設工認	応力解析	既設工認	応力解析						
	今回工認	応力解析	今回工認	応力解析	今回工認	応力解析	今回工認	応力解析	今回工認	応力解析	今回工認	応力解析						

※1 左記の項目以外で評価条件の変更等を行ったものを示す。
 ※2 共通適用例あり:規格・基準類等に基づきプラント共通の適用例がある手法
 個別適用例あり:プラント個別に適用例が確認されたプラント個別の適用例がある手法

既設工認との手法の相違点 整理一覧表(機器・配管系の動的機能維持評価)

評価対象設備	評価部位	既設工認と今回工認時の比較										備考 (左欄にて比較した 既設工認)	他プラントでの適用例							
		解析手法 (公式等による評価、スペクトルモーダル解析、時刻歴解析他)			解析モデル			減衰定数		その他(評価条件の変更等)※1			※2 ○:共通適用例あり △:個別適用例あり ×:適用例なし	内容	参照した設備名称	減衰定数の実績 ○:構造上の差異なし ×:構造上の差異あり (適用可能であること理由)				
		○:同じ ●:異なる -:該当なし	相違内容		○:同じ ●:異なる -:該当なし	相違内容		○:同じ ●:異なる -:該当なし	相違内容		○:同じ ●:異なる -:該当なし						相違内容			
			設工認	解析種別		内容	設工認		解析種別	内容							設工認	内容	設工認	内容
安全冷却水B冷却塔	ファン	(応答解析) ○ (応力解析) ○	既設工認	応答解析 応力解析		(応答解析) ○ (応力解析) ○	既設工認	応答解析 応力解析		○	既設工認	-	○	既設工認	-	第6回設工認 添付書類 「安全冷却水系の耐震 性に関する計算書」	×	-	-	-
			今回設工認	応答解析 応力解析			今回設工認	応答解析 応力解析			今回設工認	-								

※1 左記の項目以外で評価条件の変更を行ったものを示す。
 ※2 共通適用例あり:規格・基準類等に基づきプラント共通の適用例がある手法
 個別適用例あり:プラント個別に適用例が確認されたプラント個別の適用例がある手法