

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5条 津波による損傷の防止 別添1 添付資料11]

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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">添付資料 14</p> <p>浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策の設置位置，実施範囲及び施工例</p> <p><u>14.1 水密扉，ダクト閉止板，浸水防止ダクト及び止水ハッチの設置位置並びに施工例</u></p>		<p style="text-align: right;">添付資料 11</p> <p>浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策の設置位置，実施範囲及び施工例</p> <p>1. はじめに <u>浸水防護重点化範囲の境界については，浸水を防止するため浸水防止設備を設置している。</u> <u>浸水防護重点化範囲であるタービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア），取水槽海水ポンプエリア，取水槽循環水ポンプエリアに浸水対策として実施している浸水防止設備（水密扉及び貫通部止水処置）については，内郭防護として整理する。</u></p> <p>2. 浸水対策の位置 <u>(1) タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）</u> <u>タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）に対する浸水対策については，タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）とタービン建物（復水器を設置するエリア）との境界における浸水対策及びタービン建物（復水器を設置するエリア）と海域との境界における対策があることから，以下にそれぞれの内容について示す。</u></p> <p>a. <u>タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）とタービン建物（復水器を設置するエリア）との境界における浸水対策</u> <u>浸水防護重点化範囲であるタービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）への浸水対策として実施している浸水防止設備の設置位置，浸水防止設備リストを示す（図1，表1）。</u></p>	<p>・資料構成の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は，浸水防護重点化範囲毎に分けて記載</p>

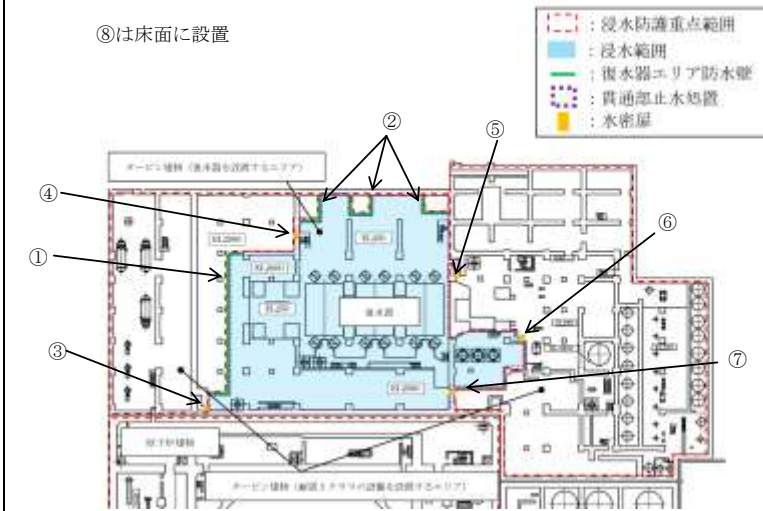


図1 タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）の
浸水対策の概要（タービン建物（復水器を設置するエリア）
との境界）

表1 タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）の
浸水対策設備リスト（タービン建物（復水器を設置するエリア）
との境界）

番号	設置高さ	名称	種類	寸法	
				縦	横
①	EL2.0m	復水器エリア防水壁	防水壁	設計中	
②	EL0.25m		防水壁		
③	EL2.0m	復水器エリア水密扉	水密扉		
④	EL2.0m		水密扉		
⑤	EL2.0m		水密扉		
⑥	EL2.0m		水密扉		
⑦	EL2.0m		水密扉		
⑧	EL2.0m		床ドレン逆止弁		

添付第14-1表 水密扉、ダクト閉止板及び止水ハッチの設置位置並びに仕様(6号炉)

番号	種類	棟屋	設置フロア (T.M.S.L. m)	名称	寸法 (mm)	
					縦	横
T2-1	水密扉	タービン建屋	地下2階 (-4.6)	循環水配管、電解鉄イオン供給装置 水密扉1	2,180	995
T2-2	水密扉	タービン建屋	地下2階 (-4.8)	循環水配管、電解鉄イオン供給装置 水密扉2	2,160	1,060
T2-3	水密扉	タービン建屋	地下2階 (-4.2)	タービン建屋地下2階 北西階段 水密扉	2,040	960
T2-4	水密扉	タービン建屋	地下2階 (-5.1)	建屋間連絡水密扉(原子炉建屋地下 3階~タービン建屋地下2階)	2,020	955
T2-5	水密扉	タービン建屋	地下2階 (-5.1)	建屋間連絡水密扉(タービン建屋地下 2階~廃棄物処理建屋地下3階)	2,120	1,005
T2-6	水密扉	タービン建屋	地下中2階 (-1.1)	計装用圧縮空気系・案内用空気圧縮 系空気圧縮機室 水密扉	2,590	1,875
T2-7	水密扉	タービン建屋	地下中2階 (-1.1)	タービン建屋地下中2階 南西階段 室 水密扉	2,040	960
T2-8	水密扉	タービン建屋	地下中2階 (-1.1)	タービン建屋地下中2階 北西階段 室 水密扉	1,940	905
T2-9	水密扉	タービン建屋	地下中2階 (-1.1)	建屋間連絡水密扉(タービン建屋地下 中2階~廃棄物処理建屋地下2階)	2,090	1,210
T2-10	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	循環水ポンプ室 水密扉2	2,060	1,060
T2-11	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	循環水ポンプ室 水密扉1	2,000	1,000
T2-12	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+4.9)	タービン建屋地下1階 北西階段室 水密扉	2,040	960
T2-13	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+4.9)	建屋間連絡水密扉(原子炉建屋地下 1階~タービン建屋地下1階)	2,034	2,734
T2-14	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+4.9)	タービン建屋地下1階 南西階段室 水密扉	2,040	960
T2-15	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	タービン建屋地下1階 南階段室 水密扉	1,990	905
T2-16	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	タービン建屋冷却海水系配管室 水密扉	1,990	905
①	ダクト閉止板	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	原子炉補機冷却系 Ⅱ系 熱交換 器・ポンプ室(ダクト閉止板1)	650	1,500
②	ダクト閉止板	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	原子炉補機冷却系 Ⅱ系 熱交換 器・ポンプ室(ダクト閉止板2)	1,400	1,500
①①	止水ハッチ	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	原子炉補機冷却系 Ⅱ系 熱交換 器・ポンプ室 止水ハッチ	1,940	2,680

b.タービン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)と海域との境界における浸水対策

浸水防護重点化範囲であるタービン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)への浸水対策として実施している浸水防止設備の設置位置、浸水防止設備リストを示す(図2、表2)。

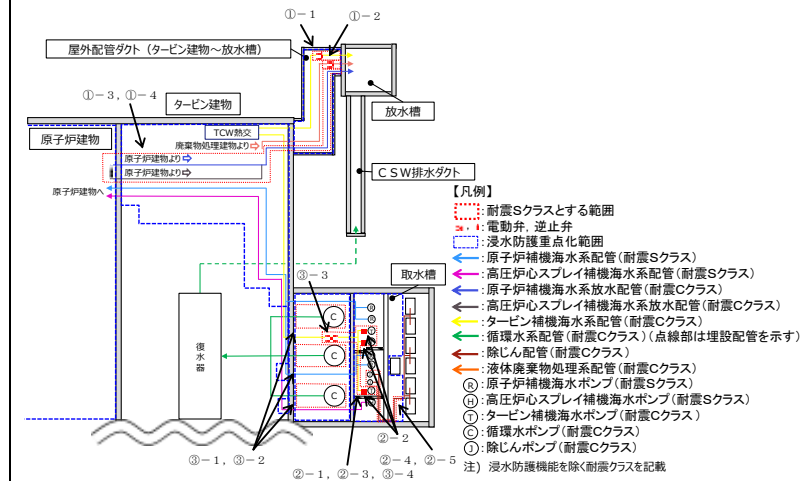


図2 浸水対策の概要

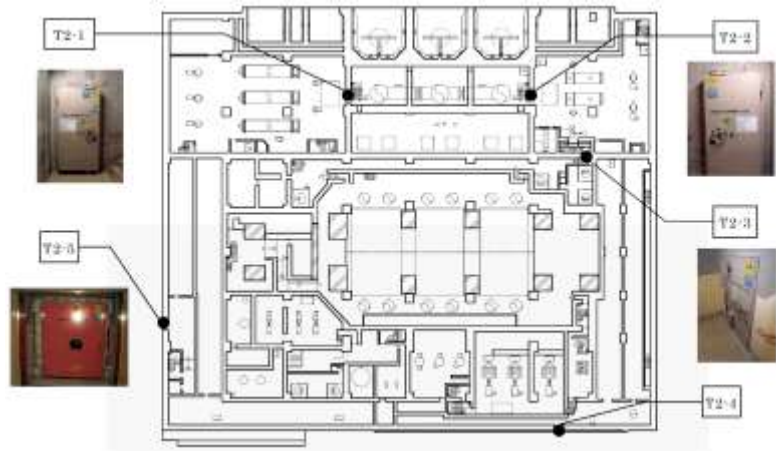
表2 タービン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)の浸水対策設備リスト(海域との境界)

番号	設置高さ*	名称	種類	寸法	
				縦	横
①-1	EL4.7m (屋外配管ダクト)	タービン補機海水系配管 逆止弁	逆止弁	φ750	
①-2	EL2.7m (屋外配管ダクト)	液体廃棄物処理系配管 逆止弁	逆止弁	φ80	
①-3	-	原子炉補機海水系配管	配管	-	
①-4	-	高压炉心スプレイ補機 海水系配管	配管	-	

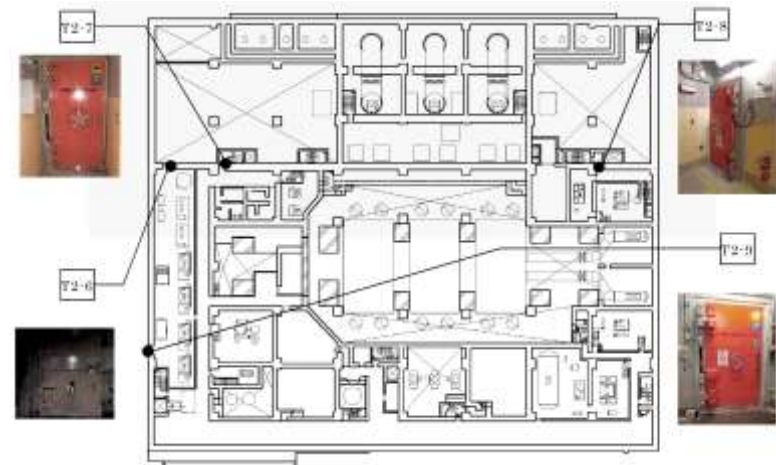
* 設置高さが複数にまたがる場合等には「-」を記載する。

(2) 取水槽海水ポンプエリア

浸水防護重点化範囲である取水槽海水ポンプエリアに浸水対策として実施している浸水防止設備の設置位置、浸水防止設備リストを示す(図2、表3)。



添付第 14-1-1 図 水密扉，ダクト閉止板及び止水ハッチの設置
位置並びに施工例
(6号炉 タービン建屋地下2階)



添付第 14-1-2 図 水密扉，ダクト閉止板及び止水ハッチの設置
位置並びに施工例
(6号炉 タービン建屋地下中2階)

表 3 取水槽海水ポンプエリアの浸水対策設備リスト

番号	設置 高さ*	名称	種類	寸法	
				縦	横
②-1	EL1. 1m	タービン補機海水ポンプ	ポンプ	-	
②-2	EL4. 1m	タービン補機海水ポンプ 出口弁	電動弁	φ550	
②-3	-	タービン補機海水系配管	配管	-	
②-4	EL4. 0m	除じんポンプ	ポンプ	-	
②-5	-	除じん系配管	配管	-	

※ 設置高さが複数にまたがる場合等には「-」を記載する。

(3) 取水槽循環水ポンプエリア

浸水防護重点化範囲である取水槽循環水ポンプエリアに浸水対策として実施している浸水防止設備の設置位置，浸水防止設備リストを示す(図2，表4)。

表 4 取水槽海水ポンプエリアの浸水対策設備リスト

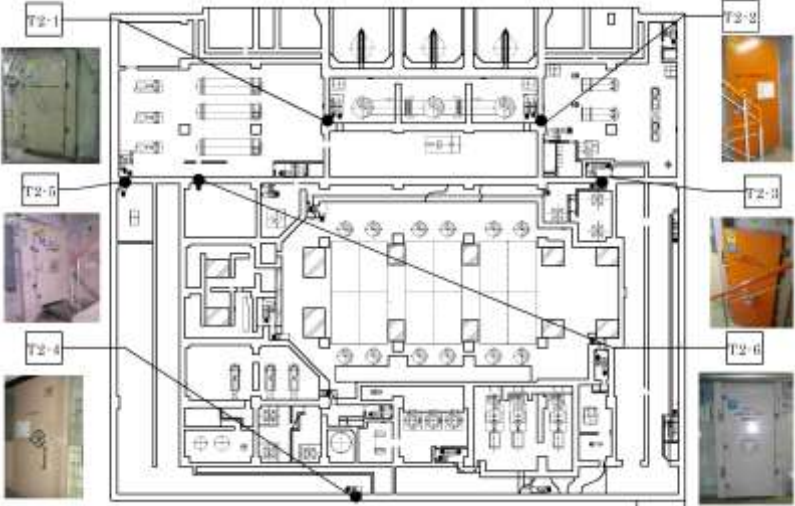
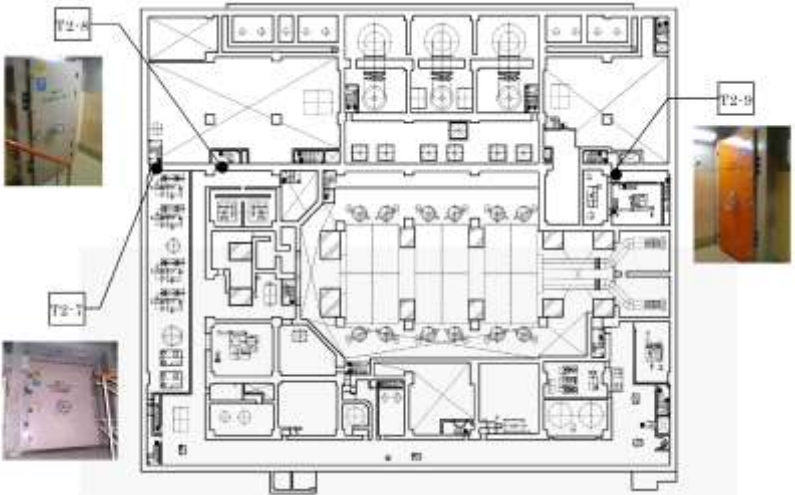
番号	設置 高さ*	名称	種類	寸法	
				縦	横
③-1	EL1. 1m	循環水ポンプ	ポンプ	-	
③-2	-	循環水系配管	配管	-	
③-3	EL4. 0m	タービン補機海水系配管 第二出口弁	電動弁	φ750	
③-4	-	タービン補機海水系配管	配管	-	

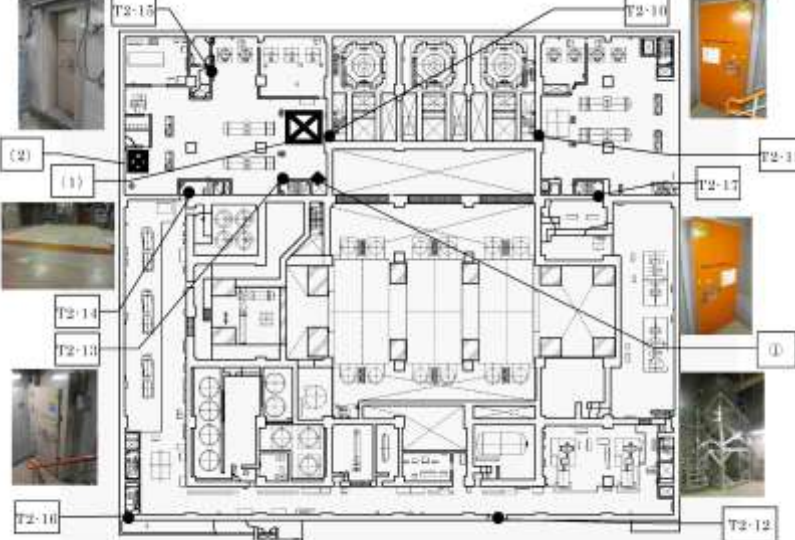
※ 設置高さが複数にまたがる場合等には「-」を記載する。

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. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p data-bbox="157 793 914 913">添付第 14-1-3 図 水密扉, ダクト閉止板及び止水ハッチの設置 位置並びに施工例 (6号炉 タービン建屋地下1階)</p>			

添付第14-2表 水密扉、ダクト閉止板及び止水ハッチの設置位置並びに仕様 (7号炉)

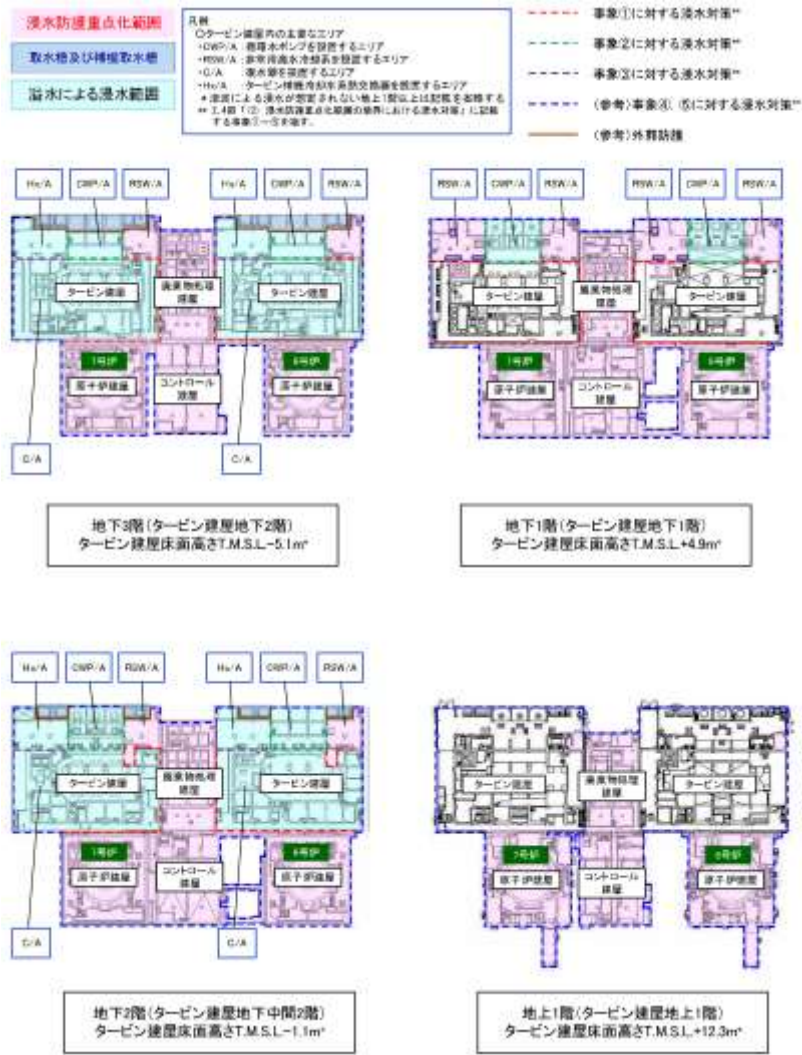
番号	種類	建屋	設置フロア (T.R.S.L. m)	名称	寸法 (mm)	
					幅	高さ
T2-1	水密扉	タービン建屋	地下2階 (-4.8)	循環水配管、電解鉄イオン供給装置 水密扉1	2,180	995
T2-2	水密扉	タービン建屋	地下2階 (-4.8)	循環水配管、電解鉄イオン供給装置 水密扉2	2,160	1,060
T2-3	水密扉	タービン建屋	地下2階 (-4.8)	タービン建屋地下2階 北西階段室 水密扉	2,180	995
T2-4	水密扉	タービン建屋	地下2階 (-5.1)	建屋間連絡水密扉 (原子炉建屋地下3階~タービン建屋地下2階)	2,160	1,060
T2-5	水密扉	タービン建屋	地下2階 (-4.8)	タービン建屋冷却系 熱交換器・ポンプ室 水密扉1	1,950	995
T2-6	水密扉	タービン建屋	地下2階 (-4.8)	タービン建屋冷却系 熱交換器・ポンプ室 水密扉2	2,180	995
T2-7	水密扉	タービン建屋	地下中2階 (-1.1)	タービン建屋冷却系熱交換器・ポンプ室 水密扉3	1,860	1,530
T2-8	水密扉	タービン建屋	地下中2階 (-1.1)	タービン建屋地下中2階 南西階段室 水密扉	2,180	995
T2-9	水密扉	タービン建屋	地下中2階 (-0.5)	タービン建屋地下中2階 北西階段室 水密扉	2,180	995
T2-10	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	循環水ポンプモータ室 水密扉1	2,100	1,060
T2-11	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	循環水ポンプモータ室 水密扉2	2,160	1,060
T2-12	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+4.9)	建屋間連絡水密扉 (原子炉建屋地下1階~タービン建屋地下1階)	2,520	3,020
T2-13	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	タービン建屋地下1階 南階段室 水密扉	2,080	875
T2-14	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+4.9)	タービン建屋地下1階 南西階段室 水密扉	2,180	995
T2-15	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	原子炉建屋冷却系 B系 熱交換器・ポンプ室 水密扉	2,180	820
T2-16	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+4.9)	タービン建屋地下1階 南東2階 階段室 水密扉	1,960	760
T2-17	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+4.9)	タービン建屋地下1階 北西階段室 水密扉	2,180	995
(1)	止水ハッチ	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	原子炉建屋冷却系 B系 熱交換器・ポンプ室 止水ハッチ1	4,200	5,200
(2)	止水ハッチ	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	原子炉建屋冷却系 B系 熱交換器・ポンプ室 止水ハッチ2	3,300	1,700

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. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p>添付第 14-2-1 図 水密扉、浸水防止ダクト及び止水ハッチの設置位置並びに施工例 (7号炉 タービン建屋地下2階)</p>  <p>添付第 14-2-2 図 水密扉、浸水防止ダクト及び止水ハッチの設置位置並びに施工例 (7号炉 タービン建屋地下中2階)</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. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p data-bbox="148 787 920 913">添付第14-2-3 図 水密扉, 浸水防止ダクト及び止水ハッチの設置 位置並びに施工例 (7号炉 タービン建屋地下1階)</p>			

14.2 貫通部止水処置及び床ドレンライン浸水防止治具の実施範囲及び施工例

(1) 実施範囲



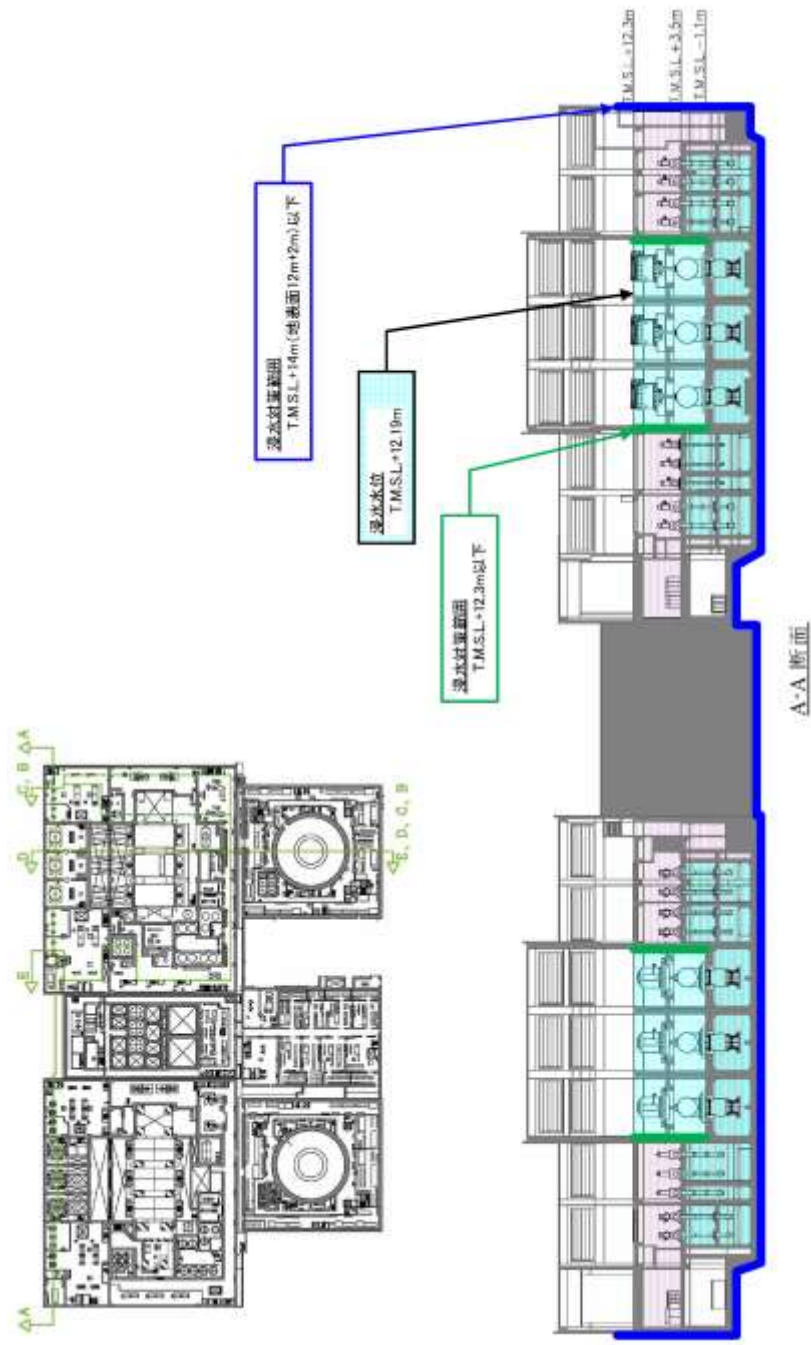
添付第 14-3 図 貫通部止水処置及び床ドレンライン浸水防止治具の実施範囲 (横断面)

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. 12 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考



添付第 14-4 図 貫通部止水処置及び床ドレンライン浸水防止治具の実施範囲
(6号炉縦断面) (1/2)

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. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>添付第 14-4 図 貫通部止水処置及び床ドレンライン浸水防止器具の実施範囲 (6号炉縦断面) (2/2)</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. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>添付第 14-5 図 貫通部止水処置及び床ドレンライン浸水防止器具の実施範囲 (7号炉縦断面) (1/2)</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. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>添付第 14-5 図 貫通部止水処置及び床ドレンライン浸水防止器具の実施範囲 (7号炉縦断面) (2/2)</p>			

(2) 施工例

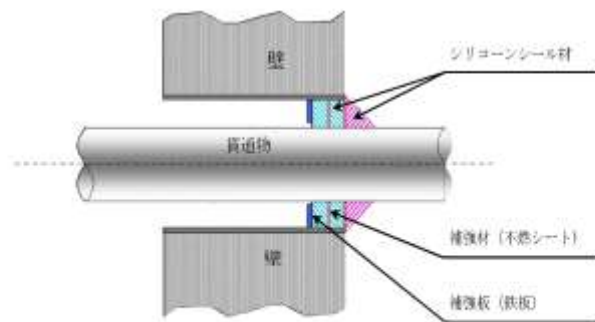
1. 止水構造	充てん構造 (シリコンシール材)
2. 浸水経路, 浸水口の種別	壁貫通口
3. 貫通物	配管
施工状況	



【施工前】

【施工後】

構造図, 補足情報



添付第14-6 図 充てん構造施工例 (1/4)

3. 貫通部止水処置の施工例

浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策として実施する貫通部止水処置の施工例を以下に示す。

施工例①

シリコンシール

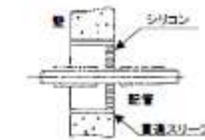
施工前

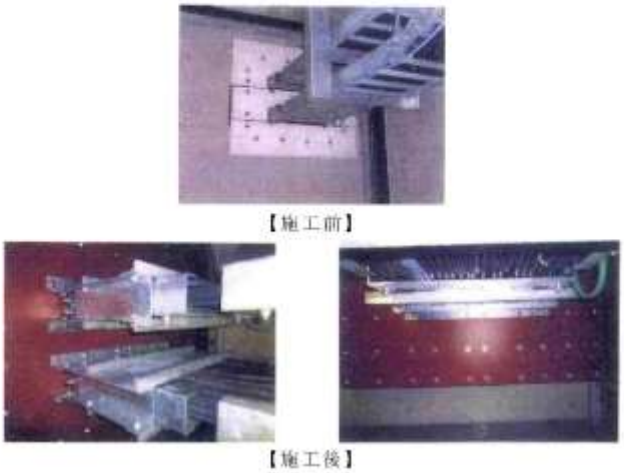


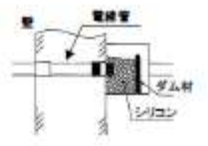


施工後



施工状況



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. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考						
<table border="1" data-bbox="154 268 914 367"> <tr> <td>1. 止水構造</td> <td>充てん構造 (シリコンシール材)</td> </tr> <tr> <td>2. 浸水経路, 浸水口の種類</td> <td>壁貫通口</td> </tr> <tr> <td>3. 貫通物</td> <td>ケーブルトレイ</td> </tr> </table> <p data-bbox="489 373 608 399">施工状況</p> <div data-bbox="243 430 825 871">  </div> <p data-bbox="451 892 638 913">構造図, 補足情報</p> <div data-bbox="451 924 905 955" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>異種図みの内容は機密事項に属しますので公開できません。</p> </div>	1. 止水構造	充てん構造 (シリコンシール材)	2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口	3. 貫通物	ケーブルトレイ		<p data-bbox="2062 304 2211 367">施工例② シリコンシール</p> <div data-bbox="1780 367 2448 682"> <p data-bbox="1795 483 1825 567" style="writing-mode: vertical-rl;">施工前</p>  </div> <div data-bbox="1780 693 2448 997"> <p data-bbox="1795 808 1825 892" style="writing-mode: vertical-rl;">施工後</p>  </div> <p data-bbox="2077 1003 2196 1029">施工状況</p> <div data-bbox="2018 1050 2211 1186">  </div>	
1. 止水構造	充てん構造 (シリコンシール材)								
2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口								
3. 貫通物	ケーブルトレイ								
<p data-bbox="281 1375 786 1407">添付第 14-6 図 充てん構造施工例 (2/4)</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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考						
<table border="1"> <tr> <td>1. 止水構造</td> <td>充てん構造 (シリコーンジール材3)</td> </tr> <tr> <td>2. 浸水経路, 浸水口の種別</td> <td>壁貫通口</td> </tr> <tr> <td>3. 貫通物</td> <td>ケーブル</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">施工状況</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> 【施工前】 【施工後】 </div> <p style="text-align: center;">構造図, 補足情報</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <small>風神図みの内容は機密事項に属しますので公開できません。</small> </div>	1. 止水構造	充てん構造 (シリコーンジール材3)	2. 浸水経路, 浸水口の種別	壁貫通口	3. 貫通物	ケーブル			
1. 止水構造	充てん構造 (シリコーンジール材3)								
2. 浸水経路, 浸水口の種別	壁貫通口								
3. 貫通物	ケーブル								
<p>添付第14-6図 充てん構造施工例 (3/4)</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. 12 版)

島根原子力発電所 2号炉

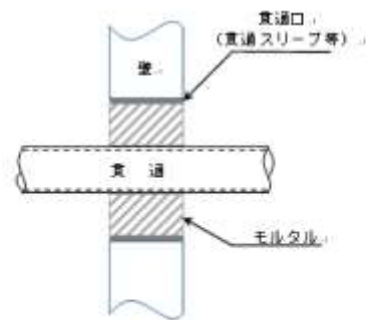
備考

1. 止水構造	充てん構造 (モルタル)
2. 浸水経路, 浸水口の種類	貫通口
3. 貫通物	配管

施工状況



構造図, 補足情報



添付第14-6図 充てん構造施工例 (4/4)

施工例③
モルタル

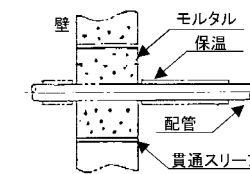
施工前



施工後



施工状況



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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考										
<table border="1"> <tr> <td>1. 止水構造</td> <td>閉止構造 (閉止キャップ)</td> </tr> <tr> <td>2. 浸水経路, 浸水口の種類</td> <td>壁貫通口</td> </tr> <tr> <td>3. 貫通物</td> <td>なし (予備電線管)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">施工状況</td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> 【施工前】 【施工後】 </div> <table border="1"> <tr> <td>構造図, 補足情報</td> </tr> <tr> <td>黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。</td> </tr> </table>	1. 止水構造	閉止構造 (閉止キャップ)	2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口	3. 貫通物	なし (予備電線管)	施工状況		構造図, 補足情報	黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。			
1. 止水構造	閉止構造 (閉止キャップ)												
2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口												
3. 貫通物	なし (予備電線管)												
施工状況													
構造図, 補足情報													
黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。													
<p style="text-align: center;">添付第 14-7 図 閉止構造施工例 (1/2)</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. 12 版)

島根原子力発電所 2号炉

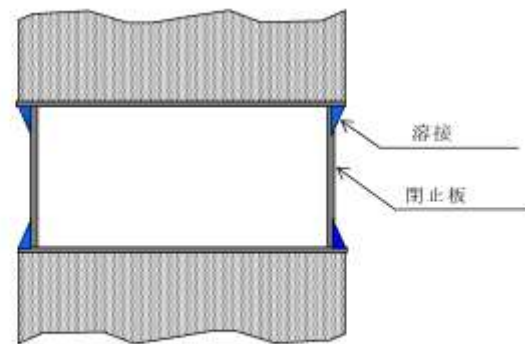
備考

1. 止水構造	閉止構造
2. 浸水経路、浸水口の種別	壁貫通口
3. 貫通物	なし（予備スリーブ）










施工状況



構造図、補足情報



添付第 14-7 図 閉止構造施工例 (2/2)

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. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																				
<table border="1"> <tr> <td>1. 止水構造</td> <td>ブーツ構造 I</td> </tr> <tr> <td>2. 浸水経路, 浸水口の種類</td> <td>壁貫通口</td> </tr> <tr> <td>3. 貫通物</td> <td>配管 (常温)</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">施工状況</p> <table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">小口径配管</td> <td style="text-align: center;">大口径配管</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">【施工前】</td> <td style="text-align: center;">【施工前】</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">【施工後】</td> <td style="text-align: center;">【施工後】</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">構造図, 補足情報</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">小口径配管</td> <td style="text-align: center;">大口径配管</td> </tr> </table>	1. 止水構造	ブーツ構造 I	2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口	3. 貫通物	配管 (常温)	小口径配管	大口径配管			【施工前】	【施工前】			【施工後】	【施工後】			小口径配管	大口径配管			
1. 止水構造	ブーツ構造 I																						
2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口																						
3. 貫通物	配管 (常温)																						
小口径配管	大口径配管																						
																							
【施工前】	【施工前】																						
																							
【施工後】	【施工後】																						
																							
小口径配管	大口径配管																						
添付第 14-8 図 ブーツ構造施工例 (1/2)																							

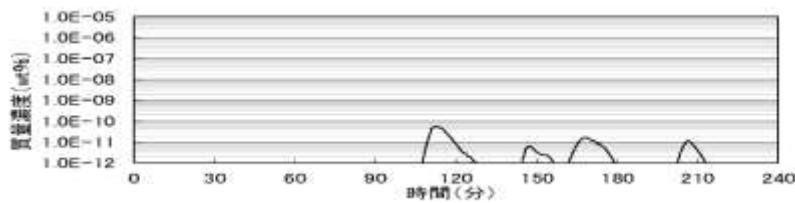
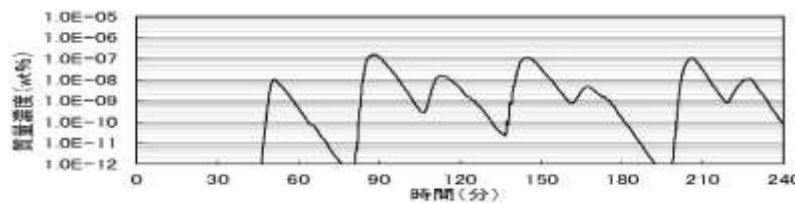
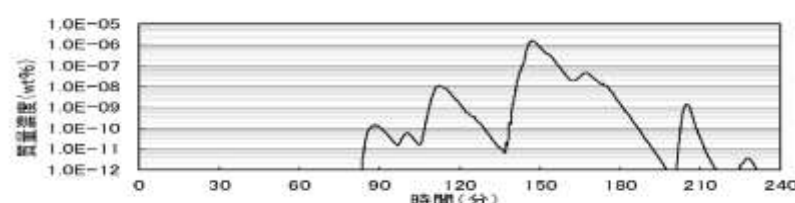
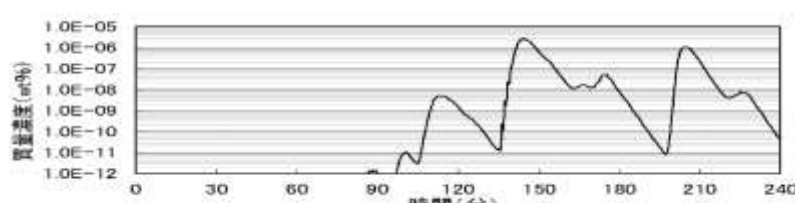
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考						
<table border="1" data-bbox="163 262 914 367"> <tr> <td>1. 止水構造</td> <td>ブーツ構造 2</td> </tr> <tr> <td>2. 浸水経路, 浸水口の種類</td> <td>壁貫通口</td> </tr> <tr> <td>3. 貫通物</td> <td>配管 (高温)</td> </tr> </table> <p data-bbox="498 367 593 394">施工状況</p> <div data-bbox="172 451 914 724"> </div> <p data-bbox="311 730 400 758">【施工前】</p> <p data-bbox="697 730 786 758">【施工後】</p> <p data-bbox="460 892 638 919">構造図, 補足情報</p> <div data-bbox="341 934 875 1312"> </div>	1. 止水構造	ブーツ構造 2	2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口	3. 貫通物	配管 (高温)			
1. 止水構造	ブーツ構造 2								
2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口								
3. 貫通物	配管 (高温)								
<p data-bbox="281 1375 786 1407">添付第 14-8 図 ブーツ構造施工例 (2/2)</p>									

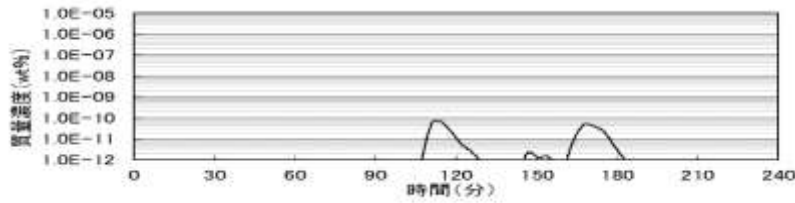
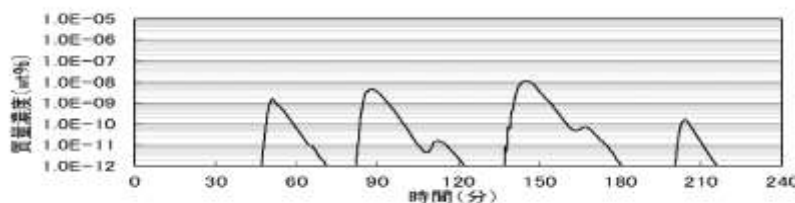
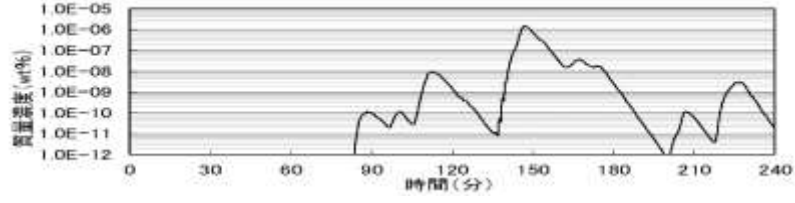
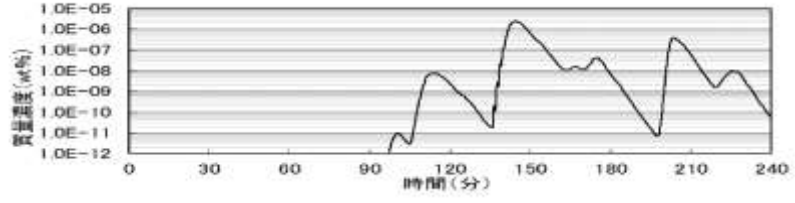
実線・・設備運用又は体制等の相違（設計方針の相違）
 波線・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

まとめ資料比較表 [第5条 津波による損傷の防止 別添1 添付資料14]

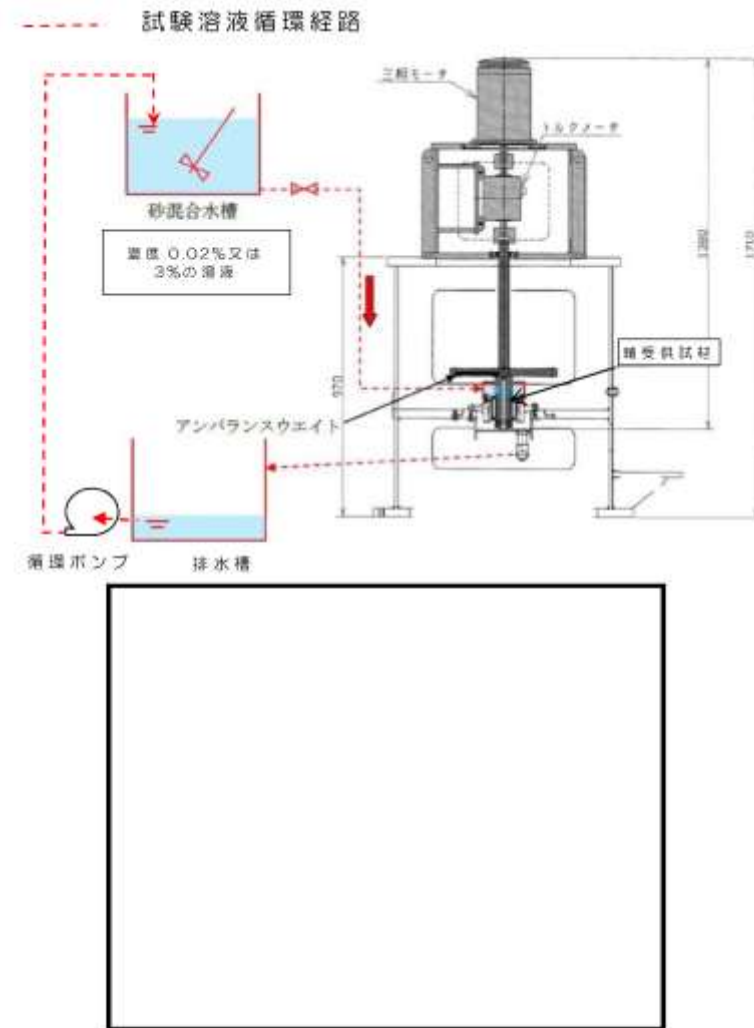
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">添付資料19</p> <p style="text-align: center;">海水ポンプ軸受の浮遊砂耐性について</p> <p>19.1 はじめに <u>基準津波襲来時を想定した取水路における砂移動解析を実施し、解析により得られた海水ポンプ取水地点の浮遊砂濃度を基に、海水ポンプ軸受の浮遊砂に対する耐性について評価する。</u></p>	<p style="text-align: right;">添付資料14</p> <p style="text-align: center;">非常用海水ポンプ軸受の浮遊砂耐性について</p> <p>1. <u>非常用海水ポンプ軸受の浮遊砂耐性について</u> 東海第二発電所の非常用海水ポンプは、海水取水時に海水中に含まれる浮遊砂を吸い込み、軸受隙間に入り込む可能性を考慮し、砂が混入してもこれを排出することで機能維持可能な設計としている（第1図）。また、これまでの運転実績から、浮遊砂混入によるトラブルは発生していない。 しかしながら、津波発生時は、津波により海底の砂が巻き上げられ、通常よりも浮遊砂環境が厳しくなる可能性があることから、<u>既設のデバメタル軸受については、浮遊砂に対する耐性の高い複合軸受に取り替える計画とし、試験装置を用い、高濃度の浮遊砂濃度を模擬した試験を実施し、非常用海水ポンプ軸受の耐性を評価する。</u></p> <div data-bbox="943 1035 1673 1619" data-label="Diagram"> <p>第1図は、非常用海水ポンプの断面図と軸受の構成図を示しています。左側にはポンプの縦断面があり、吸込（吸込）と吐出（吐出）の方向が示されています。右側には、異なる水深（水中部、気中部）に設置される軸受の構成が示されています。水中部にはゴム軸受が、気中部にはデバメタル軸受が採用されています。また、複合軸受（ゴム-デバメタルのハイブリッドタイプ）の構成も示されています。</p> </div> <p style="text-align: center;">第1図 非常用海水ポンプ断面図、軸受図</p>	<p style="text-align: right;">添付資料14</p> <p style="text-align: center;">海水ポンプ軸受の浮遊砂耐性について</p> <p>1. はじめに 海水ポンプは、取水時に浮遊砂の一部が軸受潤滑水とともにポンプ軸受に混入したとしても、<u>図1に示すとおり、軸受に設けられた異物排出溝（溝深さ約3.5mm）から連続排出される構造となっているため、取水機能は維持できる設計となっている。</u>これまでの運転実績においても、浮遊砂混入による軸受損傷は発生していないが、ここでは、発電所周辺の細かな砂（粒径0.3mm程度）が軸受に混入した場合の軸受の耐性について評価する。</p> <div data-bbox="1762 1003 2466 1608" data-label="Diagram"> <p>図1は、海水ポンプの軸受構造を示しています。縦断面図とテフロン軸受の断面図が示されています。縦断面図には、軸受の位置と異物排出溝の構造が示されています。断面図には、スリーブ、シャフト、異物排出溝（約3.5mm）が示されています。また、テフロン軸受の位置も示されています。</p> </div> <p style="text-align: center;">図1 海水ポンプ軸受構造図</p>	<p style="text-align: center;">備考</p> <p>・設備の相違 【東海第二】 島根2号炉は浮遊砂に対する耐性の高いテフロン軸受を使用しており、取替は計画していない</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. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																											
<p>19.2 取水路における砂移動解析方法</p> <p>取水路における砂移動解析については、「1.4 入力津波の設定」における取水路の管路解析、及び「2.5 (2) a. 砂の移動・堆積に対する通水性確保」における砂の移動・堆積の数値シミュレーションの解析結果を用いて、「高橋ほか (1999) の手法」 [1] に基づく砂移動解析を実施し、浮遊砂濃度を算出する。</p> <p>砂移動解析の入力条件を添付第19-1 表に示す。</p> <p style="text-align: center;">添付第 19-1 表 砂移動解析の入力条件</p> <table border="1" data-bbox="154 703 884 997"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>入力値</th> <th>設定根拠</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平均粒径 [mm]</td> <td>0.27</td> <td>敷地前面海域における浸透砂の物理特性試験結果</td> </tr> <tr> <td>空隙率</td> <td>0.4</td> <td>高橋ほか (1992)</td> </tr> <tr> <td>砂の密度 [kg/m³]</td> <td>2,690</td> <td>敷地前面海域における浸透砂の物理特性試験結果</td> </tr> <tr> <td>浮遊砂体積濃度上限値 [%]</td> <td>1</td> <td>高橋ほか (1999)</td> </tr> </tbody> </table> <p>19.3 取水路における砂移動解析結果</p> <p>基準津波の波源および防波堤有無の各ケースにおいて、海水ポンプ取水地点における浮遊砂濃度時刻歴を示す。6号炉を添付第19-1 図～添付第19-4図に、7号炉を添付第19-5 図～添付第19-8 図に示す。</p> <p>浮遊砂濃度が最も高い値を示すのは、6号炉および7号炉ともに、基準津波2 (防波堤なし) のケース (6号炉：添付第19-4 図、7号炉：添付第19-8図) で地震発生から約140 分経過した時点で、浮遊砂濃度は1×10^{-5}wt%以下であった。</p> <table border="1" data-bbox="145 1554 896 1669"> <tbody> <tr> <td>波源</td> <td colspan="3">基準津波 1, 2</td> </tr> <tr> <td>砂移動モデル</td> <td colspan="3">高橋ほか (1999)</td> </tr> <tr> <td>算出点</td> <td>海水ポンプ取水地点</td> <td>浮遊砂体積濃度上限値</td> <td>1%</td> </tr> </tbody> </table>	項目	入力値	設定根拠	平均粒径 [mm]	0.27	敷地前面海域における浸透砂の物理特性試験結果	空隙率	0.4	高橋ほか (1992)	砂の密度 [kg/m ³]	2,690	敷地前面海域における浸透砂の物理特性試験結果	浮遊砂体積濃度上限値 [%]	1	高橋ほか (1999)	波源	基準津波 1, 2			砂移動モデル	高橋ほか (1999)			算出点	海水ポンプ取水地点	浮遊砂体積濃度上限値	1%			<p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>砂移動解析の方法及び結果については、「3. 砂濃度評価」に記載</p>
項目	入力値	設定根拠																												
平均粒径 [mm]	0.27	敷地前面海域における浸透砂の物理特性試験結果																												
空隙率	0.4	高橋ほか (1992)																												
砂の密度 [kg/m ³]	2,690	敷地前面海域における浸透砂の物理特性試験結果																												
浮遊砂体積濃度上限値 [%]	1	高橋ほか (1999)																												
波源	基準津波 1, 2																													
砂移動モデル	高橋ほか (1999)																													
算出点	海水ポンプ取水地点	浮遊砂体積濃度上限値	1%																											

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. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p>添付第 19-1 図 6 号炉 基準津波 1 浮遊砂濃度時刻歴 (防波堤あり)</p>  <p>添付第 19-2 図 6 号炉 基準津波 1 浮遊砂濃度時刻歴 (防波堤なし)</p>  <p>添付第 19-3 図 6 号炉 基準津波 2 浮遊砂濃度時刻歴 (防波堤あり)</p>  <p>添付第 19-4 図 6 号炉 基準津波 2 浮遊砂濃度時刻歴 (防波堤なし)</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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p>添付第 19-5 図 7号炉 基準津波1 浮遊砂濃度時刻歴 (防波堤あり)</p>  <p>添付第 19-6 図 7号炉 基準津波1 浮遊砂濃度時刻歴 (防波堤なし)</p>  <p>添付第 19-7 図 7号炉 基準津波2 浮遊砂濃度時刻歴 (防波堤あり)</p>  <p>添付第 19-8 図 7号炉 基準津波2 浮遊砂濃度時刻歴 (防波堤なし)</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. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																									
	<p>2. 軸受摩耗試験</p> <p>試験装置に、<u>軸受供試材を取り付けて一定時間運転し、運転前後の供試材寸法測定により摩耗量を求めた。試験溶液の砂濃度は、通常運転時模擬濃度 0.02[wt%]及び高濃度 3[wt%]を設定し、試験時間を通して、連続的にこの濃度の溶液が軸受に供給される試験系統とした。</u></p> <p>試験装置の概略構成図を第2図に示す。</p>	<p>2. 軸受摩耗試験</p> <p>(1) 試験方法</p> <p>試験ピット内に粒径 0.3mm 程度の砂を入れ、<u>実機海水ポンプを用い軸受の摩耗量を測定した。試験における砂濃度は、島根2号炉の取水槽位置における砂濃度を包絡し、また、濃度の違いによる摩耗の傾向を把握するため2点設定した。試験条件を表1に、海水ポンプ軸受摩耗試験装置の概要を図2に示す。</u></p> <p style="text-align: center;">表1 試験条件</p> <table border="1" data-bbox="1727 716 2478 982"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th colspan="2">試験条件</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">砂濃度</td> <td>1回目</td> <td>0.016wt%</td> <td rowspan="2">島根2号炉取水槽位置における砂濃度を包絡し、傾向把握のため2点設定。</td> </tr> <tr> <td>2回目</td> <td>0.100wt%</td> </tr> <tr> <td>吐出量</td> <td colspan="2">2040m³/h</td> <td>ポンプの定格流量。</td> </tr> <tr> <td>砂仕様</td> <td colspan="2">宇部珪砂(6号)</td> <td>発電所周辺の細かな砂(粒径0.3mm程度)が多く含まれる砂を採用。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">試験時間</td> <td>1回目</td> <td>2時間</td> <td>試験時間:2時間2分(122分)</td> </tr> <tr> <td>2回目</td> <td>2時間</td> <td>試験時間:2時間22分(142分)</td> </tr> </tbody> </table>	項目	試験条件		備考	砂濃度	1回目	0.016wt%	島根2号炉取水槽位置における砂濃度を包絡し、傾向把握のため2点設定。	2回目	0.100wt%	吐出量	2040m ³ /h		ポンプの定格流量。	砂仕様	宇部珪砂(6号)		発電所周辺の細かな砂(粒径0.3mm程度)が多く含まれる砂を採用。	試験時間	1回目	2時間	試験時間:2時間2分(122分)	2回目	2時間	試験時間:2時間22分(142分)	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・評価内容の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は、軸受の砂耐性について、試験により確認 ・試験内容の相違 【東海第二】 島根2号炉は、実機海水ポンプを用いた試験を実施
項目	試験条件		備考																									
砂濃度	1回目	0.016wt%	島根2号炉取水槽位置における砂濃度を包絡し、傾向把握のため2点設定。																									
	2回目	0.100wt%																										
吐出量	2040m ³ /h		ポンプの定格流量。																									
砂仕様	宇部珪砂(6号)		発電所周辺の細かな砂(粒径0.3mm程度)が多く含まれる砂を採用。																									
試験時間	1回目	2時間	試験時間:2時間2分(122分)																									
	2回目	2時間	試験時間:2時間22分(142分)																									



第2図 試験装置概略図

軸受供試材は、既設のゴム軸受（水中部）と、複合軸受（デバメタル軸受（気中部）から取替を計画している軸受※）の供試材を用いた。第1表に、軸受摩耗試験条件を示す。

※以下のとおり東海第二発電所と類似環境で運用される同型式の海水ポンプに採用実績がある。また、良好な運転実績（軸受に起因する不具合なし）がある。

- A原子力発電所 a号炉
- A原子力発電所 b号炉
- B原子力発電所 a号炉

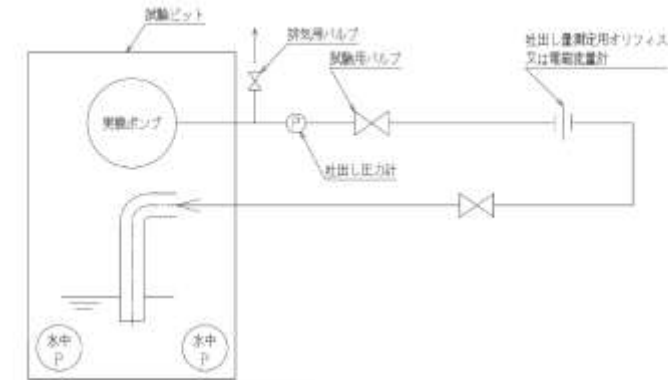


図2 海水ポンプ軸受摩耗試験装置概要

・試験内容の相違
【東海第二】
 島根2号炉は、実機海水ポンプを用いた試験を実施

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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考												
	<p>B原子力発電所 b号炉 B原子力発電所 c号炉 B原子力発電所 d号炉 C原子力発電所 a号炉</p> <p>第1表 軸受摩耗試験条件</p> <table border="1" data-bbox="943 527 1676 814"> <tr><td>項目</td><td>試験条件</td></tr> <tr><td>回転数 [m/s]</td><td>試験装置：5(実機：9.4*1)</td></tr> <tr><td>面圧 [kPa]</td><td>3.7*2</td></tr> <tr><td>砂粒径 [mm]</td><td>0.15</td></tr> <tr><td>軸受供試材材料</td><td>ゴム, 複合型</td></tr> <tr><td>試験時間 [hr]</td><td>5</td></tr> </table> <p>*1：試験時摩耗量に 9.4/5 を乗じて実機周速に補正 *2：回転体アンバランスによる実機の振れ回りを再現した荷重</p> <p>軸受摩耗試験結果から、寿命評価式(①式)を用いて比摩耗量 K_1 を算出した結果を以下に示す。</p> $T_1 = \frac{\sigma}{PVK_1} \dots \textcircled{1} \quad (\text{機械工学便覧参照})$ <p>K_1：比摩耗量[mm²/kgf] σ：摩耗量[mm] P：軸受面圧[kgf/mm²] V：周速[mm/s] T_1：摩耗量 σ に至るまでの時間[s]</p> <p>【ゴム軸受】 0.02[wt%]濃度時の比摩耗量 $K_1(\omega_0)$ 2.74×10⁻⁷[mm²/kgf] 3[wt%]濃度時の比摩耗量 $K_1(\omega)$ 4.65×10⁻⁶[mm²/kgf]</p> <p>【複合軸受】 0.02[wt%]濃度時の比摩耗量 $K_1(\omega_0)$ 9.41×10⁻⁷[mm²/kgf] 3[wt%]濃度時の比摩耗量 $K_1(\omega)$ 5.76×10⁻⁶[mm²/kgf]</p>	項目	試験条件	回転数 [m/s]	試験装置：5(実機：9.4*1)	面圧 [kPa]	3.7*2	砂粒径 [mm]	0.15	軸受供試材材料	ゴム, 複合型	試験時間 [hr]	5	<p>(2) 試験結果</p> <p>砂濃度 0.016wt%及び 0.1wt%における実機海水ポンプの軸受摩耗結果から 1時間あたりの摩耗量を算出した。試験結果より確認された軸受の 1時間あたりの摩耗量を表2に、濃度と摩耗量の関係を図3に示す。</p> <p>表2 試験における軸受の摩耗量</p> <div data-bbox="1730 1514 2475 1717" style="border: 1px solid black; height: 97px; width: 251px;"></div>	<p>・評価内容の相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉は、実機海水ポンプを用いた試験を実施したことから、試験摩耗量を評価に使用</p>
項目	試験条件														
回転数 [m/s]	試験装置：5(実機：9.4*1)														
面圧 [kPa]	3.7*2														
砂粒径 [mm]	0.15														
軸受供試材材料	ゴム, 複合型														
試験時間 [hr]	5														

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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考												
	<p><u>K1ω: 0.02[wt%]における比摩耗量</u> <u>K1ω :3 [wt%]における比摩耗量</u></p>	<div data-bbox="1724 352 2481 842" style="border: 1px solid black; height: 233px; width: 255px; margin-bottom: 10px;"></div> <p style="text-align: center;"><u>図3 試験における濃度(wt%)と摩耗量(mm/h)の関係</u></p> <p><u>3. 砂濃度評価</u> <u>島根2号炉の取水槽位置の砂濃度は表3に示す条件にて解析を実施し算出している。取水槽位置での砂濃度は図4に示すとおりであり、取水槽で砂濃度の変化が見られる12000秒から砂濃度が下降傾向を示す19800秒間の平均砂濃度0.25×10^{-3}wt%を評価に用いることとする。</u></p> <p style="text-align: center;"><u>表3 基準津波による砂移動の解析条件</u></p> <table border="1" data-bbox="1724 1472 2481 1570"> <tr> <td>波源</td> <td colspan="3">鳥取県(2012)が日本海東縁部に想定した地震による津波</td> </tr> <tr> <td>砂移動モデル</td> <td colspan="3">高橋ほか(1999)の手法による検討結果</td> </tr> <tr> <td>算出点</td> <td>取水槽位置</td> <td>浮遊砂体積濃度上限値</td> <td>1%</td> </tr> </table>	波源	鳥取県(2012)が日本海東縁部に想定した地震による津波			砂移動モデル	高橋ほか(1999)の手法による検討結果			算出点	取水槽位置	浮遊砂体積濃度上限値	1%	<p>・評価条件の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 基準津波の違いによる評価条件の相違</p>
波源	鳥取県(2012)が日本海東縁部に想定した地震による津波														
砂移動モデル	高橋ほか(1999)の手法による検討結果														
算出点	取水槽位置	浮遊砂体積濃度上限値	1%												

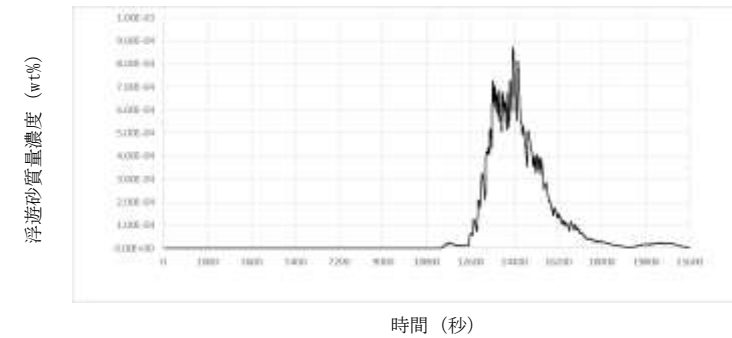


図4 基準津波1 (防波堤有り, 循環水ポンプ停止) による砂濃度の評価結果

3. 軸受寿命評価 (0.02[wt%], 3[wt%])

試験時, 基準津波時の浮遊砂濃度 (評価点) が未知であったことから, 通常時を模擬した浮遊砂濃度 0.02[wt%]と, 基準津波時に予想される高濃度を包絡すると予想される濃度 3[wt%]で摩耗量を実測し, 比摩耗量の評価及び軸受寿命を算出した。

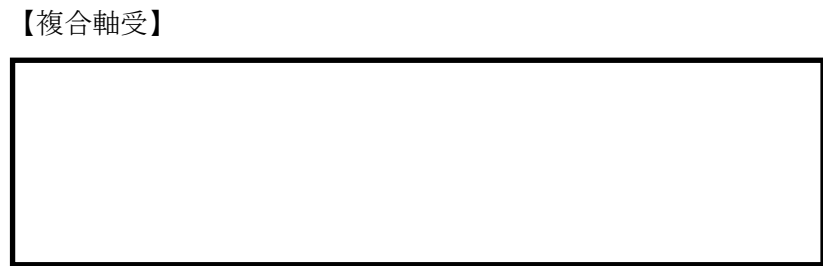
第2表 比摩耗量と軸受寿命(0.02[wt%], 3[wt%])

0.02wt%試験実測値						
軸受/濃度	摩耗量(平均)	面圧(kgf/cm ²)	周速(rpm/s)	比摩耗量	許容隙間	軸受寿命(sec)
ゴム軸受/ 0.02%	0.0171	0.00037	9400	2.73145E-07	1.012	1065283.158
複合軸受/ 0.02%	0.0589	0.00037	9400	5.90834E-07	1.012	309259.9491
3wt%試験実測値						
軸受/濃度	摩耗量(平均)	面圧(kgf/cm ²)	周速(rpm/s)	比摩耗量	許容隙間	軸受寿命(sec)
ゴム軸受/ 3%	0.5814	0.00037	9400	4.84347E-06	1.012	62662.5387
複合軸受/ 3%	0.7201	0.00037	9400	5.75123E-06	1.012	50592.9732

摩耗量 (平均) : 軸受試験前と試験後の寸法差の平均
 面圧 : 実機を模擬した面圧
 周速 : 実機周速
 比摩耗量 : ①式にて算出
 許容隙間 : 設計許容隙間
 軸受寿命 : 初期隙間が許容隙間に至るまでの時間

・評価内容の相違
【東海第二】
 島根2号炉は, 実機海水ポンプを用いた試験を実施したことから, 試験摩耗量を評価に使用

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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>4. 軸受寿命評価(0.48[wt%])</p> <p>基準津波時の砂移動解析結果から、非常用海水ポンプ室近傍の浮遊砂濃度は、0.18[vol%]との結果が得られたことから、砂の密度 2.72[g/cm³]を乗じて重量濃度 0.48[wt%]に換算した上で、比摩耗量の式 (2) を参考に、0.02 [wt%] と 3 [wt%] の試験結果から、浮遊砂濃度 0.48[wt%]における比摩耗量を算出した。</p> <p>なお、比摩耗量の式 (2) は公開文献「立軸ポンプセラミックス軸受に関する研究」*から引用している。この公開文献では、200～3000ppm のスラリー濃度の軸受摩耗量を測定しており、比摩耗量とスラリー濃度との間には相関関係があると結論づけられており、この知見を参考とした。</p> $\frac{\omega}{\omega_0} = \left[\frac{C_\omega}{C_0} \right]^{0.9} \dots \textcircled{2}$ <p>*出典：立軸ポンプセラミックス軸受に関する研究，湧川ほか（日本機械学会論文集（B編）53巻491号（昭62-7）、pp.2094～2098</p> <p>②式を参考とし、0.02[wt%]の比摩耗量と3[wt%]の比摩耗量の2点間が線形近似できると評価し、以下の式にて0.48[wt%]におけるゴム軸受と複合軸受の比摩耗量を算出した。</p> <p>【ゴム軸受】</p> <div style="border: 1px solid black; height: 80px; width: 100%;"></div> <p>比摩耗量 $k=1.64748 \times 10^{-6} [\text{mm}^2/\text{kgf}] \dots \textcircled{3}$</p>	<p>4. 軸受耐性評価結果</p> <p>(1) 軸受評価方法</p> <p>軸受評価の方法については、砂濃度 0.016wt%及び 0.1wt%の試験で求められた濃度と摩耗量の関係から、砂濃度が低いときに摩耗量は低くなる傾向にある。島根2号炉の取水槽位置の砂濃度は、$0.25 \times 10^{-3} \text{wt\%}$であるため、砂濃度 0.016wt%の試験で確認された摩耗量より低くなると考えられるが、ここでは保守的に、試験結果から得られた 0.016wt%の砂濃度における摩耗量 を用いることとする。評価に用いる摩耗量を図5に示す。</p> <div style="border: 1px solid black; height: 250px; width: 100%;"></div> <p style="text-align: center;">図5 評価に用いる摩耗量</p> <p>(2) 軸受評価結果</p> <p>隙間管理値に達するまでの許容寸法 に対し、1時間あたりの摩耗量を とすると、運転可能時間は約 82 時間と評価される。</p>	<p>備考</p> <p>・評価内容の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、実機海水ポンプを用いた試験を実施したことから、試験摩耗量を評価に使用</p>



比摩耗量 $k = 2.9662 \times 10^{-6} [\text{mm}^2 / \text{kgf}] \dots \textcircled{4}$

③及び④を元に寿命評価した結果、隙間許容値に至るまでの運転時間は、第3表のとおり、ゴム軸受で約49時間、複合軸受で約27時間と評価した。

第3表 比摩耗量と軸受寿命(0.48wt%)

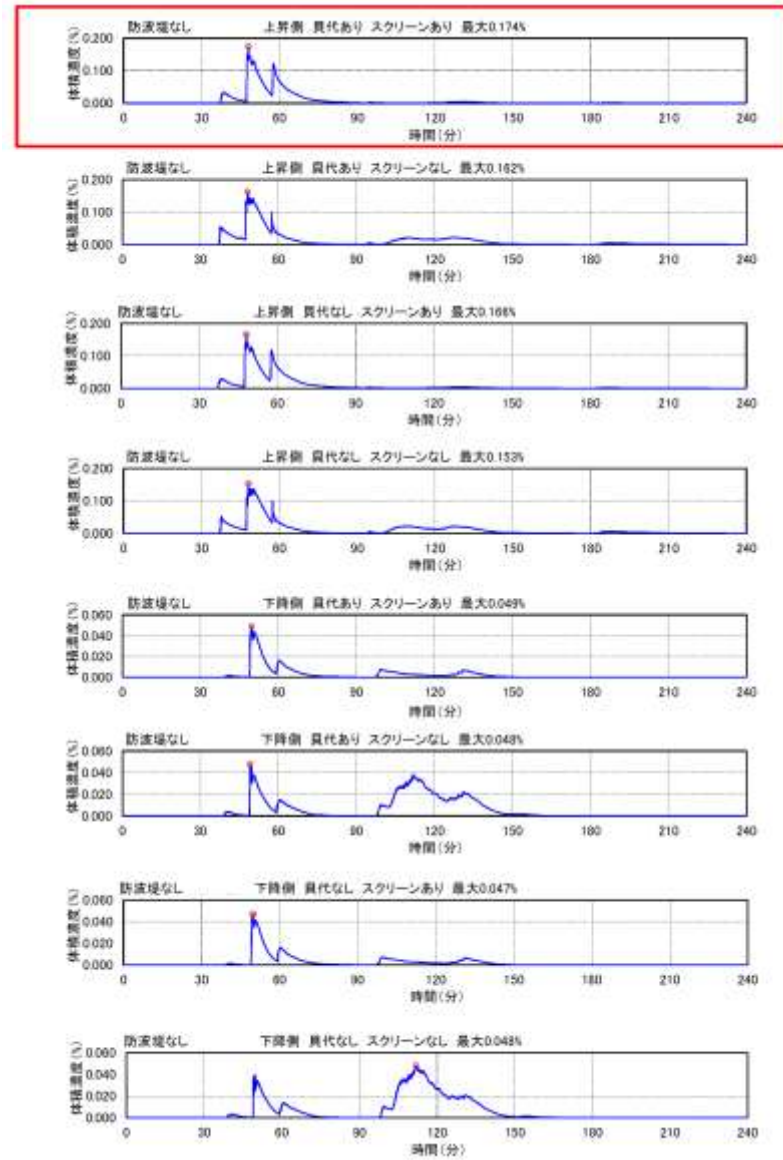
0.48wt% (評価濃度)における寿命評価							
軸受/濃度	摩擦係(平均)	塵付(kg/mm ²)	回転速度(rpm)	比摩耗量	許容時間	軸受寿命(年)	軸受寿命(hr)
ゴム軸受/0.48	-	0.00037	9400	1.64748E-06	1.012	176616.1197	49.00003324
複合軸受/0.48	-	0.00037	9400	2.9662E-06	1.012	98095.94829	27.24887453

浮遊砂濃度と比摩耗量との相関関係を第3図及び第4図に示す。



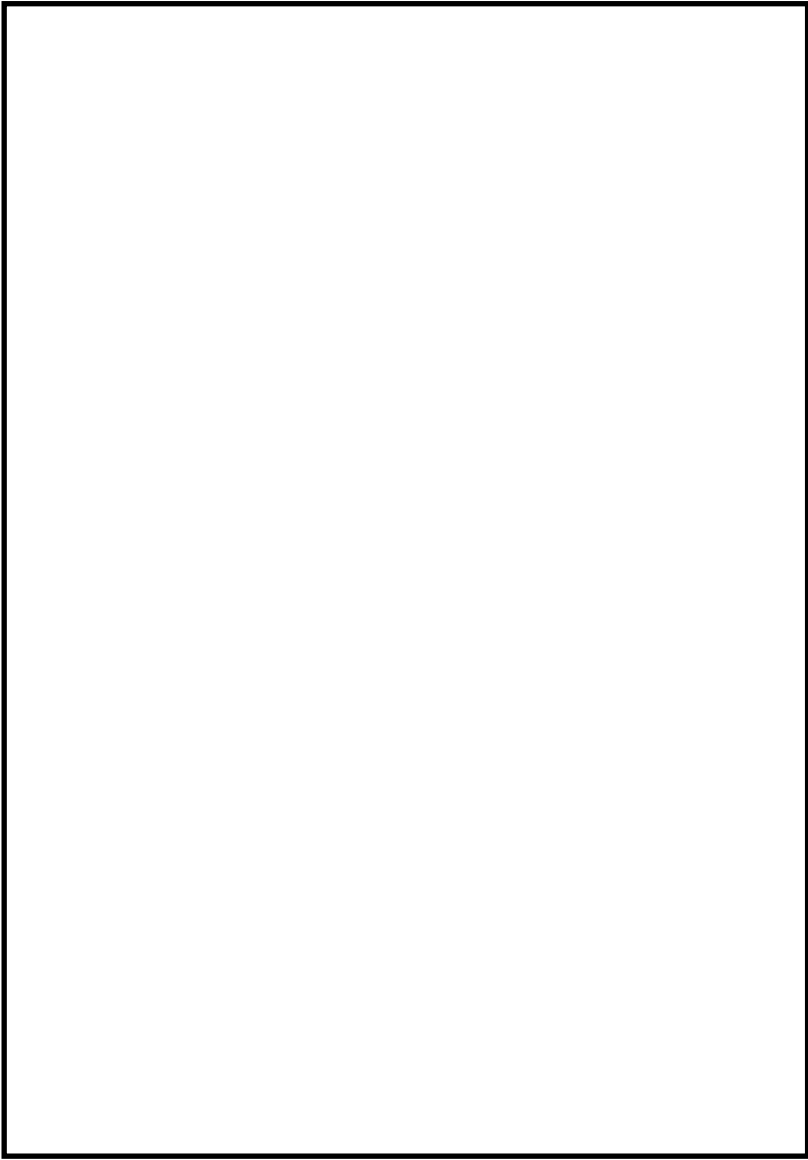
第3図 浮遊砂濃度と比摩耗量との相関図 (ゴム軸受)

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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="961 289 1659 716" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="982 747 1638 779">第4図 浮遊砂濃度と比摩耗量との相関図(複合軸受)</p> <p data-bbox="931 842 1347 873">5. 浮遊砂濃度のピーク時間の評価</p> <p data-bbox="982 884 1694 1052"> <u>基準津波時の砂移動計算結果から得られた砂濃度の時刻歴グラフを第5図に、取水口及び取水構造物(取水路及び取水ピット)の配置を第6図に示す。また、砂移動計算の諸条件を第4表に、その他の解析条件を第5表に示す。</u> </p> <p data-bbox="982 1062 1694 1230"> <u>非常用海水ポンプが設置される全水路の計算結果から、最も高い砂濃度を示すE水路のケースを想定しても、基準津波時の浮遊砂濃度のピークは数分で収束し、軸受摩耗試験で設定したような連続5時間の高濃度の状態は認められない。</u> </p>		<p data-bbox="2525 842 2724 873">・資料構成の相違</p> <p data-bbox="2525 884 2659 915">【東海第二】</p> <p data-bbox="2516 926 2792 1052">島根2号炉は、浮遊砂の評価について「3. 砂濃度評価」に記載</p>



第5図 浮遊砂濃度時刻歴グラフ

(E水路水位上昇時 (防波堤なし, 貝代考慮, スクリーンあり))



第6図 取水口及び取水構造物（取水路及び取水ピット）配置図

第4表 砂移動計算の諸条件

	設定値	備考
砂移動モデル	高橋ほか(1999)によるモデル	
マンシングの粗度係数	0.03 [$m^{-1/3} \cdot s$]	土木学会(2002)より
浮遊砂体濃度上限値	1, 3, 5 [vol%] うち, 1 [vol%] が最もよく砂移動を再現していると確認できたことから, 上限濃度1%時の解析結果を採用	
砂の粒径	0.15 [mm]	底質調査より設定
砂粒の密度	2.72 [g/cm^3]	底質調査より設定

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. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考						
<p>19.4 海水ポンプ軸受の浮遊砂に対する耐性評価</p> <p><u>基準津波襲来時を想定した取水路における砂移動解析によって得られた海水ポンプ取水地点の浮遊砂濃度は、6号炉および7号炉ともに1×10^{-5}wt%以下であった。</u></p> <p><u>浮遊砂濃度1×10^{-5}wt%は、原子炉補機冷却海水ポンプ(1台:流量$1,800\text{m}^3/\text{h}$)が海水とともに取水する浮遊砂量は$3\text{g}/\text{min}$程度と微量であることを示す。また、取水された多くの海水は、軸受摺動面隙間より断面積比で約60倍ある揚水管内側流路を通過することを踏まえると、軸受摺動面に混入する浮遊砂量は$3\text{g}/\text{min}$よりさらに減少することが見込まれることから、基準津波襲来時の浮遊砂による軸受摩耗への影響はないと評価する。</u></p> <p>参考文献 <u>[1]:「掃流砂層・浮遊砂層間の交換砂量を考慮した津波移動床モデルの開発」,</u> <u>高橋智幸・首藤伸夫・今村文彦・浅井大輔・海岸工学論文集, 46,</u> <u>606-610,</u> <u>1999.</u></p>	<p style="text-align: center;">第5表 その他の解析条件</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>評価条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>海水取水流量$[\text{m}^3/\text{hr}]$</td> <td>2549.4[*]</td> </tr> <tr> <td>その他の考慮事項</td> <td>防波堤の有無, スクリーンの有無, 貝代の有無</td> </tr> </tbody> </table> <p>*非常用海水ポンプ全台運転, 循環水ポンプ及び補機冷却系海水系ポンプ停止時の流量</p> <p>6. 総合評価</p> <p><u>東海第二発電所の非常用海水ポンプの軸受は、基準津波時に海水中に含まれる浮遊砂(中央粒径0.15mm)が混入しても、砂排出溝(約$3.7\text{mm} \sim 7.0\text{mm}$)によりこれを排出することで機能維持可能である。</u></p> <p><u>また、基準津波に伴い巻き上げられた浮遊砂が軸受に巻き込まれたとしても、ポンピット近傍が高濃度の浮遊砂の状態にある時間は数分で収束することから、試験結果から得られた運転可能時間で十分包絡でき、非常用海水ポンプの軸受は機能維持可能である。</u></p>	項目	評価条件	海水取水流量 $[\text{m}^3/\text{hr}]$	2549.4 [*]	その他の考慮事項	防波堤の有無, スクリーンの有無, 貝代の有無	<p>5. まとめ</p> <p><u>津波襲来による浮遊砂濃度が上昇する時間は長くても3時間程度であり、津波襲来時に海水ポンプ軸受部に浮遊砂が混入したとしても海水ポンプ軸受耐性は十分にあり、取水性に問題はない。</u></p>	<p>・評価内容の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉は、実機海水ポンプを用いた試験を実施</p>
項目	評価条件								
海水取水流量 $[\text{m}^3/\text{hr}]$	2549.4 [*]								
その他の考慮事項	防波堤の有無, スクリーンの有無, 貝代の有無								

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5条 津波による損傷の防止 別添1 添付資料15]

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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: center;">添付資料20</p> <p style="text-align: center;">津波漂流物の調査要領について</p> <p>20.1 はじめに 「<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（平成25年7月8日施行）</u>」の第五条において，<u>基準津波に対して設計基準対象施設が安全機能を損なわれるおそれがないことが求められており，同解釈の別記3において，基準津波による水位変動に伴う漂流物に対して取水口及び取水路の通水性が確保できる設計であることが要求されている。</u> 本書は，同要求に対する適合性を示すに当たり実施した「<u>基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備等</u>」の調査の，<u>調査要領を示すものである。</u></p> <p>20.2 調査要領 (1) 調査範囲 <u>調査範囲は，海域については基準津波の流向及び流速より，発電所周辺5km圏内とし，陸域については，基準津波の遡上域を考慮し，5km圏内における海岸線に沿った標高10m以下の範囲とする。調査範囲の概要を別紙1に示す。</u></p> <p>(2) 調査方法 <u>調査は上記の調査範囲を発電所構内・構外，海域・陸域により四つに分類し実施する。分類ごとの調査対象，調査方法を添付第20-1表に示す。</u></p> <p>(3) 記録方法 <u>調査結果記録は，別紙2に示す定義，考え方等に基づき，具体的に記録する。</u></p>	<p style="text-align: center;">添付資料16</p> <p style="text-align: center;">津波漂流物の調査要領について</p> <p>1. はじめに <u>東海第二発電所において基準津波による水位変動に伴う漂流物に対して取水口及び取水路の通水性が確保できる設計であることが要求されている。</u> <u>このため，同要求に対して適合性を確認する「基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備等」の調査要領を示す。</u></p> <p>2. 調査要領 (1) 調査範囲 <u>調査範囲は，基準津波の流向，流速及び継続時間より，東海第二発電所の取水口から半径5km内の海域及び陸域とする。なお，陸域については，標高，地形を考慮し，基準津波の遡上域を包絡した範囲とする。調査範囲を第1図に示す。</u></p> <p>(2) 調査方法 <u>調査は上記の調査範囲を発電所敷地内・敷地外又は陸域・海域に区別し，4つに分類して実施する。分類ごとの調査対象及び調査方法を第1表に示す。</u></p>	<p style="text-align: center;">添付資料15</p> <p style="text-align: center;">津波漂流物の調査要領について</p> <p>1. はじめに <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（平成25年7月8日施行）」の第五条において，基準津波に対して設計基準対象施設が安全機能を損なわれるおそれがないことが求められており，同解釈の別記3において，基準津波による漂流物に対して取水口及び取水路の通水性が確保できる設計であることが要求されている。</u> <u>本書は，同要求に対する適合性を示すに当たり実施した「基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備等」の調査要領を示すものである。</u></p> <p>2. 調査要領 (1) 調査範囲 <u>調査範囲は，発電所構内については，防波壁外側の荷揚場とし，発電所構外については，基準津波の流向及び流速により発電所周辺5km圏内の海岸線に沿った範囲とする。調査範囲の概要を別紙1に示す。</u></p> <p>(2) 調査方法 <u>調査は上記の調査範囲を発電所構内・構外，海域・陸域の四つに分類し実施する。分類毎の調査対象，調査方法を表1に示す。</u></p> <p>(3) 記録方法 <u>調査結果の記録は，「(2)調査方法」で示した各調査対象について定義や考え方に基づき，具体的に記録する。調査方法を別紙2に示す。また，人工構造物等の状況を考慮した継続的な調査方針を別紙3に示す。</u></p>	<p>・資料構成の相違 【柏崎6/7，東海第二】 島根2号炉は，継続的な調査の方針について記載</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. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
-------------------------------------	-------------------------	--------------	----



第1図 漂流物調査範囲概要

・資料構成の相違
【東海第二】
 島根2号炉は、別紙1
 に記載

添付第20-1表 「漂流物となる可能性がある施設・設備等」の調査方法

調査分類	調査範囲		調査対象	調査方法	
	発電所構内・構外	海域・陸域			
A	発電所構内	海域	・船舶 ・海上設置物	・資料調査	以下の資料を調査し、港湾内に定例業務により来航する船舶を抽出 ✓ 港湾施設使用願 ✓ 工事用及び調査用船舶 港湾区域内作業届
				・聞き取り調査 ・現場調査	社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出 現場調査により対象を抽出
B	発電所構内	陸域	・人工構造物 ・可動・可搬物品 ・植生等	・資料調査	以下の資料を調査し、調査範囲内にある建屋及び機器類並びに定例業務により常設又は仮置きされる資機材を抽出 ✓ 建物配置図 ✓ 配置図 ✓ 資機材管理システム
				・聞き取り調査 ・現場調査	社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出 現場調査により対象を抽出
C	発電所構外	海域	・船舶 ・海上設置物	・現場調査	現場調査（海上及び陸上）により調査対象を抽出
D				陸域	・人工構造物 ・可動・可搬物品 ・植生等
	・図上調査 ・現場調査	国土地理院20万分1地勢図を調査し、調査範囲内にある集落及び施設を抽出（抽出にあたり国土地理院電子国土Web等の空中写真等を参考とする） 現場調査（海上及び陸上）により対象を抽出			

3. 別紙
別紙1：調査範囲の概要
別紙2：調査時の記録方法

以上

第1表 「漂流物の可能性がある施設・設備等」の調査方法の概要

調査範囲	調査対象	調査方法	
		方法	概要
発電所敷地内	海域	・船舶	資料調査 資料を調査し、船舶を抽出する。
		・海上設置物	資料調査 設備図書等を調査し、海上設置物を抽出する。 現場調査 現場を調査し、海上設置物を抽出する。
発電所敷地外	陸域	・建物・構築物 ・その他建物等 ・機器 ・車両	資料調査 設備図書等を調査し、建物・構築物、その他建物等、機器、車両を抽出する。 現場調査 現場を調査し、建物・構築物、その他建物等、機器、車両を抽出する。
		・資機材等 ・その他物品等	現場調査 現場を調査し、資機材等、その他物品等を抽出する。
	海域	・船舶	資料調査 資料を調査し、船舶を抽出する。 聞き取り調査 関係者からの聞き取り調査を実施し、船舶を抽出する。
		・海上設置物	資料調査 地図等の資料により、集落、工業地域、対象の有無等を確認する。 現場調査 現場を調査し、海上設置物を抽出する。 聞き取り調査 関係者からの聞き取り調査を実施し、海上設置物を抽出する。
陸域	・建物・構築物 ・その他建物等 ・車両 ・その他物品等	資料調査 地図等の資料により、集落、工業地域、対象の有無等を確認する。 現場調査 現場を調査し、建物・構築物、その他建物等、車両、その他物品等を抽出する。 聞き取り調査 関係者からの聞き取り調査を実施し、建物・構築物、その他建物等、車両、その他物品等を抽出する。	

表1 漂流物となる可能性がある施設・設備等の調査方法

調査範囲	調査対象	調査方法	
		方法	概要
発電所構内	海域	船舶等	資料調査 船舶証明書を調査し、港湾内に定例業務により来航する船舶を抽出 聞き取り調査 社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出
		人工構造物 可動・可搬物品等	聞き取り調査 社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出 現場調査 現場調査（海上、陸上）により対象を抽出
発電所構外	海域	船舶等	聞き取り調査 漁港、自治体関係者への聞き取り調査 現場調査 現場調査（海上、陸上）により調査対象を抽出
		人工構造物 可動・可搬物品等	現場調査 現場調査（海上、陸上）により対象を抽出

3. 別紙
別紙1：調査範囲の概要
別紙2：調査時の記録方法
別紙3：人工構造物等の継続的な調査方針

・資料構成の相違
【柏崎6/7、東海第二】
島根2号炉は、継続的な調査の方針について記載

別紙1(1/2)

別紙 1

調査範囲の概要

調査範囲の概要

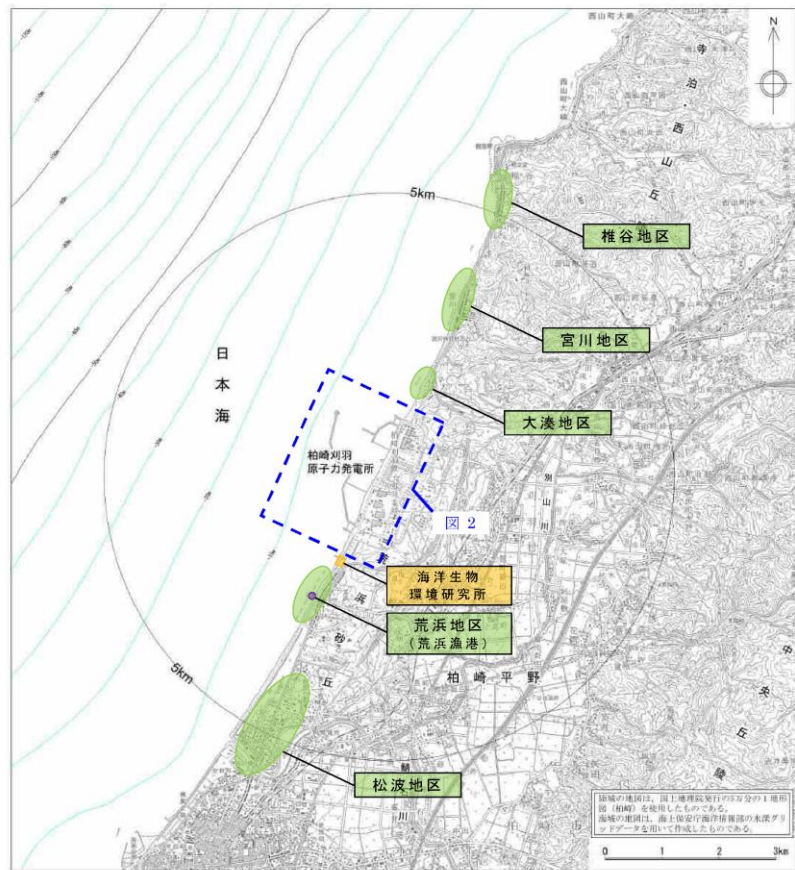


図1 漂流物調査範囲概要 (発電所構外)

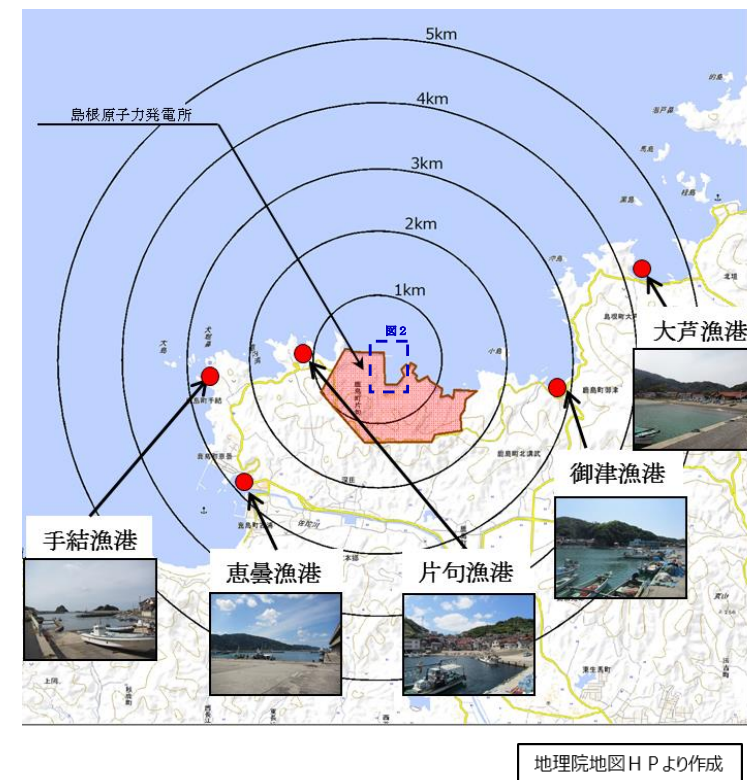


図1 漂流物調査範囲概要 (発電所構外)



図 2 漂流物調査範囲概要 (発電所構内)

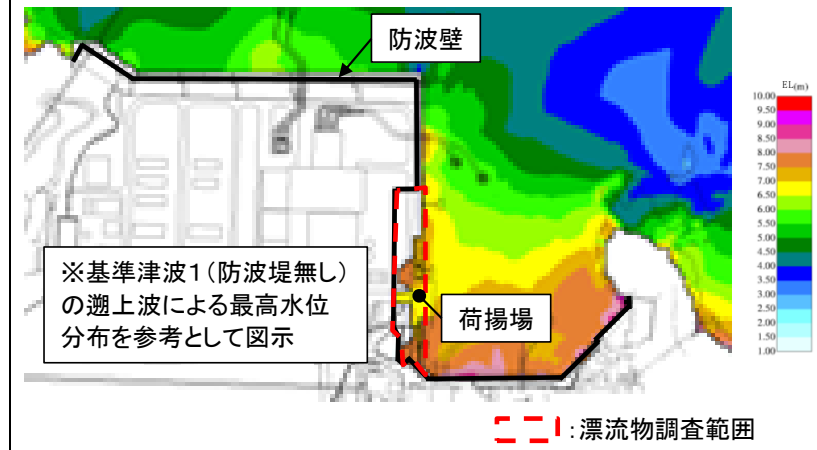


図 2 漂流物調査範囲概要 (発電所構内)

別紙2

(3)調査の実施

調査の実施方法については、「(2)調査方法」で示した調査対象及び調査方法について、第2表に示すように考え方、手順、記録項目等を具体化し、調査を実施する。

別紙2

調査時の記録方法

調査分類	調査範囲		項目	調査対象		調査方法	記録方法
	発電所構内/構外	海域/陸域		具体的な定義、考え方、例			
A	海域	海域	1 船舶	-	1)以下の資料を調査し、港湾内に定例業務により来航する船舶を抽出 ・港務施設使用船 ・工事用及び調査用船舶(港湾区域内作業船) 2)社内関係者への聞き取り調査により上記以外の対象を抽出 3)現場調査により上記以外の対象を抽出	船舶名、委託・工事種名、作業日・出入港日、数量(来航し得る数)、使用施設及び仕様(船種、総トン数、長さ等)を記録	
			2 海上設置物	港湾内に設置されている人工構築物 (※土木構築物(港湾施設等)及び機器類(調査分類で抽出)を除くすべての人工構築物)	1)社内関係者への聞き取り調査により上記以外の対象を抽出 2)現場調査により上記以外の対象を抽出	名称及び属性(重量、設置場所、設置状態等)を記録 ※特殊浮標については船舶(分類A及びB)の浮標に包含されるものとして、個別での抽出・記録は不要とする	
	発電所構内	陸域	1 建物	土地に定着している建物	1)以下の資料を調査し、調査範囲内にある建物及び構築物を抽出 ・建物配置図 ・配置図	名称、仕様(主要構造/材質、寸法等)及び数量を記録	
			2 機器類	基礎等に据え付けられた木設の機器 <例> ・クレーン ・タンク ・配電盤、分電盤、制御盤	1)以下の資料を調査し、調査範囲内にある機器及び構築物を抽出 ・建物配置図 ・配置図 2)現場調査により上記以外の対象を抽出	※簡便化できる配電盤、分電盤、制御盤等は代表を記録することとし、個別での抽出・記録は不要とする	
			3 資機材、車両	常時保管 一時持込	1)資機材管理システムを調査し、定例業務により常設又は仮置きされる資機材を抽出 2)社内関係者への聞き取り調査により上記以外の対象を抽出 3)現場調査により上記以外の対象を抽出	名称、状態(設置、固定等)、仕様(主要材質等)及び数量を記録 ※重量より選別化しないもの及び手工具等(容量)の積積が小さく(積積効果も希)選別性に影響を与えないものは、代表を記録することとし、個別での抽出・記録は不要とする	
B	陸域	4 資機材、車両	一時持込	1)資機材管理システムを調査し、定例業務により常設又は仮置きされる資機材を抽出 2)社内関係者への聞き取り調査により上記以外の対象を抽出 3)現場調査により上記以外の対象を抽出	名称、状態(設置、固定等)、仕様(主要材質等)及び数量を記録 ※重量より選別化しないもの及び手工具等(容量)の積積が小さく(積積効果も希)選別性に影響を与えないものは、代表を記録することとし、個別での抽出・記録は不要とする		
		5 その他一般構築物、植生	人工構築物及び植生 ※1~4及び土木構築物(道路等)を除くすべての人工構築物並びに植生 <例> ・コンクリート壁・板・橋 ・鋼製手摺・階段・梯子・梁台 ・鋼製スロープ ・チェーンフック ・グリーンテック ・マンホール蓋 ・配管 ・電灯 ・監視カメラ ・空調室外機 ・消火栓 ・防雨溝 ・標識	1)現場調査(海上及び陸上)により調査対象を抽出 2)現場調査(海上及び陸上)により調査対象を抽出 ※1又は例示するものに詳細が包含されるものは、代表を記録することとし、個別での抽出・記録は不要とする	名称を記載 ※例示するものは、重量より選別化しない。あるいは容積・断面積が小さく(積積効果も希)選別性に影響を与えないものは、代表を記録することとし、個別での抽出・記録は不要とする		
C	海域	海域	1 船舶	-	1)現場調査(海上及び陸上)により調査対象を抽出 2)現場調査(海上及び陸上)により調査対象を抽出	種類、数量及び仕様を記録	
			2 海上設置物	人工構築物 <例> ・定置網 ・浮筏 ・浮桟橋	1)現場調査(海上及び陸上)により調査対象を抽出 2)現場調査(海上及び陸上)により調査対象を抽出	名称を記載 ※1又は例示するものに詳細が包含されるものは、代表を記録することとし、個別での抽出・記録は不要とする	
	陸域	陸域	1 家屋類	-	1)国土地理院20万分1地勢図を調査し、調査範囲内にある家屋及び施設を抽出(抽出に当たり国土地理院電子版E-map等の空中写真等を参考とする)	名称を記載	
2 車両			乗用車、大型車、二輪車等	1)現場調査(海上及び陸上)により調査対象を抽出 2)現場調査(海上及び陸上)により調査対象を抽出	※例示するものは、重量より選別化しない。あるいは容積・断面積が小さく(積積効果も希)選別性に影響を与えないものは、代表を記録することとし、個別での抽出・記録は不要とする		
D	陸域	陸域	3 その他一般構築物、植生	人工構築物及び植生 <例> ・フェンス ・電柱 ・植生	1)現場調査(海上及び陸上)により調査対象を抽出 2)現場調査(海上及び陸上)により調査対象を抽出	名称を記載	

第2表 調査の実施方法 (1/2)

調査範囲	調査対象			調査方法		
	分類	具体的な考え方	例	調査内容	記録項目	
発電所敷地内	船舶	-	東海港の港湾内に業務により来航する船舶	「東海港・港湾施設使用願/許可書」により、船舶を抽出し、記録する。	名称、仕様(寸法、総トン数、喫水)	
		海上設置物	海上に設置された機器、施設等	・燃料等輸送船 ・貨物 ・標識ブイ ・浮桟橋	設備図書等により、機器・施設等を抽出し、記録する。 現場のウォークダウンにより、機器・施設等を抽出し、記録する。	名称、仕様(寸法、質量、材質)、数量、設置場所
	建物・構築物等	建物・構築物	土地に定着している建築物等	・建屋 ・桟橋	設備図書等により、建物・構築物等を抽出し、記録する。 現場のウォークダウンにより、建物・構築物等を抽出し、記録する。	名称、仕様(寸法、構造)、設置場所
		その他建物等	土地に定着していない建築物等	・倉庫(物置タイプ) ・仮設ハウス	設備図書等により、機器を抽出し、記録する。 現場のウォークダウンにより、機器を抽出し、記録する。	名称、仕様(寸法、質量、材質、構造(形状))、数量、設置場所
	機器	基礎等に据付けられた機器(発電用設備に關わるもの)	・タンク ・ポンプ ・配管、弁 ・分電盤、制御盤等	設備図書等により、機器を抽出し、記録する。 現場のウォークダウンにより、機器を抽出し、記録する。	名称、仕様(寸法、質量、材質、構造(形状))、数量、設置場所	
	資機材等	発電用設備に關わる機器等の工事、点検等に使用する常設又は仮置きされた資機材、物品等	・点検用機材 ・仮設タンク ・足場材 ・コンクリートハッチ等 ・予備品、貯蔵品	現場のウォークダウンにより、資機材等を抽出し、記録する。	名称、仕様(寸法、質量、材質、構造(形状))、数量、設置場所	
設備類等	車両	発電所敷地内に定常的に駐車される車両	・車庫、駐車場等の車両	設備図書等により、調査範囲内にある車庫、駐車場等を確認する。 現場のウォークダウンにより、車両を抽出し、記録する。	車両の種類、数量、駐車場所	
	その他物品等	発電用設備に關わる機器、物品、資機材以外の常設又は仮置きされた物品、機器等、その他の人工構築物、植生	・自動販売機 ・街灯 ・柵 ・防砂林	現場のウォークダウンにより、その他物品等を抽出し、記録する。	名称、仕様(寸法、構造(形状))、設置状況、数量、設置場所	

調査時の記録方法

調査範囲	調査対象		調査方法	記録方法	
	項目	具体的な定義、考え方、例			
発電所構内/構外	海域/陸域	項目	具体的な定義、考え方、例	調査方法	記録方法
	海域	船舶	-	1)以下の資料を調査し、港湾内に定例業務により来航する船舶を抽出 ・「船舶証明書」 2)社内関係者への聞き取り調査により上記以外の対象を抽出	入湾頻度、船舶名、総トン数、寸法、状態(係留方法、位置)
		建物	土地に定着している建物 基礎等に据え付けられた本設の機器 <例> ・クレーン ・タンク ・配電盤、分電盤、制御盤	1)社内関係者への聞き取り調査により上記以外の対象を抽出 2)現場調査により上記以外の対象を抽出	名称、仕様(寸法等)、数量を記録
	域陸	機器類	基礎等に据え付けられた本設の機器 <例> ・クレーン ・タンク ・配電盤、分電盤、制御盤	1)社内関係者への聞き取り調査により上記以外の対象を抽出 2)現場調査により上記以外の対象を抽出	名称、仕様(寸法等)、数量を記録
その他漂流物になり得る物		人工構築物等	現場調査により調査対象を抽出	名称を記載、仕様(寸法等)、数量を記載	
発電所構外	海域	船舶	-	1)現場調査(海上、陸上)により調査対象を抽出 2)漁協、自治体関係者への聞き取り調査により上記以外の対象を抽出	船舶名、状態(停泊有無、停泊場所)、数量、属性(重量)操業目的、操業エリアを記録
		海上設置物	人工構築物 <例> ・定置網 ・浮筏 ・浮桟橋	1)現場調査(海上、陸上)により調査対象を抽出 2)漁協、自治体関係者への聞き取り調査により上記以外の対象を抽出	名称を記載
	陸域	家屋類	-	1)現場調査(海上、陸上)により調査対象を抽出	名称を記載
		車両	乗用車、大型車、二輪車等	1)現場調査(海上、陸上)により調査対象を抽出	名称を記載
その他一般構築物	人工構築物、植生 <例> ・フェンス ・電柱	1)現場調査(海上、陸上)により調査対象を抽出	名称を記載		

※ 操業目的、操業エリアについては、発電所沿岸で操業する漁船及び発電所沖合で操業する漁船(総トン数10トン以上)に対して調査を実施

第2表 調査の実施方法 (2/2)

調査範囲	調査対象			調査方法		
	分類	具体的な考え方	例	調査内容	記録項目	
海域	船舶	調査範囲内を航行する船舶等	・貨物船 ・漁船	資料により、船舶を抽出し、記録する。 関係者からの聞き取りにより、船舶を抽出し、記録する。(関係者から開示された資料の確認を含む。)	名称、仕様(寸法、総トン数、喫水)	
	設備類等	海上設置物	海上に設置された機器、施設等	・標識ブイ ・浮桟橋 ・定置網	地図等*の資料により、集落、工業地帯、対象の有無等を確認する。 現場のワークダウンにより、海上設置物を抽出し、記録する。	名称、数量、設置場所
発電所敷地外	建物類等	建物・構築物	土地に定着している建築物等	・家屋 ・公共施設、大型商業施設等 ・桟橋	地図等*の資料により、集落、工業地帯、対象の有無等を確認する。 現場のワークダウンにより、建物・構築物等を抽出し、記録する。	名称、数量、設置場所
	その他建物等	土地に定着していない建物等	・倉庫(物置タイプ) ・仮設ハウス			
陸域	車両	施設に定常的に駐車される多数の車両	・乗用車、大型車等 ・車両	地図等*の資料より調査範囲内に多数の車両が駐車する可能性のある施設を確認する。 現場のワークダウンにより、車両を抽出し、記録する。	車両の種類、数量、駐車場所	
	設備類等	その他物品等	車両以外の人工構造物 ・植生	・設備、機器類 ・出荷待ち製品 ・自動販売機 ・街灯 ・柵 ・防砂林	地図等*の資料により、集落、工業地帯、対象の有無等を確認する。 現場のワークダウンにより、その他物品等を抽出し、記録する。	名称、数量、設置状況、設置場所

* 国土地理院発行の地図、インターネット地図・空中写真等

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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>3. 人工構造物等の状況を考慮した継続的な調査方針</p> <p>人工構造物^{※1}の位置, 形状等に<u>変化が生じた場合又は隣接事業所において工事・作業等により設置されうる仮設物等について従来からの設置状況に変更が生じた場合には, 漂流物調査結果に影響を及ぼす可能性がある。</u></p> <p>このため, 人工構造物については自治体, 地域の連絡会・協定等の情報を活用し, 定期的 (1[回/年]以上) に状況^{※2}を確認するとともに, <u>隣接事業所において工事・作業等により設置されうる仮設物等については設置状況に変更が生じる可能性がある場合に適時情報入手できるよう文書の取り交わしにより情報共有手段を構築し, 仮設物の設置状況を確認する。設置状況の確認結果により必要に応じて「2. 調査要領」に示した要領にて漂流物調査を実施する方針とする。</u>また, 発電所の施設・設備の改造や追加設置^{※3}を行う場合においても, <u>その都度, 津波防護施設等の健全性又は取水機能を有する安全設備等の取水性への影響評価を行う。</u></p> <p><u>これら調査・評価方針については, 保安規定において規定化し管理する。なお, 隣接事業所における仮設物等の設置状況の確認に関する具体的な運用手順として, 津波防護施設等の健全性, 取水機能を有する安全設備等の取水性に対する既往の漂流物評価に影響を及ぼす可能性のある仮設物の設置状況の変更が確認される場合には, 必要な情報を入手できるよう運用手順を定める方針である。</u></p> <p>※1 : <u>港湾施設, 河川堤防, 海岸線の防波堤, 防潮堤等, 海上設置物, 津波遡上域の建物・構築物, 敷地前面海域における通過船舶等</u></p> <p>※2 : <u>既往の調査結果に含まれる民家, 電柱, マンホールの増加等評価に影響しないものは除く。</u></p> <p>※3 : <u>「核原料物質, 核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」第43条の3の9(工事の計画の認可)及び第43条の3の10(工事の計画の届出)に基づき申請する工事のうち, 「改造の工事」又は「修理であって性能又は強度に影響を及ぼす工事」を含む。</u></p>	<p style="text-align: right;"><u>別紙3</u></p> <p style="text-align: center;"><u>人工構造物等の状況を考慮した継続的な調査方針</u></p> <p><u>漂流物調査範囲内の人工構造物の位置, 形状等に変更が生じた場合は, 津波防護施設の健全性又は取水機能を有する安全設備の取水性に影響を及ぼす可能性がある。</u></p> <p>このため, <u>漂流物調査範囲内の人工構造物については, 設置状況を定期的に確認するとともに, 「2.5.2(3)基準津波に伴う取水口付近の漂流物に対する取水性確保」の第2.5-18図に示す漂流物の選定・影響確認フローに基づき評価を実施する。</u></p> <p><u>また, 発電所の施設・設備の設置・改造等を行う場合においても, 都度, 津波防護施設の健全性又は取水機能を有する安全設備の取水性への影響評価を実施する。</u></p> <p><u>これらの調査・評価方針については, QMS文書に定め管理する。</u></p>	<p>・資料構成の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は, 人工構造物等の状況を考慮した継続的な調査の方針について記載</p> <p>・立地の相違 【東海第二】 島根2号炉周辺に大規模な隣接事業所はない</p> <p>・継続的な調査の頻度の相違 【東海第二】 島根2号炉は, 継続的な調査の頻度についてQMS文書にて定める。</p> <p>・立地の相違 【東海第二】 島根2号炉周辺に大規模な隣接事業所はない</p>

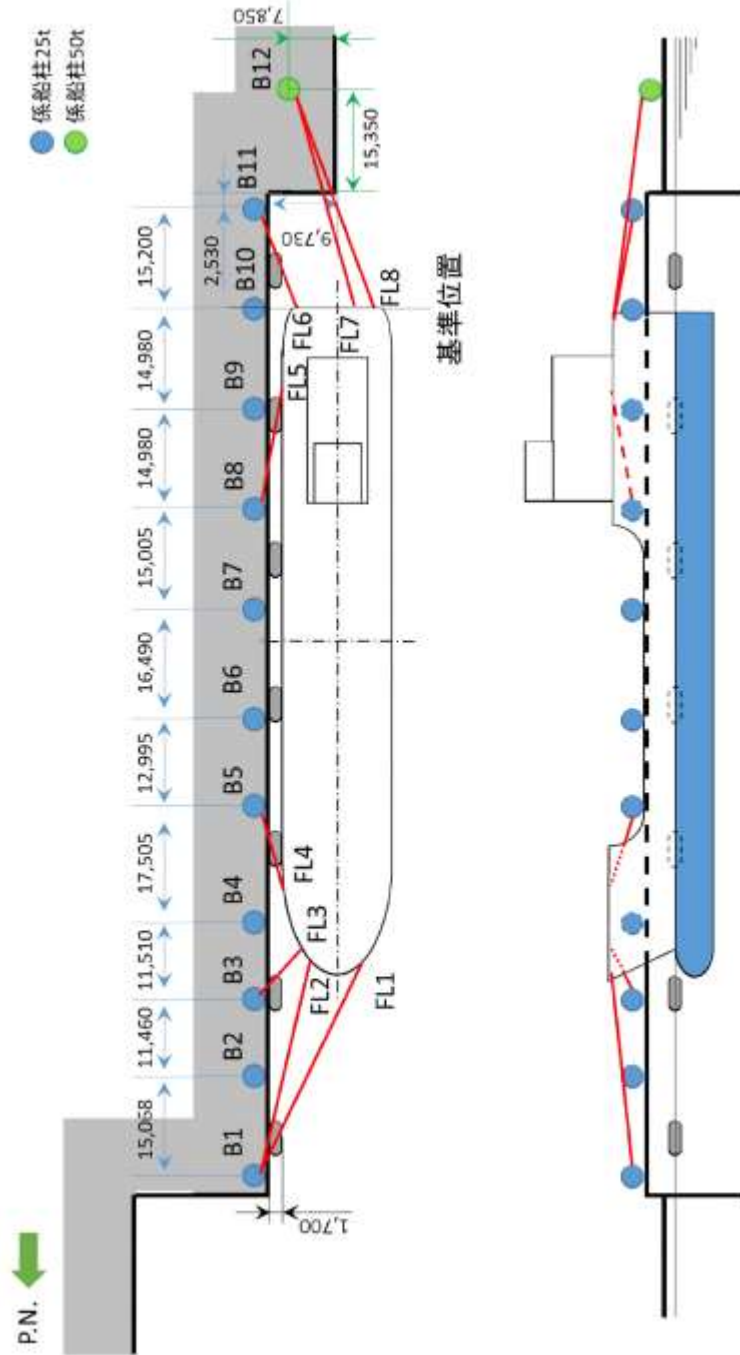
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p style="text-align: right;">(参考)</p> <p style="text-align: center;">(防波堤あり)</p> <p style="text-align: center;">(防波堤なし)</p> <p style="text-align: center;">参考図 東海第二発電所周辺の遡上範囲図</p>		

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）

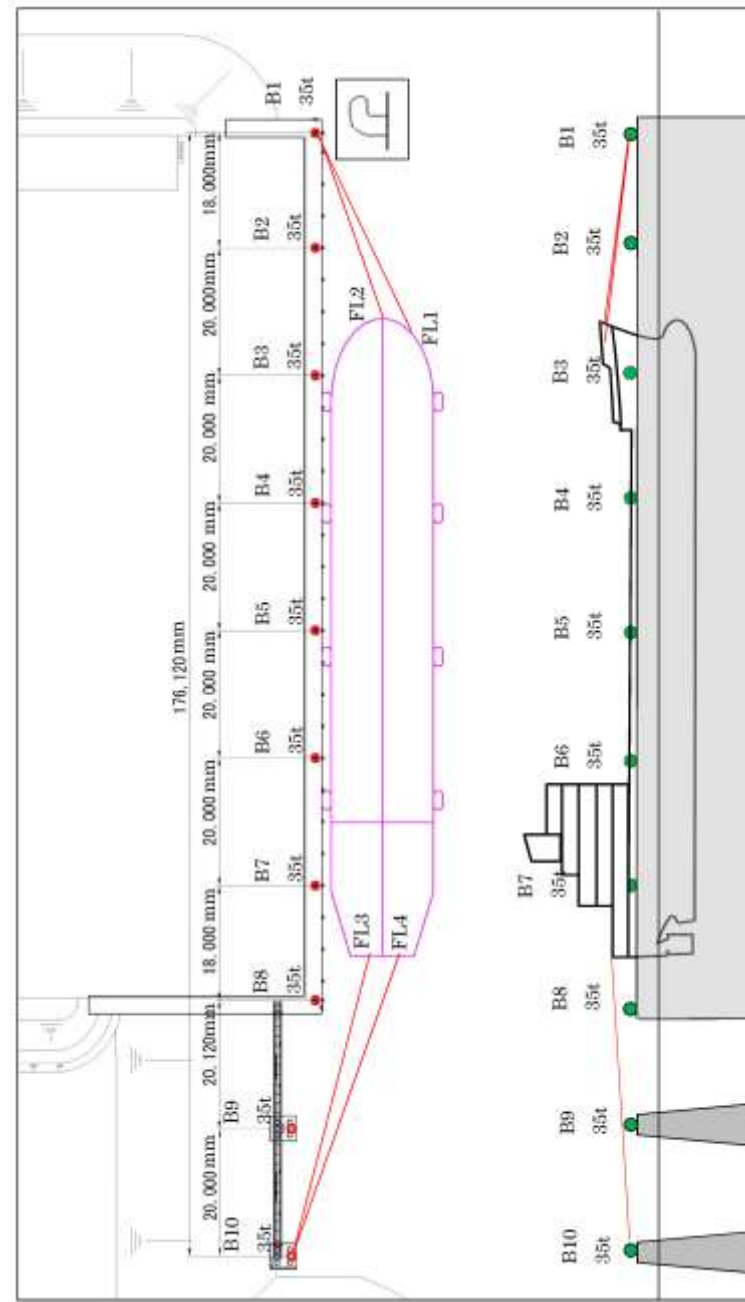
まとめ資料比較表 [第5条 津波による損傷の防止 別添1 添付資料16]

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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: center;">添付資料21</p> <p style="text-align: center;">燃料等輸送船の係留索の耐力について</p> <p>21.1 概要</p> <p>燃料等輸送船（以下、「輸送船」という。）は、津波警報等発令時、原則、緊急退避するが、津波流向及び物揚場と取水口との位置関係を踏まえ、短時間に津波が襲来する場合を考慮し、係留索の耐力について評価を実施する。</p> <p>係留索については、船舶の大きさから一定の算式によって計算される数値（艀装数）に応じた仕様（強度、本数）を有するものを備えることが、日本海事協会（NK）の鋼船規則において定められている。</p> <p>本書では、輸送船が備えている係留索の係留力及び津波による流圧力を石油会社国際海事評議会OCIMF（Oil Companies International Maritime Forum）刊行“Mooring Equipment Guidelines”の手法を用いて算出し、耐力評価を行う。なお、同書は船舶の係留方法・係留設備に関わる要求事項を規定するものであり、流圧力の評価については大型タンカーを主たる適用対象とするものであるが、輸送船は大型タンカーと同じ1軸船であり、水線下の形状が類似しているため、同評価を輸送船に適用することは可能と考える。</p>	<p style="text-align: center;">添付資料19</p> <p style="text-align: center;">燃料等輸送船の係留索の耐力について</p> <p>1. 概要</p> <p>燃料等輸送船（以下「輸送船」という。）は、津波警報等発令時は、原則として緊急退避するが、極めて短時間に津波が襲来する場合を考慮し、津波の流向及び物揚岸壁（以下「岸壁」という。）と取水口の位置関係を踏まえ、係留索の耐力について評価を実施する。</p> <p>係留索については、船舶の大きさから一定の算式によって計算される数値（艀装数）に応じた仕様（強度、本数）を有するものを備えることが、日本海事協会（NK）の鋼船規則において定められている。</p> <p>今回、輸送船が備えている係留索の係留力及び流圧力について、石油会社国際海事評議会 OCIMF（Oil Companies International Marine Forum）の手法を用いて算出し、耐力評価を行う。</p>	<p style="text-align: center;">添付資料16</p> <p style="text-align: center;">燃料等輸送船の係留索の耐力について</p> <p>1. 概要</p> <p>燃料等輸送船（以下、「輸送船」という。）は、津波襲来までに時間的余裕がある津波の場合は、緊急退避するが、津波襲来までに時間的余裕がない津波の場合は、荷揚場に係留することとなる。そのため、ここでは、係留索の耐力について評価を実施する。また、耐津波設計における係留索を固定する係船柱及び係船環の必要性及び評価方針について別紙に示す。</p> <p>係留索については、船舶の大きさから一定の算式によって計算される数値（艀装数）に応じた仕様（強度、本数）を有するものを備えることが、日本海事協会（NK）の鋼船規則において定められている。</p> <p>本書では、輸送船が備えている係留索の係留力及び津波による流圧力を石油会社国際海事評議会 OCIMF（Oil Companies International Maritime Forum）刊行“Mooring Equipment Guidelines”の手法を用いて算出し、耐力評価を行う。なお、同書は船舶の係留方法・係留設備に関わる要求事項を規定するものであり、流圧力の評価については大型タンカーを主たる適用対象とするものであるが、輸送船は大型タンカーと同じ1軸船であり、水線下の形状が類似しているため、同評価を輸送船に適用することは可能と考える。</p>	<p>備考</p> <p>・記載内容の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二】</p> <p>島根2号炉は、係船柱及び係船環の必要性等について記載</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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																					
<p>21.2 評価</p> <p>(1) 輸送船, 係留索, 係船柱</p> <p>輸送船, 係留索, 係船柱の仕様を添付第21-1表に, 配置を添付第21-1図に示す。</p> <p>添付第 21-1 表 輸送船, 係留索, 係船柱の仕様</p> <table border="1" data-bbox="154 1207 920 1659"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>仕様</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">輸送船</td> <td>総トン数</td> <td>約 5,000 トン</td> </tr> <tr> <td>載貨重量トン</td> <td>約 3,000 トン</td> </tr> <tr> <td>喫水</td> <td>約 5m</td> </tr> <tr> <td>全長</td> <td>100.0m (垂線間長: 94.4m)</td> </tr> <tr> <td>型幅</td> <td>16.5m</td> </tr> <tr> <td>形状</td> <td>(添付第 21-1 図参照)</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">係留索</td> <td>直径</td> <td>60mm (ノミナル値)</td> </tr> <tr> <td>素材種別</td> <td>Polyethylene Rope Grade 1</td> </tr> <tr> <td>破断荷重</td> <td>279kN (キロニュートン) = 28.5tonf</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">係船柱</td> <td>係船機ブレーキ力</td> <td>28.5tonf × 0.7 ≒ 20.0tonf</td> </tr> <tr> <td>ビット数, 位置</td> <td>(添付第 21-1 図参照)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>係留状態</td> <td>(添付第 21-1 図参照)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>強度</td> <td>25t, 50t</td> </tr> </tbody> </table>	項目	仕様	輸送船	総トン数	約 5,000 トン	載貨重量トン	約 3,000 トン	喫水	約 5m	全長	100.0m (垂線間長: 94.4m)	型幅	16.5m	形状	(添付第 21-1 図参照)	係留索	直径	60mm (ノミナル値)	素材種別	Polyethylene Rope Grade 1	破断荷重	279kN (キロニュートン) = 28.5tonf	係船柱	係船機ブレーキ力	28.5tonf × 0.7 ≒ 20.0tonf	ビット数, 位置	(添付第 21-1 図参照)		係留状態	(添付第 21-1 図参照)		強度	25t, 50t	<p>なお, 岸壁については, 基準地震動 S_s に対して, 必要な対策工を実施し, 当初の位置及び高さを確保すること (添付資料 18 参照), また, 津波に対して, 緊急退避可能時間 (本文 第 2.5-26 図参照) を考慮すると, 基準津波及び早く到達する敷地周辺の海域活断層を波源とした津波の到達 (第 2 表) までに輸送船は退避可能であることから, 本係留索の耐力評価に影響を及ぼさない。</p> <p>2. 評価</p> <p>(1) 輸送船, 係留索, 係留柱</p> <p>輸送船, 係留索, 係留柱の仕様を第 1 表に, 配置を第 1 図に示す。</p> <p>第 1 表 輸送船, 係留索, 係留柱の仕様</p> <table border="1" data-bbox="973 1207 1670 1795"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>仕様</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">輸送船</td> <td>総トン数</td> <td>約 5,000t</td> </tr> <tr> <td>載貨重量トン</td> <td>約 3,000t</td> </tr> <tr> <td>喫水</td> <td>約 5m</td> </tr> <tr> <td>全長</td> <td>100.0m (垂線間長: 94.4m)</td> </tr> <tr> <td>型幅</td> <td>16.5m</td> </tr> <tr> <td>形状</td> <td>(第 1 図参照)</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">係留索</td> <td>直径</td> <td>60mm (ノミナル値)</td> </tr> <tr> <td>素材種別</td> <td>Polyethylene Rope Grade 1</td> </tr> <tr> <td>破断荷重</td> <td>279kN (≒ 28.5tonf)</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">係留柱</td> <td>係船機ブレーキ力</td> <td>28.5tonf × 0.7 ≒ 20.0tonf</td> </tr> <tr> <td>形状</td> <td>(第 1 図参照)</td> </tr> <tr> <td>ビット数, 位置</td> <td>(第 1 図参照)</td> </tr> <tr> <td>係留状態</td> <td>(第 1 図参照)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>強度</td> <td>35.0tonf</td> </tr> </tbody> </table>	項目	仕様	輸送船	総トン数	約 5,000t	載貨重量トン	約 3,000t	喫水	約 5m	全長	100.0m (垂線間長: 94.4m)	型幅	16.5m	形状	(第 1 図参照)	係留索	直径	60mm (ノミナル値)	素材種別	Polyethylene Rope Grade 1	破断荷重	279kN (≒ 28.5tonf)	係留柱	係船機ブレーキ力	28.5tonf × 0.7 ≒ 20.0tonf	形状	(第 1 図参照)	ビット数, 位置	(第 1 図参照)	係留状態	(第 1 図参照)		強度	35.0tonf	<p>なお, 荷揚場については, 岩着構造であり, 基準地震動 S_s に対して損傷することはなく, 本係留索の耐力評価に影響を及ぼさない (添付資料 38 参照)。</p> <p>2. 評価</p> <p>(1) 輸送船, 係留索, 係船柱及び係船環の仕様</p> <p>輸送船, 係留索, 係船柱及び係船環の仕様を表 1 に, 輸送船の配置例及び係船柱, 係船環の位置を図 1 に示す。係留に当たっては, 輸送船の位置及び係留索の水平角を固定するため, 船首側及び船尾側に各 2 本ずつ (計 4 本) 係留索を使用する。なお, 上記に伴い, 係船柱を 2 本追設するが, 追設する係船柱は設計中であり, 位置や構造については, 詳細設計段階で説明する。</p> <p>表 1 輸送船, 係留索, 係船柱及び係船環の仕様</p> <table border="1" data-bbox="1727 1239 2490 1753"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>仕様</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">輸送船</td> <td>総トン数</td> <td>約 5,000 トン</td> </tr> <tr> <td>載貨重量トン</td> <td>約 3,000t</td> </tr> <tr> <td>喫水</td> <td>約 5m</td> </tr> <tr> <td>全長</td> <td>100.0m (垂線間長: 94.4m)</td> </tr> <tr> <td>型幅</td> <td>16.5m</td> </tr> <tr> <td>形状</td> <td>(図 1 参照)</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">係留索</td> <td>直径</td> <td>60mm (ノミナル値)</td> </tr> <tr> <td>素材種別</td> <td>Polyethylene Rope Grade 1</td> </tr> <tr> <td>破断荷重</td> <td>279kN (キロニュートン) = 28.5tonf</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">係船柱* 及び 係船環</td> <td>係船機ブレーキ力</td> <td>28.5tonf × 0.7 ≒ 20.0tonf</td> </tr> <tr> <td>形状</td> <td>(図 1 参照)</td> </tr> <tr> <td>ビット数, 位置</td> <td>(図 1 参照)</td> </tr> <tr> <td>係留状態</td> <td>(図 1 参照)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>強度</td> <td>25t</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 追設する係船柱については設計中であり, 位置・強度については変更となる可能性があるが, 基準地震動 S_s に対し, 係留機能を損なうおそれのない設計とする。</p>	項目	仕様	輸送船	総トン数	約 5,000 トン	載貨重量トン	約 3,000t	喫水	約 5m	全長	100.0m (垂線間長: 94.4m)	型幅	16.5m	形状	(図 1 参照)	係留索	直径	60mm (ノミナル値)	素材種別	Polyethylene Rope Grade 1	破断荷重	279kN (キロニュートン) = 28.5tonf	係船柱* 及び 係船環	係船機ブレーキ力	28.5tonf × 0.7 ≒ 20.0tonf	形状	(図 1 参照)	ビット数, 位置	(図 1 参照)	係留状態	(図 1 参照)		強度	25t	<p>・設備の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根 2 号炉の荷揚場は基準地震動 S_s に対して損傷しない</p> <p>・評価条件の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根 2 号炉では海域活断層から想定される地震による津波に対して, 緊急退避を想定しない</p> <p>・設備の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>島根 2 号炉は, 船首側及び船尾側に各 2 本ずつ (計 4 本) 係留索を使用するため, 係船柱を追設する</p> <p>・設備の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>設備構成及び係船柱強度の相違</p>
項目	仕様																																																																																																							
輸送船	総トン数	約 5,000 トン																																																																																																						
	載貨重量トン	約 3,000 トン																																																																																																						
	喫水	約 5m																																																																																																						
	全長	100.0m (垂線間長: 94.4m)																																																																																																						
	型幅	16.5m																																																																																																						
形状	(添付第 21-1 図参照)																																																																																																							
係留索	直径	60mm (ノミナル値)																																																																																																						
	素材種別	Polyethylene Rope Grade 1																																																																																																						
	破断荷重	279kN (キロニュートン) = 28.5tonf																																																																																																						
係船柱	係船機ブレーキ力	28.5tonf × 0.7 ≒ 20.0tonf																																																																																																						
	ビット数, 位置	(添付第 21-1 図参照)																																																																																																						
	係留状態	(添付第 21-1 図参照)																																																																																																						
	強度	25t, 50t																																																																																																						
項目	仕様																																																																																																							
輸送船	総トン数	約 5,000t																																																																																																						
	載貨重量トン	約 3,000t																																																																																																						
	喫水	約 5m																																																																																																						
	全長	100.0m (垂線間長: 94.4m)																																																																																																						
	型幅	16.5m																																																																																																						
形状	(第 1 図参照)																																																																																																							
係留索	直径	60mm (ノミナル値)																																																																																																						
	素材種別	Polyethylene Rope Grade 1																																																																																																						
	破断荷重	279kN (≒ 28.5tonf)																																																																																																						
係留柱	係船機ブレーキ力	28.5tonf × 0.7 ≒ 20.0tonf																																																																																																						
	形状	(第 1 図参照)																																																																																																						
	ビット数, 位置	(第 1 図参照)																																																																																																						
	係留状態	(第 1 図参照)																																																																																																						
	強度	35.0tonf																																																																																																						
項目	仕様																																																																																																							
輸送船	総トン数	約 5,000 トン																																																																																																						
	載貨重量トン	約 3,000t																																																																																																						
	喫水	約 5m																																																																																																						
	全長	100.0m (垂線間長: 94.4m)																																																																																																						
	型幅	16.5m																																																																																																						
形状	(図 1 参照)																																																																																																							
係留索	直径	60mm (ノミナル値)																																																																																																						
	素材種別	Polyethylene Rope Grade 1																																																																																																						
	破断荷重	279kN (キロニュートン) = 28.5tonf																																																																																																						
係船柱* 及び 係船環	係船機ブレーキ力	28.5tonf × 0.7 ≒ 20.0tonf																																																																																																						
	形状	(図 1 参照)																																																																																																						
	ビット数, 位置	(図 1 参照)																																																																																																						
	係留状態	(図 1 参照)																																																																																																						
	強度	25t																																																																																																						



添付第 21-1 図 輸送船, 係留索, 係船柱の配置



第 1 図 輸送船, 係留索, 係留柱の配置

※接岸時には通常 6 本以上で係留する。本評価においては、保守的に鋼船規則上の最低本数 (4 本) を仮定

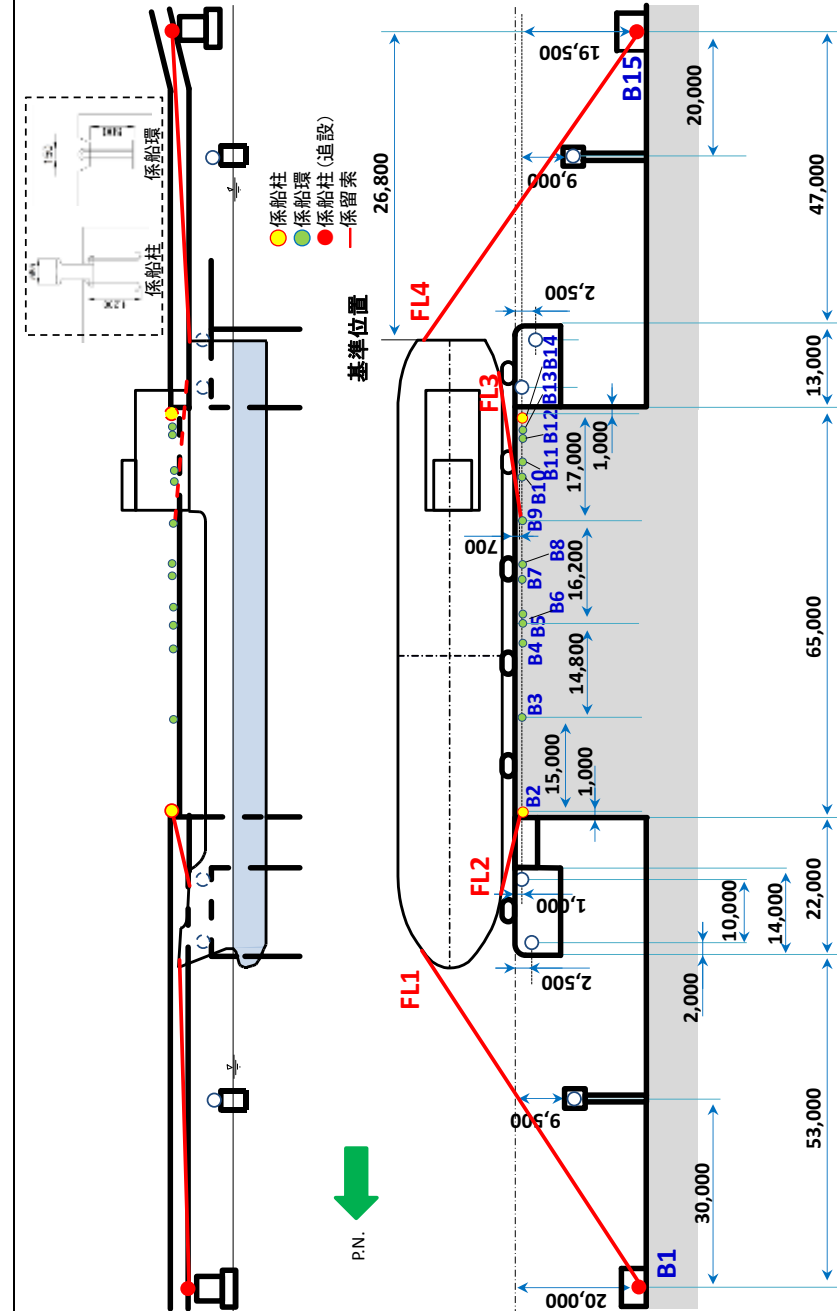
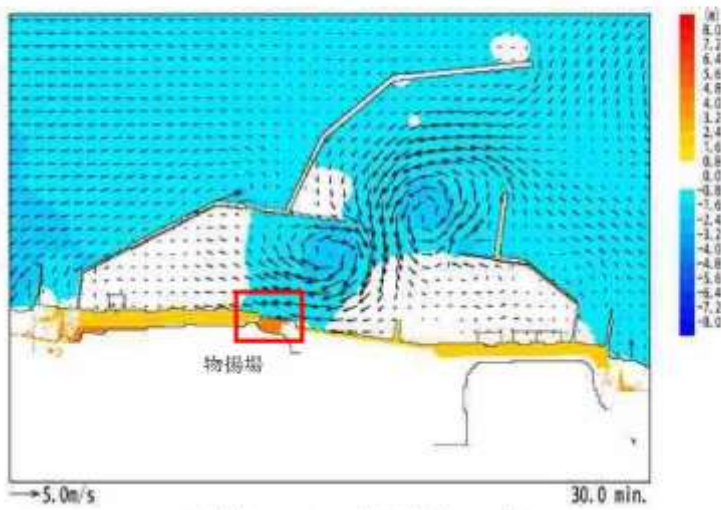
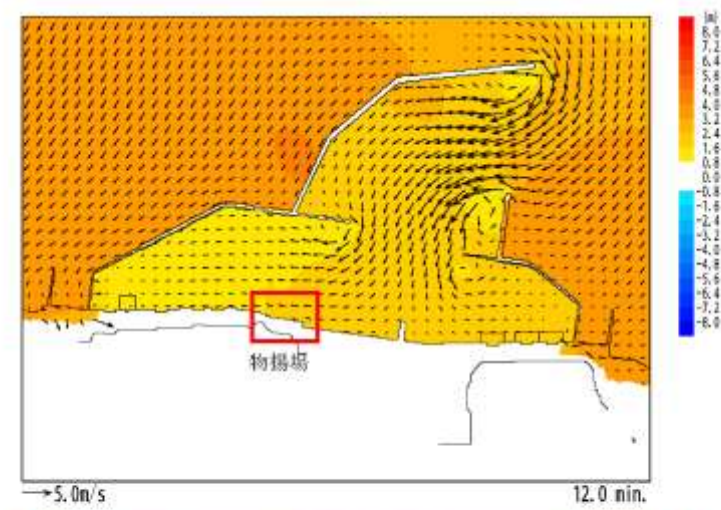


図 1 輸送船, 係留索, 係船柱及び係船環の配置

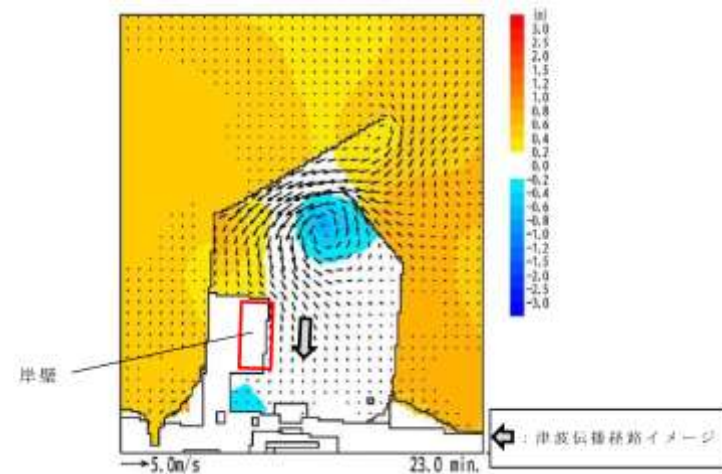
※ 追設する係船柱(B1, B15)は設計中であり, 位置・構造については変更する可能性がある。

・設備の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
荷揚場設備の配置等の相違

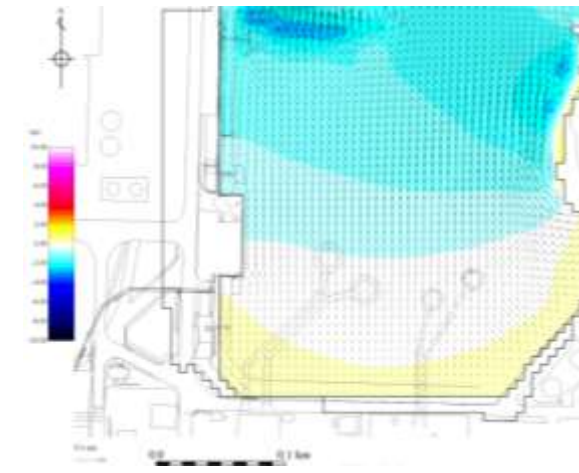
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考															
<p>基準津波3による物揚場近傍の流向は、添付第21-2図に例示するとおり物揚場に対する接線方向の成分が支配的となる。これに対し、輸送船は物揚場（コンクリート製）と平行して接岸されることから、評価は輸送船の船首及び船尾方向の流圧力に対する係留索の耐力について実施する。</p>	<p>第2表 各海域活断層の津波高さと到達時間の関係（取水口前面）</p> <table border="1" data-bbox="955 310 1694 493"> <thead> <tr> <th>海域活断層名</th> <th>最高水位 (T.P. m)</th> <th>到達時刻 (分)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F1～塩ノ平</td> <td>+1.7</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>F3～F4</td> <td>+1.2</td> <td>43</td> </tr> <tr> <td>F8</td> <td>+1.9</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>F16</td> <td>+2.0</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table> <p>評価対象津波の流向は、第3図に例示するとおり岸壁に対する接線方向の成分が支配的となる。これに対して、輸送船は岸壁と平行して接岸されることから、評価は輸送船の船首及び船尾方向それぞれの流圧力に対する係留索の耐力について実施する。</p>	海域活断層名	最高水位 (T.P. m)	到達時刻 (分)	F1～塩ノ平	+1.7	32	F3～F4	+1.2	43	F8	+1.9	24	F16	+2.0	25	<p>海域活断層から想定される地震による津波による荷揚場近傍の流向は、図2に例示するとおり、荷揚場に対する接線方向の成分が支配的となる。これに対し、輸送船は荷揚場と平行して接岸されることから、評価は輸送船の船首及び船尾方向の流圧力に対する係留索の耐力について実施する。</p>	<p>・評価条件の相違 【東海第二】 東海第二では、基準津波到達までに緊急退避が可能であることから、敷地に早く襲来する津波を津波高さも考慮し選定</p>
海域活断層名	最高水位 (T.P. m)	到達時刻 (分)																
F1～塩ノ平	+1.7	32																
F3～F4	+1.2	43																
F8	+1.9	24																
F16	+2.0	25																



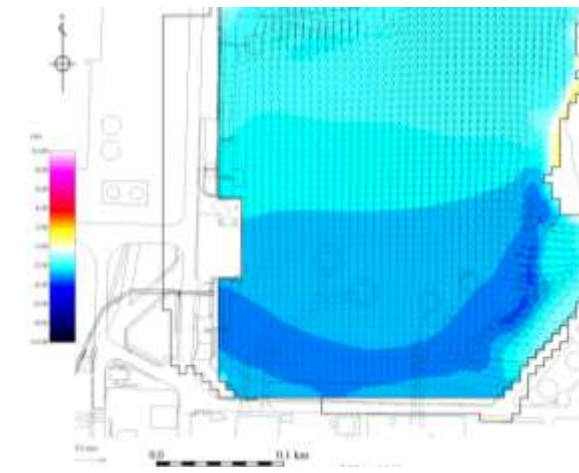
添付第 21-2 図 基準津波 3 の流向



第 3 図 評価対象津波の流向

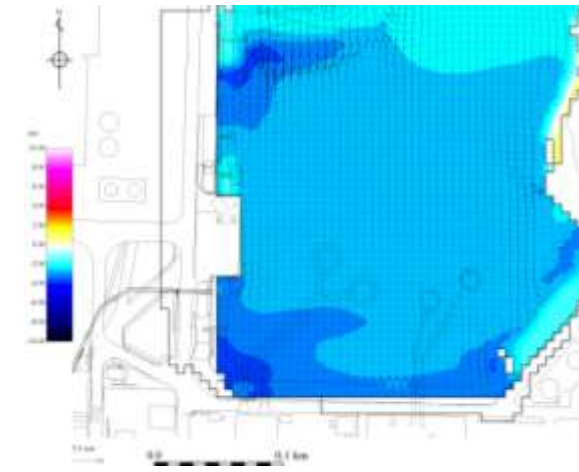


(地震発生後 5 分 50 秒後)



(地震発生後 6 分 10 秒後)

図 2-1 基準津波 4 の流向



(地震発生後 6 分 50 秒後)

図 2-2 基準津波 4 の流向

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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>一方、<u>基準津波3</u>の物揚場位置における水位及び接線方向成分の流速は、添付第21-3-1図のとおりとなる。</p> <p>添付第21-3-1図に示すとおり地震発生後15分で第一波の最高点に達する。その後、引き波が発生し、流速は地震発生後30分に最大の3.2m/sに達する。</p> <p>緊急退避時間との関係から、津波が最大流速に到達する前に輸送船は退避できると考えられるものの(別添1本文第2.5-19図参照)、今回は係留により対応することを仮定し、最大流速3.2m/sで生じる流圧力に対する係留力を評価する。</p> <p>添付第21-3-1図 基準津波3の水位・流速 (物揚場前面)</p>	<p>評価対象津波の岸壁位置における水位及び接線方向成分の流速を第4図に示す。</p> <p>第4図 評価対象津波の水位及び流速 (岸壁)</p>	<p>一方、<u>海域活断層から想定される地震による津波</u>の荷揚場位置における水位及び接線方向成分の流速は、<u>図3-1</u>のとおりとなる。</p> <p>図3-1に示すとおり、地震発生後、押し波が5分程度継続した後、引き波に転じ約6分で第一波の最低点に達し、流速は第一波の最低点と同時刻に最大の2.3m/sに達する。</p> <p>図3-1 基準津波4の流速 (荷揚場近傍)</p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・評価条件の相違【柏崎6/7】 ・資料構成の相違【東海第二】東海第二は評価条件を図の後に記載 ・評価条件の相違【柏崎6/7, 東海第二】

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. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>なお、地震等により防波堤の損傷を想定した場合（防波堤なしの条件）でも、接線方向成分の流速は、添付第21-3-2 図に示すとおり防波堤健全時（添付第21-3-1 図）よりも小さいため、流速条件は健全状態における流速に包含される。</p>  <p>添付第21-3-2 図 防波堤損傷時における基準津波3の流速 (物揚場前面)</p>	<p>第4 図に示すとおり評価対象津波は地震発生後約 17 分で第一波の最高点に到達後、引き波が発生し、地震発生後約 26 分の第二波で最高津波高さ T.P. +1.9m に達する。流速は地震発生後約 23 分に最大 1.9m/s に達する。</p> <p>緊急退避可能時間（本文 第 2.5-26 図参照）を考慮すると、輸送船は最大流速到達前に退避可能であるものの、今回は係留による対応を仮定し、最大流速 1.9m/s で生じる流圧力に対する係留力を評価する。また、係留力の評価に当たっては、第4 図に示す押し波高さ T.P. +1.9m（朔望平均満潮位（T.P. + 0.61m）及び 2011 年東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動（0.2m 沈下）考慮済み）に上昇側潮位のばらつき（+0.18m）を考慮した最高水位 T.P. +2.1m で評価する。</p>	<p>なお、図3-1に示した津波の流速は、防波堤の損傷を想定した場合における流速であり、防波堤の損傷を想定しない場合（防波堤健全の条件）でも、接線方向成分の流速は、図3-2に示すとおり、流速条件は防波堤損傷状態における流速と同程度である。</p>  <p>図3-2 防波堤健全時における基準津波4の流速 (荷揚場近傍)</p>	<p>・評価条件の相違 【東海第二】 島根2号炉では、防波堤有無による評価条件への影響について記載</p> <p>・資料構成の相違 【東海第二】 島根2号炉は評価条件を図の前に記載 ・評価条件の相違 【東海第二】</p>

(3) 係留力

係留力の計算方法を添付第21-2表に、計算結果を添付第21-3表、添付第21-4図及び添付第21-5図に示す。

添付第21-2表 係留力の計算方法¹⁾

<p>【各索の係留力計算式】</p> $R_x = T \times \left(\frac{\cos^2 \beta \times \cos^2 \theta}{L} \right) \times \left(\frac{L_c}{\cos \beta_c \times \cos \theta_c} \right)$	
<p>R_x : 前後係留力 [tonf] (前方は添字 f, 後方は添字 a) T : 係留索1本に掛けることができる最大張力 [tonf] β : 係留索水平角 (物揚場平行線となす角度) [deg] θ : 係留索の仰角 [deg] L : 係留索の長さ (船外+船内) [m] β_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の係留索水平角 (物揚場平行線となす角度) [deg] θ_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の仰角 [deg] L_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の長さ (船外+船内) [m] ※係留索の機能別グループ (前方係留力または後方係留力)</p>	

参考文献

1) 日本タンカー協会 : 係留設備に関する指針 第2版, pp.167, 2002.

(3) 係留力

係留力の計算方法を第3表に、計算結果を第4表、第5図及び第6図に示す。

第3表 係留力の計算方法

<p>【各索の係留力計算式】</p> $R_x = T \times \left(\frac{\cos^2 \beta \times \cos^2 \theta}{L} \right) \times \left(\frac{L_c}{\cos \beta_c \times \cos \theta_c} \right)$	
<p>R_x : 前後係留力 [tonf] (前方は添字 f, 後方は添字 a) T : 係留索1本に掛けることができる最大張力 [tonf] β : 係留索水平角 (岸壁平行線となす角度) [deg] θ : 係留索の仰角 [deg] L : 係留索の長さ (船外+船内) [m] β_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の係留索水平角 (岸壁平行線となす角度) [deg] θ_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の仰角 [deg] L_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の長さ (船外+船内) [m] ※係留索の機能別グループ (前方係留力又は後方係留力)</p>	

(出典 : 係留設備に関する指針 OCIMF 刊行)

(3)係留力

係留力の計算方法を表2に、計算結果を表3、図4、5に示す。

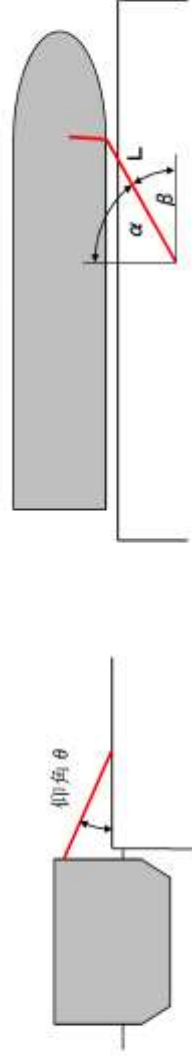
表2 係留力の計算方法

<p>【各索の係留力計算式】</p> $R_x = T \times \left(\frac{\cos^2 \beta \times \cos^2 \theta}{L} \right) \times \left(\frac{L_c}{\cos \beta_c \times \cos \theta_c} \right)$	
<p>R_x : 前後係留力 [tonf] (前方は添字 f, 後報は添字 a) T : 係留索1本に掛けることができる最大張力 [tonf] β : 係留索水平角 (岸壁平行線となす角度) [deg] θ : 係留索の仰角 [deg] L : 係留索の長さ (船外+船内) [m] β_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の係留索水平角 (岸壁平行線となす角度) [deg] θ_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の仰角 (岸壁平行線となす角度) [deg] L_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の長さ (船外+船内) [m] ※係留索の機能別グループ (前方係留力または後方係留力)</p>	

(出典 : 係留設備に関する指針 OCIMF 刊行)

添付第21-3表 係留力(添付第21-1図)の計算結果

フェア リーダー	索種類	係船柱	係船索長さ[m]		係留角		索張力 T [tonf]	係留力 前後 [tonf]	Bitt Performance [tonf]			
			船外		θ	β			Bitt Load	合計	係船柱強度	
FL1	Line1	B1	36.9		5.1	-24.3	20.0	-6.91	7.31	15.96	25	
FL2	Line2	B1	34.2		5.5	-10.4	20.0	-8.60	8.65	20.00	25	
FL3	Line3	B3	10.5		18.1	-31.8	20.0	-16.16	20.00	20.00	25	
FL4	Line4	B5	13.7		13.7	11.9	20.0	19.01	20.00	20.00	25	
FL5	Line5	B8	25.0		6.8	7.3	20.0	-19.70	20.00	20.00	25	
FL6	Line6	B11	16.6		10.3	21.0	20.0	18.37	20.00	20.00	25	
FL7	Line7	B12	34.8		8.2	15.9	20.0	10.56	10.90	21.39	50	
FL8	Line8	B12	35.8		8.0	21.0	20.0	9.70	10.49			
								前後(+) ¹ 計				
								57.63				
								前後(-) ² 計				
								-51.37				



第4表 係留力(第1図)の計算結果

フェア リーダー	係留索	係留柱	係留索長さ		係留角		索張力 T (tonf)	係留力 前後 (tonf)	Bitt Performance		
			船外 (m)		θ (deg)	β (deg)			Bitt Load (tonf)	合計 (tonf)	係留柱強度 (tonf)
FL1	Line1	B1	36.1		11.3	23.4	17.9	-16.14	17.93	35.00	35
FL2	Line2	B1	31.8		12.8	17.9	17.9	-16.17	17.06		
								-32.31			
FL3	Line3	B10	49.1		7.9	-14.3	17.6	16.94	17.64	35.00	35
FL4	Line4	B10	50.4		7.7	-19.4	17.6	15.46	17.36		
								32.40			
								前後(+) ¹ 計			
								32.40			
								前後(-) ² 計			
								-32.31			

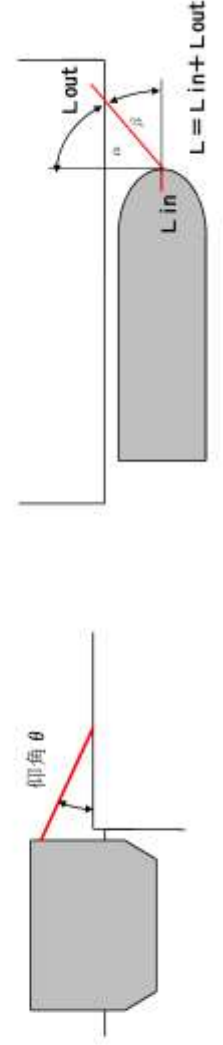
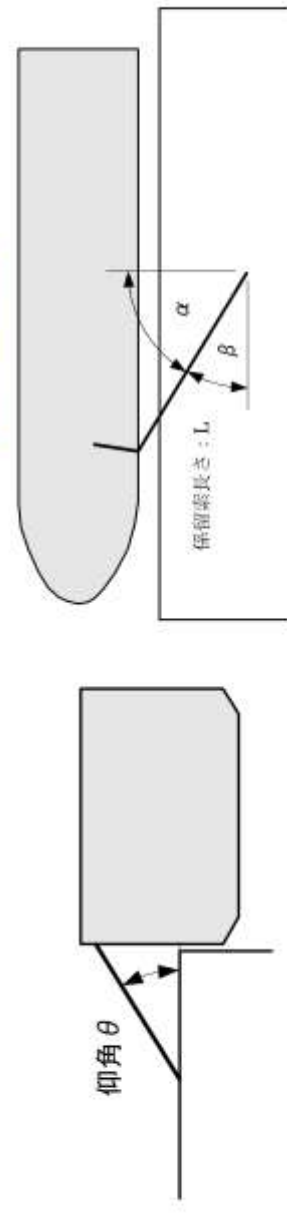
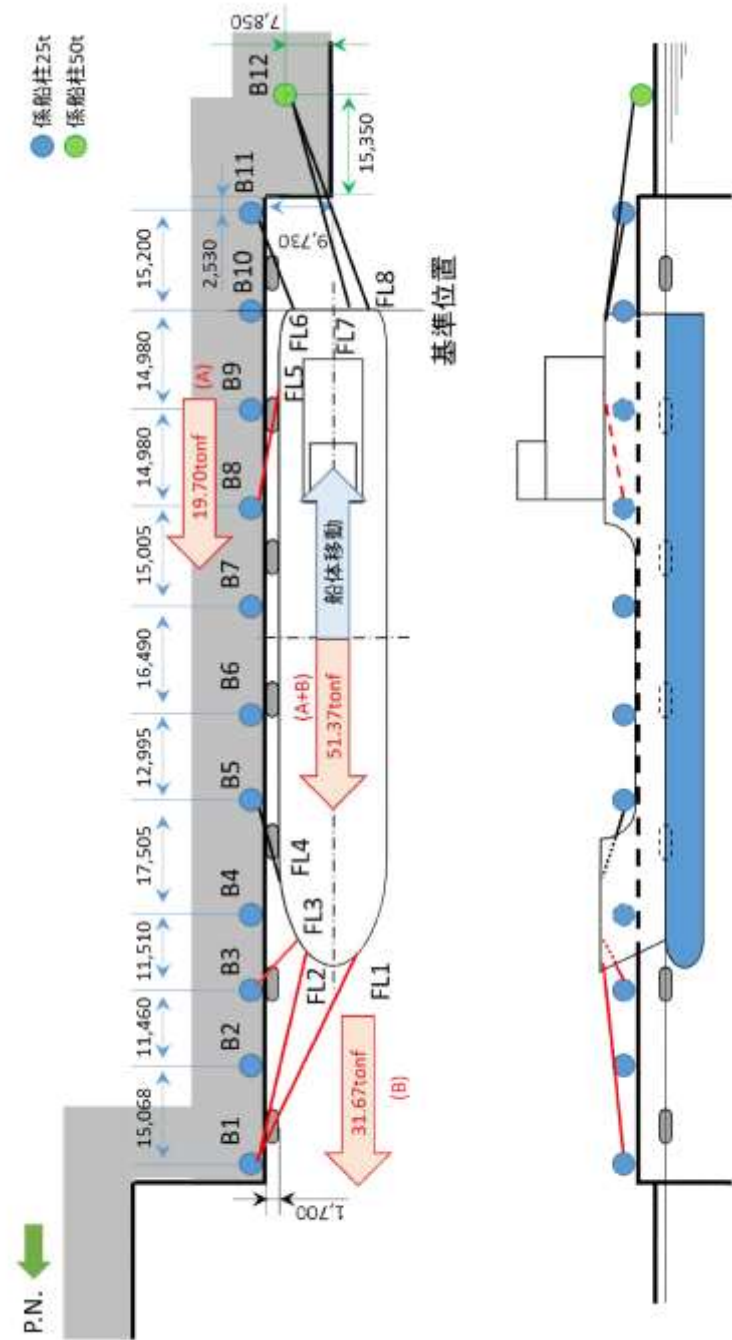


表3 係留力(図1)の計算結果

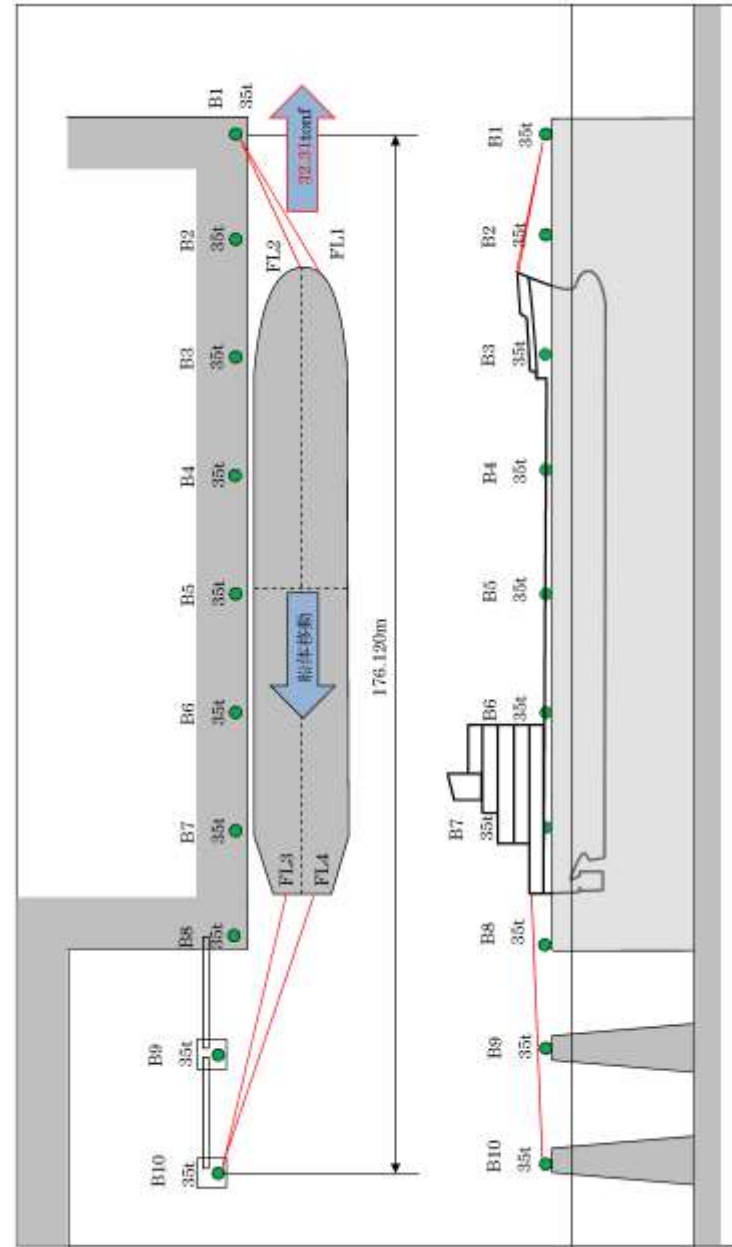
フェア リーダー	索種類	係船柱	係留索長さ[m]		係留角[deg]		索張力 T [tonf]	係留力 前後 [tonf]	Bitt Performance [tonf]		
			船外		θ	β			Bitt Load	合計	係船柱 強度
FL1	Line1	B1	65.2		3.2	32.3	20.0	6.2	20.0	20.0	25.0
FL2	Line2	B2	13.1		4.8	-14.5	20.0	19.3	20.0	20.0	25.0
FL3	Line3	B9	21.6		2.4	8.9	20.0	19.7	20.0	20.0	25.0
FL4	Line4	B15	59.5		0.9	-34.9	20.0	4.2	20.0	20.0	25.0
								船尾方向係留力			
								25.9			
								船首方向係留力			
								23.5			



備考
・評価結果の相違
【柏崎6/7, 東海第二】
評価条件, 荷揚場配置
等による評価結果の相
違



添付第 21-4 図 船尾方向への移動に対する船首方向係留力



第 5 図 船尾方向への移動に対する船首方向係留力

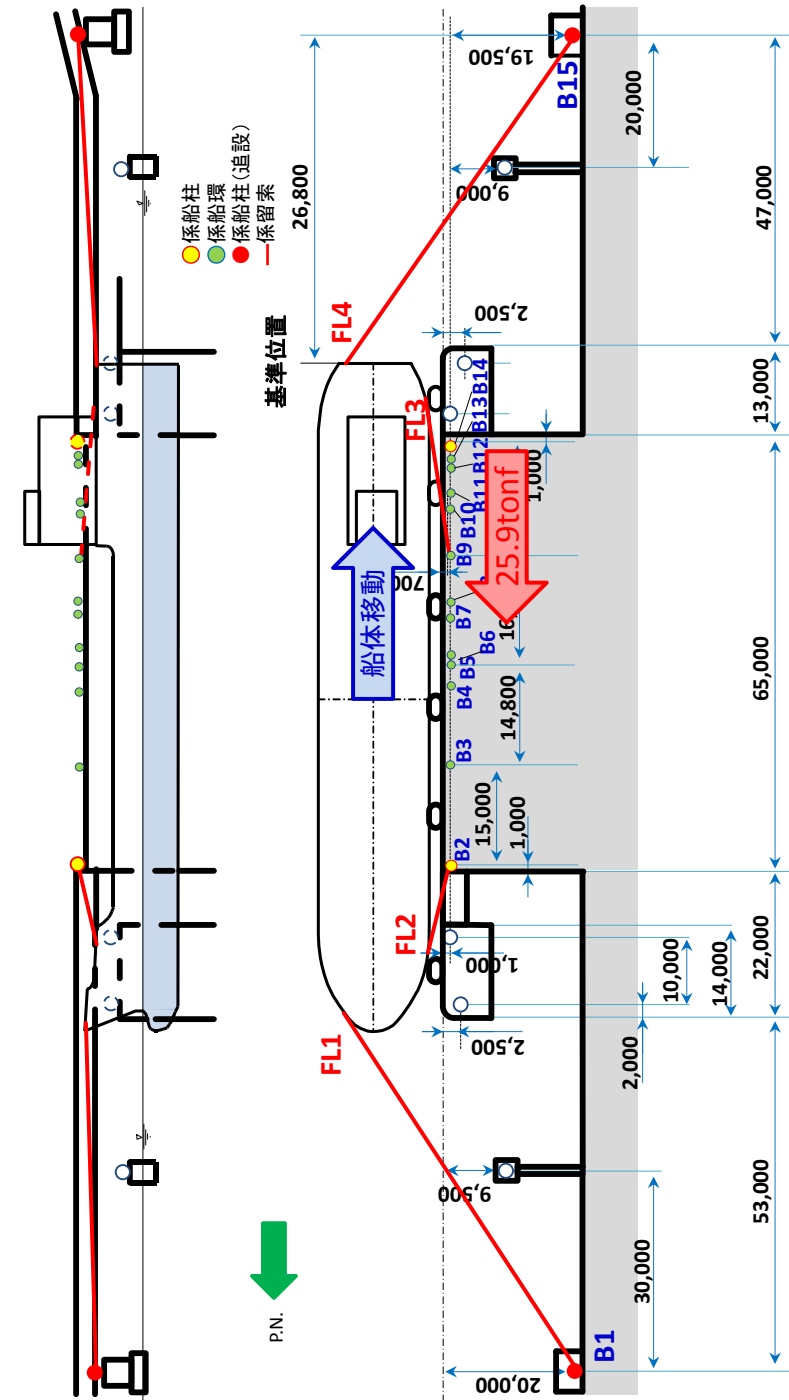
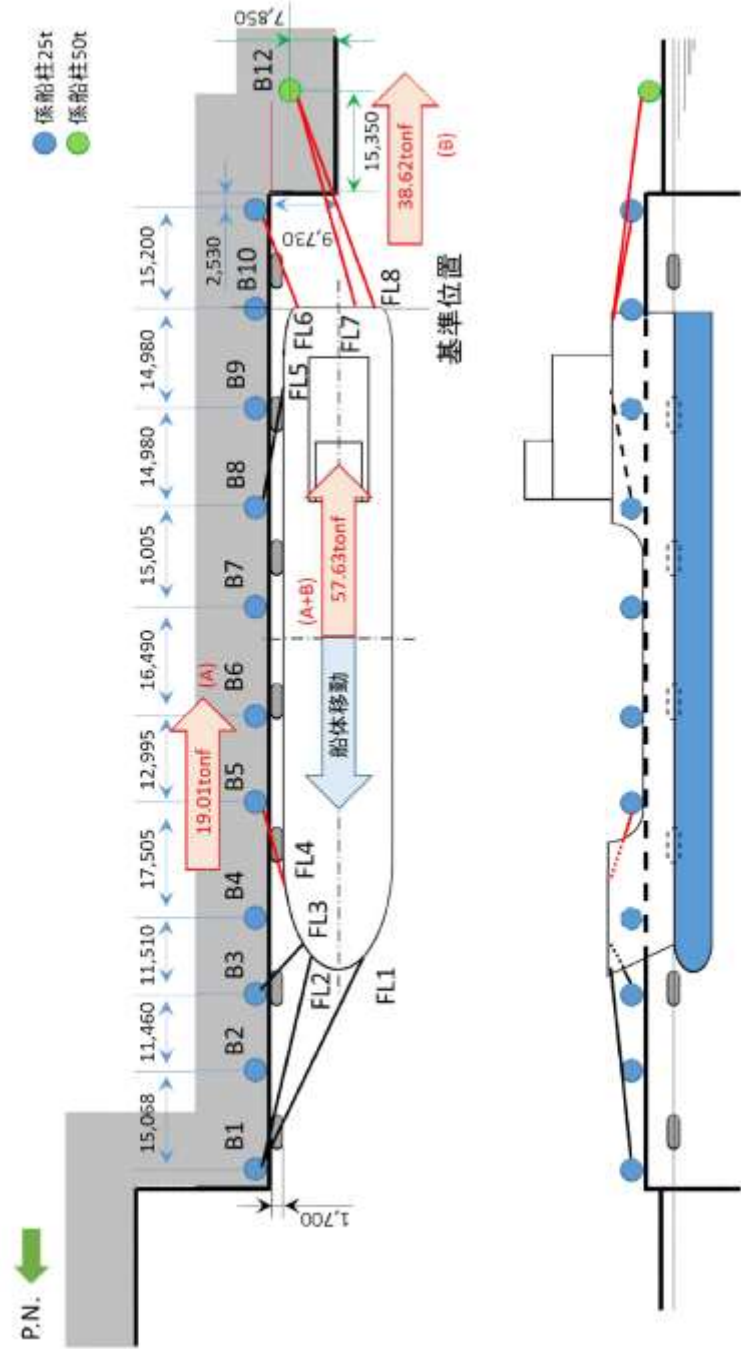
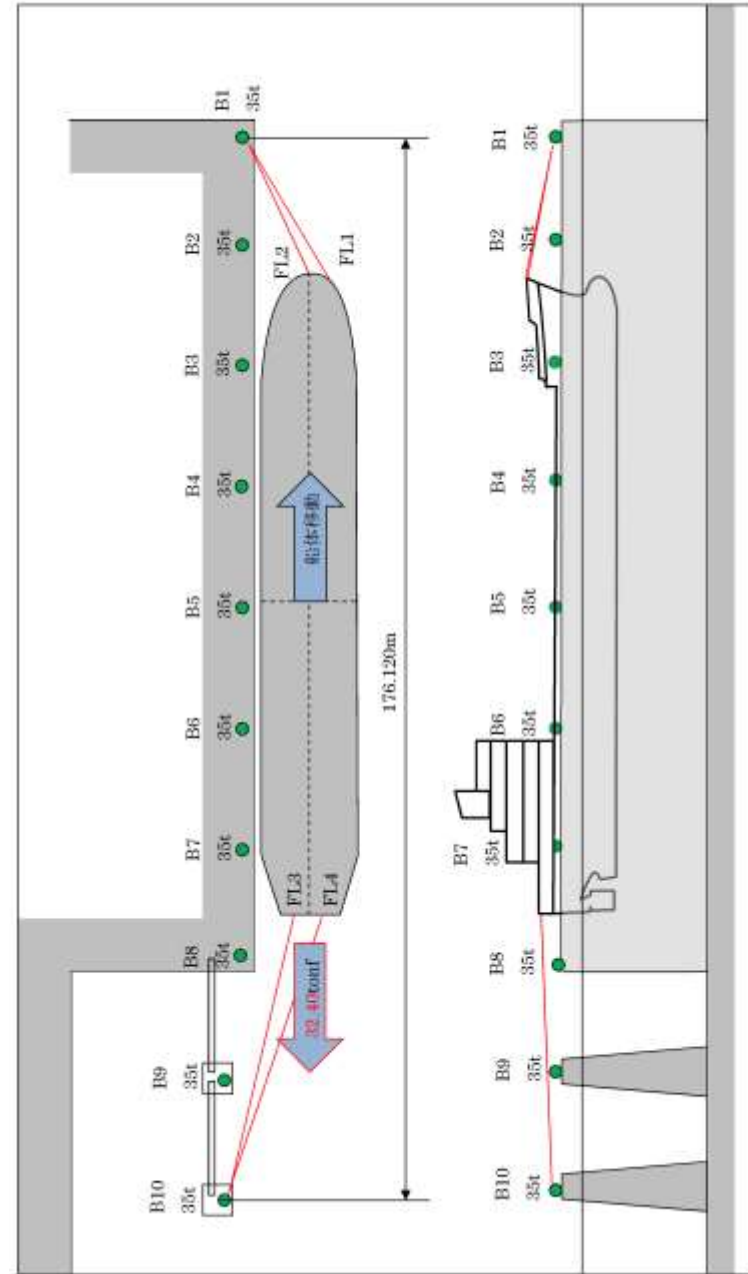


図 4 船尾方向への移動に対する船首方向係留力

・評価結果の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
津波条件, 荷揚場配置
等による評価結果の相違



添付第 21-5 図 船首方向への移動に対する船尾方向係留力



第 6 図 船首方向への移動に対する船尾方向係留力

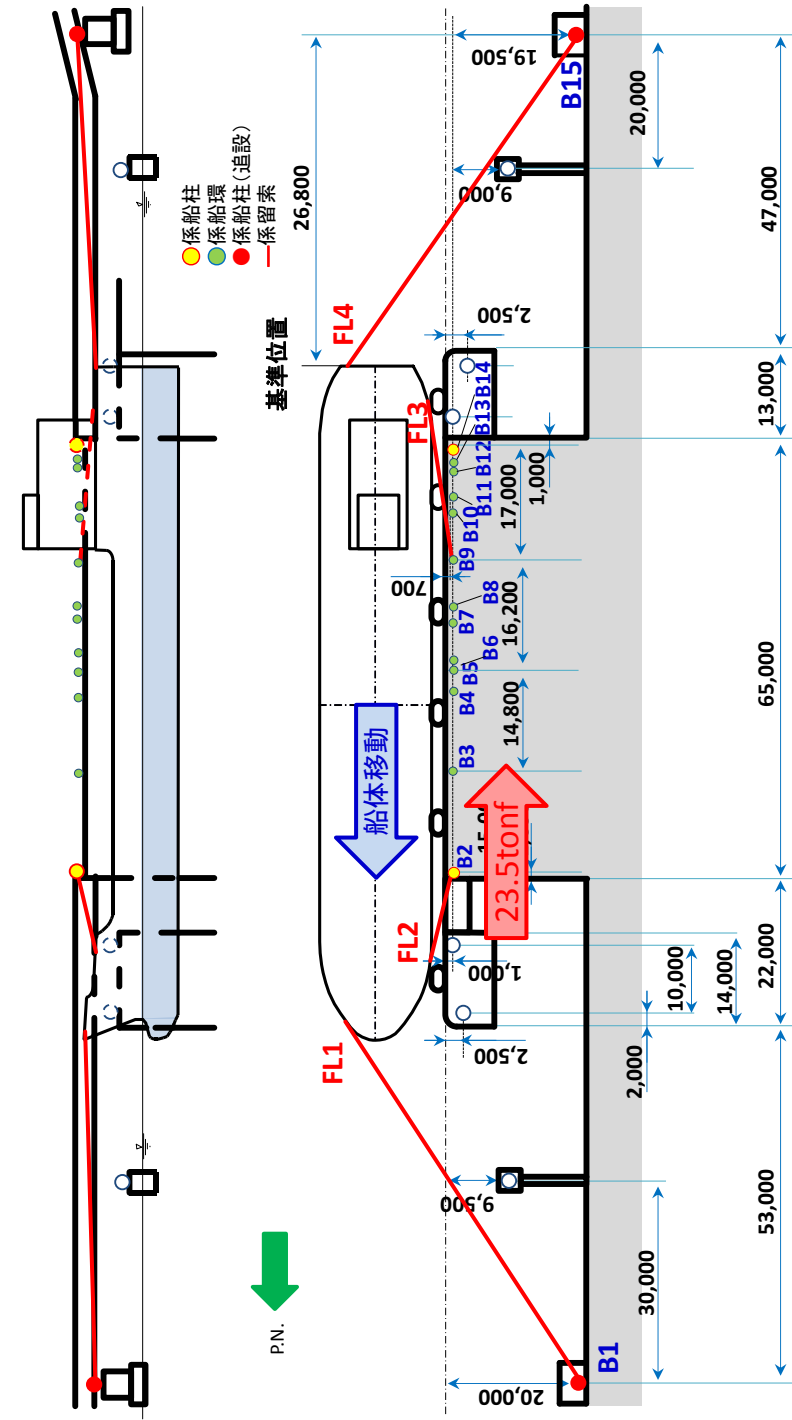


図 5 船首方向への移動に対する船尾方向係留力

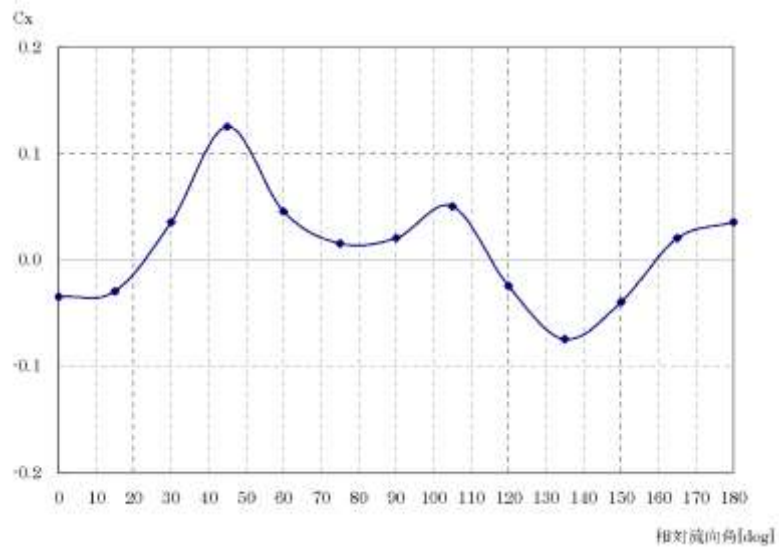
・評価結果の相違
 【柏崎 6/7, 東海第二】
 津波条件, 荷揚場配置
 等による評価結果の相違

(4) 流圧力

流圧力の計算方法を添付第21-4 表に、係留力との比較結果を添付第21-6 図に示す。

添付第21-4 表 流圧力の計算方法¹⁾

<p>【流圧力計算式】</p> $F_{xc} = \frac{1}{2} \times C_{xc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{pp} \times d$	<p>F_{xc} : 縦方向流圧力 [kgf] C_{xc} : 縦方向流圧力係数 V_c : 流速 [m/s] L_{pp} : 垂線間長 [m] d : 喫水 [m] ρ_c : 水密度 [kgf・sec²/m⁴] (=104.7kgf・sec²/m⁴)</p>
---	---



参考文献

1) OCIMF : Mooring Equipment Guidelines 3rd Edition, pp.178, pp.187, pp.202, 2008.

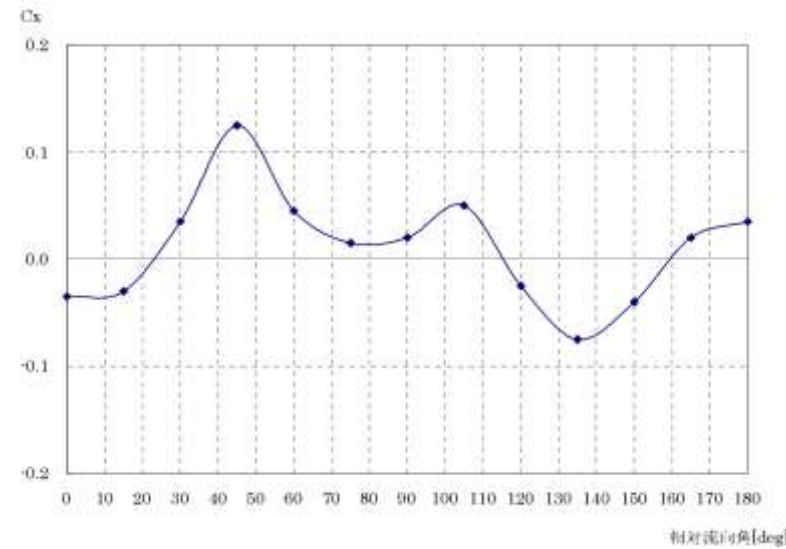
(4) 流圧力

流圧力の計算方法を第5表に示す。計算結果について、前項で求めた係留力と比較した結果を第7図に示す。

第5表 流圧力の計算方法

<p>【流圧力計算式】</p> $F_{xc} = \frac{1}{2} \times C_{xc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{pp} \times d$	<p>F_{xc} : 縦方向流圧力 [kgf] C_{xc} : 縦方向流圧力係数 V_c : 流速 [m/s] L_{pp} : 垂線間長 [m] d : 喫水 [m] ρ_c : 水密度 [kgf・s²/m⁴] (=104.5kgf・s²/m⁴)</p>
---	---

(出典 : VLCC における風圧及び流圧の予測 OCIMF 刊行)



(出典 : VLCC における風圧及び流圧の予測 OCIMF 刊行)

縦方向流圧力係数 [C X]

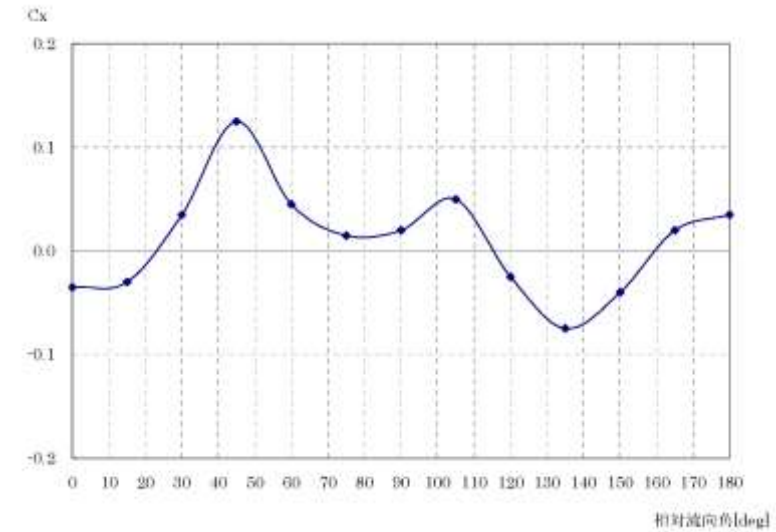
(4) 流圧力

流圧力の計算方法を表4に示す。計算結果について、前項で求めた係留力との比較結果を図6に示す。

表4 流圧力の計算方法

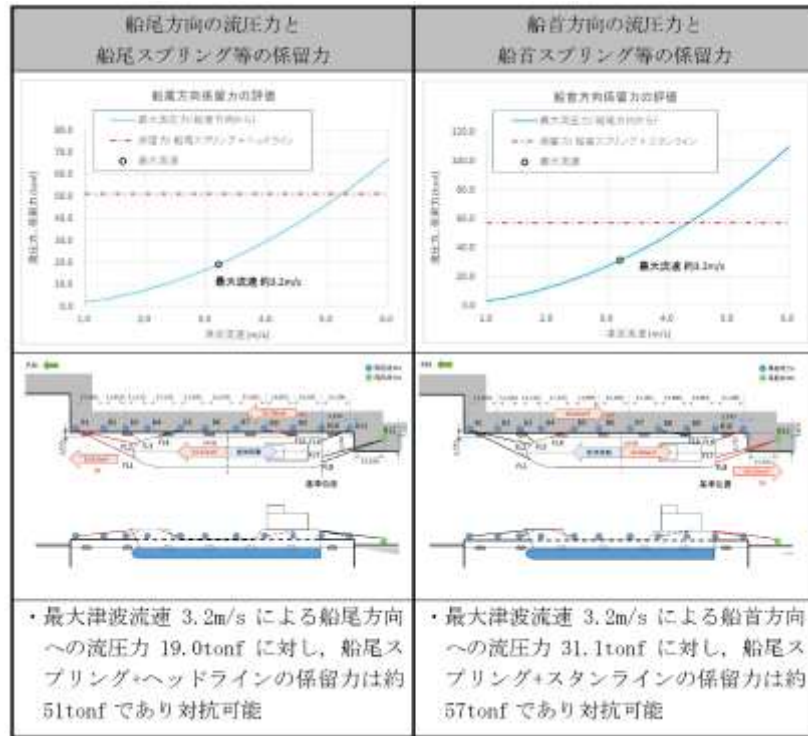
<p>【流圧力計算式】</p> $F_{xc} = \frac{1}{2} \times C_{xc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{pp} \times d$	<p>F_{xc} : 縦方向流圧力 [kgf] C_{xc} : 縦方向流圧力係数 V_c : 流速 [m/s] L_{pp} : 垂線間長 [m] d : 喫水 [m] ρ_c : 水密度 [kg・sec²/m⁴] (=104.5 sec²/m⁴)</p>
---	---

(出典 : 係留設備に関する指針 OCIMF 刊行)

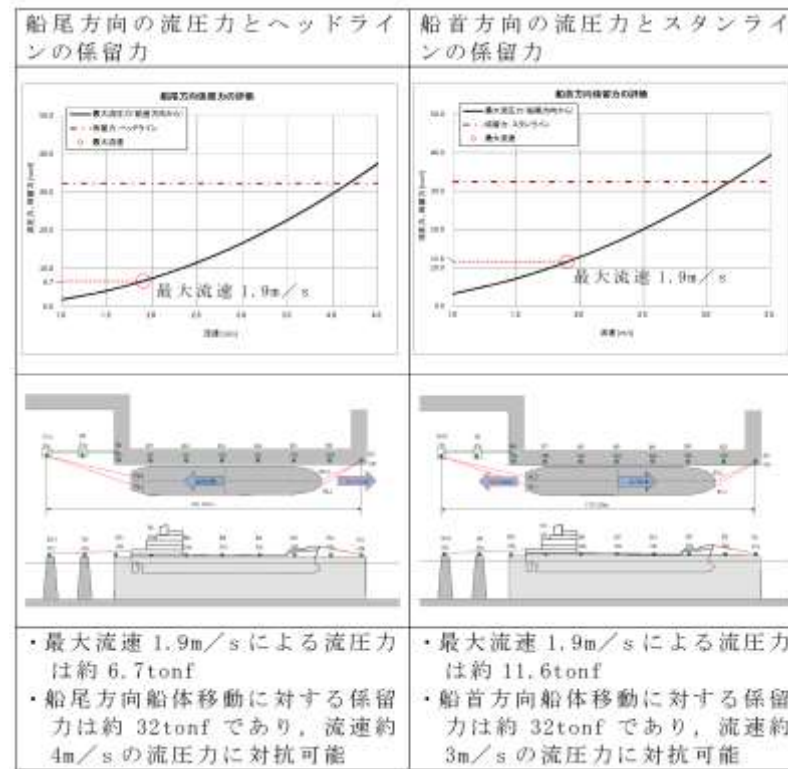


(出典 : VLCC における風圧及び流圧の予測 OCIMF 刊行)

縦方向流圧力係数 [Cx]



添付第21-6 図 流圧力と係留力の比較



第 7 図 流圧力と係留力比較

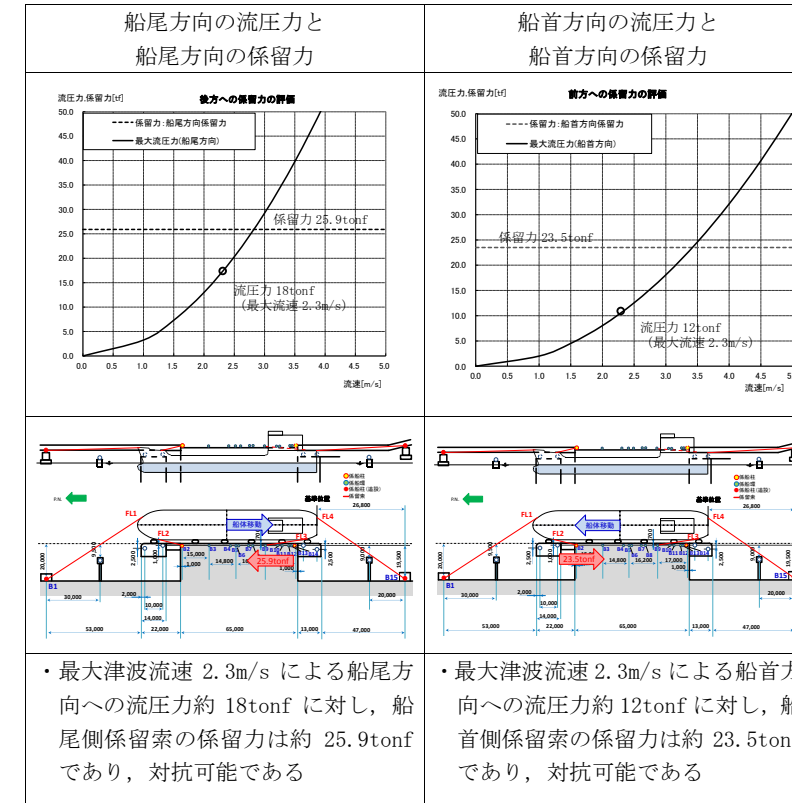
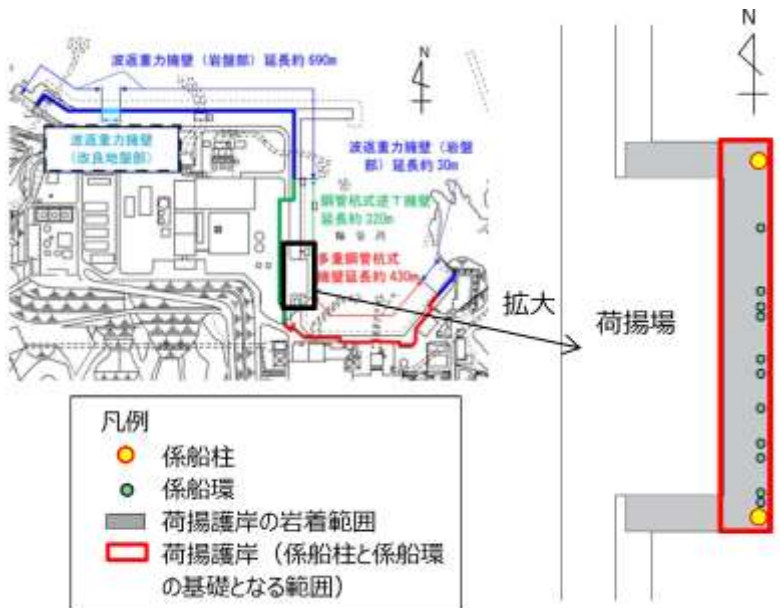
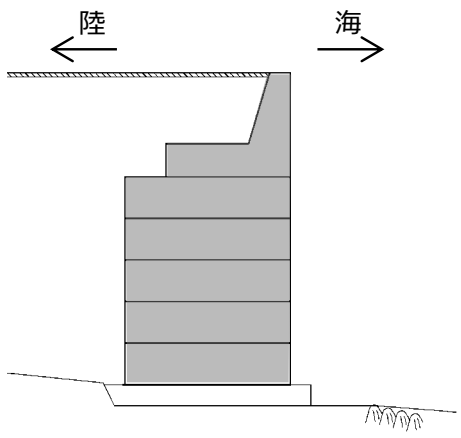


図 6 流圧力と係留力の比較

・評価結果の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
津波条件, 荷揚場配置等による評価結果の相違

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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>21.3 結論</p> <p>津波(最大流速3.2m/s:添付第21-3 図参照)による流圧力に対し、係留力(約51tonf, 約57tonf)が上回ることを確認した。</p> <p>したがって、津波に対し、輸送船が係留によって対応すると仮定した場合においても係留力により物揚場に留まり続けることができる。</p>	<p>3. 結論</p> <p>評価対象津波(最大流速1.9m/s:第4 図参照)による流圧力に対し、係留力(約32tonf)が上回ることを確認した。</p> <p>従って、早い津波に対し、輸送船が係留によって対応すると仮定した場合においても、係留力により岸壁に留まり続けることができる。</p>	<p>3. 結論</p> <p>津波(最大流速2.3m/s)による流圧力に対し、係留力(約25.9tonf, 約23.5tonf)が上回ることを確認した。</p> <p>なお、追設する係船柱の位置によっては、係留索の長さ及び角度が変わることから、係留力は変化するが、追設する係船柱の位置は、その位置における係留索の長さ及び角度を考慮しても、津波による流圧力に対して係留力が上回るように設計する。</p>	<p>・評価結果の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>津波条件, 荷揚場配置等による評価結果の相違</p> <p>・設備の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>島根2号炉は, 船首側及び船尾側に各2本ずつ(計4本)係留索を使用するため, 係船柱を追設する</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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p style="text-align: right;">別紙</p> <p><u>耐津波設計における係船柱及び係船環の必要性及び評価方針について</u></p> <p>1. 概要 燃料等輸送船は、津波襲来までに時間的余裕がある津波の場合は、緊急退避するが、津波襲来までに時間的余裕がない津波の場合は、荷揚場に係留する。 ここでは、係留索が機能しない場合、燃料等輸送船は輪谷湾内を漂流し、取水口へ到達する可能性があるため、取水口への到達可能性評価を踏まえ、係留索を固定する係船柱及び係船環の必要性等について示す。</p> <p>2. 係船柱及び係船環の必要性について 燃料等輸送船が係留索がない状態において取水口上部に漂流した場合、基準津波4の取水口における最低水位 EL. -4.3m に対して、喫水高さは3m～5mであることから、取水口(上端 EL. -9.0m)に到達する可能性がある。</p> <p>3. 係船柱及び係船環の位置付けについて 係留索を固定する係船柱及び係船環について、漂流防止装置と位置付けて設計を行う。</p> <p>4. 漂流防止装置の評価方針について 海域活断層に想定される地震による津波の襲来に伴い、荷揚場に係留された燃料等輸送船を漂流させないため、荷揚場の係船柱・係船環、係船柱と係船環の基礎(アンカー)となる荷揚護岸及び追設する係船柱を漂流防止装置として設計する。なお、追設する係船柱は設計中であり、位置や構造については、詳細設計段階で説明する。</p> <p>【規制基準における要求事項等】 津波防護施設の外側の発電所敷地内及び近傍において建物・構築物、設置物等が破損、倒壊、漂流する可能性について検討すること。上記の検討の結果、漂流物の可能性がある場合は、防潮堤</p>	<p>・記載内容の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は、係船柱及び係船環の必要性等について記載</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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>等の津波防護施設, 浸水防止設備に波及的影響を及ぼさないよう, 漂流防止装置または津波防護施設, 浸水防止設備への影響防止措置を施すこと。</p> <p>係船柱及び係船環の配置を図1に, 荷揚護岸の断面図を図2に, 構造概要を表1に示す。</p>  <p>図1 係船柱及び係船環配置図</p>  <p>図2 荷揚護岸の断面図</p>	

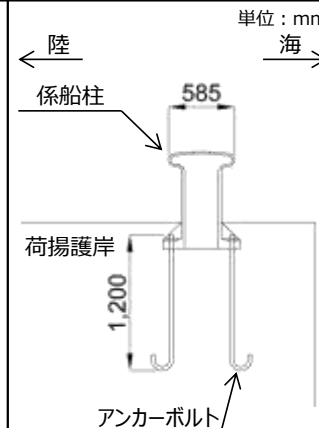
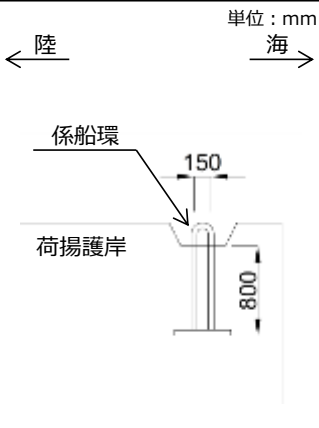
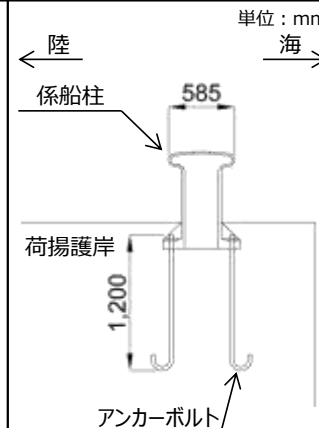
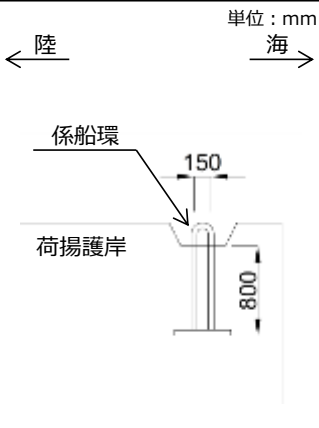
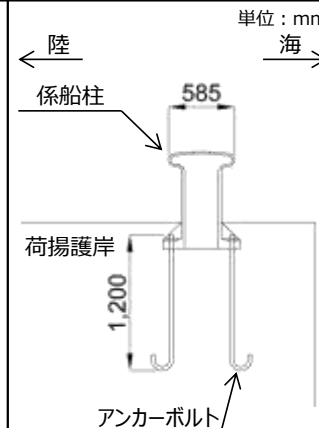
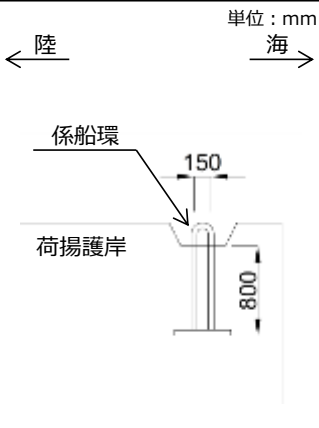
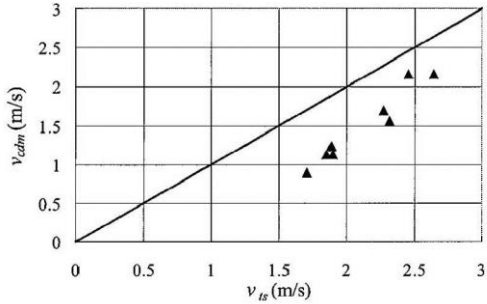
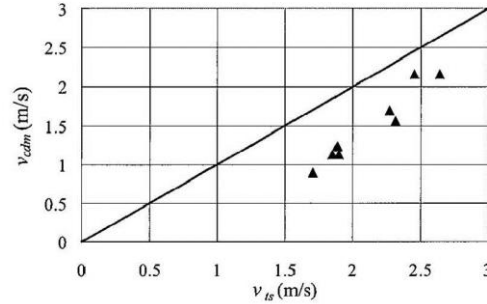
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考												
		<p style="text-align: center;">表1 係船柱及び係船環の構造概要</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">名称</th> <th style="width: 40%;">係船柱</th> <th style="width: 45%;">係船環</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>構造</td> <td style="text-align: center;">  </td> <td style="text-align: center;">  </td> </tr> <tr> <td>基数</td> <td style="text-align: center;">2基</td> <td style="text-align: center;">11基</td> </tr> <tr> <td>設計けん引耐力</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">25t</td> </tr> </tbody> </table>	名称	係船柱	係船環	構造			基数	2基	11基	設計けん引耐力	25t		
名称	係船柱	係船環													
構造															
基数	2基	11基													
設計けん引耐力	25t														
		<p>漂流防止装置とする係船柱，係船環及び荷揚護岸は，海域活断層に想定される地震による津波の流れにより作用する燃料等輸送船の係留力に対して，係留機能を損なうおそれのないよう，構造強度を有することを確認する。また，基準地震動S_sに対して，係留機能を損なうおそれのないよう，構造強度を有することを確認する。</p> <p>係船柱，係船環及び荷揚護岸の要求機能と評価方針を表2に示す。</p>													

表2 係船柱、係船環及び荷揚護岸の要求機能と評価方針

装置名	係船柱	係船環	荷揚護岸
要求機能	係留機能		
	<ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動 S s に対し、漂流防止装置に要求される機能を損なうおそれのないよう、構造強度を有すること。 ・海域活断層に想定される地震による津波の流れにより作用する燃料等輸送船の引張荷重（係留力）に対し、漂流防止装置に要求される機能を損なうおそれのないよう、構造強度を有すること。 		
性能目標	<ul style="list-style-type: none"> ・終局状態に至らないこと。 		
照査部位	・係船柱本体	・アンカーボルト	・アンカーボルト 定着部
照査項目	・曲げ破壊 ・せん断破壊	・曲げ破壊 ・せん断破壊	・係船環本体 ・曲げ破壊 ・せん断破壊
許容限界	・短期許容応力度		
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料等輸送船の浸水深に応じた浮力、燃料等輸送船の形状及び津波の速度に応じた波圧を荷重として考慮する。 		
荷重 組合せ	<ul style="list-style-type: none"> ・係留機能を喪失する 変形に至らないこと。 ・荷揚護岸 (係船柱と係船環の基礎となる範囲) ・残留変形量 ・許容残留変形量 		
	<ul style="list-style-type: none"> ・係船柱及び係船環の設計においては、常時荷重、地震荷重及び係留力を適切に組合せて設計を行う。なお、海域活断層から想定される地震による津波は荷揚場に遡上しないことから、津波荷重は考慮しない。 ・荷揚護岸の設計においては、海域活断層に想定される地震による津波が到達する。したがって、津波荷重を考慮する必要はあるが、安定性の観点では津波荷重と漂流物衝突荷重は係留力と逆方向に作用するため、考慮しない設計とする。 ・常時荷重 + 地震荷重 ・常時荷重 + 係留力 + 余震荷重 		

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5条 津波による損傷の防止 別添1 添付資料18]

東海第二発電所（2018.9.12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 style="text-align: right;">添付資料 15</p> <p style="text-align: center;">漂流物の評価に考慮する津波の流速・流向について</p> <p>1. はじめに</p> <p>津波による漂流物の漂流速度は，津波の流速に支配される。文献^{※1}によると漂流物の最大漂流速度は津波の浸水流速より小さくなっている（図1）が，安全側に漂流速度として津波の流速を用いる。</p>  <p style="text-align: center;">図1 浸水流速 v_{ts} と最大漂流速度 v_{dm} の関係</p> <p>※1 海岸工学論文集，第54巻(2007) 遡上津波によるコンテナ漂流力に関する大規模実験（有川ほか）</p> <p>津波の流速は，津波遡上シミュレーションにより得られる値を用いる。</p>	<p style="text-align: right;">添付資料 18</p> <p style="text-align: center;">漂流物の評価において考慮する津波の流速・流向について</p> <p>1. <u>設計に用いる遡上波の流速について</u></p> <p>津波による漂流物の漂流速度は，津波の流速に支配される。文献^{※1}によると漂流物の最大漂流速度は津波の浸水流速より小さくなっているが，安全側に漂流速度として津波の流速を用いる。</p>  <p style="text-align: center;">図1 浸水流速 v_{ts} と最大漂流速度 v_{dm} の関係</p> <p>※1 海岸工学論文集，第54巻(2007) 遡上津波によるコンテナ漂流力に関する大規模実験（有川ほか）</p> <p><u>漂流物の衝突速度は，評価対象施設周辺の流速に依存すると考えられるため，評価対象施設周辺の流速により，漂流物の衝突速度を設定する。漂流物が各施設に衝突する際の荷重の大きさは，評価対象施設に対して直交方向の流速に依存すると考えられるため，評価対象施設に対して直交方向の最大流速を抽出し，これに不確かさを考慮して，安全側の評価を実施する。また，防波壁等，広範囲にわたる施設は地点により流速が異なるが，設計に用いる漂流物の衝突荷重として，安全側に評価対象施設全体の最大流速を用いる。</u></p> <p>評価対象施設における最大流速分布を図2～10に示す。</p> <p>結果としては，日本海東縁部に想定される地震による津波における最大流速は施設護岸港湾外で9.0m/s，施設護岸港湾内で9.0m/s，1号炉放水連絡通路前で9.8m/sが抽出されたことから，安全側に施設護岸港湾外，港湾内及び1号炉放水連絡通路前で10.0m/sを，日本海東縁部に想定される地震による津波における</p>	<p>備考</p> <p>・検討方針の相違による記載内容の相違 【東海第二，女川2】</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>津波防護施設及び浸水防止設備の衝突荷重評価に用いる漂流速度として設定する。また、荷揚場周辺の遡上時に最大流速 11.9m/s が確認されたことから、遡上する津波の継続時間や流向等を考慮し、最大流速が発生する荷揚場周辺の津波防護施設における漂流物衝突荷重の評価には、流速 11.9m/s を用いる。</p> <p>また、海域活断層から想定される地震による津波における最大流速は施設護岸港湾外で 3.3m/s、施設護岸港湾内で 2.4m/s が抽出されたことから、安全側に施設護岸港湾外及び港湾内で 4.0m/s を、海域活断層から想定される地震による津波における津波防護施設及び浸水防止設備の衝突荷重評価に用いる漂流速度として設定する。</p>	

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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

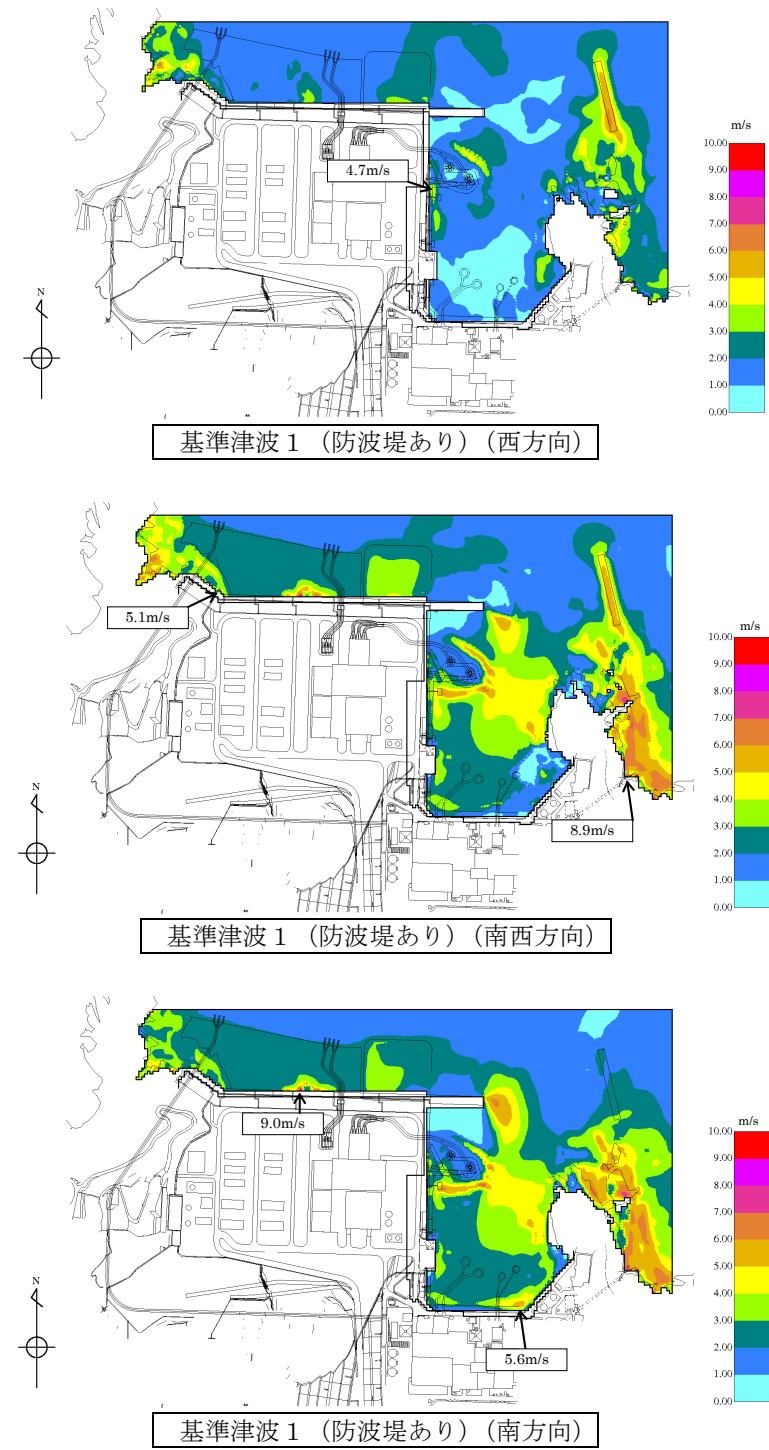


図2 基準津波 1 (防波堤あり) 最大流速分布 (1 / 2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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

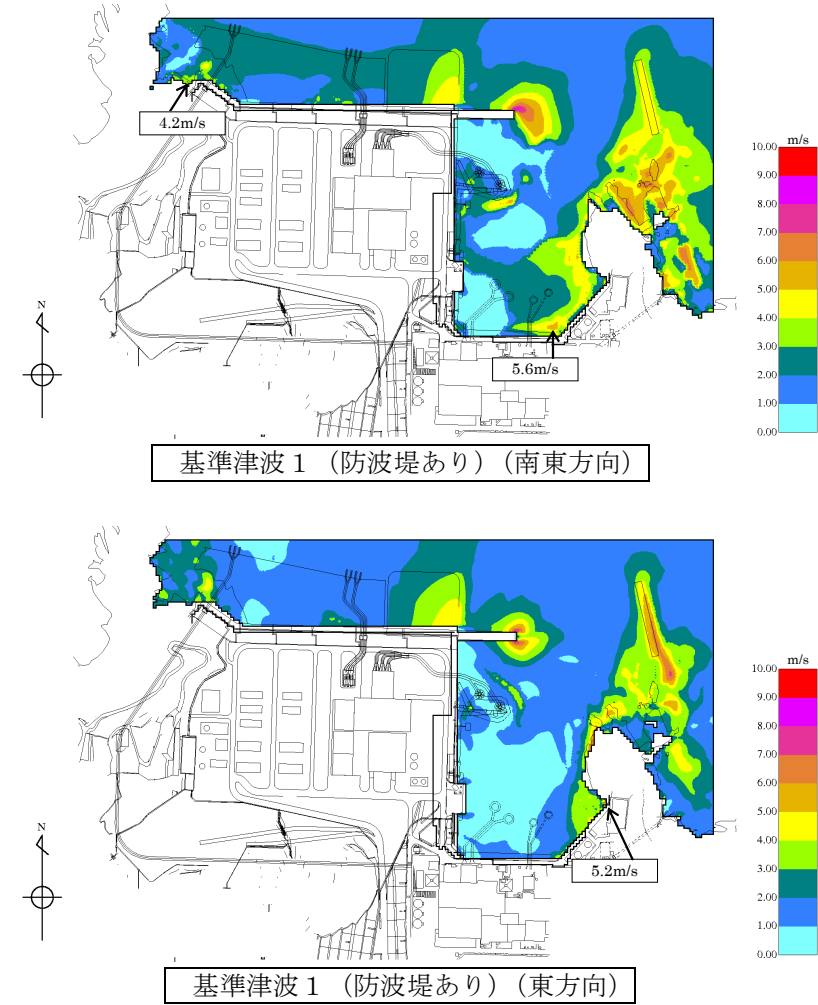


図2 基準津波 1 (防波堤あり) 最大流速分布 (2 / 2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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

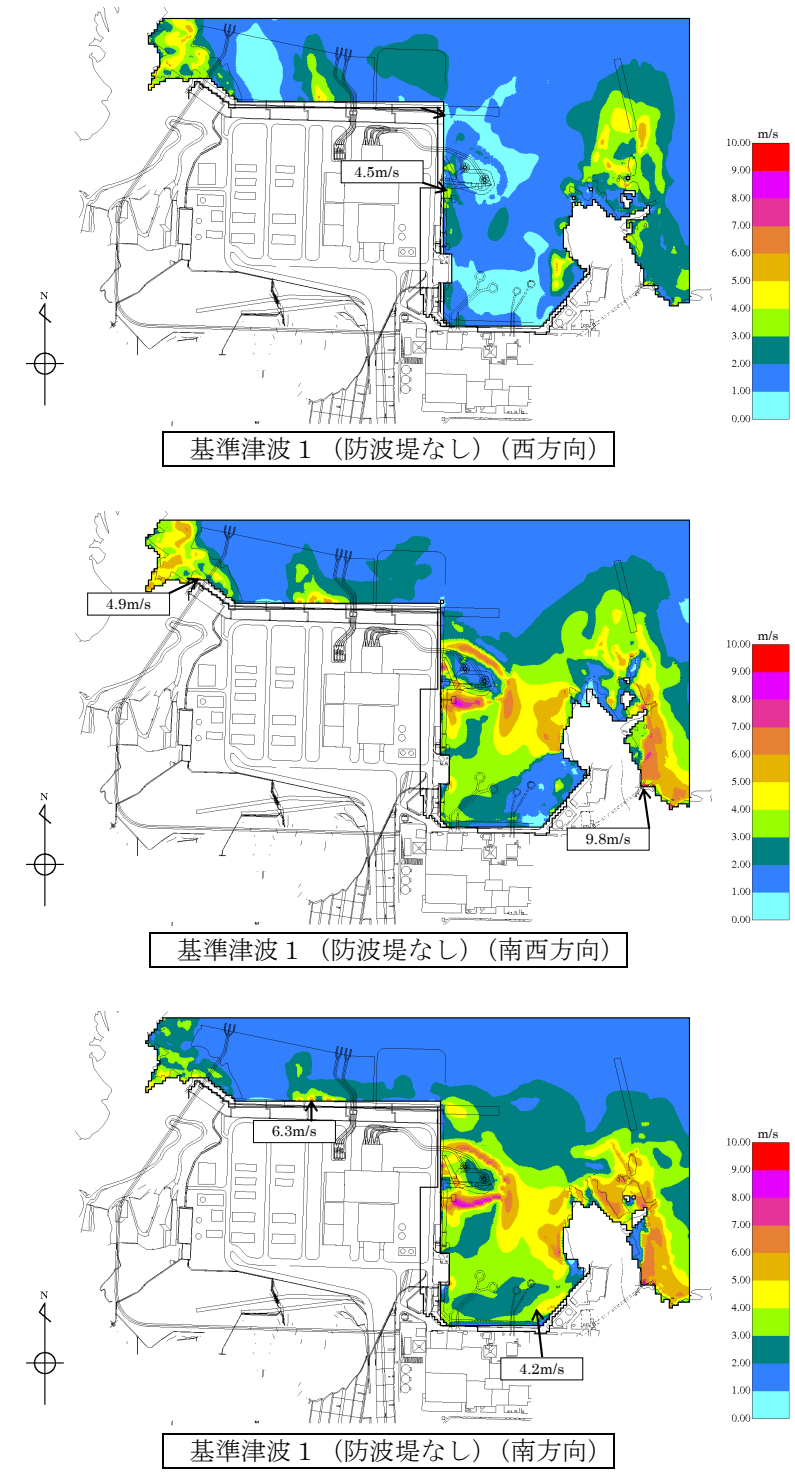
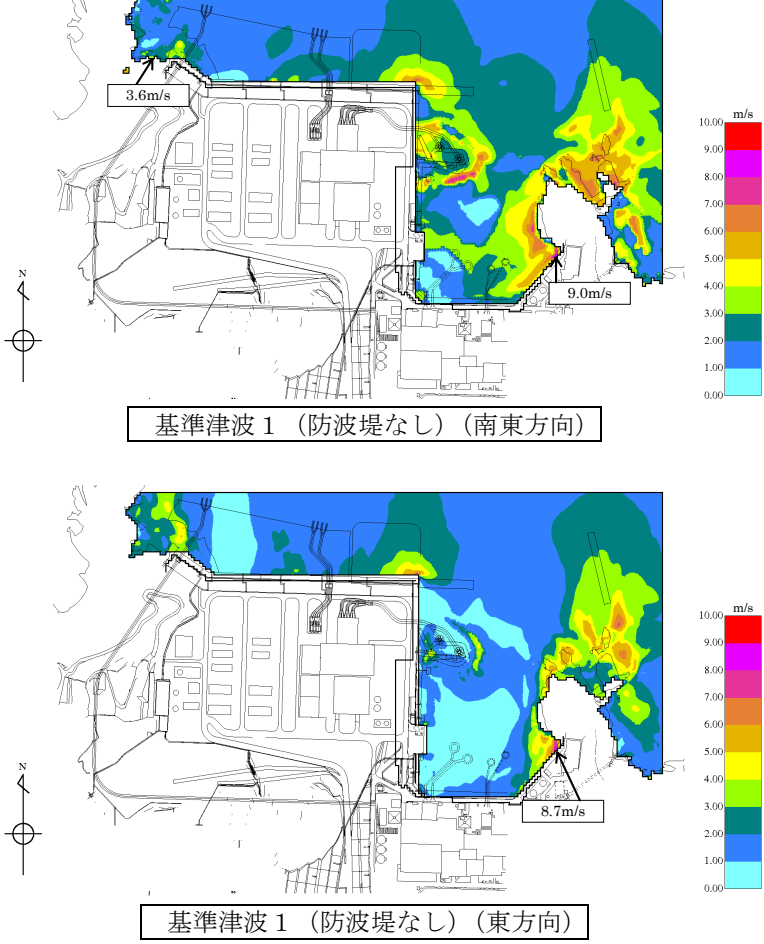


図3 基準津波 1 (防波堤なし) 最大流速分布 (1 / 2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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="1884 640 2329 672">基準津波1 (防波堤なし) (南東方向)</p> <p data-bbox="1884 1102 2329 1134">基準津波1 (防波堤なし) (東方向)</p> <p data-bbox="1765 1186 2478 1228">図3 基準津波1 (防波堤なし) 最大流速分布 (2 / 2)</p>	

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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

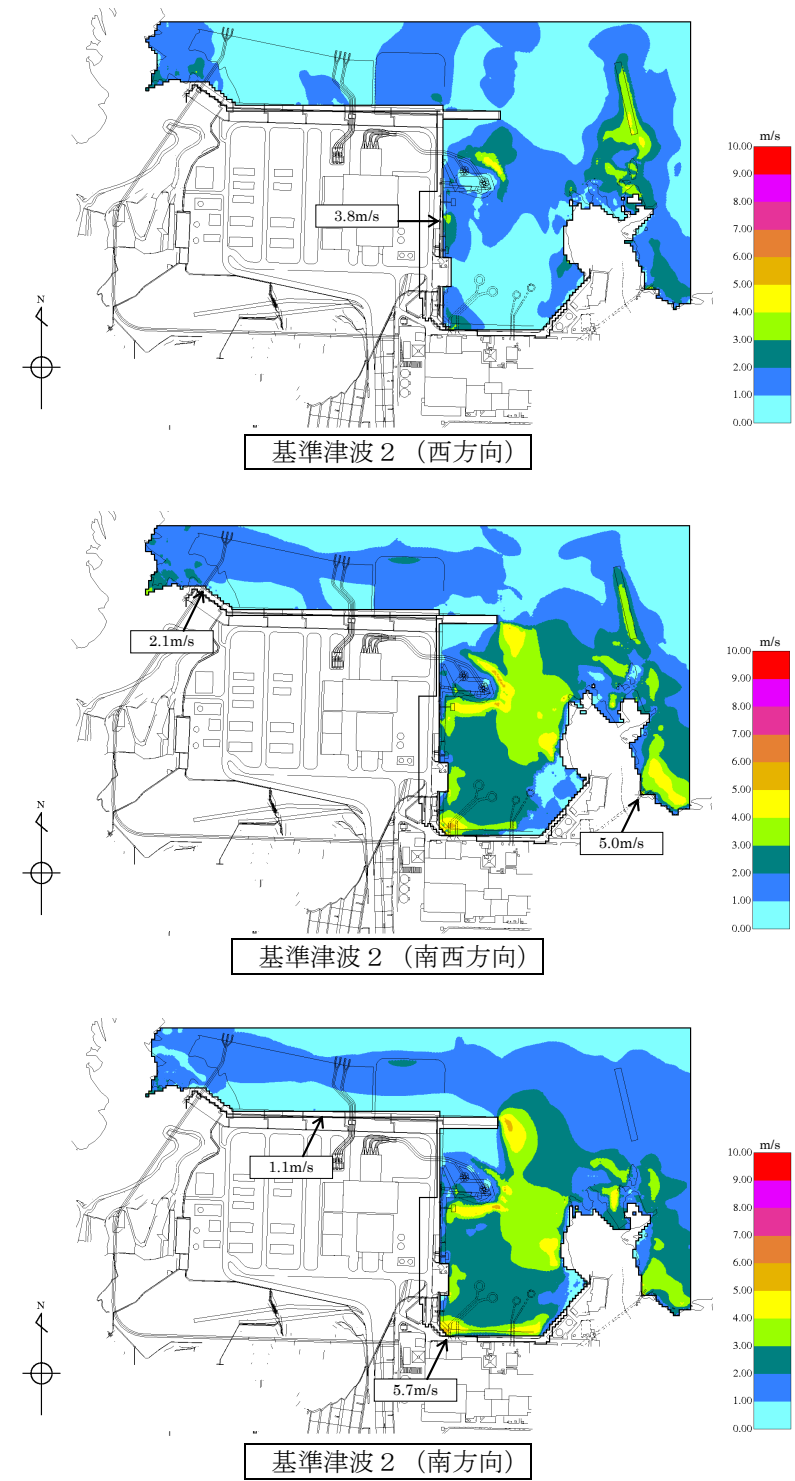


図4 基準津波 2 最大流速分布 (1 / 2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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

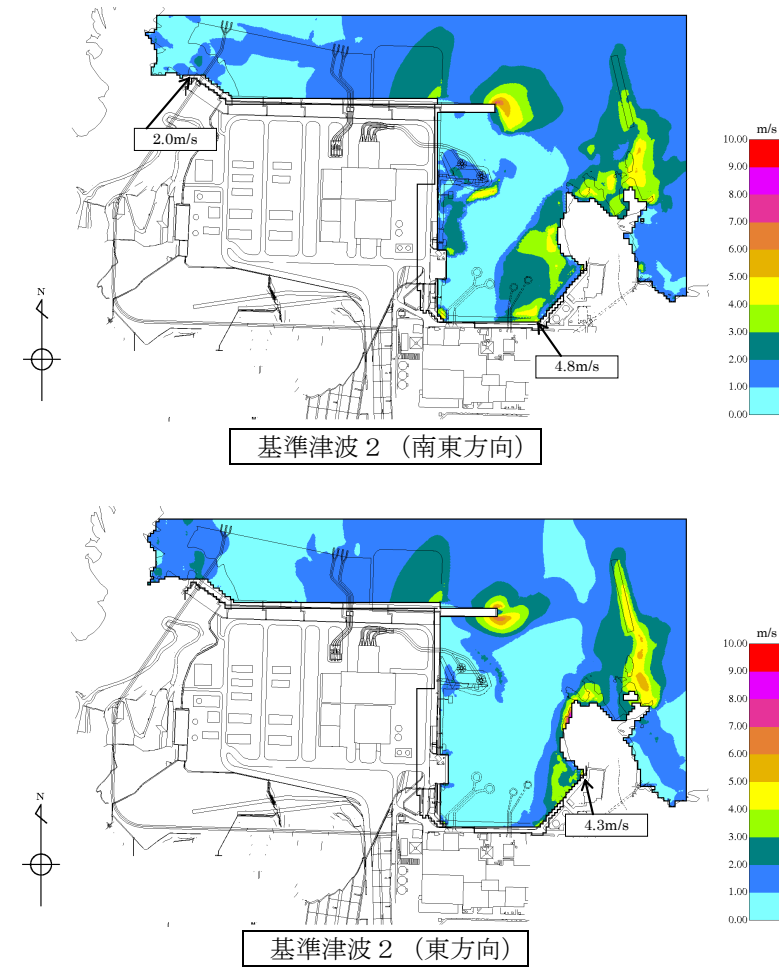


図4 基準津波 2 最大流速分布 (2 / 2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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

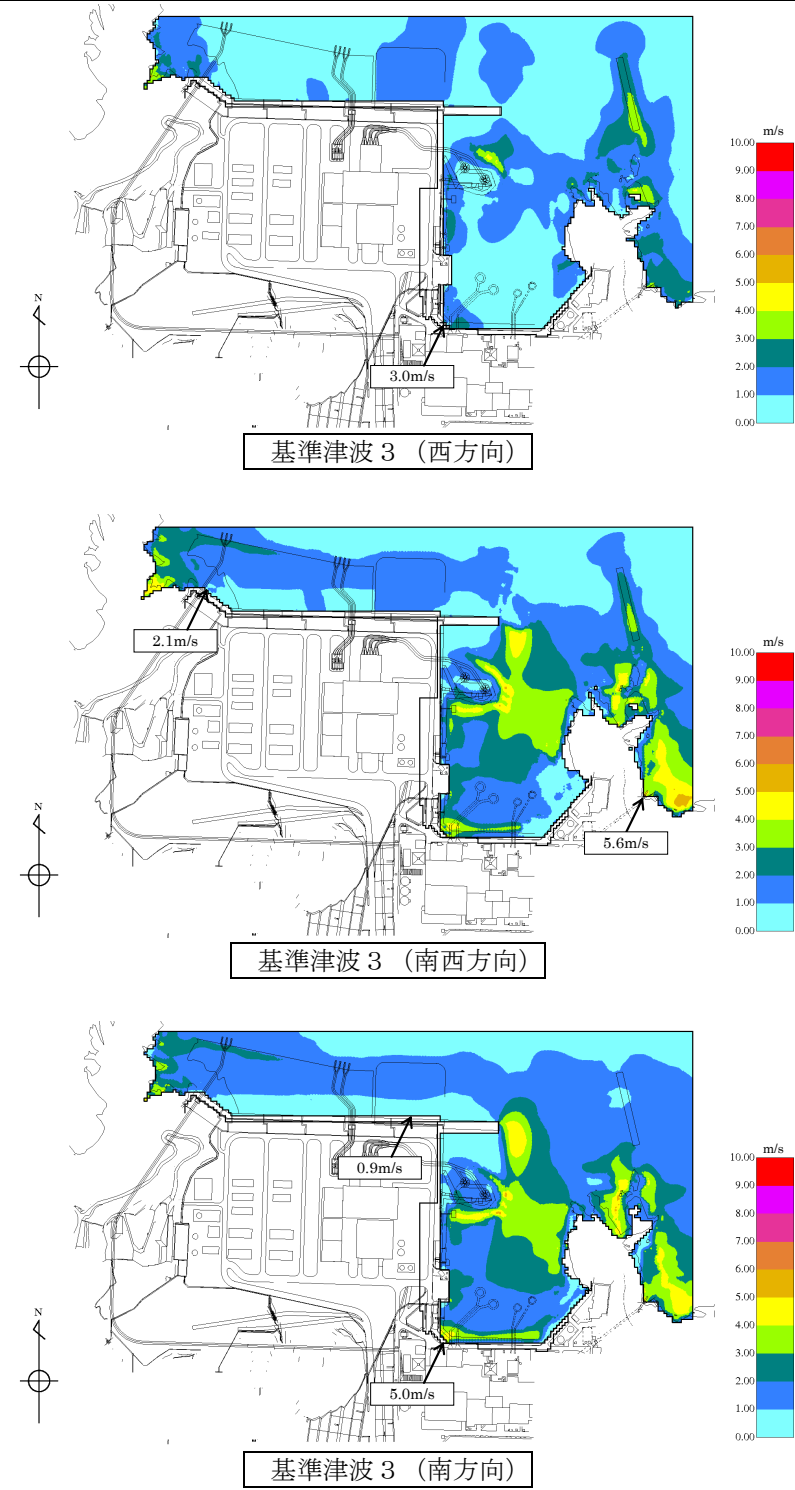


図5 基準津波3 最大流速分布 (1/2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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

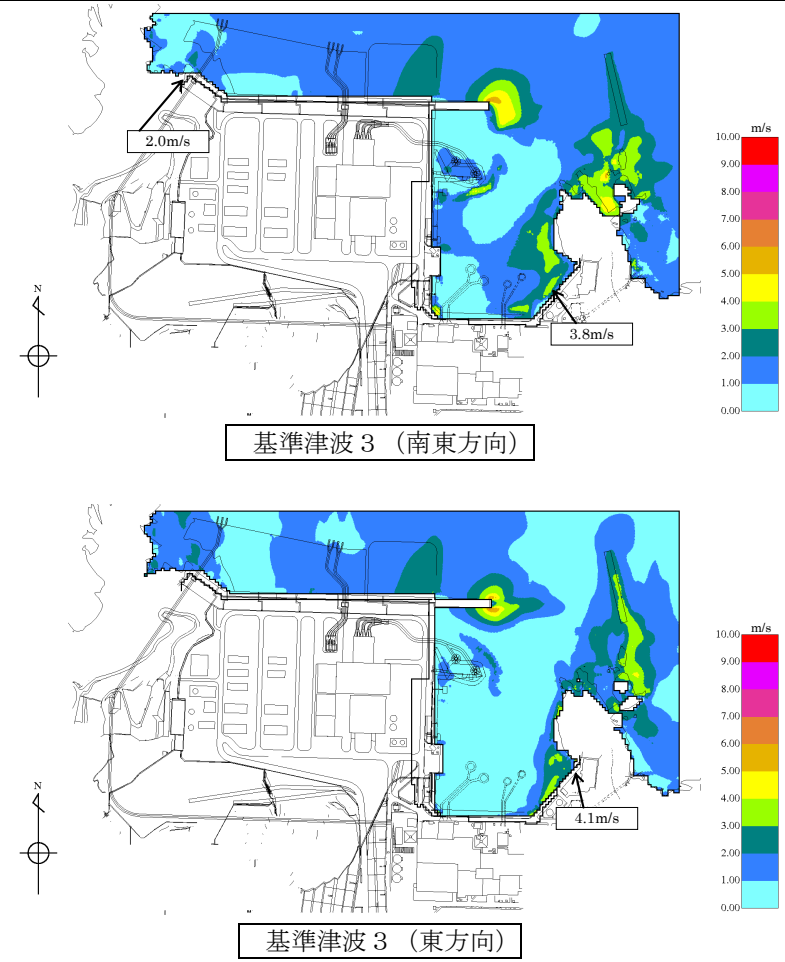


図5 基準津波3 最大流速分布 (2 / 2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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

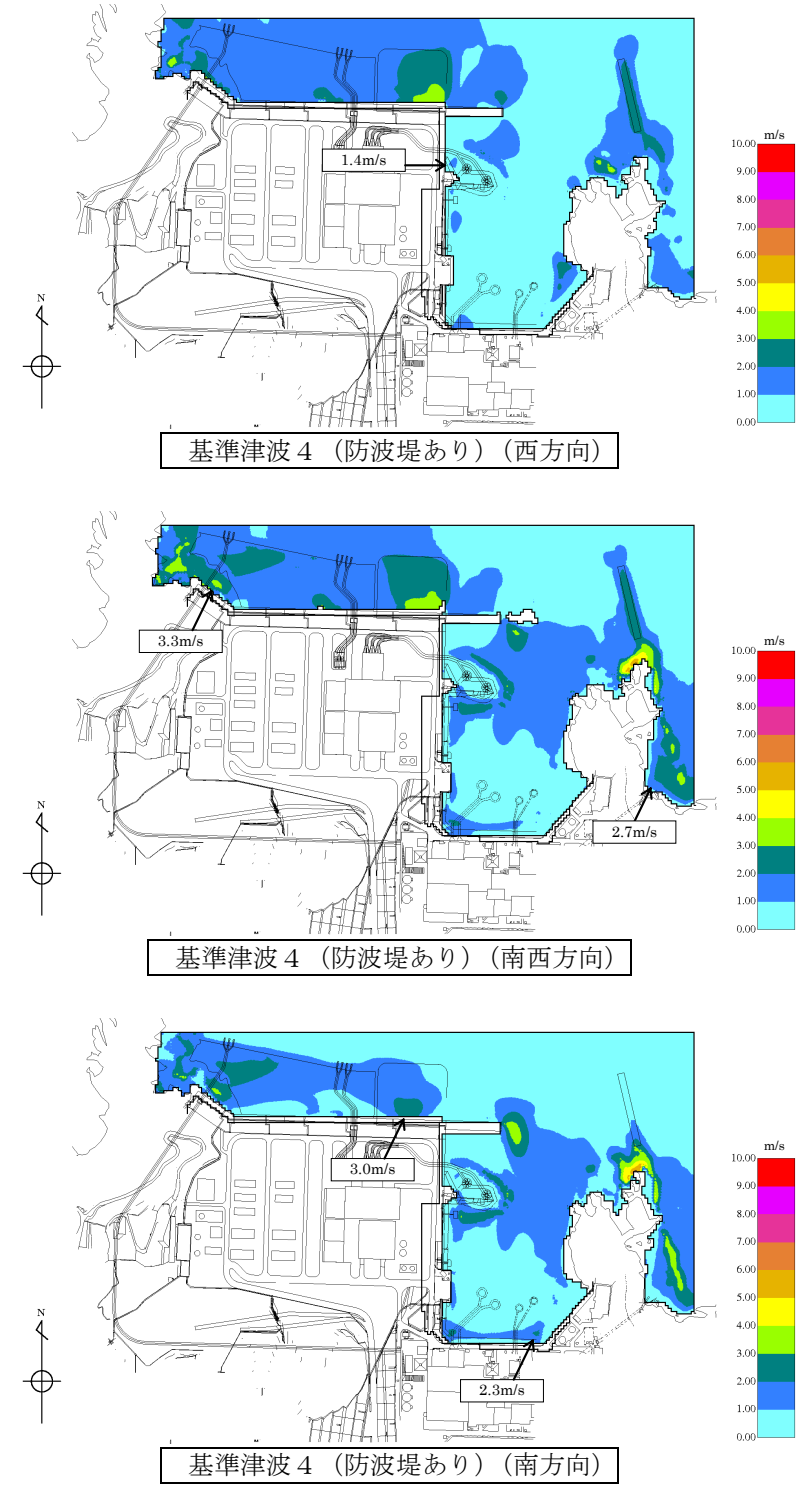


図6 基準津波 4 (防波堤あり) 最大流速分布 (1 / 2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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

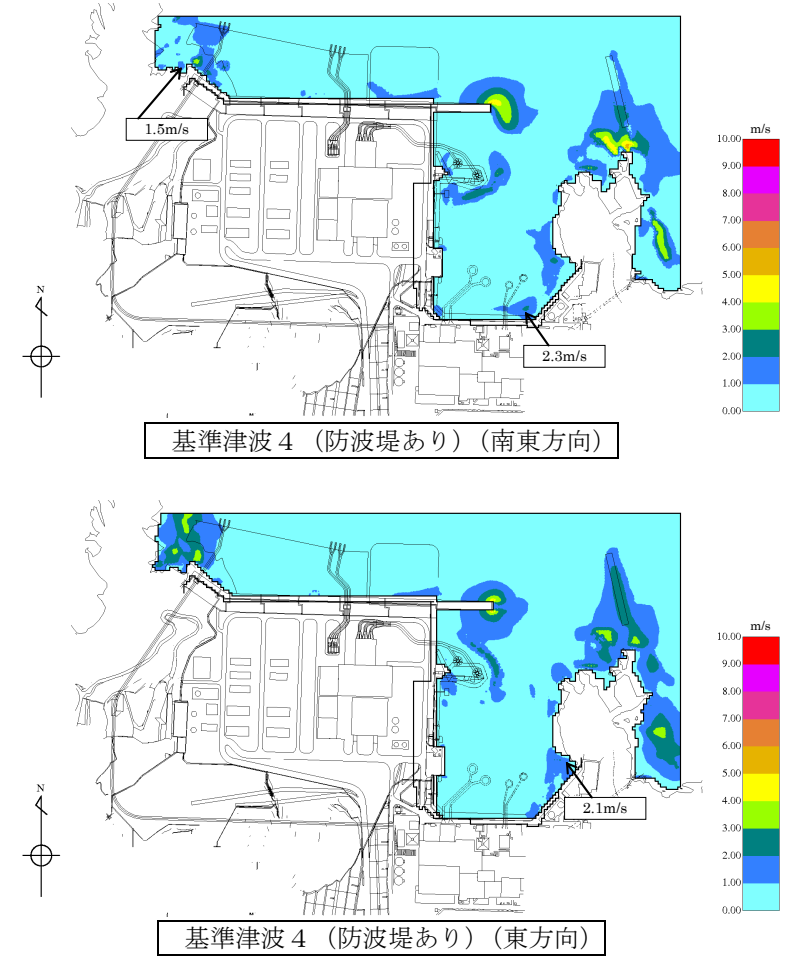


図6 基準津波4 (防波堤あり) 最大流速分布 (2 / 2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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

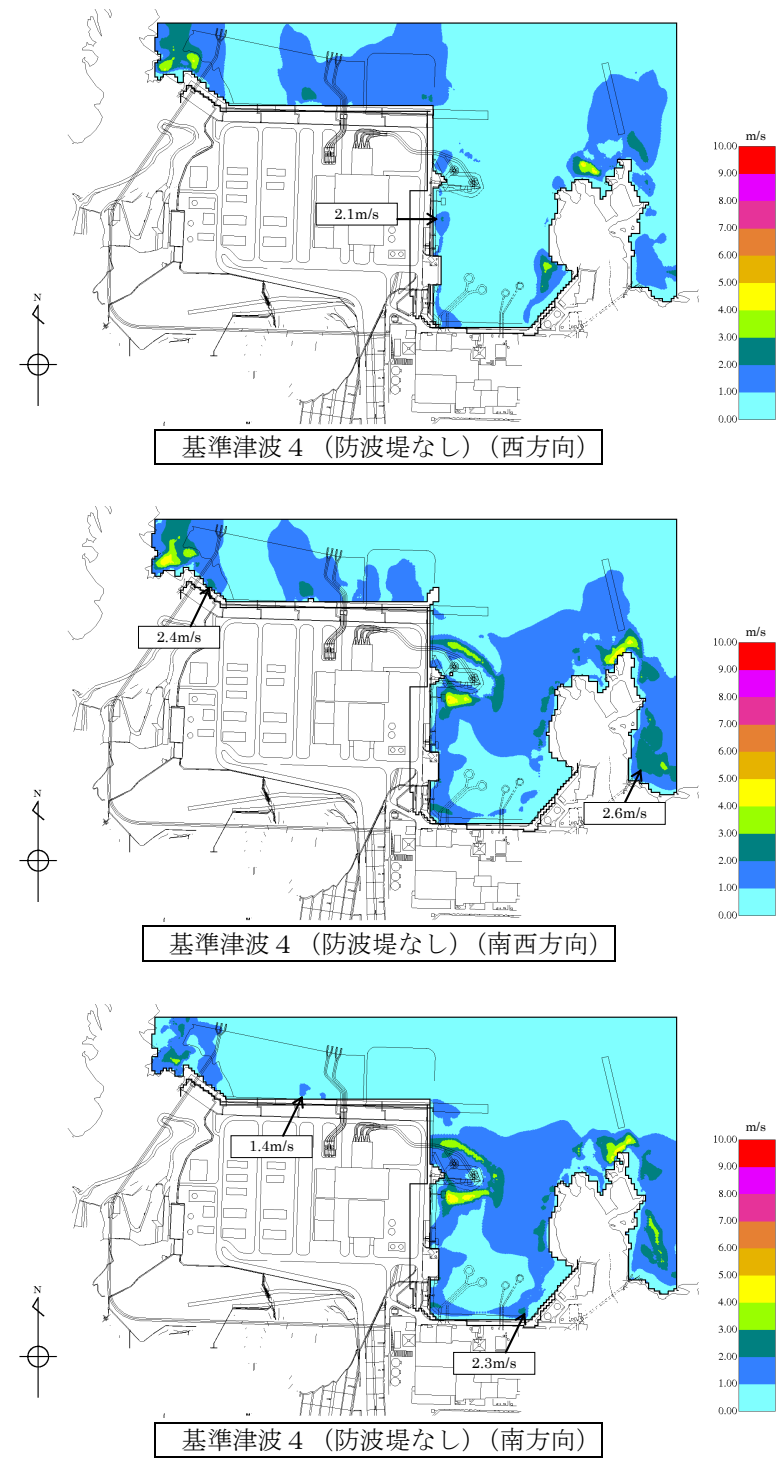
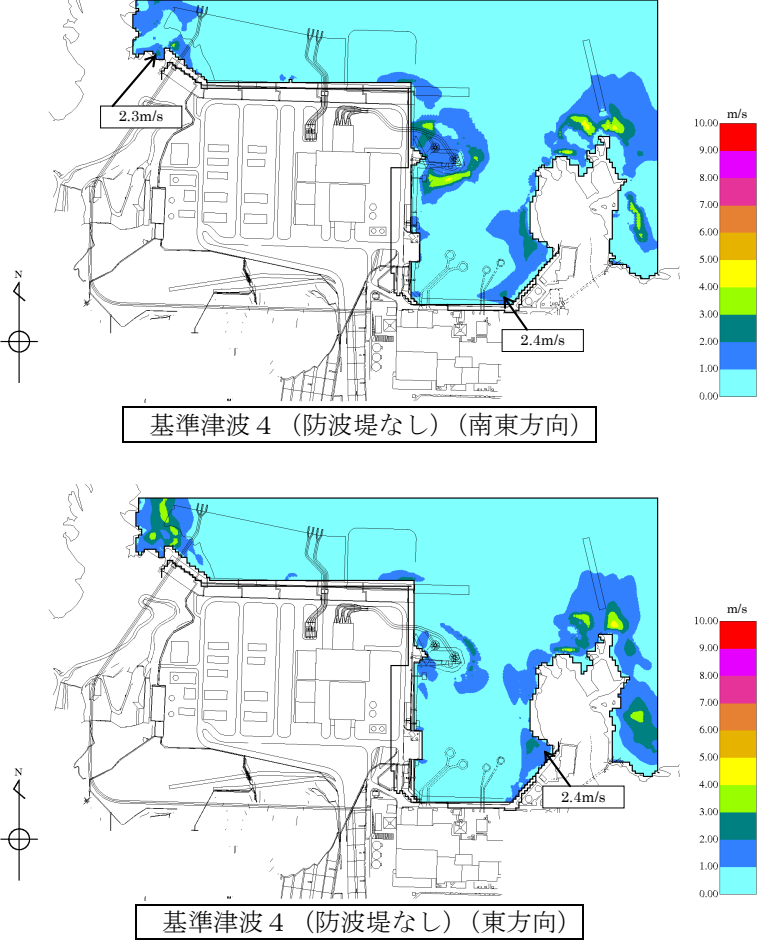


図7 基準津波4 (防波堤なし) 最大流速分布 (1 / 2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>基準津波4 (防波堤なし) (南東方向)</p> <p>基準津波4 (防波堤なし) (東方向)</p> <p>図7 基準津波4 (防波堤なし) 最大流速分布 (2 / 2)</p>	

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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

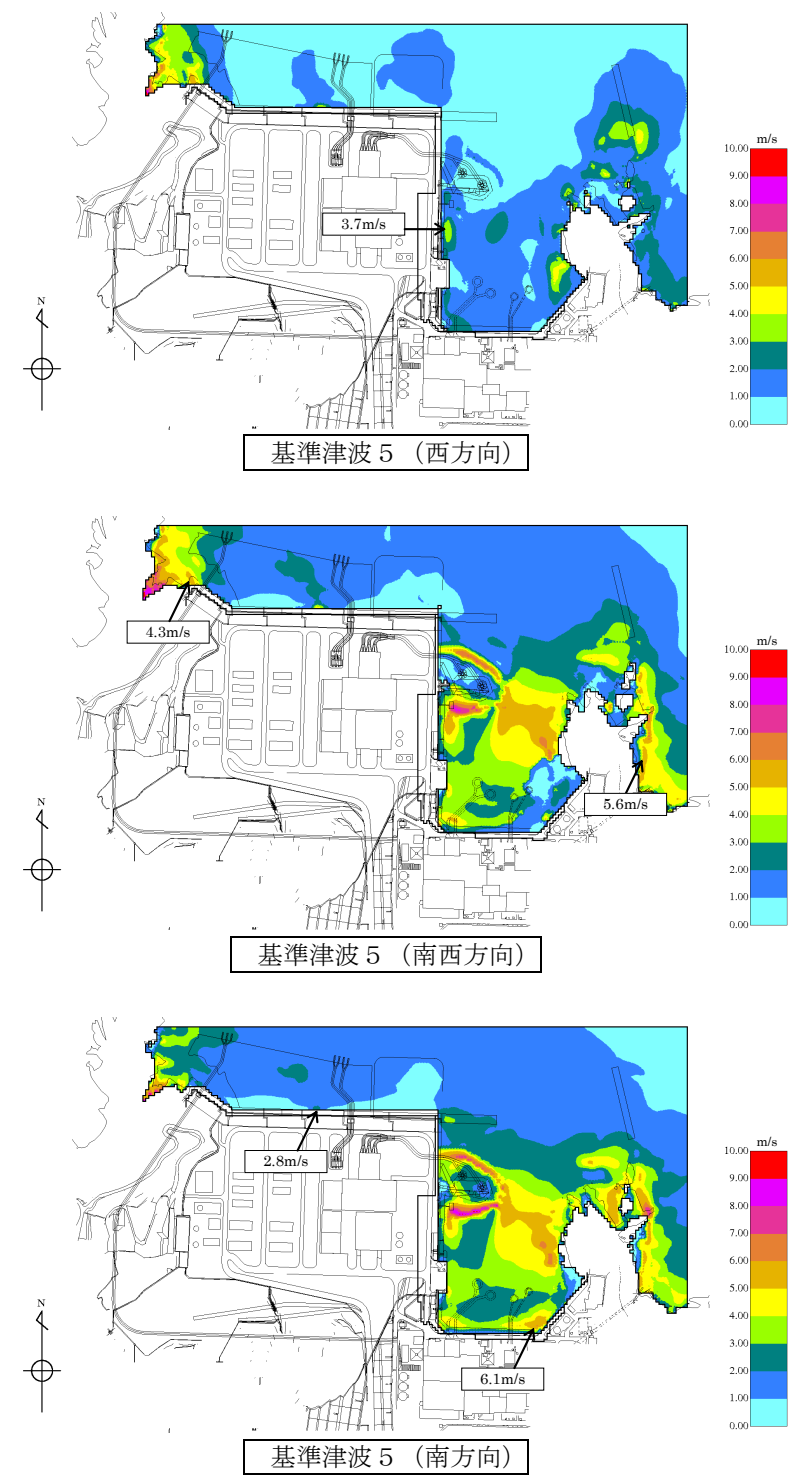


図8 基準津波 5 最大流速分布 (1 / 2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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

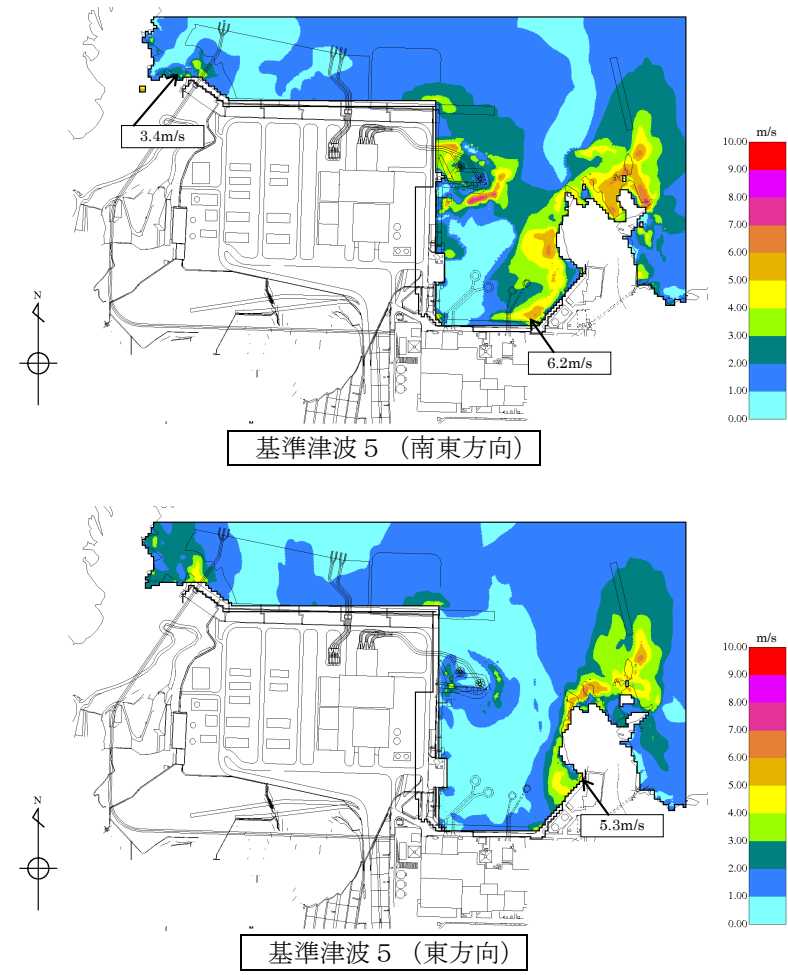


図8 基準津波 5 最大流速分布 (2 / 2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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

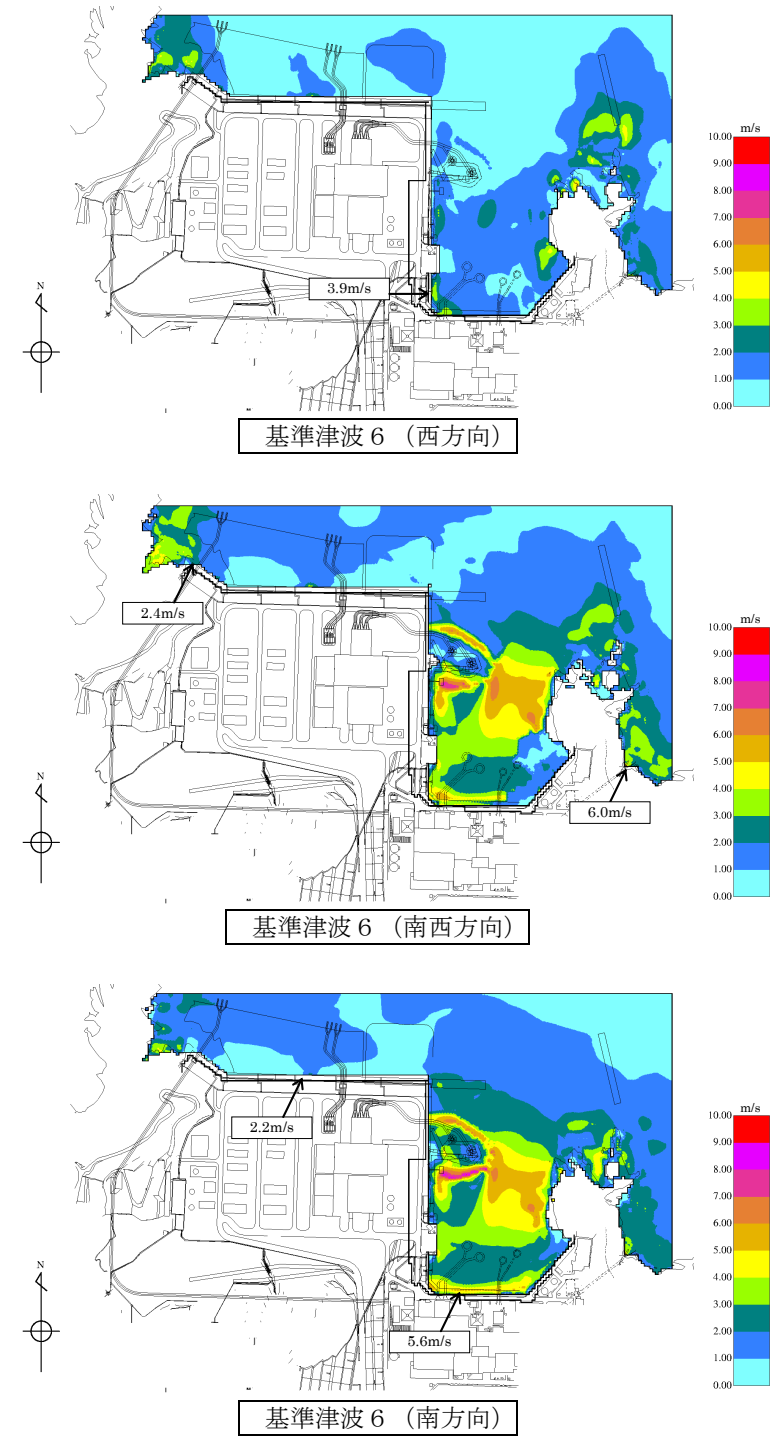


図9 基準津波 6 最大流速分布 (1 / 2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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

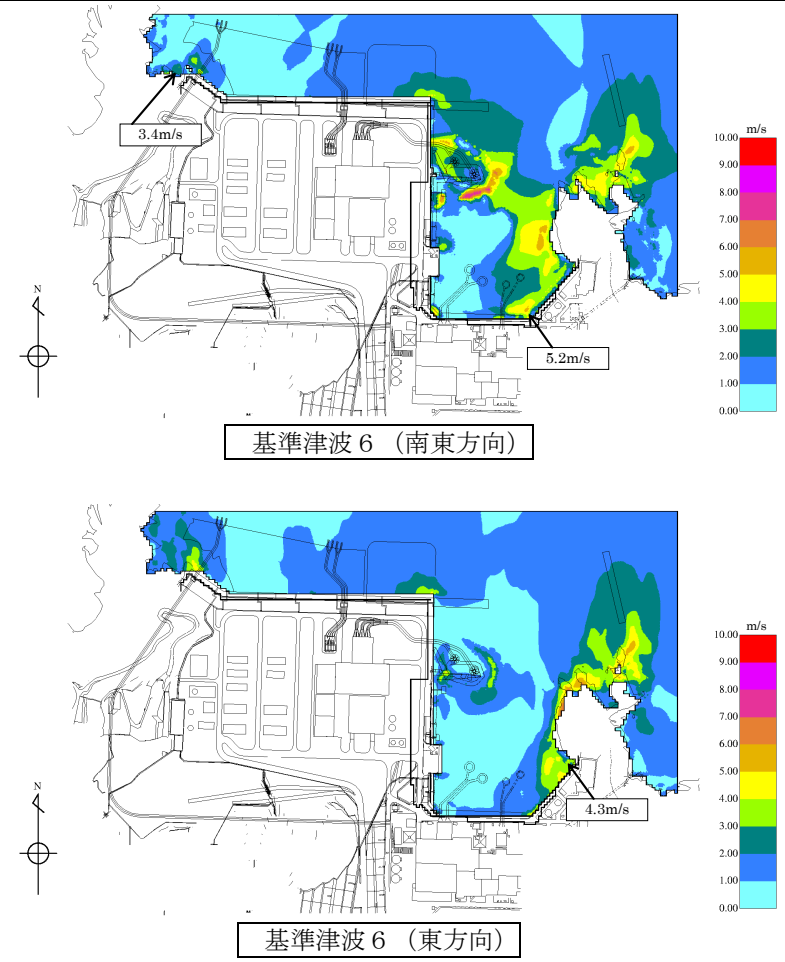


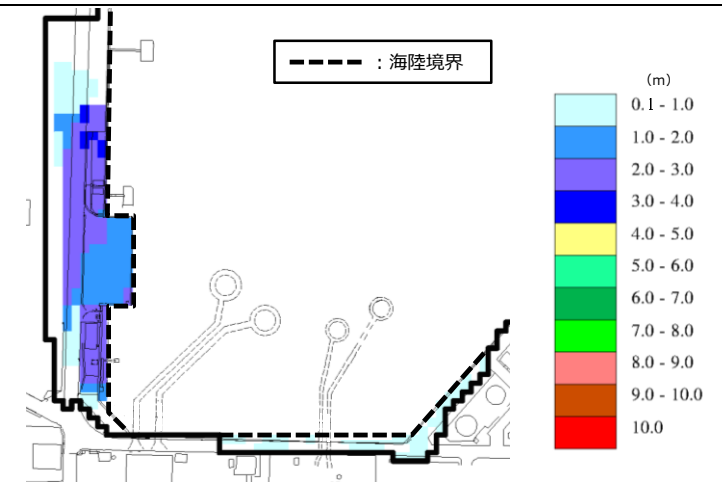
図9 基準津波6 最大流速分布 (2 / 2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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

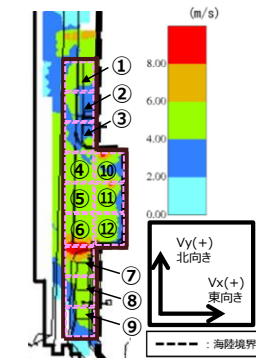
備考



基準津波 1 (防波堤無し)

各地点の流速評価結果

地点	Vx方向 最大流速 (m/s)	Vy方向 最大流速 (m/s)	全方向最大流速(m/s)		
			Vx方向 流速	Vy方向 流速	全方向流速 ($\sqrt{Vx^2+Vy^2}$)
1	-4.2	2.1	-4.2	1.9	4.6
2	-4.0	2.5	-4.0	1.4	4.2
3	-6.7	2.1	-6.7	-0.8	6.8
4	-3.6	3.7	-3.2	3.4	4.6
5	-3.6	3.8	-3.6	3.7	5.1
6	-5.5	4.1	-5.5	2.7	6.1
7	-11.8	3.4	-11.8	1.1	11.9
8	-5.3	1.5	-5.3	1.3	5.4
9	-5.9	1.9	-5.9	1.6	6.1
10	4.8	-7.6	4.8	-7.6	9.0
11	-8.9	2.5	-8.9	-1.2	9.0
12	-2.7	5.1	-1.4	5.1	5.3



(切上げの関係で値が合わない場合がある)

図 1 0 基準津波 1 (防波堤無し) における荷揚場周辺の最大浸水深分布及び流速

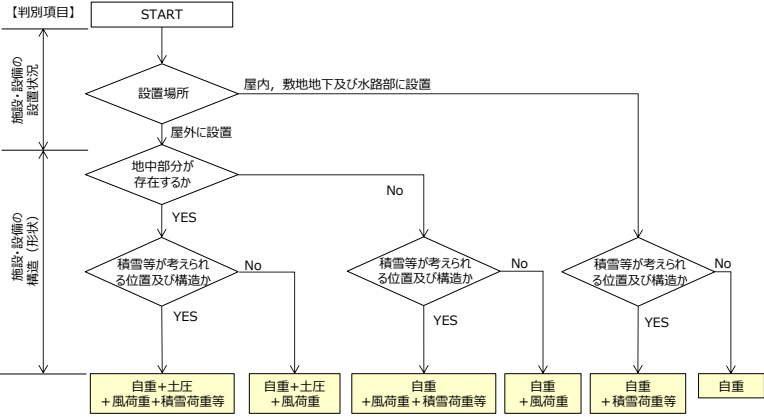
実線・・設備運用又は体制等の相違（設計方針の相違）
 波線・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

まとめ資料比較表 [第5条 津波による損傷の防止 別添1 添付資料20]

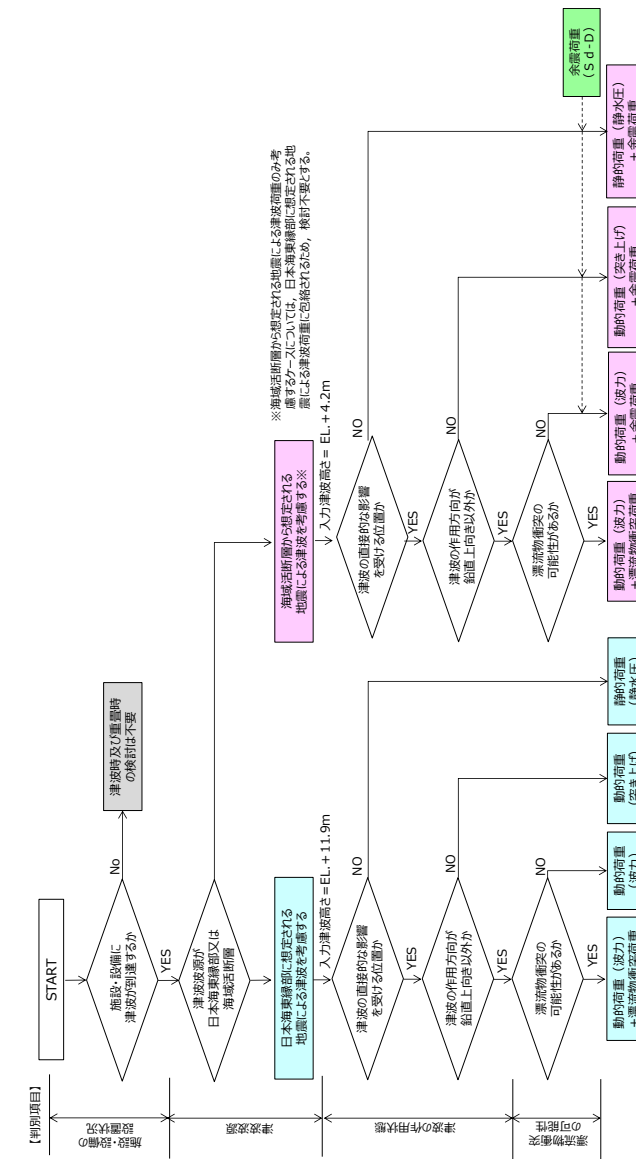
東海第二発電所（2018.9.12版）	女川原子力発電所 2号炉（2019.11.6版）	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																															
<p style="text-align: right;">添付資料 2.6</p> <p>耐津波設計において考慮する荷重の組合せについて</p> <p>東海第二発電所において設置する津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備については、設置許可基準規則及び関連審査ガイドに記載される下記事項を考慮した上で荷重の組合せを設定する。</p> <table border="1" data-bbox="178 850 905 1522"> <thead> <tr> <th>記載箇所</th> <th>記載内容</th> <th>考慮する荷重</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 耐震審査ガイド*1 6.3.1及び6.3.2</td> <td>常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と基準地震動による地震力を組合せること。</td> <td>・常時荷重 ・地震荷重</td> </tr> <tr> <td>2 耐震審査ガイド*1 6.3.3</td> <td>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による地震力と津波による荷重の組合せを考慮すること。</td> <td>・地震荷重 ・津波荷重</td> </tr> <tr> <td>3 耐津波審査ガイド*2 5.1</td> <td>耐津波設計における荷重の組合せを適切に考慮して、津波と余震荷重が考慮されていること。</td> <td>・常時荷重 ・津波荷重 ・余震荷重</td> </tr> <tr> <td>4 耐津波審査ガイド*2 5.4.2</td> <td>津波による波圧及び漂流物の衝突による荷重の組合せを考慮して設計すること。</td> <td>・津波荷重 ・漂流物衝突荷重</td> </tr> <tr> <td>5 耐津波審査ガイド*2 5.3</td> <td>津波監視設備については、地震荷重・風荷重の組合せを考慮すること。</td> <td>・地震荷重 ・風荷重</td> </tr> <tr> <td>6 設置許可基準規則 第6条</td> <td>重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼす恐れがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。</td> <td>・その他自然現象による荷重</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」 ※2：「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」</p>	記載箇所	記載内容	考慮する荷重	1 耐震審査ガイド*1 6.3.1及び6.3.2	常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と基準地震動による地震力を組合せること。	・常時荷重 ・地震荷重	2 耐震審査ガイド*1 6.3.3	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による地震力と津波による荷重の組合せを考慮すること。	・地震荷重 ・津波荷重	3 耐津波審査ガイド*2 5.1	耐津波設計における荷重の組合せを適切に考慮して、津波と余震荷重が考慮されていること。	・常時荷重 ・津波荷重 ・余震荷重	4 耐津波審査ガイド*2 5.4.2	津波による波圧及び漂流物の衝突による荷重の組合せを考慮して設計すること。	・津波荷重 ・漂流物衝突荷重	5 耐津波審査ガイド*2 5.3	津波監視設備については、地震荷重・風荷重の組合せを考慮すること。	・地震荷重 ・風荷重	6 設置許可基準規則 第6条	重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼす恐れがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。	・その他自然現象による荷重	<p style="text-align: right;">添付資料 20</p> <p>耐津波設計において考慮する荷重の組合せについて</p> <p>1. 概要</p> <p>女川原子力発電所において設置する津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備については、設置許可基準規則及び関連審査ガイドに記載される下記事項を考慮した上で荷重の組合せを設定する。</p> <p style="text-align: center;">表1 設置許可基準規則等の荷重組合せに関する要求事項</p> <table border="1" data-bbox="973 840 1685 1396"> <thead> <tr> <th>記載箇所</th> <th>記載内容</th> <th>考慮する荷重</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① 耐震審査ガイド*1 6.3.1及び6.3.2</td> <td>常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と基準地震動による地震力を組合せる。</td> <td>・常時荷重 ・地震荷重</td> </tr> <tr> <td>② 耐震審査ガイド*1 6.3.3</td> <td>荷重の組合せに関しては、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による地震力と津波による荷重の組合せを考慮すること。</td> <td>・地震荷重 ・津波荷重</td> </tr> <tr> <td>③ 耐津波審査ガイド*2 5.1</td> <td>耐津波設計における荷重の組合せとして、余震が考慮されていること。</td> <td>・常時荷重 ・津波荷重 ・余震荷重</td> </tr> <tr> <td>④ 耐津波審査ガイド*2 5.4.2</td> <td>漂流物の衝突による荷重の組合せを適切に考慮して設計すること。</td> <td>・漂流物衝突荷重</td> </tr> <tr> <td>⑤ 耐津波審査ガイド*2 5.3</td> <td>津波監視設備については、地震荷重・風荷重の組合せを考慮すること。</td> <td>・地震荷重 ・風荷重</td> </tr> <tr> <td>⑥ 設置許可基準規則 第6条</td> <td>安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。*3</td> <td>・その他自然現象による荷重</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」を指す。 ※2：「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」を指す。 ※3：安全施設に対する要求事項であるが、津波防護施設等の設計において準用する。</p>	記載箇所	記載内容	考慮する荷重	① 耐震審査ガイド*1 6.3.1及び6.3.2	常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と基準地震動による地震力を組合せる。	・常時荷重 ・地震荷重	② 耐震審査ガイド*1 6.3.3	荷重の組合せに関しては、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による地震力と津波による荷重の組合せを考慮すること。	・地震荷重 ・津波荷重	③ 耐津波審査ガイド*2 5.1	耐津波設計における荷重の組合せとして、余震が考慮されていること。	・常時荷重 ・津波荷重 ・余震荷重	④ 耐津波審査ガイド*2 5.4.2	漂流物の衝突による荷重の組合せを適切に考慮して設計すること。	・漂流物衝突荷重	⑤ 耐津波審査ガイド*2 5.3	津波監視設備については、地震荷重・風荷重の組合せを考慮すること。	・地震荷重 ・風荷重	⑥ 設置許可基準規則 第6条	安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。*3	・その他自然現象による荷重	<p style="text-align: right;">添付資料 20</p> <p>耐津波設計において考慮する荷重の組合せについて</p> <p>1. 概要</p> <p>島根原子力発電所において設置する津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備については、設置許可基準規則及び関連審査ガイドに記載される下記事項（第1表）を考慮したうえで荷重の組合せを設定する。</p> <p style="text-align: center;">第1表 設置許可基準規則等の荷重組合せに関する要求事項</p> <table border="1" data-bbox="1736 829 2496 1465"> <thead> <tr> <th>記載箇所</th> <th>記載内容</th> <th>考慮する荷重</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① 耐震審査ガイド*1 6.3.1及び6.3.2</td> <td>常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と基準地震動による地震力を組み合わせる。</td> <td>・常時荷重 ・地震荷重</td> </tr> <tr> <td>② 耐震審査ガイド*1 6.3.3</td> <td>荷重の組合せに関しては、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による地震力と津波による荷重の組合せを考慮すること。</td> <td>・地震荷重 ・津波荷重</td> </tr> <tr> <td>③ 耐津波審査ガイド*2 5.1</td> <td>耐津波設計における荷重の組合せとして、余震が考慮されていること。</td> <td>・常時荷重 ・津波荷重 ・余震荷重</td> </tr> <tr> <td>④ 耐津波審査ガイド*2 5.4.2</td> <td>漂流物の衝突による荷重の組合せを適切に考慮して設計すること。</td> <td>・漂流物衝突荷重</td> </tr> <tr> <td>⑤ 耐津波審査ガイド*2 5.3</td> <td>津波監視設備については、地震荷重・風荷重の組合せを考慮すること。</td> <td>・地震荷重 ・風荷重</td> </tr> <tr> <td>⑥ 設置許可基準規則 第6条</td> <td>安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。*3</td> <td>・積雪荷重等</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」を指す。 ※2 「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」を指す。 ※3 安全施設に対する要求事項であるが、津波防護施設等の設計において準用する。</p>	記載箇所	記載内容	考慮する荷重	① 耐震審査ガイド*1 6.3.1及び6.3.2	常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と基準地震動による地震力を組み合わせる。	・常時荷重 ・地震荷重	② 耐震審査ガイド*1 6.3.3	荷重の組合せに関しては、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による地震力と津波による荷重の組合せを考慮すること。	・地震荷重 ・津波荷重	③ 耐津波審査ガイド*2 5.1	耐津波設計における荷重の組合せとして、余震が考慮されていること。	・常時荷重 ・津波荷重 ・余震荷重	④ 耐津波審査ガイド*2 5.4.2	漂流物の衝突による荷重の組合せを適切に考慮して設計すること。	・漂流物衝突荷重	⑤ 耐津波審査ガイド*2 5.3	津波監視設備については、地震荷重・風荷重の組合せを考慮すること。	・地震荷重 ・風荷重	⑥ 設置許可基準規則 第6条	安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。*3	・積雪荷重等	
記載箇所	記載内容	考慮する荷重																																																																
1 耐震審査ガイド*1 6.3.1及び6.3.2	常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と基準地震動による地震力を組合せること。	・常時荷重 ・地震荷重																																																																
2 耐震審査ガイド*1 6.3.3	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による地震力と津波による荷重の組合せを考慮すること。	・地震荷重 ・津波荷重																																																																
3 耐津波審査ガイド*2 5.1	耐津波設計における荷重の組合せを適切に考慮して、津波と余震荷重が考慮されていること。	・常時荷重 ・津波荷重 ・余震荷重																																																																
4 耐津波審査ガイド*2 5.4.2	津波による波圧及び漂流物の衝突による荷重の組合せを考慮して設計すること。	・津波荷重 ・漂流物衝突荷重																																																																
5 耐津波審査ガイド*2 5.3	津波監視設備については、地震荷重・風荷重の組合せを考慮すること。	・地震荷重 ・風荷重																																																																
6 設置許可基準規則 第6条	重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼす恐れがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。	・その他自然現象による荷重																																																																
記載箇所	記載内容	考慮する荷重																																																																
① 耐震審査ガイド*1 6.3.1及び6.3.2	常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と基準地震動による地震力を組合せる。	・常時荷重 ・地震荷重																																																																
② 耐震審査ガイド*1 6.3.3	荷重の組合せに関しては、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による地震力と津波による荷重の組合せを考慮すること。	・地震荷重 ・津波荷重																																																																
③ 耐津波審査ガイド*2 5.1	耐津波設計における荷重の組合せとして、余震が考慮されていること。	・常時荷重 ・津波荷重 ・余震荷重																																																																
④ 耐津波審査ガイド*2 5.4.2	漂流物の衝突による荷重の組合せを適切に考慮して設計すること。	・漂流物衝突荷重																																																																
⑤ 耐津波審査ガイド*2 5.3	津波監視設備については、地震荷重・風荷重の組合せを考慮すること。	・地震荷重 ・風荷重																																																																
⑥ 設置許可基準規則 第6条	安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。*3	・その他自然現象による荷重																																																																
記載箇所	記載内容	考慮する荷重																																																																
① 耐震審査ガイド*1 6.3.1及び6.3.2	常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と基準地震動による地震力を組み合わせる。	・常時荷重 ・地震荷重																																																																
② 耐震審査ガイド*1 6.3.3	荷重の組合せに関しては、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による地震力と津波による荷重の組合せを考慮すること。	・地震荷重 ・津波荷重																																																																
③ 耐津波審査ガイド*2 5.1	耐津波設計における荷重の組合せとして、余震が考慮されていること。	・常時荷重 ・津波荷重 ・余震荷重																																																																
④ 耐津波審査ガイド*2 5.4.2	漂流物の衝突による荷重の組合せを適切に考慮して設計すること。	・漂流物衝突荷重																																																																
⑤ 耐津波審査ガイド*2 5.3	津波監視設備については、地震荷重・風荷重の組合せを考慮すること。	・地震荷重 ・風荷重																																																																
⑥ 設置許可基準規則 第6条	安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。*3	・積雪荷重等																																																																

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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. 考慮する荷重について</p> <p>(1) 常時荷重 常時作用している荷重として、自重、積載荷重及び海中施設に対する静水圧等を考慮する。 なお、当該施設・設備に運転時の荷重が作用する場合は、運転時荷重を考慮する。</p> <p>(6) 地震荷重 (S_s) 基準地震動 S_s に伴う地震力を考慮する。</p> <p>(7) 余震荷重 余震荷重として、弾性設計用地震動 S_{d-D1} に伴う地震力を考慮する。 なお、施設が浸水した状態で余震が発生した場合の動水圧荷重 (スロッシング荷重) も合わせて考慮する。</p> <p>(3) 津波荷重 (静) 津波による浸水に伴う静水圧 (水頭) を考慮する。</p> <p>(5) 津波荷重 (動・波圧) 津波の波力が直接作用する場合は、津波高さ又は津波の浸水深による静水圧並びに動水圧として作用する津波の波圧による荷重を考慮する。</p> <p>(4) 津波荷重 (動・突き上げ) 津波の波圧が水路等の経路を経由して作用する場合は、経路の応答圧力 (水頭) として動水圧及び静水圧によって鉛直上向きに作用する荷重を考慮する。</p> <p>(8) 漂流物衝突荷重 漂流物の衝突荷重を考慮する。</p> <p>(2) その他自然現象による荷重 (風荷重、積雪荷重等) 各荷重は「第6条 外部からの衝撃による損傷の防止」に規定する設計基準風速の風荷重、設計基準積雪量の積雪荷</p>	<p>2. 考慮する荷重について</p> <p>(1) 常時荷重 常時作用している荷重として、自重、積載荷重及び海中施設に対する静水圧等を考慮する。 なお、当該施設・設備に運転時の荷重が作用する場合は、運転時荷重を考慮する。</p> <p>(2) 地震荷重 (S_s) 基準地震動 S_s による地震力を考慮する。</p> <p>(3) 余震荷重 余震荷重として、弾性設計用地震動 S_{d-D2} による地震力を考慮する (添付資料 2.3 参照)。 なお、施設・設備が浸水した状態で余震が発生した場合の動水圧荷重 (スロッシング荷重) も合わせて考慮する。</p> <p>(4) 津波荷重 (静) 津波により施設・設備に作用する静的荷重 (静水圧による荷重) を考慮する。</p> <p>(5) 津波荷重 (動・波力) 津波により施設・設備に作用する動的荷重として、津波の波力による荷重を考慮する。</p> <p>(6) 津波荷重 (動・突き上げ) 津波により施設・設備に作用する動的荷重として、突き上げ荷重 (経路からの津波が鉛直上向き方向に作用する場合の津波荷重) を考慮する。</p> <p>(7) 漂流物衝突荷重 漂流物の衝突荷重を考慮する。</p> <p>(8) 風荷重 「第6条 外部からの衝撃による損傷の防止」において規定する設計基準風速に伴う荷重を考慮する。</p>	<p>2. 考慮する荷重について</p> <p>(1) 常時荷重 常時作用している荷重として、自重、土圧、積載荷重及び海中施設に対する静水圧等を考慮する。 なお、当該施設・設備に運転時の荷重が作用する場合は、運転時荷重を考慮する。</p> <p>(2) 地震荷重 基準地震動 S_s による地震力を考慮する。</p> <p>(3) 余震荷重 余震荷重として、弾性設計用地震動 S_{d-D} による地震力を考慮する。(添付資料 22 参照) なお、施設が浸水した状態で余震が発生した場合における、施設内滞留水に生じる動水圧荷重 (スロッシングによる荷重等) も併せて考慮する。</p> <p>(4) 静的荷重 (静水圧) 津波又は低耐震クラス機器の損傷による保有水の溢水により施設・設備に作用する静的荷重として、静水圧を考慮する。</p> <p>(5) 動的荷重 (波力) 津波により施設・設備に作用する動的荷重として、津波の波力による荷重を考慮する。</p> <p>(6) 動的荷重 (突き上げ) 津波により施設・設備に作用する動的荷重として、突き上げ荷重 (経路からの津波が鉛直上向き方向に作用する場合の津波荷重) を考慮する。</p> <p>(7) 漂流物衝突荷重 漂流物の衝突荷重を考慮する。(添付資料 18 参照)</p> <p>(8) その他自然現象による荷重 (風荷重、積雪荷重等) 各荷重は「第6条 外部からの衝撃による損傷の防止」に規定する設計基準風速の風荷重、設計基準積雪量の積雪荷重、降</p>	<p>・考慮する静的荷重の相違 【東海第二，女川2】 島根2号炉は，低耐震クラス機器の損傷による保有水の溢水の影響を受ける設備があることから，「等」を記載。</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>重, 降下火砕物による荷重を考慮する。</u></p> <p><u>風荷重は, 建築基準法及び同施行令第 87 条第 2 項及び第 4 項に基づく建設省告示第 1454 号を参照し, 設計基準風速を風荷重として考慮する。ただし, 竜巻による風荷重又は降下火砕物による荷重については, 「第 6 条 外部からの衝撃による損傷の防止」において外部事象防護対象施設に該当する施設・設備について考慮する。</u></p> <p>2. 荷重の組合せ</p> <p>(1) <u>荷重の組合せの考え方</u></p> <p>荷重の組合せの設定に当たっては, 施設・設備の設置状況を考慮し, <u>以下の考え方により組合せを設定する。</u></p> <p>a. 設置場所</p> <p>屋内又は海中に設置する施設・設備については, <u>その他自然現象による荷重 (風荷重, 積雪荷重等) の影響を受けないため考慮は不要とする。</u></p> <p>b. <u>津波荷重の種別</u></p> <p>津波の波力の影響を受けない施設・設備については, 津波荷重として, 「<u>津波荷重 (静)</u>」を考慮する。</p> <p>津波の波力の影響を受ける施設・設備については, 津波荷重として<u>動水圧</u>を考慮する。<u>直接波力が作用する施設・設備については, 「津波荷重 (動・波圧)」を考慮する。経路を経由して波圧が作用する施設・設備については, 「津波荷重 (動・突き上げ)」を考慮する。</u></p>	<p>(9) <u>その他自然現象に伴う荷重 (積雪荷重, 降下火砕物荷重) 「第 6 条 外部からの衝撃による損傷の防止」に従い, 積雪荷重及び降下火砕物荷重を考慮する。</u></p> <p>3. 荷重の組合せ</p> <p>(1) <u>設置状況等に応じて考慮する荷重について</u></p> <p>荷重の組合せの設定にあたっては, 施設・設備の設置状況を考慮し, 各荷重の組合せ要否を以下のとおり整理する。</p> <p>a. <u>設置場所</u></p> <p>屋内あるいは海中に設置する施設・設備については, <u>その他自然現象の影響を受けないため, 「その他自然現象に伴う荷重」は考慮不要と整理する。</u></p> <p>b. <u>津波荷重の種別</u></p> <p>津波の直接的な影響を受けない場所に設置する施設・設備については, 津波荷重として「<u>津波荷重 (静)</u>」を考慮する。</p> <p>津波の直接的な影響を受ける場所に設置する施設・設備については, 津波荷重として<u>動的荷重</u>を考慮し, 経路からの津波が鉛直上向きに作用する施設・設備については, 「<u>津波荷重 (動・突き上げ)</u>」を考慮する。それ以外の施設・設備については, 「<u>津波荷重 (動・波力)</u>」を考慮する。</p>	<p><u>下火砕物による荷重を考慮する。</u></p> <p>3. 荷重の組合せ</p> <p>3.1 <u>設置状況等に応じて考慮する荷重について</u></p> <p>荷重の組合せの設定に当たっては, 施設・設備の設置状況や構造 (形状) 等を考慮し, <u>各荷重の組合せ要否を以下のとおり整理する。</u></p> <p>(1) <u>設置場所及び構造 (形状) 条件</u></p> <p><u>設置場所が屋外の施設・設備については, 構造 (形状) も踏まえて, その他自然現象による荷重 (風荷重及び積雪荷重等) を考慮する。なお, 設置場所が屋内, 敷地地下及び水路部の施設・設備については, 当該箇所における自然現象の影響の有無を整理したうえで, 影響の無い自然現象による荷重を考慮不要と整理する。</u></p> <p>(2) <u>津波荷重の種別</u></p> <p>津波の直接的な影響を受けない施設・設備については, 津波荷重として「<u>静的荷重 (静水圧)</u>」を考慮する。</p> <p>津波の直接的な影響を受ける施設・設備については, 津波荷重として<u>動的荷重</u>を考慮し, <u>経路からの津波が鉛直上向きに作用する施設・設備については, 「動的荷重 (突き上げ)」を考慮する。それ以外の施設・設備については, 「動的荷重 (波力)」を考慮する。なお, 「動的荷重 (波力)」における津波荷重は, 敷地高以上は朝倉式に基づき算定し, 敷地高以深については谷本式に基づき算定する。</u></p>	<p>・考慮する荷重の相違 【東海第二, 女川2】 第 6 条において規定する自然現象の組合せの相違</p> <p>・考慮する荷重の相違 【東海第二, 女川2】 構造 (形状) の違いによる自然現象による荷重の考慮有無について記載</p> <p>・考慮する荷重の相違 【東海第二, 女川2】 部位の違いで津波荷重の設定が異なることについて記載</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>c. 漂流物衝突の有無</p> <p>漂流物の衝突が想定される施設・設備については「漂流物衝突荷重」を考慮する。</p>	<p>c. 漂流物衝突の有無</p> <p>漂流物の衝突が想定される施設・設備については、「漂流物衝突荷重」を考慮する。</p>	<p>(3) 漂流物衝突の影響</p> <p>漂流物の衝突が想定される施設・設備については、「漂流物衝突荷重」を考慮する。<u>なお、漂流物衝突荷重は、施設・設備の設置高さに応じて、海域活断層から想定される地震による津波が到達する部位と日本海東縁部に想定される地震による津波が到達する部位とで個別に評価を行う。</u></p> <p>(4) 津波の波源の活動の影響</p> <p><u>地震に起因する津波の影響を受ける施設・設備について、以下のとおり整理する。</u></p> <p><u>海域活断層から想定される地震による津波の影響を受ける施設・設備について、海域活断層から想定される地震による津波荷重に「余震荷重」を考慮する。</u></p> <p><u>なお、日本海東縁部に想定される地震による津波の影響を受ける施設・設備については、日本海東縁部に想定される地震による「余震荷重」は敷地への影響が明らかに小さいことから、「余震荷重」を考慮しない。(添付資料 22 参照)</u></p> <p>ここで、常時荷重及びその他自然現象による荷重（風荷重、積雪荷重等）の組合せは、施設・設備の設置状況や構造（形状）等の条件を踏まえて、第1図の通り分類する。なお、地震時の検討は、全ての施設・設備において、以下で分類した常時荷重（その他自然現象による荷重含む）に地震荷重（S s）を組み合わせる。</p>  <pre> graph TD START([START]) --> Q1{設置場所} Q1 -- 屋内、敷地地下及び水路部に設置 --> Q2{積雪等が考えられる位置及び構造か} Q1 -- 屋外に設置 --> Q3{地中部分が存在するか} Q3 -- No --> Q2 Q3 -- YES --> Q4{積雪等が考えられる位置及び構造か} Q4 -- No --> Q5{積雪等が考えられる位置及び構造か} Q4 -- YES --> Q6{積雪等が考えられる位置及び構造か} Q5 -- No --> Q7{自重+土圧+風荷重} Q5 -- YES --> Q8{自重+土圧+風荷重+積雪荷重等} Q6 -- No --> Q7 Q6 -- YES --> Q8 Q7 --> Q9{自重+土圧+風荷重} Q8 --> Q9 Q9 --> Q10{自重+土圧+風荷重+積雪荷重等} Q10 --> Q11{自重} </pre> <p>第1図 常時荷重及びその他自然現象による荷重（風荷重、積雪荷重等）の組合せ選定フロー</p>	<p>・考慮する荷重の相違【東海第二，女川2】</p> <p>波源の違いによる漂流物衝突荷重の考慮有無について記載</p> <p>・考慮する荷重の相違【東海第二，女川2】</p> <p>波源の違いによる余震荷重の考慮有無について記載</p>

津波時の検討は、図1で分類した常時荷重及びその他自然現象による荷重（風荷重、積雪荷重等）に、施設・設備の設置状況、津波波源、津波の作用状態及び漂流物衝突の可能性を踏まえて分類した図2の荷重を組み合わせて行う。ここで、海域活断層から想定される地震による津波の影響を受ける施設・設備については、その部位毎に当該波源の津波荷重に漂流物衝突荷重を組み合わせた検討又は余震荷重を組み合わせた重畳時の検討を行う。なお、低耐震クラス機器の損傷による保有水の溢水の影響を受ける施設・設備については、静的荷重（静水圧）及び余震荷重を考慮する。



第2図 津波時及び重畳時における荷重の組合せ選定フロー

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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. 各施設・設備の設計において考慮する荷重の組合せ 各施設・設備に展開し、津波防護施設及び浸水防止設備の設計に当たって考慮する荷重の組合せを以下のとおり整理する。<u>第1表に各施設・設備の荷重の組合せを示す。</u></p> <p><u>(1) 防潮堤及び防潮扉</u> 防潮堤及び防潮扉は、その設置状況より以下のとおり整理される。</p> <p>a. 設置場所 屋外の設置であるため、<u>その他自然現象による荷重（風荷重、積雪荷重等）については、設備の設置状況、構造（形状）等の条件を含めて、適切に組合せを考慮する。</u></p> <p>b. 津波荷重の種別 津波の波力を直接受けることから、<u>津波荷重（動・波力）を考慮する。</u></p> <p>c. <u>漂流物衝突の有無</u> 漂流物の衝突が想定されるため、漂流物の衝突荷重を考慮する。</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。 ・常時荷重+地震荷重（S_s）</p>	<p>(2) 各施設・設備の設計において考慮する荷重の組合せ 3. (1) に示す考え方を各施設・設備に展開し、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の設計にあたって考慮する荷重の組合せを以下のとおり整理する。</p> <p>a. <u>防潮堤</u> 防潮堤の設計において考慮する荷重は、<u>その設置状況により以下のとおり整理する。</u></p> <p>(a) <u>設置場所</u> 屋外の施設であるため、<u>風荷重及びその他自然現象に伴う荷重については、施設の設置状況、構造（形状）等の条件を含めて、適切に組合せを考慮する。</u></p> <p>(b) <u>津波荷重の種別</u> 津波の直接的な影響を受ける場所に設置する施設であるため、津波荷重として、「<u>津波荷重（動・波力）</u>」を考慮する。 <u>余震との重畳時においては、防潮堤前面に入力津波水位の海水があることを仮定し、「津波荷重（静）」を考慮する。</u></p> <p>(c) <u>漂流物衝突の有無</u> 漂流物の衝突が想定されるため、「<u>漂流物衝突荷重</u>」を考慮する。</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。 ①常時荷重+地震荷重（S_s）</p>	<p>3.2 各施設・設備の設計において考慮する荷重の組合せ 3.1 に示す考え方を各施設・設備に展開し、津波防護施設、<u>浸水防止設備及び津波監視設備の設計に当たって考慮する荷重の組合せを以下のとおり整理する。</u></p> <p>(1) <u>防波壁</u> 防波壁の設計において考慮する荷重は、<u>防波壁の設置状況より以下のとおり整理される。</u></p> <p>a. <u>設置場所及び構造（形状）条件</u> 屋外に設置するため、「<u>風荷重</u>」及び「<u>積雪荷重</u>」を考慮する。また、<u>地中部に存在する部位については土圧を考慮する。</u></p> <p>b. 津波荷重の種別 津波の直接的な影響を受ける場所に設置する施設であるため、津波荷重として「<u>動的荷重（波力）</u>」を考慮する。 <u>なお、海域活断層から想定される地震による津波においては入力津波高さ以上深の防波壁の部位においても漂流物が衝突するものとして照査を実施する。</u></p> <p>c. <u>漂流物衝突の影響</u> 漂流物の衝突が想定されるため、「<u>漂流物衝突荷重</u>」を考慮する。</p> <p>d. <u>余震荷重の影響</u> <u>海域活断層から想定される地震による津波が到達する防波壁（波返重力擁壁）のケーソン部等については海域活断層から想定される地震による津波に対する評価を実施する。</u></p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。 ・常時荷重+地震荷重（S_s）</p>	<p>・対象設備の相違 【東海第二，女川2】</p> <p>・設置個所の違いによる考慮する荷重の相違 【女川2】</p> <p>・考慮する荷重の相違 【東海第二，女川2】 波源の違いによる余震荷重の考慮有無について記載</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>・常時荷重+津波荷重 (動・波圧)</p> <p>・常時荷重+津波荷重 (動・波圧) +余震荷重</p> <p>・常時荷重+津波荷重 (動・波圧) +漂流物衝突荷重</p> <p>なお、防潮堤及び防潮扉は外部事象防護対象施設には該当しないが、津波防護に対する重要性を鑑み、自主的に竜巻による風荷重及び降下火砕物荷重を考慮する。</p> <p>上記のほか、防潮堤及び防潮扉の設計においては、安全側の評価を行う観点から、常時荷重、津波荷重、余震荷重及び漂流物衝突荷重の組合せの影響を考慮する (詳細については、詳細設計段階で検討する。)。なお、津波荷重と余震荷重の組合せにおいては、最大荷重が同時に作用する可能性が小さいことから、津波により浸水している状態で余震が発生することを想定し、津波荷重は入力津波による浸水高さに応じた静水圧とする。</p> <p><u>(2) 放水路ゲート</u></p> <p>放水路ゲートは、その設置状況より以下のとおり整理される。</p> <p>a. 設置場所</p> <p>屋外の設置であるため、その他自然現象による荷重 (風荷重、積雪荷重等) については、設備の設置状況、構造 (形状) 等の条件を含めて、適切に組合せを考慮する。</p> <p>b. 津波荷重の種別</p> <p>荷重を受ける方向は鉛直上向き以外の方向もあるが、津波の波力を放水路を経由して受けるため、経路の応答圧力による荷重が支配的であり、<u>津波荷重 (動・突き上げ) を考慮する。</u></p> <p>c. 漂流物衝突の有無</p> <p>放水口の開口からの漂流物は想定されないため、<u>漂流物衝突荷重は考慮しない。</u></p>	<p>②常時荷重+津波荷重 (動・波力)</p> <p>③常時荷重+津波荷重 (動・波力) +漂流物衝突荷重</p> <p>④常時荷重+津波荷重 (静) +余震荷重</p> <p><u>b. 防潮壁</u></p> <p>防潮壁の設計において考慮する荷重は、その設置状況により以下のとおり整理する。</p> <p>(a) 設置場所</p> <p>屋外の施設であるため、風荷重及びその他自然現象に伴う荷重については、施設の設置状況、構造 (形状) 等の条件を含めて、適切に組合せを考慮する。</p> <p>(b) 津波荷重の種別</p> <p>津波の直接的な影響を受けない場所に設置する施設であるため、津波荷重として、<u>「津波荷重 (静)」を考慮する。</u></p> <p>(c) 漂流物衝突の有無</p> <p>漂流物の衝突が想定されないため、<u>「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。</u></p>	<p>・常時荷重+動的荷重 (波力)</p> <p>・常時荷重+動的荷重 (波力) +漂流物衝突荷重</p> <p>・<u>常時荷重+動的荷重 (波力) +余震荷重</u></p> <p><u>(2) 防波壁通路防波扉及び1号放水連絡通路防波扉</u></p> <p>防波壁通路防波扉及び1号放水連絡通路防波扉の設計において考慮する荷重は、防波壁通路防波扉及び1号放水連絡通路防波扉の設置状況より以下のとおり整理される。</p> <p>a. 設置場所及び構造 (形状) 条件</p> <p>屋外に設置するため、「風荷重」を考慮するが、防波壁通路防波扉及び1号放水連絡通路防波扉は薄い鋼材等で構成されており、積雪が考えられる構造ではないため、「積雪荷重」は考慮不要である。</p> <p>b. 津波荷重の種別</p> <p>津波の直接的な影響を受ける場所に設置する設備であるため、津波荷重として<u>「動的荷重 (波力)」を考慮する。</u></p> <p>c. 漂流物の衝突の影響</p> <p>漂流物の衝突が想定されるため、<u>「漂流物衝突荷重」を考慮する。</u></p>	<p>・設置個所の違いによる考慮する荷重の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>・対象設備の相違</p> <p>【東海第二, 女川2】</p> <p>設備の相違による記載内容の相違</p> <p>・対象設備の構造 (形状) の違いによる考慮する荷重の相違</p> <p>【東海第二, 女川2】</p> <p>・対象設備の設置箇所及び構造の違いによる考慮する荷重の相違</p> <p>【東海第二, 女川2】</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重 (S_s) ・<u>常時荷重+津波荷重 (動・突き上げ)</u> ・<u>常時荷重+津波荷重 (動・突き上げ) +余震荷重</u> <p>(3) <u>構内排水路逆流防止設備</u> 構内排水路逆流防止設備は、その設置状況より以下のとおり整理される。</p> <p>a. 設置場所 屋外の設置であるため、その他自然現象による荷重 (風荷重、積雪荷重等) については、設備の設置状況、構造 (形状) 等の条件を含めて、適切に組合せを考慮する。</p> <p>b. 津波荷重の種別 構内排水路逆流防止設備は、防潮堤の前面に設置されているため、<u>津波の波力を直接受けると考え、津波荷重 (動・波力) を考慮する。</u></p> <p>c. 漂流物衝突の有無 集水枘内に設置するため、漂流物の到達は想定されないため、漂流物衝突荷重は考慮しない。</p>	<p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①常時荷重+地震荷重 (S_s) ②常時荷重+津波荷重 (静) ③常時荷重+津波荷重 (静) +余震荷重 <p>c. <u>取放水路流路縮小工</u> 取放水路流路縮小工の設計において考慮する荷重は、その設置状況により以下のとおり整理する。</p> <p>(a) 設置場所 海中設置のため、「その他自然現象に伴う荷重」は考慮不要である。</p> <p>(b) 津波荷重の種別 津波の直接的な影響を受ける場所に設置する施設であるため、津波荷重として、「<u>津波荷重 (動・波力)</u>」を考慮する。 <u>余震との重畳時においては、防潮堤前面に入力津波水位の海水があることを仮定し、「津波荷重 (静)」を考慮する。</u></p> <p>(c) 漂流物衝突の有無 漂流物の衝突が想定されないため、「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。</p>	<p><u>d. 余震荷重の影響</u> <u>海域活断層から想定される地震による津波の影響を受けないため、「余震荷重」は考慮不要である。</u></p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重 (S_s) ・<u>常時荷重+動的荷重 (波力)</u> ・<u>常時荷重+動的荷重 (波力) +漂流物衝突荷重</u> <p>(3) <u>1号炉取水槽流路縮小工</u> 1号炉取水槽流路縮小工の設計において考慮する荷重は、1号炉取水槽流路縮小工の設置状況より以下のとおり整理される。</p> <p>a. 設置場所及び構造 (形状) 条件 屋外に設置するが、水路部 (1号炉取水管端部) に設置されることから、「風荷重」及び「積雪荷重」は考慮不要である。</p> <p>b. 津波荷重の種別 津波の直接的な影響を受ける場所に設置する施設であるため、津波荷重として「<u>動的荷重 (波力)</u>」を考慮する。<u>なお、津波荷重 (津波波力) は、津波時の静水圧、流水圧及び流水の摩擦による推力を考慮する。</u></p> <p>c. 漂流物衝突の影響 漂流物の衝突が想定されないため、「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。</p> <p><u>d. 余震荷重の影響</u> 1号炉取水槽流路縮小工に対しては、海域活断層から想定される地震による津波の影響を受けるため、「余震荷重」を考慮する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・考慮する荷重の相違 【東海第二, 女川2】 波源の違いによる余震荷重の考慮有無について記載 ・対象設備の設置箇所及び構造の違いによる考慮する荷重の相違 【東海第二, 女川2】 ・対象設備の相違 【東海第二, 女川2】 設備の相違による記載内容の相違 ・対象設備の設置箇所の違いによる考慮する荷重の相違 【女川2】 ・考慮する荷重の相違 【東海第二, 女川2】 波源の違いによる余震荷重の考慮有無について記載

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重 (S_s) ・常時荷重+津波荷重 (動・波力) ・常時荷重+津波荷重 (動・波力) +余震荷重 <p>(4) 貯留堰</p> <p>貯留堰は、その設置状況より以下のとおり整理される</p> <p>a. 設置場所</p> <p>海中の設置であるため、その他自然現象による荷重 (風荷重, 積雪荷重等) は考慮しない。</p> <p>海中の設置であるため、貯留堰天端高さより上方の水頭を積載荷重として考慮する。</p> <p>b. 津波荷重の種別</p> <p>津波の波力を直接受けることから、津波荷重 (動・波力) を考慮する。</p> <p>c. 漂流物衝突の有無</p> <p>漂流物の衝突が想定されるため、漂流物の衝突荷重 (押し波時及び引き波時) を考慮する</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重 (S_s) ・常時荷重+津波荷重 (動・波圧) ・常時荷重+津波荷重 (動・波圧) +余震荷重 ・常時荷重+津波荷重 (動・波圧) +漂流物衝突荷重 <p>上記のほか、貯留堰の設計においては、安全側の評価を行う観点から、常時荷重, 津波荷重, 余震荷重及び漂流物衝突荷重の組合せの影響を考慮する (詳細については、詳細設計段階で検討する。)</p>	<p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①常時荷重+地震荷重 (S_s) ②常時荷重+津波荷重 (動・波力) ③常時荷重+津波荷重 (静) +余震荷重 <p>d. 貯留堰</p> <p>貯留堰の設計において考慮する荷重は、その設置状況により以下のとおり整理する。</p> <p>(a) 設置場所</p> <p>海中設置のため、「その他自然現象に伴う荷重」は考慮不要である。</p> <p>(b) 津波荷重の種別</p> <p>津波の直接的な影響を受ける場所に設置する施設であるため、津波荷重として、「津波荷重 (動・波力)」を考慮する。</p> <p>余震との重畳時においては、防潮堤前面に入力津波水位の海水があることを仮定し、「津波荷重 (静)」を考慮する。</p> <p>(c) 漂流物衝突の有無</p> <p>漂流物の衝突が想定されるため、「漂流物衝突荷重」を考慮する。</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①常時荷重+地震荷重 (S_s) ②常時荷重+津波荷重 (動・波力) ③常時荷重+津波荷重 (動・波力) +漂流物衝突荷重 ④常時荷重+津波荷重 (静) +余震荷重 	<p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重 (S_s) ・常時荷重+動的荷重 (波力) ・常時荷重+動的荷重 (波力) +余震荷重 	<ul style="list-style-type: none"> ・対象設備の設置箇所及び構造の違いによる考慮する荷重の相違 【女川2】 ・設備の相違 【東海第二, 女川2】 島根2号炉では海中に設置する海水貯留堰を設置していない

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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) <u>取水路点検用開口部浸水防止蓋</u></p> <p>取水路点検用開口部浸水防止蓋は、その設置状況より以下のとおり整理される。</p> <p>a. 設置場所</p> <p>屋外の設置のため、その他自然現象による荷重（風荷重、積雪荷重等）については、設備の設置状況、構造（形状）等の条件を含めて、適切に組合せを考慮する。</p> <p>b. 津波荷重の種別</p> <p>津波の波力が取水路を経由して鉛直上向きに作用するため、津波荷重（動・突き上げ）を考慮する。</p> <p>c. 漂流物衝突の有無</p> <p>取水路の上版への設置であり、漂流物の到達が想定されないため、漂流物の衝突荷重は考慮しない。</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重（S_s） ・常時荷重+津波荷重（動・突き上げ） ・常時荷重+津波荷重（動・突き上げ）+余震荷重 			<p>・設備の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉では浸水防止蓋は設置していない</p>

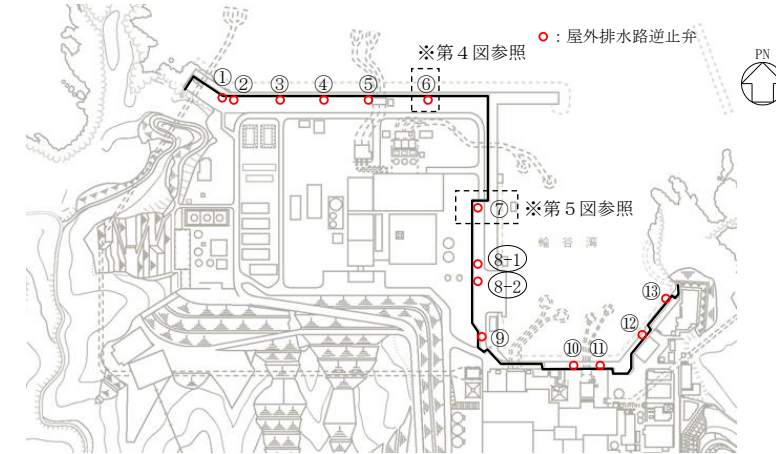
東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>e. <u>逆流防止設備 (屋外排水路)</u> 逆流防止設備 (屋外排水路) の設計において考慮する荷重は、その設置状況により以下のとおり整理する。</p> <p>(a) 設置場所 屋外の設備であるため、風荷重及びその他自然現象に伴う荷重については、<u>設備の設置状況、構造 (形状) 等の条件を含めて、適切に組合せを考慮する。</u></p> <p>(b) 津波荷重の種別 津波の直接的な影響を受ける場所に設置する設備であるため、津波荷重として、「<u>津波荷重 (動・波力)</u>」を考慮する。 余震との重畳時においては、防潮堤前面に入力津波水位の海水があることを仮定し、「津波荷重 (静)」を考慮する。</p> <p>(c) 漂流物衝突の有無 漂流物の衝突が想定されるため、「<u>漂流物衝突荷重</u>」を考慮する。</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。 ①常時荷重+地震荷重 (Ss) ②常時荷重+津波荷重 (動・波力) ③常時荷重+津波荷重 (動・波力) +漂流物衝突荷重 ④常時荷重+津波荷重 (静) +余震荷重</p>	<p>(4) <u>屋外排水路逆止弁</u> 屋外排水路逆止弁の設計において考慮する荷重は、第3図～第5図に示す屋外排水路逆止弁の設置状況より以下のとおり整理される。</p> <p>a. 設置場所及び構造 (形状) 条件 屋外に設置するが、敷地地下に設置されることから、「<u>風荷重</u>」及び「<u>積雪荷重</u>」は考慮不要である。</p> <p>b. 津波荷重の種別 津波の直接的な影響を受けない場所に設置する設備であるため、津波荷重として「<u>静的荷重 (静水圧)</u>」を考慮する。</p> <p>c. 漂流物衝突の影響 漂流物の衝突が想定されないため、「<u>漂流物衝突荷重</u>」は考慮不要である。</p> <p>d. <u>余震荷重の影響</u> 屋外排水路逆止弁に対しては、海域活断層から想定される地震による津波の影響を受けるため、「余震荷重」を考慮する。</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。 ・ 常時荷重+地震荷重 (S s) ・ <u>常時荷重+静的荷重 (静水圧)</u> ・ <u>常時荷重+静的荷重 (静水圧) +余震荷重</u></p>	<p>・対象設備の相違 【女川2】 設備の相違による記載内容の相違</p> <p>・対象設備の設置箇所及び構造の違いによる考慮する荷重の相違 【女川2】</p> <p>・対象設備の設置箇所及び構造の違いによる考慮する荷重の相違 【女川2】</p> <p>・対象設備の設置箇所及び構造の違いによる考慮する荷重の相違 【女川2】</p> <p>・考慮する荷重の相違 【女川2】 波源の違いによる余震荷重の考慮有無について記載</p> <p>・対象設備の設置箇所及び構造の違いによる考慮する荷重の相違 【女川2】</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

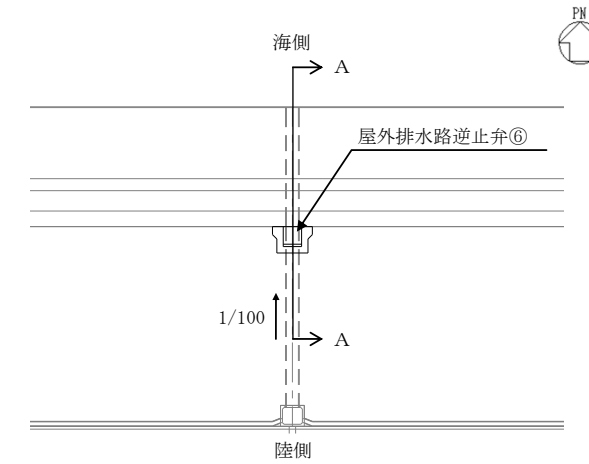
女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)

島根原子力発電所 2号炉

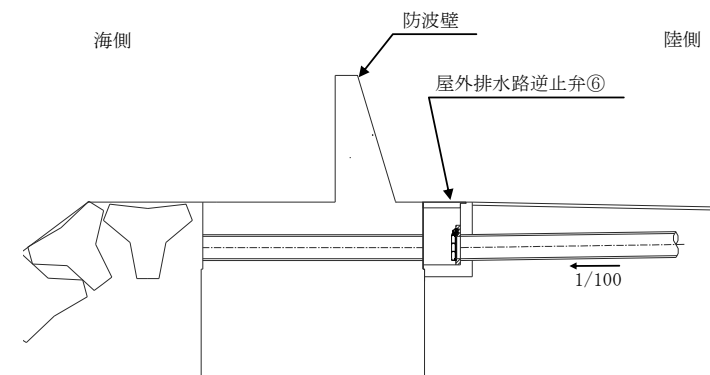
備考



第3図 屋外排水路逆止弁位置図



平面図



断面図 (A-A断面)

第4図 屋外排水路逆止弁⑥配置図

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>平面图</p> <p>断面图 (A-A断面)</p> <p>第5図 屋外排水路逆止弁⑦配置図</p>	

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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) <u>海水ポンプグラウンドドレン排出口逆止弁, 取水ピット空気抜き配管逆止弁</u></p> <p>海水ポンプグラウンドドレン排出口逆止弁及び取水ピット空気抜き配管逆止弁は, その設置状況より以下のとおり整理される。</p> <p>a. 設置場所</p> <p>屋外の設置であるため, その他自然現象による荷重 (風荷重, 積雪荷重等) については, <u>設備の設置状況, 構造 (形状) 等の条件を含めて, 適切に組合せを考慮する。</u></p> <p>b. 津波荷重の種別</p> <p>津波の波力が取水路を経由して, 鉛直上向きに作用するため, <u>津波荷重 (動・突き上げ)</u> を考慮する。</p> <p>c. 漂流物衝突の有無</p> <p>取水ピット上版への設置であり, 漂流物の到達が想定されないため, 漂流物の衝突荷重は考慮しない。</p> <p>上記を考慮し, 以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重 (S_s) ・<u>常時荷重+津波荷重 (動・突き上げ)</u> ・<u>常時荷重+津波荷重 (動・突き上げ) +余震荷重</u> 	<p>f. <u>逆流防止設備 (2号炉補機冷却海水系放水路)</u></p> <p>逆流防止設備 (2号炉補機冷却海水系放水路) の設計において考慮する荷重は, その設置状況により以下のとおり整理する。</p> <p>(a) 設置場所</p> <p>屋外の設備であるため, 風荷重及びその他自然現象に伴う荷重については, 設備の設置状況, 構造 (形状) 等の条件を含めて, 適切に組合せを考慮する。</p> <p>(b) 津波荷重の種別</p> <p>津波の直接的な影響を受けない場所に設置する設備であるため, 津波荷重として, 「津波荷重 (静)」を考慮する。</p> <p>(c) 漂流物衝突の有無</p> <p>漂流物の衝突が想定されないため, 「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。</p> <p>上記を考慮し, 以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①常時荷重+地震荷重 (S_s) ②常時荷重+津波荷重 (静) ③常時荷重+津波荷重 (静) +余震荷重 		<p>・対象設備の相違</p> <p>【東海第二, 女川2】</p> <p>設備の相違による記載内容の相違</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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) 防水壁</p> <p>a. 除じん機エリア防水壁</p> <p>除じん機エリアの防水壁の設計において考慮する荷重は、除じん機エリア防水壁の設置状況より以下のとおり整理される。</p> <p>(a) 設置場所及び構造（形状）条件</p> <p>屋外に設置するため、「風荷重」を考慮するが、除じん機エリア防水壁は薄い鋼材等で構成されており、積雪が考えられる構造ではないため、「積雪荷重」は考慮不要である。</p> <p>(b) 津波荷重の種別</p> <p>津波の直接的な影響を受けない場所に設置する施設であるため、津波荷重として「静的荷重（静水圧）」を考慮する。</p> <p>(c) 漂流物衝突の影響</p> <p>漂流物の衝突が想定されないため、「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。</p> <p>(d) 余震荷重の影響</p> <p>海域活断層から想定される地震による津波の影響を受けないため、「余震荷重」は考慮不要である。</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 常時荷重＋地震荷重（S s） ・ 常時荷重＋静的荷重（静水圧） 	<p>・ 対象設備の相違</p> <p>【東海第二・女川2】</p> <p>設備の相違による記載内容の相違</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>b. 復水器エリア防水壁</p> <p>復水器エリア防水壁の設計において考慮する荷重は、復水器エリア防水壁の設置状況より以下のとおり整理される。</p> <p>(a) 設置場所及び構造（形状）条件 屋内に設置するため、「風荷重」及び「積雪荷重」は考慮不要である。</p> <p>(b) 津波荷重等の種別 津波の直接的な影響を受けない場所に設置する設備であるが、低耐震クラス機器の損傷による保有水の溢水の影響を受けることから、「静的荷重（静水圧）」を考慮する。</p> <p>(c) 漂流物衝突の影響 漂流物の衝突が想定されないため、「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。</p> <p>(d) 余震荷重の影響 復水器エリア防水壁に対しては、低耐震クラス機器の損傷による保有水の溢水の影響を受けることから、「余震荷重」を考慮する。</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 常時荷重＋地震荷重（S s） ・ 常時荷重＋静的荷重（静水圧） ・ 常時荷重＋静的荷重（静水圧）＋余震荷重 	

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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) <u>放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋</u> 放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋は、その設置状況より以下のとおり整理される。</p> <p>a. 設置場所 屋外の設置のため、その他自然現象による荷重（風荷重、積雪荷重等）については、設備の設置状況、構造（形状）等の条件を含めて、適切に組合せを考慮する。</p> <p>b. 津波荷重の種別 津波の波力が放水路を経由して、鉛直上向きに作用するため、津波荷重（動・突き上げ）を考慮する。</p> <p>c. 漂流物衝突の有無 放水路の上版への設置であり、漂流物の到達が想定されないため、漂流物の衝突荷重は考慮しない。</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重（S_s） ・常時荷重+津波荷重（動・突き上げ） ・常時荷重+津波荷重（動・突き上げ）+余震荷重 <p>(8) <u>SA用海水ピット開口部浸水防止蓋</u> SA用海水ピット開口部浸水防止蓋は、その設置状況より以下のとおり整理される。</p> <p>a. 設置場所 屋外の設置であるため、その他自然現象による荷重（風荷重、積雪荷重等）については、設備の設置状況、構造（形状）等の条件を含めて、適切に組合せを考慮する。</p> <p>b. 津波荷重の種別 津波の波力がSA用海水ピット用取水塔及び海水引込み管を経由して、鉛直上向きに作用するため、津波荷重（動・突き上げ）を考慮する。</p>			<p>・設備の相違 【東海第二】 島根2号炉に同様の設備なし</p> <p>・設備の相違 【東海第二】 島根2号炉に同様の設備なし</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>c. 漂流物衝突の有無</p> <p>SA用海水ピット上部開口部への設置であり、漂流物の到達が想定されないため、漂流物の衝突荷重は考慮しない。</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重 (S_s) ・常時荷重+津波荷重 (動・突き上げ) ・常時荷重+津波荷重 (動・突き上げ) +余震荷重 <p>(9) <u>緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋, 緊急用海水ポンプグランドドレン排水口逆止弁, 緊急用海水ポンプ室床ドレン排水口逆止弁</u></p> <p>緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋, 緊急用海水ポンプグランドドレン排水口逆止弁及び緊急用海水ポンプ室床ドレン排水口逆止弁は, その設置状況より以下のとおり整理される。</p> <p>a. 設置場所</p> <p>屋内の設置のため, その他自然現象による荷重 (風荷重, 積雪荷重等) は考慮しない。</p> <p>なお, 緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋, 緊急用海水ポンプグランドドレン排水口逆止弁及び緊急用海水ポンプ室床ドレン排水口逆止弁は屋内の設置であり, 火山防護施設ではないため, 降下火砕物荷重は考慮しない。</p> <p>b. 津波荷重の種別</p> <p>津波の波力がSA用海水ピット用取水塔, 海水引込み管, SA用海水ピット及び緊急用海水取水管を經由して受け, 鉛直上向きに作用するため, 津波荷重 (動・突き上げ) を考慮する。</p> <p>c. 漂流物衝突の有無</p> <p>緊急用海水ポンプピットの上版への設置であり, 漂流物の到達が想定されないため, 漂流物の衝突荷重は考慮しない。</p>			<p>・設備の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉に浸水防止蓋は設置していない。</p> <p>逆止弁については, (7)に記載</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重 (S_s) ・常時荷重+津波荷重 (動・突き上げ) ・常時荷重+津波荷重 (動・突き上げ) +余震荷重 <p>(10) <u>海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋</u></p> <p>海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋は、その設置状況より以下のとおり整理される。</p> <p>a. 設置場所</p> <p>屋外の設置であるため、その他自然現象による荷重 (風荷重, 積雪荷重等) については、設備の設置状況, 構造 (形状) 等の条件を含めて、適切に組合せを考慮する。</p> <p>b. 津波荷重の種別</p> <p>津波が遡上又は流入しない箇所への設置であり、非常用海水系配管 (戻り管), 屋外タンク等の損傷に起因する溢水による浸水のため、津波荷重 (静) を考慮する。</p> <p>c. 漂流物衝突の有無</p> <p>津波が遡上又は流入しない箇所への設置であるため、漂流物衝突荷重は考慮しない。</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重 (S_s) ・常時荷重+津波荷重 (静) ・常時荷重+津波荷重 (静) +余震荷重 			<ul style="list-style-type: none"> ・設備の相違 <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉に同様の設備なし</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>g. 水密扉 (3号炉海水熱交換器建屋補機ポンプエリア)</u> 水密扉 (3号炉海水熱交換器建屋補機ポンプエリア) の設計において考慮する荷重は、その設置状況により以下のとおり整理する。</p> <p>(a) 設置場所 屋外の設備であるため、風荷重及びその他自然現象に伴う荷重については、設備の設置状況、構造 (形状) 等の条件を含めて、適切に組合せを考慮する。</p> <p>(b) 津波荷重の種別 津波の直接的な影響を受けない場所に設置する設備であるため、津波荷重として、「津波荷重 (静)」を考慮する。</p> <p>(c) 漂流物衝突の有無 漂流物の衝突が想定されないため、「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。 ①常時荷重+地震荷重 (Ss) ②常時荷重+津波荷重 (静) <u>③常時荷重+津波荷重 (静) +余震荷重</u></p>	<p><u>(6) 水密扉</u> <u>a. 除じん機エリア水密扉</u> 除じん機エリア水密扉の設計において考慮する荷重は、除じん機エリア水密扉の設置状況より以下のとおり整理される。</p> <p>(a) 設置場所及び構造 (形状) 条件 屋外に設置するため、「風荷重」を考慮するが、除じん機エリア水密扉は薄い鋼材等で構成されており、積雪が考えられる構造ではないため、「積雪荷重」は考慮不要である。</p> <p>(b) 津波荷重の種別 津波の直接的な影響を受けない場所に設置する設備であるため、津波荷重として「静的荷重 (静水圧)」を考慮する。</p> <p>(c) 漂流物衝突の影響 漂流物の衝突が想定されないため、「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。</p> <p><u>(d) 余震荷重の影響</u> <u>海域活断層から想定される地震による津波の影響を受けないため、「余震荷重」は考慮不要である。</u></p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。 ・ 常時荷重+地震荷重 (S s) ・ 常時荷重+静的荷重 (静水圧)</p>	<p>・対象設備の構造(形状)の違いによる考慮する荷重の相違 【女川2】</p> <p>・考慮する荷重の相違 【女川2】 波源の違いによる余震荷重の考慮有無について記載</p> <p>・対象設備の設置箇所及び構造の違いによる考慮する荷重の相違 【女川2】</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>(11) <u>常設代替高圧電源装置用カルバート原子炉建屋側水密扉</u> 常設代替高圧電源装置用カルバート原子炉建屋側水密扉は、その設置状況より以下のとおり整理される。</p> <p>a. 設置場所 屋内の設置のため、その他自然現象による荷重（風荷重、積雪荷重等）は考慮しない。 なお、常設代替高圧電源装置用カルバート原子炉建屋側水密扉は屋内の設置であり、火山防護施設ではないため、降下火砕物荷重は考慮しない。</p> <p>b. 津波荷重の種別 津波が遡上又は流入しない箇所への設置であり、非常用海水系配管（戻り管）、屋外タンク等の損傷に起因する溢水による浸水のため、津波荷重（静）を考慮する。</p> <p>c. 漂流物衝突の有無 津波が遡上又は流入しない箇所への設置であるため、漂流物衝突荷重は考慮しない。</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重＋地震荷重（S_s） ・常時荷重＋津波荷重（静） ・常時荷重＋津波荷重（静）＋余震荷重 	<p><u>h. 水密扉（2号炉原子炉建屋、2号炉制御建屋）</u> 水密扉（2号炉原子炉建屋、2号炉制御建屋）の設計において考慮する荷重は、その設置状況により以下のとおり整理する。</p> <p>（a）設置場所 屋内設置のため、「その他自然現象に伴う荷重」は考慮不要である。</p> <p>（b）津波荷重の種別 津波の直接的な影響を受けない場所に設置する設備であるため、津波荷重として、「津波荷重（静）」を考慮する。</p> <p>（c）漂流物衝突の有無 漂流物の衝突が想定されないため、「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①常時荷重＋地震荷重（S_s） ②常時荷重＋津波荷重（静） ③常時荷重＋津波荷重（静）＋余震荷重 	<p><u>b. 復水器エリア水密扉</u> 復水器エリア水密扉の設計において考慮する荷重は、復水器エリア水密扉の設置状況により以下のとおり整理される。</p> <p>(a) 設置場所及び構造（形状）条件 屋内に設置するため、「風荷重」及び「積雪荷重」は考慮不要である。</p> <p>(b) 津波荷重等の種別 津波の直接的な影響を受けない場所に設置する設備であるが、低耐震クラス機器の損傷による保有水の溢水の影響を受けることから、「静的荷重（静水圧）」を考慮する。</p> <p>(c) 漂流物衝突の影響 漂流物の衝突が想定されないため、「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。</p> <p><u>(d) 余震荷重の影響</u> 復水器エリア水密扉に対しては、低耐震クラス機器の損傷による保有水の溢水の影響を受けることから、「余震荷重」を考慮する。</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重＋地震荷重（S_s） ・常時荷重＋静的荷重（静水圧） ・常時荷重＋静的荷重（静水圧）＋余震荷重 	<p>備考</p> <p>・考慮する荷重の相違 【東海第二，女川2】 波源の違いによる余震荷重の考慮有無について記載</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>i. 浸水防止蓋 (2号炉揚水井戸, 補機冷却系トレンチ, 3号炉揚水井戸, 2号炉軽油タンクエリア)</u></p> <p>浸水防止蓋 (2号炉揚水井戸, 補機冷却系トレンチ, 3号炉揚水井戸, 2号炉軽油タンクエリア) の設計において考慮する荷重は, その設置状況により以下のとおり整理する。</p> <p>(a) 設置場所 屋外の設備であるため, 風荷重及びその他自然現象に伴う荷重については, 設備の設置状況, 構造 (形状) 等の条件を含めて, 適切に組合せを考慮する。</p> <p>(b) 津波荷重の種別 津波の直接的な影響を受けない場所に設置する設備であるため, 津波荷重として, 「津波荷重 (静)」を考慮する。</p> <p>(c) 漂流物衝突の有無 漂流物の衝突が想定されないため, 「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。</p> <p>上記を考慮し, 以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <p>①常時荷重+地震荷重 (Ss) ②常時荷重+津波荷重 (静) ③常時荷重+津波荷重 (静) +余震荷重</p>		<p>・設備の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉に同様の設備なし</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>j. 浸水防止蓋 (3号炉熱交換器建屋補機ポンプエリア, 補機冷却海水系放水ピット)</u></p> <p>浸水防止蓋 (3号炉熱交換器建屋補機ポンプエリア, 補機冷却海水系放水ピット) の設計において考慮する荷重は, その設置状況により以下のとおり整理する。</p> <p>(a) 設置場所 屋外の設備であるため, 風荷重及びその他自然現象に伴う荷重については, 設備の設置状況, 構造 (形状) 等の条件を含めて, 適切に組合せを考慮する。</p> <p>(b) 津波荷重の種別 津波の直接的な影響を受ける場所に設置する設備であり, 津波が鉛直上向きに作用する設備であるため, 「津波荷重 (動・突き上げ)」を考慮する。</p> <p>(c) 漂流物衝突の有無 漂流物の衝突が想定されないため, 「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。 上記を考慮し, 以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <p>①常時荷重+地震荷重 (Ss) ②常時荷重+津波荷重 (動・突き上げ) ③常時荷重+津波荷重 (動・突き上げ) +余震荷重</p>		<p>・設備の相違 【女川2】 島根2号炉に同様の設備なし</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>k. 浸水防止壁 (2号炉海水ポンプ室補機ポンプエリア)</u> 浸水防止壁 (2号炉海水ポンプ室補機ポンプエリア) の設計において考慮する荷重は、その設置状況により以下のとおり整理する。</p> <p>(a) 設置場所 屋外の設備であるため、風荷重及びその他自然現象に伴う荷重については、設備の設置状況、構造 (形状) 等の条件を含めて、適切に組合せを考慮する。</p> <p>(b) 津波荷重の種別 津波の直接的な影響を受けない場所に設置する設備であるため、津波荷重として、「津波荷重 (静)」を考慮する。</p> <p>(c) 漂流物衝突の有無 漂流物の衝突が想定されないため、「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。 ①常時荷重+地震荷重 (Ss) ②常時荷重+津波荷重 (静) ③常時荷重+津波荷重 (静) +余震荷重</p>		<p>・設備の相違 【女川2】 島根2号炉に同様の設備なし</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>n. 逆止弁付きファンネル</u></p> <p><u>逆止弁付きファンネルの設計において考慮する荷重は、その設置状況により以下のとおり整理する。</u></p> <p>(a) 設置場所 屋外の設備であるため、<u>風荷重及びその他自然現象に伴う荷重については、設備の設置状況、構造(形状)等の条件を含めて、適切に組合せを考慮する。</u></p> <p>(b) 津波荷重の種別 津波の直接的な影響を受ける場所に設置する設備であり、<u>津波が鉛直上向きに作用する設備であるため、「津波荷重(動・突き上げ)」を考慮する。</u></p> <p>(c) 漂流物衝突の有無 漂流物の衝突が想定されないため、「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <p>①常時荷重+地震荷重 (Ss) ②常時荷重+津波荷重 (動・突き上げ) ③常時荷重+津波荷重 (動・突き上げ) +余震荷重</p>	<p><u>(7) 床ドレン逆止弁</u></p> <p><u>a. 取水槽床ドレン逆止弁</u></p> <p><u>取水槽床ドレン逆止弁の設計において考慮する荷重は、取水槽床ドレン逆止弁の設置状況より以下のとおり整理される。</u></p> <p>(a) 設置場所及び構造(形状)条件 屋外に設置するため、「積雪荷重」は考慮するが、<u>敷地地下に設置されることから、「風荷重」は考慮不要である。</u></p> <p>(b) 津波荷重の種別 津波の直接的な影響を受ける場所に設置する設備であり、<u>波圧が鉛直上向きに作用する設備であるため、「動的荷重(突き上げ)」を考慮する。</u></p> <p>(c) 漂流物衝突の影響 漂流物の衝突が想定されないため、「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。</p> <p><u>(d) 余震荷重の影響</u> <u>取水槽床ドレン逆止弁に対しては、海域活断層から想定される地震による津波の影響を受けるため、「余震荷重」を考慮する。</u></p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 常時荷重+地震荷重 (S s) ・ 常時荷重+動的荷重 (突き上げ) ・ 常時荷重+動的荷重 (突き上げ) +余震荷重 	<p>・考慮する荷重の相違 【女川2】 波源の違いによる余震荷重の考慮有無について記載</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>b. タービン建物床ドレン逆止弁</u></p> <p>タービン建物床ドレン逆止弁の設計において考慮する荷重は、タービン建物床ドレン逆止弁の設置状況より以下のとおり整理される。</p> <p>(a) 設置場所及び構造（形状）条件 屋内に設置するため、「風荷重」及び「積雪荷重」は考慮不要である。</p> <p>(b) 津波荷重等の種別 津波の直接的な影響を受けない場所に設置する設備であるが、低耐震クラス機器の損傷による保有水の溢水の影響を受けることから、「静的荷重（静水圧）」を考慮する。</p> <p>(c) 漂流物衝突の影響 漂流物の衝突が想定されないため、「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。</p> <p>(d) 余震荷重の影響 タービン建物床ドレン逆止弁に対しては、低耐震クラス機器の損傷による保有水の溢水の影響を受けることから、「余震荷重」を考慮する。</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 常時荷重＋地震荷重（S s） ・ 常時荷重＋静的荷重（静水圧） ・ 常時荷重＋静的荷重（静水圧）＋余震荷重 	<p>・ 設備の相違</p> <p>【東海第二・女川2】</p> <p>設備の相違による記載内容の相違</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>(12) <u>海水ポンプ室貫通部止水処置, 原子炉建屋境界貫通部止水処置</u></p> <p><u>海水ポンプ室貫通部止水処置及び原子炉建屋境界貫通部止水処置は, その設置状況より以下のとおり整理される。</u></p> <p>a. 設置場所 <u>屋外又は屋外との境界の設置であるため, その他自然現象による荷重 (風荷重, 積雪荷重等) については, 設備の設置状況, 構造 (形状) 等の条件を含めて, 適切に組合せを考慮する。</u></p> <p>b. 津波荷重の種別 <u>津波が遡上又は流入しない箇所への設置であり, 循環水系配管, 非常用海水系配管 (戻り管), 屋外タンク等の損傷に起因する溢水による浸水のため, 津波荷重 (静) を考慮する。</u></p> <p>c. 漂流物衝突の有無 <u>津波が遡上又は流入しない箇所への設置であるため, 漂流物衝突荷重は考慮しない。</u></p>	<p>1. <u>貫通部止水処置 (防潮壁のバイパス経路となる2号炉海水ポンプ室スクリーンエリア等の防潮壁下部貫通部, 2号炉軽油タンクエリア)</u></p> <p><u>貫通部止水処置 (防潮壁のバイパス経路となる2号炉海水ポンプ室スクリーンエリア等の防潮壁下部貫通部, 2号炉軽油タンクエリア) の設計において考慮する荷重は, その設置状況により以下のとおり整理する。</u></p> <p>(a) 設置場所 <u>屋外の設備であるため, 風荷重及びその他自然現象に伴う荷重については, 設備の設置状況, 構造 (形状) 等の条件を含めて, 適切に組合せを考慮する。</u></p> <p>(b) 津波荷重の種別 <u>津波の直接的な影響を受けない場所に設置する設備であるため, 津波荷重として, 「津波荷重 (静)」を考慮する。</u></p> <p>(c) 漂流物衝突の有無 <u>漂流物の衝突が想定されないため, 「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。</u></p>	<p>(8) <u>貫通部止水処置</u></p> <p><u>貫通部止水処置の設計において考慮する荷重は, 貫通部止水処置の設置状況より以下のとおり整理される。</u></p> <p>a. 設置場所及び構造 (形状) 条件 <u>屋内又は屋外に設置するが, 屋内に設置する設備は, 「風荷重」及び「積雪荷重」は考慮不要である。屋外に設置する設備は, 敷地地下に設置されることから「風荷重」は考慮不要であり, また, 積雪が考えられる構造でないことから「積雪荷重」は考慮不要である。</u></p> <p>b. 津波荷重の種別 <u>屋内に設置する設備は, 津波の直接的な影響を受けない場所に設置する設備であるが, 低耐震クラス機器の損傷による保有水の溢水の影響を受けることから, 「静的荷重 (静水圧)」を考慮する。屋外に設置する設備は, 津波の波力の影響を受けない場所に設置する施設であるため, 津波荷重として「静的荷重 (静水圧)」を考慮する。</u></p> <p>c. 漂流物衝突の影響 <u>漂流物の衝突が想定されないため, 「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。</u></p> <p>d. 余震荷重の影響 <u>貫通部止水処置に対しては, 屋内に設置する設備は, 低耐震クラス機器の損傷による保有水の溢水の影響を受けることから, 「余震荷重」を考慮する。屋外に設置する設備は, 海域活断層から想定される地震による津波の影響を受けることから, 「余震荷重」を考慮する。</u></p>	<p>・設備の設置箇所の相違 【東海第二・女川2】 設置位置の相違による記載内容の相違 島根は屋内と屋外をまとめて記載</p> <p>・考慮する荷重の相違 【東海第二, 女川2】 波源の違いによる余震荷重の考慮有無について記載</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重 (S_s) ・常時荷重+津波荷重 (静) ・常時荷重+津波荷重 (静) +余震荷重 <p><u>(13) 常設代替高圧電源装置用カルバート (立坑部) 貫通部止水処置</u> 常設代替高圧電源装置用カルバート (立坑部) 貫通部止水処置は、その設置状況より以下のとおり整理される。</p> <p>a. 設置場所 屋内の設置のため、その他自然現象による荷重 (風荷重、積雪荷重等) は考慮しない。 なお、常設代替高圧電源装置用カルバート (立坑部) 貫通部止水処置は屋内の設置であり、火山防護施設ではないため、降下火砕物荷重は考慮しない。</p> <p>b. 津波荷重の種別 津波が遡上又は流入しない箇所への設置であり、非常用海水系配管 (戻り管)、屋外タンク等の損傷に起因する溢水による浸水のため、津波荷重 (静) を考慮する。</p> <p>c. 漂流物衝突の有無 津波が遡上又は流入しない箇所への設置であるため、漂流物衝突荷重は考慮しない。</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重 (S_s) ・常時荷重+津波荷重 (静) ・常時荷重+津波荷重 (静) +余震荷重 	<p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①常時荷重+地震荷重 (S_s) ②常時荷重+津波荷重 (静) ③常時荷重+津波荷重 (静) +余震荷重 <p><u>m. 貫通部止水処置 (2号炉原子炉建屋, 2号炉制御建屋)</u> 貫通部止水処置 (2号炉原子炉建屋, 2号炉制御建屋) の設計において考慮する荷重は、その設置状況により以下のとおり整理する。</p> <p>(a) 設置場所 屋内設置のため、「その他自然現象に伴う荷重」は考慮不要である。</p> <p>(b) 津波荷重の種別 津波の直接的な影響を受けない場所に設置する設備であるため、津波荷重として、「津波荷重 (静)」を考慮する。</p> <p>(c) 漂流物衝突の有無 漂流物の衝突が想定されないため、「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①常時荷重+地震荷重 (S_s) ②常時荷重+津波荷重 (静) ③常時荷重+津波荷重 (静) +余震荷重 	<p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重 (S_s) ・常時荷重+静的荷重 (静水圧) ・常時荷重+静的荷重 (静水圧) +余震荷重 	<p>・資料構成の相違 【東海第二・女川2】 島根は屋内と屋外をまとめて記載</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>(14) 防潮堤及び防潮扉下部貫通部止水処置</p> <p>防潮堤及び防潮扉下部貫通部止水処置は、その設置状況より以下のとおり整理される。</p> <p>a. 設置場所</p> <p>屋外の設置であるため、その他自然現象による荷重（風荷重、積雪荷重等）については、設備の設置状況、構造（形状）等の条件を含めて、適切に組合せを考慮する。</p> <p>b. 津波荷重の種別</p> <p>防潮堤及び防潮扉下部貫通部止水処置は、防潮堤の前面に設置されているため、津波の波力を直接受けると考え、津波荷重（動・波力）を考慮する。</p> <p>c. 漂流物衝突の有無</p> <p>防潮堤及び防潮扉の下部への設置となり防潮堤前面に位置するが、構造（形状）より漂流物が直接貫通部止水処置に衝突するとは考え難いことから、漂流物衝突荷重は考慮しない。</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重＋地震荷重（S_s） ・常時荷重＋津波荷重（動・波力） ・常時荷重＋津波荷重（動・波力）＋余震荷重 			<p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二・女川2】</p> <p>島根は屋内と屋外をまとめて記載</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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) 隔離弁, ポンプ及び配管</p> <p>隔離弁, ポンプ及び配管の設計において考慮する荷重は, 隔離弁, ポンプ及び配管の設置状況より以下のとおり整理される。</p> <p>a. 設置場所及び構造 (形状) 条件 屋内 (配管ダクト内) 又は屋外に設置するが, 屋内に設置するものについては, 「風荷重」及び「積雪荷重」は考慮不要である。屋外に設置するものについても, 敷地地下に設置されることから「風荷重」は考慮不要であり, また, 積雪が考えられる構造でないことから「積雪荷重」は考慮不要である。</p> <p>b. 津波荷重の種別 津波の直接的な影響を受けない場所に設置する施設であるため, 津波荷重として「静的荷重 (静水圧)」を考慮する。</p> <p>c. 漂流物衝突の影響 漂流物の衝突が想定されないため, 「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。</p> <p>d. 余震荷重の影響 海域活断層より想定される地震による津波が到達する部位については「余震荷重」を考慮する。</p> <p>上記を考慮し, 以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 常時荷重+地震荷重 (S s) ・ 常時荷重+静的荷重 (静水圧) ・ 常時荷重+静的荷重 (静水圧) +余震荷重 	<p>・ 設備の相違</p> <p>【東海第二, 女川2】</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>(15) <u>津波・構内監視カメラ</u> 津波・構内監視カメラは、<u>その設置状況より以下のとおり整理される。</u></p> <p>a. 設置場所 屋外の設置ため、<u>その他自然現象による荷重（風荷重、積雪荷重等）については、設備の設置状況、構造（形状）等の条件を含めて、適切に組合せを考慮する。</u></p> <p>b. 津波荷重の種別 津波が遡上又は流入しない防潮堤内側に設置するため、津波荷重は考慮しない。</p> <p>c. 漂流物衝突の有無 津波が遡上又は流入しない防潮堤内側に設置するため、<u>漂流物衝突荷重は考慮しない。</u></p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。 ・常時荷重+地震荷重（S_s）</p> <p>(16) <u>取水ピット水位計</u> 取水ピット水位計は、<u>その設置状況より以下のとおり整理される。</u></p> <p>a. 設置場所 屋外の設置であるため、<u>その他自然現象による荷重（風荷重、積雪荷重等）については、設備の設置状況、構造（形状）等の条件を含めて、適切に組合せを考慮する。</u></p> <p>b. 津波荷重の種別 津波の波力が取水路を経由して、<u>鉛直上向きに作用するため、津波荷重（動・突き上げ）を考慮する。</u></p>	<p>o. <u>津波監視カメラ</u> 津波監視カメラの設計において考慮する荷重は、<u>その設置状況より以下のとおり整理する。</u></p> <p><u>(a) 設置場所</u> 屋外の設備であるため、<u>風荷重及びその他自然現象に伴う荷重については、設備の設置状況、構造（形状）等の条件を含めて、適切に組合せを考慮する。</u></p> <p><u>(b) 津波荷重の種別</u> 津波の影響を受けない高所に設置するため、津波荷重は考慮不要である。</p> <p><u>(c) 漂流物衝突の有無</u> 漂流物の衝突が想定されないため、「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。 ① 常時荷重+地震荷重（S_s）</p> <p>p. <u>取水ピット水位計</u> 取水ピット水位計の設計において考慮する荷重は、<u>その設置状況により以下のとおり整理する。</u></p> <p><u>(a) 設置場所</u> 屋外の設備であるため、<u>風荷重及びその他自然現象に伴う荷重については、設備の設置状況、構造（形状）等の条件を含めて、適切に組合せを考慮する。</u></p> <p><u>(b) 津波荷重の種別</u> 津波の直接的な影響を受ける場所に設置する設備であり、<u>津波が鉛直上向きに作用する設備であるため、「津波荷重（動・突き上げ）」を考慮する。</u></p>	<p>(10) <u>津波監視カメラ</u> 津波監視カメラの設計において考慮する荷重は、<u>津波監視カメラの設置状況により以下のとおり整理される。</u></p> <p>a. 設置場所及び構造（形状）条件 屋外に設置するため、「風荷重」及び「積雪荷重」を考慮する。</p> <p>b. 津波荷重の種別 津波の影響を受けない場所に設置する設備であるため、津波荷重は考慮不要である。</p> <p>c. 漂流物衝突の影響 漂流物の衝突が想定されないため、「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。 ・常時荷重+地震荷重（S_s）</p> <p>(11) <u>取水槽水位計</u> 取水槽水位計の設計において考慮する荷重は、<u>取水槽水位計の設置状況により以下のとおり整理される。</u></p> <p>a. 設置場所及び構造（形状）条件 屋外に設置するが、敷地地下に設置されることから、「風荷重」は考慮不要であり、<u>積雪が考えられる構造でないことから「積雪荷重」は考慮不要である。</u></p> <p>b. 津波荷重の種別 津波の直接的な影響を受ける場所に設置する設備であるため、津波荷重として「動的荷重（波力）」を考慮する。</p>	<p>・設備の相違 【東海第二，女川2】</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>c. 漂流物衝突の有無 取水ピットへの設置であり、漂流物の到達は想定されないため、漂流物衝突荷重を考慮しない。</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重 (S_s) ・<u>常時荷重+津波荷重 (動・突き上げ)</u> ・<u>常時荷重+津波荷重 (動・突き上げ) +余震荷重</u> <p>(17) 潮位計 潮位計は、その設置状況より以下のとおり整理される。</p> <p>a. 設置場所 屋外の設置であるため、その他自然現象による荷重 (風荷重, 積雪荷重等) については、設備の設置状況, 構造 (形状) 等の条件を含めて、適切に組合せを考慮する。</p> <p>b. 津波荷重の種別 潮位計は、取水路の取水口側に設置されているため、津波の波力を直接受けると考え、津波荷重 (動・波力) を考慮する。</p> <p>c. 漂流物衝突の有無 取水路内への設置であり、漂流物の到達は想定されないため、漂流物衝突荷重を考慮しない。</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重 (S_s) ・常時荷重+津波荷重 (動・波圧) ・常時荷重+津波荷重 (動・波圧) +余震荷重 	<p>(c) 漂流物衝突の有無 漂流物の衝突が想定されないため、「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。</p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①常時荷重+地震荷重 (S_s) ②常時荷重+津波荷重 (動・突き上げ) ③常時荷重+津波荷重 (動・突き上げ) +余震荷重 	<p>c. 漂流物衝突の影響 漂流物の衝突が想定されないため、「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。</p> <p>d. 余震荷重の影響 取水槽水位計に対しては、<u>海域活断層から想定される地震による津波の影響を受けるため、「余震荷重」を考慮する。</u></p> <p>上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重 (S_s) ・<u>常時荷重+動的荷重 (波力)</u> ・<u>常時荷重+動的荷重 (波力) +余震荷重</u> 	<p>・考慮する荷重の相違 【東海第二, 女川2】 波源の違いによる余震荷重の考慮有無について記載</p> <p>・設置場所及び設備の違いによる相違 【東海第二, 女川2】</p> <p>・設備の相違 【東海第二】 島根に同様な設備はない</p>

第1表 各施設・設備の荷重の組合せ (1/4)

施設・設備	荷重の組合せ	常時荷重	その他自然現象による荷重*	津波荷重		地震荷重	余震荷重	漂流物衝突荷重	備考
				静	動				
防潮堤及び防剛壁	常時+地震	○	○						
	常時+津波(動液圧)	○	○						
	常時+津波(動液圧)+余震	○	○				○		
	常時+津波(動液圧)+漂流物	○	○					○	
放水路	常時+地震	○	○						
	常時+津波(動液圧)+余震	○	○				○		
	常時+津波(動液圧)+余震	○	○						
	常時+津波(動液圧)+余震	○	○						
機内排水装置 逆流防止設備	常時+地震	○	○						
	常時+津波(動液圧)	○	○						
	常時+津波(動液圧)+余震	○	○				○		
	常時+津波(動液圧)+余震	○	○						
貯留堰	常時+地震	○	○						
	常時+津波(動液圧)	○	○						
	常時+津波(動液圧)+余震	○	○				○		
	常時+津波(動液圧)+漂流物	○	○					○	構中の設置であるため、その他自然現象による積雪荷重(等)は考慮しない
取水路点検用開口部設置防止壁	常時+地震	○	○						
	常時+津波(動液圧)+余震	○	○						
海水ポンプドレン排出口逆止弁	常時+地震	○	○						
	常時+津波(動液圧)+余震	○	○						
取水ピット空気抜き配管逆止弁	常時+地震	○	○						
	常時+津波(動液圧)+余震	○	○						

※その他自然現象による荷重(風荷重, 積雪荷重等)は, 設備の設置状況, 構造(形状)等の条件を含めて, 適切に組合せを考慮する。

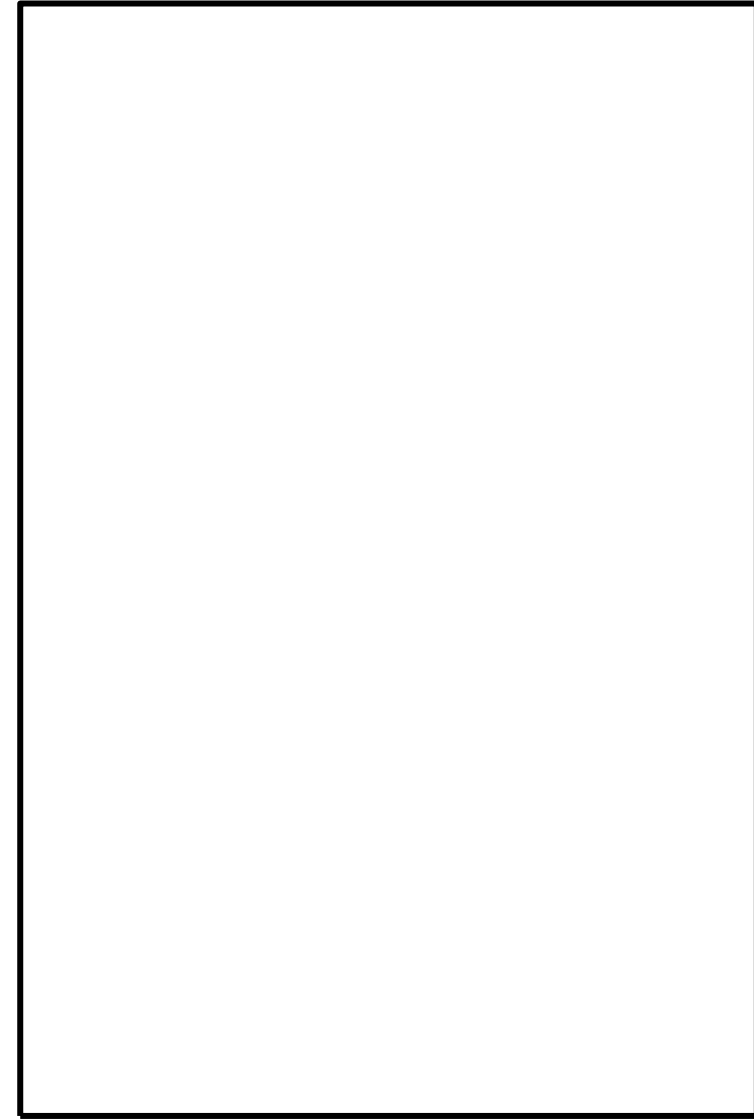
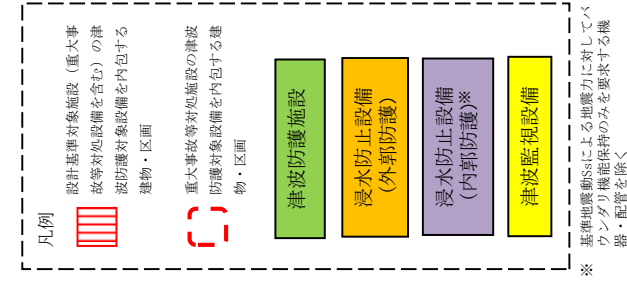
東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

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

ここで, 第6図に津波防護施設, 浸水防止設備及び津波監視設備の位置を示し, 第2表~第5表に考慮する荷重及び荷重の組合せを示す。



第6図 津波防護施設, 浸水防止設備及び津波監視設備の平面図

・設備の相違
【東海第二】

第1表 各施設・設備の荷重の組合せ (2/4)

施設・設備	荷重の組合せ	常時荷重	その他自然現象による荷重*	津波荷重		地震荷重	余震荷重	漂流物衝突荷重	備考
				静	動				
放水路ゲート ト点検用開口部 止水扉	常時+地震	○	○			○			
	常時+津波(動突き上げ)	○	○	○					
	常時+津波(動突き上げ)+余震	○	○	○			○		
SA用ピッチ ト開口部 止水扉	常時+地震	○	○			○			屋内の設置のため、その他の自然現象(風荷重、積雪荷重等)は考慮しない。
	常時+津波(動突き上げ)	○	○	○					
	常時+津波(動突き上げ)+余震	○	○	○			○		
緊急用海水ポンプ ト点検用開口部 止水扉	常時+地震	○	○			○			屋内の設置のため、その他の自然現象(風荷重、積雪荷重等)は考慮しない。
	常時+津波(動突き上げ)	○	○	○					
	常時+津波(動突き上げ)+余震	○	○	○			○		
緊急用海水ポンプ ト点検用開口部 止水扉	常時+地震	○	○			○			屋内の設置のため、その他の自然現象(風荷重、積雪荷重等)は考慮しない。
	常時+津波(動突き上げ)	○	○	○					
	常時+津波(動突き上げ)+余震	○	○	○			○		
海水ポンプ 点検口 止水扉	常時+地震	○	○			○			屋内の設置のため、その他の自然現象(風荷重、積雪荷重等)は考慮しない。
	常時+津波(静)	○	○	○					
	常時+津波(静)+余震	○	○	○			○		

※その他自然現象による荷重(風荷重、積雪荷重等)は、設備の設置状況、構造(形状)等の条件を含めて、適切に組合せを考慮する。

第2表 津波防護施設で考慮する荷重及び荷重の組合せ

対象	施設・設備	設置場所	荷重の組合せ	常時		その他自然現象による荷重※1		地震荷重(Ss)	余震荷重※2	津波荷重		備考
				自重	土庄	風荷重	積雪荷重等			動的荷重	静水圧	
津波防護施設	防波壁	屋外	常時荷重+地震荷重	○	○	○	○	○				
			常時荷重+津波荷重(波力)	○	○	○	○		○			
			常時荷重+津波荷重(波力)+漂流物衝突荷重	○	○	○	○		○	○		
			常時荷重+津波荷重(波力)+漂流物衝突荷重	○	○	○	○		○	○		
			常時荷重+津波荷重(波力)+余震荷重	○	○	○	○		○	○		
			常時荷重+地震荷重	○	○	○	○		○			防波壁通路防波壁及び1号放水通路防波壁
防波扉	屋外	常時荷重+津波荷重(波力)	○	○	○	○						
		常時荷重+津波荷重(波力)+漂流物衝突荷重	○	○	○	○			○			
1号炉取水槽 流路樋小工	屋外 (水路部)	常時荷重+津波荷重(波力)	○	○	○	○						
		常時荷重+津波荷重(波力)+余震荷重	○	○	○	○			○			

※1 その他自然現象による荷重(風荷重、積雪荷重等)は設備の設置状況、構造(形状)等の条件を含めて適切に組合せを考慮する
 ※2 余震荷重は「海域活断層から想定される地震」による津波の影響を受ける箇所を考慮する(「参考」余震荷重の設定)を参照

・設備の相違
【東海第二】

第1表 各施設・設備の荷重の組合せ (3/4)

施設・設備	荷重の組合せ	その他自然現象による荷重*	津波荷重			地震荷重	余震荷重	漂流物衝突荷重	備考
			静	動	波圧				
常設代替高圧電源装置	○				○				
用カナルバート原子炉建屋副水密扉	○		○						
海水ポンプ	○	○							
電気通水止処置	○	○							
常設代替高圧電源装置	○								
用カナルバート(立坑部)貫通部止処置	○								
防漏場及び防漏扉下部貫通部止処置	○								
常設代替高圧電源装置	○								
用カナルバート(立坑部)貫通部止処置	○								
防漏場及び防漏扉下部貫通部止処置	○								

※その他自然現象による荷重(風荷重, 積雪荷重等)は, 設備の設置状況, 構造(形状)等の条件を含めて, 適切に組合せを考慮する。

第3表 浸水防止設備(外郭防護)で考慮する荷重及び荷重の組合せ

対象	施設・設備	設置場所	荷重の組合せ	津波源		常時	その他自然現象による荷重※1	地震荷重(Ss)	余震荷重※2	津波荷重		漂流物衝突荷重	備考	
				自重	土圧					動的荷重	静水圧			
浸水防止設備(外郭防護)	屋外排水路逆止弁	屋外(敷地地下)	常時荷重+地震荷重	○	—	○		○						
			常時荷重+津波荷重(静水圧)	○	日本海東縁部	○				○				
	降し機工ア防外壁	屋外	常時荷重+津波荷重(静水圧)	○	海域活断層	○				○				
			常時荷重+津波荷重(静水圧)+余震荷重	○	—	○								
	降し機工ア水密扉	屋外	常時荷重+津波荷重(静水圧)	○	日本海東縁部	○				○				
			常時荷重+津波荷重(静水圧)+地震荷重	○	—	○								
	床下逆止弁	屋外(敷地地下)	常時荷重+津波荷重(動的荷重(突き上げ))	○	日本海東縁部	○						○		
			常時荷重+津波荷重(動的荷重(突き上げ))+余震荷重	○	海域活断層	○						○		
	貫通部止処置	屋外(敷地地下)	常時荷重+津波荷重(静水圧)	○	—	○								
			常時荷重+津波荷重(静水圧)+余震荷重	○	日本海東縁部	○						○		

※1 その他自然現象による荷重(風荷重, 積雪荷重等)は設備の設置状況, 構造(形状)等の条件を含めて適切に組み合わせた組合せを考慮する

※2 余震荷重は「海域活断層から想定される地震」による津波の影響を受ける箇所を考慮する(「参考」余震荷重の設定を参照)

・設備の相違【東海第二】

第1表 各施設・設備の荷重の組合せ (4/4)

施設・設備	荷重の組合せ	常時荷重	その他自然現象による荷重*		津波荷重			地震荷重	余震荷重	漂流物衝突荷重	備考
			常時	津波	静	動	動				
津波・構内監視カメラ	常時+地震	○		○			○				
取水ピット水位計	常時+地震	○		○			○				
	常時+津波(動突き上げ)	○		○		○					
	常時+津波(動突き上げ)+余震	○		○		○		○			
潮位計	常時+地震	○		○			○				

※その他自然現象による荷重(風荷重、積雪荷重等)は、設備の設置状況、構造(形状)等の条件を含めて、適切に組合せを考慮する。

第4表 浸水防止設備(内郭防護)で考慮する荷重及び荷重の組合せ

対象	施設・設備	設置場所	荷重の組合せ	津波波源	常時		その他自然現象による荷重※1		地震荷重(Ss)	余震荷重※2	津波荷重			備考		
					自重	土圧	風荷重	積雪荷重等			静水圧	動突(動突き上げ)荷重	漂流物衝突荷重			
浸水防止設備(内郭防護)	排水ポンプ防 waters	屋内	常時荷重+地震荷重	—	○				○					低層階及び機器の損傷による排水水の溢水の影響を及ぼすことから、静的荷重(静水圧)及び余震荷重を考慮する		
			常時荷重+静的荷重(静水圧)	—	○											
			常時荷重+静的荷重(静水圧)+余震荷重	—	○						○					
	排水ポンプ水密扉	屋内	常時荷重+地震荷重	—	—	○									低層階及び機器の損傷による排水水の溢水の影響を及ぼすことから、静的荷重(静水圧)及び余震荷重を考慮する	
			常時荷重+静的荷重(静水圧)	—	—	○										
			常時荷重+静的荷重(静水圧)+余震荷重	—	—	○						○				
			常時荷重+静的荷重(静水圧)+余震荷重	—	—	○										
	床下逆止弁	屋内	常時荷重+地震荷重	—	—	○									低層階及び機器の損傷による排水水の溢水の影響を及ぼすことから、静的荷重(静水圧)及び余震荷重を考慮する	
			常時荷重+静的荷重(静水圧)	—	—	○										
			常時荷重+静的荷重(静水圧)+余震荷重	—	—	○						○				
			常時荷重+静的荷重(静水圧)+余震荷重	—	—	○										
	貫通部止水設備	屋内	常時荷重+地震荷重	—	—	○									低層階及び機器の損傷による排水水の溢水の影響を及ぼすことから、静的荷重(静水圧)及び余震荷重を考慮する	
			常時荷重+静的荷重(静水圧)	—	—	○										
			常時荷重+静的荷重(静水圧)+余震荷重	—	—	○										
			常時荷重+静的荷重(静水圧)+余震荷重	—	—	○										
	隣室弁、ポンプ及び配管	屋内(配管が2つ内)又は屋外(敷地地下)	常時荷重+地震荷重	—	—	○									低層階及び機器の損傷による排水水の溢水の影響を及ぼすことから、静的荷重(静水圧)及び余震荷重を考慮する	
常時荷重+静的荷重(静水圧)			—	—	○											
常時荷重+静的荷重(静水圧)+余震荷重			—	—	○											

※1 その他自然現象による荷重(風荷重、積雪荷重等)は設備の設置状況、構造(形状)等の条件を含めて適切に組み合わせを考慮する
 ※2 余震荷重は「海域活断層から想定される地震」による津波の影響を受ける箇所を考慮する(「【参考】余震荷重の設定」を参照)

備考
 ・設備の相違【東海第二】

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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5表 津波監視設備で考慮する荷重及び荷重の組合せ</p> <table border="1" data-bbox="1923 327 2261 1449"> <thead> <tr> <th rowspan="2">対象</th> <th rowspan="2">施設・設備</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th rowspan="2">荷重の組合せ</th> <th colspan="2">常時</th> <th rowspan="2">その他自然現象による荷重 ※1</th> <th rowspan="2">地震荷重 (Ss)</th> <th rowspan="2">余震荷重 ※2</th> <th colspan="3">津波荷重</th> <th rowspan="2">備考</th> </tr> <tr> <th>自重</th> <th>土圧</th> <th>風荷重</th> <th>構造荷重等</th> <th>動的荷重</th> <th>動的荷重(動)</th> <th>静水圧</th> <th>漂流物衝突荷重</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">津波監視設備</td> <td>津波監視カメラ</td> <td>屋外</td> <td>常時荷重+地震荷重</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>取水欄水位計</td> <td>屋外 (敷地地下)</td> <td>常時荷重+津波荷重 (動的荷重 (波力)) 常時荷重+津波荷重 (動的荷重 (波力)) + 余震荷重</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td>○</td> <td></td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 その他自然現象による荷重 (風荷重, 積雪荷重等) は設備の設置状況, 構造 (形状) 等の条件を含めて適切に組み合わせて考慮する ※2 余震荷重は「海域活断層から想定される地震」による津波の影響を受ける箇所を考慮する (「参考」余震荷重の設定を参照)</p>	対象	施設・設備	設置場所	荷重の組合せ	常時		その他自然現象による荷重 ※1	地震荷重 (Ss)	余震荷重 ※2	津波荷重			備考	自重	土圧	風荷重	構造荷重等	動的荷重	動的荷重(動)	静水圧	漂流物衝突荷重	津波監視設備	津波監視カメラ	屋外	常時荷重+地震荷重	○	○	○	○						取水欄水位計	屋外 (敷地地下)	常時荷重+津波荷重 (動的荷重 (波力)) 常時荷重+津波荷重 (動的荷重 (波力)) + 余震荷重	○	○		○		○	○	○		<p>・設備の相違 【東海第二】</p>
対象	施設・設備	設置場所					荷重の組合せ	常時				その他自然現象による荷重 ※1	地震荷重 (Ss)	余震荷重 ※2		津波荷重			備考																														
			自重	土圧	風荷重	構造荷重等		動的荷重	動的荷重(動)	静水圧	漂流物衝突荷重																																						
津波監視設備	津波監視カメラ	屋外	常時荷重+地震荷重	○	○	○	○																																										
	取水欄水位計	屋外 (敷地地下)	常時荷重+津波荷重 (動的荷重 (波力)) 常時荷重+津波荷重 (動的荷重 (波力)) + 余震荷重	○	○		○		○	○	○																																						

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5条 津波による損傷の防止 別添1 添付資料21]

東海第二発電所（2018.9.12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 style="text-align: right;">添付資料 29</p> <p>各種基準類における衝突荷重の算定式及び衝突荷重について</p> <p>1. はじめに 東海第二発電所において考慮する漂流物の衝突荷重の算定に当たり，既往の算定式について調査し，適用する算定式について検討すると共に，基準津波による津波シミュレーションから算定した津波流速に基づき，漂流物の衝突荷重を設定した。</p> <p>2. 基準類における衝突荷重算定式について 「耐津波設計に係る工認審査ガイド」において，記載されている参考規格・基準類のうち，漂流物の衝突荷重又は衝突エネルギーについて記載されているものは，「道路橋示方書・同解説 I 共通編（（社）日本道路協会，平成14年3月）」及び「津波漂流物対策設計ガイドライン（案）（財）沿岸技術研究センター，（社）寒地港湾技術研究センター（平成21年）」であり，それぞれ以下のように適用範囲・考え方，算定式を示している。</p> <p>2.1 道路橋示方書・同解説 I 共通編</p> <p>(1) 適用範囲・考え方 流木その他の流送物の衝突のおそれがある場合の衝突荷重を算定する式を示している。</p> <p>(2) 算定式 衝突力 $P = 0.1 \times W \times v$ ここで，P：衝突力（kN） W：流送物の重量（kN） v：表面流速（m/s）</p>	<p style="text-align: right;">添付資料 22</p> <p>基準類における衝突荷重算定式について</p> <p>1. はじめに 女川原子力発電所において考慮する漂流物の衝突荷重の算定に当たり，既往の算定式について調査し，適用する算定式について検討した。</p> <p>2. 基準類における衝突荷重算定式について 「耐津波設計に係る工認審査ガイド」において，記載されている参考規格・基準類のうち，漂流物の衝突荷重又は衝突エネルギーについて記載されているものは，「道路橋示方書・同解説 I 共通編（（社）日本道路協会，平成14年3月）」及び「津波漂流物対策施設設計ガイドライン（案）（財）沿岸技術研究センター，（社）寒地港湾技術研究センター（平成21年）」であり，それぞれ以下のように適用範囲・考え方，算定式を示している。</p> <p>(1) 道路橋示方書・同解説 I 共通編</p> <p>a. 適用範囲・考え方 流木その他の流送物の衝突のおそれがある場合の衝突荷重を算定する式を示している。</p> <p>b. 算定式 衝突力 $P = 0.1 \times W \times v$ ここで，P：衝突力（kN） W：流送物の重量（kN） v：表面流速（m/s） <u>これは，衝突荷重として，基準に示される唯一の算定式である。</u></p>	<p style="text-align: right;">添付資料 21</p> <p>基準類における衝突荷重算定式及び衝突荷重について</p> <p>1. はじめに <u>島根原子力発電所において考慮する漂流物の衝突荷重の算定に当たり，島根原子力発電所における基準津波の津波特性を平面二次元津波シミュレーションより確認し，「2.5.2(3) 基準津波に伴う取水口付近の漂流物に対する取水性確保」に示す取水口に対する漂流物の影響の評価プロセスより，漂流物衝突荷重の設定に考慮する漂流物を抽出するとともに，既往の衝突荷重の算定式とその根拠について整理した。</u></p> <p>2. 基準類における衝突荷重算定式について 耐津波設計に係る工認審査ガイドにおいて挙げられている参考規格・基準類のうち，漂流物の衝突荷重又は衝突エネルギーについて記載されているものは，「道路橋示方書・同解説 I 共通編（平成14年3月）」と「津波漂流物対策施設設計ガイドライン（平成26年）」であり，それぞれ以下のように適用範囲・考え方，算定式を示している。</p> <p>①道路橋示方書・同解説 I 共通編（（社）日本道路協会，平成14年3月）</p> <p>○適用範囲・考え方： <u>橋（橋脚）に自動車，流木あるいは船舶等が衝突する場合の衝突荷重を算定する式である。</u></p> <p>○算定式： 衝突力 $P = 0.1 \times W \times v$ ここに，P：衝突力（kN） W：流送物の重量（kN） v：表面流速（m/s）</p>	<p>・検討方針の相違による記載内容の相違 【東海第二，女川2】</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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 津波漂流物対策設計ガイドライン (案)</p> <p>(1) 適用範囲・考え方 「漁港・漁場の施設の設計の手引き (全国漁港漁場協会 2003 年版)」の接岸エネルギーの算定方法に準じて設定されたもので、漁船のほか、車両、流木、コンテナにも適用される。支柱及び漂流物捕捉スクリーンの変形でエネルギーを吸収させることにより、漂流物の侵入を防ぐための津波漂流物対策施設の設計に適用される式を示している。</p> <p>(2) 算定式 船舶の衝突エネルギー $E = E_0 = W \times v^2 / 2g$ ※船の回転により衝突エネルギーが消費される (1/4 点衝突) の場合： $E = E' = W \times v^2 / 4g$ ここで、$W = W_0 + W' = W_0 + (\pi / 4) \times D^2 L \gamma_w$ W : 仮想重量 (kN) W₀ : 排水トン数 (kN) W' : 付加重量 (kN) D : 喫水 (m) L : 横付けの場合は船の長さ、縦付けの場合は船の幅 (m) γ_w : 海水の単位体積重量 (kN/m³)</p> <p>3. 漂流物の衝突荷重算定式の適用事例 安藤ら (2006) ^{*1}によれば、南海地震津波による被害を想定して、高知港を対象に平面二次元津波シミュレーション結果に基づいた被害予測手法の検討を行い、特に漂流物の衝突による構造物の被害、道路交通網等アクセス手段の途絶について検討を行い、港湾全体における脆弱性評価手法を検討している。この中で、荷役設備・海岸施設の漂流物による被害を検討するに当たって、漂流物の衝突力を算定しており、船舶については道路橋示方書による式を選定している (下表参照)。 ※1 : 地震津波に関する脆弱性評価手法の検討, 沿岸技術研究センター論文集 No. 6 (2006)</p>	<p>(2) 津波漂流物対策施設設計ガイドライン (案)</p> <p>a. 適用範囲・考え方 「漁港・漁場の施設の設計の手引き (全国漁港漁場協会 2003 年版)」の接岸エネルギーの算定方法に準じて設定されたもので、漁船のほか、車両、流木、コンテナにも適用される。支柱及び漂流物捕捉スクリーンの変形でエネルギーを吸収させることにより、漂流物の侵入を防ぐための津波漂流物対策施設の設計に適用される式を示している。</p> <p>b. 算定式 船舶の衝突エネルギー $E = E_0 = W \times v^2 / 2g$ ※船の回転により衝突エネルギーが消費される (1/4 点衝突) の場合： $E = E' = W \times v^2 / 4g$ ここで、$W = W_0 + W' = W_0 + (\pi / 4) \times D^2 L \gamma_w$ W : 仮想重量 (kN) W₀ : 排水トン数 (kN) W' : 付加重量 (kN) D : 喫水 (m) L : 横付けの場合は船の長さ、縦付けの場合は船の幅 (m) γ_w : 海水の単位体積重量 (kN/m³) これは、鋼管杭等の支柱の変形及びワイヤーロープの伸びにより衝突エネルギーを吸収する考え方であり、弾性設計には適さないものである。</p> <p>3. 漂流物の衝突荷重算定式の適用事例 安藤ら (2006) [*]によれば、南海地震津波による被害を想定して、高知港を対象に平面二次元津波シミュレーション結果に基づいた被害予測手法の検討を行い、特に漂流物の衝突による構造物の被害、道路交通網等アクセス手段の途絶について検討を行い、港湾全体における脆弱性評価手法を検討している。この中で、荷役設備・海岸施設の漂流物による被害を検討するに当たって、漂流物の衝突力を算定しており、船舶については道路橋示方書による式を選定している (表 1 参照)。 ※ : 地震津波に関する脆弱性評価手法の検討, 沿岸技術研究センター論文集 No. 6 (2006)</p>	<p>②津波漂流物対策施設設計ガイドライン (沿岸技術研究センター、寒地研究センター、平成 26 年)</p> <p>○適用範囲・考え方： 「漁港・漁場の施設の設計の手引き (全国漁港漁場協会 2003 年版)」の接岸エネルギーの算定方法に準じて設定されたものであり、漁船の他、車両・流木・コンテナにも適用されるが、支柱及び漂流物捕捉スクリーンの変形でエネルギーを吸収させることにより漂流物の進入を防ぐための津波漂流物対策施設の設計に適用される式である。</p> <p>○算定式： 船舶の衝突エネルギー $E = E_0 = W \times V^2 / (2g)$ (船の回転により衝突エネルギーが消費される (1/4 点衝突) 場合 $E = E' = W \times V^2 / (4g)$ ここに、$W = W_0 + W' = W_0 + (\pi / 4) \times (D^2 L \gamma_w)$ W : 仮想重量 (kN) W₀ : 排水トン数 (kN) W' : 付加重量 (kN) D : 喫水 (m) L : 横付けの場合は船の長さ、縦付けの場合は船の幅 (m) γ_w : 海水の単位体積重量 (kN/m³) <u>これは、鋼管杭等の支柱の変形及びワイヤーロープの伸びにより衝突エネルギーを吸収する考え方であり、弾性設計には適さないものである。</u></p> <p>3. 漂流物の衝突荷重算定式の適用事例 安藤ら (2006) ^{*1}によれば、南海地震津波による被害を想定して高知港を対象に、平面二次元津波数値シミュレーション結果に基づいた被害予測手法の検討を行い、特に漂流物の衝突による構造物の被害、道路交通網等アクセス手段の途絶について検討を行い、港湾全体における脆弱性評価手法を検討している。この中で荷役設備・海岸施設の漂流物による被害を検討するに当たって、漂流物の衝突力を算定しており、船舶に対しては道路橋示方書を採用している。 ※1 地震津波に関する脆弱性評価手法の検討, 沿岸技術研究センター論文集, No. 6 (2006)</p>	

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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			
表-1 各施設の許容漂流速度					表 1 各施設の許容漂流速度					表-1 各施設の許容漂流速度								
		選 定 式	対象施設					選 定 式	対象施設					選 定 式	対象施設			
			クレーン	水門	倉庫				クレーン	水門	倉庫				クレーン	水門	倉庫	
車両		陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	4.8 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s	車両		陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	4.8 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s	車両		陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	4.8 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s	<p>・検討方針の相違による記載内容の相違 【東海第二, 女川2】</p>
コンテナ	20ft	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	4.9 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s	コンテナ	20ft	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	4.9 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s	コンテナ	20ft	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	4.9 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s	
	40ft	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	4.7 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s		40ft	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	4.7 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s		40ft	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	4.7 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s	
船舶	小型	衝突荷重 (道路橋示方書)	5.0m/s超	5.0m/s超	5.0m/s超	船舶	小型	衝突荷重 (道路橋示方書)	5.0m/s超	5.0m/s超	5.0m/s超	船舶	小型	衝突荷重 (道路橋示方書)	5.0m/s超	5.0m/s超	5.0m/s超	
	大型	衝突荷重 (道路橋示方書)	5.0m/s超	1.8 m/s	1.8 m/s		大型	衝突荷重 (道路橋示方書)	5.0m/s超	1.8 m/s	1.8 m/s		大型	衝突荷重 (道路橋示方書)	5.0m/s超	1.8 m/s	1.8 m/s	
木材		陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	5.0m/s超	1.7 m/s	1.7 m/s	木材		陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	5.0m/s超	1.7 m/s	1.7 m/s	木材		陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	5.0m/s超	1.7 m/s	1.7 m/s	

また、船舶による衝突荷重の算出においては、(財) 沿岸技術研究センター及び国土交通省国土技術政策総合研究所による研究においても、道路橋示方書に示される算定式が採用されている。

4. 漂流物による衝突力算定式に関する既往の研究論文

平成 23 年度 建築基準整備促進事業「40. 津波危険地域における建築基準等の整備に資する検討」中間報告 その2 (平成 23 年 10 月 東京大学生産技術研究所) では、漂流物が建築物に及ぼす影響の評価について研究途上の段階であり、断片的な知見に留まっている。この内容は建築物を対象としており、対象構造物が異なることから参考として扱う。また、漂流物が建築物に衝突する際に瞬間的に作用する衝突力に関する既往の研究を示しているが、「対象としている漂流物は(a), (b), (d), (e)が流木, (c), (d), (e)がコンテナである ((e)は任意の漂流物を対象としているものの実質流木とコンテナしか算定できない。)」としている。一方、東海第二発電所における漂流物としては、漁船を想定していることから評価式((a)~(e))については、今後その他の衝突荷重の算定式の適用性も踏まえて今後検討する。

また、船舶による衝突荷重の算出においては、(財) 沿岸技術研究センター及び国土交通省国土技術政策総合研究所による研究においても、道路橋示方書に示される算定式が採用されており、船舶による漂流荷重に対する適用性が示されている。

4. 漂流物による衝突力算定式に関する既往の研究論文

平成 23 年度 建築基準整備促進事業「40. 津波危険地域における建築基準等の整備に資する検討」中間報告 その2 (平成 23 年 10 月 東京大学生産技術研究所) では、「漂流物が建築物に及ぼす影響の評価について研究途上の段階であり、断片的な知見が得られているのみである。また、建築物に被害をもたらした漂流物の詳細情報は被害調査から得られず、既往の知見は検証できなかった」としている。また、漂流物が建築物に衝突する際に瞬間的に作用する衝突力に関する既往の研究を示しているが、「対象としている漂流物は(a), (b), (d), (e)が流木, (c), (d), (e)がコンテナである ((e)は任意の漂流物を対象としているものの実質流木とコンテナしか算定できない。)」としている。それぞれの評価式 ((a)~(e)) の概要を表 2 に示す。

道路橋示方書等の基準類以外でも、漂流物による衝突力評価に対する研究が複数存在している。以下に、これらの研究概要を例示するが、木材やコンテナ等を対象とした事例が多く、船舶の衝突を考慮した事例は少ない。

○適用範囲・考え方：

「平成 23 年度建築基準整備促進事業 40. 津波危険地域における建築基準等の整備に資する検討」(東京大学生産技術研究所 (2011)) では、「漂流物の衝突による建築物への影響の評価については、研究途上の段階であり、また、被害調査においても、被害をもたらした漂流物の詳細な情報を得ることは難しいため、既往の知見の検証は困難であった」としている。また、津波による漂流物が建築物に衝突する際の衝突力に関する研究を以下に示しているが、「対象としている漂流物は (a), (b), (d), (e)」が流木, (c), (d), (e) がコンテナである ((e) は任意の漂流物を対象としているものの実質流木とコンテナしか算定できない。) としている。

島根原子力発電所における漂流物としては、船舶を想定していることから評価式(a)~(e)については、その他の衝突荷重の算定式の適用性も踏まえて今後検討する。

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文 (1/2)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>既往の評価式</th> <th>内 容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(a) 松富の評価式</td> <td> <p>松富[1]は、津波による流木の衝突力を次式の通り提案している。本式は、円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。</p> $\frac{F_m}{\gamma D^2 L} = 1.6 C_{MA} \left\{ \frac{v_{A0}}{(gD)^{0.5}} \right\}^{1.2} \left(\frac{\sigma_f}{\gamma L} \right)^{0.4}$ <p>ここで、F_m：衝突力 C_{MA}：見かけの質量係数（段波、サージでは1.7、定常流では1.9） v_{A0}：流木の衝突速度 D：流木の直径 L：流木の長さ σ_f：流木の降伏応力 γ：流木の単位体積重量 g：重力加速度</p> </td> </tr> <tr> <td>(b) 池野らの評価式</td> <td> <p>池野ら[2]は、円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を次式の通り提案している。</p> $\frac{F_H}{gM} = S \cdot C_{MA} \left\{ \frac{V_H}{(g^{0.5} D^{0.25} L^{0.25})} \right\}^{2.5}$ <p>ここで、F_H：漂流物の衝突力 S：係数（5.0） C_{MA}：付加質量係数（円柱横向き：2.0（2次元）、1.5（3次元）、角柱横向き：2.0～4.0（2次元）、1.5（3次元）、円柱縦向き：2.0程度、球：0.8程度） V_H：段波波速 D：漂流物の代表高さ L：漂流物の代表長さ M：漂流物の質量 g：重力加速度</p> </td> </tr> <tr> <td>(c) 水谷らの評価式</td> <td> <p>水谷ら[3]は、津波により漂流するコンテナの衝突力を次式の通り提案している。</p> $F_m = 2\rho_w \eta_m B_c V_x^2 + \frac{WV_x}{gdt}$ <p>ここで、F_m：漂流衝突力 dt：衝突時間 m：最大遡上水位 w：水の密度 B_c：コンテナ幅 V_x：コンテナの漂流速度 W：コンテナ重量 g：重力加速度</p> </td> </tr> </tbody> </table>	既往の評価式	内 容	(a) 松富の評価式	<p>松富[1]は、津波による流木の衝突力を次式の通り提案している。本式は、円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。</p> $\frac{F_m}{\gamma D^2 L} = 1.6 C_{MA} \left\{ \frac{v_{A0}}{(gD)^{0.5}} \right\}^{1.2} \left(\frac{\sigma_f}{\gamma L} \right)^{0.4}$ <p>ここで、F_m：衝突力 C_{MA}：見かけの質量係数（段波、サージでは1.7、定常流では1.9） v_{A0}：流木の衝突速度 D：流木の直径 L：流木の長さ σ_f：流木の降伏応力 γ：流木の単位体積重量 g：重力加速度</p>	(b) 池野らの評価式	<p>池野ら[2]は、円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を次式の通り提案している。</p> $\frac{F_H}{gM} = S \cdot C_{MA} \left\{ \frac{V_H}{(g^{0.5} D^{0.25} L^{0.25})} \right\}^{2.5}$ <p>ここで、F_H：漂流物の衝突力 S：係数（5.0） C_{MA}：付加質量係数（円柱横向き：2.0（2次元）、1.5（3次元）、角柱横向き：2.0～4.0（2次元）、1.5（3次元）、円柱縦向き：2.0程度、球：0.8程度） V_H：段波波速 D：漂流物の代表高さ L：漂流物の代表長さ M：漂流物の質量 g：重力加速度</p>	(c) 水谷らの評価式	<p>水谷ら[3]は、津波により漂流するコンテナの衝突力を次式の通り提案している。</p> $F_m = 2\rho_w \eta_m B_c V_x^2 + \frac{WV_x}{gdt}$ <p>ここで、F_m：漂流衝突力 dt：衝突時間 m：最大遡上水位 w：水の密度 B_c：コンテナ幅 V_x：コンテナの漂流速度 W：コンテナ重量 g：重力加速度</p>	<p>表2(1) 漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文 (1/2)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>既往の評価式</th> <th>内 容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(a) 松富の評価式</td> <td> <p>松富[1]は、津波による流木の衝突力を次式のとおり提案している。本式は、円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。</p> $\frac{F_m}{\gamma D^2 L} = 1.6 C_{MA} \left\{ \frac{v_{A0}}{(gD)^{0.5}} \right\}^{1.2} \left(\frac{\sigma_f}{\gamma L} \right)^{0.4}$ <p>ここで、F_m：衝突力 C_{MA}：見かけの質量係数（段波、サージでは1.7、定常流では1.9） v_{A0}：流木の衝突速度 D：流木の直径 L：流木の長さ σ_f：流木の降伏応力 γ：流木の単位体積重量 g：重力加速度</p> <p>被衝突体を縦スリット型の受圧壁とし、津波の遡上を許容しつつ流木の浸入を防ぐことを想定している。</p> </td> </tr> <tr> <td>(b) 池野らの評価式</td> <td> <p>池野ら[2]は、円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を次式のとおり提案している。</p> $\frac{F_H}{gM} = S \cdot C_{MA} \left\{ \frac{V_H}{(g^{0.5} D^{0.25} L^{0.25})} \right\}^{2.5}$ <p>ここで、F_H：漂流物の衝突力 S：係数（5.0） C_{MA}：付加質量係数（円柱横向き：2.0（2次元）、1.5（3次元）、角柱横向き：2.0～4.0（2次元）、1.5（3次元）、円柱縦向き：2.0程度、球：0.8程度） V_H：段波波速 D：漂流物の代表高さ L：漂流物の代表長さ M：漂流物の質量 g：重力加速度</p> <p>各種形状の漂流物（横向きと縦向き配置の円柱と角柱及び球）の衝突について、付加質量係数を変化させて検証しているが、船舶の形状までは検証されていない。</p> </td> </tr> <tr> <td>(c) 水谷らの評価式</td> <td> <p>水谷ら[3]は、津波により漂流するコンテナの衝突力を次式のとおり提案している。</p> $F_m = 2\rho_w \eta_m B_c V_x^2 + \frac{WV_x}{gdt}$ <p>ここで、F_m：漂流衝突力 dt：衝突時間 m：最大遡上水位 w：水の密度 B_c：コンテナ幅 V_x：コンテナの漂流速度 W：コンテナ重量 g：重力加速度</p> <p>陸上に設置されたコンテナにより堰き止められる水塊の重量（付加質量）に基づき衝突力を評価している。</p> </td> </tr> </tbody> </table>	既往の評価式	内 容	(a) 松富の評価式	<p>松富[1]は、津波による流木の衝突力を次式のとおり提案している。本式は、円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。</p> $\frac{F_m}{\gamma D^2 L} = 1.6 C_{MA} \left\{ \frac{v_{A0}}{(gD)^{0.5}} \right\}^{1.2} \left(\frac{\sigma_f}{\gamma L} \right)^{0.4}$ <p>ここで、F_m：衝突力 C_{MA}：見かけの質量係数（段波、サージでは1.7、定常流では1.9） v_{A0}：流木の衝突速度 D：流木の直径 L：流木の長さ σ_f：流木の降伏応力 γ：流木の単位体積重量 g：重力加速度</p> <p>被衝突体を縦スリット型の受圧壁とし、津波の遡上を許容しつつ流木の浸入を防ぐことを想定している。</p>	(b) 池野らの評価式	<p>池野ら[2]は、円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を次式のとおり提案している。</p> $\frac{F_H}{gM} = S \cdot C_{MA} \left\{ \frac{V_H}{(g^{0.5} D^{0.25} L^{0.25})} \right\}^{2.5}$ <p>ここで、F_H：漂流物の衝突力 S：係数（5.0） C_{MA}：付加質量係数（円柱横向き：2.0（2次元）、1.5（3次元）、角柱横向き：2.0～4.0（2次元）、1.5（3次元）、円柱縦向き：2.0程度、球：0.8程度） V_H：段波波速 D：漂流物の代表高さ L：漂流物の代表長さ M：漂流物の質量 g：重力加速度</p> <p>各種形状の漂流物（横向きと縦向き配置の円柱と角柱及び球）の衝突について、付加質量係数を変化させて検証しているが、船舶の形状までは検証されていない。</p>	(c) 水谷らの評価式	<p>水谷ら[3]は、津波により漂流するコンテナの衝突力を次式のとおり提案している。</p> $F_m = 2\rho_w \eta_m B_c V_x^2 + \frac{WV_x}{gdt}$ <p>ここで、F_m：漂流衝突力 dt：衝突時間 m：最大遡上水位 w：水の密度 B_c：コンテナ幅 V_x：コンテナの漂流速度 W：コンテナ重量 g：重力加速度</p> <p>陸上に設置されたコンテナにより堰き止められる水塊の重量（付加質量）に基づき衝突力を評価している。</p>	<p>○算定式(a)：</p> <p>(a) 松富の評価式^{※2}</p> <p>津波による円柱形上の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力を次式のとおり提案している。</p> $F_m = 1.6 \cdot C_{MA} \cdot \left\{ \frac{v_{A0}}{(gD)^{0.5}} \right\}^{1.2} \cdot \left(\frac{\sigma_f}{\gamma L} \right)^{0.4} \cdot (\gamma D^2 L)$ <p>ここに、C_{MA}：見かけの質量係数 （段波・サージでは1.7、定常流では1.9）</p> <p>v_{A0}：流木の衝突速度 D：流木の直径 L：流木の長さ σ_f：流木の降伏応力 γ：流木の単位体積重量 g：重力加速度</p> <p>※2 松富英夫(1999) 流木衝突力の実用的な評価式と変化特性、土木学会論文集、No621, pp. 111-127</p> <p>○算定式(b)：</p> <p>(b) 池野らの評価式^{※3}</p> <p>円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を次式のとおり提案している。</p> $F_H = S \cdot C_{MA} \cdot \left\{ \frac{V_H}{(g^{0.5} D^{0.25} L^{0.25})} \right\}^{2.5} \cdot (gM)$ <p>ここに、F_H：漂流物の衝突力 (kN) S：係数（5.0） C_{MA}：見かけの質量係数 （円柱横向き：2.0（2次元）、1.5（3次元）、角柱横向き：2.0～4.0（2次元）、1.5（3次元）、円柱縦向き：2.0程度、球：0.8程度） V_H：漂流物移動速度 (m/s) D：漂流物の代表高さ (m) L：漂流物の代表長さ (m) M：漂流物の質量 (t) g：重力加速度</p> <p>※3 池野正明・田中寛好(2003) 陸上遡上波と漂流物の衝突力に関する実験的研究、海岸工学論文集、第50巻、pp. 721-725</p>	
既往の評価式	内 容																		
(a) 松富の評価式	<p>松富[1]は、津波による流木の衝突力を次式の通り提案している。本式は、円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。</p> $\frac{F_m}{\gamma D^2 L} = 1.6 C_{MA} \left\{ \frac{v_{A0}}{(gD)^{0.5}} \right\}^{1.2} \left(\frac{\sigma_f}{\gamma L} \right)^{0.4}$ <p>ここで、F_m：衝突力 C_{MA}：見かけの質量係数（段波、サージでは1.7、定常流では1.9） v_{A0}：流木の衝突速度 D：流木の直径 L：流木の長さ σ_f：流木の降伏応力 γ：流木の単位体積重量 g：重力加速度</p>																		
(b) 池野らの評価式	<p>池野ら[2]は、円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を次式の通り提案している。</p> $\frac{F_H}{gM} = S \cdot C_{MA} \left\{ \frac{V_H}{(g^{0.5} D^{0.25} L^{0.25})} \right\}^{2.5}$ <p>ここで、F_H：漂流物の衝突力 S：係数（5.0） C_{MA}：付加質量係数（円柱横向き：2.0（2次元）、1.5（3次元）、角柱横向き：2.0～4.0（2次元）、1.5（3次元）、円柱縦向き：2.0程度、球：0.8程度） V_H：段波波速 D：漂流物の代表高さ L：漂流物の代表長さ M：漂流物の質量 g：重力加速度</p>																		
(c) 水谷らの評価式	<p>水谷ら[3]は、津波により漂流するコンテナの衝突力を次式の通り提案している。</p> $F_m = 2\rho_w \eta_m B_c V_x^2 + \frac{WV_x}{gdt}$ <p>ここで、F_m：漂流衝突力 dt：衝突時間 m：最大遡上水位 w：水の密度 B_c：コンテナ幅 V_x：コンテナの漂流速度 W：コンテナ重量 g：重力加速度</p>																		
既往の評価式	内 容																		
(a) 松富の評価式	<p>松富[1]は、津波による流木の衝突力を次式のとおり提案している。本式は、円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。</p> $\frac{F_m}{\gamma D^2 L} = 1.6 C_{MA} \left\{ \frac{v_{A0}}{(gD)^{0.5}} \right\}^{1.2} \left(\frac{\sigma_f}{\gamma L} \right)^{0.4}$ <p>ここで、F_m：衝突力 C_{MA}：見かけの質量係数（段波、サージでは1.7、定常流では1.9） v_{A0}：流木の衝突速度 D：流木の直径 L：流木の長さ σ_f：流木の降伏応力 γ：流木の単位体積重量 g：重力加速度</p> <p>被衝突体を縦スリット型の受圧壁とし、津波の遡上を許容しつつ流木の浸入を防ぐことを想定している。</p>																		
(b) 池野らの評価式	<p>池野ら[2]は、円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を次式のとおり提案している。</p> $\frac{F_H}{gM} = S \cdot C_{MA} \left\{ \frac{V_H}{(g^{0.5} D^{0.25} L^{0.25})} \right\}^{2.5}$ <p>ここで、F_H：漂流物の衝突力 S：係数（5.0） C_{MA}：付加質量係数（円柱横向き：2.0（2次元）、1.5（3次元）、角柱横向き：2.0～4.0（2次元）、1.5（3次元）、円柱縦向き：2.0程度、球：0.8程度） V_H：段波波速 D：漂流物の代表高さ L：漂流物の代表長さ M：漂流物の質量 g：重力加速度</p> <p>各種形状の漂流物（横向きと縦向き配置の円柱と角柱及び球）の衝突について、付加質量係数を変化させて検証しているが、船舶の形状までは検証されていない。</p>																		
(c) 水谷らの評価式	<p>水谷ら[3]は、津波により漂流するコンテナの衝突力を次式のとおり提案している。</p> $F_m = 2\rho_w \eta_m B_c V_x^2 + \frac{WV_x}{gdt}$ <p>ここで、F_m：漂流衝突力 dt：衝突時間 m：最大遡上水位 w：水の密度 B_c：コンテナ幅 V_x：コンテナの漂流速度 W：コンテナ重量 g：重力加速度</p> <p>陸上に設置されたコンテナにより堰き止められる水塊の重量（付加質量）に基づき衝突力を評価している。</p>																		

漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文 (2/2)

既往の評価式	内 容
(d) 有川らの評価式	有川ら[4]は、コンクリート構造物に鋼製構造物(コンテナ等)が漂流衝突する際の衝突力を次式の通り提案している。 $F = \gamma_p \chi^{2/5} \left(\frac{5}{4} \bar{m} \right)^{3/5} v^{6/5}$ $\chi = \frac{4\sqrt{a}}{3\pi} \frac{1}{k_1 + k_2}, \quad k = \frac{1-v^2}{\pi E}, \quad \bar{m} = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$
[4] 有川太郎ら：遡上津波によるコンテナ漂流力に関する大規模実験。海岸工学論文集，第54巻，pp. 846-850, 2007	
[5] 有川太郎ら：津波による漂流木のコンクリート壁面破壊に関する大規模実験。土木学会論文集B2, Vol. 66, No. 1, pp. 781-785, 2010	
(e) FEMA の評価式	FEMA P646[6]では、漂流物による衝突力を正確に評価するのは困難としながら、以下の式を一例として示している。 $F_i = C_m u_{max} \sqrt{km}$
[6] FEMA, Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation From Tsunamis, FEMA P646.	

表2(2) 漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文 (2/2)

既往の評価式	内 容
(d) 有川らの評価式	有川ら[4]は、コンクリート構造物に鋼製構造物(コンテナ等)が漂流衝突する際の衝突力を次式の通り提案している。 $F = \gamma_p \chi^{2/5} \left(\frac{5}{4} \bar{m} \right)^{3/5} v^{6/5}$ $\chi = \frac{4\sqrt{a}}{3\pi} \frac{1}{k_1 + k_2}, \quad k = \frac{1-v^2}{\pi E}, \quad \bar{m} = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$
[4] 有川太郎ら：遡上津波によるコンテナ漂流力に関する大規模実験。海岸工学論文集，第54巻，pp. 846-850, 2007	
[5] 有川太郎ら：津波による漂流木のコンクリート壁面破壊に関する大規模実験。土木学会論文集B2, Vol. 66, No. 1, pp. 781-785, 2010	
(e) FEMA の評価式	FEMA P646[6]では、漂流物による衝突力を正確に評価するのは困難としながら、以下の式を一例として示している。 $F_i = C_m u_{max} \sqrt{km}$
[6] FEMA, Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation From Tsunamis, FEMA P646.	

○算定式(c) :

(c) 水谷らの評価式^{※4}
 津波により漂流するコンテナの衝突力を次式のとおりに提案している。

$$F_m = 2 \rho_w \eta_m B_c V_x^2 + (WV_x / gdt)$$
 ここに、 F_m : 漂流衝突力 (kN)
 dt : 衝突時間 (s)
 η_m : 最大遡上水位 (m)
 ρ_w : 水の密度 (t/m³)
 B_c : コンテナ幅 (m)
 V_x : コンテナの漂流速度 (m/s)
 W : コンテナ重量 (kN)
 g : 重力加速度
 ※4 水谷法美・高木祐介・白石和睦・宮島正悟・富田孝史 (2005) エプロン上のコンテナに作用する津波波力と漂流衝突力に関する研究, 海岸工学論文集, 第 52 巻, pp. 741-745

○算定式(d) :

(d) 有川らの評価式^{※5}
 コンクリート構造物に鋼製構造物(コンテナ等)が漂流衝突する際の衝突力を次式のとおりに提案している。

$$F = \gamma_p \chi^{2/5} \left\{ (5/4)m \right\}^{3/5} v^{6/5}$$

$$\chi = \left\{ 4\sqrt{a} / 3\pi \right\} \left\{ 1 / (k_1 + k_2) \right\}$$

$$k = (1 - v^2) / (\pi E)$$

$$m = (m_1 m_2) / (m_1 + m_2)$$
 ここに、 a : 衝突面半径の 1/2
 (コンテナ衝突面の縦横長さの平均の 1/4)
 E : ヤング率 (コンクリート板)
 v : ポアソン比
 m : 質量
 v : 衝突速度
 γ_p : 塑性によるエネルギー減衰効果(0.25)
 m や k の添え字は衝突体と被衝突体を示す。
 ※5 有川太郎・大坪大輔・中野史丈・下迫健一郎・石川信隆 (2007) 遡上津波によるコンテナ漂流力に関する大規模実験, 海岸工学論文集, 第 54 巻, pp. 846-850

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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. 評価すべき漂流物の設定</p> <p>各津波防護施設の漂流物の衝突荷重として考慮する漂流物及び衝突速度については、各津波防護施設の構造や設置位置、さらに基準津波の流向・流速等の特徴を適切に考慮した上で、津波防護施設ごとに設定するものとする。非常用海水ポンプの取水性では、取水口の開口部の標高が海水面よりも下降にあることを踏まえ、津波の水位によらず、遠方から時間をかけて発電所に漂流する可能性のある施設・設備を抽出し、取水口の閉塞の可能性を検討したが、漂流物の衝突荷重を検討する際には、漂流速度と流れの向きが荷重に大きく影響することを踏まえ、改めて発電所周辺での流速・流向を確認し、衝突対象とする漂流物を抽出することとする。</p> <p>具体的には、以下の事項を考慮して、発電所敷地内及び敷地前面海域に設置されている施設・設備の中から適切に衝突対象とする漂流物を抽出する方針である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 基準津波は、第一波の水位が高く、流速も大きいことから、第一波により漂流したものが被衝突物（津波防護施設等）へ与える影響（荷重）が大きい。 	<p>○算定式(e)：</p> <p>(e) FEMA の評価式^{※6}</p> <p>漂流物による衝突力を正確に評価するのは困難としながら、以下の式を一例として示している。</p> $F_i = 1.3u_{max}\sqrt{\{km(1+c)\}}$ <p>ここに、F_i：衝突力 (kN)</p> <p>u_{max}：最大流速 (m/s)</p> <p>m：漂流物の質量</p> <p>c：付加質量係数</p> <p>k：漂流物の有効剛性 (kN/m²)</p> <p>※6 FEMA (2012) Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation fromTsunamis Second Edition, FEMA P-646.</p> <p>5. 基準津波の特性(流向・流速)</p> <p><u>漂流物の衝突荷重算定に用いる流速は、津波の流速に支配されることから、漂流物の漂流速度として津波の流速を用いる。</u></p> <p><u>平面二次元津波シミュレーション結果より、島根原子力発電所の津波防護施設に対して、日本海東縁部に想定される地震による津波及び海域活断層から想定される地震による津波における津波高さ及び流況（流向・流速）を確認した。</u></p> <p><u>日本海東縁部に想定される地震による津波に対して入力津波高さはEL. +11.9m、海域活断層から想定される地震による津波に対して入力津波高さはEL. +4.2mである。</u></p> <p><u>ここで、施設護岸港湾内及び港湾外の防波壁前面、並びに1号放水連絡通路防波扉前面における、最大流速発生時の流況確認結果を表-2に示す。なお、1号放水連絡通路防波扉の設置高さはEL. +5.0mであり、海域活断層から想定される地震による津波は到達しないため、検討から除外する。</u></p>	<p>・検討方針の相違による記載内容の相違</p> <p>【女川2】</p>

表-2 最大流速発生時の流況

	対象箇所 ^{※1}	基準津波 ^{※1}	流向 ^{※1}	最大流速 ^{※1}	発生時刻
日本海東縁部に想定される地震による津波	施設護岸港湾外防波壁前面	基準津波1 (防波堤あり)	南	9.0m/s	181分27.10秒
	施設護岸港湾内防波壁前面	基準津波1 (防波堤なし)	南東	9.0m/s	192分40.85秒
	1号放水連絡通路防波扉前面	基準津波1 (防波堤なし)	南西	9.8m/s	192分55.35秒
海域活断層から想定される地震による津波	施設護岸港湾外防波壁前面	基準津波4 (防波堤あり)	南西	3.3m/s	5分47.25秒
	施設護岸港湾内防波壁前面	基準津波4 (防波堤なし)	東・南東 ^{※2}	2.4m/s	7分22.30秒

※1 5条-別添1-添付18「漂流物の評価において考慮する津波の流速・流向について」参照
 ※2 代表として流向が東のケースについて、水位分布と流向・流速ベクトル図及び流速分布図を示す。

表-2に示す各対象箇所の最大流速発生時刻近傍(最大時刻, 最大時刻前後30秒)における水位分布と流向・流速ベクトル図, 及び最大流速発生時刻における流速分布図を図-1~20に示す。

【基準津波1(防波堤あり)施設護岸港湾外防波堤前面】

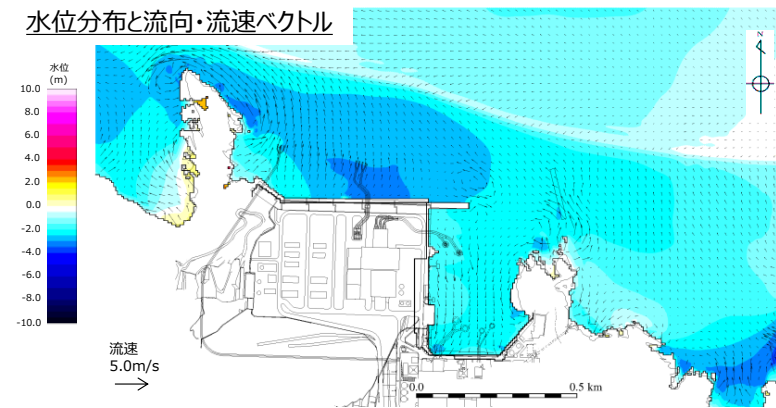


図-1 水位分布と流向・流速ベクトル(180分57.10秒: 最大流速発生時刻-30秒)

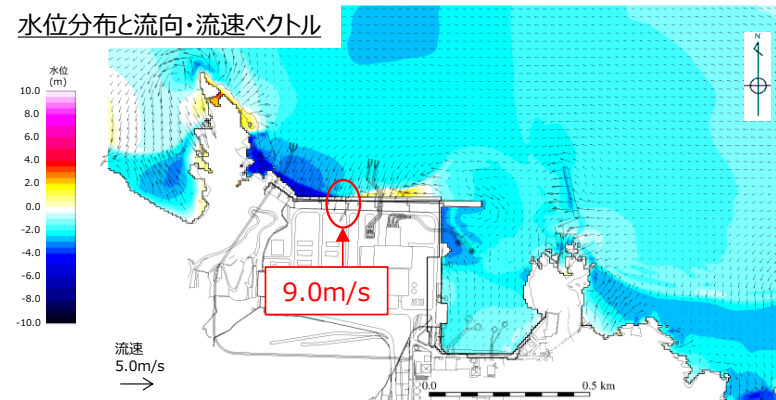


図-2 水位分布と流向・流速ベクトル(181分27.10秒: 最大流速発生時刻)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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

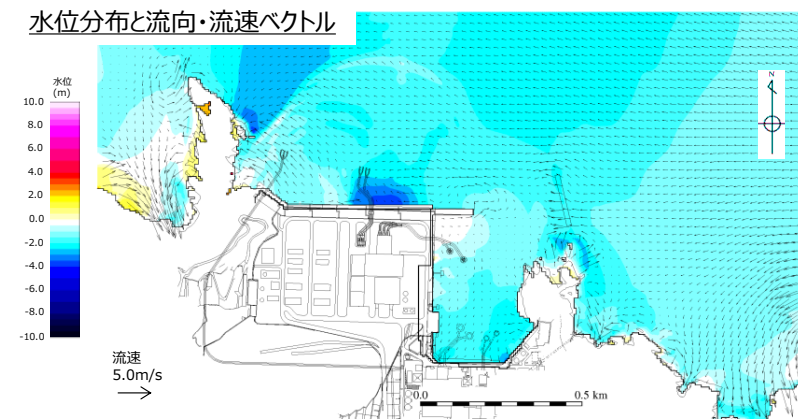


図-3 水位分布と流向・流速ベクトル(181分57.10秒:最大流速発生時刻+30秒)

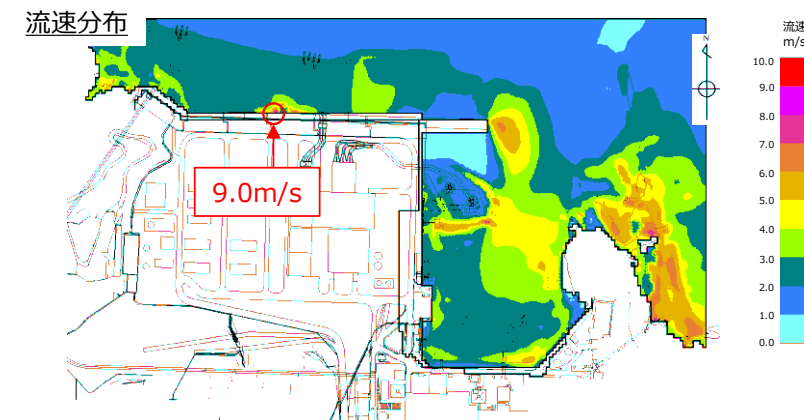


図-4 流速分布_南方向(181分27.10秒:最大流速発生時刻)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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

【基準津波 1(防波堤なし) 施設護岸港湾内防波壁前面】

水位分布と流向・流速ベクトル

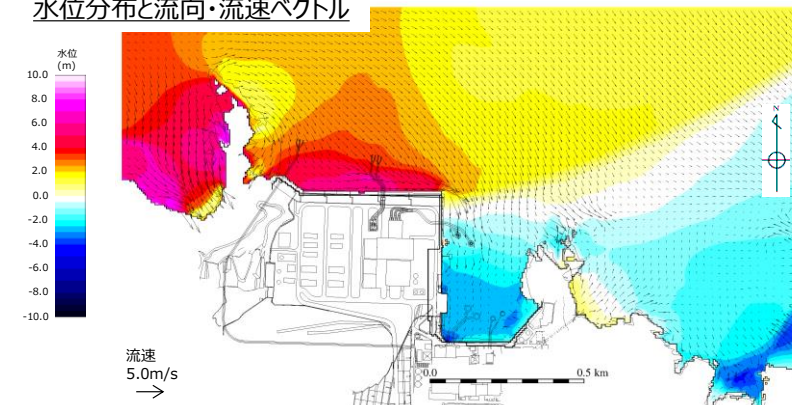


図-5 水位分布と流向・流速ベクトル(192分 10.85秒:最大流速発生時刻-30秒)

水位分布と流向・流速ベクトル

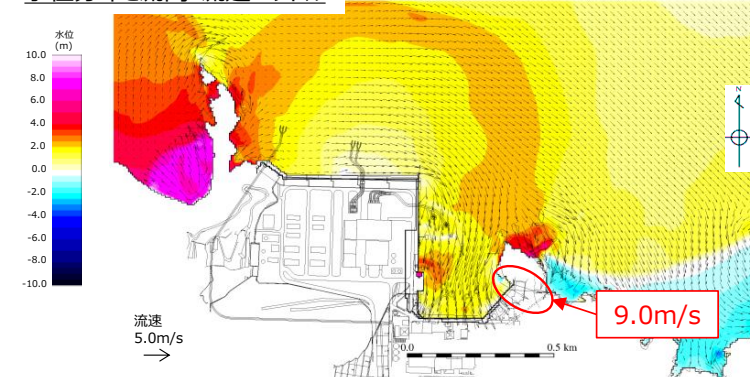


図-6 水位分布と流向・流速ベクトル(192分 40.85秒:最大流速発生時刻)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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

水位分布と流向・流速ベクトル

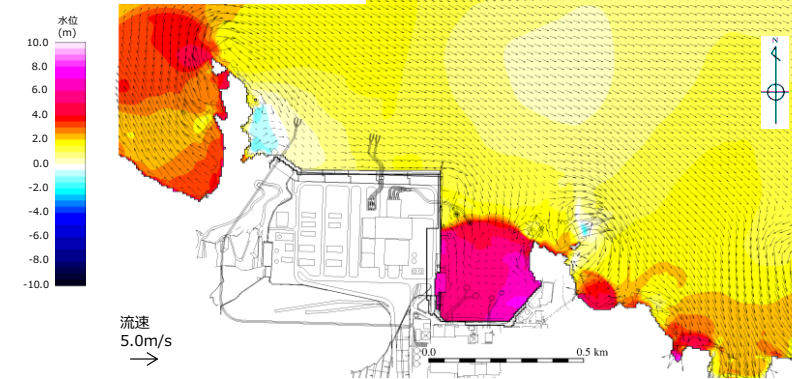


図-7 水位分布と流向・流速ベクトル(193分10.85秒:最大流速発生時刻+30秒)

流速分布

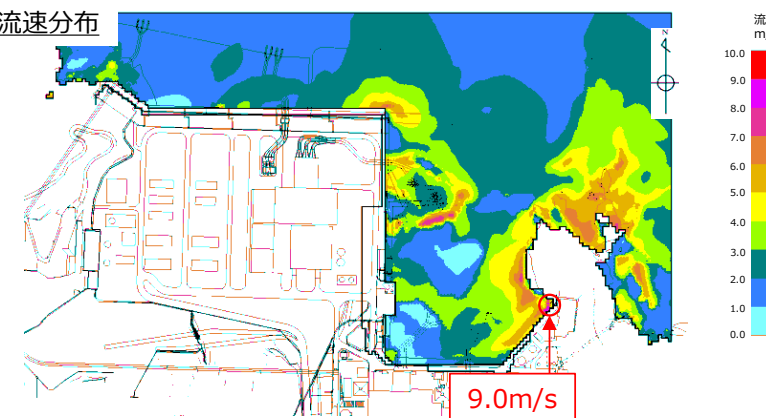


図-8 流速分布_南東方向(192分40.85秒:最大流速発生時刻)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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

【基準津波1(防波堤なし) 1号放水連絡通路防波扉前面】

水位分布と流向・流速ベクトル

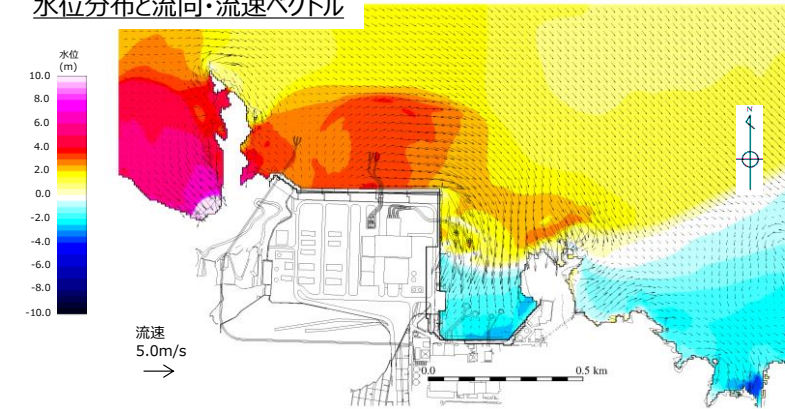


図-9 水位分布と流向・流速ベクトル(192分 25.35秒:最大流速発生時刻-30秒)

水位分布と流向・流速ベクトル

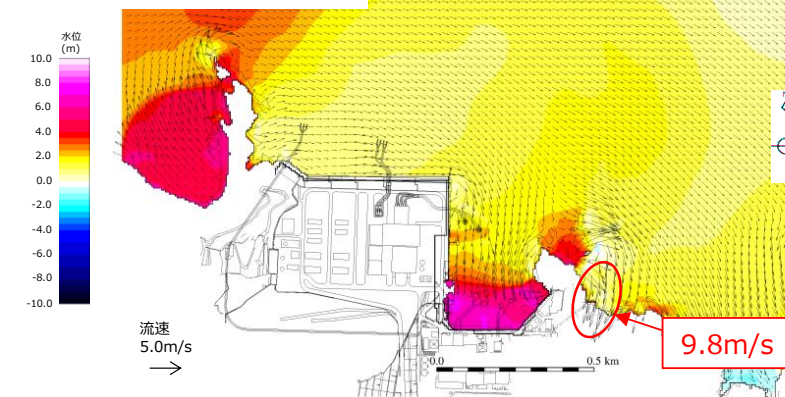


図-10 水位分布と流向・流速ベクトル(192分 55.35秒:最大流速発生時刻)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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

水位分布と流向・流速ベクトル

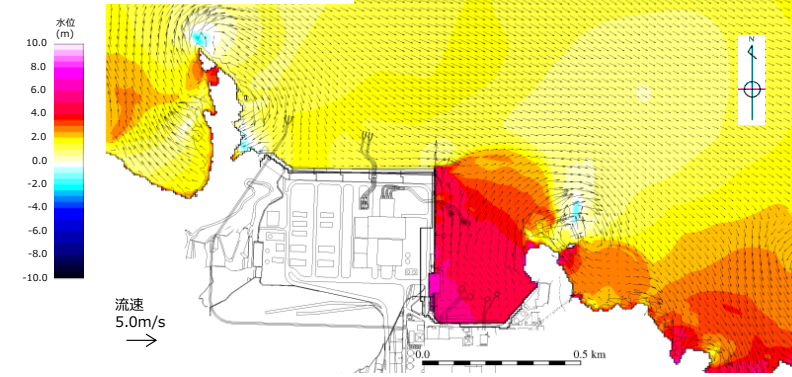


図-1 1 水位分布と流向・流速ベクトル(193分 25.35秒:最大流速発生時刻+30秒)

流速分布

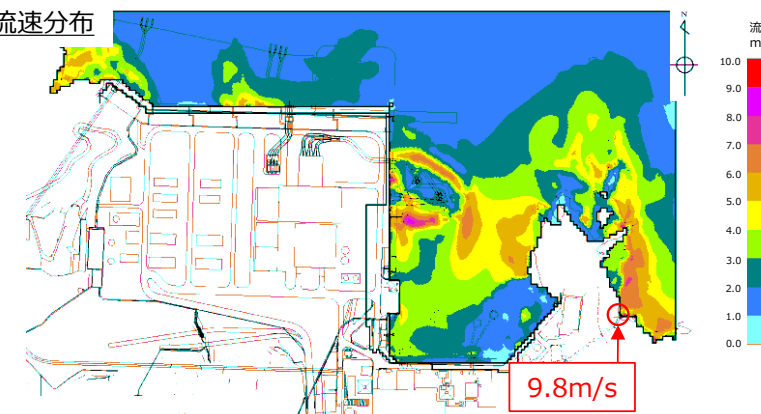


図-1 2 流速分布_南西方向(192分 55.35秒:最大流速発生時刻)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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

【基準津波4(防波堤あり)施設護岸港湾外防波壁前面】

水位分布と流向・流速ベクトル

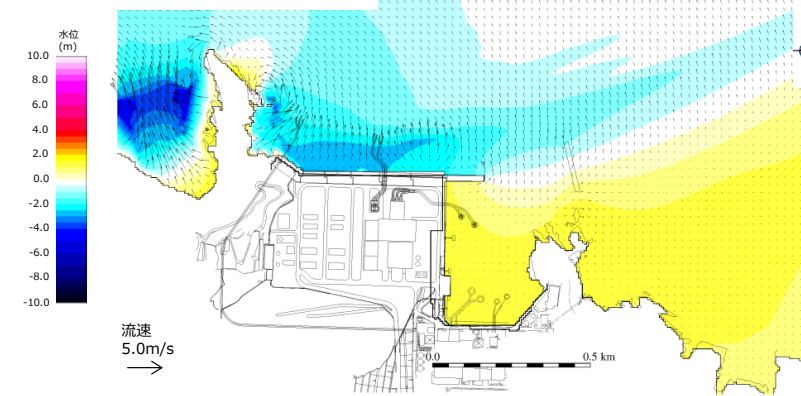


図-13 水位分布と流向・流速ベクトル(5分17.25秒:最大流速発生時刻-30秒)

水位分布と流向・流速ベクトル

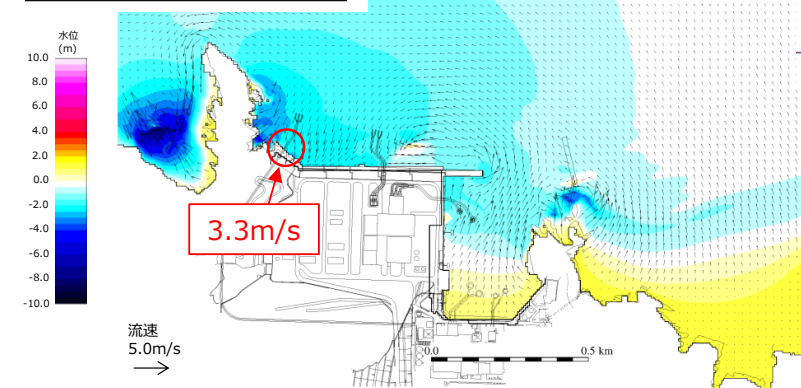


図-14 水位分布と流向・流速ベクトル(5分47.25秒:最大流速発生時刻)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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

水位分布と流向・流速ベクトル

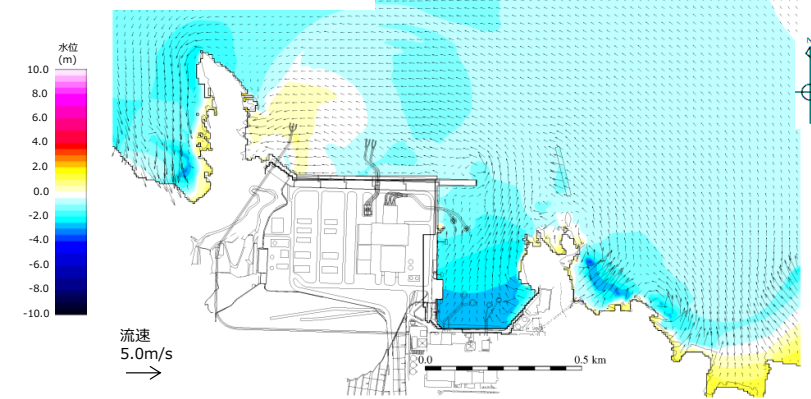


図-15 水位分布と流向・流速ベクトル(6分17.25秒:最大流速発生時刻+30秒)

流速分布

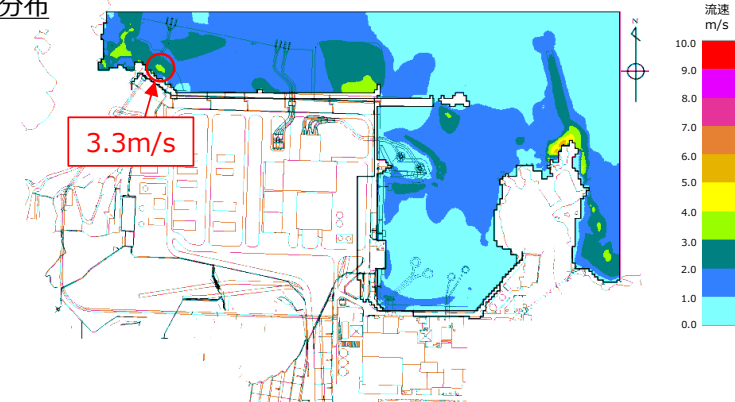


図-16 流速分布_南西方向(5分47.25秒:最大流速発生時刻)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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

【基準津波 4(防波堤なし) 施設護岸港湾内防波壁前面】

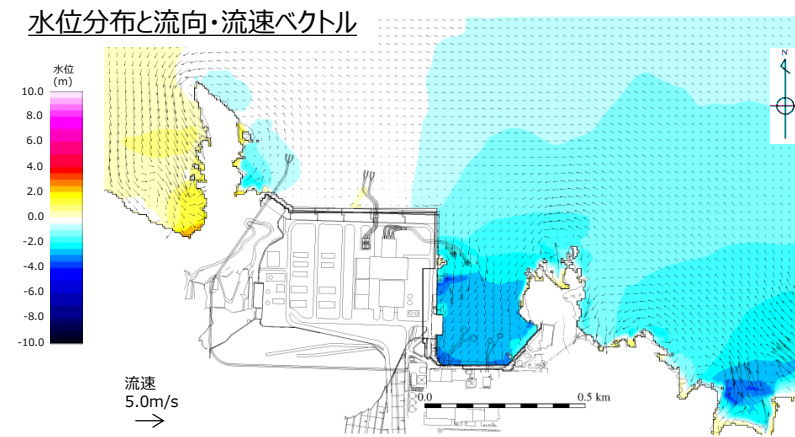


図-17 水位分布と流向・流速ベクトル(6分52.30秒:最大流速発生時刻-30秒)

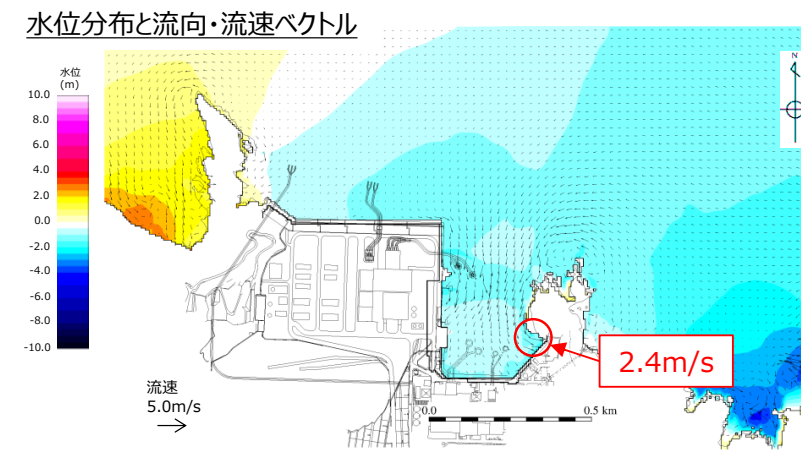


図-18 水位分布と流向・流速ベクトル(7分22.30秒:最大流速発生時刻)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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

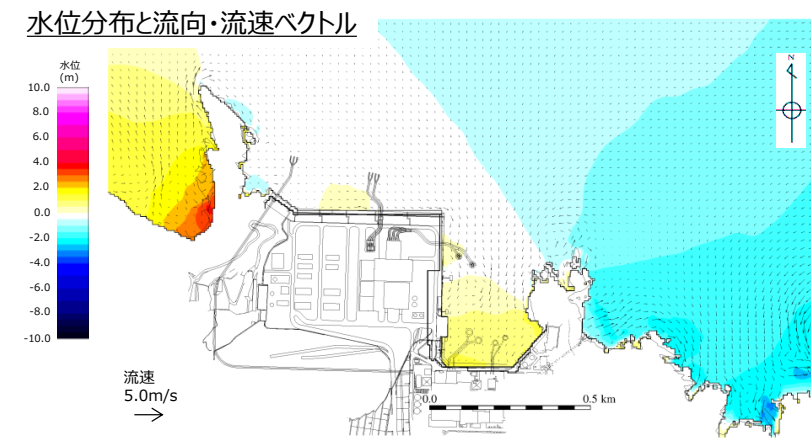


図-19 水位分布と流向・流速ベクトル(7分 52.30秒:最大流速発生時刻+30秒)

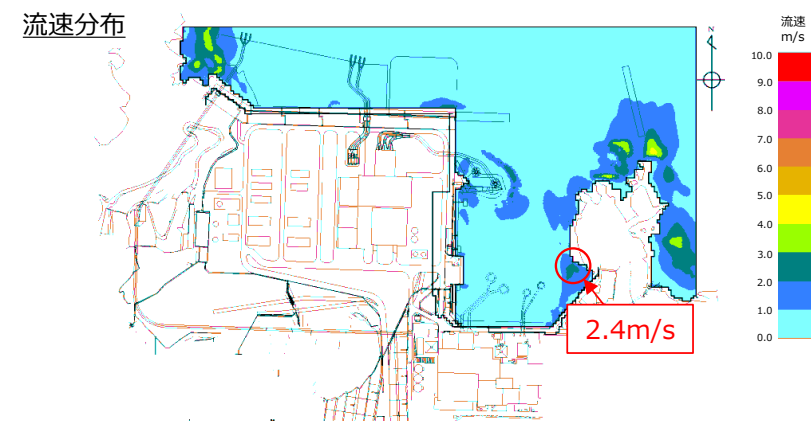


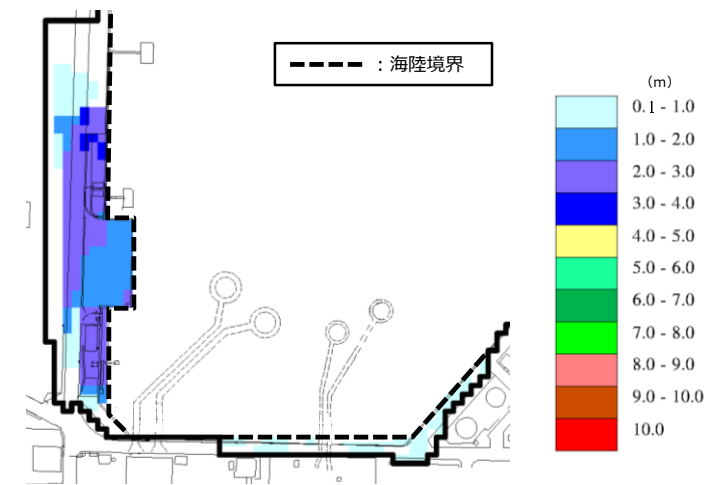
図-20 流速分布 東方向(7分 22.30秒:最大流速発生時刻)

また、日本海東縁部に想定される地震による津波に対して、保守的に荷揚場周辺を沈下（防波壁前面を一律1m沈下させる）させた場合の荷揚場付近の最大浸水深分布[※]を図-21に示す。

荷揚場周辺における流速評価結果を表-3に示しており、遡上域における最大流速を示す地点における8.0m/sを超える時間は極めて短い（1秒以下である）が、最大流速は11.9m/s[※]が確認された。

※ 5条-別添1-添付31「施設護岸の漂流物評価における遡上域の範囲及び流速について」参照

・検討方針の相違による記載内容の相違
【東海第二，女川2】

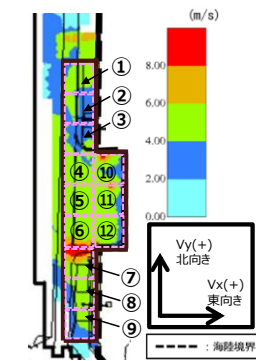


基準津波1（防波堤無し）

図-21 荷揚場付近の最大浸水深分布

表-3 荷揚場周辺における流速評価結果

地点	Vx方向 最大流速 (m/s)	Vy方向 最大流速 (m/s)	全方向最大流速(m/s)		
			Vx方向 流速	Vy方向 流速	全方向流速 ($\sqrt{Vx^2+Vy^2}$)
1	-4.2	2.1	-4.2	1.9	4.6
2	-4.0	2.5	-4.0	1.4	4.2
3	-6.7	2.1	-6.7	-0.8	6.8
4	-3.6	3.7	-3.2	3.4	4.6
5	-3.6	3.8	-3.6	3.7	5.1
6	-5.5	4.1	-5.5	2.7	6.1
7	-11.8	3.4	-11.8	1.1	11.9
8	-5.3	1.5	-5.3	1.3	5.4
9	-5.9	1.9	-5.9	1.6	6.1
10	4.8	-7.6	4.8	-7.6	9.0
11	-8.9	2.5	-8.9	-1.2	9.0
12	-2.7	5.1	-1.4	5.1	5.3



(切上げの関係で値があわない場合がある)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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. 漂流物の配置位置及び種類等</p> <p>津波防護施設に考慮する漂流物について、日本海東縁部に想定される地震による津波及び海域活断層から想定される地震による津波、各々について、漂流物の津波防護施設への到達可能性評価を踏まえ選定した対象漂流物とその配置及び船舶の作業エリアを表-4、図-22及び図-23に示す。また、津波防護施設における漂流物配置を図-24に示す。</p> <p>発電所沖合で作業する漁船(総トン数19トン)については、漂流物となった場合においても津波防護施設に到達しないものの、周辺漁港の漁船であることを踏まえ、保守的に500m以遠から津波防護施設に衝突する漂流物として考慮する。</p> <p>漂流物の津波防護施設への到達可能性については、「2.5.2 (3) 基準津波に伴う取水口付近の漂流物に対する取水性確保」参照。</p> <p style="text-align: center;"><u>表-4 津波防護施設に考慮する漂流物について</u></p> <table border="1" data-bbox="2024 970 2199 1814"> <thead> <tr> <th></th> <th>日本海東縁部に想定される地震による津波</th> <th>加越前沖合から想定される地震による津波</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>聯合管内に属する津波防護施設 (総合部、近江里、多摩野原式発電所、防波岸)</td> <td>対象：キヤク取波(約300m) 種類：鋼製構造物(鋼製)、船舶(FRP製) 質量：約30t、約5t</td> <td>対象：0.1>作業船、1.1>漁船 種類：船舶(FRP製) 質量：約30t、約5t</td> <td>日本海東縁部に想定される地震による津波については、有明海防備の2号、最大であるキヤク取波(約300m)及び約31>の船舶を選定した。 海域活断層から想定される地震による津波については、聯合管内で作業する総トン数10トンの作業船及び約30トンの船舶を選定した。</td> </tr> <tr> <td>外海に属する津波防護施設 (北前、1号取水口防波岸防波岸)</td> <td>対象：1.0>作業船、1.0>漁船 種類：船舶(FRP製) 質量：約30t</td> <td>対象：1.0>作業船、1.0>漁船 種類：船舶(FRP製) 質量：約30t</td> <td>日本海東縁部に想定される地震による津波については、総トン数10トンの作業船及び約30トンの船舶を選定した。 注：総トン数10トンの作業船及び約30トンの船舶を選定した。</td> </tr> </tbody> </table>		日本海東縁部に想定される地震による津波	加越前沖合から想定される地震による津波	備考	聯合管内に属する津波防護施設 (総合部、近江里、多摩野原式発電所、防波岸)	対象：キヤク取波(約300m) 種類：鋼製構造物(鋼製)、船舶(FRP製) 質量：約30t、約5t	対象：0.1>作業船、1.1>漁船 種類：船舶(FRP製) 質量：約30t、約5t	日本海東縁部に想定される地震による津波については、有明海防備の2号、最大であるキヤク取波(約300m)及び約31>の船舶を選定した。 海域活断層から想定される地震による津波については、聯合管内で作業する総トン数10トンの作業船及び約30トンの船舶を選定した。	外海に属する津波防護施設 (北前、1号取水口防波岸防波岸)	対象：1.0>作業船、1.0>漁船 種類：船舶(FRP製) 質量：約30t	対象：1.0>作業船、1.0>漁船 種類：船舶(FRP製) 質量：約30t	日本海東縁部に想定される地震による津波については、総トン数10トンの作業船及び約30トンの船舶を選定した。 注：総トン数10トンの作業船及び約30トンの船舶を選定した。	<p>・検討方針の相違による記載内容の相違</p> <p>【東海第二，女川2】</p>
	日本海東縁部に想定される地震による津波	加越前沖合から想定される地震による津波	備考												
聯合管内に属する津波防護施設 (総合部、近江里、多摩野原式発電所、防波岸)	対象：キヤク取波(約300m) 種類：鋼製構造物(鋼製)、船舶(FRP製) 質量：約30t、約5t	対象：0.1>作業船、1.1>漁船 種類：船舶(FRP製) 質量：約30t、約5t	日本海東縁部に想定される地震による津波については、有明海防備の2号、最大であるキヤク取波(約300m)及び約31>の船舶を選定した。 海域活断層から想定される地震による津波については、聯合管内で作業する総トン数10トンの作業船及び約30トンの船舶を選定した。												
外海に属する津波防護施設 (北前、1号取水口防波岸防波岸)	対象：1.0>作業船、1.0>漁船 種類：船舶(FRP製) 質量：約30t	対象：1.0>作業船、1.0>漁船 種類：船舶(FRP製) 質量：約30t	日本海東縁部に想定される地震による津波については、総トン数10トンの作業船及び約30トンの船舶を選定した。 注：総トン数10トンの作業船及び約30トンの船舶を選定した。												

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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

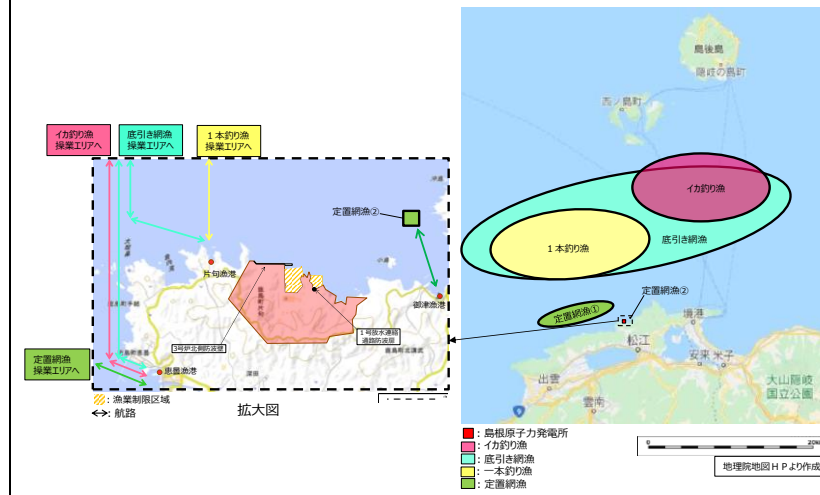


図-23 (2) 発電所沖合で操業する漁船
(総トン数10トン以上)の操業エリア

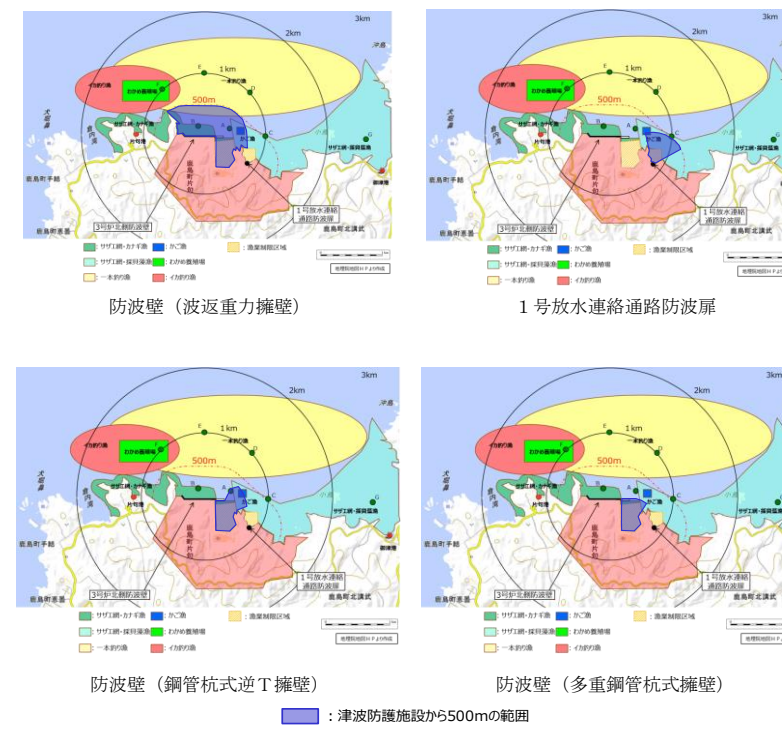
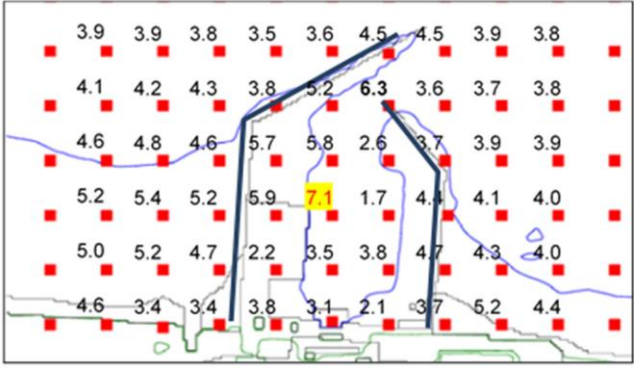
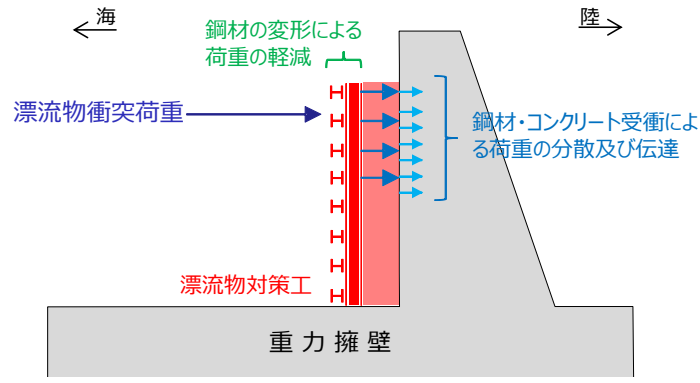


図-24 津波防護施設における漂流物配置

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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. 漂流物の衝突荷重算定式の選定</p> <p>既往の知見によると、さまざまな漂流物の衝突力算定式が提案されていることから、今後その他の衝突荷重の算定式の適用性についても検討し、詳細設計に反映する。</p> <p>ここでは、(財)沿岸技術研究センター及び国土交通省による検討においても、漁船の衝突荷重の算定については「耐津波設計に係る工認審査ガイド」に記載されている参考規格・基準類のうち、道路橋示方書に示される算定式を採用していることから、道路橋示方書による方法で算定した例について次項より示す。</p> <p>6. 漂流物の評価に考慮する津波の流速</p> <p>津波による漂流物の漂流速度は、津波の流速に支配されることから、漂流速度として津波の流速を用いることとし、流速は津波シミュレーションにより算定する。</p> <p>基準津波に対して、防波堤があるモデル、防波堤がないモデル及び防波堤の耐震評価結果から防波堤を1m沈下させたモデルを用いて津波シミュレーションを実施し、敷地前面海域における表面流速を評価した。それぞれのケースにおける前面海域の最大流速分布を第1図に示す。</p>  <p>(防波堤ありモデル)</p>	<p>6. 漂流物荷重の評価式</p> <p>女川原子力発電所における地形・津波等の特徴、流速や段波・砕波の発生状況、漂流物の性状等から式の適用性を判断した上で評価を実施する。</p>	<p>7. 既往の漂流物荷重算定式の整理</p> <p>漂流物荷重算定式は、運動量理論に基づく推定式や実験に基づく推定式等があり、対象漂流物の種類や仕様により適用性が異なるため、既往の荷重算定式を整理した。ここで、表-5に算定式のまとめ一覧を示す。</p> <p style="text-align: center;">表-5 漂流物荷重算定式のまとめ</p> <table border="1" data-bbox="1789 575 2472 1797"> <thead> <tr> <th>出典</th> <th>種類</th> <th>概要</th> <th>算定式の根拠 (実験条件)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① 松倉ほか (1999)</td> <td>流木</td> <td>津波による流木の衝突力を提案している。本式は円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。</td> <td>「実験に基づく推定式」 ・見かけの質量係数に関する水路実験 ・衝突荷重に関する空中での実験 ・水理模型実験及び空中衝突実験において、流木(植生林ではない丸木)を被衝突体の前面(2.5m以内)に設置した状態で衝突させている。</td> </tr> <tr> <td>② 池野・田中 (2003)</td> <td>流木</td> <td>円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を提案している。</td> <td>「実験に基づく推定式」(縮尺1/100の模型実験)受圧板を陸上構造物と想定し、衝突体を受圧板前面80cm(現地換算80m)離れた位置に設置した状態で衝突させた実験である。模型縮尺(1/100)を考慮した場合、現地換算で直径2.6~8mの仮定となる。</td> </tr> <tr> <td>③ 道路橋示方書 (2002)</td> <td>流木等</td> <td>橋(橋脚)に自動車、流木あるいは船舶等が衝突する場合の衝突力を定めている。</td> <td>漂流物が落下(漂流)してきた場合に表面流速(津波流速)を与えることで漂流流速に対する荷重を算定できる。</td> </tr> <tr> <td>④ 津波漂流物対策施設設計ガイドライン (2014)</td> <td>漁船等</td> <td>漁船の仮想重量と漂流物流速から衝突エネルギーを提案している。</td> <td>「海港・漁場の施設の設計の手引」(2003)に記載されている、接岸工ネルギーの算定式に対し、接岸速度を漂流物速度とすることで、衝突工ネルギーを算定。</td> </tr> <tr> <td>⑤ FEMA (2012)</td> <td>流木・コンテナ</td> <td>漂流物による衝突力を正確に評価するのは困難としながら、一例として評価式を示している。</td> <td>「運動方程式に基づく衝突力方程式」非減衰系の振動方程式に基づいており、衝突体及び被衝突体の両方とも完全弾性体としている。</td> </tr> <tr> <td>⑥ 水谷ほか (2005)</td> <td>コンテナ</td> <td>津波により漂流するコンテナの衝突力を提案している。</td> <td>「実験に基づく推定式」(縮尺1/75の模型実験)使用コンテナ:長さ20ftと40ft,コンテナ重量:0.2N~1.3N程度 遡上流速:1.0m/s以下,材質:アクリル</td> </tr> <tr> <td>⑦ 有川ほか (2007)</td> <td>流木・コンテナ</td> <td>コンクリート構造物に鋼製構造物(コンテナ等)が漂流衝突する際の衝突力を提案している。</td> <td>「接触理論に基づく推定式」(縮尺1/5の模型実験)使用コンテナ:長さ1.21m,高さ0.52m,幅0.49m 衝突速度:1.0~2.5m/s程度,材質:鋼製</td> </tr> </tbody> </table>	出典	種類	概要	算定式の根拠 (実験条件)	① 松倉ほか (1999)	流木	津波による流木の衝突力を提案している。本式は円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。	「実験に基づく推定式」 ・見かけの質量係数に関する水路実験 ・衝突荷重に関する空中での実験 ・水理模型実験及び空中衝突実験において、流木(植生林ではない丸木)を被衝突体の前面(2.5m以内)に設置した状態で衝突させている。	② 池野・田中 (2003)	流木	円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を提案している。	「実験に基づく推定式」(縮尺1/100の模型実験)受圧板を陸上構造物と想定し、衝突体を受圧板前面80cm(現地換算80m)離れた位置に設置した状態で衝突させた実験である。模型縮尺(1/100)を考慮した場合、現地換算で直径2.6~8mの仮定となる。	③ 道路橋示方書 (2002)	流木等	橋(橋脚)に自動車、流木あるいは船舶等が衝突する場合の衝突力を定めている。	漂流物が落下(漂流)してきた場合に表面流速(津波流速)を与えることで漂流流速に対する荷重を算定できる。	④ 津波漂流物対策施設設計ガイドライン (2014)	漁船等	漁船の仮想重量と漂流物流速から衝突エネルギーを提案している。	「海港・漁場の施設の設計の手引」(2003)に記載されている、接岸工ネルギーの算定式に対し、接岸速度を漂流物速度とすることで、衝突工ネルギーを算定。	⑤ FEMA (2012)	流木・コンテナ	漂流物による衝突力を正確に評価するのは困難としながら、一例として評価式を示している。	「運動方程式に基づく衝突力方程式」非減衰系の振動方程式に基づいており、衝突体及び被衝突体の両方とも完全弾性体としている。	⑥ 水谷ほか (2005)	コンテナ	津波により漂流するコンテナの衝突力を提案している。	「実験に基づく推定式」(縮尺1/75の模型実験)使用コンテナ:長さ20ftと40ft,コンテナ重量:0.2N~1.3N程度 遡上流速:1.0m/s以下,材質:アクリル	⑦ 有川ほか (2007)	流木・コンテナ	コンクリート構造物に鋼製構造物(コンテナ等)が漂流衝突する際の衝突力を提案している。	「接触理論に基づく推定式」(縮尺1/5の模型実験)使用コンテナ:長さ1.21m,高さ0.52m,幅0.49m 衝突速度:1.0~2.5m/s程度,材質:鋼製	<p>・検討方針の相違による記載内容の相違 【東海第二, 女川2】</p>
出典	種類	概要	算定式の根拠 (実験条件)																																
① 松倉ほか (1999)	流木	津波による流木の衝突力を提案している。本式は円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。	「実験に基づく推定式」 ・見かけの質量係数に関する水路実験 ・衝突荷重に関する空中での実験 ・水理模型実験及び空中衝突実験において、流木(植生林ではない丸木)を被衝突体の前面(2.5m以内)に設置した状態で衝突させている。																																
② 池野・田中 (2003)	流木	円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を提案している。	「実験に基づく推定式」(縮尺1/100の模型実験)受圧板を陸上構造物と想定し、衝突体を受圧板前面80cm(現地換算80m)離れた位置に設置した状態で衝突させた実験である。模型縮尺(1/100)を考慮した場合、現地換算で直径2.6~8mの仮定となる。																																
③ 道路橋示方書 (2002)	流木等	橋(橋脚)に自動車、流木あるいは船舶等が衝突する場合の衝突力を定めている。	漂流物が落下(漂流)してきた場合に表面流速(津波流速)を与えることで漂流流速に対する荷重を算定できる。																																
④ 津波漂流物対策施設設計ガイドライン (2014)	漁船等	漁船の仮想重量と漂流物流速から衝突エネルギーを提案している。	「海港・漁場の施設の設計の手引」(2003)に記載されている、接岸工ネルギーの算定式に対し、接岸速度を漂流物速度とすることで、衝突工ネルギーを算定。																																
⑤ FEMA (2012)	流木・コンテナ	漂流物による衝突力を正確に評価するのは困難としながら、一例として評価式を示している。	「運動方程式に基づく衝突力方程式」非減衰系の振動方程式に基づいており、衝突体及び被衝突体の両方とも完全弾性体としている。																																
⑥ 水谷ほか (2005)	コンテナ	津波により漂流するコンテナの衝突力を提案している。	「実験に基づく推定式」(縮尺1/75の模型実験)使用コンテナ:長さ20ftと40ft,コンテナ重量:0.2N~1.3N程度 遡上流速:1.0m/s以下,材質:アクリル																																
⑦ 有川ほか (2007)	流木・コンテナ	コンクリート構造物に鋼製構造物(コンテナ等)が漂流衝突する際の衝突力を提案している。	「接触理論に基づく推定式」(縮尺1/5の模型実験)使用コンテナ:長さ1.21m,高さ0.52m,幅0.49m 衝突速度:1.0~2.5m/s程度,材質:鋼製																																

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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="252 262 816 588"> </div> <p data-bbox="415 609 652 640">(防波堤なしモデル)</p> <div data-bbox="252 703 816 1029"> </div> <p data-bbox="385 1060 682 1092">(防波堤 1 m沈下モデル)</p> <p data-bbox="311 1102 742 1134">第1図 前面海域の最大流速分布図</p> <p data-bbox="148 1186 920 1228">7. 防潮堤に想定する漂流物の衝突荷重 (道路橋示方書の例)</p> <p data-bbox="192 1239 920 1354">津波シミュレーションの結果より、前面海域の最大流速は防波堤ありモデルにおいて7.1m/s、防波堤なしモデルにおいて6.6m/s、防波堤1m沈下モデルにおいて6.9m/sであった。</p> <p data-bbox="192 1365 920 1449">上記の最大流速は7.1m/sであるが、漂流物の評価に考慮する津波の流速は、安全側の設定とし、10m/sとする。</p> <p data-bbox="192 1459 920 1543">また、東海第二発電所で想定する漂流物の最大重量は、15t (排水トン数) の漁船とする。</p> <p data-bbox="192 1554 920 1627">漂流物の衝突荷重については、道路橋示方書による方法の場合は以下の通りとなる。</p> <p data-bbox="237 1638 845 1680">漂流物の衝突荷重 $P = 0.1 \times 15 \times 9.8 \times 10 = 147$ (kN)</p>		<p data-bbox="1736 252 2270 283">8. 漂流物衝突荷重の設定方針と漂流物対策</p> <p data-bbox="1751 294 2507 420">漂流物衝突荷重については、<u>漂流物の質量や漂流物が津波と遭遇する位置が衝突荷重の大きさに関係することから、詳細設計段階において以下のとおり検討する。</u></p> <ul data-bbox="1780 430 2507 913" style="list-style-type: none"> ・津波防護施設において対象とする漂流物は、<u>漂流物調査結果及び対策等を踏まえて決定する。</u> ・漂流物衝突荷重の算定に当たっては、<u>漂流物の位置やソリトン分裂波・砕波の発生の有無等に応じて、漂流物衝突荷重の算定式や試験結果に基づく非線形構造解析を適切に選定する。</u> ・漂流物衝突位置は防波壁の設計に用いる津波高さ (入力津波高さに高潮ハザードの裕度を加えた高さ) を基本とするが、<u>海域活断層から想定される地震による津波においては防波壁の設計に用いる津波高さ以下の防波壁の部位においても漂流物が衝突するものとして照査を実施する。</u> <p data-bbox="1751 924 2507 1050"><u>漂流物衝突荷重の影響を踏まえ、津波防護施設の各部位の照査の結果、津波防護施設本体の性能目標を維持することを確認し、維持できない場合は漂流物対策を講じる。</u></p> <p data-bbox="1751 1060 2507 1228">日本海東縁部に想定される地震による津波における漂流物対策として、<u>漂流物衝突荷重を軽減・分散させること、又は漂流物衝突荷重を受け持つこと等が可能な漂流物対策工を設置する。</u></p> <p data-bbox="1751 1239 2507 1449"><u>漂流物対策工に期待する効果及び効果を発揮するためのメカニズムを表-6、図-25に示しており、漂流物対策工は、漂流物衝突荷重を踏まえて、各部材を適切に組み合わせて漂流物対策工の仕様を決定する (1号放水連絡通路防波扉については、連絡通路の閉塞を含めて検討する)。</u></p>	<p data-bbox="2522 252 2804 325">・検討方針の相違による記載内容の相違</p> <p data-bbox="2522 336 2775 367">【東海第二、女川2】</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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="1745 300 2493 373"><u>表-6 漂流物対策工に期待する効果及び効果を発揮するためのメカニズム</u></p> <table border="1" data-bbox="1736 394 2493 546"> <thead> <tr> <th>期待する効果</th> <th>効果を発揮するためのメカニズム</th> <th>部材 (材質)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>・漂流物の衝突荷重を軽減する。</td> <td>・漂流物が衝突した際に、変形することにより衝突エネルギーを吸収する。</td> <td>鋼材</td> </tr> <tr> <td>・漂流物衝突荷重を受け持つ、又は分散して伝達する。</td> <td>・漂流物衝突荷重を漂流物対策工の各部位が受衝することで、衝突荷重を受け持つ、又は背面部位に分散した荷重を伝達する。</td> <td>鋼材 コンクリート</td> </tr> <tr> <td>・漂流物衝突による津波防護施設の局所的な損傷を防止する。</td> <td>・漂流物を漂流物対策工が受衝することで、津波防護施設まで到達・貫入しない。</td> <td>鋼材 コンクリート</td> </tr> </tbody> </table>  <p data-bbox="1893 1018 2344 1092"><u>図-2.5 防波壁 (波返重力擁壁) の漂流物対策工における荷重図</u></p>	期待する効果	効果を発揮するためのメカニズム	部材 (材質)	・漂流物の衝突荷重を軽減する。	・漂流物が衝突した際に、変形することにより衝突エネルギーを吸収する。	鋼材	・漂流物衝突荷重を受け持つ、又は分散して伝達する。	・漂流物衝突荷重を漂流物対策工の各部位が受衝することで、衝突荷重を受け持つ、又は背面部位に分散した荷重を伝達する。	鋼材 コンクリート	・漂流物衝突による津波防護施設の局所的な損傷を防止する。	・漂流物を漂流物対策工が受衝することで、津波防護施設まで到達・貫入しない。	鋼材 コンクリート	<p data-bbox="2531 258 2804 373">・検討方針の相違による記載内容の相違 【東海第二, 女川2】</p>
期待する効果	効果を発揮するためのメカニズム	部材 (材質)													
・漂流物の衝突荷重を軽減する。	・漂流物が衝突した際に、変形することにより衝突エネルギーを吸収する。	鋼材													
・漂流物衝突荷重を受け持つ、又は分散して伝達する。	・漂流物衝突荷重を漂流物対策工の各部位が受衝することで、衝突荷重を受け持つ、又は背面部位に分散した荷重を伝達する。	鋼材 コンクリート													
・漂流物衝突による津波防護施設の局所的な損傷を防止する。	・漂流物を漂流物対策工が受衝することで、津波防護施設まで到達・貫入しない。	鋼材 コンクリート													

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>漂流物対策工の役割及び設計方針概要を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> 津波防護施設本体の性能目標である「概ね弾性状態に留まること」を確保するため、漂流物対策工に表-7に記載の効果を期待することとし、漂流物対策工を津波防護施設の一部として位置づける。 鋼材の性能目標として鋼材が破断しないこと、またコンクリートの性能目標としてコンクリート全体がせん断破壊しないこととする。 検討ケースは、荷重の組合せを考慮し、表-6のとおり実施する。 <p style="text-align: center;">表-7 漂流物対策工の検討ケース</p> <table border="1" data-bbox="1774 793 2439 1119"> <thead> <tr> <th>検討ケース</th> <th>荷重の組合せ※</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地震時</td> <td>常時荷重 + 地震荷重</td> </tr> <tr> <td>津波時</td> <td>常時荷重 + 津波荷重 + 漂流物衝突荷重 (海域活断層から想定される地震による津波においては入力津波高さ以上の防波壁の部位においても漂流物が衝突するものとして照査を実施する。)</td> </tr> <tr> <td>重畳時 (津波 + 余震時)</td> <td>常時荷重 + 津波荷重 + 余震荷重 (海域活断層から想定される地震による津波が到達する防波壁(波返重力擁壁)のケーソン等については、海域活断層から想定される地震による津波に対する評価を実施する)</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">※自然現象による荷重(風荷重及び積雪荷重)は設備の設置状況、構造(形状)等の条件を含めて適切に組み合わせを考慮する</p> <ul style="list-style-type: none"> 詳細設計段階において、津波防護施設本体の性能目標を維持できるように、漂流物衝突荷重を踏まえて漂流物対策工の仕様を決定する。 <p>津波防護施設に対して漂流物自身の剛性が小さい漂流物(例:FRP等)は、津波防護施設への衝突時には、自らの衝突エネルギーにより損壊することで、津波防護施設に伝達する衝突荷重が緩和される。また、漂流物対策工は、漂流物衝突荷重の軽減に期待することから、これらの構造的特徴に応じた衝突荷重や津波防護施設への影響を精緻に評価するため、3次元FEMモデルによる漂流物衝突評価を実施する。</p> <p>3次元FEMモデルによる漂流物衝突評価の適用性について、審査実績を有する先行サイト(伊方3号炉、美浜3号炉)における衝突評価との比較を行った結果、表-8に示すとおり、</p>	検討ケース	荷重の組合せ※	地震時	常時荷重 + 地震荷重	津波時	常時荷重 + 津波荷重 + 漂流物衝突荷重 (海域活断層から想定される地震による津波においては入力津波高さ以上の防波壁の部位においても漂流物が衝突するものとして照査を実施する。)	重畳時 (津波 + 余震時)	常時荷重 + 津波荷重 + 余震荷重 (海域活断層から想定される地震による津波が到達する防波壁(波返重力擁壁)のケーソン等については、海域活断層から想定される地震による津波に対する評価を実施する)	<p>・検討方針の相違による記載内容の相違 【東海第二、女川2】</p>
検討ケース	荷重の組合せ※										
地震時	常時荷重 + 地震荷重										
津波時	常時荷重 + 津波荷重 + 漂流物衝突荷重 (海域活断層から想定される地震による津波においては入力津波高さ以上の防波壁の部位においても漂流物が衝突するものとして照査を実施する。)										
重畳時 (津波 + 余震時)	常時荷重 + 津波荷重 + 余震荷重 (海域活断層から想定される地震による津波が到達する防波壁(波返重力擁壁)のケーソン等については、海域活断層から想定される地震による津波に対する評価を実施する)										

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>解析手法及び衝突物の質量等に有意な差異はないことから、適用性があると判断する。</p> <p style="text-align: center;">表-8 先行サイトとの比較結果</p> <table border="1" data-bbox="1804 487 2404 1759"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th rowspan="2">島根2号炉 漂流物対策工</th> <th rowspan="2">伊方3号炉 重油タンク</th> <th rowspan="2">美浜3号炉 海水ポンプエリア 止水壁</th> <th colspan="2">先行サイトと島根2号炉との差異 及び島根2号炉への適用性</th> </tr> <tr> <th>先行サイトと島根2号炉との差異</th> <th>適用性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>対象とする事象</td> <td>津波時における 漂流物衝突検討</td> <td>竜巻時における飛来 物衝突検討</td> <td>地震時における移動 式クレーンブーム折損 による衝突検討</td> <td>事象は異なるものの、衝突荷重による影響検討のため、差異はない。</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>解析手法</td> <td>非線形構造解析</td> <td>非線形構造解析 (LS-DYNA)</td> <td>非線形構造解析 (LS-DYNA)</td> <td>同様な解析手法を用いるため、差異はない。</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>被衝突物</td> <td>津波防護施設 及び漂流物対策工 (鋼製及びコンクリート)</td> <td>重油タンク (鋼製)</td> <td>止水壁架橋 (鋼製)</td> <td>被衝突物の材質が一部異なるものの、使用する解析手法は、鋼材だけでなくコンクリートにも適用性があることから、島根2号炉への適用性はあると判断する。</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>衝突物</td> <td>船舶 (FRP)</td> <td>鋼製材 (SS400)</td> <td>クレーンブーム (WEL- TEN950RE)</td> <td>衝突物の材質は異なるものの、使用する解析手法は、鋼材だけでなく樹脂にも適用性があることから、島根2号炉への適用性はあると判断する。</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>衝突物の質量</td> <td>約30t</td> <td>135kg</td> <td>36.2t</td> <td>審査実績を有する衝突物の質量の範囲内に収まっており、島根2号炉への適用性はあると判断する。</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>衝突物の速度</td> <td>10m/s</td> <td>57m/s, 38m/s</td> <td>約30m/s</td> <td>審査実績を有する衝突物の速度の範囲内に収まっており、島根2号炉への適用性はあると判断する。</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">※先行サイトの情報に係る記載内容については、会社資料等をもとに弊社の責任において独自に解釈したものです。</p>	項目	島根2号炉 漂流物対策工	伊方3号炉 重油タンク	美浜3号炉 海水ポンプエリア 止水壁	先行サイトと島根2号炉との差異 及び島根2号炉への適用性		先行サイトと島根2号炉との差異	適用性	対象とする事象	津波時における 漂流物衝突検討	竜巻時における飛来 物衝突検討	地震時における移動 式クレーンブーム折損 による衝突検討	事象は異なるものの、衝突荷重による影響検討のため、差異はない。	○	解析手法	非線形構造解析	非線形構造解析 (LS-DYNA)	非線形構造解析 (LS-DYNA)	同様な解析手法を用いるため、差異はない。	○	被衝突物	津波防護施設 及び漂流物対策工 (鋼製及びコンクリート)	重油タンク (鋼製)	止水壁架橋 (鋼製)	被衝突物の材質が一部異なるものの、使用する解析手法は、鋼材だけでなくコンクリートにも適用性があることから、島根2号炉への適用性はあると判断する。	○	衝突物	船舶 (FRP)	鋼製材 (SS400)	クレーンブーム (WEL- TEN950RE)	衝突物の材質は異なるものの、使用する解析手法は、鋼材だけでなく樹脂にも適用性があることから、島根2号炉への適用性はあると判断する。	○	衝突物の質量	約30t	135kg	36.2t	審査実績を有する衝突物の質量の範囲内に収まっており、島根2号炉への適用性はあると判断する。	○	衝突物の速度	10m/s	57m/s, 38m/s	約30m/s	審査実績を有する衝突物の速度の範囲内に収まっており、島根2号炉への適用性はあると判断する。	○	<p>・検討方針の相違による記載内容の相違 【東海第二，女川2】</p>
項目	島根2号炉 漂流物対策工	伊方3号炉 重油タンク					美浜3号炉 海水ポンプエリア 止水壁	先行サイトと島根2号炉との差異 及び島根2号炉への適用性																																							
			先行サイトと島根2号炉との差異	適用性																																											
対象とする事象	津波時における 漂流物衝突検討	竜巻時における飛来 物衝突検討	地震時における移動 式クレーンブーム折損 による衝突検討	事象は異なるものの、衝突荷重による影響検討のため、差異はない。	○																																										
解析手法	非線形構造解析	非線形構造解析 (LS-DYNA)	非線形構造解析 (LS-DYNA)	同様な解析手法を用いるため、差異はない。	○																																										
被衝突物	津波防護施設 及び漂流物対策工 (鋼製及びコンクリート)	重油タンク (鋼製)	止水壁架橋 (鋼製)	被衝突物の材質が一部異なるものの、使用する解析手法は、鋼材だけでなくコンクリートにも適用性があることから、島根2号炉への適用性はあると判断する。	○																																										
衝突物	船舶 (FRP)	鋼製材 (SS400)	クレーンブーム (WEL- TEN950RE)	衝突物の材質は異なるものの、使用する解析手法は、鋼材だけでなく樹脂にも適用性があることから、島根2号炉への適用性はあると判断する。	○																																										
衝突物の質量	約30t	135kg	36.2t	審査実績を有する衝突物の質量の範囲内に収まっており、島根2号炉への適用性はあると判断する。	○																																										
衝突物の速度	10m/s	57m/s, 38m/s	約30m/s	審査実績を有する衝突物の速度の範囲内に収まっており、島根2号炉への適用性はあると判断する。	○																																										

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>津波防護施設に対して漂流物自身の剛性が小さい漂流物が選定された場合、又は漂流物対策工を設置する場合は、3次元FEMモデルによる漂流物衝突評価から得られた軽減・分散された漂流物衝突荷重を用いて、津波時における静的解析により津波防護施設の照査を実施する。防波壁（波返重力擁壁）における津波防護施設的设计フロー（例）を図-26に示す。</p> <p>なお、漂流物対策工は、基準地震動S_sに対して、構造強度を有することを確認する。</p> <p>図-26 防波壁（波返重力擁壁）における津波防護施設的设计フロー（例）</p>	<p>・検討方針の相違による記載内容の相違 【東海第二，女川2】</p>

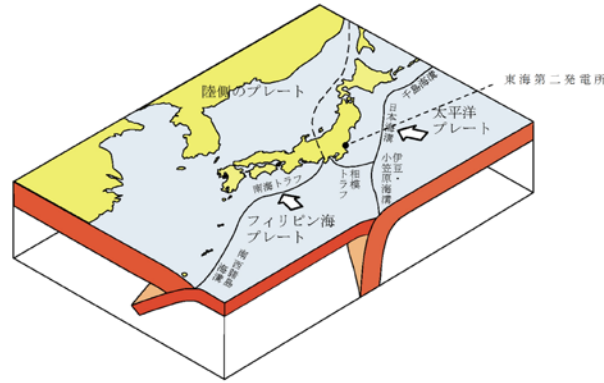
東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>9. 漂流物衝突荷重の設定方針の整理</p> <p>設置変更許可段階においては、島根原子力発電所における基準津波の津波特性を流況解析結果より確認し、漂流物衝突荷重の設定に考慮する漂流物を抽出するとともに、道路橋示方書を含む既往の様々な衝突荷重の算定式とその根拠について整理した。</p> <p>津波防護施設に対して考慮する漂流物について、外海に面する津波防護施設に対しては作業船(総トン数10トン)及び漁船(総トン数10トン)を、輪谷湾内に面する津波防護施設に対しては、入力津波高さを考慮し、荷揚場設備(キャスク取扱収納庫約4.3t)、作業船(総トン数10トン)及び漁船(総トン数3トン)を選定した。また、発電所沖合で操業する漁船(最大:総トン数19トン)については、漂流物となった場合においても津波防護施設に到達しないものの、周辺漁港の漁船であることを踏まえ、保守的に500m以遠から津波防護施設に衝突する漂流物として考慮する。</p> <p>日本海東縁部に想定される地震による津波の津波特性として施設護岸港湾内及び港湾外の防波壁前面で最大流速9.0m/s(流向:南東・南)、1号放水連絡通路防波扉前面で最大流速9.8m/s(流向:南西)となることを確認した。以上より、津波防護施設における津波による漂流物衝突荷重の評価には、安全側に流速10.0m/sを用いる。また、荷揚場周辺の遡上時に最大流速11.9m/sが確認されたことから、遡上する津波の継続時間や流向等を考慮し、最大流速が発生する荷揚場周辺の津波防護施設における漂流物衝突荷重の評価には、流速11.9m/sを用いる。</p> <p>海域活断層から想定される地震による津波の津波特性として、施設護岸港湾内の防波壁前面で最大流速2.4m/s(流向:東・南東)、港湾外の防波壁前面で最大流速3.3m/s(流向:南西)となることを確認した。以上より、津波防護施設における津波による漂流物衝突荷重の評価には、安全側に流速4.0m/sを用いる。</p> <p>漂流物衝突荷重について、道路橋示方書を含む既往の算定式とその根拠について整理した。詳細設計段階において、選定した対象漂流物について、漂流物衝突荷重の算定式等の適用性を検討し、必要に応じ対策等も踏まえ漂流物衝突荷重を設定する。</p> <p>漂流物衝突荷重の影響を踏まえ、津波防護施設の各部位の照</p>	<p>・検討方針の相違による記載内容の相違</p> <p>【東海第二, 女川2】</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 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>査の結果、<u>津波防護施設本体の性能目標を維持することを確認し、津波防護施設本体の性能目標を維持できない場合は漂流物対策を講じる。</u></p> <p><u>津波防護施設に対して漂流物自身の剛性が小さい漂流物及び漂流物対策工は、その構造的特徴等を踏まえ、3次元FEMモデルによる漂流物衝突評価を実施し、軽減・分散された漂流物衝突荷重を用いて、津波時における静的解析により津波防護施設の照査を実施する。</u></p> <p><u>漂流物調査範囲内の人工構造物については、設置状況を定期的に確認するとともに津波防護施設等の健全性又は取水機能を有する安全設備等の取水性への影響評価をし、必要に応じて、対策を実施する。</u></p>	<p>・検討方針の相違による記載内容の相違</p> <p>【東海第二，女川2】</p>

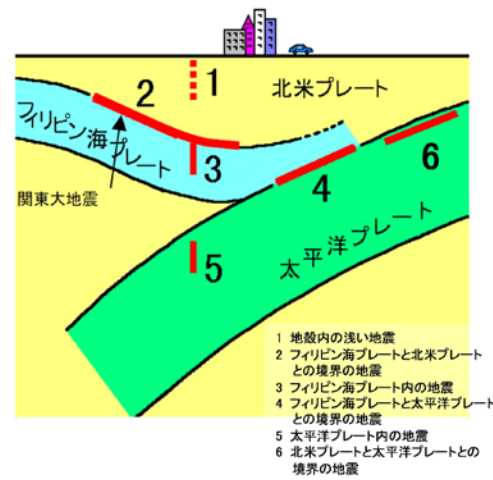
実線・・設備運用又は体制等の相違（設計方針の相違）
 波線・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

まとめ資料比較表 [第5条 津波による損傷の防止 別添1 添付資料22]

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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">添付資料 30</p> <p>耐津波設計における津波荷重と余震荷重の組み合わせについて</p> <p>30.1 規制基準における要求事項等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サイトの地学的背景を踏まえ、余震の発生の可能性を検討すること。 ・余震発生の可能性に応じて入力津波による荷重と余震による荷重との組み合わせを考慮すること。 	<p style="text-align: right;">添付資料 28</p> <p>耐津波設計における津波荷重と余震荷重の組合せについて</p> <p>1. 規制基準における要求事項等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サイトの地学的背景を踏まえ、余震の発生の可能性を検討すること。 ・余震発生の可能性に応じて余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮すること。 <p>2. <u>敷地周辺のプレートテクトニクス</u></p> <p><u>敷地周辺は、陸のプレート、太平洋プレート、フィリピン海プレートの3つのプレートが接触する場所であり、その状況について模式的に示したものを第1図に示す。関東地方においては南方からフィリピン海プレートが沈み込み、そのフィリピン海プレートは敷地のほぼ直下まで及んでいる（第2図）。</u></p>	<p style="text-align: right;">添付資料 22</p> <p>耐津波設計における余震荷重と津波荷重の組合せについて</p> <p>1. 規制基準における要求事項等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サイトの地学的背景を踏まえ、余震の発生の可能性を検討すること。 ・余震発生の可能性に応じて余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮すること。 	<p>・立地地点の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>敷地周辺で複数のプレートが複雑に接触しているため、その状況について詳細に記載しているが、島根2号炉では、そのような複雑な状況にない</p>

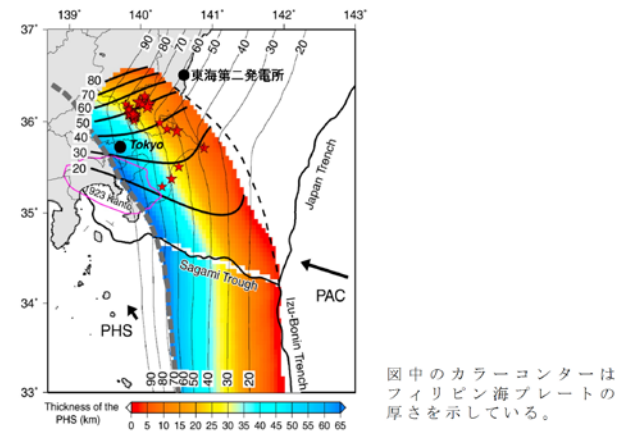


(防災科学技術研究所 HP に一部加筆)



(中央防災会議 HP に一部加筆)

第1図 敷地周辺におけるプレートの沈み込み

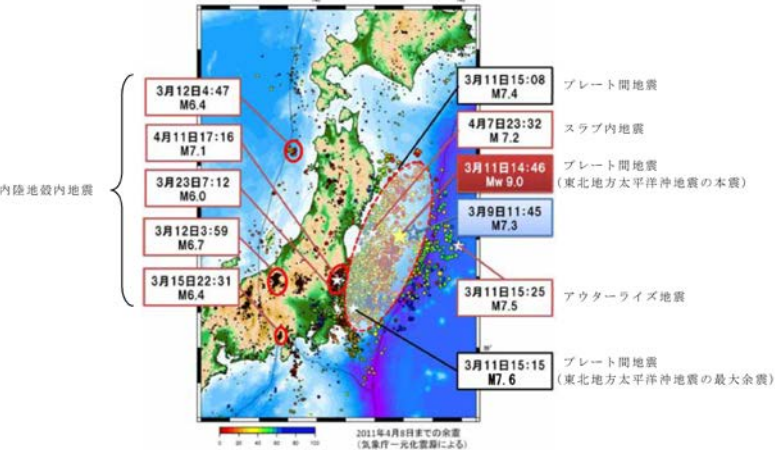


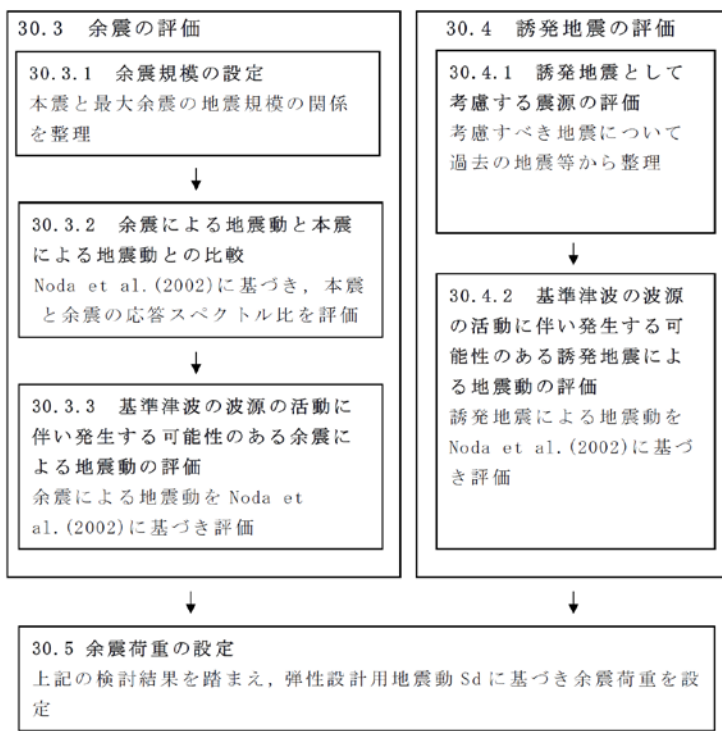
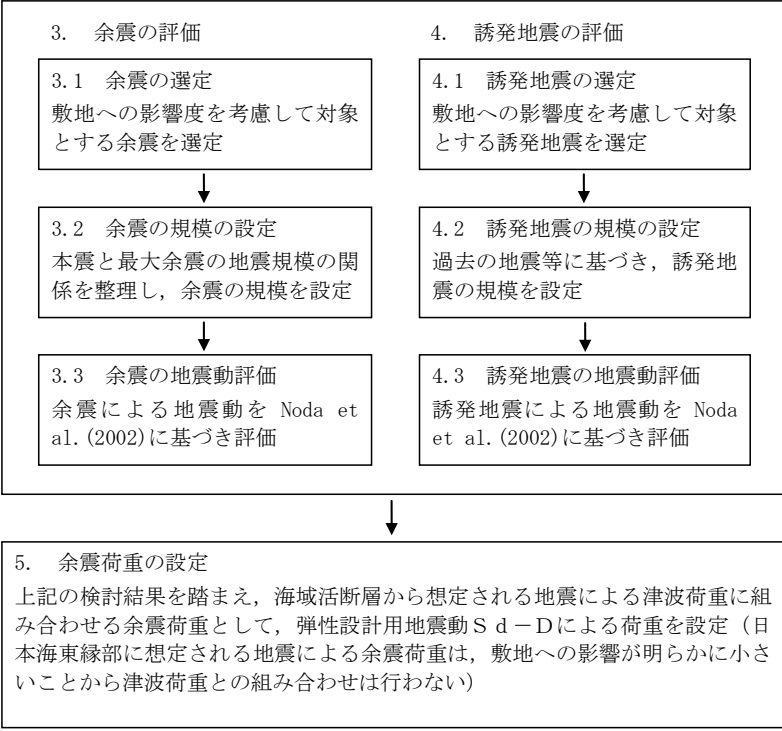
(Uchida et al. (2010) に一部加筆)

第2図 フィリピン海プレートの沈み込み

・立地地点の相違
【東海第二】
 敷地周辺で複数のプレートが複雑に接触しているため、その状況について詳細に記載しているが、島根2号炉では、そのような複雑な状況にない

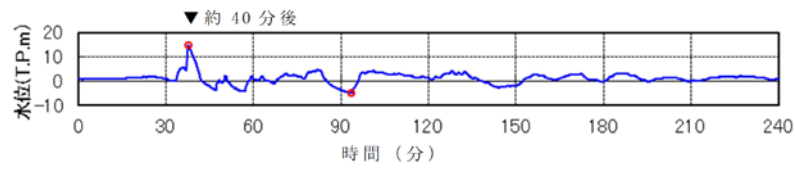
・立地地点の相違
【東海第二】
 敷地周辺で複数のプレートが複雑に接触しているため、その状況について詳細に記載しているが、島根2号炉では、そのような複雑な状況にない

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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>30.2 検討方針</p> <p>余震による荷重については、本震発生後の余震及び誘発地震を検討し、耐津波設計において津波荷重と組み合わせる適切な余震荷重を設定する。なお、本検討においては、本震の震源域において発生する地震を余震とし、本震の震源域の外で発生する地震を誘発地震として整理した。</p> <p>検討は以下の流れで実施した。</p>	<p>4. 検討方針</p> <p><u>東海第二発電所周辺のプレートテクトニクス的背景や基準津波と同じ地震発生様式(プレート間地震)である2011年東北地方太平洋沖地震の余震発生状況(第4図)を踏まえ、基準津波の波源の活動(本震)に伴い発生する可能性のある余震を設定し、耐津波設計において津波荷重と組み合わせる適切な余震荷重を設定する。</u></p> <p>なお、本検討では、<u>日本地震工学会(2014)を参考に、本震の震源域とその周辺において発生する地震(アウターライズの地震及び破壊域内のスラブ内地震を含む。)</u>を余震とし、<u>この余震発生域外において、本震がトリガーとなって発生する地震を誘発地震として整理した。</u></p> <p><u>余震荷重の検討フローを第5図に示す。</u></p>  <p>第4図 東北地方太平洋沖地震の余震・誘発地震の発生状況 (<u>東京大学地震研究所HPに地震発生様式を加筆</u>)</p>	<p>2. 検討方針</p> <p><u>余震による荷重については、本震発生後の余震及び誘発地震を検討し、耐津波設計において津波荷重と組み合わせる適切な余震荷重を設定する。なお、本検討においては、本震の震源域において発生する地震を余震とし、本震の震源域の外で発生する地震を誘発地震として整理し、図1の流れで検討を実施した。</u></p>	<p>備考</p> <p>・資料構成の相違 【東海第二】 島根2号炉では、「3. 余震の評価」及び「4. 誘発地震の評価」において、余震及び誘発地震の具体的な検討内容を記載</p> <p>・資料構成の相違 【東海第二】 島根2号炉では、「3. 余震の評価」及び「4. 誘発地震の評価」において、余震及び誘発地震の具体的な検討内容を記載</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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p>30.3 余震の評価</p> <p>30.3.1 余震規模の設定 本震と最大余震の地震規模の関係を整理</p> <p>30.3.2 余震による地震動と本震による地震動との比較 Noda et al.(2002)に基づき、本震と余震の応答スペクトル比を評価</p> <p>30.3.3 基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性のある余震による地震動の評価 余震による地震動を Noda et al.(2002)に基づき評価</p> <p>30.4 誘発地震の評価</p> <p>30.4.1 誘発地震として考慮する震源の評価 考慮すべき地震について過去の地震等から整理</p> <p>30.4.2 基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性のある誘発地震による地震動の評価 誘発地震による地震動を Noda et al.(2002)に基づき評価</p> <p>30.5 余震荷重の設定 上記の検討結果を踏まえ、弾性設計用地震動 Sd に基づき余震荷重を設定</p>	 <p>5. 余震の評価</p> <p>5.1 余震の規模の設定 本震と最大余震の地震規模の関係を整理</p> <p>5.2 余震の震源位置の設定 東北地方太平洋沖地震の最大余震の震源位置を参考</p> <p>5.3 基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性のある余震による地震動の評価 余震による地震動を Noda et al.(2002)に基づき評価</p> <p>6. 誘発地震の評価</p> <p>6.1 誘発地震として考慮する震源の評価 考慮すべき地震について過去の地震等から整理</p> <p>6.2 基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性のある誘発地震による地震動の評価 誘発地震による地震動を Noda et al.(2002)に基づき評価</p> <p>7. 余震荷重の設定 上記の検討結果を踏まえ、弾性設計用地震動 S_d-D1 に基づき余震荷重を設定</p>	 <p>3. 余震の評価</p> <p>3.1 余震の選定 敷地への影響度を考慮して対象とする余震を選定</p> <p>3.2 余震の規模の設定 本震と最大余震の地震規模の関係を整理し、余震の規模を設定</p> <p>3.3 余震の地震動評価 余震による地震動を Noda et al.(2002)に基づき評価</p> <p>4. 誘発地震の評価</p> <p>4.1 誘発地震の選定 敷地への影響度を考慮して対象とする誘発地震を選定</p> <p>4.2 誘発地震の規模の設定 過去の地震等に基づき、誘発地震の規模を設定</p> <p>4.3 誘発地震の地震動評価 誘発地震による地震動を Noda et al.(2002)に基づき評価</p> <p>5. 余震荷重の設定 上記の検討結果を踏まえ、海域活断層から想定される地震による津波荷重に組み合わせる余震荷重として、弾性設計用地震動 S_d-Dによる荷重を設定（日本海東縁部に想定される地震による余震荷重は、敷地への影響が明らかに小さいことから津波荷重との組み合わせは行わない）</p>	<p>備考</p> <p>・評価方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】 基準津波の波源が全て敷地近傍に位置することから、全ての波源について、余震及び誘発地震を評価対象としているが、島根 2号炉では、敷地近傍だけでなく遠方にも基準津波の波源が位置することから、評価対象の余震及び誘発地震を敷地への影響度を考慮して選定</p>
<p>30.3 余震の評価</p>	<p>5. 余震の評価</p> <p style="text-align: center;">第 5 図 検討フロー</p>	<p>3. 余震の評価</p> <p>3.1 余震の選定</p> <p><u>基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性のある余震による地震動を評価するにあたり、敷地への影響度を考慮して対象とする余震を選定する。島根原子力発電所における基準津波は、図 2 に示す「日本海東縁部に想定される地震による基準津波 1, 2, 3, 5 及び 6」及び「海域活断層から想定される地震による基準津波 4」である。このうち、「日本海東縁部に想定される地震による基準津波 1, 2, 3, 5 及び 6」の波源位置は、敷地から 600km 以上の距離にあり、その波源の活動に伴う余震については、敷地への影響が明らかに小さい。一方、「海域活断層から想定される地震による基準津波 4」の波源位置は、敷地からの断層最短距離が約 8 km と比較的近く、その波源の活動に伴う余震については、敷地への影響が考えられる。</u></p> <p><u>以上のことから、「海域活断層から想定される地震による基準津波 4」の波源の活動に伴う余震を選定する。</u></p> <p style="text-align: center;">図 1 余震荷重の検討フロー</p>	<p>・評価方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】 島根 2号炉では、基準津波の波源のうち、敷地への影響が考えられる波源の余震のみ評価対象に選定</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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>30.3.1 余震規模の設定</p> <p>余震の規模は、過去の地震データにおける本震規模と最大余震の規模の関係を整理することにより想定する。検討対象とした地震は、津波荷重と組み合わせる余震荷重を評価するという観点から、地震調査研究推進本部の地震データによる本震のマグニチュードが7.0以上とし、かつ、基準津波の波源の活動に伴い発生する津波の最大水位変化を生起する時間帯は、最大でも地震発生から約4時間であることを考慮し、本震と最大余震との時間間隔が12時間以内の地震とした。<u>添付第30-1表に、対象とした地震の諸元を示す。</u></p> <p><u>同表に、敷地が位置する日本海東縁部の地震の本震のマグニチュードが7.0以上の地震の諸元を併せて示す。また、検討対象とした地震の震央分布を添付第30-1図に示す。</u></p> <p>地震調査研究推進本部の地震データについて、本震のマグニチュードM0と最大余震のマグニチュードM1の関係から本震と余震のマグニチュードの差D1は、<u>添付第30-2図のとおり、$D1=M0-M1=1.4$として評価できる。</u></p> <p><u>同図に示す、日本海東縁部の地震の傾向は、地震調査研究推進本部の地震データにみられる関係と調和的である。</u>余震の規模を想定する際は、データ数が少ないことから、保守的に標準偏差を考慮し$D1=0.9$として余震の規模を想定する。</p>	<p>5.1 余震の規模の設定</p> <p>余震の規模は、過去の地震データにおける本震規模と最大余震の規模の関係を整理することにより想定する。検討対象とした地震は、津波荷重と組み合わせる余震荷重を評価するという観点から、地震調査研究推進本部(2016)の地震データによる本震のマグニチュードM7.0以上とし、かつ、基準津波の波源の活動に伴い発生する津波の最大水位変化を生起する時間帯が地震発生から約40分後(第6図)であることを考慮し、本震と最大余震との時間間隔が12時間以内の地震とする。第1表に、対象とした地震の諸元を示す。また、検討対象とした地震の震央分布を第7図に示す。</p> <p>地震調査研究推進本部(2016)の地震データを整理し、本震のマグニチュードM0と最大余震のマグニチュードM1の関係から本震と余震のマグニチュードの差D1を求めると、<u>第8図の通り、$D1=M0-M1=1.4$として評価できる。</u>余震の規模を想定する際は、データ数が少ないことから、保守的に標準偏差を考慮し$D1=0.9$として余震の規模を想定する。</p> <p><u>従って、余震の地震規模は$Mw8.7-0.9$より$M7.8$($Mw=M$とする。)と設定する。</u></p>	<p>3.2 余震の規模の設定</p> <p>余震の規模は、過去の地震データにおける本震規模と最大余震の規模の関係を整理することにより想定する。検討対象とした地震は、津波荷重と組み合わせる余震荷重を評価するという観点から、地震調査研究推進本部の地震データによる本震のマグニチュードが7.0以上とし、かつ、<u>余震を考慮する基準津波4の波源の活動に伴い発生する津波の最大水位変化を生起する時間帯は、最大でも地震発生から約10分以内であることを考慮し、本震と最大余震との時間間隔が1時間程度以内の地震とした。</u>対象とした地震の諸元及び震央分布を表1及び図3に示す。</p> <p>地震調査研究推進本部の地震データについて、本震のマグニチュードM0と最大余震のマグニチュードM1の関係から本震と余震のマグニチュードの差D1は、<u>図4のとおり、$D1=M0-M1=1.2$として評価できる。</u>余震の規模を想定する際は、データ数が少ないことから、保守的に標準偏差を考慮し$D1=0.9$として余震の規模を想定する。</p>	<p>・基準津波の相違 【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>・最大水位変化を生起する時間帯の相違 【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>・余震の相違 【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉では、敷地への影響が明らかに小さい日本海東縁部に想定される地震の余震は評価対象外</p> <p>・余震規模の設定に用いる地震データの相違 【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>・余震の相違 【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉では、敷地への影響が明らかに小さい日本海東縁部に想定される地震の余震は評価対象外</p> <p>・資料構成の相違 【東海第二】</p> <p>島根2号炉では、表2に対応</p> <p>・設定した震源諸元の相違 【東海第二】</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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>30.3.2 余震による地震動と本震による地震動との比較</p> <p><u>本震と余震の応答スペクトルを Noda et al. (2002) により評価し、本震と余震との地震動レベルを確認する。添付第 30-3 図に M8.0 及び M7.0 の本震に対し、余震の規模を $D1=0.9$ を用い評価し、Noda et al. (2002) の適用範囲の中で等価震源距離 X_{eq} を 25, 50, 75 及び 100km と設定し、スペクトル比を評価した結果を示す。なお、ここではスペクトル比を評価するため、内陸補正や観測記録による補正は実施していない。添付第 30-3 図によると、余震による地震動は本震による地震動に対しおよそ 0.3~0.4 倍程度となり、基準地震動 S_s と弾性設計用地震動 S_d との比 0.5 を下回ることが確認される。</u></p>	<p>5. 2 余震の震源位置の設定</p> <p><u>基準津波 (Mw8.7) の波源と基準地震動 S_s の一つとして設定した 2011 年東北地方太平洋沖型地震 (Mw9.0) の震源は茨城県沖で重なっており、その重なっている領域において 2011 年東北地方太平洋沖地震 (Mw9.0) の最大余震 (M7.6) が発生している。この最大余震の地震発生様式は基準津波と同じプレート間地震である。これら波源、震源等の位置関係を第 9 図に示す。</u></p> <p><u>一般に規模の大きなプレート間地震は、過去に発生した規模の大きなプレート間地震の震源域で繰返し発生する。</u></p> <p><u>また、2011 年東北地方太平洋沖地震の強震動生成域も過去に発生した規模の大きなプレート間地震の発生位置と対応していることが指摘されている (例えば入倉 (2012))。従って、基準津波の波源が活動した場合の強震動生成域や規模の大きな余震の発生位置は 2011 年東北地方太平洋沖地震における茨城県沖の例と類似すると考えられる。以上のことから、基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性のある余震は 2011 年東北地方太平洋沖地震 (Mw9.0) の最大余震 (M7.6) の震源位置に設定する (第 9 図)。</u></p> <p><u>なお、茨城県沖南部から房総沖にかけては第 2 図で示したとおり、陸のプレートと太平洋プレートの上にフィリピン海プレートが潜り込んでおり、Uchida et al. (2009) によれば、この領域ではプレート間結合度が低いことが示されている。従って、第 9 図に示したフィリピン海プレートの北東端より南側において規模の大きな地震は発生しにくいと考えられる。</u></p>		<p>・設定方針の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>2011 年東北地方太平洋沖地震の最大余震を踏まえて余震の震源位置を設定しているが、島根 2 号炉では、基準津波 4 の波源に余震の震源位置を設定</p> <p>・評価方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>本震と余震の地震動の比が、S_s と S_d の比を下回ることを確認しているが、余震と S_d の比較 (柏崎 6/7 では 30.3.3、島根 2 号炉では 3.3 に示す) により、余震が S_d を下回ることを確認できれば問題ないため、島根 2 号炉では実</p>

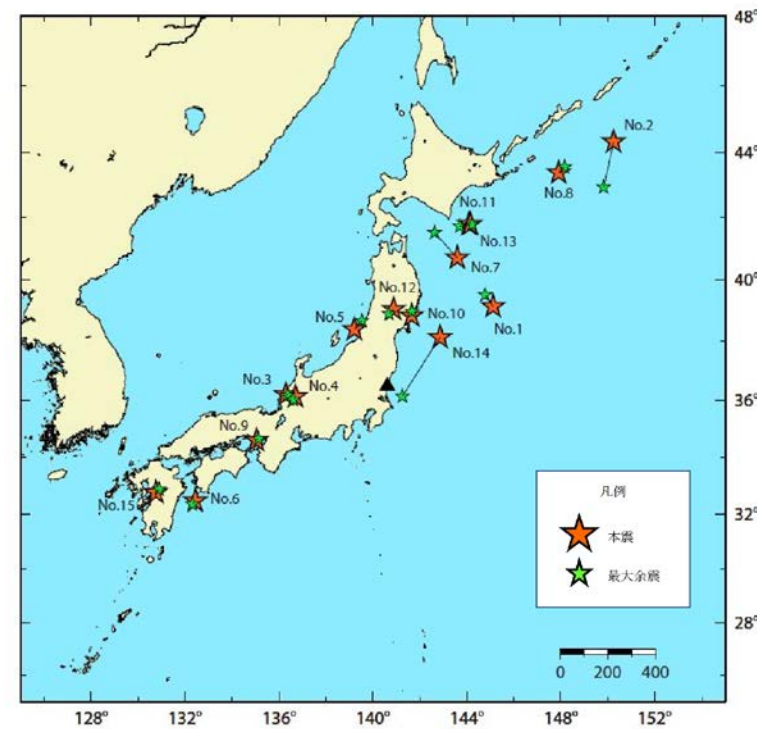
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>30. 3. 3 基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性のある余震による地震動の評価</p> <p>基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性のある余震による地震動を評価する。柏崎刈羽原子力発電所における基準津波の波源は、添付第 30-4 図に示す「基準津波 1 及び 2 の波源」及び「基準津波 3 の波源」である。それぞれの波源について地震動を評価するに当たり、添付第 30-2 表及び添付第 30-5 図に示す震源モデルを設定し、上記の関係式に基づき余震規模を設定した上で、余震による応答スペクトルを Noda et al. (2002) により評価した。なお、評価においては、海域で発生する地震に対しては敷地における伝播特性に差が認められるため、地震波の顕著な増幅が認められる 1 号炉を含む領域を「荒浜側」と地震波の顕著な増幅が認められない 5 号炉を含む領域を「大湊側」として、添付第 30-6 図に示す観測記録に基づく補正係数をそれぞれ用いることで伝播特性を反映した。また、敷地における伝播特性の差は、敷地から南西側に位置する地震についてのみ顕著に確認されているが、敷地から北側に位置する基準津波 1 及び 2 の波源に対しても保守的に同じ補正係数を用いた。添付第 30-7 図に評価結果を示す。同図より、評価結果は、弾性設計用地震動 S_d を下回ることが確認される。</p>	<p>5. 3 基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性のある余震による地震動の評価</p> <p>基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性のある余震による地震動を評価する。余震の地震規模は「5. 1 余震の規模の設定」のとおり M7.8、震源位置は「5. 2 余震の震源位置の設定」のとおり 2011 年東北地方太平洋沖地震の最大余震発生位置とする。設定した余震の地震諸元を第 2 表に示す。上記に基づき、基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性のある余震による地震動評価を Noda et al. (2002) により行う。</p> <p>評価結果を第 10 図に示す。</p> <p>同図より、評価結果は、弾性設計用地震動 $S_d - D_1$ を下回ることが確認される。</p>  <p>第 6 図 基準津波の取水口前面位置における時刻歴波形</p>	<p>3.3 余震の地震動評価</p> <p>基準津波 4 の波源の活動に伴い発生する可能性のある余震による地震動を評価するにあたり、表 2 及び図 5 に示す波源の諸元及び震源モデルを設定し、上記の関係式に基づき余震の規模を設定した上で、Noda et al. (2002) により応答スペクトルを評価した。</p> <p>その評価結果と弾性設計用地震動 $S_d - D$ の応答スペクトルを比較して図 6 に示す。同図より、基準津波 4 の波源の活動に伴う余震の地震動評価結果は、弾性設計用地震動 $S_d - D$ を下回っている。</p>	<p>施していない</p> <p>・敷地の伝播特性の相違 【柏崎 6/7】 敷地の伝播特性に特異性があるため、Noda et al. (2002) の評価において、その特異性による補正係数を用いているが、島根 2 号炉では、そのような特異性が無いいため補正係数を用いていない</p> <p>・資料構成の相違 【東海第二】 島根 2 号炉では、「3.2 余震の規模の設定」において文章により記載</p>

第1表 過去の地震における本震と最大余震の関係

No	発生年月日	震源	最大余震		
			マグニチュード M0	マグニチュード M1	本震との 時間間隔
1	1933/3/3	昭和三陸地震	8.1	6.7	0.125日
2	1937/2/21	択捉島南東沖の地震	7.6	7.2	0日 ^{*1}
3	1948/6/28	福井地震	7.1	5.5	0.004日
4	1961/8/19	北美濃地震	7.0	5.2	0.1日
5	1964/6/16	新潟地震	7.5	6.1	0.011日
6	1968/4/1	日向灘地震	7.5	6.3	0.3日
7	1968/5/16	十勝沖地震	7.9	7.5	0.4日
8	1969/8/12	北海道東方沖の地震	7.8	6.3	0.3日
9	1995/1/17	兵庫県南部地震	7.3	5.4	0.003日
10	2003/5/26	宮城県沖	7.1	4.9	0.26日
11	2003/9/26	十勝沖地震	8.0	7.1	0.05日
12	2008/6/14	岩手・宮城内陸地震	7.2	5.7	0.025日
13	2008/9/11	十勝沖	7.1	5.7	0.008日
14	2011/3/11	東北地方太平洋沖地震	9.0	7.6 ^{*2}	0.02日
15	2016/4/16	熊本地震	7.3	5.9	0.1日

※1： 24時間以内であるが半日以内か不明

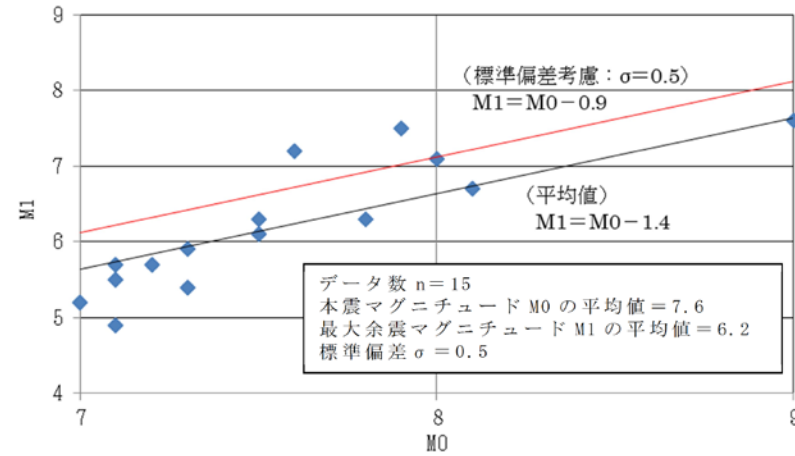
※2： 気象庁による最新の震源情報を参照



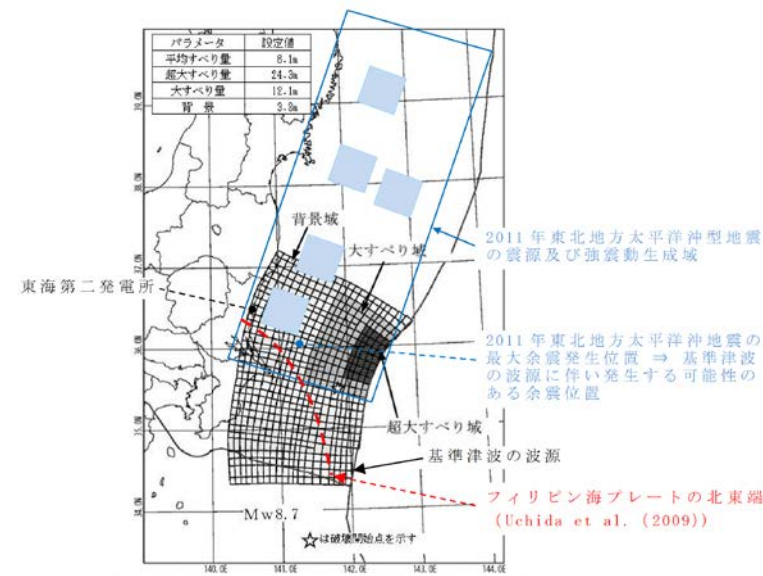
第7図 余震の地震規模の評価に用いた地震の震央分布

・資料構成の相違
【東海第二】
島根2号炉の表1に対応
・余震規模の設定に用いる地震データの相違
【東海第二】

・資料構成の相違
【東海第二】
島根2号炉の図3に対応
・余震規模の設定に用いる地震データの相違
【東海第二】



第8図 本震と最大余震の関係 (M7.0以上)



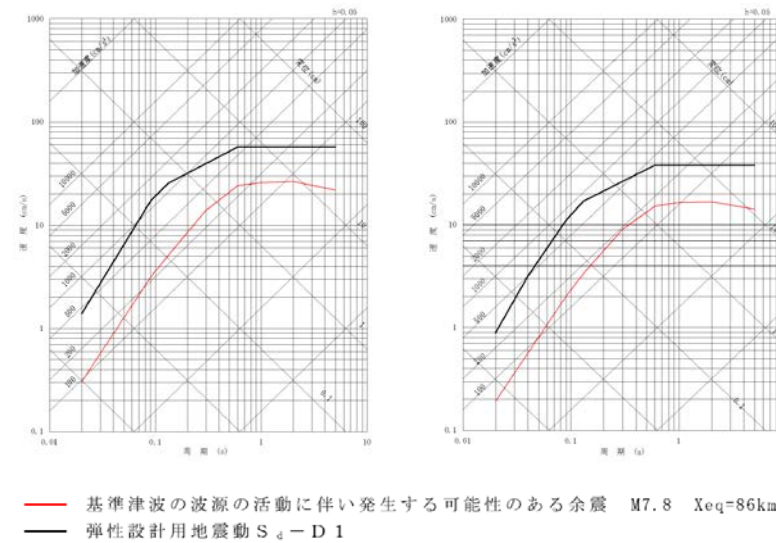
第9図 基準津波の波源と2011年東北地方太平洋沖型地震の震源及び最大余震発生位置

・資料構成の相違
【東海第二】
島根2号炉の図4に対応
・余震規模の設定に用いる地震データの相違
【東海第二】

・資料構成の相違
【東海第二】
島根2号炉の図5に対応

第2表 設定した余震の震源諸元

項目	設定値
本震の地震規模 (Mw)	8.7
余震の地震規模 (M)	7.8
等価震源距離 (km)	86



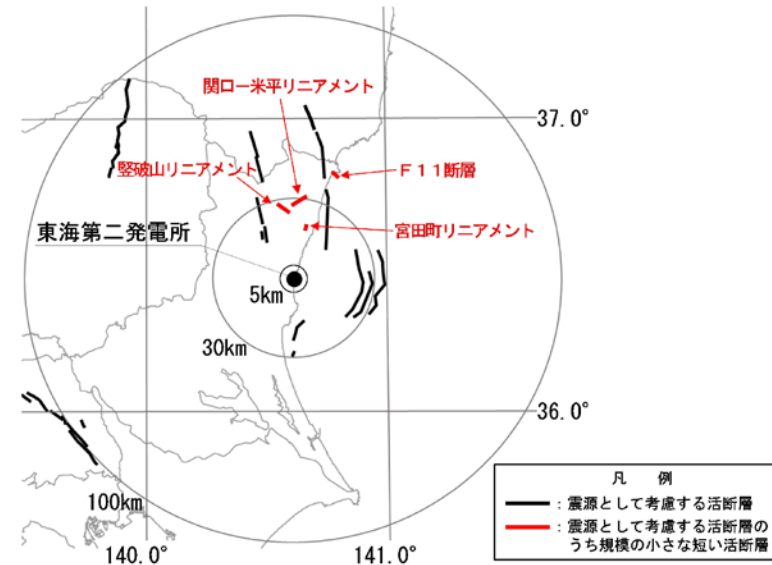
第10図 設定した余震と弾性設計用地震動 S_d-D1 との比較
 (左: 水平動, 右: 鉛直動)

・資料構成の相違
 【東海第二】
 島根2号炉の表2に
 対応
 ・設定した震源諸元の
 相違
 【東海第二】

・資料構成の相違
 【東海第二】
 島根2号炉の図6に
 対応

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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>30.4 誘発地震の評価</p> <p>30.4.1 誘発地震として考慮する震源の評価</p> <p>基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性がある誘発地震として考慮する地震を選定する。</p> <p>誘発地震の地震規模を評価するに当たり、添付第30-1表中に示す2011年東北地方太平洋沖地震(M9.0)及び敷地が位置する日本海東縁部の地震の本震のマグニチュードM7.0以上の3地震を対象に、本震発生後24時間以内に発生した地震を検討した。添付第30-8図に示すとおり、2011年東北地方太平洋沖地震(M9.0)の誘発地震は、2011年長野県北部の地震(M6.7)が本震発生から約13時間後の3月12日に発生している。</p> <p>また、日本海東縁部の地震については、余震を含めたとしてもM6.5未満の地震しか発生していない。</p>	<p>6. 誘発地震の評価</p> <p>6.1 誘発地震として考慮する震源の評価</p> <p>基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性のある誘発地震として考慮する震源を評価する。</p> <p>評価に際しては、「4. 検討方針」のとおり、基準津波と同じ地震発生様式である2011年東北地方太平洋沖地震の事例を参考に地震規模、発生位置を検討する。</p>	<p>4. 誘発地震の評価</p> <p>4.1 誘発地震の選定</p> <p>基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性がある誘発地震による地震動を評価するにあたり、敷地への影響度を考慮して対象とする誘発地震を選定する。</p> <p>過去に発生した誘発地震について、2011年東北地方太平洋沖地震(M9.0)を対象に、余震活動の領域内の地震を除いた本震発生後24時間以内に発生したM6.5以上の内陸地殻内地震を確認すると、本震発生から約13時間後に長野県北部の地震(M6.7)が誘発地震として発生しており、それぞれの地震の震央位置は、図7に示すとおり約400km離れた位置関係になっている。</p> <p>図8に示す国土地理院による2011年東北地方太平洋沖地震(M9.0)の発生後(2011年2月下旬～3月下旬)の地殻変動によると、誘発地震の長野県北部の地震(M6.7)の震央位置周辺に比べて、敷地周辺ではほとんど地殻変動は見られない。また、遠田(2011)において、2011年東北地方太平洋沖地震(M9.0)の発生後の応力変化を検討し、近畿地方の変化量は概ね0.1bar以下と小さく、地震活動に目立った変化は見られないことから、「近畿の活断層への影響はごくわずか」としており、近畿地方よりもさらに西方の敷地周辺の活断層への影響もごくわずかと考えられる。なお、日本海東縁部の地震の本震のマグニチュードが7.0以上の3地震(1964年新潟地震：本震M7.5 最大余震6.1、1983年日本海中部地震：本震M7.7 最大余震6.1、1993年北海道南西沖地震：本震M7.8 最大余震6.0)については、余震を含めたとしてもM6.5未満の地震しか発生していない。</p> <p>基準津波のうち、「日本海東縁部に想定される地震による基準津波1、2、3、5及び6」の波源は2011年東北地方太平洋沖地震(M9.0)より規模が小さく、その位置は図7に示すとおり敷地から600km以上の距離にあり、2011年東北地方太平洋沖地震とその誘発地震の位置関係よりも更に離れていることから、上記の地殻変動や応力変化を考慮すると、その波源の活動に伴う誘発地震が敷地周辺で発生することは考えられない。</p> <p>一方、「海域活断層から想定される地震による基準津波4」の波源位置は、図7に示すとおり、敷地からの断層最短距離が約8kmと比較的近いことから、その波源の活動に伴う誘発地震が</p>	<p>・評価方針の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二】</p> <p>島根2号炉では、基準津波の波源のうち、敷地への影響が考えられる波源の誘発地震のみ評価対象に選定</p> <p>・評価方針の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二】</p> <p>島根2号炉では、基準津波の波源のうち、敷地への影響が考えられる波源の誘発地震のみ評価対象に選定するため、誘発地震が発生したとされている2011年東北地方太平洋沖地震を対象に敷地への影響を記載</p> <p>・評価方針の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二】</p> <p>島根2号炉では、各基準津波の波源の誘発地震による敷地への影響について検討し、敷地への影響が考えられる波源の誘発地震のみ評価対象に選定</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. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>以上より、<u>基準津波の継続時間のうち最大水位変化を生起する時間帯においてM6.8以上の誘発地震が発生するとは考えにくい。</u>しかしながら、<u>本震発生後に規模の小さな誘発地震が発生していることを踏まえ、保守的に、添付第30-9図に示す基準地震動の評価において検討用地震と選定されなかった規模の小さな孤立した短い活断層による地震を対象とする。</u></p> <p>30.4.2 <u>基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性のある誘発地震の評価</u></p> <p><u>基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性がある誘発地震による地震動を評価する。評価においては、孤立した短い活断層による地震の規模を保守的にM6.8として震源モデルを設定し、誘発地震による応答スペクトルをNoda et al. (2002)により評価した。添付第30-3表に諸元を、添付第30-9図に断層の分布図をそれぞれ示す。なお、評価においては、陸域で発生する地震に対しては荒浜側と大湊側で伝播特性がおおむね等しいことから、添付第30-10図に示す補正係数を用い伝播特性を反映した。添付第30-11図に評価結果を示す。同図より、評価結果は、弾性設計用地震動S_dを下回ることが確認される。</u></p>	<p>第4図に示された2011年東北地方太平洋沖地震の発生による誘発地震のうち、<u>本震発生からもっとも早く発生した誘発地震は3月12日長野県北部の地震(M6.7)であり、本震発生から13時間後である。</u></p> <p><u>一方、東海第二発電所の基準津波の到達時間は第6図に示すとおり、地震発生から約40分後である。</u></p> <p><u>このことから、基準津波の到達時間帯において規模の大きな誘発地震が発生する可能性は低いと考えられる。</u></p> <p><u>しかしながら、規模の小さな誘発地震は2011年東北地方太平洋沖地震発生直後から発生していることを踏まえ、基準地震動の評価において検討用地震の候補として考慮していた規模の小さな短い活断層による地震を保守的に考慮する。</u></p> <p>6. 2 <u>基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性のある誘発地震による地震動の評価</u></p> <p><u>基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性のある誘発地震による地震動を評価する。誘発地震として考慮する規模の小さな短い活断層の分布及び地震諸元をそれぞれ第11図及び第3表に示す。地震動評価はNoda et al. (2002)により行う。その際、基準地震動策定における内陸地殻内地震の評価と同様、福島県と茨城県の県境付近で発生した地震の観測記録による補正係数を考慮する。観測記録による補正係数を第12図に、評価結果を第13図に示す。</u></p> <p><u>同図より、評価結果は、弾性設計用地震動S_d-D1を下回ることが確認される。</u></p>	<p><u>敷地周辺で発生することは考えられる。</u></p> <p><u>以上のことから、「海域活断層から想定される地震による基準津波4」の波源の活動に伴う誘発地震を選定する。</u></p> <p>4.2 <u>誘発地震の規模の設定</u></p> <p><u>2011年東北地方太平洋沖地震(M9.0)では誘発地震の長野県北部の地震(M6.7)が発生したのは本震発生から約13時間後である。誘発地震を考慮する基準津波4の継続時間のうち最大水位変化を生起する時間帯(最大でも地震発生から約10分以内)においてM6.8以上の誘発地震が発生することは考えにくい。保守的に基準地震動の評価において検討用地震に選定されなかった孤立した短い活断層による地震を対象とし、誘発地震の規模をM6.8に設定する。</u></p> <p>4.3 <u>誘発地震の地震動評価</u></p> <p><u>基準津波4の波源の活動に伴う誘発地震について、表3及び図9に示す孤立した短い活断層による地震を対象にM6.8の震源モデルを設定し、Noda et al. (2002)により応答スペクトルを評価した。その評価結果と弾性設計用地震動S_d-Dの応答スペクトルを比較して図10に示す。同図より、基準津波4の波源の活動に伴う誘発地震の地震動評価結果は、弾性設計用地震動S_d-Dを下回っている。</u></p>	<p>・基準津波の相違 【東海第二】</p> <p>・敷地の伝播特性の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 敷地の伝播特性に特異性があるため、Noda et al. (2002)の評価において、その特異性による補正係数を用いているが、島根2号炉では、そのような特異性が無いため補正係数を用いていない</p>



第11図 誘発地震として考慮する規模の小さな短い活断層の分布

第3表 設定した誘発地震の諸元

地震名	地震規模M	等価震源距離 (km)
宮田町リニアメント	6.8	21
関口-米平リニアメント	6.8	27
堅破山リニアメント	6.8	25
F11断層	6.8	38

- ・短い活断層の地震規模はM6.8として評価
- ・福島県と茨城県の県境付近で発生した地震の観測記録による補正係数を考慮

- ・資料構成の相違
【東海第二】
島根2号炉の図9に対応
- ・立地地点の相違
【東海第二】
- ・資料構成の相違
【東海第二】
島根2号炉の表3に対応
- ・立地地点の相違
【東海第二】

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. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="964 283 1691 514" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="1113 520 1528 598" data-label="Caption"> <p>第12図 観測記録による補正係数 (左：水平動，右：鉛直動)</p> </div> <div data-bbox="964 892 1676 1312" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="1053 1318 1558 1438" data-label="Caption"> <p>— 宮田町リアメントによる地震 M6.8, Xeq=21km — 関口一米平リアメントによる地震 M6.8, Xeq=27km --- 堅破山リアメントによる地震 M6.8, Xeq=25km - - - F11断層による地震 M6.8, Xeq=38km — 弾性設計用地震動 S_d-D1</p> </div> <div data-bbox="1038 1501 1617 1627" data-label="Caption"> <p>第13図 規模の小さな短い活断層による地震と 弾性設計用地震動 S_d-D1 との比較 (左：水平動，右：鉛直動)</p> </div>		<p>・敷地の伝播特性の相違 【東海第二】 敷地の伝播特性に特異性があるため，Noda et al. (2002) の評価において，その特異性による補正係数を用いているが，島根2号炉では，そのような特異性が無いいため補正係数を用いていない</p> <p>・資料構成の相違 【東海第二】 島根2号炉の図10に対応</p>

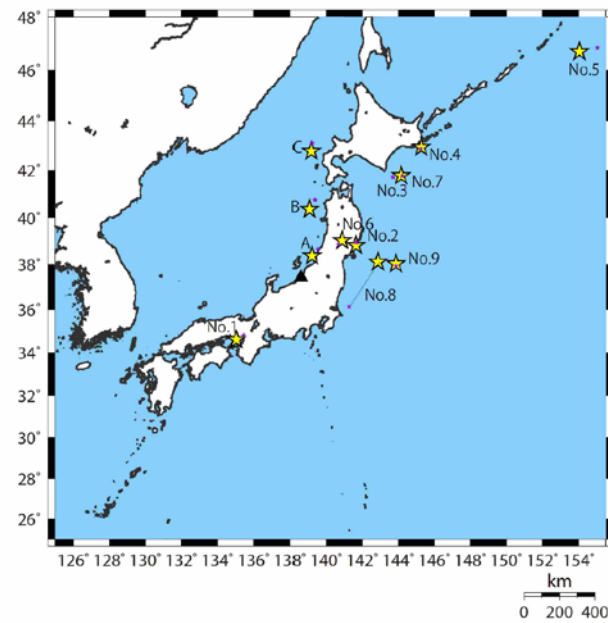
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>30.5 余震荷重の設定</p> <p>以上の検討結果から、<u>弾性設計用地震動 Sd は余震及び誘発地震による地震動を上回ることが確認された。弾性設計用地震動 Sd のうち、Sd-1 は全ての周期帯において、余震及び誘発地震による地震動を十分に上回ることから、保守的に Sd-1 による荷重を津波荷重に組み合わせる余震荷重として設定する。</u></p> <p>【参考文献】</p> <p>Noda, S., K. Yashiro, K. Takahashi, M. Takemura, S. Ohno, M. Tohdo, and T. Watanabe (2002): RESPONSE SPECTRA FOR DESIGN PURPOSE OF STIFF STRUCTURES ON ROCK SITES, OECD-NEA Workshop on the Relations between Seismological DATA and Seismic Engineering, Oct. 16-18, Istanbul</p> <p><u>大竹政和, 平朝彦, 太田陽子編 (2002): 日本海東縁の活断層と地震テクトニクス, 東京大学出版会</u></p>	<p>7. 余震荷重の設定</p> <p>以上の検討結果から、<u>弾性設計用地震動 S_d-D1 を津波荷重に組み合わせる余震荷重として考慮する。</u></p> <p>8. 参考文献</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>日本地震工学会 (2014): 東日本大震災合同調査報告, 共通編 1, 地震・地震動</u> ・ <u>地震調査研究推進本部 (2016): 大地震後の地震活動の見通しに関する情報のあり方, 平成 28 年 8 月 19 日</u> ・ <u>入倉孝次郎 (2012): 海溝型巨大地震の強震動予測のための震源モデルの構築, 第 40 回地盤震動シンポジウム</u> ・ <u>Naoki Uchida, Junichi Nakajima, Akira Hasegawa, Toru Matsuzawa (2009): What controls interplate coupling?: Evidence for abrupt change in coupling across a border between two overlying plates in the NE Japan subduction zone, Earth and Planetary Science Letters 283, 111-121</u> ・ <u>Shizuo Noda, Kazuhiko Yashiro, Katsuya Takahashi, Masayuki Takemura, Susumu Ohno, Masanobu Tohdo, Takahide Watanabe (2002): RESPONSE SPECTRA FOR DESIGN PURPOSE OF STIFF STRUCTURES ON ROCK SITES, OECD-NEA Workshop on the Relations between Seismological Data and Seismic Engineering Analysis, Oct. 16-18, Istanbul</u> 	<p>5. 余震荷重の設定</p> <p>以上の検討結果から、<u>基準津波 1, 2, 3, 5 及び 6 の波源である「日本海東縁部に想定される地震」については、その余震及び誘発地震の敷地への影響が明らかに小さいことから、津波荷重に組み合わせる余震荷重を設定しない。また、基準津波 4 の波源である「海域活断層から想定される地震」については、その余震及び誘発地震の地震動評価結果を、全ての周期帯において弾性設計用地震動 S_d-D が十分に上回ることから、保守的に S_d-D による荷重を海域活断層から想定される地震による津波荷重に組み合わせる余震荷重として設定する。</u></p> <p>【参考文献】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>Noda, S., K. Yashiro, K. Takahashi, M. Takemura, S. Ohno, M. Tohdo, T. Watanabe (2002): RESPONSE SPECTRA FOR DESIGN PURPOSE OF STIFF STRUCTURES ON ROCK SITES, OECD-NEA Workshop on the Relations Between Seismological DATA and Seismic Engineering, Oct. 16-18 Istanbul, pp. 399-408</u> ・ <u>地震調査研究推進本部 (2016): 大地震後の地震活動の見通しに関する情報のあり方, 平成 28 年 8 月 19 日</u> ・ <u>国土地理院 (2011): 平成 23 年 3 月の地殻変動について</u> ・ <u>遠田晋次 (2011): 東北地方太平洋沖地震にともなう静的応力変化, http://www1.rcep.dpri.kyoto-u.ac.jp/events/110311-tohoku/toda/index.html</u> ・ <u>活断層研究会編 (1991): [新編] 日本の活断層分布図と資料, 東京大学出版会</u> 	<p>・ 評価方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>島根 2号炉では、敷地への影響が明らかに小さい波源の余震及び誘発地震は評価対象外</p> <p>・ 評価方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>評価方針の相違による参考文献の相違</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. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>図2 島根原子力発電所と基準津波の波源</p>	<p>・資料構成の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 柏崎 6/7 の添付第 30-4 図, 東海第二の第 3 図に対応</p>

添付第30-1表 過去の地震における本震と最大余震の関係

No	発生年月日	震源	マグニチュード		時間差
			本震 M0	最大余震 M1	
1	1995.1.17	淡路島	7.3	5.4	1:52
2	2003.5.26	宮城県沖	7.1 ^{※1}	4.9	6:20
3	2003.9.26	十勝沖	8.0	7.1	1:18
4	2004.11.29	釧路沖	7.1	6.0	0:04
5	2006.11.15	千島列島東方	7.9	6.7 ^{※1}	1:12
6	2008.6.14	岩手宮城内陸地震	7.2	5.7	0:37
7	2008.9.11	十勝沖	7.1	5.7	0:12
8	2011.3.11	東日本太平洋沖地震	9.0	7.6 ^{※1}	0:29
9	2012.12.7	三陸沖	7.3	6.6	0:13
A ^{※2}	1964.6.16	新潟地震	7.5	6.1	0:16
B ^{※2}	1983.5.26	日本海中部地震	7.7	6.1	0:57
C ^{※2}	1993.7.12	北海道南西沖地震	7.8	6.0	1:28

※1：気象庁による最新の震源情報を参照、※2：日本海東縁部の地震



添付第30-1図 余震の地震規模の評価に用いた地震の震央分布
本震 (★) と最大余震 (★)

表1 過去の地震における本震と最大余震の関係 (M7.0以上)

No.	発生年月日	震源	最大余震		
			本震 マグニチュード M0	マグニチュード M1	本震との 時間間隔
1	2003/9/26	十勝沖	8.0	7.1	1:18
2	2004/11/29	釧路沖	7.1	6.0	0:04
3	2006/11/15	千島列島東方	7.9	6.7 ^{※1}	1:12
4	2008/6/14	岩手宮城内陸地震	7.2	5.7	0:37
5	2008/9/11	十勝沖	7.1	5.7	0:12
6	2011/3/11	東北地方太平洋沖地震	9.0	7.6 ^{※1}	0:29
7	2012/12/7	三陸沖	7.3	6.6	0:13
8	2016/4/16	熊本地震	7.3	5.9	0:21

※1：気象庁による最新の震源情報を参照

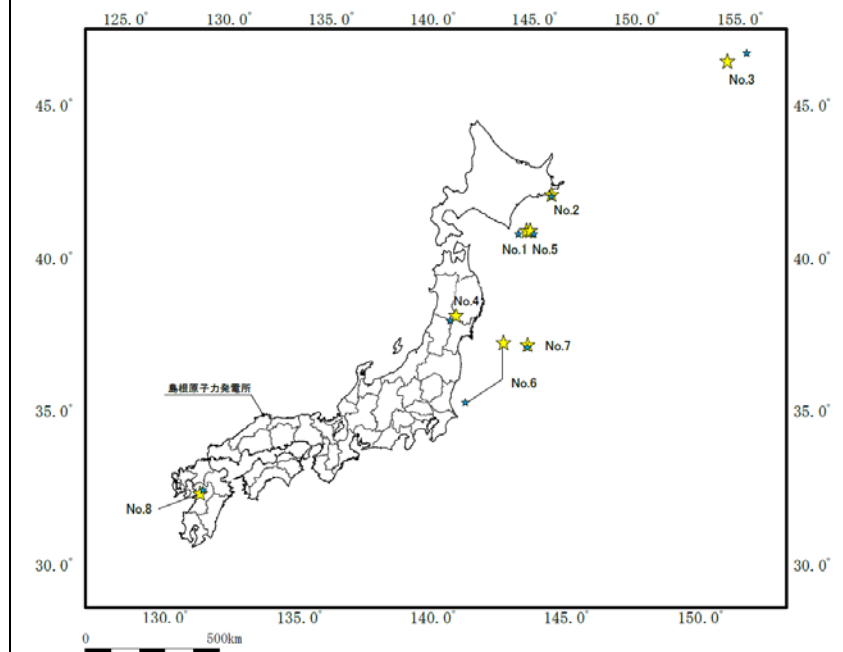
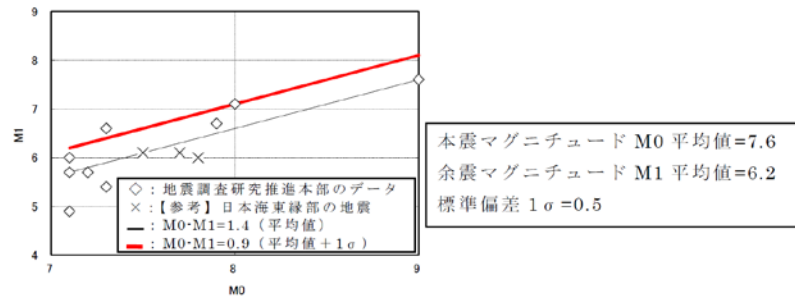


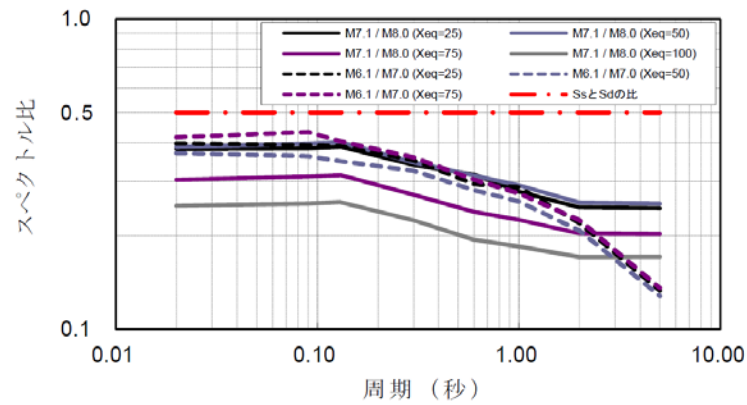
図3 余震の地震規模の評価に用いた地震の震央分布
[本震 (★), 余震 (★)]

・資料構成の相違
【東海第二】
東海第二の第1表に
対応
・余震規模の設定に用い
る地震データの相違
【柏崎6/7, 東海第二】

・資料構成の相違
【東海第二】
東海第二の第7図に
対応
・余震規模の設定に用い
る地震データの相違
【柏崎6/7, 東海第二】



添付第 30-2 図 本震と余震の地震規模の関係



添付第 30-3 図 本震と余震のスペクトル比

(本震を M8.0 及び M7.0 とし、それぞれの余震を M7.1 及び M6.1 と評価した場合について、Noda et al. (2002) に基づきスペクトル比を評価)

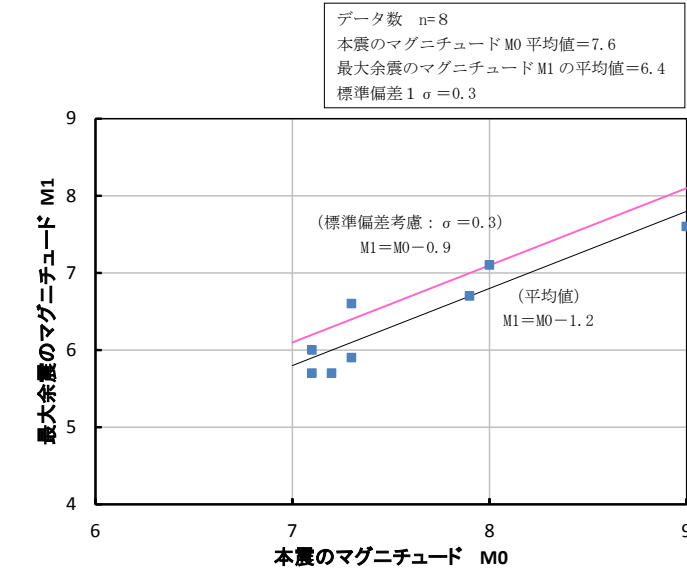
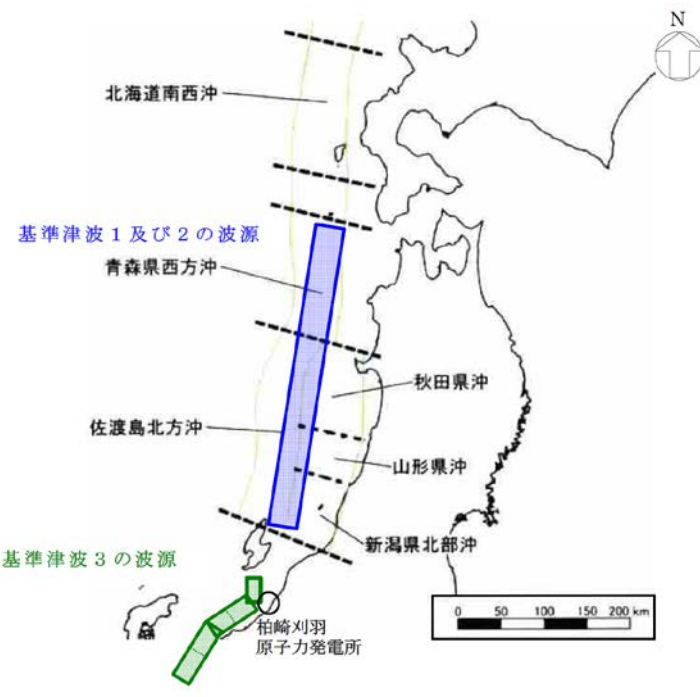


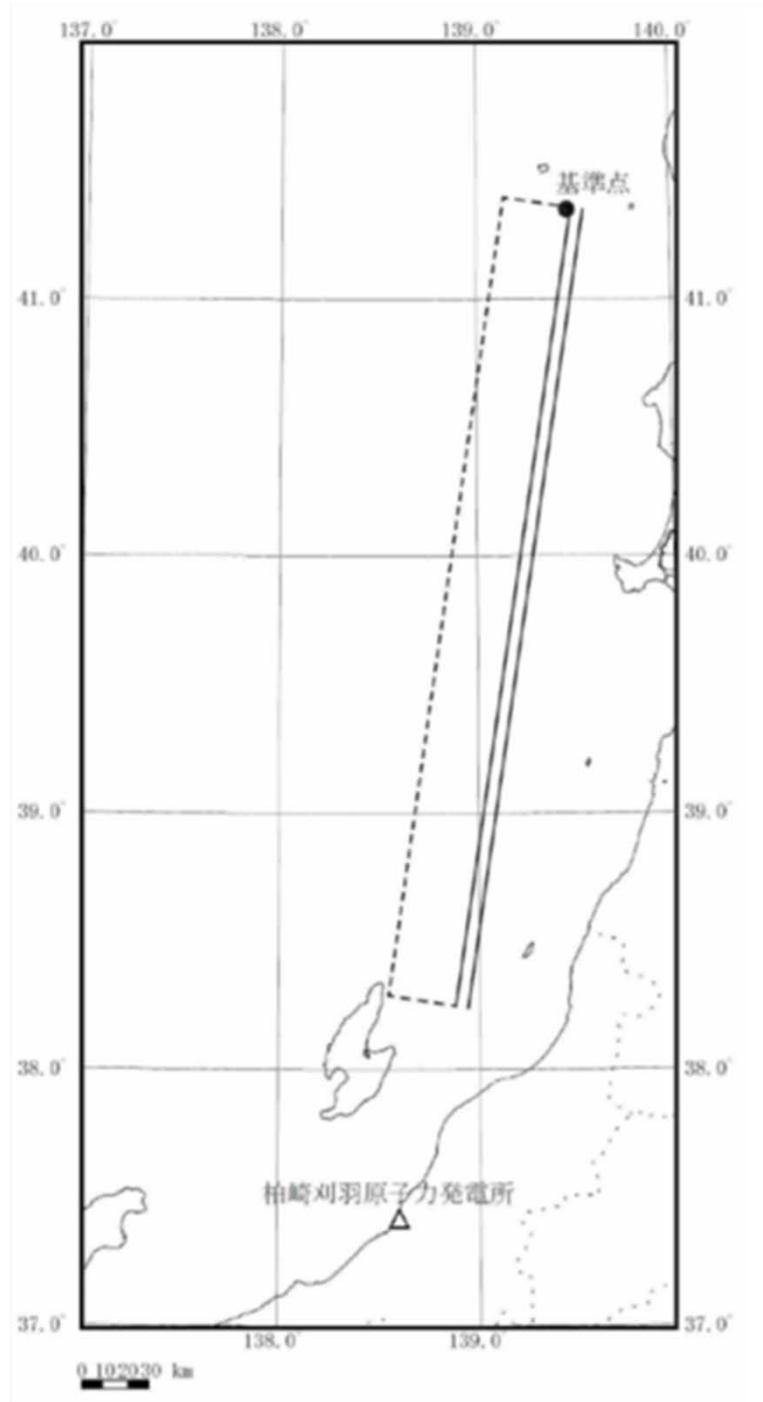
図 4 本震と最大余震の地震規模の関係 (M7.0 以上)

・資料構成の相違
【東海第二】
 東海第二の第 8 図に対応
 ・余震規模の設定に用いる地震データの相違
【柏崎 6/7, 東海第二】

・評価方針の相違
【柏崎 6/7】
 本震と余震の地震動の比が、Ss と Sd の比を下回ることを確認しているが、余震と Sd の比較 (柏崎 6/7 では 30.3.3, 島根 2号炉では 3.3 に示す) により、余震が Sd を下回ることを確認できれば問題ないため、島根 2号炉では実施していない

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. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p data-bbox="341 1060 727 1092">添付第 30-4 図 基準津波の波源</p>			<p data-bbox="2537 924 2804 1092">・資料構成の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉の図 2 に 対応</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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考								
		<p style="text-align: center;">表2 設定した余震の震源諸元</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>設定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>本震のマグニチュード</td> <td>7.6</td> </tr> <tr> <td>余震のマグニチュード^{※1}</td> <td>6.7</td> </tr> <tr> <td>等価震源距離^{※2} (km)</td> <td>17.3</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：本震と余震のマグニチュードの差D1を0.9として、余震のマグニチュードを評価 ※2：図5に示す震源モデルに対し、Noda et al. (2002) に基づき等価震源距離を評価</p>	項目	設定値	本震のマグニチュード	7.6	余震のマグニチュード ^{※1}	6.7	等価震源距離 ^{※2} (km)	17.3	<ul style="list-style-type: none"> ・資料構成の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 柏崎6/7の添付第30-2表, 東海第二の第2表に対応 ・設定した震源諸元の相違 【柏崎6/7, 東海第二】
項目	設定値										
本震のマグニチュード	7.6										
余震のマグニチュード ^{※1}	6.7										
等価震源距離 ^{※2} (km)	17.3										



添付第 30-5 図 (a) 基準津波 1 及び 2 の波源に対する震源モデル

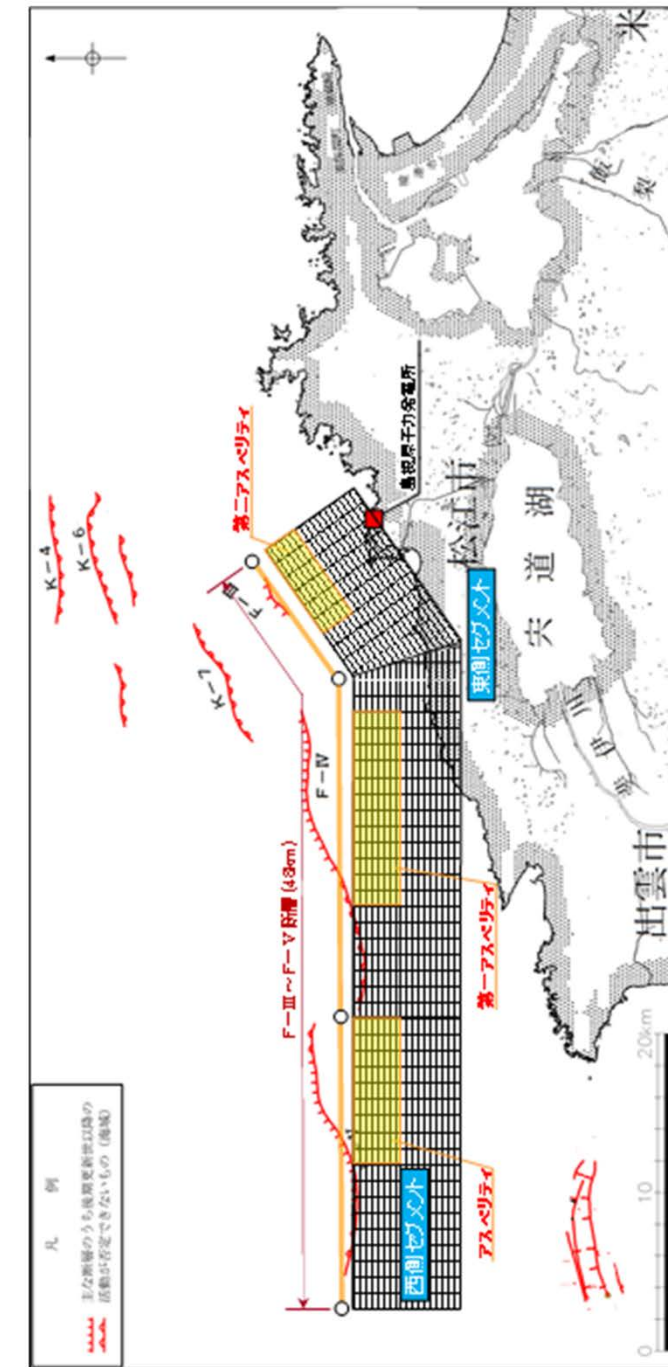
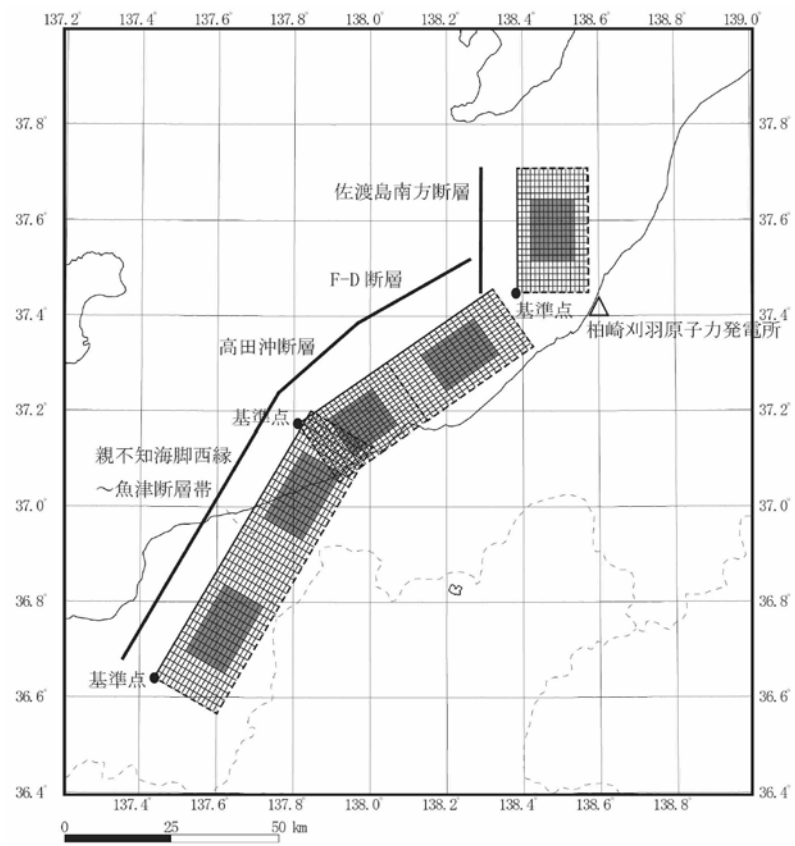


図 5 基準津波 4 の波源に対する震源モデル

・資料構成の相違
【東海第二】
東海第二の第 9 図に
対応

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. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
-------------------------------------	-------------------------	--------------	----



添付第 30-5 図 (b) 基準津波 3 の波源に対する震源モデル

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 (2018.9.12版)

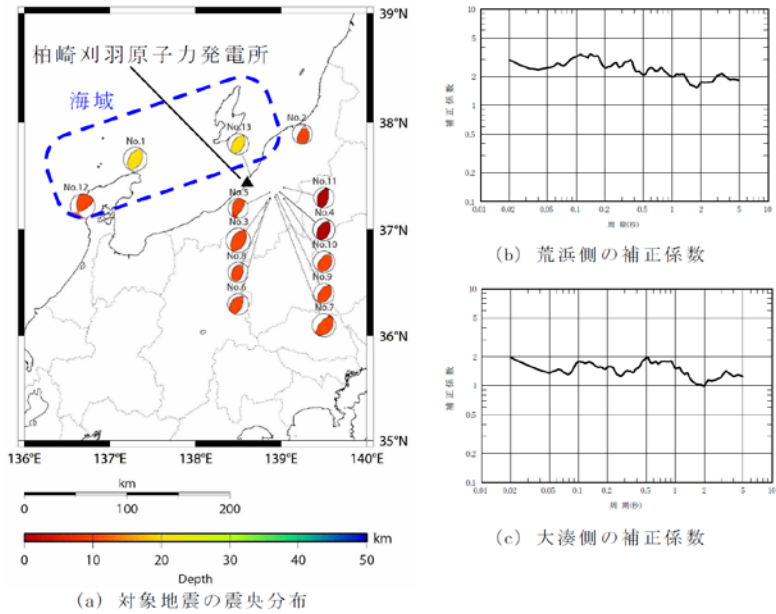
島根原子力発電所 2号炉

備考

添付第30-2表 設定した余震の震源諸元

項目	設定値			
	基準津波1及び2の波源		基準津波3の波源	
	荒浜側	大湊側	荒浜側	大湊側
本震の地震規模	8.6		8.0	
余震の地震規模 ^{※1}	7.7		7.1	
等価震源距離 Xeq (km) ^{※2}	204	202	41	40

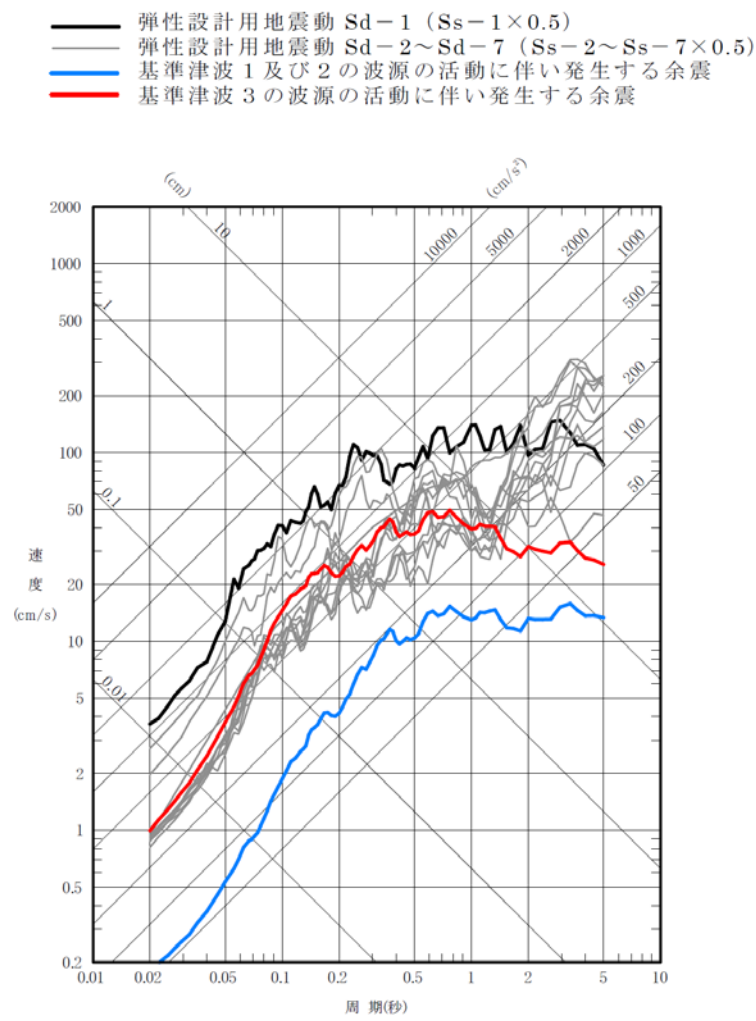
※1: 本震と余震のマグニチュードの差 $D1=0.9$ として、余震の規模を評価。
 ※2: 添付第30-5図に示す震源モデルに対し、Noda et al. (2002)に基づき等価震源距離を評価。なお、Noda et al. (2002)による地震動評価手法の適用性については、 $M=5.4\sim 8.1$ 、等価震源距離 $Xeq=14\sim 218\text{km}$ の範囲で確認されていることから、今回設定した余震の評価に適用可能と判断した。



添付第30-6図 海域の活断層による地震の評価に用いる観測記録に基づく補正係数

・資料構成の相違
【柏崎6/7】
 島根2号炉の表2に対応
 ・設定した震源諸元の相違
【柏崎6/7】

・敷地の伝播特性の相違
【柏崎6/7】
 敷地の伝播特性に特異性があるため、Noda et al. (2002) の評価において、その特異性による補正係数を用いているが、島根2号炉では、そのような特異性が無いため補正係数を用いていない



添付第 30-7 図 (a) 余震と弾性設計用地震動 Sd との比較 (荒浜側)

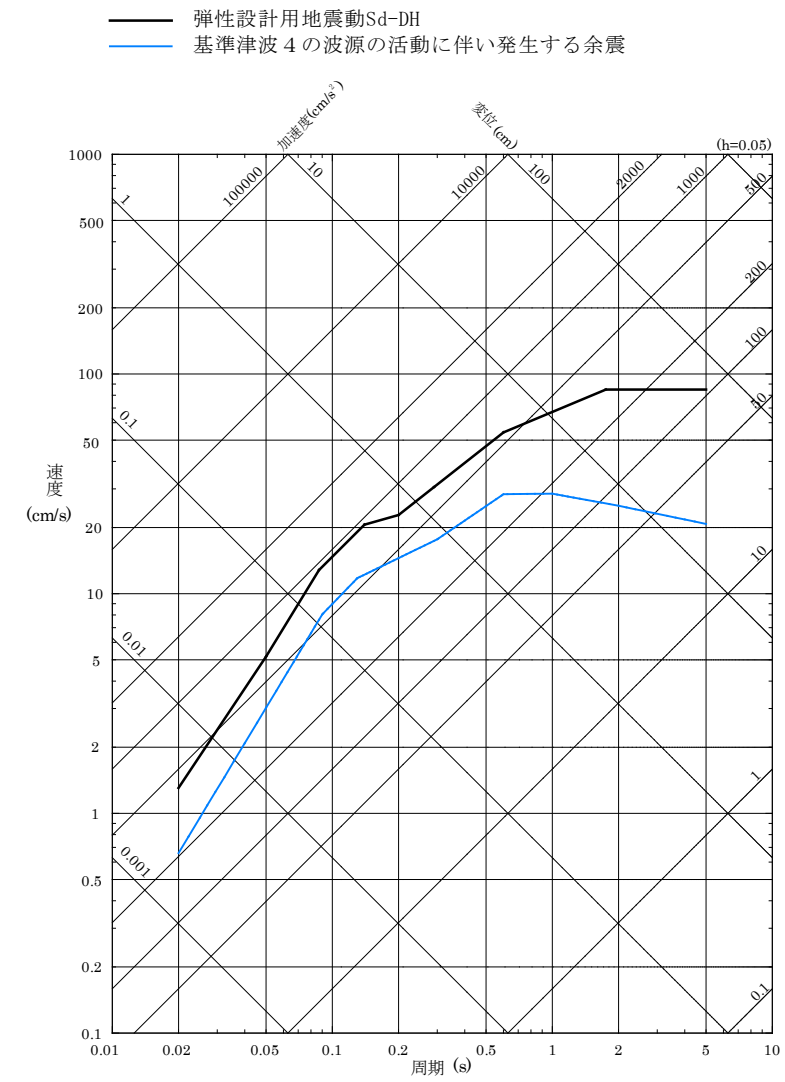


図 6 (1) 基準津波 4 の波源の活動に伴い発生する余震と弾性設計用地震動 Sd-D の比較 (水平方向)

・資料構成の相違
 【東海第二】
 東海第二の第 10 図に
 対応

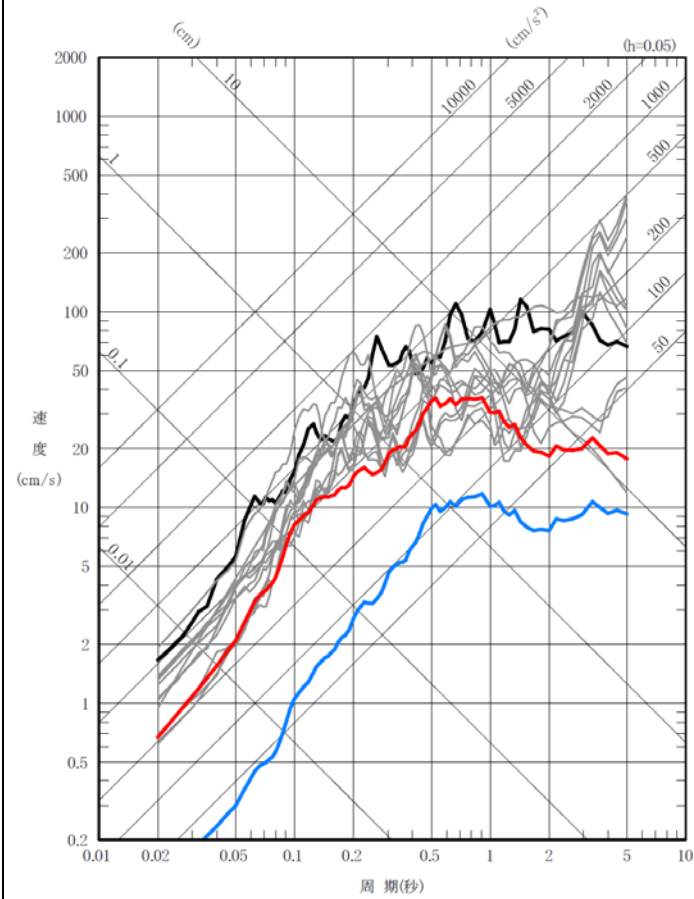
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

- 弾性設計用地震動 Sd-1 ($S_s-1 \times 0.5$)
- 弾性設計用地震動 Sd-2~Sd-8 ($S_s-2 \sim S_s-8 \times 0.5$)
- 基準津波 1 及び 2 の波源の活動に伴い発生する余震
- 基準津波 3 の波源の活動に伴い発生する余震



添付第 30-7 図 (b) 余震と弾性設計用地震動 Sd との比較 (大湊側)

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 (2018.9.12版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

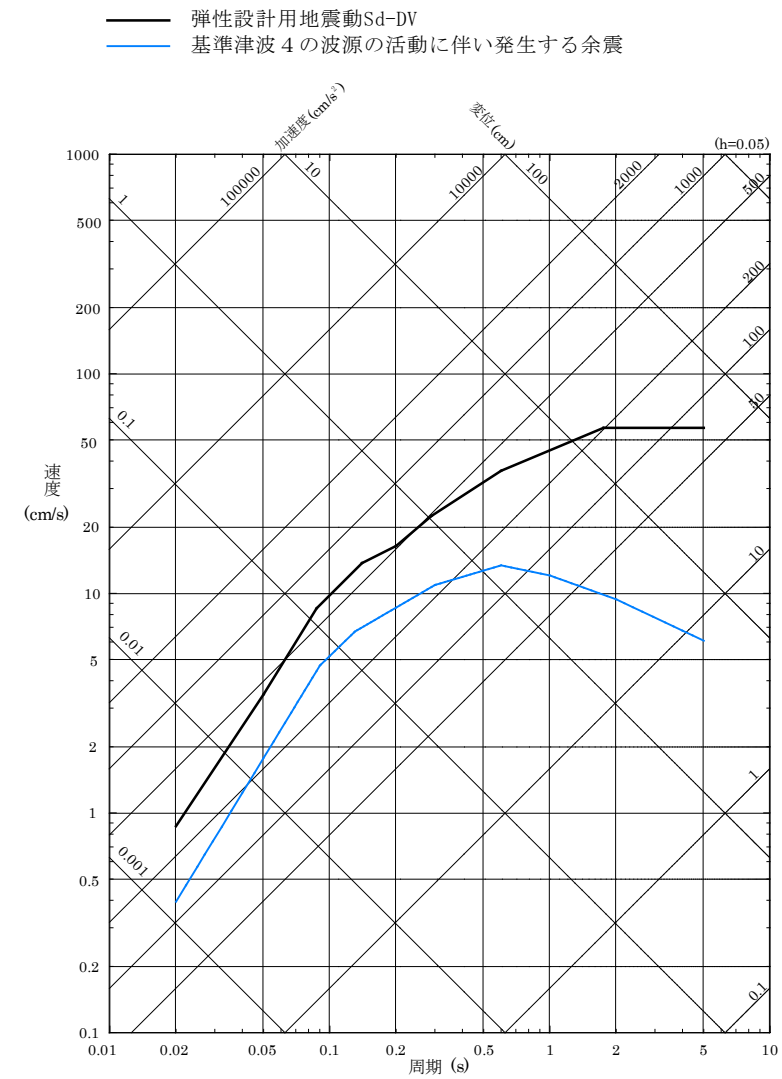
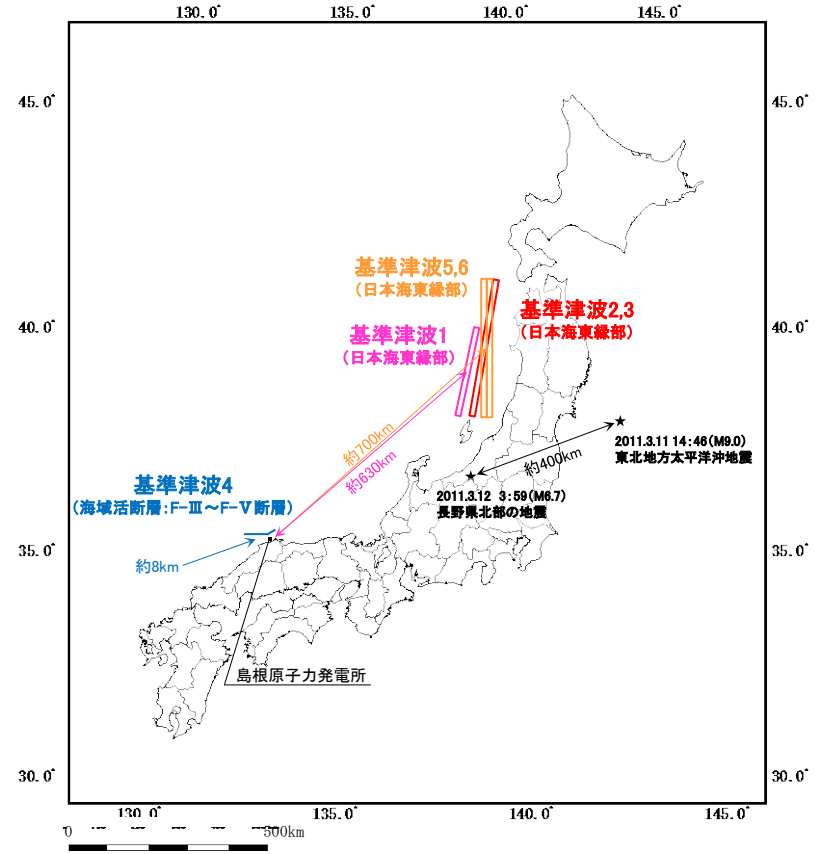
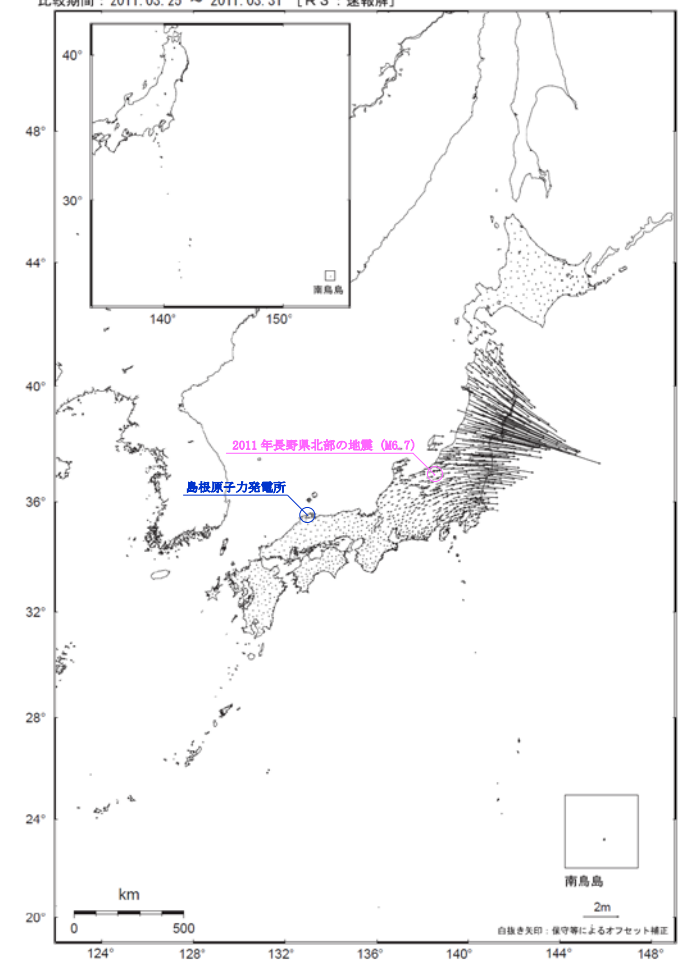


図6(2) 基準津波4の波源の活動に伴い発生する余震と弾性設計用地震動Sd-Dの比較(鉛直方向)

・資料構成の相違
【東海第二】
東海第二の第10図に対応
・資料構成の相違
【柏崎6/7】
島根2号炉では、鉛直方向も比較

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. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p>図7 2011年東北地方太平洋沖地震と2011年長野県北部の地震の震源位置及び島根原子力発電所と基準津波の波源の位置関係</p>	<p>・評価方針の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>島根2号炉では、基準津波の波源のうち、敷地への影響が考えられる波源の誘発地震のみ評価対象に選定するため、誘発地震が発生したとされている2011年東北地方太平洋沖地震を対象に敷地への影響を検討</p>

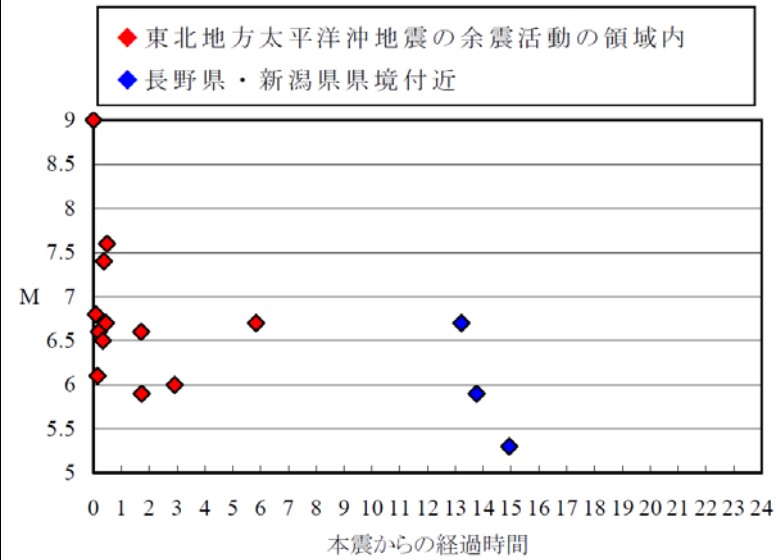
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p style="text-align: center;">全国の地殻変動(水平) - 1ヶ月 -</p> <p>基準期間: 2011.02.22 ~ 2011.02.28 [F3: 最終解] 比較期間: 2011.03.25 ~ 2011.03.31 [R3: 速報解]</p>  <p>☆ 固定局: 福江 (950462) ・3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動が見られます。 ※東北地方太平洋沖地震に伴い、つくば1 (92110) が変動したため、2011/3/11以降のQ3、R3解析においては固定点を号輪(950495)へ変更している。 [国土地理院 (2011) に一部加筆]</p> <p>図8 2011年2月下旬から2011年3月下旬の1ヶ月間の地殻変動</p>	<p>・評価方針の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>島根2号炉では、基準津波の波源のうち、敷地への影響が考えられる波源の誘発地震のみ評価対象に選定するため、誘発地震が発生したとされている2011年東北地方太平洋沖地震を対象に敷地への影響を検討</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 (2018.9.12版)

島根原子力発電所 2号炉

備考



添付第30-8図 東北地方太平洋沖地震発生後24時間 震度5弱以上を観測した地震

添付第30-3表 設定した誘発地震の震源諸元

No.	断層名	地震規模 ^{※1}	等価震源距離 Xeq (km)	
			荒浜側	大湊側
①	悠久山断層	6.8	27	26
②	半蔵金付近のリニアメント	6.8	25	25
③	柏崎平野南東縁のリニアメント	6.8	15	16
④	山本山断層	6.8	21	21
⑤	水上断層	6.8	15	16
⑥	上米山断層	6.8	17	18
⑦	雁海断層	6.8	17	18

※1: 地表付近の断層長さが短く、震源断層が地表付近の長さ以上に拡がっている可能性も考えられる孤立した短い活断層については、保守的にM6.8を考慮する。

表3 設定した誘発地震の震源諸元

No.	断層名	マグニチュード M	等価震源距離 Xeq (km)
1	た と 田の戸断層	6.8	16.0
2	おおふなやまひがし 大船山東断層	6.8	16.1
3	がつきょうざんきた 仏経山北断層	6.8	26.2
4	ひがしきまち しんたぼた 東来待一新田畑断層	6.8	20.2
5	やない 柳井断層	6.8	18.3
6	みとやきた 三刀屋北断層	6.8	32.1
7	ほんぼ いしほら 半場一石原断層	6.8	25.7
8	ふべ 布部断層	6.8	32.1
9	ひがしいんべ 東忌部断層	6.8	17.3
10	きんのうじ 山王寺断層	6.8	22.2
11	おおい 大井断層	6.8	16.0

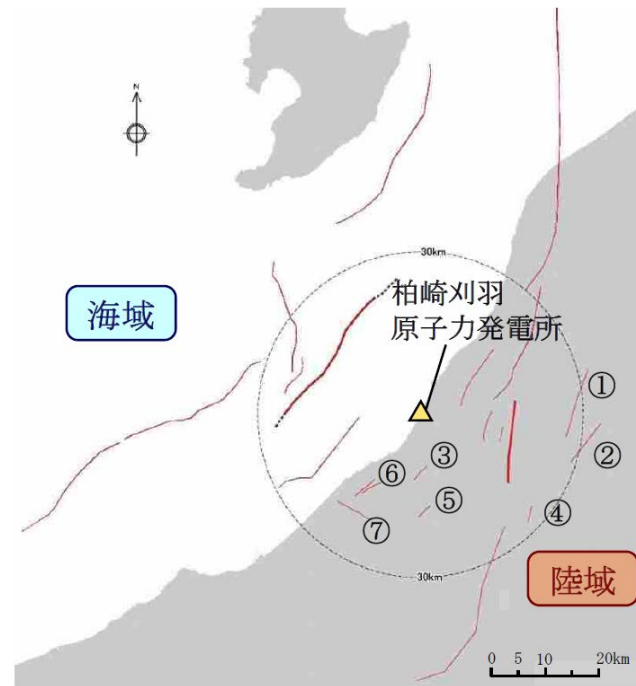
- ・資料構成の相違
【柏崎6/7】
島根2号炉では、「4.1 誘発地震の選定」において文章により記載
- ・資料構成の相違
【東海第二】
東海第二の第3表に対応
- ・立地地点の相違
【柏崎6/7, 東海第二】

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)

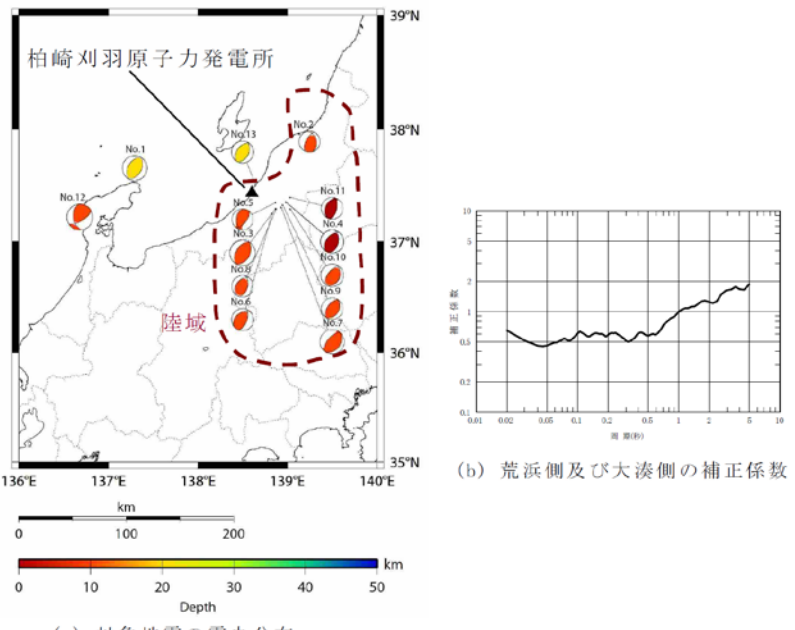
東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考



添付第 30-9 図 誘発地震として考慮する孤立した短い活断層の分布



添付第 30-10 図 陸域の活断層による地震の評価に用いる観測記録に基づく補正係数

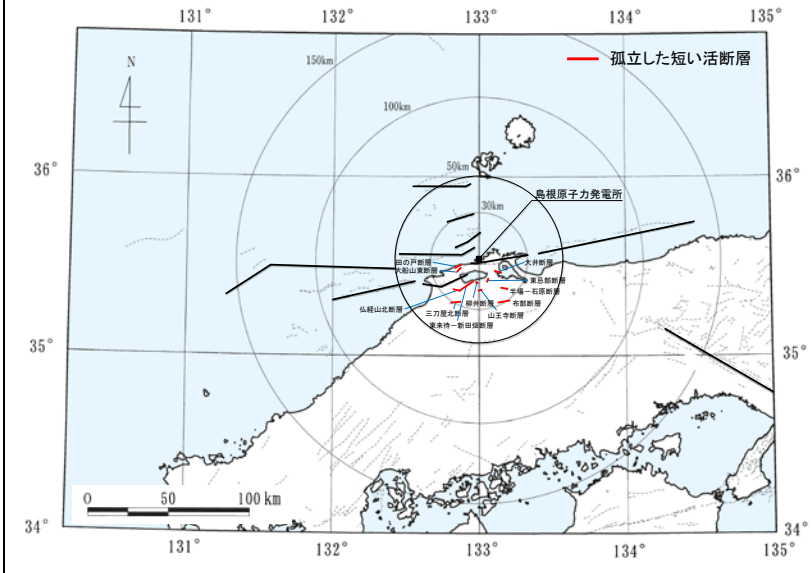
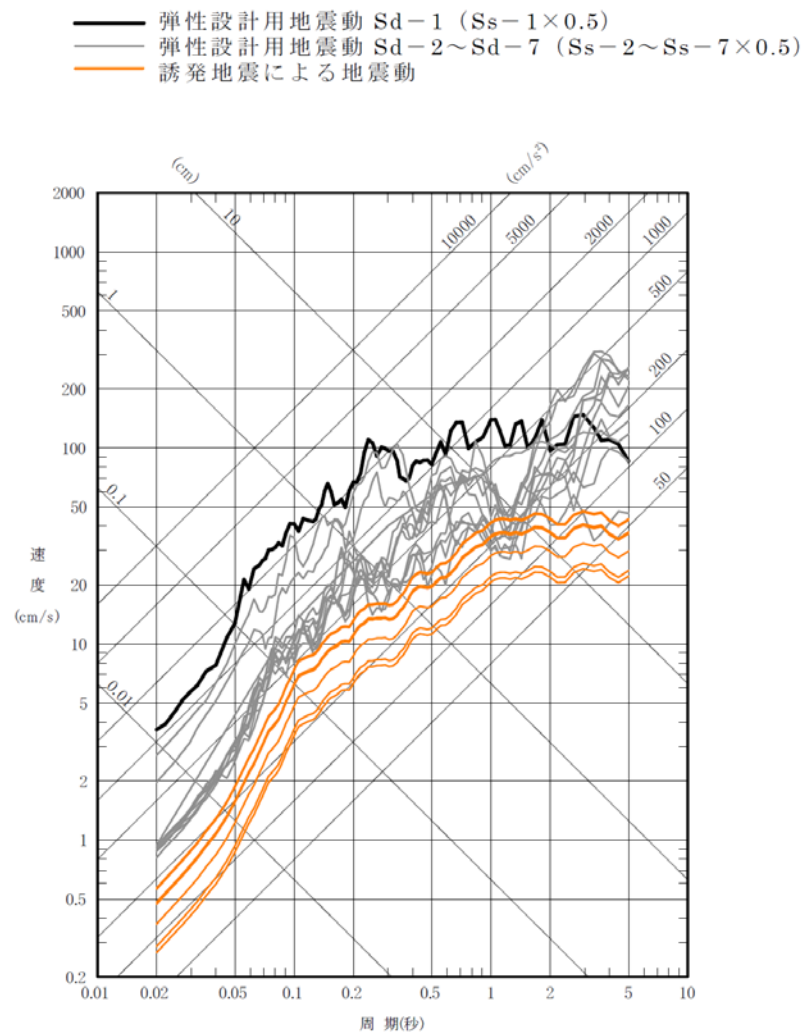


図 9 誘発地震として考慮する孤立した短い活断層の分布

- 資料構成の相違
- 【東海第二】
東海第二の第 11 図に対応
- 立地地点の相違
- 【柏崎 6/7, 東海第二】
- 敷地の伝播特性の相違
- 【柏崎 6/7】
敷地の伝播特性に特異性があるため、Noda et al. (2002) の評価において、その特異性による補正係数を用いているが、島根 2 号炉では、そのような特異性が無いいため補正係数を用いていない



添付第 30-11 図 (a) 誘発地震による地震動と弾性設計用地震動 Sd との比較 (荒浜側)

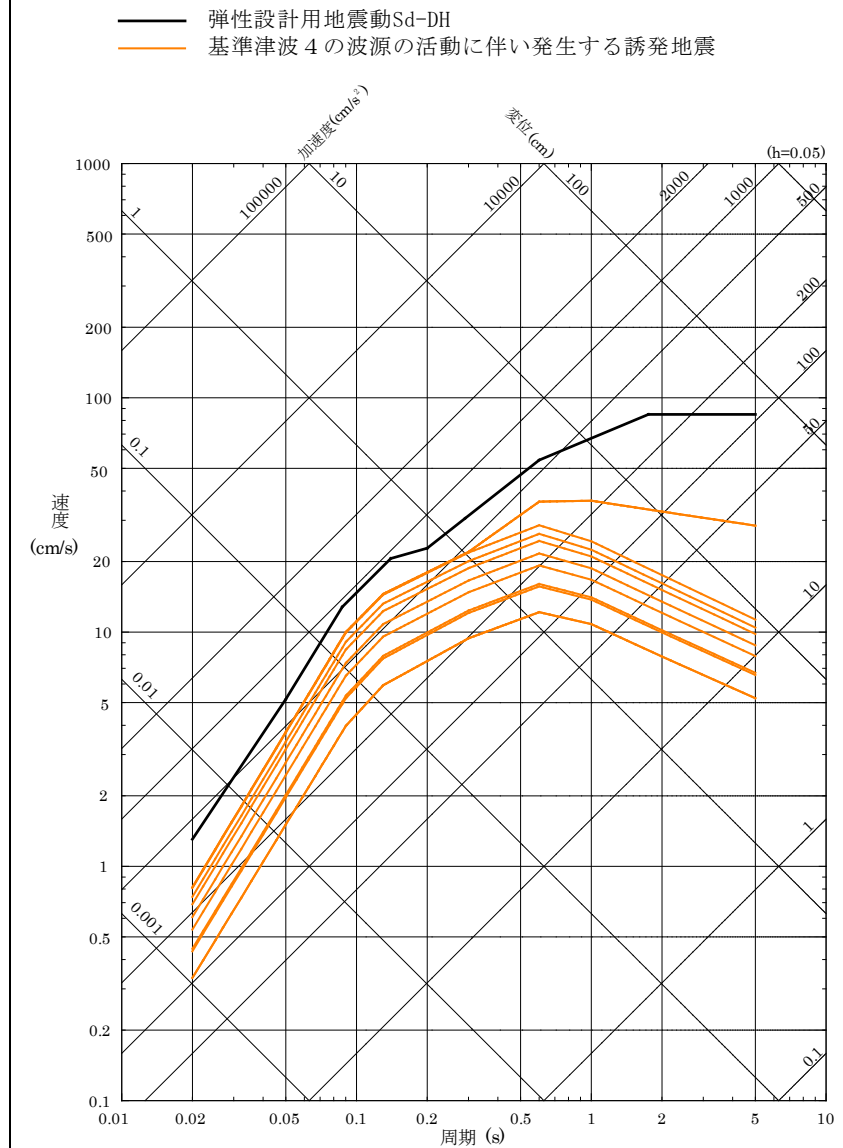


図 10 (1) 基準津波 4 の波源の活動に伴い発生する誘発地震と弾性設計用地震動 S d - D の比較 (水平方向)

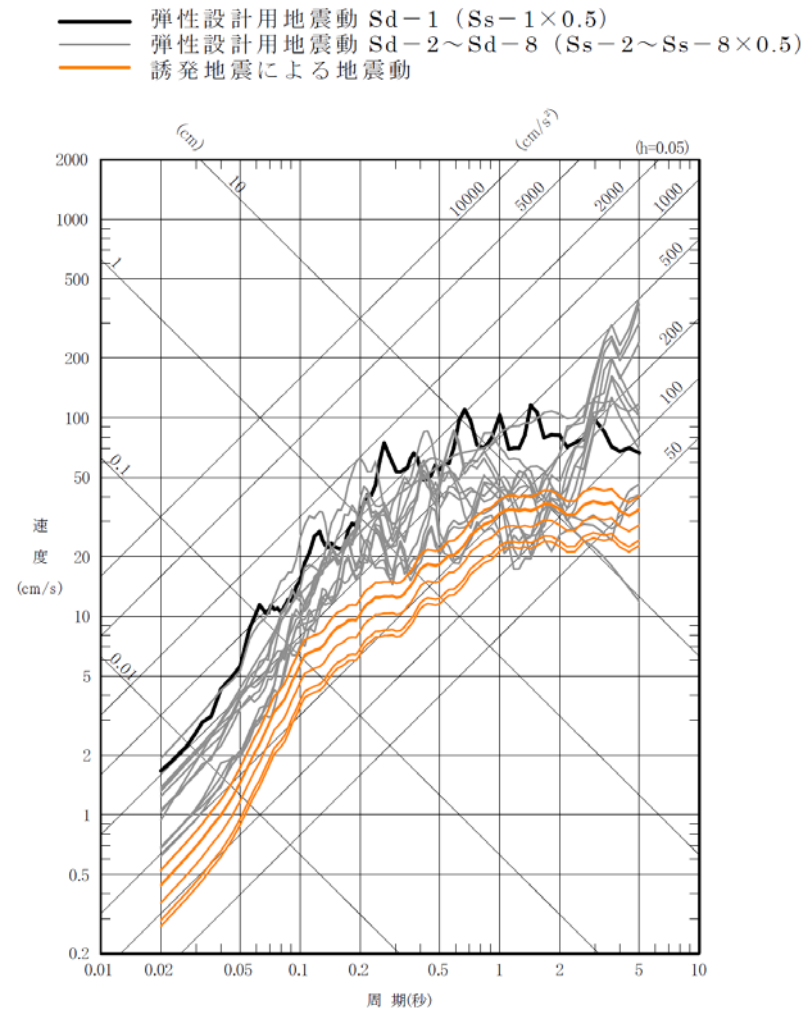
・資料構成の相違
【東海第二】
東海第二の第 13 図に
対応

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)

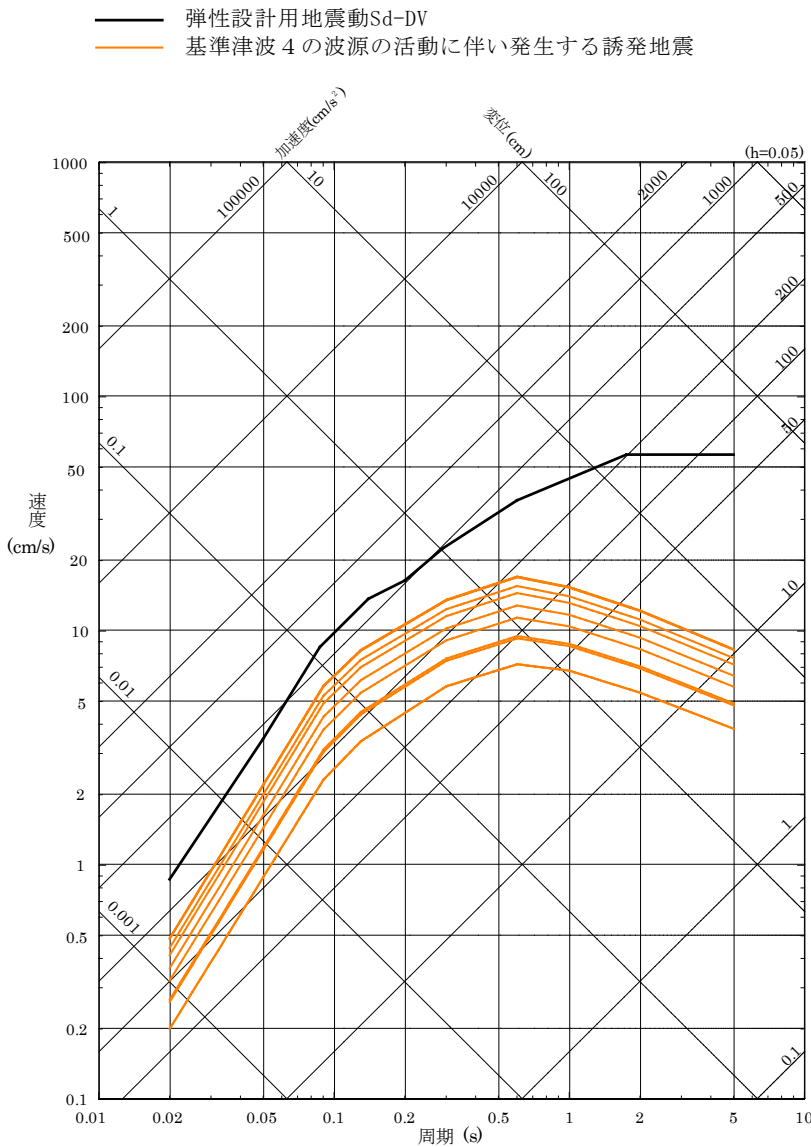
東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

島根原子力発電所 2号炉


備考



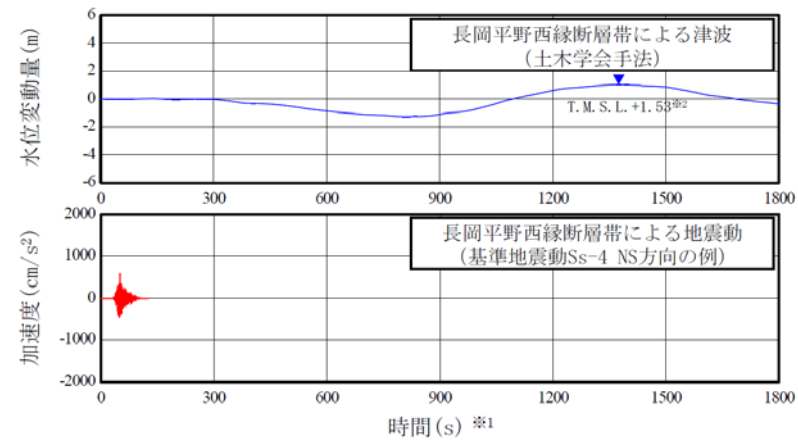
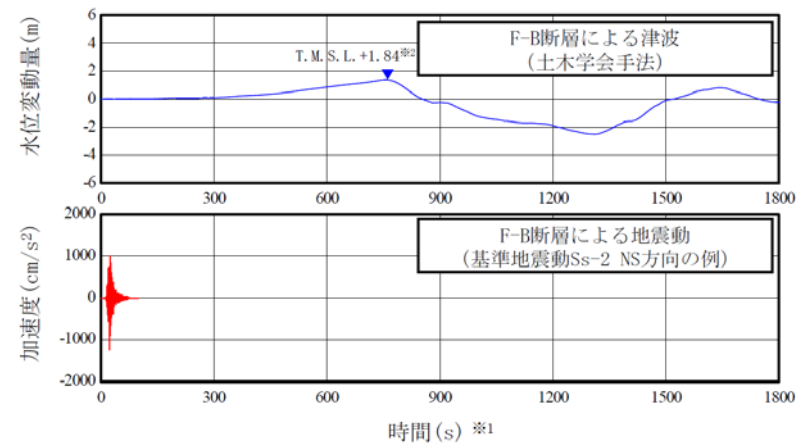
添付第 30-11 図 (b) 誘発地震による地震動と弾性設計用地震動 Sd との比較 (大湊側)

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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p>図10(2) 基準津波4の波源の活動に伴い発生する誘発地震と弾性設計用地震動Sd-Dの比較(鉛直方向)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・資料構成の相違 【東海第二】東海第二の第13図に対応 ・資料構成の相違 【柏崎6/7】島根2号炉では、鉛直方向も比較

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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">(参考)</p> <p><u>基準地震動 Ss による地震力と津波荷重の組み合わせについて</u></p> <p>1. <u>規制基準における要求事項等</u></p> <p><u>基準地震動 Ss による地震力と地震力以外の荷重を適切に組み合わせていることを確認する。その場合、地震力以外の荷重については、津波荷重を含む。</u></p> <p>2. <u>基準地震動 Ss による地震力と津波荷重の組み合わせについて</u></p> <p><u>基準地震動 Ss の策定における検討用地震は第 1 図に示す F-B 断層及び長岡平野西縁断層帯による地震である。これらの断層については、敷地に近い位置に存在し、地震波と津波は伝播速度が異なることを考慮すると、両者の組み合わせを考慮する必要はないと考えられる。以下、「2.1 基準地震動 Ss の震源と津波の波源が同一の場合」と「2.2 基準地震動 Ss の震源と津波の波源が異なる場合」とに分けて詳細に検討した結果を示す。</u></p> <p><u>2.1 基準地震動 Ss の震源と津波の波源が同一の場合</u></p> <p><u>F-B 断層及び長岡平野西縁断層帯の活動に伴う地震動が敷地に到達する時間は第 2 図に示すとおり、地震発生後 1 分以内であるのに対し、同時帯において敷地における津波の水位変動量はおおむね 0m である。そのため、両者が同時に敷地に到達することはないことから、基準地震動 Ss による地震力と津波荷重の組み合わせを考慮する必要はない。</u></p> <p><u>2.2 基準地震動 Ss の震源と津波の波源が異なる場合</u></p> <p><u>F-B 断層及び長岡平野西縁断層帯の活動に伴い、津波を起こす地震が誘発される可能性は低いと考えられる。仮に誘発地震の発生を考慮した場合においても、F-B 断層及び長岡平野西縁断層帯の活動に伴う地震動が敷地に到達する地震発生後 1 分以内に、誘発地震に伴う津波が敷地に到達することはない。また、活断層調査結果に基づく個々の活断層による地震に伴い津波が発生しても、敷地に遡上しない。</u></p> <p><u>以上により、基準地震動 Ss による地震力と津波荷重の組み合わせを考慮する必要はない。</u></p>			<p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2 号炉では、基準地震動 Ss による地震力と津波荷重の組合せについては、別紙 1 に記載</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. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p data-bbox="350 1018 718 1050">第1図 敷地周辺の活断層分布</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. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
-------------------------------------	-------------------------	--------------	----

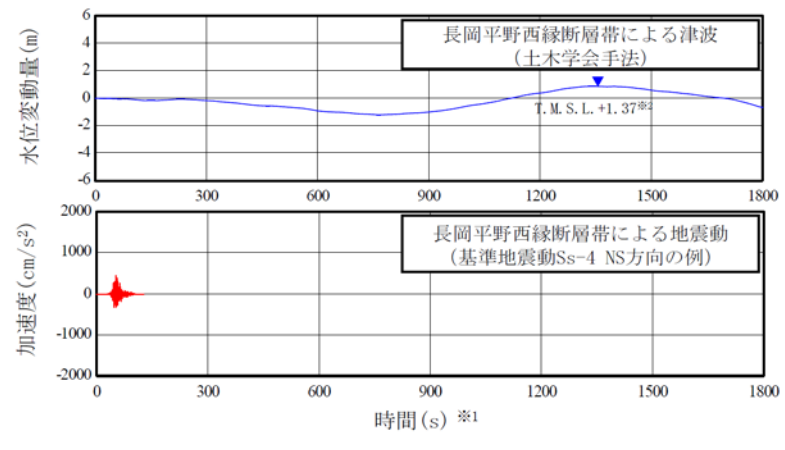
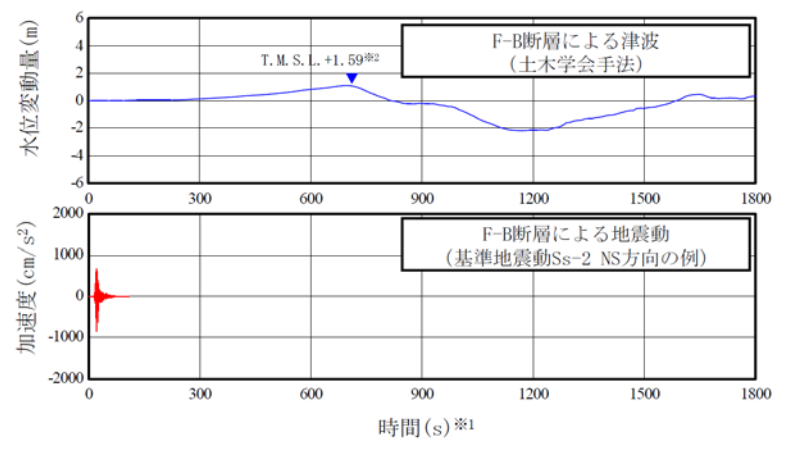


第2図 (a) 地震動と津波の敷地への到達時刻の比較 (荒浜側)

※1：時間 0 秒は地震の発生時刻を示す

※2：朔望平均満潮位 T. M. S. L. +0.49m を考慮

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. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
-------------------------------------	-------------------------	--------------	----



第2図 (b) 地震動と津波の敷地への到達時刻の比較 (大湊側)

※1: 時間 0 秒は地震の発生時刻を示す
 ※2: 朔望平均満潮位 T.M.S.L. +0.49m を考慮

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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p style="text-align: right;">(参考1)</p> <p><u>余震の規模の設定のための本震と余震の規模の関係について</u></p> <p><u>本震と最大余震規模の差については、本震の規模に依存しないことが知られている(古本(2005))。例えば宇津(1957)では、日本で発生した地震について、本震、最大余震規模の差と本震規模の関係を第1図のとおり示し、両者の関係は低いことを指摘している。</u></p> <p><u>したがって、本震規模をM0、最大余震規模をM1、両者の差をD1とすれば、D1は本震規模に依存しない定数になることから、最大余震規模M1は下記の1次式で表現できる。</u></p> $M1 = M0 - D1$ <p><u>最大余震規模の評価式は、上式を当てはめた回帰分析によりD1を求めることで得られる(第2図)。このように、最大余震規模の評価式は、地震学的知見を踏まえた上で定式化した。</u></p> <p><u>ここからは、データの少ないマグニチュード8以上の地震も含めて1次式で回帰することの妥当性について、海外の巨大地震データで補って検討した。検討に用いた地震は第2図のデータのうち、本震及び最大余震のモーメントマグニチュードが得られている地震と、海外の巨大地震のうち、本震発生と最大余震の発生間隔が概ね12時間以内の地震である。これら地震の諸元を第1表に、また本震規模と最大余震規模の関係を第3図に示す。同図から、本震規模がマグニチュード8以上の地震に対しても最大余震規模評価に際して1次式を適用できることがわかる。</u></p> <p><u>以上のことから、最大余震規模の評価に際して、地震学的知見に基づいて1次式を用いることが妥当であることを確認した。さらに、最大余震の規模は標準偏差を考慮することで保守的な設定となるよう配慮している。その上で、余震荷重としては最大余震の応答スペクトルを上回る弾性設計用地震動$S_d - D1$を考慮している。</u></p>		<p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>東海第二の参考情報であるため、島根2号炉では記載していない</p>

参考文献

- ・宇津徳治 (1957) : 地震のマグニチュードと余震の起こりかた, 地震第2輯, 第10巻, 1号, pp.35-45
- ・古本宗充 (2005) : 本震と最大余震のマグニチュード差と地殻熱流量, 地震第2輯, 第58巻, 3号, pp.221-224

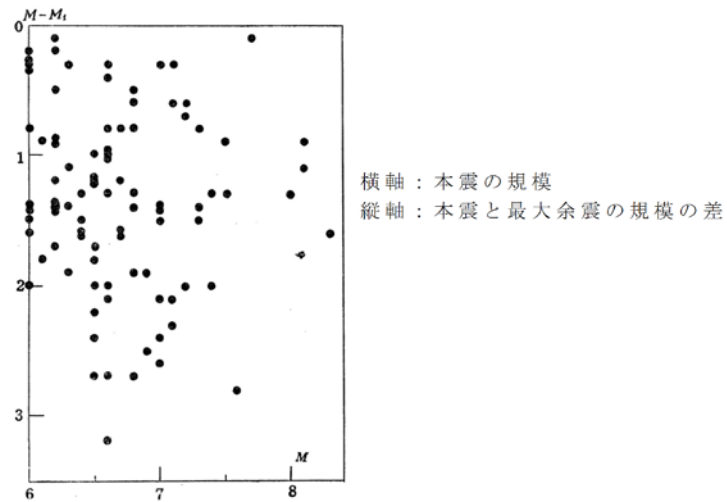
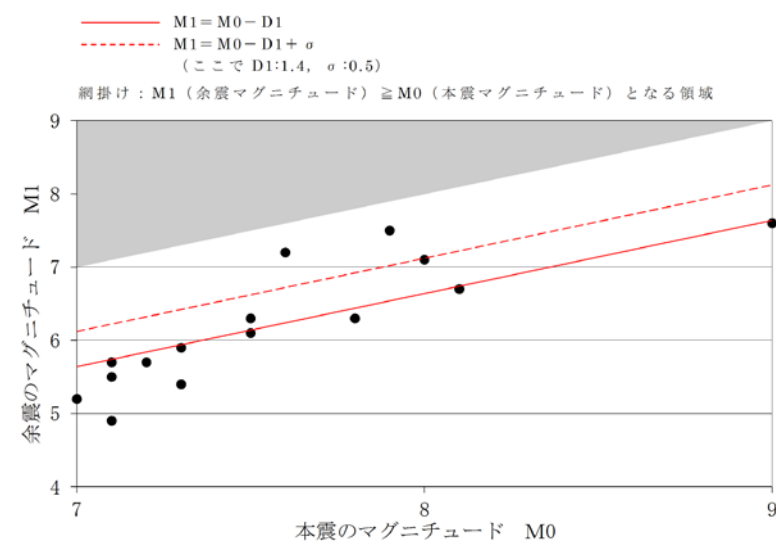


Fig. 3. Relation between magnitude of main-shock M and magnitude of the largest after-shock M_1

第1図 本震規模と最大余震規模の差と本震規模の関係
(宇津 (1957) に一部加筆)

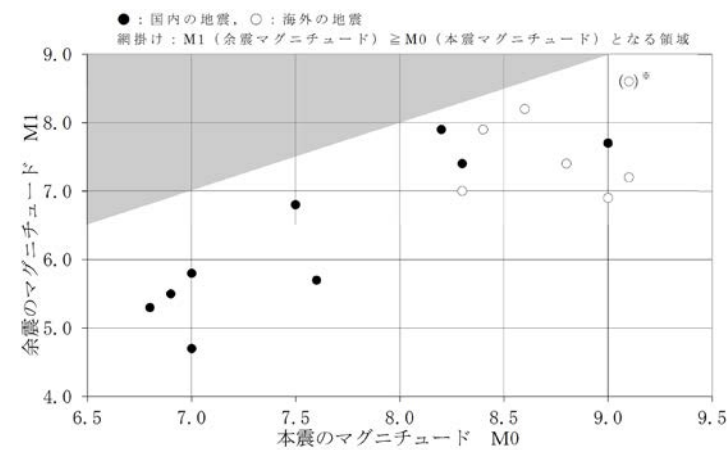


第2図 本検討における本震規模と最大余震規模の関係

第1表 過去の地震における本震と最大余震の関係 (Mw)

No	発生年月日	震源	本震		最大余震	本震との 時間間隔
			マグニチュード M0	マグニチュード M1		
1	1952/11/04	off the east coast of the Kamchatka Peninsula, Russia	9.0	6.9	0.2日	
2	1964/06/16	新潟地震	7.6	5.7	0.0日	
3	1968/04/01	日向灘地震	7.5	6.8	0.3日	
4	1968/05/16	十勝沖地震	8.2	7.9	0.4日	
5	2003/05/26	宮城県沖	7.0	4.7	0.3日	
6	2003/09/26	十勝沖地震	8.3	7.4	0.1日	
7	2004/12/26	off the west coast of northern Sumatra	9.1	7.2	0.1日	
8	2007/09/12	southern Sumatra, Indonesia	8.4	7.9	0.5日	
9	2008/06/14	岩手・宮城内陸地震	6.9	5.5	0.0日	
10	2008/09/11	十勝沖	6.8	5.3	0.0日	
11	2010/02/27	offshore Bio-Bio, Chile	8.8	7.4	0.1日	
12	2011/03/11	東北地方太平洋沖地震	9.0	7.7	0.0日	
13	2012/04/11	off the west coast of northern Sumatra	8.6	8.2	0.1日	
14	2015/09/16	48km W of Illapel, Chile	8.3	7.0	0.0日	
15	2016/04/16	熊本地震	7.0	5.8	0.1日	

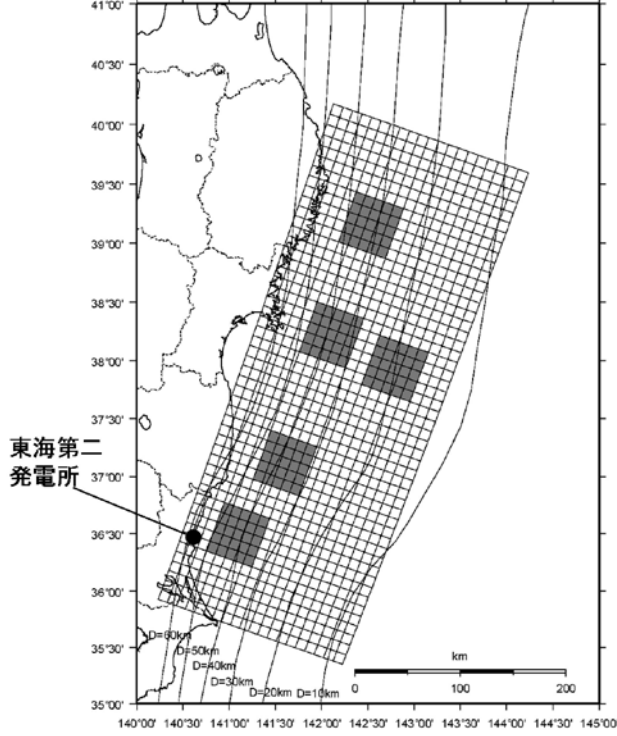
※検討に用いる地震は、第2図のデータのうち、本震及び最大余震のモーメントマグニチュードが得られている地震と、海外の巨大地震のうち、本震発生と最大余震の発生間隔が概ね12時間以内の地震である。モーメントマグニチュード (Mw) は気象庁、アメリカ地質調査所、防災科学技術研究所が公表している値を参照している。

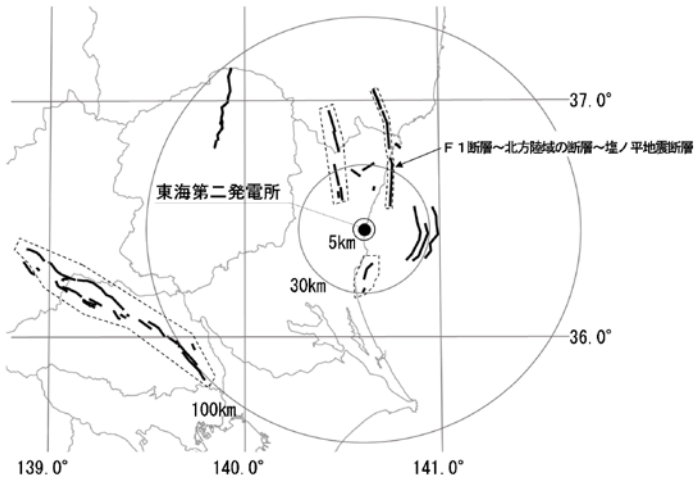


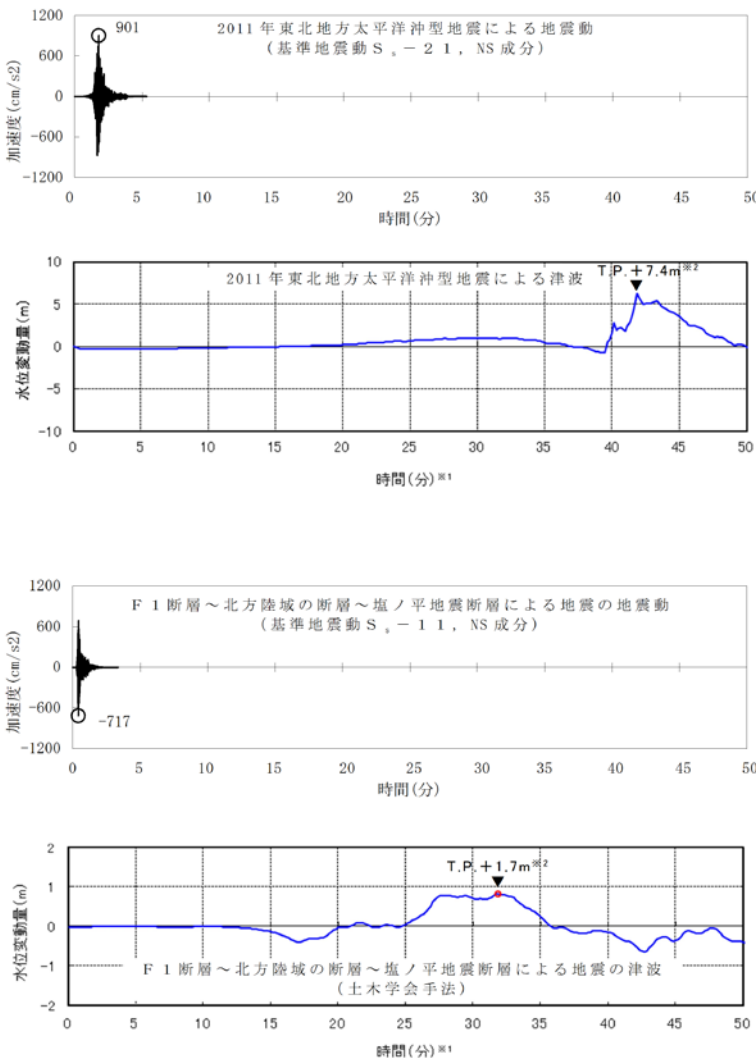
※2004年スマトラ島沖地震 (Mw9.1) の震源域付近では2005年に Mw8.6, 2007年に Mw8.4, 2012年に Mw8.6の地震が発生しているが、Mw9クラスの巨大地震の影響は長期間に亘ると予想されることから、これらの地震も余震として扱うことが考えられる。また Mw9クラスの地震に対するデータは少ないことから、本震発生からの経過時間の制約 (12時間以内) を外し、最も規模の大きい Mw8.6の地震 (第1表のNo.13) を2004年スマトラ島沖地震 (Mw9.1) の最大余震とした場合を参考で示した。

第3図 国内外の本震規模と最大余震規模の関係 (Mw)

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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p style="text-align: right;">(参考2)</p> <p><u>基準地震動S_sによる地震力と津波荷重の組合せについて</u></p> <p>1. <u>規制基準における要求事項等</u></p> <p><u>基準地震動S_sによる地震力と地震力以外の荷重を適切に組み合わせていることを確認する。その場合、地震力以外の荷重については、津波の荷重を含む。</u></p> <p>2. <u>基準地震動S_sによる地震力と津波荷重の組合せについて</u></p> <p><u>基準地震動S_sとして選定している震源は第1図に示す2011年東北地方太平洋沖型地震及びF1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層の同時活動による地震(以下、「F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震」という。)である。これらの震源については、地震波と津波の伝播速度が異なることを考慮すると、両者の組合せを考慮する必要はないと考えられる。以下、「2.1 基準地震動S_sの震源と津波の波源が同一の場合」と「2.2 基準地震動S_sの震源と津波の波源が異なる場合」とに分けて詳細を検討した結果を示す。</u></p> <p>2.1 <u>基準地震動S_sの震源と津波の波源が同一の場合</u></p> <p><u>2011年東北地方太平洋沖型地震及びF1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震に伴う地震動及び津波の水位変動量が敷地に到達する時間は第2図に示す通りである。</u></p> <p><u>2011年東北地方太平洋沖型地震では地震発生後5分以内、F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震では地震発生後2分以内に敷地内に地震動が到達するのに対し、同時帯において敷地における津波の水位変動量はどちらも概ね0mである。そのため、両者が同時に敷地に到達することはないことから、基準地震動S_sによる地震力と津波荷重の組合せを考慮する必要はない。</u></p> <p>2.2 <u>基準地震動S_sの震源と津波の波源が異なる場合</u></p> <p><u>F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震に伴い、津波を起こす地震が誘発される可能性は低いと考えられるが、仮に誘発地震の発生を考慮した場合においても、地震動が敷地に到達する2分以内に、F1断層～北方陸域の断層～塩</u></p>		<p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉では、基準地震動S_sによる地震力と津波荷重の組合せについては、別紙1に記載</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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>ノ平地震断層による地震以外の活動に伴う津波が敷地に到達することはない。</u></p> <p><u>また、2011年東北地方太平洋沖型地震に伴う誘発地震の発生を考慮した場合においても、地震動が敷地に到達する5分以内に、2011年東北地方太平洋沖型地震以外の活動に伴う津波が敷地に到達することはない。</u></p> <p><u>以上により、基準地震動S_sによる地震力と津波荷重の組合せを考慮する必要はない。</u></p>  <p>2011年東北地方太平洋沖型地震</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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p data-bbox="1003 793 1656 829">F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震</p> <p data-bbox="1142 882 1513 913"><u>第1図 基準地震動の震源分布</u></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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p>2011年東北地方太平洋沖型地震による地震動 (基準地震動 $S_a = 2.1$, NS成分)</p> <p>2011年東北地方太平洋沖型地震による津波 T.P. + 7.4m^{※2}</p> <p>F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震の地震動 (基準地震動 $S_a = 1.1$, NS成分)</p> <p>F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震の津波 (土木学会手法)</p> <p>※1: 時間0秒は地震の発生時刻を示す ※2: 朔望平均満潮位+2011年東北地方太平洋沖地震による地殻変動量+津波予測解析による地殻変動量を考慮</p> <p><u>第2図 地震動と津波の敷地への到達時間の比較</u></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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p style="text-align: right;"><u>別紙1</u></p> <p><u>荷重の組合せに関する津波と地震の組合せの方針について</u></p> <p><u>1. 津波と地震の組合せについて</u></p> <p><u>第6条 (外部からの衝撃による損傷の防止) において自然現象の組合せは、発生頻度及び最大荷重の継続時間を考慮して検討するとしており、基準津波と基準地震動を独立事象として扱う場合は、それぞれの発生頻度が十分小さいことから、津波荷重と地震荷重の組合せを考慮しない。それ以外の組合せについて、以下に示す。</u></p> <p><u>2. 基準津波と地震の組合せについて</u></p> <p><u>基準津波と当該津波の波源を震源とする本震は、伝播速度が異なり同時に敷地に到達することはないため、津波荷重と地震荷重の組合せを考慮する必要はない。</u></p> <p><u>基準津波 (海域活断層) と当該津波の波源を震源とする余震は、同時に敷地に到達することを想定し、津波荷重と地震荷重の組合せを考慮する。</u></p> <p><u>一方、基準津波 (日本海東縁部) と当該津波の波源を震源とする余震については、当該津波の波源が敷地から遠く、余震の敷地への影響が明らかに小さいことから、津波荷重と地震荷重の組合せを考慮しない。さらに、当該津波については、仮に余震以外のその他の地震として、頻度が高く年に1回程度発生する地震動レベルの小さい地震を独立事象として想定したとしても、当該津波の発生頻度及び最大荷重継続時間 (120分と設定：別紙2参照) を踏まえると、当該津波の最大荷重継続時間内に余震以外のその他の地震が発生する頻度は、表1のとおり、2.3×10^{-8} / 年であり十分小さい*ことから、津波荷重と地震荷重の組合せを考慮しない。</u></p> <p><u>また、基準津波以外の津波は、阿部 (1989) の予測式に基づく津波の予測高さによると、表2に示すとおり、基準津波 (海域活断層) の波源の断層であるF-III～F-V断層に比べて水位が低く敷地に与える影響は小さいため、余震荷重との組合せを考慮しない。</u></p>	<p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>島根2号炉では、第6条「外部からの衝撃による損傷の防止」の自然現象の組合せの考え方に基づき、津波荷重と地震荷重の組合せの方針について記載</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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>※JEAG4601において組み合わせるべき荷重としては、事象の発生確率、継続時間、地震動の発生確率を踏まえ、その確率が10^{-7}/炉年以下となるものは組合せが不要と記載されている</p> <p><u>3. 基準地震動と津波の組合せについて</u></p> <p><u>基準地震動の震源（海域活断層）からの本震と当該本震に伴う津波は、伝播速度が異なり同時に敷地に到達することはないことから、組合せを考慮する必要はない。</u></p> <p><u>基準地震動の震源については、他の海域の活断層よりも敷地に近い位置に存在し、仮に誘発地震に伴う津波の発生を考慮した場合においても、基準地震動が敷地に到達すると同時に当該津波が敷地に到達することはないことから、組合せを考慮する必要はない。</u></p> <p>【参考文献】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・阿部勝征(1989)：地震と津波のマグニチュードに基づく津波高の予測, 東京大学地震研究所彙報, Vol. 64, pp. 51-69 ・国土交通省・内閣府・文部科学省 (2014)：日本海における大規模地震に関する調査検討会, 最終報告書 (H26.9) 	

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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																								
		<p style="text-align: center;"><u>表1 地震及び津波の最大荷重継続時間と発生頻度</u></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>荷重の種類</th> <th>最大荷重継続時間 (年)</th> <th>発生頻度 (/年)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地震 (基準地震動)</td> <td>10^{-5}^{※1}</td> <td>5×10^{-4}^{※3}</td> </tr> <tr> <td>津波 (基準津波)</td> <td>2.3×10^{-4}^{※2}</td> <td>$10^{-4} \sim 10^{-5}$^{※4}</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 $10^{-5} = 5 \text{分} / (365 \text{日} \times 24 \text{時間} \times 60 \text{分})$ として算出 ※2 $2.3 \times 10^{-4} = 120 \text{分} / (365 \text{日} \times 24 \text{時間} \times 60 \text{分})$ として算出 (別紙2参照) ※3 JEAG4601に記載されている基準地震動S₂の発生確率を読み替えて適用 ※4 ハザード評価結果</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">(基準津波の最大荷重継続時間内に余震以外のその他の地震が発生する頻度)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">基準津波の 発生頻度</td> <td style="text-align: center;">×</td> <td style="text-align: center;">基準津波の 最大荷重継続時間</td> <td style="text-align: center;">×</td> <td style="text-align: center;">余震以外のその他の地震の 発生頻度 (想定)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">$10^{-4} / \text{年}$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">$2.3 \times 10^{-4} \text{年}$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">$1 / \text{年}$</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">$= 2.3 \times 10^{-8} / \text{年}$</td> </tr> </table> </div>	荷重の種類	最大荷重継続時間 (年)	発生頻度 (/年)	地震 (基準地震動)	10^{-5} ^{※1}	5×10^{-4} ^{※3}	津波 (基準津波)	2.3×10^{-4} ^{※2}	$10^{-4} \sim 10^{-5}$ ^{※4}	基準津波の 発生頻度	×	基準津波の 最大荷重継続時間	×	余震以外のその他の地震の 発生頻度 (想定)	$10^{-4} / \text{年}$		$2.3 \times 10^{-4} \text{年}$		$1 / \text{年}$	$= 2.3 \times 10^{-8} / \text{年}$					
荷重の種類	最大荷重継続時間 (年)	発生頻度 (/年)																									
地震 (基準地震動)	10^{-5} ^{※1}	5×10^{-4} ^{※3}																									
津波 (基準津波)	2.3×10^{-4} ^{※2}	$10^{-4} \sim 10^{-5}$ ^{※4}																									
基準津波の 発生頻度	×	基準津波の 最大荷重継続時間	×	余震以外のその他の地震の 発生頻度 (想定)																							
$10^{-4} / \text{年}$		$2.3 \times 10^{-4} \text{年}$		$1 / \text{年}$																							
$= 2.3 \times 10^{-8} / \text{年}$																											

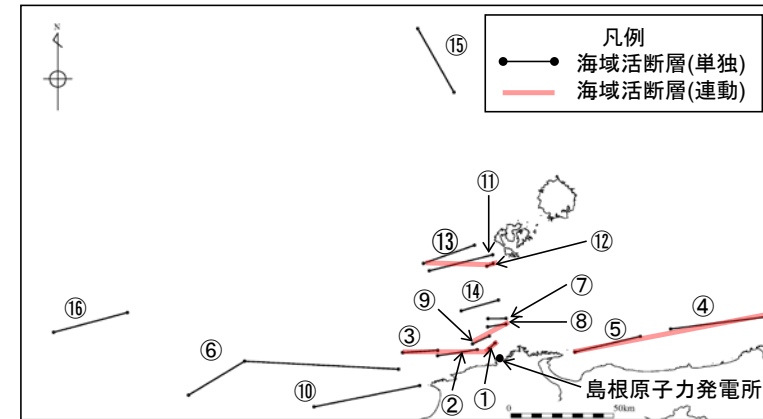


図1 敷地周辺海域の主な活断層の分布

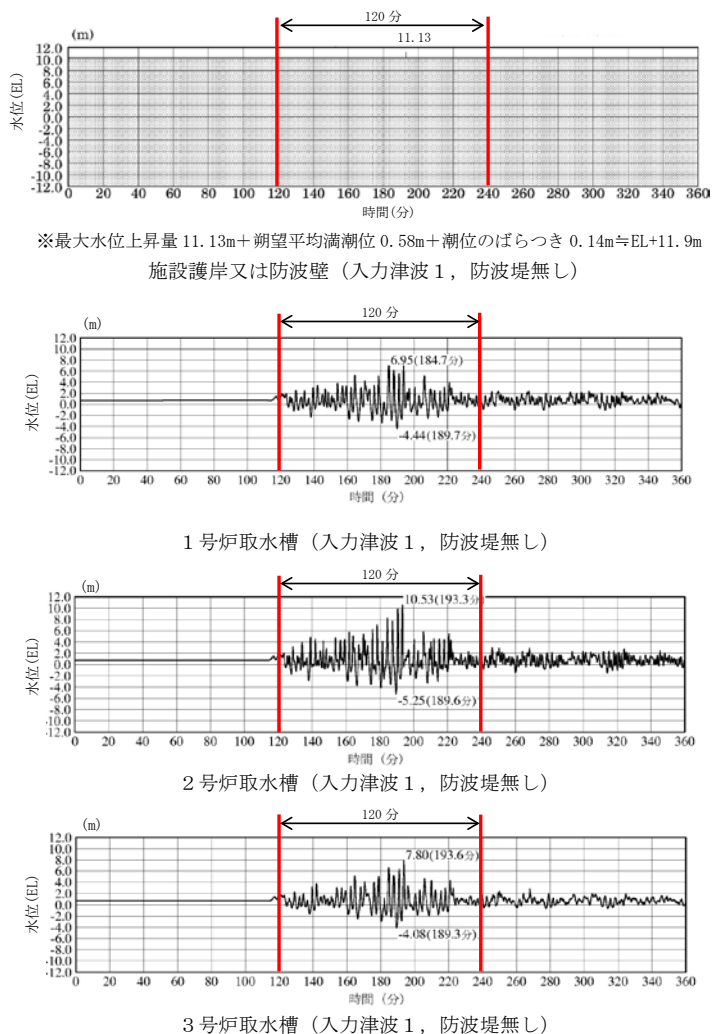
表2 阿部(1989)の予測式に基づく敷地周辺海域の
主な活断層による津波の予測高^{※1}

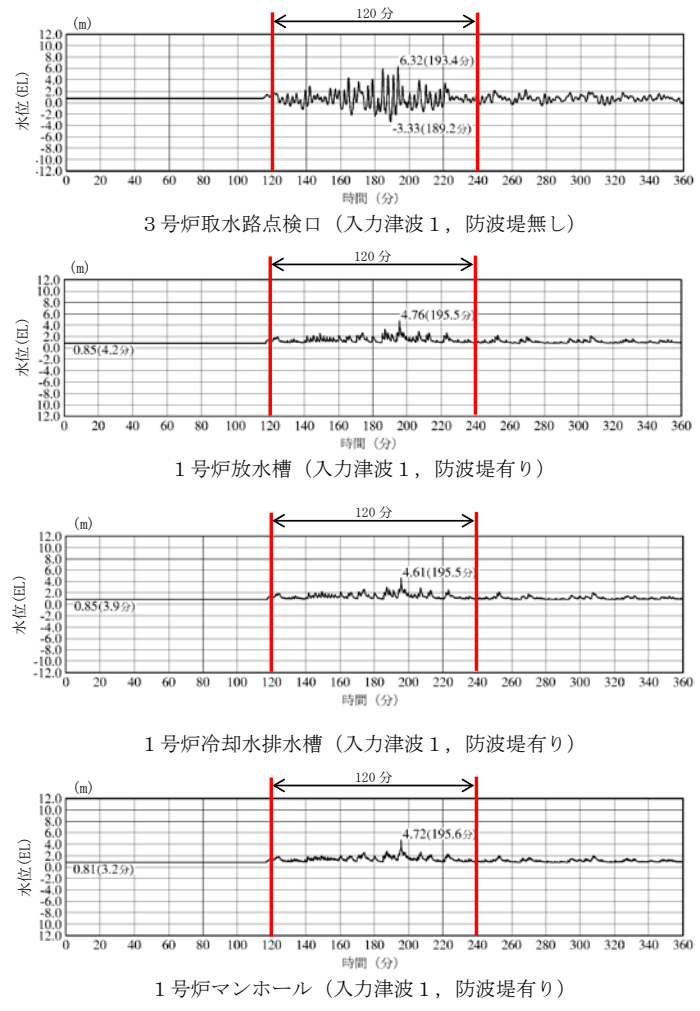
No.	断層(図1の番号) ^{※2}	断層長さ L(km)	津波の 伝播距離 Δ(km)	Mw	予測高 H(m)
1	F-III~F-V断層 (①+②+③) [基準津波の波源の断層]	48.0	24	7.3	3.6
2	鳥取沖東部断層~ 鳥取沖西部断層(④+⑤)	98	84	7.7	2.7
3	F57断層(⑥)	108	103	7.7	2.2
4	K-4~K-7撓曲 (⑦+⑧+⑨)	19.0	12.9	6.7	1.8
5	大田沖断層(⑩)	53	67	7.3	1.4
6	K-1撓曲+K-2撓曲 +Fk0断層(⑪+⑫+⑬)	36	50	7.1	1.2
7	Fk-1断層(⑭)	19.0	28.4	6.7	0.8
8	隠岐北西方北部断層(⑮)	36	149	7.1	0.4
9	見島北方沖西部断層(⑯)	38	201	7.1	0.3

※1 数値は、第771回審査会合資料1-2 44頁から引用

※2 日本海の九州から北海道までの津波波源のうち、日本海東縁部の断層以外で国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)により島根県に与える影響が大きいとされている断層(上表のNo.1~3)及びその他の敷地周辺海域の活断層(上表のNo.4~9)について評価

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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p style="text-align: right;">別紙2</p> <p style="text-align: center;"><u>基準津波の最大荷重継続時間について</u></p> <p><u>「1.6 設計または評価に用いる入力津波」において確認している、各施設に対する入力津波の時刻歴波形を図1に示す。なお、「海域活断層から想定される地震による基準津波4」は、「日本海東縁部に想定される地震による基準津波1, 2, 3, 5及び6」と比べ、その津波の継続時間が短いことから、「日本海東縁部に想定される地震による基準津波1, 2, 3, 5及び6」の時刻歴波形のうち、各施設に対して最も水位が高くなる入力津波の時刻歴波形を示している。</u></p> <p><u>図1のとおり、入力津波が最大水位となるのは短時間であることから、津波による最大荷重継続時間も短時間となる。ただし、最大ではないものの比較的高い水位が発生していることから、高い水位が発生する範囲を余裕を持って包含する時間として、津波の最大荷重継続時間を120分と設定している。</u></p>	<p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>島根2号炉では、別紙1に記載の基準津波の最大荷重継続時間について、設定根拠を記載</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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p>※最大水位上昇量 11.13m+朔望平均満潮位 0.58m+潮位のばらつき 0.14m≒EL+11.9m 施設護岸又は防波壁 (入力津波 1, 防波堤無し)</p> <p>1号炉取水槽 (入力津波 1, 防波堤無し)</p> <p>2号炉取水槽 (入力津波 1, 防波堤無し)</p> <p>3号炉取水槽 (入力津波 1, 防波堤無し)</p> <p>図1 入力津波の時刻歴波形 (日本海東縁部) (1 / 4)</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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p>3号炉取水地点検口 (入力津波1, 防波堤無し)</p> <p>1号炉放水槽 (入力津波1, 防波堤有り)</p> <p>1号炉冷却水排水槽 (入力津波1, 防波堤有り)</p> <p>1号炉マンホール (入力津波1, 防波堤有り)</p> <p>図1 入力津波の時刻歴波形 (日本海東縁部) (2 / 4)</p>	

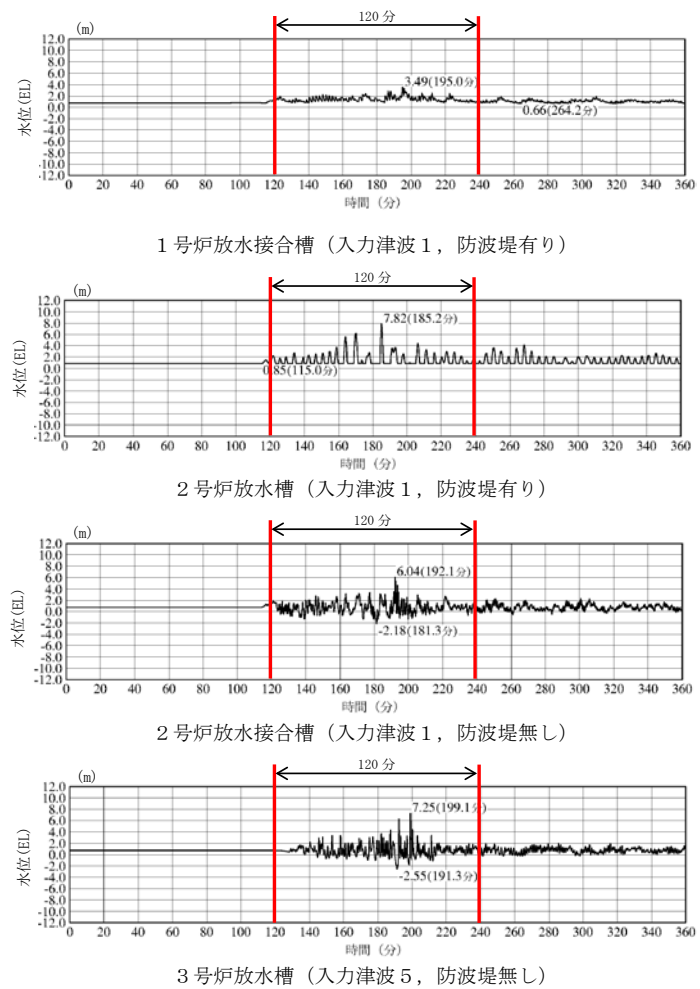
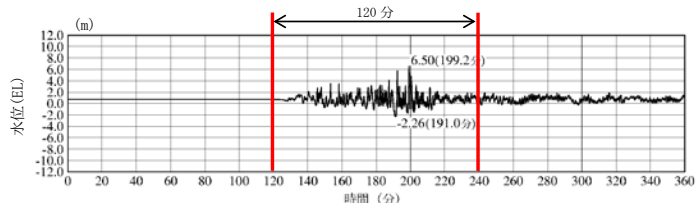
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p>1号炉放水接合槽 (入力津波1, 防波堤有り)</p> <p>2号炉放水槽 (入力津波1, 防波堤有り)</p> <p>2号炉放水接合槽 (入力津波1, 防波堤無し)</p> <p>3号炉放水槽 (入力津波5, 防波堤無し)</p>	

図1 入力津波の時刻歴波形 (日本海東縁部) (3 / 4)

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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p data-bbox="1929 472 2344 493">3号炉放水接合槽 (入力津波5, 防波堤無し)</p> <p data-bbox="1780 567 2448 598"><u>図1 入力津波の時刻歴波形 (日本海東縁部) (4 / 4)</u></p>	