

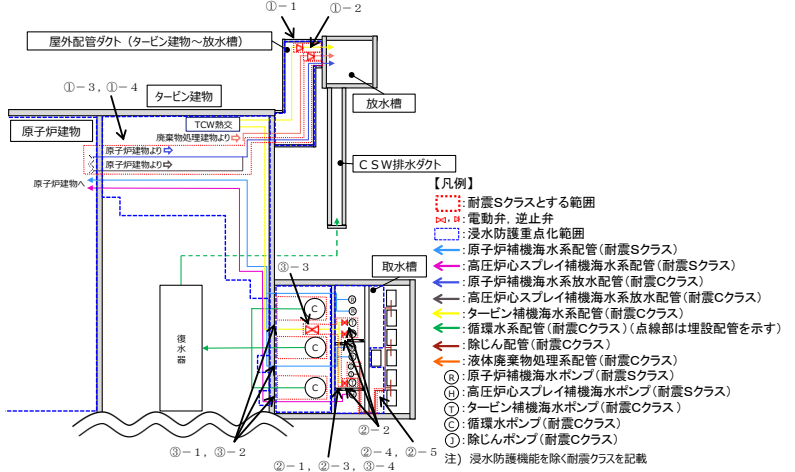
実線・・設備運用又は体制等の相違（設計方針の相違）

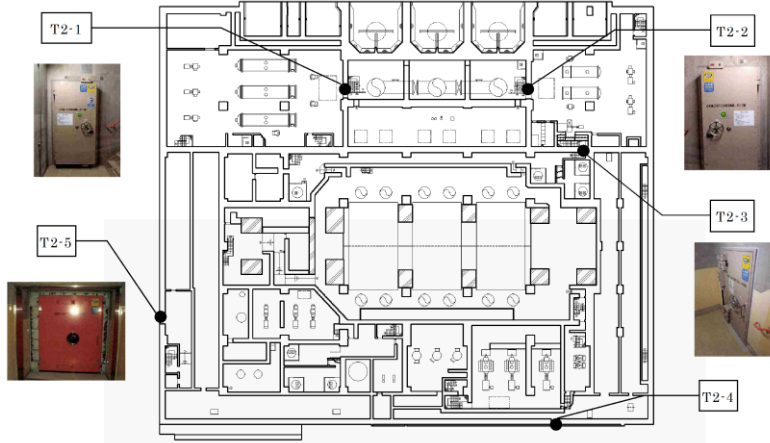
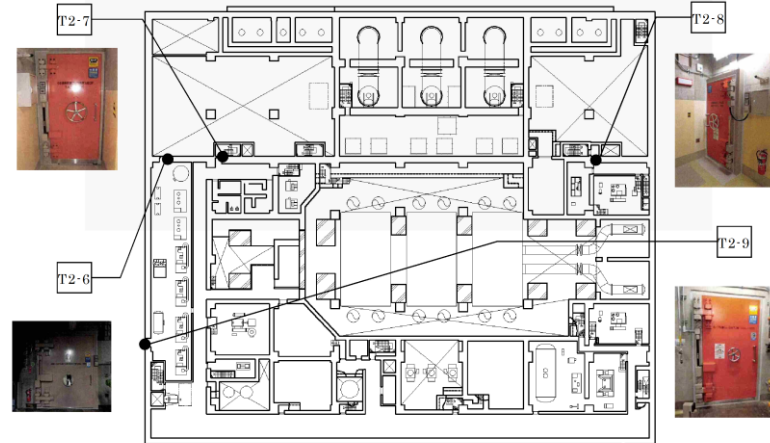
波線・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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
添付資料14 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 <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>		添付資料11 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 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> 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> 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。 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> 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）。。	・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

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
		⑧は床面に設置 タービン建物（復水器を設置するエリア） タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア） 原子炉建物 タービン建物（復水器を設置するエリア） タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア） 原子炉建物	

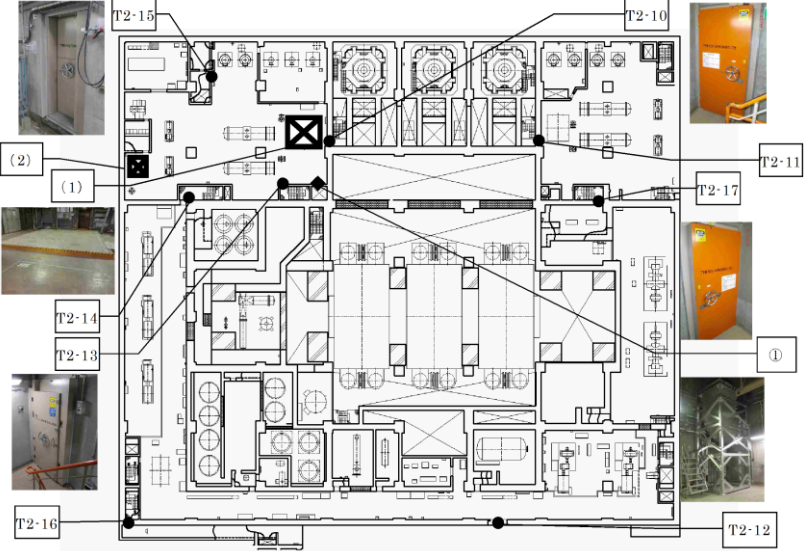
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																																																																																																	
添付第14-1表 水密扉、ダクト閉止板及び止水ハッチの設置位置並びに仕様 (6号炉)																																																																																																																																																																																				
<table><tr><th rowspan="2">番号</th><th rowspan="2">種類</th><th rowspan="2">建屋</th><th rowspan="2">設置フロア (T.M.S.L. m)</th><th rowspan="2">名称</th><th colspan="2">寸法 (mm)</th></tr><tr><th>縦</th><th>横</th></tr><tr><td>T2-1</td><td>水密扉</td><td>タービン建屋</td><td>地下2階 (-4.8)</td><td>循環水配管、電解鉄イオン供給装置室 水密扉1</td><td>2,180</td><td>995</td></tr><tr><td>T2-2</td><td>水密扉</td><td>タービン建屋</td><td>地下2階 (-4.8)</td><td>循環水配管、電解鉄イオン供給装置室 水密扉2</td><td>2,160</td><td>1,060</td></tr><tr><td>T2-3</td><td>水密扉</td><td>タービン建屋</td><td>地下2階 (-4.2)</td><td>タービン建屋地下2階 北西階段室 水密扉</td><td>2,040</td><td>960</td></tr><tr><td>T2-4</td><td>水密扉</td><td>タービン建屋</td><td>地下2階 (-5.1)</td><td>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)</td><td>2,020</td><td>855</td></tr><tr><td>T2-5</td><td>水密扉</td><td>タービン建屋</td><td>地下2階 (-5.1)</td><td>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)</td><td>2,120</td><td>1,805</td></tr><tr><td>T2-6</td><td>水密扉</td><td>タービン建屋</td><td>地下中2階 (-1.1)</td><td>計装用圧縮空気系・所内用空気圧縮系空気圧縮機室 水密扉</td><td>2,590</td><td>1,875</td></tr><tr><td>T2-7</td><td>水密扉</td><td>タービン建屋</td><td>地下中2階 (-1.1)</td><td>タービン建屋地下中2階 南西階段室 水密扉</td><td>2,040</td><td>960</td></tr><tr><td>T2-8</td><td>水密扉</td><td>タービン建屋</td><td>地下中2階 (-1.1)</td><td>タービン建屋地下中2階 北西階段室 水密扉</td><td>1,940</td><td>905</td></tr><tr><td>T2-9</td><td>水密扉</td><td>タービン建屋</td><td>地下中2階 (-1.1)</td><td>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)</td><td>2,090</td><td>1,210</td></tr><tr><td>T2-10</td><td>水密扉</td><td>タービン建屋</td><td>地下1階 (+3.5)</td><td>循環水ポンプ室 水密扉2</td><td>2,060</td><td>1,060</td></tr><tr><td>T2-11</td><td>水密扉</td><td>タービン建屋</td><td>地下1階 (+3.5)</td><td>循環水ポンプ室 水密扉1</td><td>2,060</td><td>1,060</td></tr><tr><td>T2-12</td><td>水密扉</td><td>タービン建屋</td><td>地下1階 (+4.9)</td><td>タービン建屋地下1階 北西階段室 水密扉</td><td>2,040</td><td>960</td></tr><tr><td>T2-13</td><td>水密扉</td><td>タービン建屋</td><td>地下1階 (+4.9)</td><td>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)</td><td>3,034</td><td>3,734</td></tr><tr><td>T2-14</td><td>水密扉</td><td>タービン建屋</td><td>地下1階 (+4.9)</td><td>タービン建屋地下1階 南西階段室 水密扉</td><td>2,040</td><td>960</td></tr><tr><td>T2-15</td><td>水密扉</td><td>タービン建屋</td><td>地下1階 (+3.5)</td><td>タービン建屋地下1階 南階段室 水密扉</td><td>1,990</td><td>905</td></tr><tr><td>T2-16</td><td>水密扉</td><td>タービン建屋</td><td>地下1階 (+3.5)</td><td>タービン補機冷却海水系配管室 水密扉</td><td>1,990</td><td>905</td></tr><tr><td>①</td><td>ダクト閉止板</td><td>タービン建屋</td><td>地下1階 (+3.5)</td><td>原子炉補機冷却系 B系 熱交換器・ポンプ室 ダクト閉止板1</td><td>650</td><td>1,500</td></tr><tr><td>②</td><td>ダクト閉止板</td><td>タービン建屋</td><td>地下1階 (+3.5)</td><td>原子炉補機冷却系 B系 熱交換器・ポンプ室 ダクト閉止板2</td><td>1,400</td><td>1,500</td></tr><tr><td>(1)</td><td>止水ハッチ</td><td>タービン建屋</td><td>地下1階 (+3.5)</td><td>原子炉補機冷却系 B系 熱交換器・ポンプ室 止水ハッチ</td><td>4,940</td><td>3,680</td></tr></table>				番号	種類	建屋	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 (-4.8)	循環水配管、電解鉄イオン供給装置室 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室 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 北西階段室 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	855	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	1,805	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・所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	2,060	1,060	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)	3,034	3,734	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)	タービン補機冷却海水系配管室 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 B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 B系 熱交換器・ポンプ室 ダクト閉止板2	1,400	1,500	(1)	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 B系 熱交換器・ポンプ室 止水ハッチ	4,940	3,680	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） <table><tr><th rowspan="2">番号</th><th rowspan="2">設置高さ※</th><th rowspan="2">名称</th><th rowspan="2">種類</th><th colspan="2">寸法</th></tr><tr><th>縦</th><th>横</th></tr><tr><td>①-1</td><td>EL4.7m (屋外配管ダクト)</td><td>タービン補機海水系配管 逆止弁</td><td>逆止弁</td><td colspan="2">φ750</td></tr><tr><td>①-2</td><td>EL2.7m (屋外配管ダクト)</td><td>液体廃棄物処理系配管 逆止弁</td><td>逆止弁</td><td colspan="2">φ80</td></tr><tr><td>①-3</td><td>—</td><td>原子炉補機海水系配管</td><td>配管</td><td colspan="2">—</td></tr><tr><td>①-4</td><td>—</td><td>高圧炉心スプレイ補機 海水系配管</td><td>配管</td><td colspan="2">—</td></tr></table> ※ 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）。			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	—	高圧炉心スプレイ補機 海水系配管	配管	—	
番号	種類	建屋	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 (-4.8)	循環水配管、電解鉄イオン供給装置室 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室 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 北西階段室 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	855																																																																																																																																																																														
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	1,805																																																																																																																																																																														
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・所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	2,060	1,060																																																																																																																																																																														
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)	3,034	3,734																																																																																																																																																																														
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)	タービン補機冷却海水系配管室 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 B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 B系 熱交換器・ポンプ室 ダクト閉止板2	1,400	1,500																																																																																																																																																																														
(1)	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 B系 熱交換器・ポンプ室 止水ハッチ	4,940	3,680																																																																																																																																																																														
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	—	高圧炉心スプレイ補機 海水系配管	配管	—																																																																																																																																																																																

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 14-1-1 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 <table><tr><th rowspan="2">番号</th><th rowspan="2">設置 高さ※</th><th rowspan="2">名称</th><th rowspan="2">種類</th><th colspan="2">寸法</th></tr><tr><th>縦</th><th>横</th></tr><tr><td>②ー 1</td><td>EL1. 1m</td><td>タービン補機海水ポンプ</td><td>ポンプ</td><td colspan="2">－</td></tr><tr><td>②ー 2</td><td>EL4. 1m</td><td>タービン補機海水ポンプ 出口弁</td><td>電動弁</td><td colspan="2">φ 550</td></tr><tr><td>②ー 3</td><td>－</td><td>タービン補機海水系配管</td><td>配管</td><td colspan="2">－</td></tr><tr><td>②ー 4</td><td>EL4. 0m</td><td>除じんポンプ</td><td>ポンプ</td><td colspan="2">－</td></tr><tr><td>②ー 5</td><td>－</td><td>除じん系配管</td><td>配管</td><td colspan="2">－</td></tr></table> ※ 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)。 <table><tr><th rowspan="2">番号</th><th rowspan="2">設置 高さ※</th><th rowspan="2">名称</th><th rowspan="2">種類</th><th colspan="2">寸法</th></tr><tr><th>縦</th><th>横</th></tr><tr><td>③ー 1</td><td>EL1. 1m</td><td>循環水ポンプ</td><td>ポンプ</td><td colspan="2">－</td></tr><tr><td>③ー 2</td><td>－</td><td>循環水系配管</td><td>配管</td><td colspan="2">－</td></tr><tr><td>③ー 3</td><td>EL4. 0m</td><td>タービン補機海水系配管 第二出口弁</td><td>電動弁</td><td colspan="2">φ 750</td></tr><tr><td>③ー 4</td><td>－</td><td>タービン補機海水系配管</td><td>配管</td><td colspan="2">－</td></tr></table> ※ 設置高さが複数にまたがる場合等には「－」を記載する。	番号	設置 高さ※	名称	種類	寸法		縦	横	②ー 1	EL1. 1m	タービン補機海水ポンプ	ポンプ	－		②ー 2	EL4. 1m	タービン補機海水ポンプ 出口弁	電動弁	φ 550		②ー 3	－	タービン補機海水系配管	配管	－		②ー 4	EL4. 0m	除じんポンプ	ポンプ	－		②ー 5	－	除じん系配管	配管	－		番号	設置 高さ※	名称	種類	寸法		縦	横	③ー 1	EL1. 1m	循環水ポンプ	ポンプ	－		③ー 2	－	循環水系配管	配管	－		③ー 3	EL4. 0m	タービン補機海水系配管 第二出口弁	電動弁	φ 750		③ー 4	－	タービン補機海水系配管	配管	－		
番号	設置 高さ※	名称					種類	寸法																																																																	
			縦	横																																																																					
②ー 1	EL1. 1m	タービン補機海水ポンプ	ポンプ	－																																																																					
②ー 2	EL4. 1m	タービン補機海水ポンプ 出口弁	電動弁	φ 550																																																																					
②ー 3	－	タービン補機海水系配管	配管	－																																																																					
②ー 4	EL4. 0m	除じんポンプ	ポンプ	－																																																																					
②ー 5	－	除じん系配管	配管	－																																																																					
番号	設置 高さ※	名称	種類	寸法																																																																					
				縦	横																																																																				
③ー 1	EL1. 1m	循環水ポンプ	ポンプ	－																																																																					
③ー 2	－	循環水系配管	配管	－																																																																					
③ー 3	EL4. 0m	タービン補機海水系配管 第二出口弁	電動弁	φ 750																																																																					
③ー 4	－	タービン補機海水系配管	配管	－																																																																					

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 14-1-3 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)			

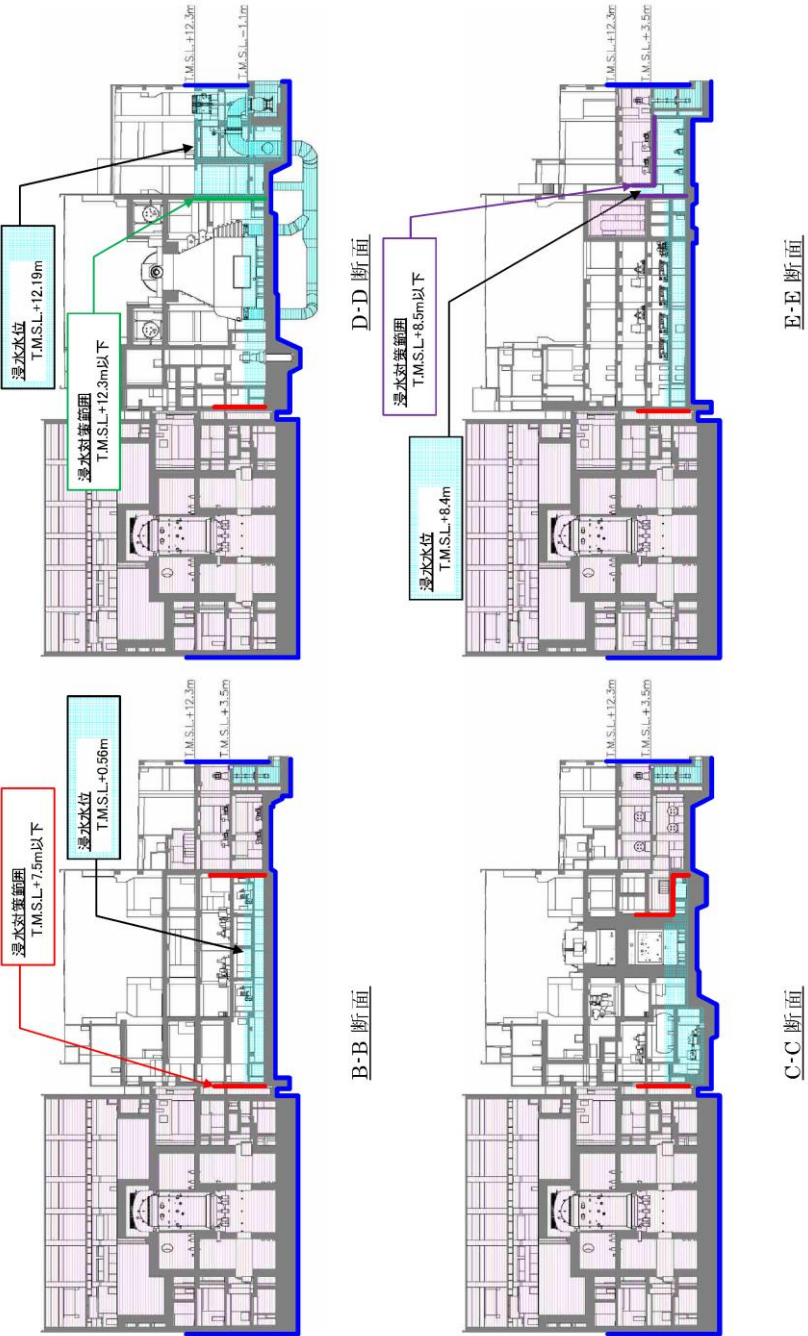
柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）					東海第二発電所（2018.9.12版）		島根原子力発電所　2号炉		備考
添付第14-2表　水密扉，ダクト閉止板及び止水ハッチの設置位置並びに仕様（7号炉）									
番号	種類	建屋	設置フロア (T.M.S.L. m)	名 称	寸法 (mm)				
					縦	横			
T2-1	水密扉	タービン建屋	地下2階 (-4.8)	循環水配管，電解鉄イオン供給装置室　水密扉1	2,180	995			
T2-2	水密扉	タービン建屋	地下2階 (-4.8)	循環水配管，電解鉄イオン供給装置室　水密扉2	2,160	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)	タービン補機冷却系　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)	タービン補機冷却系　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)	タービン補機冷却系熱交換器・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	2,160	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)	原子炉補機冷却系　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3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	浸水防止ダクト	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	原子炉補機冷却系　B系　熱交換器・ポンプ室　浸水防止ダクト	1,800	1,500			
(1)	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　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)	原子炉補機冷却系　B系　熱交換器・ポンプ室　止水ハッチ2	2,200	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
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) 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)			

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 14-2-3 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)			

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
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 浸水防護重点化範囲 取水槽及び補機取水槽 溢水による浸水範囲 凡例 ○タービン建屋内の主要なエリア ○CWP/A : 循環水ポンプを設置するエリア ○RSW/A : 非常用海水冷却系を設置するエリア ○C/A : 廃水器を設置するエリア ○Hx/A : タービン補機冷却水熱交換器を設置するエリア ※ 漏洩による浸水が想定されない地上1階以上は図載を省略する ※※ 2.4節「(2) 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策」に記載する事象①～⑤を指す。 --- 事象①に対する浸水対策** --- 事象②に対する浸水対策** --- 事象③に対する浸水対策** --- (参考)事象④、⑤に対する浸水対策** --- (参考)外郭防護 地下3階(タービン建屋地下2階) タービン建屋床面高さT.M.S.L.-5.1m* 地下1階(タービン建屋地下1階) タービン建屋床面高さT.M.S.L.+4.9m* 地下2階(タービン建屋地下中間2階) タービン建屋床面高さT.M.S.L.-1.1m* 地上1階(タービン建屋地上1階) タービン建屋床面高さT.M.S.L.+12.3m*			

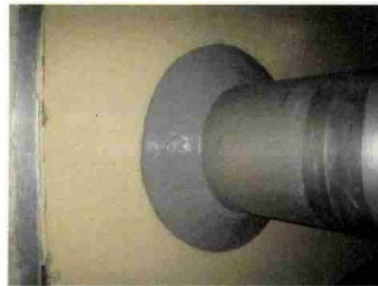
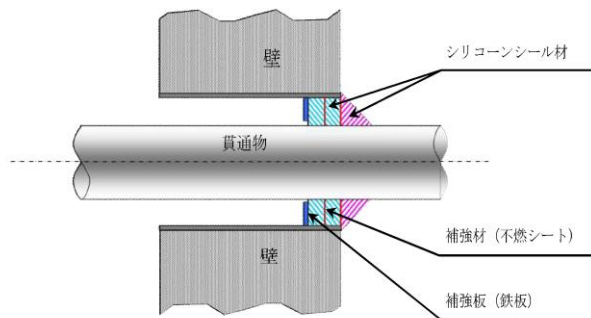
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
添付第 14-4 図 貫通部止水処置及び床ドレンライン浸水防止治具の実施範囲 (6 号炉縦断面) (1/2)			

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
 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) (2/2)			

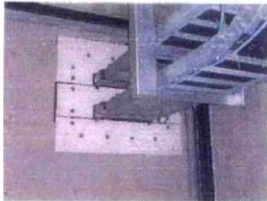
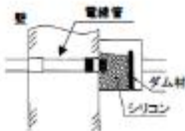
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考

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治具の実施範囲
(7 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
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治具の実施範囲 (7 号炉縦断面) (2/2)			

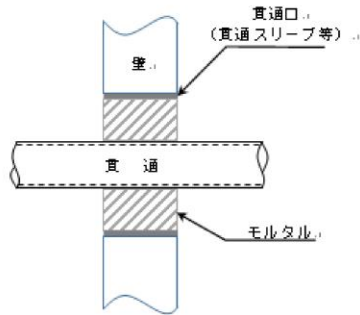
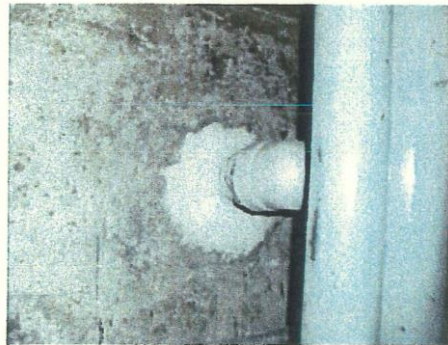
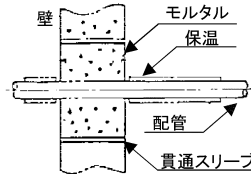
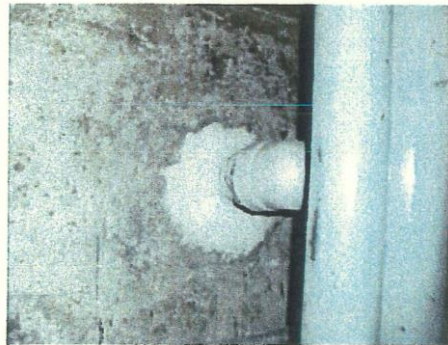
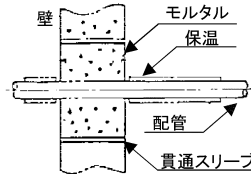
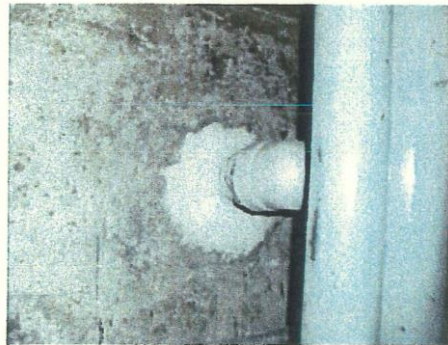
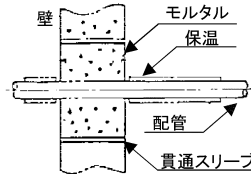
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考						
(2) 施工例		3. 貫通部止水処置の施工例							
<table><tr><td>1. 止水構造</td><td>充てん構造（シリコンシール材）</td></tr><tr><td>2. 浸水経路，浸水口の種類</td><td>壁貫通口</td></tr><tr><td>3. 貫通物</td><td>配管</td></tr></table> 施工状況   【施工前】 【施工後】 構造図，補足情報  壁 貫通物 シリコンシール材 補強材（不燃シート） 補強板（鉄板）	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	配管		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  壁 シリコン 配管 貫通スリーブ	
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	配管								
添付第 14-6 図 充てん構造施工例（1/4）									

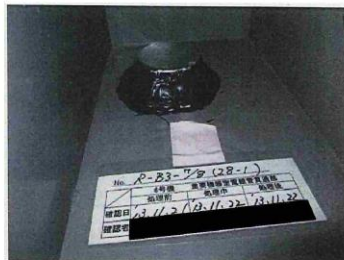
添付第 14-6 図 充てん構造施工例（1/4）

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						
<table><tr><td>1. 止水構造</td><td>充てん構造（シリコンシール材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>ケーブルトレイ</td></tr></table> 施工状況  【施工前】  【施工後】 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	充てん構造（シリコンシール材2）	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		施工例② シリコンシール 施工前  施工後  施工状況 	
1. 止水構造	充てん構造（シリコンシール材2）									
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									
添付第 14-6 図 充てん構造施工例（2/4）										

添付第 14-6 図 充てん構造施工例（2/4）

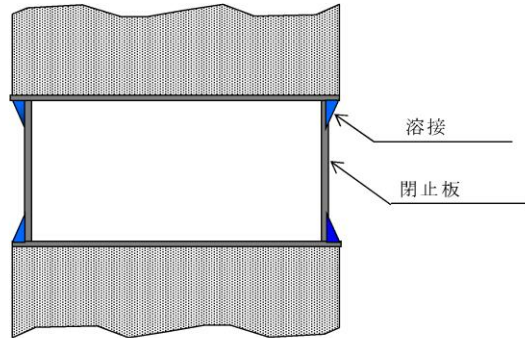
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考						
<table><tr><td>1. 止水構造</td><td>充てん構造（シリコーンシール材3）</td></tr><tr><td>2. 浸水経路，浸水口の種類</td><td>壁貫通口</td></tr><tr><td>3. 貫通物</td><td>ケーブル</td></tr></table> 施工状況  【施工前】  【施工後】 構造図，補足情報 黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。	1. 止水構造	充てん構造（シリコーンシール材3）	2. 浸水経路，浸水口の種類	壁貫通口	3. 貫通物	ケーブル			
1. 止水構造	充てん構造（シリコーンシール材3）								
2. 浸水経路，浸水口の種類	壁貫通口								
3. 貫通物	ケーブル								
添付第 14-6 図 充てん構造施工例（3/4）									

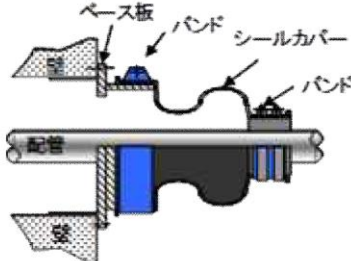
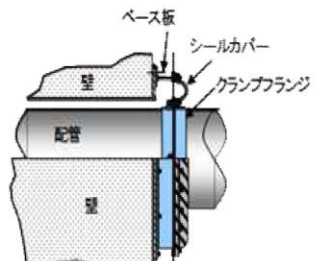
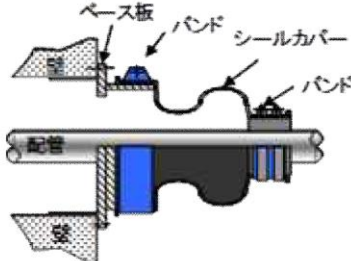
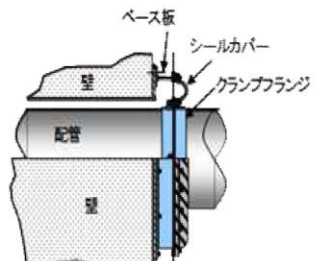
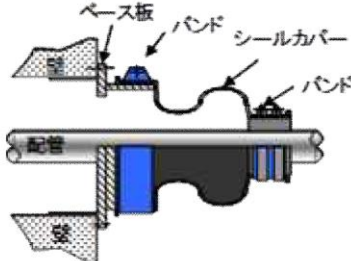
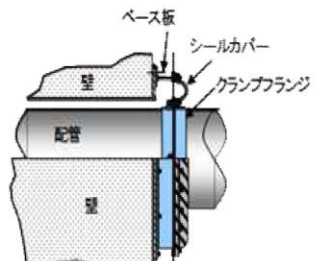
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																
<table><tr><td>1. 止水構造</td><td>充てん構造 (モルタル)</td></tr><tr><td>2. 浸水経路, 浸水口の種類</td><td>壁貫通口</td></tr><tr><td>3. 貫通物</td><td>配管</td></tr></table> 施工状況  構造図, 補足情報  添付第 14-6 図 充てん構造施工例 (4/4)	1. 止水構造	充てん構造 (モルタル)	2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口	3. 貫通物	配管		<table><tr><th colspan="2">モルタル</th></tr><tr><td>施工前</td><td></td></tr><tr><td>施工後</td><td></td></tr><tr><th colspan="2">施工状況</th></tr><tr><td colspan="2"></td></tr></table>	モルタル		施工前		施工後		施工状況				
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	壁貫通口																		
3. 貫通物	配管																		
モルタル																			
施工前																			
施工後																			
施工状況																			
																			

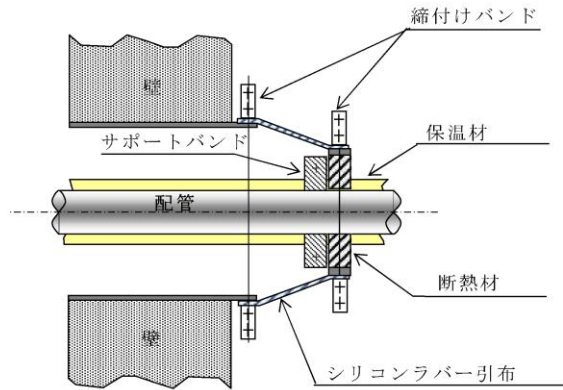
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考						
<table><tr><td>1. 止水構造</td><td>閉止構造 (閉止キャップ)</td></tr><tr><td>2. 浸水経路, 浸水口の種類</td><td>壁貫通口</td></tr><tr><td>3. 貫通物</td><td>なし (予備電線管)</td></tr></table> 施工状況  【施工前】  【施工後】 構造図, 補足情報 黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。	1. 止水構造	閉止構造 (閉止キャップ)	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)			
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)								

添付第 14-7 図 閉止構造施工例 (1/2)

添付第 14-7 図 閉止構造施工例 (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
1. 止水構造	閉止構造			
2. 浸水経路, 浸水口の種類	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)				

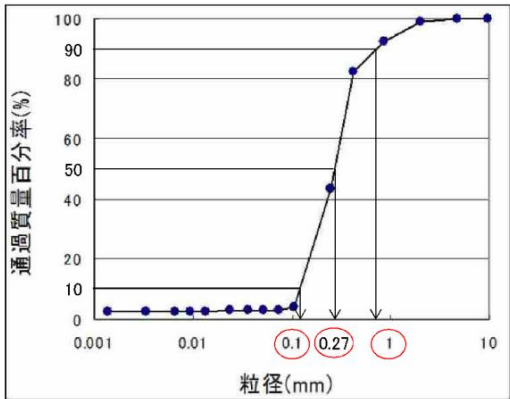
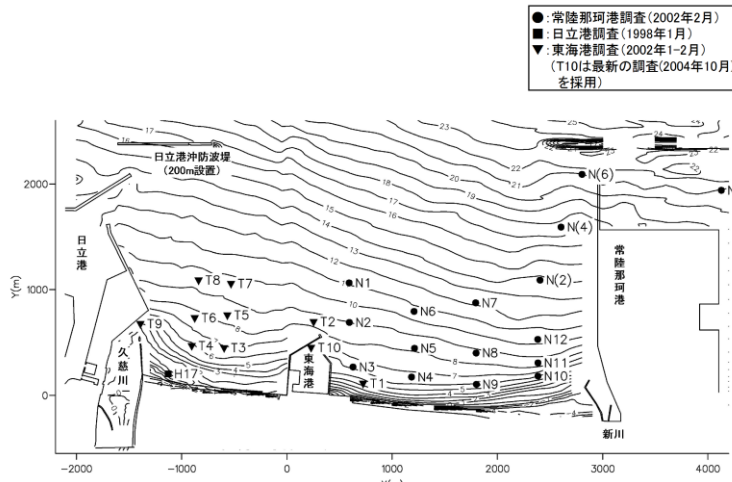
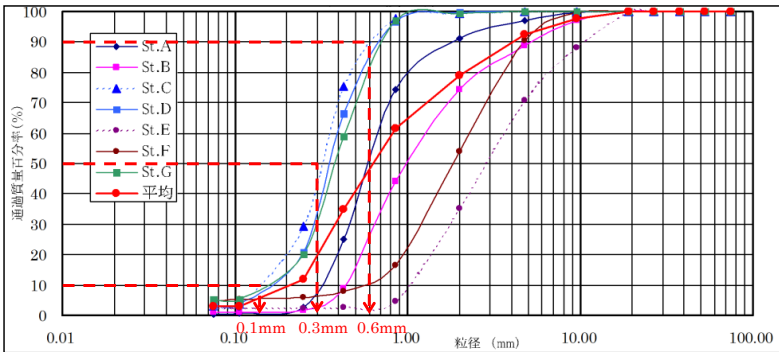
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)		東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考										
<table><tr><td>1. 止水構造</td><td>ブーツ構造 1</td></tr><tr><td>2. 浸水経路, 浸水口の種類</td><td>壁貫通口</td></tr><tr><td>3. 貫通物</td><td>配管 (常温)</td></tr></table>		1. 止水構造	ブーツ構造 1	2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口	3. 貫通物	配管 (常温)							
1. 止水構造	ブーツ構造 1													
2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口													
3. 貫通物	配管 (常温)													
施工状況														
<table><tr><td>小口径配管</td><td>大中口径配管</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>【施工前】</td><td>【施工前】</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>【施工後】</td><td>【施工後】</td></tr></table>		小口径配管	大中口径配管			【施工前】	【施工前】			【施工後】	【施工後】			
小口径配管	大中口径配管													
														
【施工前】	【施工前】													
														
【施工後】	【施工後】													
構造図, 補足情報														
<table><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>小口径配管</td><td>大中口径配管</td></tr></table>				小口径配管	大中口径配管									
														
小口径配管	大中口径配管													
添付第 14-8 図 ブーツ構造施工例 (1/2)														

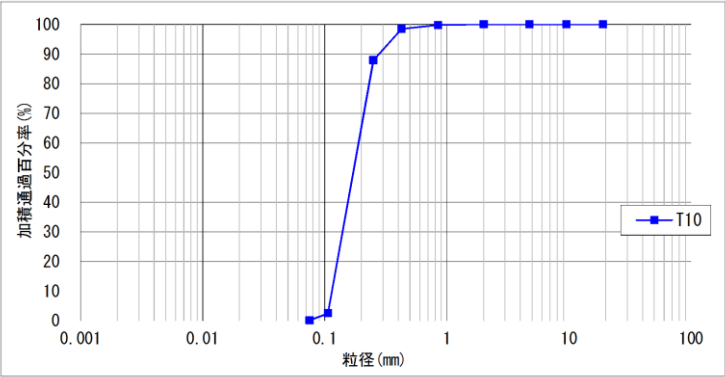
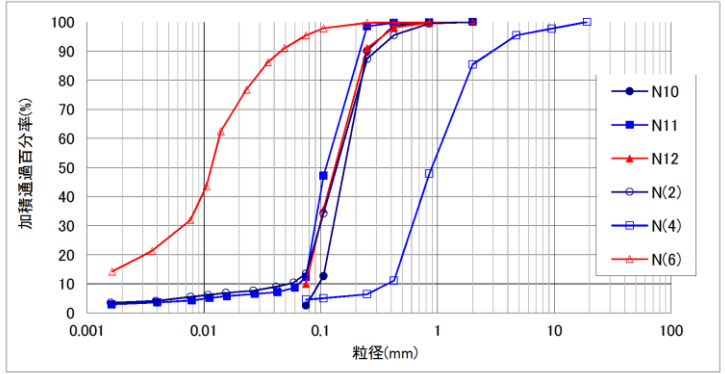
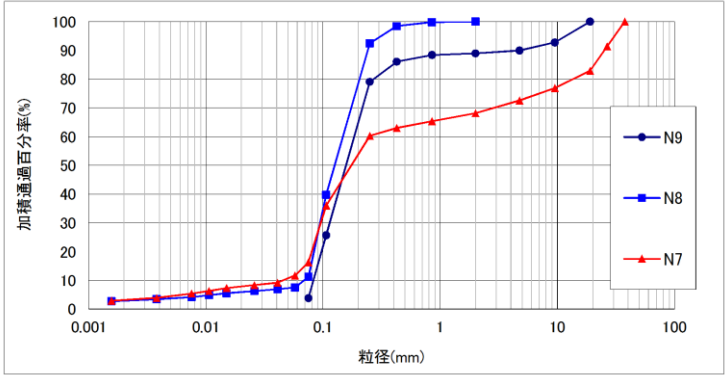
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)		東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考						
<table><tr><td>1. 止水構造</td><td>ブーツ構造 2</td></tr><tr><td>2. 浸水経路, 浸水口の種類</td><td>壁貫通口</td></tr><tr><td>3. 貫通物</td><td>配管 (高温)</td></tr></table> 施工状況  【施工前】  【施工後】 構造図, 補足情報  添付第 14-8 図 ブーツ構造施工例 (2/2)		1. 止水構造	ブーツ構造 2	2. 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)									

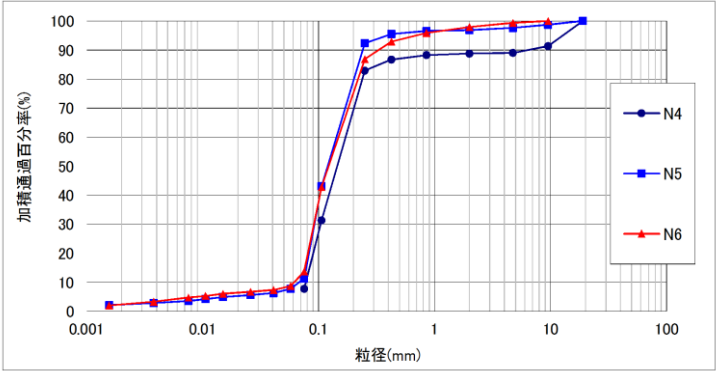
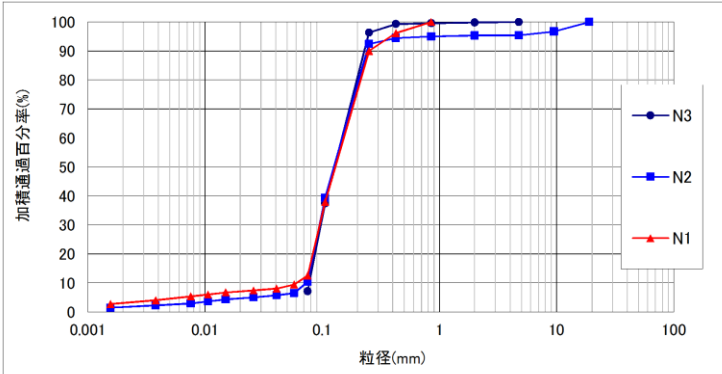
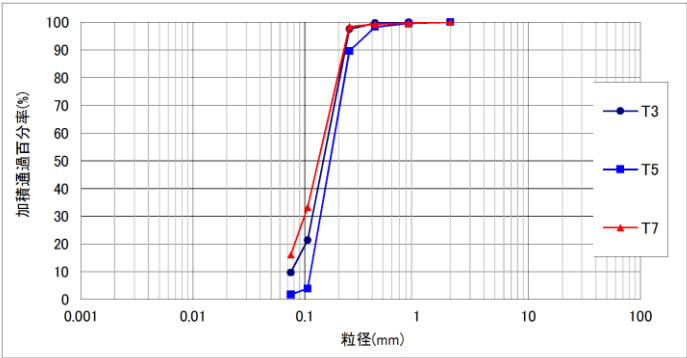
実線・・・設備運用又は体制等の相違（設計方針の相違）

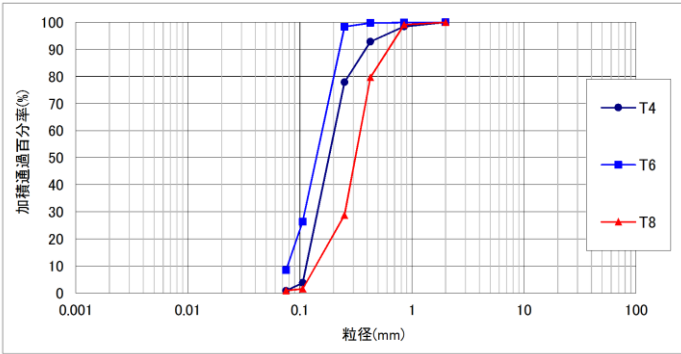
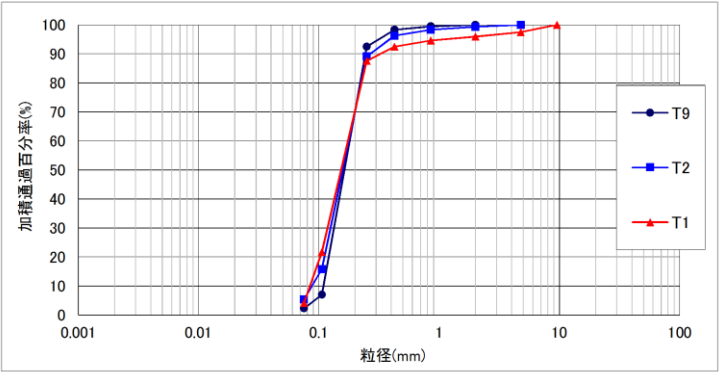
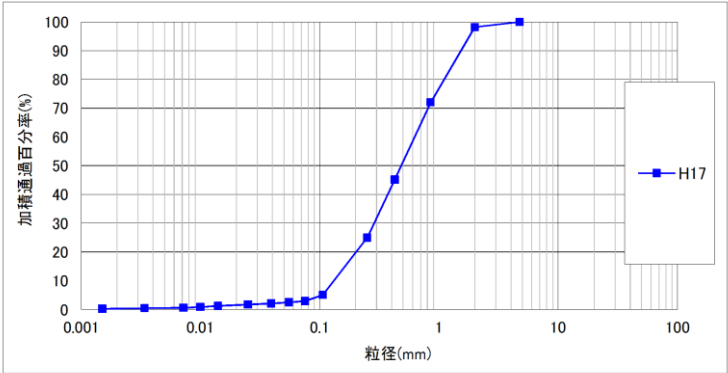
波線・・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

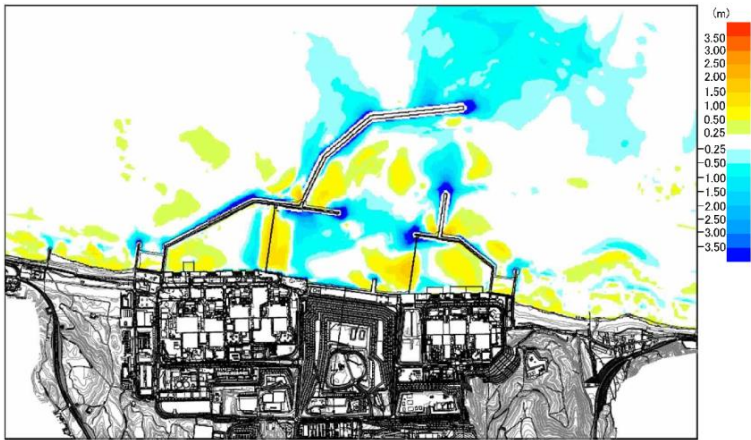
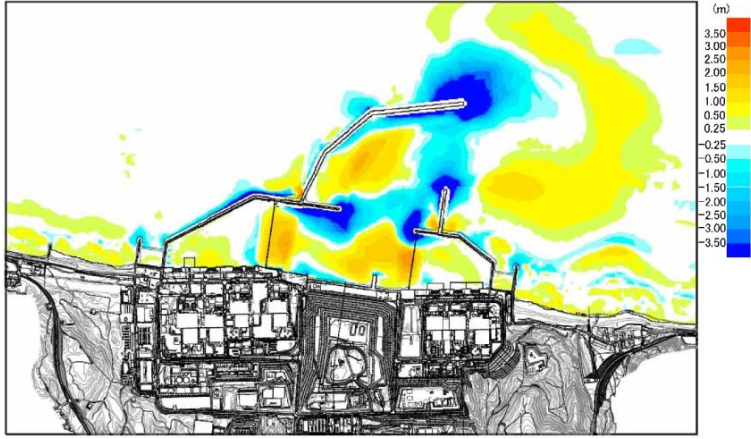
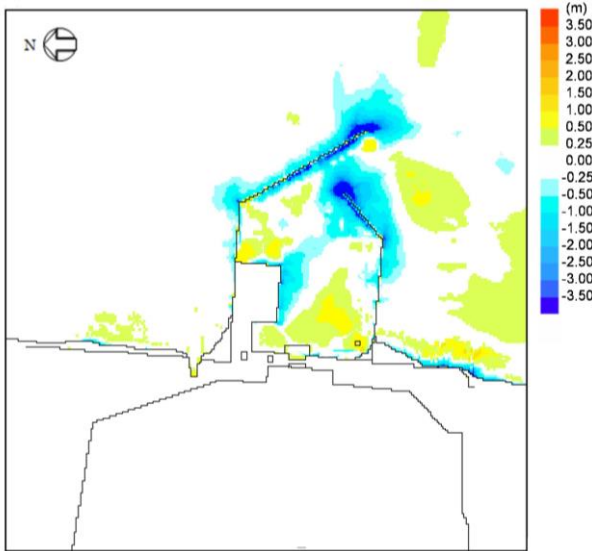
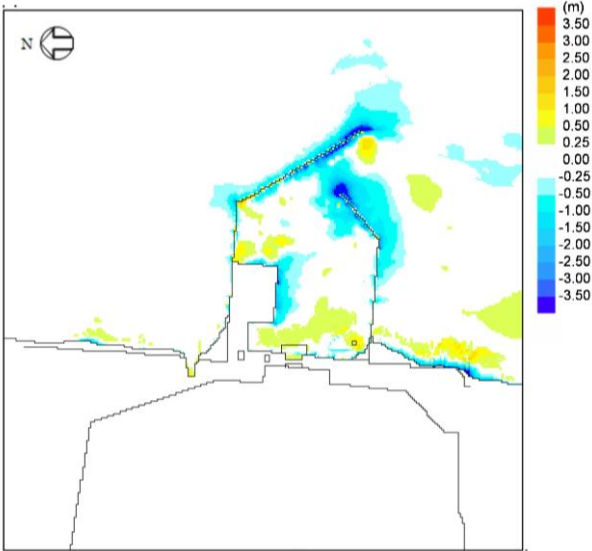
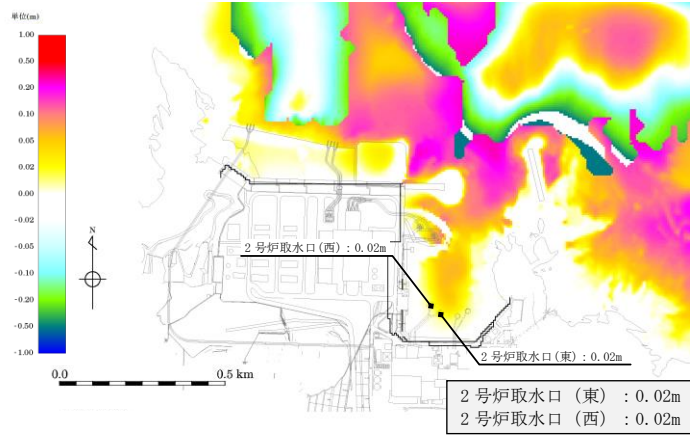
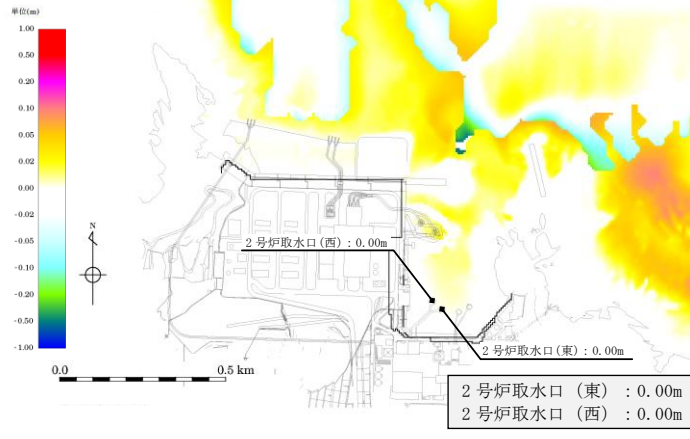
柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017. 12. 20 版）	東海第二発電所　（2018. 9. 12 版）	島根原子力発電所　　2号炉	備考																								
添付資料17	添付資料13	添付資料12																									
基準津波に伴う砂移動評価について	基準津波に伴う砂移動評価について	基準津波に伴う砂移動評価について																									
17.1　粒径のパラメータスタディ 基準津波による水位変動に伴う海底の砂の移動が取水口への通水性に影響がないことを砂移動評価にて確認している。 ここでは、砂移動解析における粒径の違いによる堆積厚さへの影響及び防波堤をモデル化しない状態での堆積厚さへの影響を検討した。	1.　はじめに 基準津波による水位変動に伴う海底の砂の移動が取水口への通水性に影響がないことを砂移動評価にて確認する。 ここでは、砂移動解析における粒径の違いによる堆積厚さへの影響及び防波堤をモデル化しない状態での堆積厚さへの影響を検討した。	1.　はじめに 基準津波による水位変動に伴う海底の砂の移動が取水口への通水性に影響がないことを砂移動評価にて確認している。 ここでは、砂移動解析における粒径の違いによる堆積厚さへの影響及び防波堤をモデル化しない状態での堆積厚さへの影響を検討した。																									
17.2　粒径のパラメータスタディ 砂移動評価における粒径の違いによる堆積厚さへの影響を確認するため、粒径のパラメータスタディを実施した。 検討は、平均粒径（D50）に加えて、D10　及びD90　を粒径としたケースを追加した。検討ケースを添付第17-1　表に示す。 粒径は、添付第17-1　図に示す粒径加積曲線より、D10　相当は0.1mm，D90　相当は1mm　に設定した。	2.　粒径のパラメータスタディ 砂移動評価における粒径の違いによる堆積厚さへの影響を確認するため、粒径のパラメータスタディを実施した。 検討は、平均粒径（D ₅₀ ）に加えて、10%粒径（D ₁₀ ）及び90%粒径（D ₉₀ ）を粒径としたケースを追加した。検討ケースを第1表に示す。各試料採取地点の粒径加積曲線からD ₁₀ 相当及びD ₉₀ 相当の粒径を求め、平均した結果、D ₁₀ 相当は0.10mm，D ₉₀ 相当は1.8mm　に設定した。 <u>試料採取位置を第1図に、各試料採取地点の粒径加積曲線を第2図に示す。</u> 砂移動評価は、基本ケースにおいて、堆積厚さが厚く評価された高橋他（1999）の方法を用いた。評価結果を第2表に、堆積侵食分布図を第3図に示す。 評価結果から、粒径を変えることにより評価地点によって堆積厚さに変動はあるものの、いずれも取水口前面においては、基本ケースより最大堆積厚さが薄くなっており、粒径の違いによる取水口前面における堆積厚さへの影響は小さい。	2.　粒径のパラメータスタディ 砂移動評価における粒径の違いによる堆積厚さへの影響を確認するため、粒径のパラメータスタディを実施した。 検討は、平均粒径（D ₅₀ ）に加えて、D ₁₀ 及びD ₉₀ を粒径としたケースを追加した。検討ケースを表1に示す。粒径は、図1に示す粒径加積曲線より、D ₁₀ 相当は0.1mm，D ₉₀ 相当は0.6mm　に設定した。 砂移動評価は、基本ケースにおいて、堆積厚さが厚く評価された高橋ほか(1999)の方法を用いた。評価結果を表2に、堆積侵食分布図を図2に示す。 評価結果から、粒径を変えることにより評価地点によって堆積厚さに変動はあり、D ₁₀ ケースの場合、取水口前面において堆積厚さが0.05mとなったが、海底面から取水呑口下端までの高さ（5.50m）に対して十分に小さいことから、粒径の違いによる取水口前面における堆積厚さへの影響は小さい。	・資料構成の相違 【東海第二】 島根2号炉は試料採取位置を添付資料13に記載（以下、①の相違） ・評価結果の相違 【柏崎6/7，東海第二】 基本ケースより堆積厚さが大きい結果があるが、施設に与える影響はない																								
添付第17-1表　検討ケース	第1表　検討ケース	表1　検討ケース																									
<table><tr><th>粒径</th><th>備考</th></tr><tr><td>0.27mm</td><td>D₅₀，基本ケース（既往ケース）</td></tr><tr><td>1mm</td><td>D₉₀相当</td></tr><tr><td>0.1mm</td><td>D₁₀相当</td></tr></table>	粒径	備考	0.27mm	D ₅₀ ，基本ケース（既往ケース）	1mm	D ₉₀ 相当	0.1mm	D ₁₀ 相当	<table><tr><th>粒径</th><th>備考</th></tr><tr><td>0.15mm</td><td>D₅₀，基本ケース</td></tr><tr><td>0.10mm</td><td>D₁₀相当</td></tr><tr><td>1.8mm</td><td>D₉₀相当</td></tr></table>	粒径	備考	0.15mm	D ₅₀ ，基本ケース	0.10mm	D ₁₀ 相当	1.8mm	D ₉₀ 相当	<table><tr><th>粒径</th><th>備考</th></tr><tr><td>0.3mm</td><td>D₅₀，基本ケース（既往ケース）</td></tr><tr><td>0.6mm</td><td>D₉₀相当</td></tr><tr><td>0.1mm</td><td>D₁₀相当</td></tr></table>	粒径	備考	0.3mm	D ₅₀ ，基本ケース（既往ケース）	0.6mm	D ₉₀ 相当	0.1mm	D ₁₀ 相当	
粒径	備考																										
0.27mm	D ₅₀ ，基本ケース（既往ケース）																										
1mm	D ₉₀ 相当																										
0.1mm	D ₁₀ 相当																										
粒径	備考																										
0.15mm	D ₅₀ ，基本ケース																										
0.10mm	D ₁₀ 相当																										
1.8mm	D ₉₀ 相当																										
粒径	備考																										
0.3mm	D ₅₀ ，基本ケース（既往ケース）																										
0.6mm	D ₉₀ 相当																										
0.1mm	D ₁₀ 相当																										

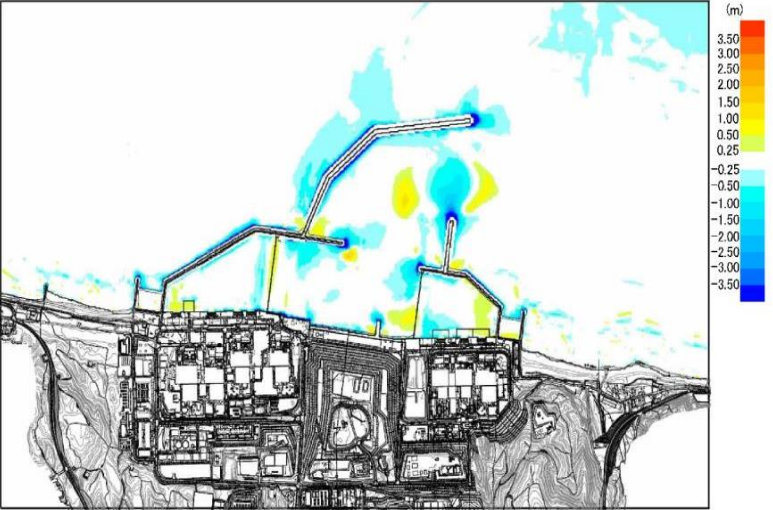
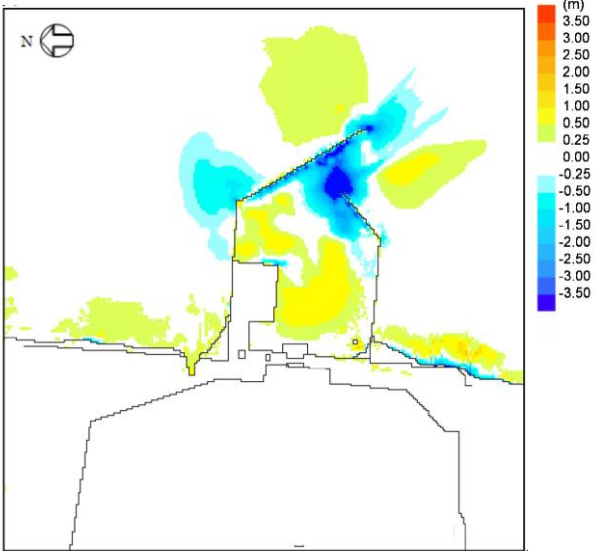
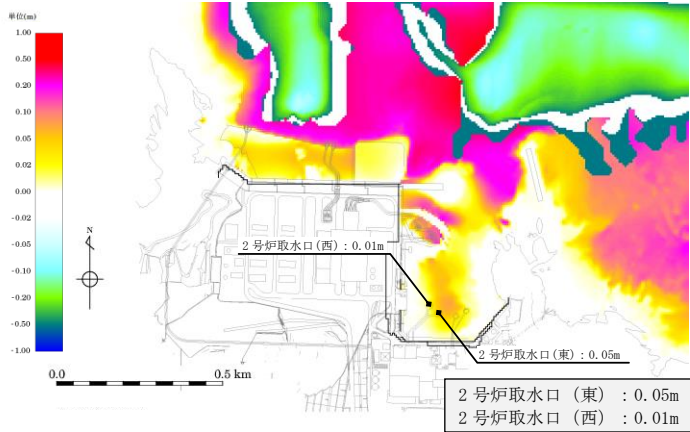
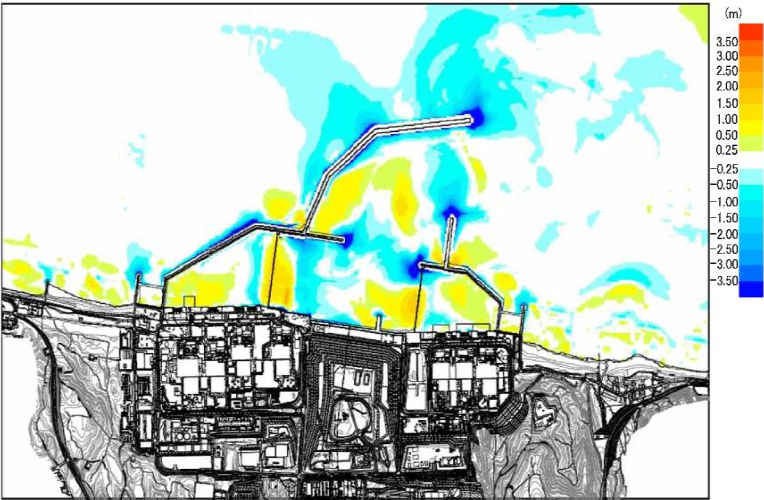
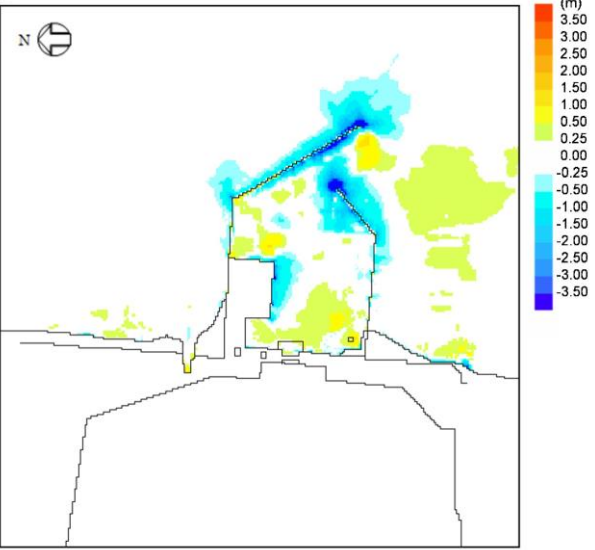
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)		東海第二発電所 (2018.9.12版)		島根原子力発電所 2号炉		備考																																																																																																																													
						・資料構成の相違 【東海第二】 ①の相違																																																																																																																													
添付第17-1図 粒径加積曲線		第 1 図 試料採取地点		図 1 粒径加積曲線																																																																																																																															
添付第17-2表 取水口前面の堆積厚さ		第 2 表 取水口前面の堆積厚さ		表 2 取水口前面の堆積厚さ																																																																																																																															
<table><tr><th rowspan="2"></th><th rowspan="2">地震</th><th rowspan="2">粒径</th><th colspan="7">取水口前面堆積厚さ (m)</th></tr><tr><th>1号炉</th><th>2号炉</th><th>3号炉</th><th>4号炉</th><th>5号炉</th><th>6号炉</th><th>7号炉</th></tr><tr><td rowspan="3">上 昇 側</td><td rowspan="3">基準 津波 1</td><td>日本海東縁部 (2領域モデル+LS-2)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>D50相当 (0.27mm)</td><td>0.5</td><td>0.9</td><td>1.2</td><td>1.1</td><td>0.4</td><td>0.3</td><td>0.6</td></tr><tr><td>D90相当 (1mm)</td><td>0.2</td><td>0.4</td><td>0.6</td><td>0.6</td><td>0.1</td><td>0.1</td><td>0.2</td></tr><tr><td rowspan="3">下 降 側</td><td rowspan="3">基準 津波 2</td><td>日本海東縁部 (2領域モデル)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>D50相当 (0.27mm)</td><td>0.2</td><td>0.7</td><td>1.0</td><td>0.8</td><td>0.2</td><td>0.2</td><td>0.4</td></tr><tr><td>D90相当 (1mm)</td><td>0.2</td><td>0.4</td><td>0.7</td><td>0.5</td><td>0.1</td><td>0.1</td><td>0.2</td></tr><tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td>D10相当 (0.1mm)</td><td>0.3</td><td>0.6</td><td>0.5</td><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.6</td></tr><tr><td>D10相当 (0.1mm)</td><td>0.3</td><td>0.4</td><td>0.4</td><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.4</td></tr></table> ※取水口前面の堆積厚さは、取水路横断方向の堆積厚さの平均値とした ※高橋ほか (1999) , 浮遊砂濃度の上限値 1 %			地震	粒径	取水口前面堆積厚さ (m)							1号炉	2号炉	3号炉	4号炉	5号炉	6号炉	7号炉	上 昇 側	基準 津波 1	日本海東縁部 (2領域モデル+LS-2)								D50相当 (0.27mm)	0.5	0.9	1.2	1.1	0.4	0.3	0.6	D90相当 (1mm)	0.2	0.4	0.6	0.6	0.1	0.1	0.2	下 降 側	基準 津波 2	日本海東縁部 (2領域モデル)								D50相当 (0.27mm)	0.2	0.7	1.0	0.8	0.2	0.2	0.4	D90相当 (1mm)	0.2	0.4	0.7	0.5	0.1	0.1	0.2			D10相当 (0.1mm)	0.3	0.6	0.5	0.3	0.3	0.3	0.6	D10相当 (0.1mm)	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	<table><tr><th>基準津波</th><th>粒径</th><th>取水口前面</th></tr><tr><td rowspan="3">上昇側</td><td>D₅₀ 相当 (0.15mm)</td><td>0.33m</td></tr><tr><td>D₁₀ 相当 (0.10mm)</td><td>0.31m</td></tr><tr><td>D₉₀ 相当 (1.8mm)</td><td>0.13m</td></tr><tr><td rowspan="3">下降側</td><td>D₅₀ 相当 (0.15mm)</td><td>0.19m</td></tr><tr><td>D₁₀ 相当 (0.10mm)</td><td>0.18m</td></tr><tr><td>D₉₀ 相当 (1.8mm)</td><td>0.02m</td></tr></table> ※高橋他 (1999) , 浮遊砂上限濃度 1%		基準津波	粒径	取水口前面	上昇側	D ₅₀ 相当 (0.15mm)	0.33m	D ₁₀ 相当 (0.10mm)	0.31m	D ₉₀ 相当 (1.8mm)	0.13m	下降側	D ₅₀ 相当 (0.15mm)	0.19m	D ₁₀ 相当 (0.10mm)	0.18m	D ₉₀ 相当 (1.8mm)	0.02m	<table><tr><th rowspan="2">基準津波</th><th colspan="2" rowspan="2">波源</th><th rowspan="2">粒径</th><th colspan="2">取水口堆積厚さ (m)</th></tr><tr><th>2号炉 取水口 (東)</th><th>2号炉 取水口 (西)</th></tr><tr><td rowspan="3">基準津波 1</td><td rowspan="3">日本海東縁部 モデルに基づく検討 (鳥取県 (2012))</td><td rowspan="3">地方自治体独自の波源</td><td>D₅₀ (0.3mm)</td><td>0.02</td><td>0.02</td></tr><tr><td>D₉₀ (0.6mm)</td><td>0.00</td><td>0.00</td></tr><tr><td>D₁₀ (0.1mm)</td><td>0.05</td><td>0.01</td></tr></table>			基準津波	波源		粒径	取水口堆積厚さ (m)		2号炉 取水口 (東)	2号炉 取水口 (西)	基準津波 1	日本海東縁部 モデルに基づく検討 (鳥取県 (2012))	地方自治体独自の波源	D ₅₀ (0.3mm)	0.02	0.02	D ₉₀ (0.6mm)	0.00	0.00	D ₁₀ (0.1mm)	0.05	0.01	
	地震				粒径		取水口前面堆積厚さ (m)																																																																																																																												
		1号炉	2号炉	3号炉		4号炉	5号炉	6号炉	7号炉																																																																																																																										
上 昇 側	基準 津波 1	日本海東縁部 (2領域モデル+LS-2)																																																																																																																																	
		D50相当 (0.27mm)	0.5	0.9	1.2	1.1	0.4	0.3	0.6																																																																																																																										
		D90相当 (1mm)	0.2	0.4	0.6	0.6	0.1	0.1	0.2																																																																																																																										
下 降 側	基準 津波 2	日本海東縁部 (2領域モデル)																																																																																																																																	
		D50相当 (0.27mm)	0.2	0.7	1.0	0.8	0.2	0.2	0.4																																																																																																																										
		D90相当 (1mm)	0.2	0.4	0.7	0.5	0.1	0.1	0.2																																																																																																																										
		D10相当 (0.1mm)	0.3	0.6	0.5	0.3	0.3	0.3	0.6																																																																																																																										
		D10相当 (0.1mm)	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4																																																																																																																										
基準津波	粒径	取水口前面																																																																																																																																	
上昇側	D ₅₀ 相当 (0.15mm)	0.33m																																																																																																																																	
	D ₁₀ 相当 (0.10mm)	0.31m																																																																																																																																	
	D ₉₀ 相当 (1.8mm)	0.13m																																																																																																																																	
下降側	D ₅₀ 相当 (0.15mm)	0.19m																																																																																																																																	
	D ₁₀ 相当 (0.10mm)	0.18m																																																																																																																																	
	D ₉₀ 相当 (1.8mm)	0.02m																																																																																																																																	
基準津波	波源		粒径	取水口堆積厚さ (m)																																																																																																																															
				2号炉 取水口 (東)	2号炉 取水口 (西)																																																																																																																														
基準津波 1	日本海東縁部 モデルに基づく検討 (鳥取県 (2012))	地方自治体独自の波源	D ₅₀ (0.3mm)	0.02	0.02																																																																																																																														
			D ₉₀ (0.6mm)	0.00	0.00																																																																																																																														
			D ₁₀ (0.1mm)	0.05	0.01																																																																																																																														

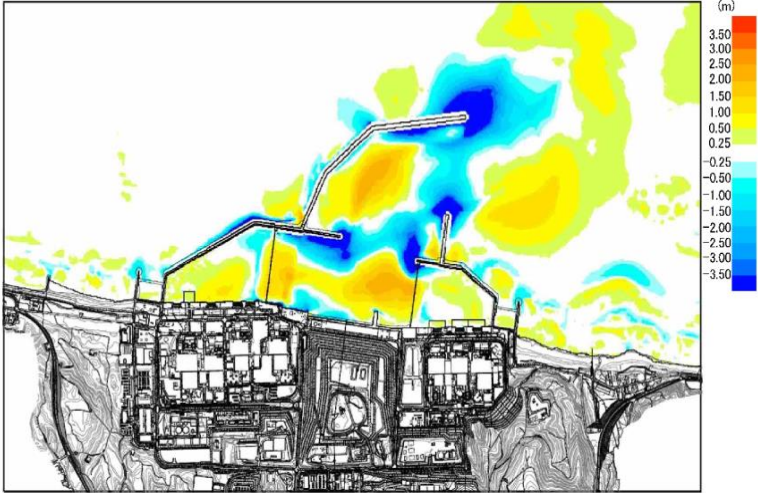
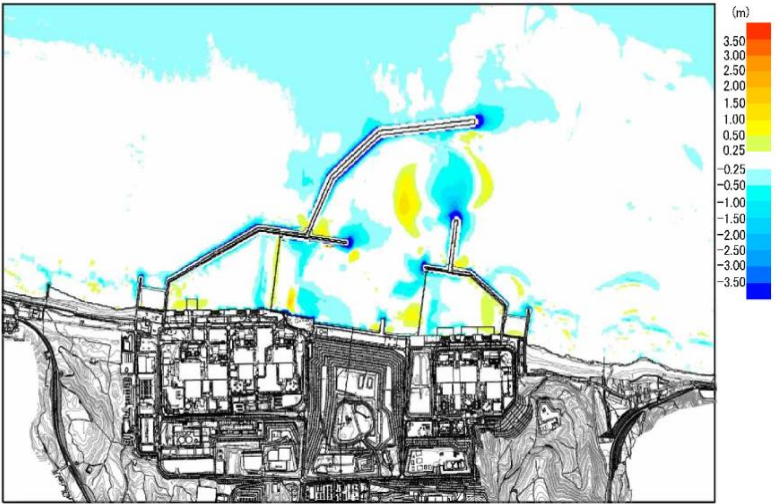
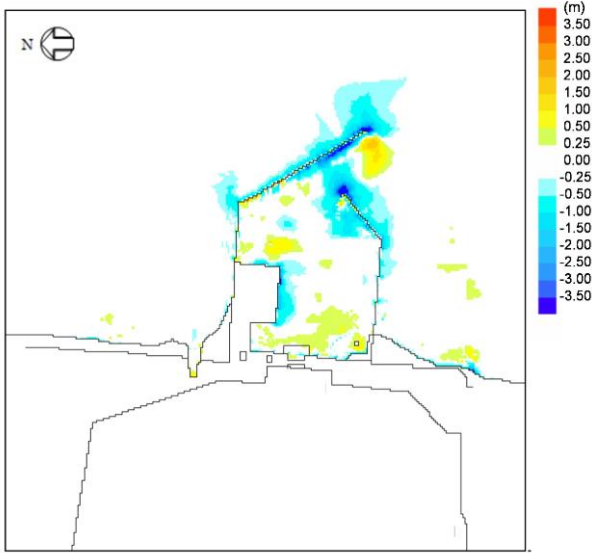
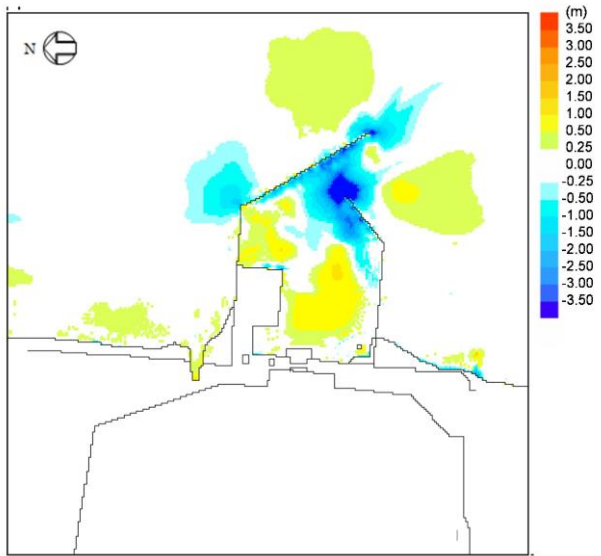
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 第2図(1) 粒径加積曲線 (2004年10月調査,T10)  第2図(2) 粒径加積曲線 (2002年2月調査,N10/N11/N12/N(2)/N(4)/N(6))  第2図(3) 粒径加積曲線 (2002年2月調査,N7/N8/N9)		

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(4) 粒径加積曲線 (2002年2月調査, N4/N5/N6)  第2図(5) 粒径加積曲線 (2002年2月調査, N1/N2/N3)  第2図(6) 粒径加積曲線 (2002年1-2月調査, T3/T5/T7)		

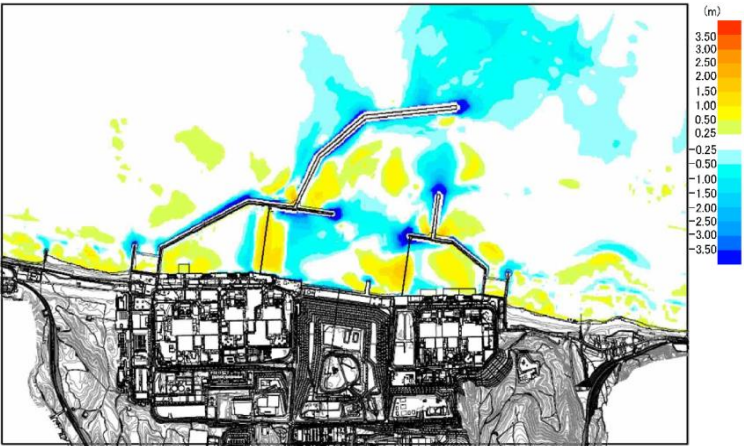
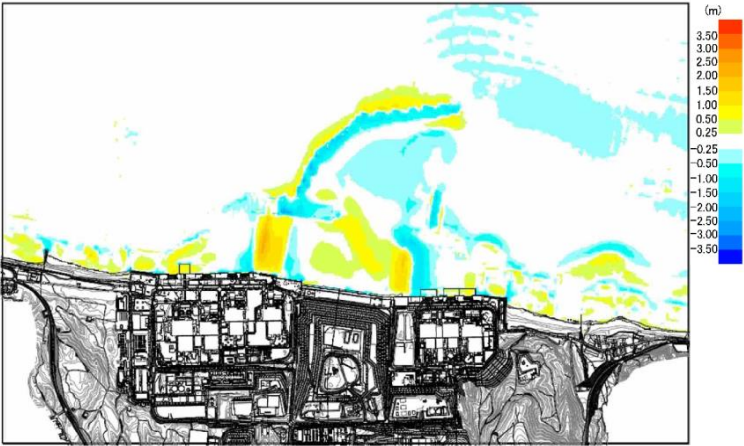
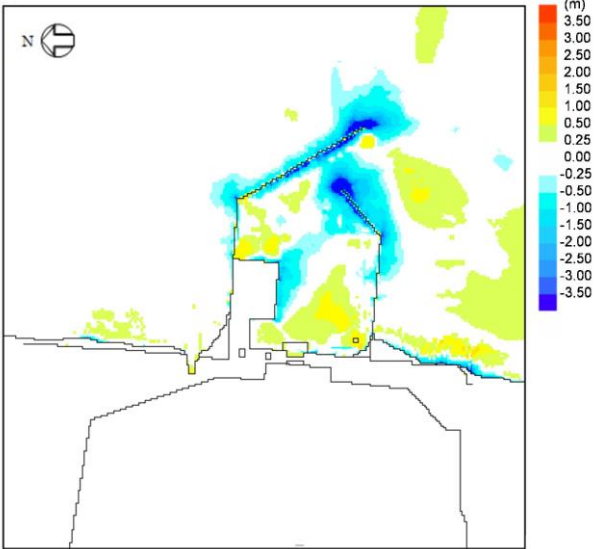
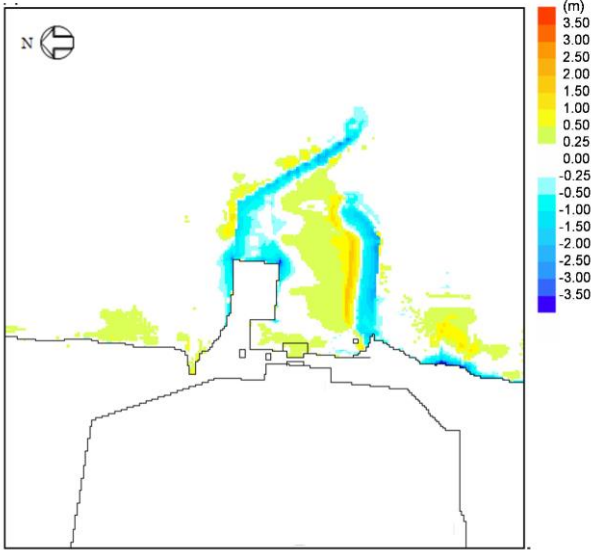
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 第2図(7) 粒径加積曲線 (2002年1-2月調査, T4/T6/T8)  第2図(8) 粒径加積曲線 (2002年1-2月調査, T1/T2/T9)  第2図(9) 粒径加積曲線 (1998年1月調査, H17)		

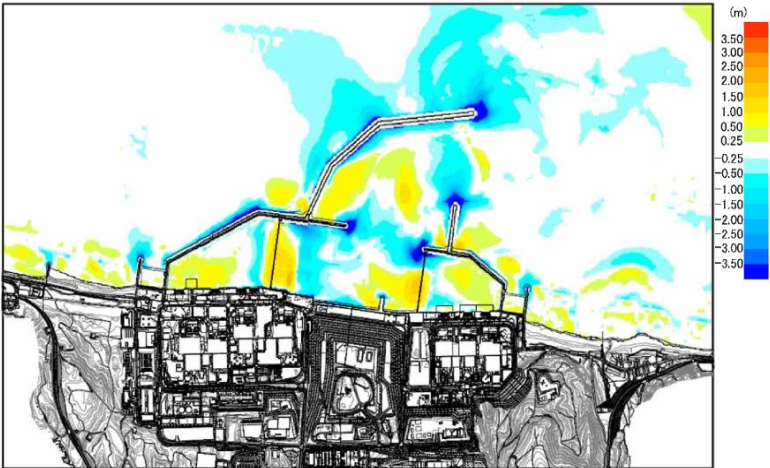
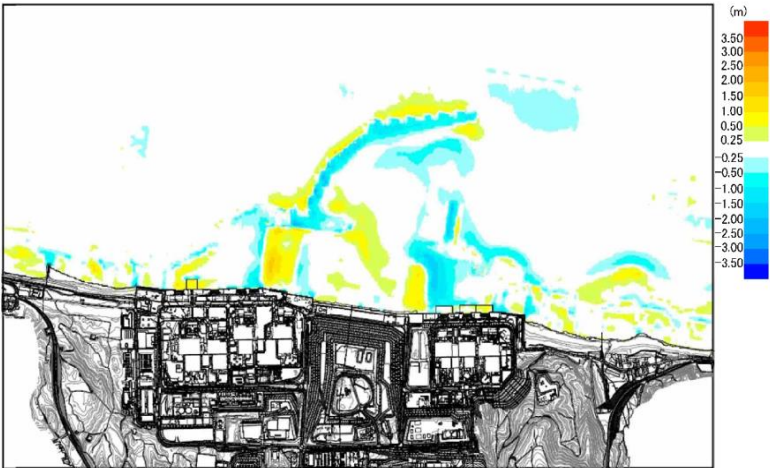
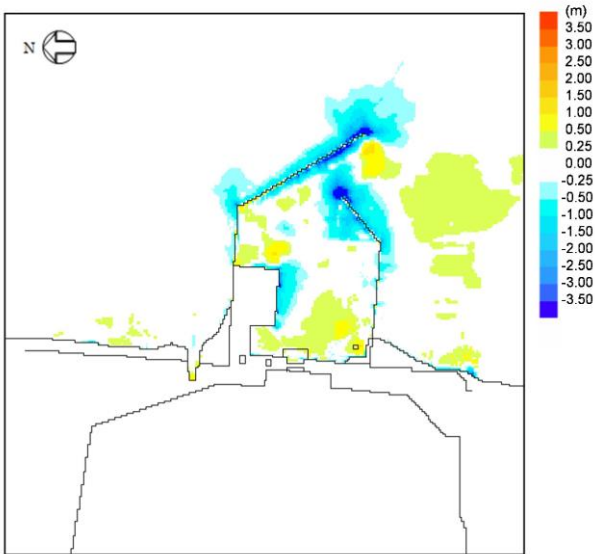
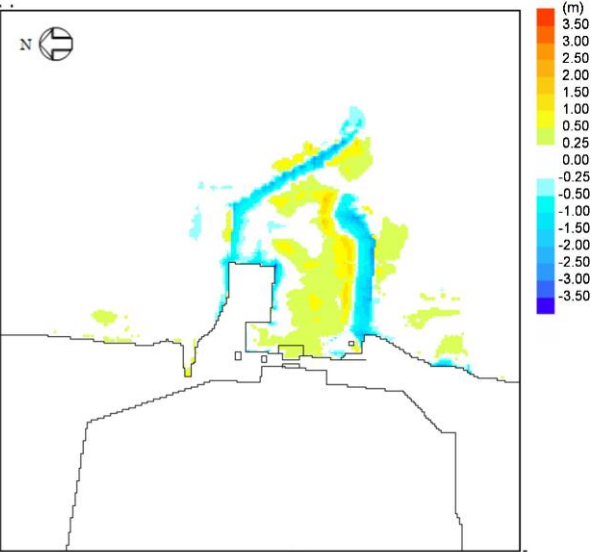
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
水位上昇側・基準津波1  添付第17-2図(1) 堆積侵食分布図 D50相当(0.27mm)  添付第17-2図(2) 堆積侵食分布図 D90相当(1mm)	水位上昇側  第3図(1) 堆積侵食分布図 D₅₀相当(0.15mm)  第3図(2) 堆積侵食分布図 D₁₀相当(0.10mm)	基準津波1  図2(1) 堆積侵食分布 D₅₀(0.3mm)  図2(2) 堆積侵食分布 D₉₀(0.6mm)	

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17-2図 (3) 堆積侵食分布図 D10相当 (0.1mm)	 第 3 図 (3) 堆積侵食分布図 D₉₀相当 (1.8mm)	 図 2 (3) 堆積侵食分布 D₁₀(0.1mm)	
水位下降側・基準津波 2  添付第17-2図 (4) 堆積侵食分布図 D50相当 (0.27mm)	水位下降側  第 3 図 (4) 堆積侵食分布図 D₅₀相当 (0.15mm)		

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17-2図 (5) 堆積侵食分布図 D90相当 (1mm)  添付第17-2図 (6) 堆積侵食分布図 D10相当 (0.1mm)	 第 3 図 (5) 堆積侵食分布図 D₁₀相当 (0.10mm)  第 3 図 (6) 堆積侵食分布図 D₉₀相当 (1.8mm)		

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																																																																															
17.3 防波堤をモデル化しない状態での影響評価										3. 防波堤をモデル化しない状態での影響評価																				・ 検討内容の相違 【柏崎6/7，東海第二】 島根2号炉は基準津波1～6の検討の中で、防波堤が無い状態での影響評価を実施済																																																																															
砂移動評価においては、防波堤は健全な状態と仮定して解析を実施している。ここでは、影響評価として、地震時における防波堤の損傷を考慮して、防波堤をモデル化しない状態とした砂移動解析を実施し、堆積厚さへの影響を検討した。なお、解析条件は「17.2 粒径のパラメータスタディ」と同様に、高橋ほか(1999)を参考に、平均粒径を用いて実施した。										砂移動評価においては、防波堤は健全な状態と仮定して解析を実施している。ここでは、影響評価として、地震時における防波堤の損傷を考慮して、保守的に防波堤をモデル化しない状態とした砂移動解析を実施し、堆積厚さへの影響を検討した。なお、解析条件は「2. 粒径のパラメータスタディ」と同様に、高橋他（1999）を参考に、平均粒径を用いて実施した。																																																																																																			
評価結果を添付第17-3表に示し、堆積侵食分布図を添付第17-3図に示す。防波堤の有無による堆積厚さの変化は評価地点による違いが多少あるものの、最大堆積厚さについては変化がなく、防波堤の有無による影響は小さい。										評価結果を第3表に示し、堆積侵食分布図を第4図に示す。防波堤の有無による堆積厚さの変化は評価地点による違いが多少あるものの、最大堆積厚さについては大差なく、防波堤の有無による影響は小さい。																																																																																																			
添付第17-3表　取水口前面の堆積厚さ										第3表　取水口前面の堆積厚さ																																																																																																			
<table><tr><td></td><td>地震</td><td>防波堤</td><td colspan="8">取水口前面堆積厚さ（m）</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>1号炉</td><td>2号炉</td><td>3号炉</td><td>4号炉</td><td>5号炉</td><td>6号炉</td><td>7号炉</td></tr><tr><td rowspan="2">基準 昇側 波1</td><td rowspan="2">日本海東縁部 （2領域モデル+LS-2）</td><td>あり</td><td>0.5</td><td>0.9</td><td>1.2</td><td>1.1</td><td>0.4</td><td>0.3</td><td>0.6</td></tr><tr><td>なし</td><td>0.7</td><td>0.7</td><td>0.9</td><td>0.8</td><td>0.9</td><td>0.9</td><td>0.8</td></tr><tr><td rowspan="2">基準 降側 波2</td><td rowspan="2">日本海東縁部 （2領域モデル）</td><td>あり</td><td>0.2</td><td>0.7</td><td>1.0</td><td>0.8</td><td>0.2</td><td>0.2</td><td>0.4</td></tr><tr><td>なし</td><td>0.6</td><td>0.5</td><td>0.6</td><td>0.6</td><td>0.5</td><td>0.6</td><td>0.5</td></tr></table>											地震	防波堤	取水口前面堆積厚さ（m）											1号炉	2号炉	3号炉	4号炉	5号炉	6号炉	7号炉	基準 昇側 波1	日本海東縁部 （2領域モデル+LS-2）	あり	0.5	0.9	1.2	1.1	0.4	0.3	0.6	なし	0.7	0.7	0.9	0.8	0.9	0.9	0.8	基準 降側 波2	日本海東縁部 （2領域モデル）	あり	0.2	0.7	1.0	0.8	0.2	0.2	0.4	なし	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	<table><tr><td>基準津波</td><td>防波堤</td><td>取水口前面</td></tr><tr><td rowspan="2">上昇側</td><td>あり</td><td>0.33m</td></tr><tr><td>なし</td><td>0.36m</td></tr><tr><td rowspan="2">下降側</td><td>あり</td><td>0.19m</td></tr><tr><td>なし</td><td>0.23m</td></tr></table>										基準津波	防波堤	取水口前面	上昇側	あり	0.33m	なし	0.36m	下降側	あり	0.19m	なし	0.23m																				
	地震	防波堤	取水口前面堆積厚さ（m）																																																																																																										
			1号炉	2号炉	3号炉	4号炉	5号炉	6号炉	7号炉																																																																																																				
基準 昇側 波1	日本海東縁部 （2領域モデル+LS-2）	あり	0.5	0.9	1.2	1.1	0.4	0.3	0.6																																																																																																				
		なし	0.7	0.7	0.9	0.8	0.9	0.9	0.8																																																																																																				
基準 降側 波2	日本海東縁部 （2領域モデル）	あり	0.2	0.7	1.0	0.8	0.2	0.2	0.4																																																																																																				
		なし	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5																																																																																																				
基準津波	防波堤	取水口前面																																																																																																											
上昇側	あり	0.33m																																																																																																											
	なし	0.36m																																																																																																											
下降側	あり	0.19m																																																																																																											
	なし	0.23m																																																																																																											
※取水口前面の堆積厚さは、取水路横断方向の堆積厚さの平均値とした ※高橋ほか（1999），浮遊砂濃度の上限値1％										※高橋他（1999），浮遊砂上限濃度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
水位上昇側・基準津波 1  添付第17-3図 (1) 防波堤あり  添付第17-3図 (2) 防波堤なし	水位上昇側  第 4 図 (1) 堆積侵食分布図 防波堤あり  第 4 図 (2) 堆積侵食分布図 防波堤なし		

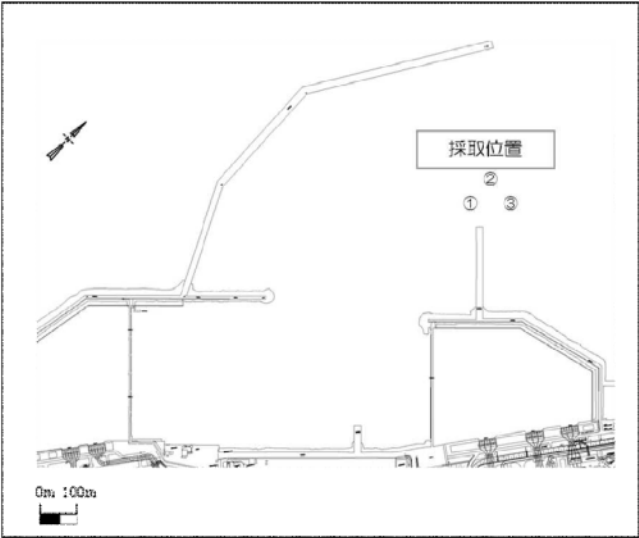
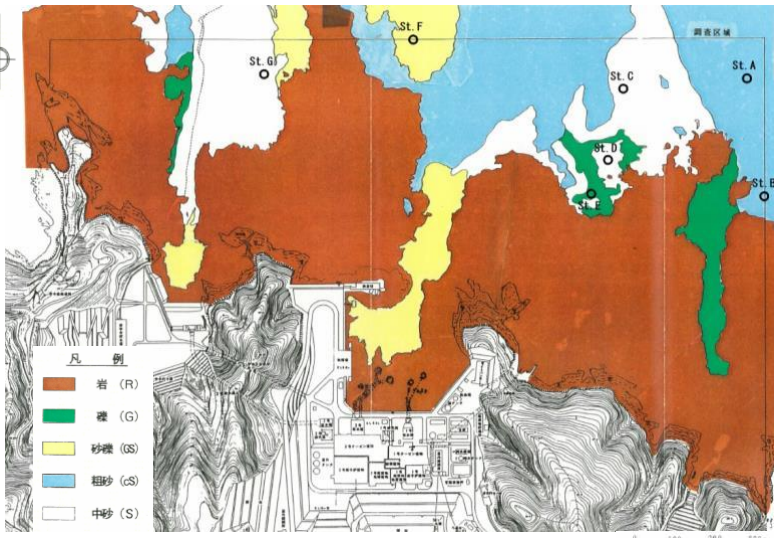
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
水位下降側・基準津波2  添付第17-3図(3) 防波堤あり 添付第17-3図(3) 防波堤あり  添付第17-3図(4) 防波堤なし	水位下降側  第4図(3) 堆積侵食分布図 防波堤あり  第4図(4) 堆積侵食分布図 防波堤なし		

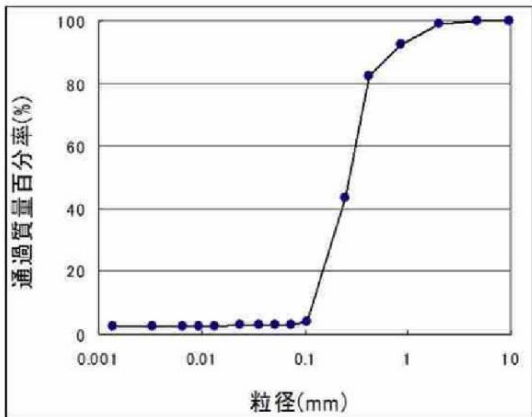
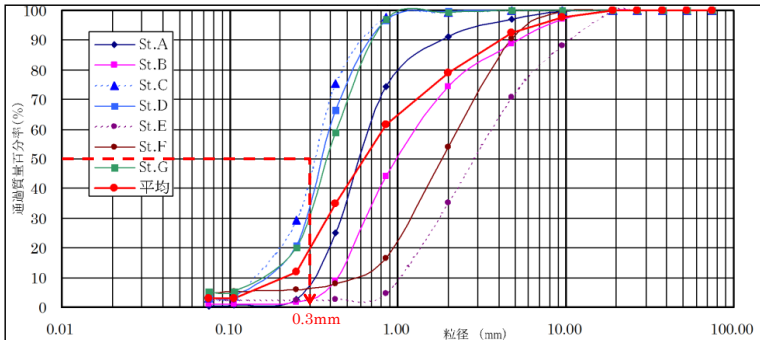
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	4. <u>平均粒径よりも大きな粒径を有する砂の浮遊可能性評価</u> <u>非常用海水ポンプによる取水とともに海水系に混入する微小な浮遊砂は、ポンプ出口の海水ストレーナを通過した後、海水系の各機器に供給され、最終的に放水ピットから放水される。大きな粒径を有する砂が供給される場合は、非常用海水ポンプの軸固着又は、海水系機器の閉塞が懸念されることから、ここでは平均粒径よりも大きな粒径を有する砂の浮遊可能性について、一般的な技術知見を用いて評価を実施した。</u> <u>砂移動に関する技術知見としては、①沈降速度、②移動形態、③底面摩擦速度の関係がある。</u> <u>①沈降速度 (Rubey 式 (河川・海岸の砂移動で一般的に使用))</u> $\frac{w_f}{\sqrt{sgd}} = \sqrt{\frac{2}{3} + \frac{36\nu^2}{sgd^3}} - \sqrt{\frac{36\nu^2}{sgd^3}}$ w_f : 土砂の沈降速度, s : 土砂の水中比重, g : 重力加速度 (=9.8), d : 土砂の粒径 ν : 水の動粘性係数 (≒1.0×10⁻⁶m²/s) <u>②移動形態※ (荒井・清水「現場のための水理学3」)</u> 掃流卓越領域・……………$\frac{u^*}{w_f} < 1.08$ 掃流・浮遊の混在領域・………$1.08 < \frac{u^*}{w_f} < 1.67$ 浮遊卓越領域・……………$1.67 < \frac{u^*}{w_f}$ u* : 摩擦速度 ※土砂粒子の浮遊速度と沈降速度の関係から導出した理論式。 <u>③底面摩擦速度 (岩垣式 (河川・海岸の砂移動で一般的に使用))</u> $\begin{aligned} d \geq 0.303 \text{ cm} ; u_{*c}^2 &= 80.9d \\ 0.118 \leq d \leq 0.303 \text{ cm} ; &= 134.6d^{31/32} \\ 0.0565 \leq d \leq 0.118 \text{ cm} ; &= 55.0d \\ 0.0065 \leq d \leq 0.0565 \text{ cm} ; &= 8.41d^{11/32} \\ d \leq 0.0065 \text{ cm} ; &= 226d \end{aligned}$ u_{*c} : 底面摩擦速度		・ 検討内容の相違 【東海第二】 島根2号炉はD₉₀による取水口位置における堆積がほとんどないため、平均粒径よりも大きな粒径を有する砂の浮遊可能性評価を省略

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
	<u>①～③を整理すると第5図となり、平均粒径よりも大きな粒径を有する砂は浮遊しにくい。</u> <u>東海第二発電所のサイト条件を踏まえた上で、平均粒径よりも大きな粒径を有する砂の浮遊可能性について考察した。対象地点については、海水ポンプ室の閉塞性への影響を踏まえ、取水口前面とした。</u> <u>まずは浮遊可能性の検討に必要な摩擦速度を算出した。摩擦速度の算出に当たっては、砂移動による砂の堆積量が大きい上昇側の基準津波における取水口前面の流速と全水深を用いた。</u> $u_* = \sqrt{gn^2U U /D^{1/3}} \quad (\text{マニング則})$ <u>摩擦速度はu_*で表される。ここで、nはマニングの粗度係数、Uは流速、Dは全水深である。マニングの粗度係数$n:0.03\text{m}^{-1/3}\cdot\text{s}$(土木学会2016)を用いた。流速$U$及び全水深$D$については、最大流速時における流速(1.5m/s)と全水深(17.8m)、最高水位時における流速(0.9m/s)と全水深(21.6m)及び最低水位時における流速(0.01m/s)と全水深(2.1m)とした。</u> <u>計算の結果、最大流速時の摩擦速度は8.7cm/s、最高水位時の摩擦速度は5.0cm/s、最低水位時の摩擦速度は0.1cm/sとなった。これらを考慮すると、取水口前面の摩擦速度は主に0.1～8.7cm/sの範囲内となると考えられる。</u> <u>粒径については粒径加積曲線の結果から、東海第二発電所前面における平均粒径(D_{50})は0.15mmであり、D_{90}相当は1.8mmである。</u> <u>摩擦速度と粒径の関係から、最大流速時及び最高水位の場合、平均粒径(D_{50})では浮遊卓越となるがD_{90}相当では掃流卓越となる。よって、東海第二発電所のサイト条件を踏まえても、粒径が大きい砂ほど浮遊しにくいと考えられる。</u> <u>なお、非常用海水ポンプの軸受には、異物混入による軸受の損傷を防止するため、異物逃し溝(最小約3.7mm)が設けられている。砂の粒径の90%を占めるD_{90}相当でも粒径は1.8mmであり、最小約3.7mmを大きく下回る。このため、非常用海水ポンプの取水時に浮遊砂の一部がポンプ軸受に混入したとしても、異物の逃し溝から排出される構造となっている。</u>		

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
	大↑ 砂を流す力 ↓小 摩擦速度 (cm/s) 20 15 10 8.7 5 0 0.15 (D₅₀) 0.5 1 1.5 1.8 (D₉₀) 2 2.5 3 3.5 4 粒径 (mm) 小← 粒径 →大 $\frac{u_*}{w_f} = 1.67$ $\frac{u_*}{w_f} = 1.08$ 浮遊卓越 浮遊・掃流混在 掃流卓越 最大流速 最高水位 移動 ↑ 移動限界 ↓ 静止 第7図 摩擦速度と粒径の関係		

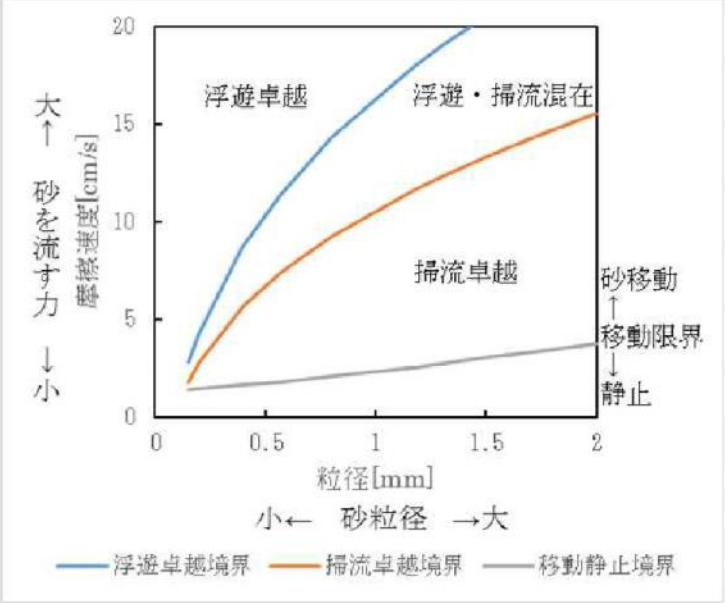
実線・・・設備運用又は体制等の相違（設計方針の相違）
波線・・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉（2017.12.20版）	東海第二発電所（2018.9.12版）	島根原子力発電所 2号炉	備考
添付資料18 柏崎刈羽原子力発電所周辺海域における底質土砂の分析結果について 底質土砂の性状について，平成19年8月に実施した発電所港湾内での底質土砂の分析結果（粒径分布）では，粒径2.0mm～0.075mmの砂分が主体で，平均粒径は0.27mmであった。また2.0mm以上の礫分はごく僅かであり，ほとんどが砂である。試料採取場所を添付第18-1図に，分析結果を添付第18-2図に示す。  添付第18-1図 底質土砂分析における試料採取場所		添付資料 13 島根原子力発電所周辺海域における底質土砂の分析結果について 1. 底質土砂の性状 平成7年5～10月に実施した発電所敷地周辺海域での底質土砂の分析結果（粒径分布）では，発電所沿岸域のほとんどが岩，礫及び砂礫で構成されているが，沖合域の海底地質は砂が分布しており，砂に分類される St.A～St.D 及び St.G の中央粒径は 0.5mm 程度であった。試料採取場所を図1に，分析結果を表1に，粒径加積曲線を図2に示す。  図1 底質土砂の調査地点	

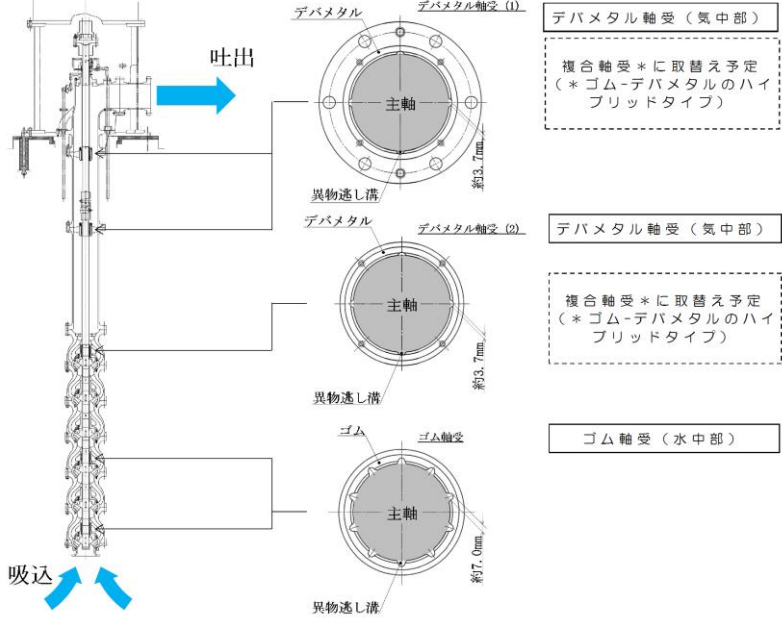
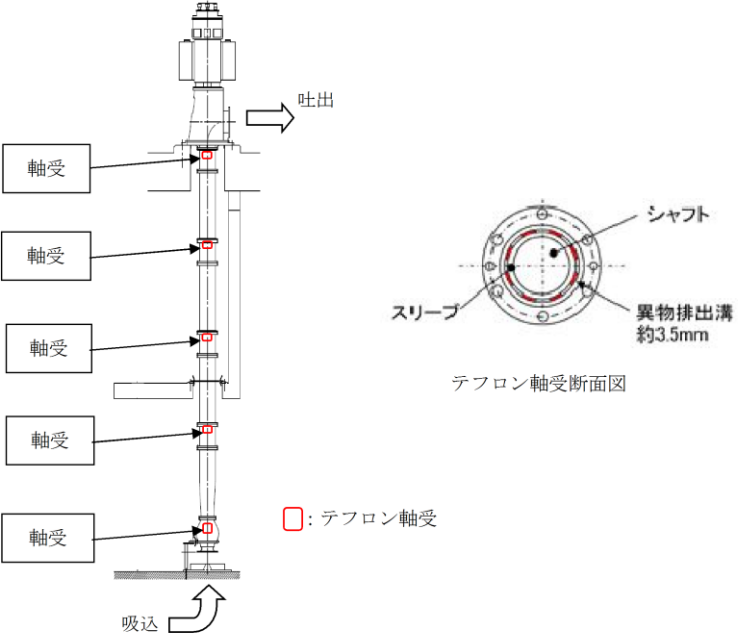
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																			
<table><tr><th colspan="2">試料番号 (深さ)</th><th>海底堆積物(北防)</th></tr><tr><td rowspan="5">一般</td><td>湿潤密度 ρ_t g/cm³</td><td></td></tr><tr><td>乾燥密度 ρ_d g/cm³</td><td></td></tr><tr><td>土粒子の密度 ρ_s g/cm³</td><td>2.693</td></tr><tr><td>自然含水比 w, %</td><td>30.7</td></tr><tr><td>間隙比 e</td><td></td></tr><tr><td rowspan="5">粒</td><td>飽和度 S_r %</td><td></td></tr><tr><td>石分 (75mm以上) %</td><td></td></tr><tr><td>礫分¹⁾ (2~75mm) %</td><td>0.8</td></tr><tr><td>砂分¹⁾ (0.075~2mm) %</td><td>96.0</td></tr><tr><td>シルト分¹⁾ (0.005~0.075mm) %</td><td>0.6</td></tr><tr><td rowspan="3">度</td><td>粘土分¹⁾ (0.005mm未満) %</td><td>2.6</td></tr><tr><td>最大粒径 mm</td><td>9.5</td></tr><tr><td>均等係数 U</td><td>2.00</td></tr></table>  添付第18-2図 分析結果及び粒径加積曲線(平成19年8月24日実施)	試料番号 (深さ)		海底堆積物(北防)	一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³		乾燥密度 ρ_d g/cm ³		土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.693	自然含水比 w , %	30.7	間隙比 e		粒	飽和度 S_r %		石分 (75mm以上) %		礫分 ¹⁾ (2~75mm) %	0.8	砂分 ¹⁾ (0.075~2mm) %	96.0	シルト分 ¹⁾ (0.005~0.075mm) %	0.6	度	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %	2.6	最大粒径 mm	9.5	均等係数 U	2.00		表 1 底質土砂分析結果 <table><tr><th rowspan="2">測点</th><th rowspan="2">分類</th><th>礫分</th><th>砂分</th><th>シルト分</th><th>粘土分</th><th rowspan="2">中央粒径 (mm)</th></tr><tr><th>2.0mm 以上</th><th>2.0~ 0.075mm</th><th>0.075~ 0.005mm</th><th>0.005mm 未満</th></tr><tr><td>St. A</td><td>粗砂</td><td>9</td><td>91</td><td>0</td><td></td><td>0.602</td></tr><tr><td>St. B</td><td>粗砂</td><td>26</td><td>73</td><td>1</td><td></td><td>0.979</td></tr><tr><td>St. C</td><td>中砂</td><td>1</td><td>96</td><td>3</td><td></td><td>0.316</td></tr><tr><td>St. D</td><td>中砂</td><td>0</td><td>97</td><td>3</td><td></td><td>0.351</td></tr><tr><td>St. G</td><td>中砂</td><td>1</td><td>94</td><td>5</td><td></td><td>0.378</td></tr><tr><td colspan="6">平均</td><td>0.525</td></tr><tr><td>St. E</td><td>細礫</td><td>65</td><td>33</td><td>2</td><td></td><td>2.82</td></tr><tr><td>St. F</td><td>砂礫</td><td>46</td><td>49</td><td>5</td><td></td><td>1.85</td></tr></table>  図 2 粒径加積曲線	測点	分類	礫分	砂分	シルト分	粘土分	中央粒径 (mm)	2.0mm 以上	2.0~ 0.075mm	0.075~ 0.005mm	0.005mm 未満	St. A	粗砂	9	91	0		0.602	St. B	粗砂	26	73	1		0.979	St. C	中砂	1	96	3		0.316	St. D	中砂	0	97	3		0.351	St. G	中砂	1	94	5		0.378	平均						0.525	St. E	細礫	65	33	2		2.82	St. F	砂礫	46	49	5		1.85	
試料番号 (深さ)		海底堆積物(北防)																																																																																																				
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³																																																																																																					
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³																																																																																																					
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.693																																																																																																				
	自然含水比 w , %	30.7																																																																																																				
	間隙比 e																																																																																																					
粒	飽和度 S_r %																																																																																																					
	石分 (75mm以上) %																																																																																																					
	礫分 ¹⁾ (2~75mm) %	0.8																																																																																																				
	砂分 ¹⁾ (0.075~2mm) %	96.0																																																																																																				
	シルト分 ¹⁾ (0.005~0.075mm) %	0.6																																																																																																				
度	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %	2.6																																																																																																				
	最大粒径 mm	9.5																																																																																																				
	均等係数 U	2.00																																																																																																				
測点	分類	礫分	砂分	シルト分	粘土分	中央粒径 (mm)																																																																																																
		2.0mm 以上	2.0~ 0.075mm	0.075~ 0.005mm	0.005mm 未満																																																																																																	
St. A	粗砂	9	91	0		0.602																																																																																																
St. B	粗砂	26	73	1		0.979																																																																																																
St. C	中砂	1	96	3		0.316																																																																																																
St. D	中砂	0	97	3		0.351																																																																																																
St. G	中砂	1	94	5		0.378																																																																																																
平均						0.525																																																																																																
St. E	細礫	65	33	2		2.82																																																																																																
St. F	砂礫	46	49	5		1.85																																																																																																

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
		2. 砂移動評価に用いる砂の粒径の設定 <u>底質土砂分析結果に基づき、砂移動評価に用いる砂の粒径を設定した。設定に当っては、以下の2点に留意した。</u> <u>①底質土砂分析結果の代表性を有する粒径として D₅₀を用いる。</u> <u>②安全側の評価となるよう、掃流・浮遊が生じやすい細かい粒径を用いる。</u> <u>上記を考慮し、各測点の D₅₀ 粒径のうち、最も細かい粒径となる St. C の D₅₀ (0.3mm) を砂移動評価に用いる砂の粒径とする (図2)。</u>	・評価方法の相違 【柏崎6/7，東海第二】 島根 2 号炉は砂移動評価に用いる砂の粒径を細かい粒径に設定

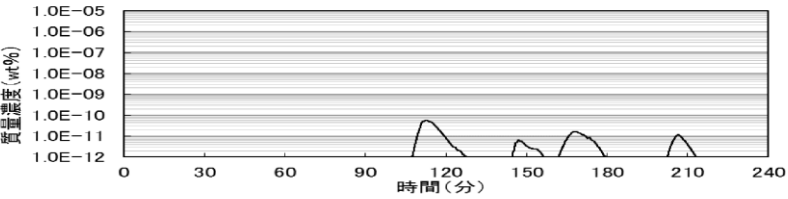
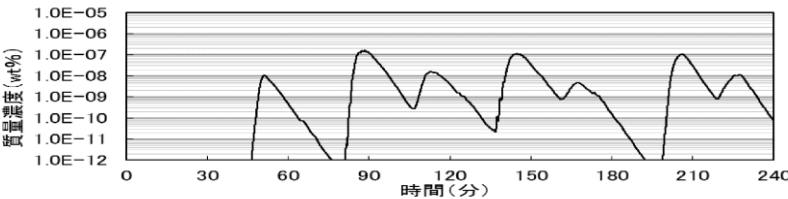
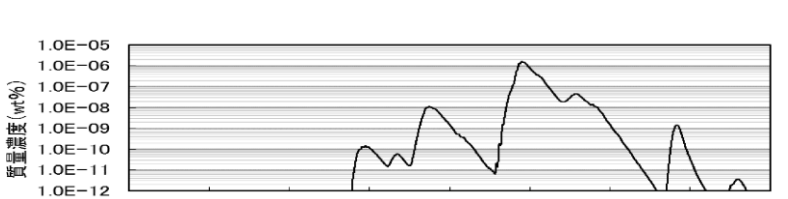
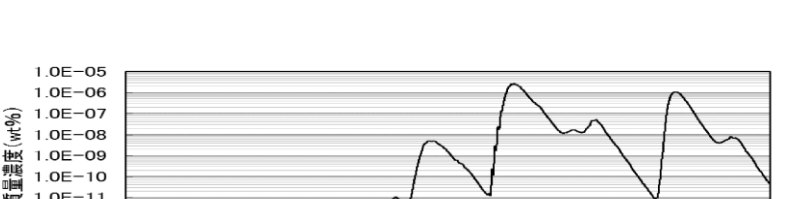
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
(参考) 砂移動の形態について 砂移動に関する技術知見としては、①～③式により砂移動の形態を作図することができ、これにより砂粒径が大きいほど、砂は移動しない、もしくは浮遊しにくいことを示すことができる。 ① Rubey 式により沈降速度を算出（河川・海岸の砂移動で一般的に使用） wf：沈降速度[cm/s] s：砂の水中比重 g：重力加速度[cm/s²] d：砂粒の粒径[cm] ν：水の動粘性係数[cm²/s] $\frac{w_f}{\sqrt{sgd}} = \sqrt{\frac{2}{3} + \frac{36\nu^2}{sgd^3}} - \sqrt{\frac{36\nu^2}{sgd^3}}$ ② 岩垣式により砂粒の粒径から限界摩擦速度を算出（河川・海岸の砂移動で一般的に使用） u*c：限界摩擦速度[cm/s] d：砂粒の粒径[cm] $0.303 \leq d \Rightarrow u_{*c}^2 = 80.9d$ $0.118 \leq d \leq 0.303 \Rightarrow u_{*c}^2 = 134.6d^{31/22}$ $0.0565 \leq d \leq 0.118 \Rightarrow u_{*c}^2 = 55d$ $0.0065 \leq d \leq 0.0565 \Rightarrow u_{*c}^2 = 8.41d^{14/32}$ $d \leq 0.0065 \Rightarrow u_{*c}^2 = 226d$ ③ 砂の掃流および浮遊領域を判定（荒井・清水「現場のための水理学3」より） u*：摩擦速度[cm/s] u*c：限界摩擦速度[cm/s] wf：沈降速度[cm/s] 砂静止・・・u*＜u*c 砂移動・・・u*＞u*c 掃流卓越領域……………$\frac{u^*}{wf} < 1.08$ 掃流・浮遊の混在領域……………$1.08 < \frac{u^*}{wf} < 1.67$ 浮遊卓越領域……………$1.67 < \frac{u^*}{wf}$			・資料構成の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は参考の記載を省略する

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
 図 1 砂移動の形態			

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

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉（2017.12.20版）	東海第二発電所（2018.9.12版）	島根原子力発電所 2号炉	備考
添付資料19 海水ポンプ軸受の浮遊砂耐性について 19.1 はじめに 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。	添付資料14 非常用海水ポンプ軸受の浮遊砂耐性について 1. 非常用海水ポンプ軸受の浮遊砂耐性について 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、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。 	添付資料14 海水ポンプ軸受の浮遊砂耐性について 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、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。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。 	・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

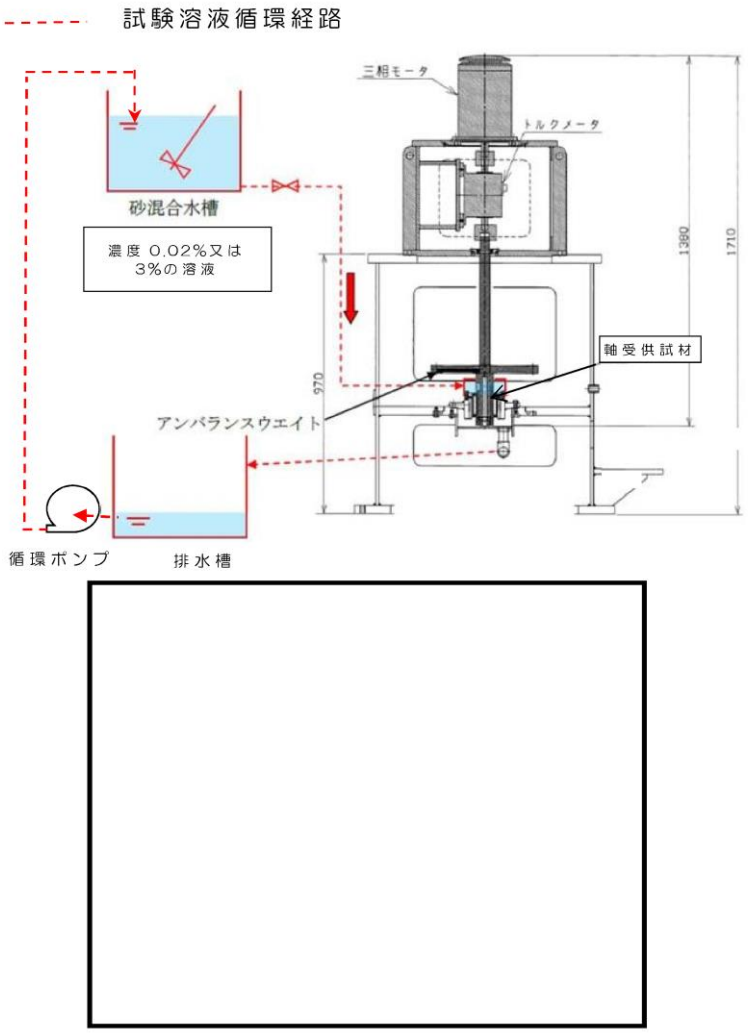
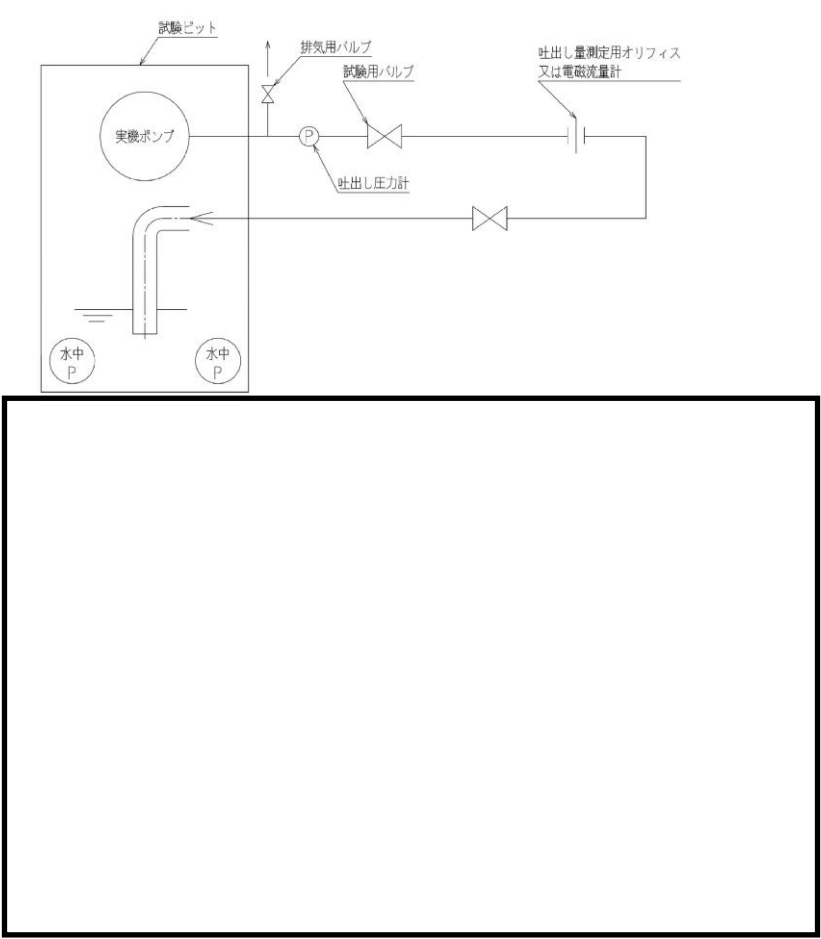
柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017. 12. 20 版）	東海第二発電所（2018. 9. 12 版）	島根原子力発電所　2号炉	備考																											
19.2 取水路における砂移動解析方法 取水路における砂移動解析については、「1.4 入力津波の設定」における取水路の管路解析、及び「2.5（2）a. 砂の移動・堆積に対する通水性確保」における砂の移動・堆積の数値シミュレーションの解析結果を用いて、「高橋ほか（1999）の手法」〔1〕に基づく砂移動解析を実施し、浮遊砂濃度を算出する。 砂移動解析の入力条件を添付第19-1 表に示す。 添付第 19-1 表 砂移動解析の入力条件 <table><tr><th>項目</th><th>入力値</th><th>設定根拠</th></tr><tr><td>平均粒径〔mm〕</td><td>0. 27</td><td>敷地前面海域における浚渫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浚渫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></table> 19.3 取水路における砂移動解析結果 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。 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1×10-5wt%以下であった。 <table><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></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浚渫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/m³〕	2, 690	敷地前面海域における浚渫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 %			・資料構成の相違 【柏崎 6/7】 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
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浚渫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/m³〕	2, 690	敷地前面海域における浚渫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 %																											

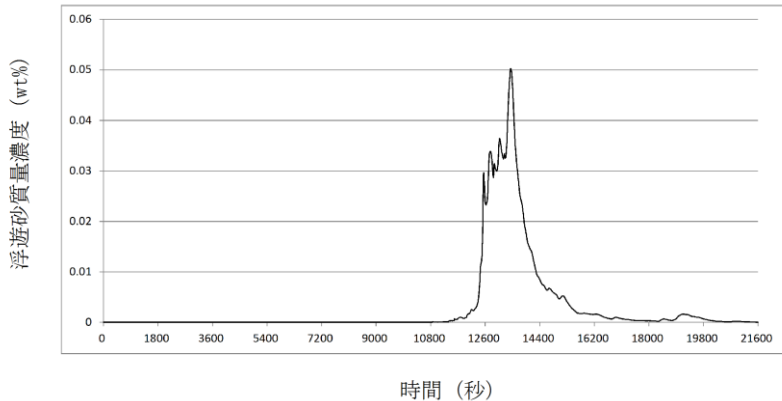
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
 添付第 19-1 図 6 号炉 基準津波 1 浮遊砂濃度時刻歴（防波堤あり）  添付第 19-2 図 6 号炉 基準津波 1 浮遊砂濃度時刻歴（防波堤なし）  添付第 19-3 図 6 号炉 基準津波 2 浮遊砂濃度時刻歴（防波堤あり）  添付第 19-4 図 6 号炉 基準津波 2 浮遊砂濃度時刻歴（防波堤なし）			

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 19-5 図 7 号炉 基準津波 1 浮遊砂濃度時刻歴（防波堤あり） 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） 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） 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）			

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																									
	2.　軸受摩耗試験 試験装置に、<u>軸受供試材</u>を取り付けて一定時間運転し、<u>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> 試験装置の<u>概略構成図</u>を第2図に示す。	2.　軸受摩耗試験 （1）試験方法 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</u>を用い軸受の摩耗量を測定した。試験における砂濃度は、<u>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> 表1　試験条件 <table><tr><th>項目</th><th colspan="2">試験条件</th><th>備考</th></tr><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></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	2040m³/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）	・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、<u>実機海水ポンプを用いた試験を実施</u>
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	2040m³/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）																									

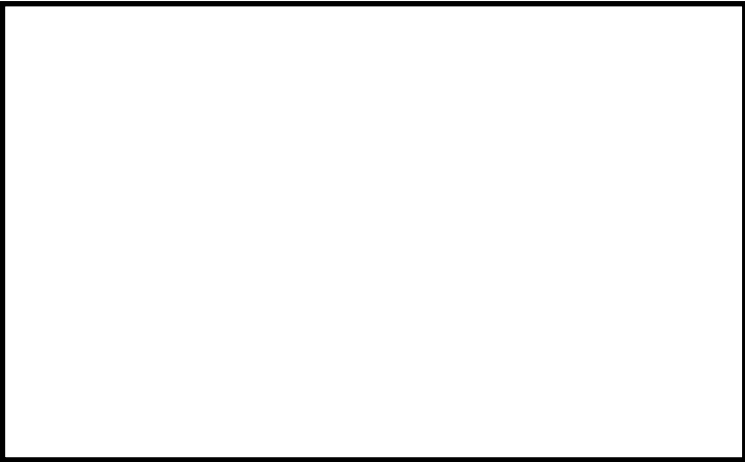
・評価内容の相違
【柏崎 6/7】
島根2号炉は、軸受の砂耐性について、試験により確認
・試験内容の相違
【東海第二】
島根2号炉は、実機海水ポンプを用いた試験を実施

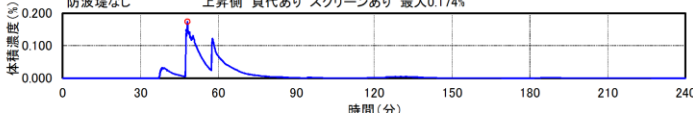
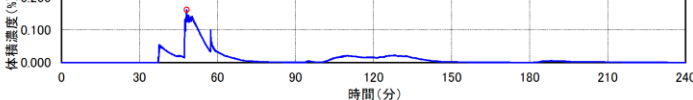
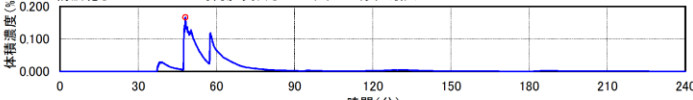
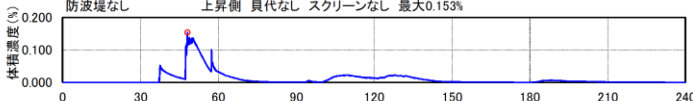
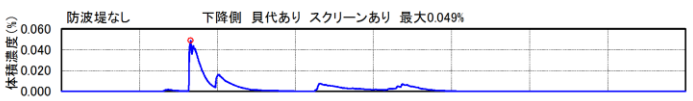
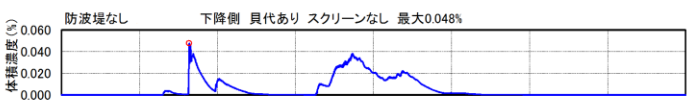
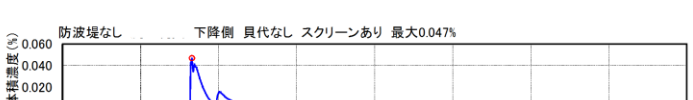
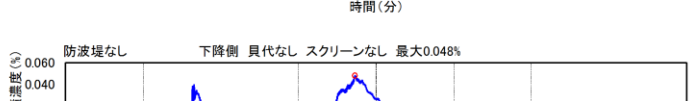
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	試験溶液循環経路  第2図 試験装置概略図 軸受供試材は、既設のゴム軸受（水中部）と、複合軸受（デバメタル軸受（気中部）から取替を計画している軸受※）の供試材を用いた。第1表に、軸受摩耗試験条件を示す。 ※以下のとおり東海第二発電所と類似環境で運用される同型式の海水ポンプに採用実績がある。また、良好な運転実績（軸受に起因する不具合なし）がある。 <u>A原子力発電所 a 号炉</u> <u>A原子力発電所 b 号炉</u> <u>B原子力発電所 a 号炉</u>	 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																																																																
	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%]) <table><tr><th colspan="8">0.02wt%試験実測値</th></tr><tr><th>軸受/濃度</th><th>摩耗量(平均)</th><th>面圧[kgf/mm2]</th><th>周速[mm/s]</th><th>比摩耗量</th><th>許容隙間</th><th>軸受寿命(sec)</th><th>軸受寿命(hr)</th></tr><tr><td>ゴム軸受/ 0.02%</td><td>0.0171</td><td>0.00037</td><td>9400</td><td>2.73145E-07</td><td>1.012</td><td>1065263.158</td><td>295.9064327</td></tr><tr><td>複合軸受/ 0.02%</td><td>0.0589</td><td>0.00037</td><td>9400</td><td>9.40834E-07</td><td>1.012</td><td>309269.9491</td><td>85.90831919</td></tr><tr><th colspan="8">3wt%試験実測値</th></tr><tr><th>軸受/濃度</th><th>摩耗量(平均)</th><th>面圧[kgf/mm2]</th><th>周速[mm/s]</th><th>比摩耗量</th><th>許容隙間</th><th>軸受寿命(sec)</th><th>軸受寿命(hr)</th></tr><tr><td>ゴム軸受/ 3%</td><td>0.5814</td><td>0.00037</td><td>9400</td><td>4.64347E-06</td><td>1.012</td><td>62662.5387</td><td>17.40626075</td></tr><tr><td>複合軸受/ 3%</td><td>0.7201</td><td>0.00037</td><td>9400</td><td>5.75123E-06</td><td>1.012</td><td>50592.9732</td><td>14.05360367</td></tr></table> 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	0.02wt%試験実測値								軸受/濃度	摩耗量(平均)	面圧[kgf/mm2]	周速[mm/s]	比摩耗量	許容隙間	軸受寿命(sec)	軸受寿命(hr)	ゴム軸受/ 0.02%	0.0171	0.00037	9400	2.73145E-07	1.012	1065263.158	295.9064327	複合軸受/ 0.02%	0.0589	0.00037	9400	9.40834E-07	1.012	309269.9491	85.90831919	3wt%試験実測値								軸受/濃度	摩耗量(平均)	面圧[kgf/mm2]	周速[mm/s]	比摩耗量	許容隙間	軸受寿命(sec)	軸受寿命(hr)	ゴム軸受/ 3%	0.5814	0.00037	9400	4.64347E-06	1.012	62662.5387	17.40626075	複合軸受/ 3%	0.7201	0.00037	9400	5.75123E-06	1.012	50592.9732	14.05360367	 図4 基準津波1 (防波堤有り) による砂濃度の評価結果	・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
0.02wt%試験実測値																																																																			
軸受/濃度	摩耗量(平均)	面圧[kgf/mm2]	周速[mm/s]	比摩耗量	許容隙間	軸受寿命(sec)	軸受寿命(hr)																																																												
ゴム軸受/ 0.02%	0.0171	0.00037	9400	2.73145E-07	1.012	1065263.158	295.9064327																																																												
複合軸受/ 0.02%	0.0589	0.00037	9400	9.40834E-07	1.012	309269.9491	85.90831919																																																												
3wt%試験実測値																																																																			
軸受/濃度	摩耗量(平均)	面圧[kgf/mm2]	周速[mm/s]	比摩耗量	許容隙間	軸受寿命(sec)	軸受寿命(hr)																																																												
ゴム軸受/ 3%	0.5814	0.00037	9400	4.64347E-06	1.012	62662.5387	17.40626075																																																												
複合軸受/ 3%	0.7201	0.00037	9400	5.75123E-06	1.012	50592.9732	14.05360367																																																												

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
	4. 軸受寿命評価(0.48[wt%]) <u>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/cm 3]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。</u> <u>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。</u> $\frac{\omega}{\omega_0} = \left[\frac{C_\omega}{C_0}\right]^{0.9} \quad \cdot \cdot \cdot \textcircled{2}$ *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 <u>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。</u> 【ゴム軸受】 比摩耗量 $k=1.64748\times10^{-6}[\text{mm}^2/\text{kgf}] \quad \cdot \cdot \cdot \textcircled{3}$	4. 軸受耐性評価結果 (1) 軸受評価方法 <u>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、0.0082wt%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。</u> 図5 評価に用いる摩耗量 (2) 軸受評価結果 <u>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。</u>	・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																																				
	【複合軸受】 比摩耗量 $k=2.9662\times10^{-6}[\text{mm}^2/\text{kgf}]\cdots\textcircled{4}$ 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%) <table><tr><th colspan="4">0.48wt%(評価濃度)における寿命評価</th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><th>軸受/濃度</th><th>摩耗量(平均)</th><th>面圧[kgf/mm2]</th><th>周速[mm/s]</th><th>比摩耗量</th><th>許容隙間</th><th>軸受寿命(sec)</th><th>軸受寿命(hr)</th><th></th></tr><tr><td>ゴム軸受/ 0.48</td><td>—</td><td>0.00037</td><td>9400</td><td>1.64748E-06</td><td>1.012</td><td>176616.1197</td><td>49.06003324</td><td></td></tr><tr><td>複合軸受/ 0.48</td><td>—</td><td>0.00037</td><td>9400</td><td>2.9662E-06</td><td>1.012</td><td>98095.94829</td><td>27.24887453</td><td></td></tr></table> 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)	0.48wt%(評価濃度)における寿命評価									軸受/濃度	摩耗量(平均)	面圧[kgf/mm2]	周速[mm/s]	比摩耗量	許容隙間	軸受寿命(sec)	軸受寿命(hr)		ゴム軸受/ 0.48	—	0.00037	9400	1.64748E-06	1.012	176616.1197	49.06003324		複合軸受/ 0.48	—	0.00037	9400	2.9662E-06	1.012	98095.94829	27.24887453			
0.48wt%(評価濃度)における寿命評価																																							
軸受/濃度	摩耗量(平均)	面圧[kgf/mm2]	周速[mm/s]	比摩耗量	許容隙間	軸受寿命(sec)	軸受寿命(hr)																																
ゴム軸受/ 0.48	—	0.00037	9400	1.64748E-06	1.012	176616.1197	49.06003324																																
複合軸受/ 0.48	—	0.00037	9400	2.9662E-06	1.012	98095.94829	27.24887453																																

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4図 浮遊砂濃度と比摩耗量との相関図（複合軸受） 5. 浮遊砂濃度のピーク時間の評価 <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> <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>		・資料構成の相違 【東海第二】 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

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
	防波堤なし 上昇側 貝代あり スクリーンあり 最大0.174%  防波堤なし 上昇側 貝代あり スクリーンなし 最大0.162%  防波堤なし 上昇側 貝代なし スクリーンあり 最大0.166%  防波堤なし 上昇側 貝代なし スクリーンなし 最大0.153%  防波堤なし 下降側 貝代あり スクリーンあり 最大0.049%  防波堤なし 下降側 貝代あり スクリーンなし 最大0.048%  防波堤なし 下降側 貝代なし スクリーンあり 最大0.047%  防波堤なし 下降側 貝代なし スクリーンなし 最大0.048%  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))		

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 <table><tr><th></th><th>設定値</th><th>備考</th></tr><tr><td>砂移動モデル</td><td>高橋ほか(1999)によるモデル</td><td></td></tr><tr><td>マンニングの粗度係数</td><td>0.03[m⁻¹/s]</td><td>土木学会(2002)より</td></tr><tr><td>浮遊砂体積濃度上限値</td><td>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</td><td></td></tr><tr><td>砂の粒径</td><td>0.15[mm]</td><td>底質調査より設定</td></tr><tr><td>砂粒の密度</td><td>2.72[g/cm³]</td><td>底質調査より設定</td></tr></table>		設定値	備考	砂移動モデル	高橋ほか(1999)によるモデル		マンニングの粗度係数	0.03[m ⁻¹ /s]	土木学会(2002)より	浮遊砂体積濃度上限値	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		
	設定値	備考																			
砂移動モデル	高橋ほか(1999)によるモデル																				
マンニングの粗度係数	0.03[m ⁻¹ /s]	土木学会(2002)より																			
浮遊砂体積濃度上限値	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						
19. 4　海水ポンプ軸受の浮遊砂に対する耐性評価 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1×10⁻⁵wt%以下であった。 浮遊砂濃度1×10⁻⁵wt%は、原子炉補機冷却海水ポンプ（1台：流量1,800m³/h）が海水とともに取水する浮遊砂量は3g/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3g/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。 参考文献 〔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」， 高橋智幸・首藤伸夫・今村文彦・浅井大輔・海岸工学論文集，46，606-610， 1999.	第5表　その他の解析条件 <table><tr><th>項目</th><th>評価条件</th></tr><tr><td>海水取水流量[m³／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></table> *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 6.　総合評価 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3.7mm～7.0mm）によりこれを排出することで機能維持可能である。 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。	項目	評価条件	海水取水流量[m ³ ／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	5.　まとめ 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。	・評価内容の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は、実機海水ポンプを用いた試験を実施
項目	評価条件								
海水取水流量[m ³ ／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								

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
添付資料20 津波漂流物の調査要領について 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，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 <u>水位変動に伴う漂流物</u> 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。 本書は，同要求に対する適合性を示すにあたり実施した「 <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，調査要領を示すものである。 20.2 調査要領 (1) 調査範囲 調査範囲は， <u>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> (2) 調査方法 調査は上記の調査範囲を発電所構内・構外， <u>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> (3) 記録方法 調査結果記録は， <u>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>	添付資料16 津波漂流物の調査要領について 1. はじめに 東海第二発電所において基準津波による <u>水位変動に伴う漂流物</u> 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。 このため，同要求に対して適合性を確認する「 <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> 」の調査要領を示す。 2. 調査要領 (1) 調査範囲 調査範囲は， <u>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> (2) 調査方法 調査は上記の調査範囲を <u>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>	添付資料 15 津波漂流物の調査要領について 1. はじめに 「 <u>実用発電用原子炉及びその付属施設の位置，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，基準津波による漂流物</u> 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。 本書は，同要求に対する適合性を示すにあたり実施した「 <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> 」の調査要領を示すものである。 2. 調査要領 (1)調査範囲 調査範囲は， <u>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 5 km 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> (2)調査方法 調査は上記の調査範囲を <u>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> (3)記録方法 調査結果の記録は，「 <u>(2)調査方法</u> 」で示した各調査対象について <u>定義や考え方に基づき，具体的に記録する。</u> 調査方法を別紙 2 に示す。	

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
	 ：調査範囲（基準津波の遡上域を包絡した範囲） 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

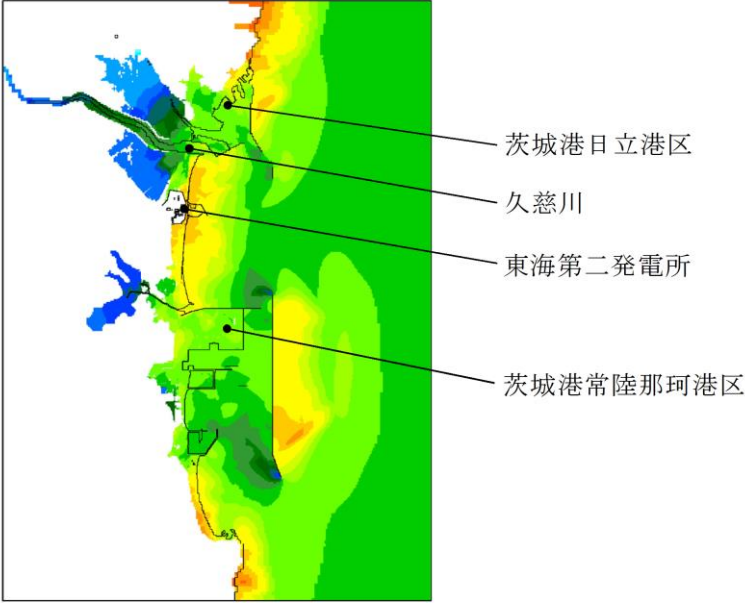
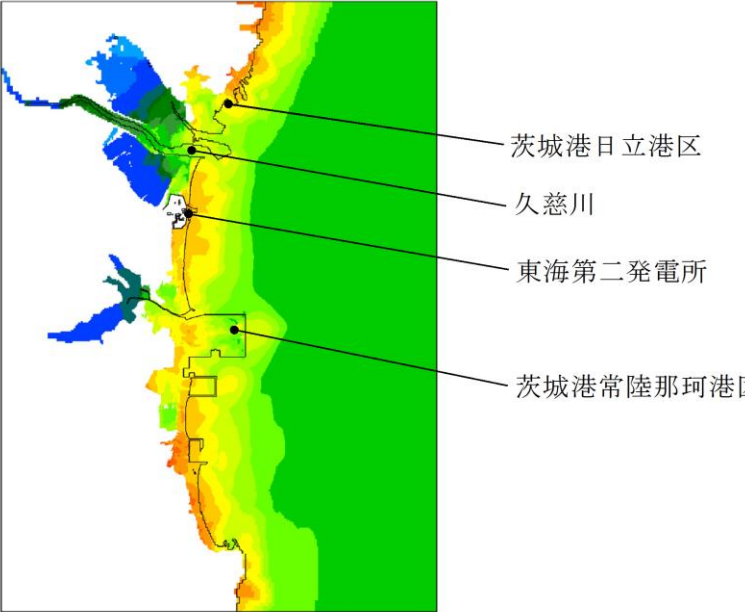
柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	東海第二発電所　（2018.9.12版）	島根原子力発電所　2号炉	備考																																																																																																																																													
添付第20-1表「漂流物となる可能性がある施設・設備等」の調査方法 <table><tr><th rowspan="2">調査分類</th><th colspan="2">調査範囲</th><th rowspan="2">調査対象</th><th colspan="2" rowspan="2">調査方法</th></tr><tr><th>発電所構内・構外</th><th>海域・陸域</th></tr><tr><td>A</td><td rowspan="6">発電所構内</td><td rowspan="3">海域</td><td rowspan="3">・船舶 ・海上設置物</td><td>・資料調査</td><td>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 社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出</td></tr><tr><td></td><td>・聞き取り調査</td><td>現場調査により対象を抽出</td></tr><tr><td></td><td>・現場調査</td><td>現場調査により対象を抽出</td></tr><tr><td>B</td><td rowspan="3">陸域</td><td rowspan="3">・人工構造物 ・可動・可搬物品 ・植生等</td><td>・資料調査</td><td>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</td></tr><tr><td></td><td>・聞き取り調査</td><td>社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出</td></tr><tr><td></td><td>・現場調査</td><td>現場調査により対象を抽出</td></tr><tr><td>C</td><td rowspan="6">発電所構外</td><td rowspan="3">海域</td><td rowspan="3">・船舶 ・海上設置物</td><td>・現場調査</td><td>現場調査（海上及び陸上）により調査対象を抽出</td></tr><tr><td></td><td>・聞き取り調査</td><td>漁協及び自治体関係者への聞き取り調査並びに漁協及び自治体管理資料の調査により対象を抽出</td></tr><tr><td></td><td>・資料調査</td><td>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）</td></tr><tr><td>D</td><td rowspan="3">陸域</td><td rowspan="3">・人工構造物 ・可動・可搬物品 ・植生等</td><td>・図上調査</td><td>現場調査（海上及び陸上）により対象を抽出</td></tr><tr><td></td><td>・現場調査</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	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 社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出		・聞き取り調査	現場調査により対象を抽出		・現場調査	現場調査により対象を抽出	B	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	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		・聞き取り調査	漁協及び自治体関係者への聞き取り調査並びに漁協及び自治体管理資料の調査により対象を抽出		・資料調査	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）	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（海上及び陸上）により対象を抽出		・現場調査					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 <table><tr><th colspan="2">調査範囲</th><th>調査対象</th><th colspan="2">調査方法</th></tr><tr><th>発電所敷地内・敷地外</th><th>海域・陸域</th><th>分類</th><th>方法</th><th>概要</th></tr><tr><td rowspan="6">発電所敷地内</td><td rowspan="3">海域</td><td>・船舶</td><td>資料調査</td><td>資料を調査し、船舶を抽出する。</td></tr><tr><td rowspan="2">・海上設置物</td><td>資料調査</td><td>設備図等を調査し、海上設置物を抽出する。</td></tr><tr><td>現場調査</td><td>現場を調査し、海上設置物を抽出する。</td></tr><tr><td rowspan="3">陸域</td><td rowspan="2">・建物・構築物 ・その他建物等 ・機器 ・車両</td><td>資料調査</td><td>設備図等を調査し、建物・構築物、その他建物等、機器、車両を抽出する。</td></tr><tr><td>現場調査</td><td>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。</td></tr><tr><td>・資機材等 ・その他物品等</td><td>現場調査</td><td>現場を調査し、資機材等、その他物品等を抽出する。</td></tr><tr><td rowspan="6">発電所敷地外</td><td rowspan="6">海域</td><td rowspan="2">・船舶</td><td>資料調査</td><td>資料を調査し、船舶を抽出する。</td></tr><tr><td>聞き取り調査</td><td>関係者からの聞き取り調査を実施し、船舶を抽出する。</td></tr><tr><td rowspan="2">・海上設置物</td><td>資料調査</td><td>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。</td></tr><tr><td>現場調査</td><td>現場を調査し、海上設置物を抽出する。</td></tr><tr><td rowspan="2"></td><td>聞き取り調査</td><td>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。</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="4">陸域</td><td rowspan="3">・建物・構築物 ・その他建物等 ・車両 ・その他物品等</td><td>資料調査</td><td>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。</td></tr><tr><td>現場調査</td><td>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。</td></tr><tr><td>聞き取り調査</td><td>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。</td></tr></table>	調査範囲		調査対象	調査方法		発電所敷地内・敷地外	海域・陸域	分類	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。	陸域	・建物・構築物 ・その他建物等 ・機器 ・車両	資料調査	設備図等を調査し、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。	発電所敷地外	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 <table><tr><th colspan="2">調査範囲</th><th rowspan="2">調査対象</th><th colspan="2" rowspan="2">調査方法</th></tr><tr><th>発電所構内・構外</th><th>海域・陸域</th></tr><tr><td rowspan="4">発電所構内</td><td rowspan="2">海域</td><td rowspan="2">船舶等</td><td>資料調査</td><td>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</td></tr><tr><td>聞き取り調査</td><td>社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出</td></tr><tr><td rowspan="2">陸域</td><td rowspan="2">人工構造物 可動・可搬物品等</td><td>聞き取り調査</td><td>社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出</td></tr><tr><td>現場調査</td><td>現場調査（海上、陸上）により対象を抽出</td></tr><tr><td rowspan="3">発電所構外</td><td rowspan="2">海域</td><td rowspan="2">船舶等</td><td>聞き取り調査</td><td>漁港、自治体関係者への聞き取り調査</td></tr><tr><td>現場調査</td><td>現場調査（海上、陸上）により調査対象を抽出</td></tr><tr><td>陸域</td><td>人工構造物 可動・可搬物品等</td><td>現場調査</td><td>現場調査（海上、陸上）により対象を抽出</td></tr></table>	調査範囲		調査対象	調査方法		発電所構内・構外	海域・陸域	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	陸域	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	陸域	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	
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 社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出																																																																																																																																											
				・聞き取り調査	現場調査により対象を抽出																																																																																																																																											
				・現場調査	現場調査により対象を抽出																																																																																																																																											
B		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	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																																																																																																																																											
				・聞き取り調査	漁協及び自治体関係者への聞き取り調査並びに漁協及び自治体管理資料の調査により対象を抽出																																																																																																																																											
				・資料調査	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）																																																																																																																																											
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（海上及び陸上）により対象を抽出																																																																																																																																											
				・現場調査																																																																																																																																												
調査範囲		調査対象	調査方法																																																																																																																																													
発電所敷地内・敷地外	海域・陸域	分類	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。																																																																																																																																												
	陸域	・建物・構築物 ・その他建物等 ・機器 ・車両	資料調査	設備図等を調査し、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。																																																																																																																																												
発電所敷地外	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。																																																																																																																																												
調査範囲		調査対象	調査方法																																																																																																																																													
発電所構内・構外	海域・陸域																																																																																																																																															
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																																																																																																																																												
	陸域	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																																																																																																																																												
	陸域	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 以上		3.別紙 別紙1：調査範囲の概要 別紙2：調査時の記録方法																																																																																																																																														

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
別紙1(1/2) 調査範囲の概要 図1 漂流物調査範囲概要（発電所構外）		別紙1 調査範囲の概要 図1 漂流物調査範囲概要（発電所構外）	

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
別紙1(2/2) 図2 漂流物調査範囲概要（発電所構内）	(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。	図2 漂流物調査範囲概要（発電所構内）	

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									
別紙2										第2表　調査の実施方法（1／2）										別紙2																			
調査時の記録方法																				調査時の記録方法																			
調査分類		調査範囲		調査対象		調査方法		記録方法		調査範囲		調査対象		調査方法		記録方法		調査範囲		調査対象		調査方法		記録方法		調査範囲		調査対象		調査方法		記録方法							
A		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		調査範囲		調査対象		調査方法		記録方法		調査範囲		調査対象		調査方法		記録方法		調査範囲		記録方法							
		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 ・港湾施設利用簿 ・工事用及び調査用船舶港湾区域内作業簿 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・工事件名、作業日・出入港日、数量(来航し得る数)、使用施設及び仕様(船舶、総トン数、長さ等)を記録				海域		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		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		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		入溝頻度、船舶名、総トン数、寸法、状態(係留方法、位置)			
				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(調査分区分で抽出)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C)の詳細に記述されるものとして、個別での抽出・記録は不要とする						建物類等		その他建物等		土地に定着している建築物等 土地に定着していない建物等		・建屋 ・棧橋 ・倉庫(物置タイプ) ・仮設ハウス		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													
		発電所 構内		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機器類を抽出 ・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		名称、仕様(主要構造/材質、寸法等)及び数量を記録 ※類型化できる配電盤、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				陸域		機器		機器		基礎等に据付けられた機器（発電用設備に関わるもの）		・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		城陸		建物類		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		名称を記載、仕様（寸法等）、数量を記録			
				2 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																																	
				3 資機材、車両		工事用資機材のうち、常時保管されているもの(仮設倉庫・小屋は本カテゴリに含む)		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 ※重量より漂流物化しないもの及び手工具類等の容積・断面積が小さく(種別別重量も含め)過水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																													
		陸域		4 資機材、車両		工事用資機材のうち、工事期間中にのみ持ち込まれ仮置きされるもの、車両等								発電所 敷地内		設備類等		車両		発電所敷地内に定期的に駐車される車両		・車庫、駐車場等の車両		車両の種類、数量、駐車場所		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)を記録					
				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＞ ・コンクリート蓋・板・境 ・銅製手摺・階段・棒子・梁台 ・銅製スロープ ・チャッカープレート ・グレーチング ・マンホール蓋 ・配管 ・電灯 ・監視カメラ ・空調室外機 ・消火栓 ・防雨棚 ・標識		現場調査により調査対象を抽出		※例示するものは、重量より漂流物化しない。あるいは段差・断面積が小さく(種別別重量も含め)過水性に影響を与えないため、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						その他物品等		発電用設備に関わる機器、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											
		発電所 構外		1 船舶		—				種類、数量及び仕様を記録				陸域		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。 現場のウォークダウンにより、海上設置物を抽出し、記録する。		名称、数量、設置場所		海域		海上設置物		人工構築物 ＜例＞ ・定置網 ・浮桟 ・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			
				2 海上設置物		人工構築物 ＜例＞ ・定置網 ・浮桟 ・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)漁協及び自治体関係者への聞き取り調査並びに漁協及び自治体等管理資料の調査により上記以外の対象を抽出		※1又は例示するものに評価が含まれるものは、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																											
		発電所 敷地外		1 家屋類		—								陸域		建物類等		建物・構築物等		土地に定着している建築物等 土地に定着していない建物等		・家屋 ・公共施設、大型商業施設等 ・棧橋 ・倉庫(物置タイプ) ・仮設ハウス		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、数量、設置場所		陸域		車両		施設に定期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	
				2 車両		乗用車、大型車、二輪車等		1)国土地理院20万分1地勢図を調査し、調査範囲内にある乗用及び施設を抽出(抽出にあたり国土地理院電子版Web等の空中写真を参考とする) ※例示するものは又は調査分区分(A～C)の調査対象に評価が含まれるものは、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																													
				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		2)現場調査(海上及び陸上)により対象を抽出																															
*　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
	3. <u>人工構造物等の状況を考慮した継続的な調査方針</u> <u>人工構造物※1の位置、形状等に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> <u>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、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。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、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。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> <u>※1：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> <u>※2：既往の調査結果に包含される民家、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> <u>※3：「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>		・資料構成の相違 【東海第二】 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方針について「別添1 2.5章」に記載

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
	(参考)  (防波堤あり)  (防波堤なし) 参考図 東海第二発電所周辺の遡上範囲図		

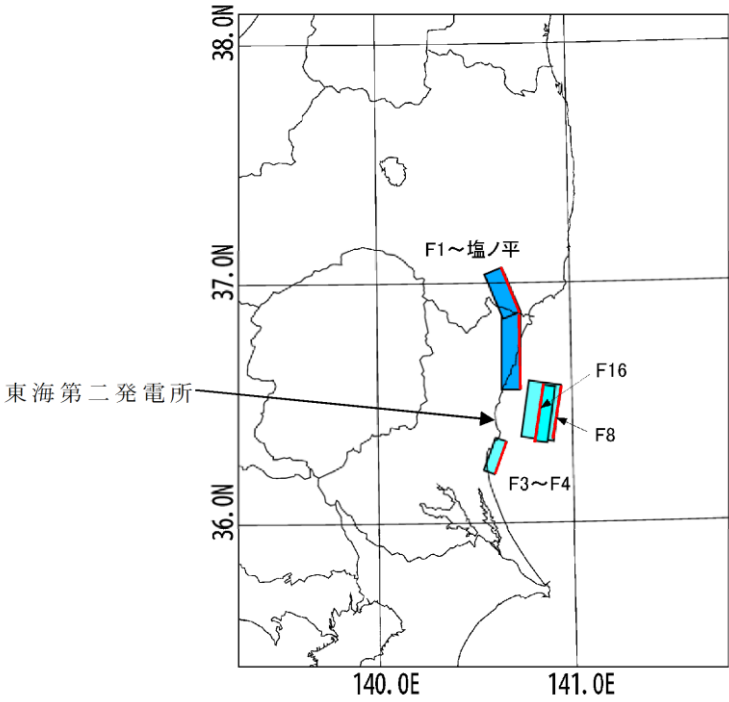
実線・・設備運用又は体制等の相違（設計方針の相違）

波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

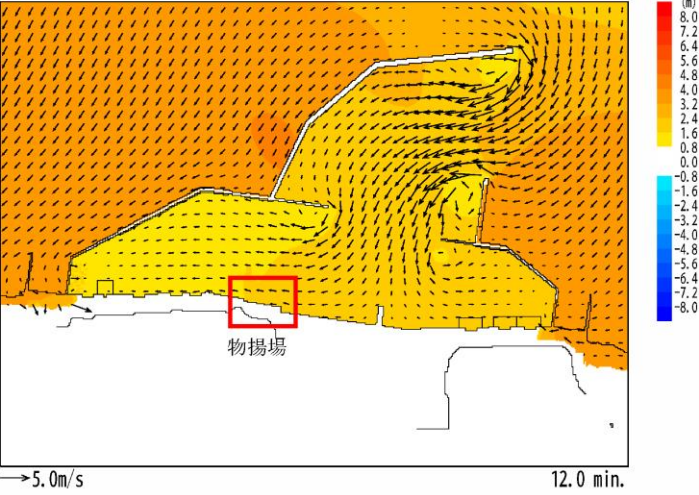
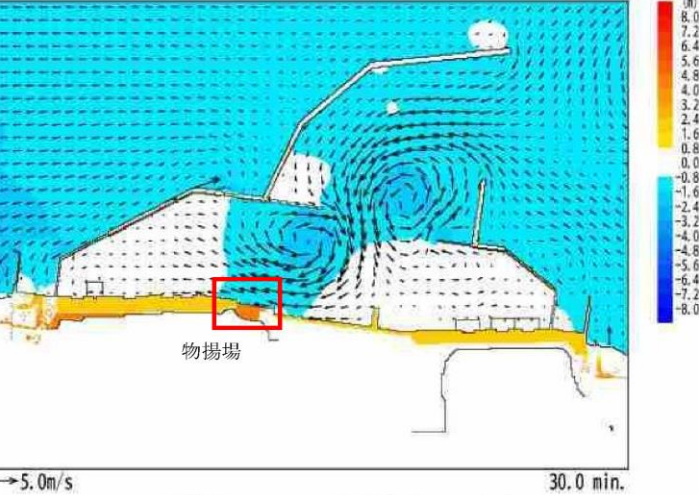
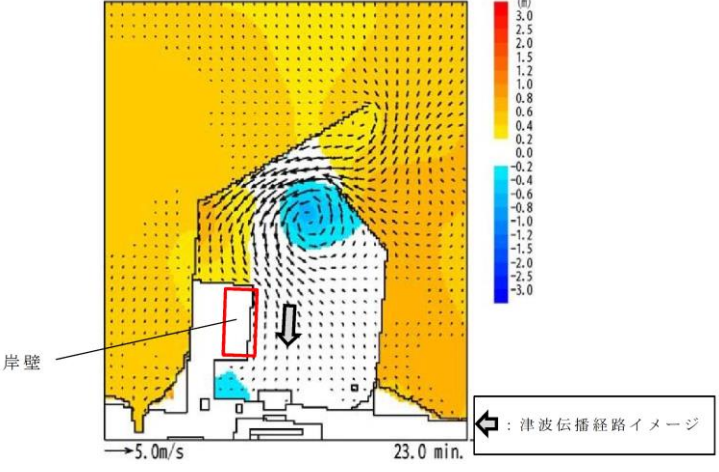
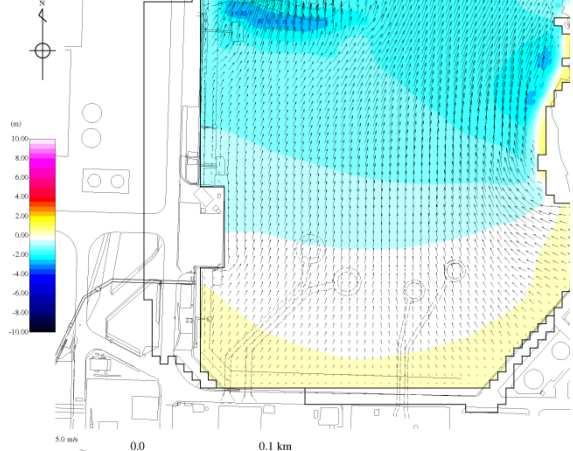
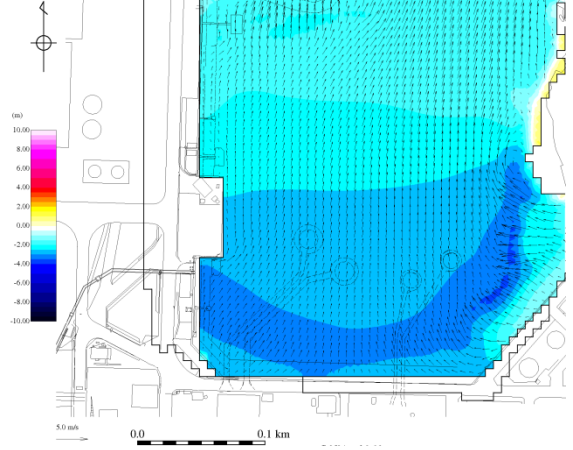
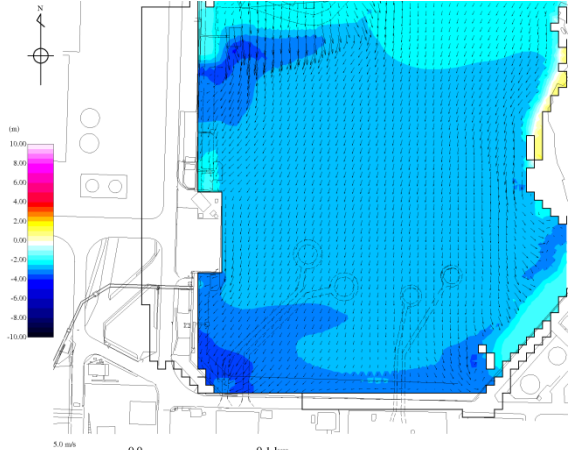
まとめ資料比較表　〔第5条　津波による損傷の防止　別添1　添付資料16〕			
柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	東海第二発電所（2018.9.12版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
添付資料21 燃料等輸送船の係留索の耐力について 21.1 概要 燃料等輸送船（以下，「輸送船」という。）は，津波警報等発令時，原則，緊急退避するが，津波流向及び物揚場と取水口との位置関係を踏まえ，短時間に津波が襲来する場合を考慮し，係留索の耐力について評価を実施する。 係留索については，船舶の大きさから一定の算式によって計算される数値（艀装数）に応じた仕様（強度，本数）を有するものを備えることが，日本海事協会（NK）の鋼船規則において定められている。 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“MooringEquipment 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。	添付資料19 燃料等輸送船の係留索の耐力について 1. 概要 燃料等輸送船（以下「輸送船」という。）は，津波警報等発表時は，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。 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。 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。	添付資料16 燃料等輸送船の係留索の耐力について 1.概要 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。<u>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（以下ここでは「係船柱」という。）の必要性等について別紙に示す。</u> 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。 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。<u>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。</u>	・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

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																																																																																																				
	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1-8参照），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。	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）。	・設備の相違 【東海第二】 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 ・評価条件の相違 【東海第二】 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																																																																																																				
21.2 評価 （1）輸送船，係留索，係船柱 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。 添付第21-1表　輸送船，係留索，係船柱の仕様 <table><tr><th colspan="2">項　目</th><th>仕　様</th></tr><tr><td rowspan="6">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="4">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>係船機ブレーキ力</td><td>28.5tonf×0.7≒20.0tonf</td></tr><tr><td rowspan="3">係船柱</td><td>ビット数，位置</td><td>（添付第21-1図参照）</td></tr><tr><td>係留状態</td><td>（添付第21-1図参照）</td></tr><tr><td>強度</td><td>25t，50t</td></tr></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	係船機ブレーキ力	28.5tonf×0.7≒20.0tonf	係船柱	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	2. 評価 （1）輸送船，係留索，係留柱 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。 第1表　輸送船，係留索，係留柱の仕様 <table><tr><th colspan="2">項　目</th><th>仕　様</th></tr><tr><td rowspan="6">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="4">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>係船機ブレーキ力</td><td>28.5tonf×0.7≒20.0tonf</td></tr><tr><td rowspan="4">係留柱</td><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>強度</td><td>35.0tonf</td></tr></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）	係船機ブレーキ力	28.5tonf×0.7≒20.0tonf	係留柱	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	2. 評価 （1）輸送船，係留索，係船柱の仕様 輸送船，係留索，係船柱の仕様を表1に，配置を図1に示す。 表1　輸送船，係留索，係船柱の仕様 <table><tr><th colspan="2">項目</th><th>仕様</th></tr><tr><td rowspan="6">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>（図1参照）</td></tr><tr><td rowspan="4">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>係船機ブレーキ力</td><td>28.5tonf×0.7≒20.0tonf</td></tr><tr><td rowspan="4">係船柱</td><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>強度</td><td>25t，50t</td></tr></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	（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	係船機ブレーキ力	28.5tonf×0.7≒20.0tonf	係船柱	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，50t	・設備の相違 【東海第二】 係船柱強度の相違
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																																																																																																					
	係船機ブレーキ力	28.5tonf×0.7≒20.0tonf																																																																																																					
係船柱	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）																																																																																																					
	係船機ブレーキ力	28.5tonf×0.7≒20.0tonf																																																																																																					
係留柱	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3,000トン																																																																																																					
	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																																																																																																					
	係船機ブレーキ力	28.5tonf×0.7≒20.0tonf																																																																																																					
係船柱	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，50t																																																																																																					

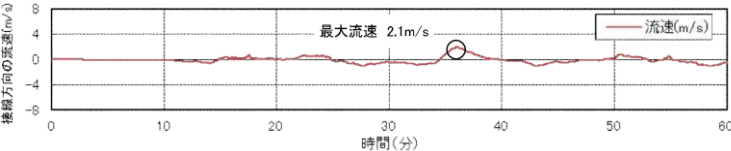
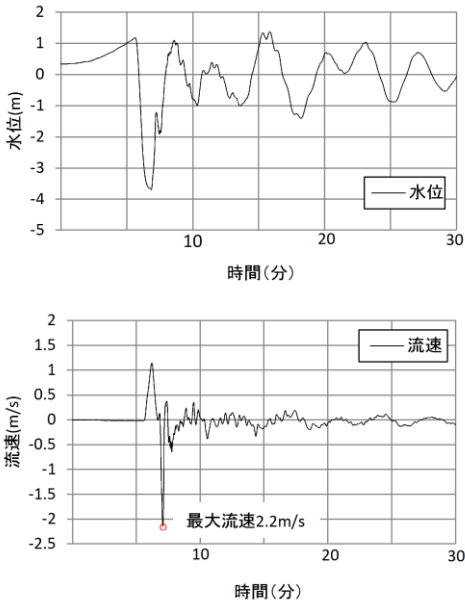
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
添付第 21-1 図 輸送船, 係留索, 係船柱の配置	第 1 図 輸送船, 係留索, 係留柱の配置 ※接岸時には通常 6 本以上で係留する。本評価においては、保守的に鋼船規則上の最低本数（4 本）を仮定	図 1 輸送船, 係留索, 係船柱の配置	・設備の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 荷揚場設備の配置等の相違

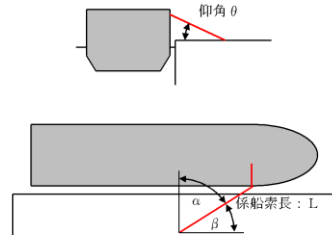
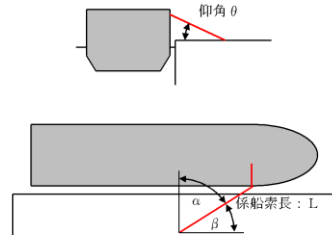
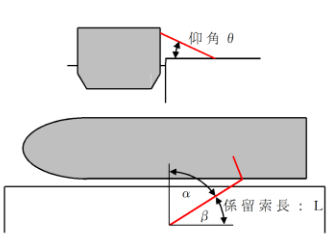
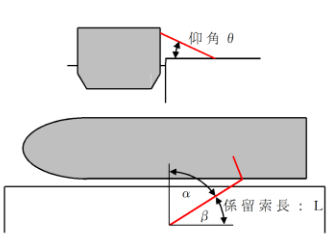
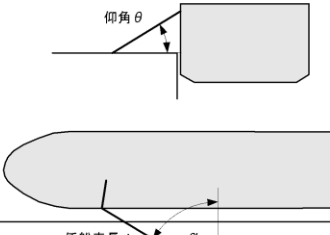
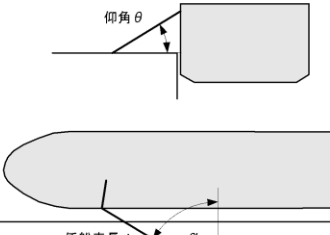
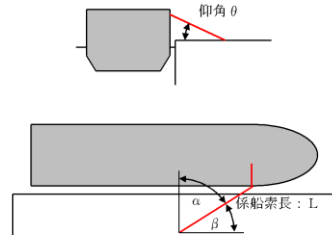
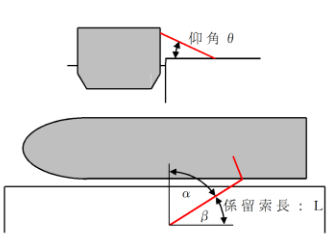
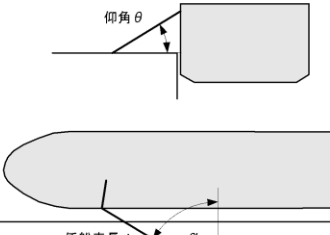
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
(2) 津波条件 (流向, 水位, 流速) 襲来までに時間的余裕がなく, 輸送船を離岸できない<u>可能性がある基準津波3 (別添1 本文 第2.5-19 図参照)</u>を評価条件とする。	(2) 津波条件 (流向, 水位, 流速) <u>津波警報等発表時は, 原則として緊急退避するが, 極めて短時間に津波が襲来する場合を考慮し, 早く襲来する可能性がある第 2 図に示す敷地周辺の海域活断層を波源とした津波の中から, 評価対象津波を選定する。</u>  第 2 図 海域活断層の位置 <u>第 2 表に, 取水口前面位置における各海域活断層の津波高さと到達時間の関係を示す。第 2 表に示すとおり, F8 及び F16 を波源とした津波は他の海域活断層を波源とした津波に比べて, 早く到達するが, F8 及び F16 を波源とした津波の到達時刻はほぼ同様であるため, ここでは保守的に最高水位が最も大きい F16 を波源とした津波を選定した。</u>	(2) 津波条件 (流向, 水位, 流速) <u>襲来までに時間的余裕がなく, 輸送船を離岸できない海域活断層から想定される地震による津波を評価条件とする。</u>	・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 ・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

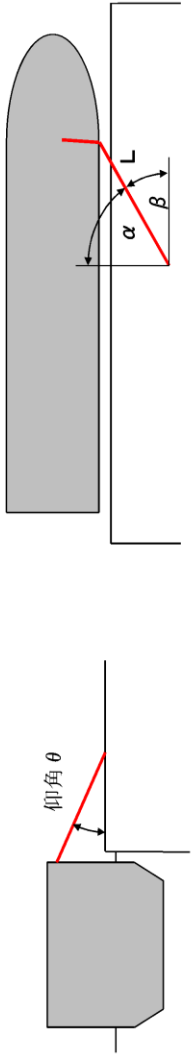
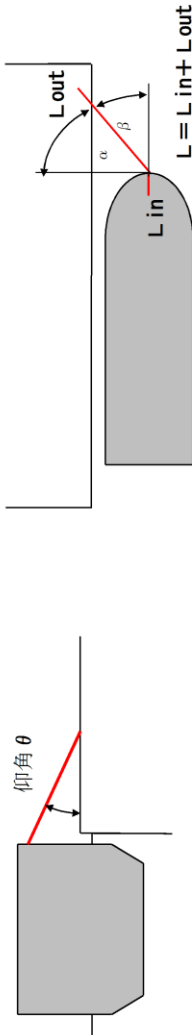
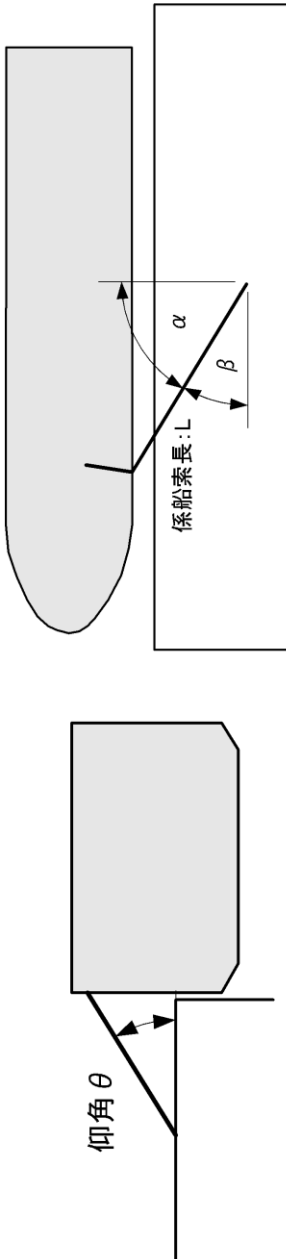
柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	東海第二発電所（2018.9.12版）	島根原子力発電所　2号炉	備考															
基準津波3による物揚場近傍の流向は、添付第21-2図に例示するとおり物揚場に対する接線方向の成分が支配的となる。これに対し、輸送船は物揚場（コンクリート製）と平行して接岸されることから、評価は輸送船の船首及び船尾方向の流圧力に対する係留索の耐力について実施する。	第2表　各海域活断層の津波高さと到達時間の関係（取水口前面） <table><tr><th>海域活断層名</th><th>最高水位（T.P. m）</th><th>到達時刻（分）</th></tr><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></table> 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。	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	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。	・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
	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																

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 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	

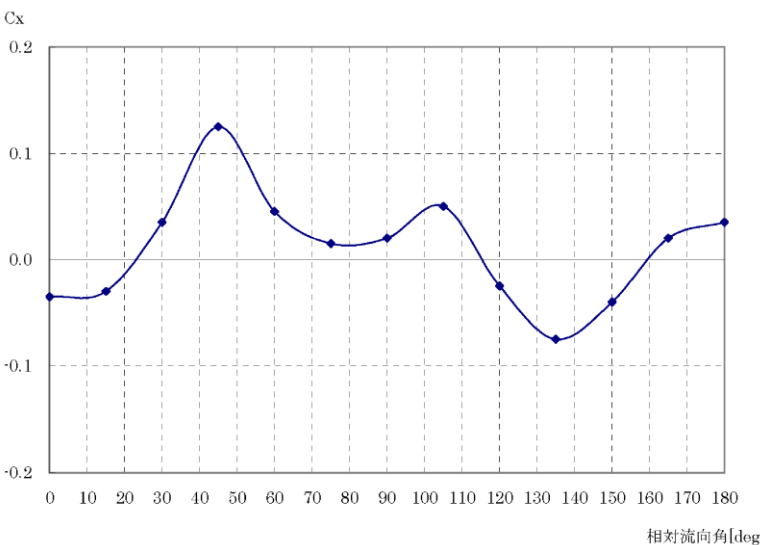
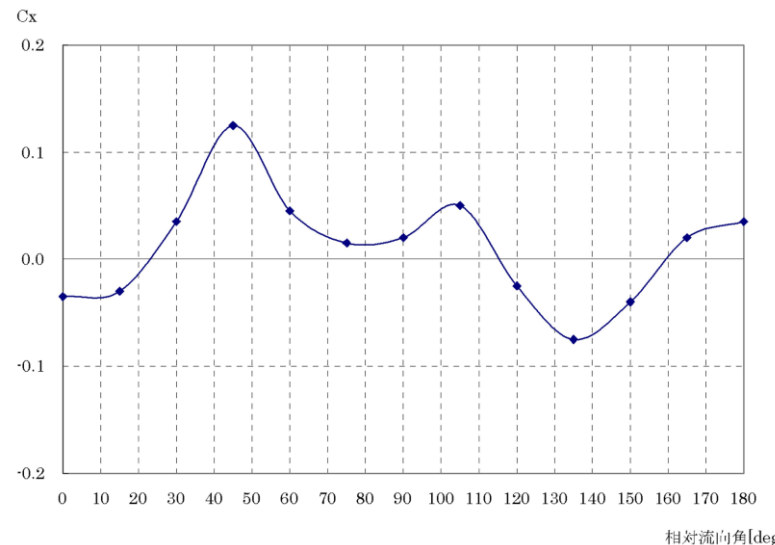
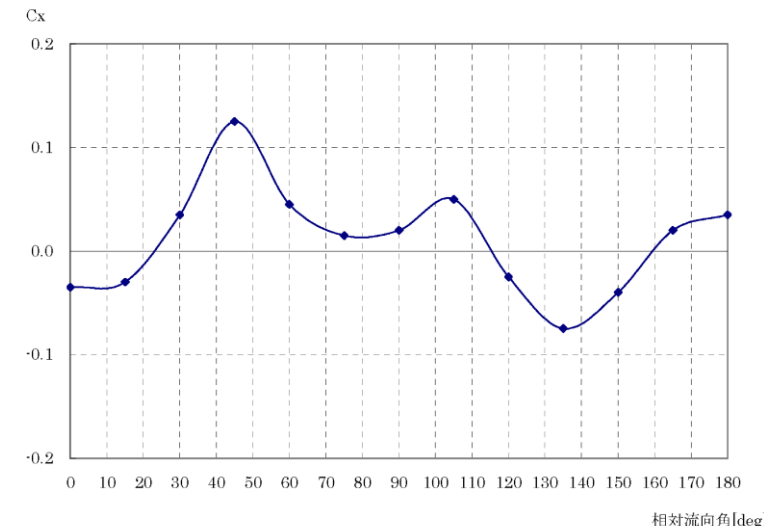
柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	東海第二発電所（2018.9.12版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
一方、<u>基準津波3</u>の物揚場位置における水位及び接線方向成分の流速は、<u>添付第21-3-1図</u>のとおりとなる。 <u>添付第21-3-1図</u>に示すとおり<u>地震発生後15分で第一波の最高点に達する。その後、引き波が発生し、流速は地震発生後30分に最大の3.2m/sに達する。</u> <u>緊急退避時間との関係から、津波が最大流速に到達する前に輸送船は退避できると考えられるものの（別添1本文第2.5-19図参照）、今回は係留により対応することを仮定し、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。</u>	<u>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。</u>	<u>一方、海域活断層から想定される地震による津波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。</u> <u>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1波の最低点と同時刻に最大の2.3m/sに達する。</u>	・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
この図は、基準津波3の物揚場前面における水位と流速の時間経過を示すグラフである。横軸は時間（分）で0から60分まで表示されている。左側の縦軸は水位（m）で-8から8まで、右側の縦軸は接線方向の流速（m/s）で-4から4まで表示されている。水位は青い線で、流速は赤い線で示されている。約15分後に第一波のピークが現れ、その後引き波が発生する。流速は約30分後に最大値3.2m/sに達する。図の右下には「最大流速 3.2m/s」という注釈がある。 添付第21-3-1 図 基準津波3 の水位・流速（物揚場前面）	この図は、評価対象津波の岸壁位置における水位と流速の時間経過を示すグラフである。横軸は地震発生からの時間（分）で0から240分まで表示されている。左側の縦軸は水位（T.P. m）で-4.0から4.0まで、右側の縦軸は流速（m/s）で-4.0から4.0まで表示されている。水位は青い線で、流速は赤い線で示されている。約25分後に第一波のピークが現れ、その後引き波が発生する。流速は約23分後に最大値1.9m/sに達する。図の右下には「T.P. + 1.9m（約25分）」と「1.9m/s（約23分）」という注釈がある。 第4図 評価対象津波の水位及び流速（岸壁）	この図は、基準津波4の荷揚場近傍における流速の時間経過を示すグラフである。横軸は時間（分）で0から30分まで表示されている。縦軸は流速（m/s）で-2.5から2.5まで表示されている。流速は黒い線で示されている。約5分後に第一波のピークが現れ、その後引き波が発生する。流速は約6分後に最大値2.3m/sに達する。図の右下には「最大流速 2.3m/s」という注釈がある。 図3－1 基準津波4の流速（荷揚場近傍）	・評価条件の相違 【柏崎6/7, 東海第二】

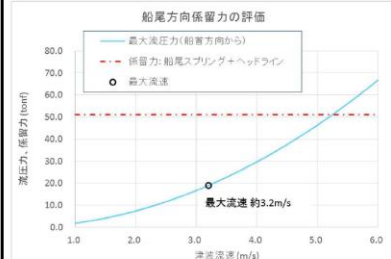
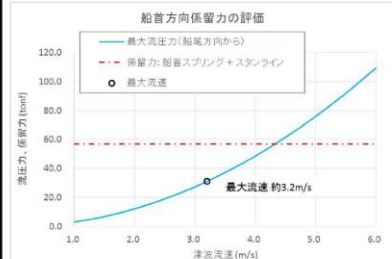
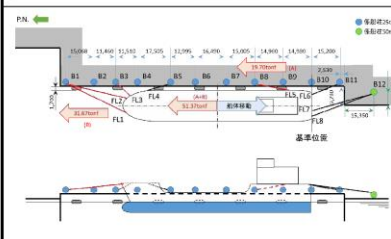
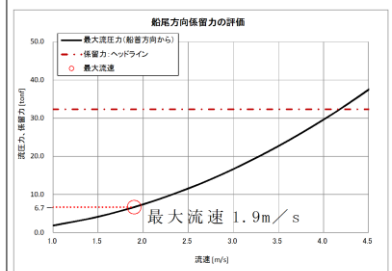
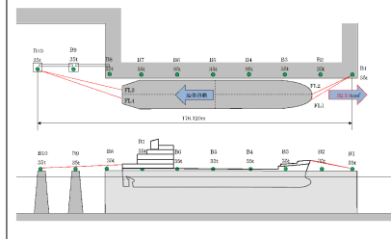
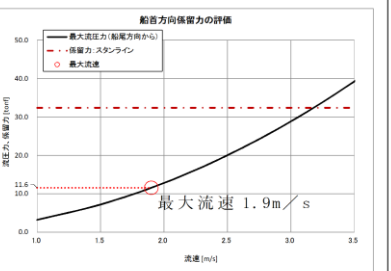
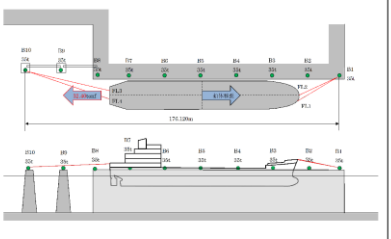
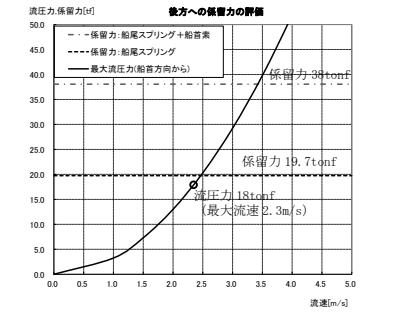
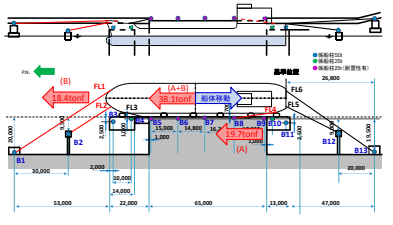
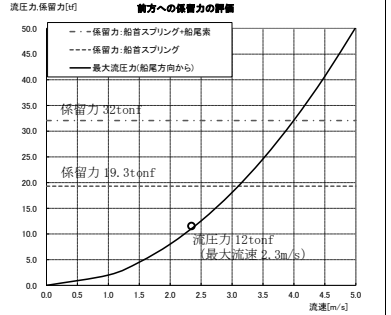
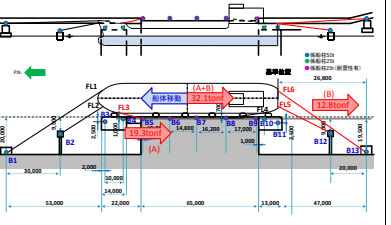
柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017. 12. 20 版）	東海第二発電所（2018. 9. 12 版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
なお、地震等により防波堤の損傷を想定した場合（防波堤なしの条件）でも、接線方向成分の流速は、添付第21-3-2 図に示すとおり防波堤健全時（添付第21-3-1 図）よりも小さいため、流速条件は健全状態における流速に包含される。		なお、図3－1に示した津波の流速は、防波堤の損傷を想定した場合における流速であり、防波堤の損傷を想定しない場合（防波堤健全の条件）でも、接線方向成分の流速は、図3－2に示すとおり、流速条件は防波堤損傷状態における流速と同程度である。	・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
 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）	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。 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。	 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）	・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】

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												
(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⁾ <table><tr><td> 【各索の係留力計算式】 $R_x = T \times \left(\frac{\cos^2 \beta \times \cos^2 \theta}{L} \right) \times \left(\frac{L_c}{\cos \beta_c \times \cos \theta_c} \right)$ </td><td></td></tr><tr><td> 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） </td><td></td></tr></table> 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.	【各索の係留力計算式】 $R_x = T \times \left(\frac{\cos^2 \beta \times \cos^2 \theta}{L} \right) \times \left(\frac{L_c}{\cos \beta_c \times \cos \theta_c} \right)$		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）		(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 <table><tr><td> 【各索の係留力計算式】 $R_x = T \times \left(\frac{\cos^2 \beta \times \cos^2 \theta}{L} \right) \times \left(\frac{L_c}{\cos \beta_c \times \cos \theta_c} \right)$ </td><td></td></tr><tr><td> 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） </td><td></td></tr></table> (出典：係留設備に関する指針　OCIMF 刊行)	【各索の係留力計算式】 $R_x = T \times \left(\frac{\cos^2 \beta \times \cos^2 \theta}{L} \right) \times \left(\frac{L_c}{\cos \beta_c \times \cos \theta_c} \right)$		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）		(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 <table><tr><td> 【各索の係留力計算式】 $R_x = T \times \left(\frac{\cos^2 \beta \times \cos^2 \theta}{L} \right) \times \left(\frac{L_c}{\cos \beta_c \times \cos \theta_c} \right)$ </td><td></td></tr><tr><td> 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） </td><td></td></tr></table> (出典：係留設備に関する指針　OCIMF 刊行)	【各索の係留力計算式】 $R_x = T \times \left(\frac{\cos^2 \beta \times \cos^2 \theta}{L} \right) \times \left(\frac{L_c}{\cos \beta_c \times \cos \theta_c} \right)$		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）		
【各索の係留力計算式】 $R_x = T \times \left(\frac{\cos^2 \beta \times \cos^2 \theta}{L} \right) \times \left(\frac{L_c}{\cos \beta_c \times \cos \theta_c} \right)$															
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）															
【各索の係留力計算式】 $R_x = T \times \left(\frac{\cos^2 \beta \times \cos^2 \theta}{L} \right) \times \left(\frac{L_c}{\cos \beta_c \times \cos \theta_c} \right)$															
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）															
【各索の係留力計算式】 $R_x = T \times \left(\frac{\cos^2 \beta \times \cos^2 \theta}{L} \right) \times \left(\frac{L_c}{\cos \beta_c \times \cos \theta_c} \right)$															
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）															

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 21-3 表 係留力 (添付第 21-1 図) の計算結果										第 4 表 係留力 (第 1 図) の計算結果										表 3 係留力 (図 1) の計算結果										・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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<table><tr><th rowspan="2">フェア リーダー</th><th rowspan="2">索種類</th><th rowspan="2">係船柱</th><th colspan="2">係船索長さ[m]</th><th colspan="2">係留角</th><th rowspan="2">索張力 T [tonf]</th><th rowspan="2">係留力 前後 [tonf]</th><th colspan="2">Bitt Performance [tonf]</th></tr><tr><th>船外</th><th></th><th>θ</th><th>β</th><th>Bitt Load</th><th>合計</th></tr><tr><td>FL1</td><td>Line1</td><td>B1</td><td>36.9</td><td></td><td>5.1</td><td>-24.3</td><td>20.0</td><td>-6.91</td><td>7.31</td><td>15.96</td><td>25</td></tr><tr><td>FL2</td><td>Line2</td><td>B1</td><td>34.2</td><td></td><td>5.5</td><td>-10.4</td><td>20.0</td><td>-8.60</td><td>8.65</td><td></td><td></td></tr><tr><td>FL3</td><td>Line3</td><td>B3</td><td>10.5</td><td></td><td>18.1</td><td>-31.8</td><td>20.0</td><td>-16.16</td><td>20.00</td><td>20.00</td><td>25</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>-31.67</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>FL4</td><td>Line4</td><td>B5</td><td>13.7</td><td></td><td>13.7</td><td>11.9</td><td>20.0</td><td>19.01</td><td>20.00</td><td>20.00</td><td>25</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>19.01</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>FL5</td><td>Line5</td><td>B8</td><td>25.0</td><td></td><td>6.8</td><td>7.3</td><td>20.0</td><td>-19.70</td><td>20.00</td><td>20.00</td><td>25</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>-19.70</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>FL6</td><td>Line6</td><td>B11</td><td>16.6</td><td></td><td>10.3</td><td>21.0</td><td>20.0</td><td>18.37</td><td>20.00</td><td>20.00</td><td>25</td></tr><tr><td>FL7</td><td>Line7</td><td>B12</td><td>34.8</td><td></td><td>8.2</td><td>15.9</td><td>20.0</td><td>10.56</td><td>10.90</td><td>21.39</td><td>50</td></tr><tr><td>FL8</td><td>Line8</td><td>B12</td><td>35.8</td><td></td><td>8.0</td><td>21.0</td><td>20.0</td><td>9.70</td><td>10.49</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>38.62</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="8"></td><td colspan="2">前後 (+) 計</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="8"></td><td colspan="2">57.63</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="8"></td><td colspan="2">前後 (-) 計</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="8"></td><td colspan="2">-51.37</td><td colspan="2"></td></tr></table>										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	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			FL3	Line3	B3	10.5		18.1	-31.8	20.0	-16.16	20.00	20.00	25									-31.67				FL4	Line4	B5	13.7		13.7	11.9	20.0	19.01	20.00	20.00	25									19.01				FL5	Line5	B8	25.0		6.8	7.3	20.0	-19.70	20.00	20.00	25									-19.70				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											38.62												前後 (+) 計												57.63												前後 (-) 計												-51.37				<table><tr><th rowspan="2">フェア リーダー</th><th rowspan="2">係留索</th><th rowspan="2">係留柱</th><th colspan="2">係留索長さ</th><th colspan="2">係留角</th><th rowspan="2">索張力 T (tonf)</th><th rowspan="2">係留力 前後 (tonf)</th><th colspan="2">Bitt Performance</th></tr><tr><th>船外 (m)</th><th></th><th>θ (deg)</th><th>β (deg)</th><th>Bitt Load (tonf)</th><th>合計 (tonf)</th></tr><tr><td>FL1</td><td>Line1</td><td>B1</td><td>36.1</td><td></td><td>11.3</td><td>23.4</td><td>17.9</td><td>-16.14</td><td>17.93</td><td>35.00</td><td>35</td></tr><tr><td>FL2</td><td>Line2</td><td>B1</td><td>31.8</td><td></td><td>12.8</td><td>17.9</td><td>17.9</td><td>-16.17</td><td>17.06</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>-32.31</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>FL3</td><td>Line3</td><td>B10</td><td>49.1</td><td></td><td>7.9</td><td>-14.3</td><td>17.6</td><td>16.94</td><td>17.64</td><td>35.00</td><td>35</td></tr><tr><td>FL4</td><td>Line4</td><td>B10</td><td>50.4</td><td></td><td>7.7</td><td>-19.4</td><td>17.6</td><td>15.46</td><td>17.36</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>32.40</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="8"></td><td colspan="2">前後 (+) 計</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="8"></td><td colspan="2">32.40</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="8"></td><td colspan="2">前後 (-) 計</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="8"></td><td colspan="2">-32.31</td><td colspan="2"></td></tr></table>										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)	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 (+) 計												32.40												前後 (-) 計												-32.31				<table><tr><th rowspan="2">フェア リーダー</th><th rowspan="2">索種類</th><th rowspan="2">係船柱</th><th colspan="2">係船索長さ[m]</th><th colspan="2">係留角</th><th rowspan="2">索張力 T [tonf]</th><th rowspan="2">係留力 前 後 [tonf]</th><th colspan="2">Bitt Performance [tonf]</th></tr><tr><th>船外</th><th></th><th>θ</th><th>β</th><th>Bitt Load</th><th>合計</th></tr><tr><td>FL1</td><td>Line1</td><td>B1</td><td>65.2</td><td></td><td>3.2</td><td>32.3</td><td>20.0</td><td>6.2</td><td>10.2</td><td>50.0</td><td>50.0</td></tr><tr><td>FL2</td><td>Line2</td><td>B2</td><td>29.9</td><td></td><td>11.8</td><td>31.4</td><td>20.0</td><td>12.2</td><td>20.0</td><td>20.0</td><td>50.0</td></tr><tr><td>FL3</td><td>Line3</td><td>B5</td><td>13.1</td><td></td><td>4.8</td><td>-14.5</td><td>20.0</td><td>19.3</td><td>20.0</td><td>20.0</td><td>25.0</td></tr><tr><td>FL4</td><td>Line4</td><td>B8</td><td>21.6</td><td></td><td>2.4</td><td>8.9</td><td>20.0</td><td>19.7</td><td>20.0</td><td>20.0</td><td>25.0</td></tr><tr><td>FL5</td><td>Line5</td><td>B12</td><td>32.8</td><td></td><td>9.5</td><td>-27.0</td><td>20.0</td><td>8.6</td><td>20.0</td><td>20.0</td><td>50.0</td></tr><tr><td>FL6</td><td>Line6</td><td>B13</td><td>59.5</td><td></td><td>0.9</td><td>-34.9</td><td>20.0</td><td>4.2</td><td>12.0</td><td>12.0</td><td>50.0</td></tr></table>										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	FL1	Line1	B1	65.2		3.2	32.3	20.0	6.2	10.2	50.0	50.0	FL2	Line2	B2	29.9		11.8	31.4	20.0	12.2	20.0	20.0	50.0	FL3	Line3	B5	13.1		4.8	-14.5	20.0	19.3	20.0	20.0	25.0	FL4	Line4	B8	21.6		2.4	8.9	20.0	19.7	20.0	20.0	25.0	FL5	Line5	B12	32.8		9.5	-27.0	20.0	8.6	20.0	20.0	50.0	FL6	Line6	B13	59.5		0.9	-34.9	20.0	4.2	12.0	12.0	50.0																														
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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
FL3	Line3	B3	10.5		18.1	-31.8	20.0	-16.16	20.00	20.00	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
								-31.67																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
FL4	Line4	B5	13.7		13.7	11.9	20.0	19.01	20.00	20.00	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
								19.01																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
FL5	Line5	B8	25.0		6.8	7.3	20.0	-19.70	20.00	20.00	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
								-19.70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
								38.62																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
								前後 (+) 計																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
								57.63																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
								前後 (-) 計																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
								-51.37																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
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)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
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 (+) 計																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
								32.40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
								前後 (-) 計																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
								-32.31																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
FL1	Line1	B1	65.2		3.2	32.3	20.0	6.2	10.2	50.0	50.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
FL2	Line2	B2	29.9		11.8	31.4	20.0	12.2	20.0	20.0	50.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
FL3	Line3	B5	13.1		4.8	-14.5	20.0	19.3	20.0	20.0	25.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
FL4	Line4	B8	21.6		2.4	8.9	20.0	19.7	20.0	20.0	25.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
FL5	Line5	B12	32.8		9.5	-27.0	20.0	8.6	20.0	20.0	50.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
FL6	Line6	B13	59.5		0.9	-34.9	20.0	4.2	12.0	12.0	50.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

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 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

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						
(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⁾ <table><tr><td>【流圧力計算式】 $F_{xc} = \frac{1}{2} \times C_{xc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{pp} \times d$</td><td>$F_{xc}$：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)</td></tr></table>  参考文献 1) OCIMF：Mooring Equipment Guidelines 3rd Edition, pp.178, pp.187, pp.202, 2008.	【流圧力計算式】 $F_{xc} = \frac{1}{2} \times C_{xc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{pp} \times d$	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・sec ² /m ⁴] (=104.7kgf・sec ² /m ⁴)	(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 <table><tr><td>【流圧力計算式】 $F_{xc} = \frac{1}{2} \times C_{xc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{pp} \times d$</td><td>$F_{xc}$：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)</td></tr></table> (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]	【流圧力計算式】 $F_{xc} = \frac{1}{2} \times C_{xc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{pp} \times d$	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・s ² /m ⁴] (=104.5kgf・s ² /m ⁴)	(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 <table><tr><td>【流圧力計算式】 $Fxc = \frac{1}{2} \times C_{xc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{pp} \times d$</td><td>$F_{xc}$：縦方向流圧力[kgf] C_{xc}：縦方向流圧力計数 V_c：流速[m/s] L_{pp}：垂線間直[m] d：喫水[m] ρ_c：水密度[kg・sec²/m⁴] (=104.5 sec²/m⁴)</td></tr></table> (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]	【流圧力計算式】 $Fxc = \frac{1}{2} \times C_{xc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{pp} \times d$	F_{xc} ：縦方向流圧力[kgf] C_{xc} ：縦方向流圧力計数 V_c ：流速[m/s] L_{pp} ：垂線間直[m] d ：喫水[m] ρ_c ：水密度[kg・sec ² /m ⁴] (=104.5 sec ² /m ⁴)	
【流圧力計算式】 $F_{xc} = \frac{1}{2} \times C_{xc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{pp} \times d$	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・sec ² /m ⁴] (=104.7kgf・sec ² /m ⁴)								
【流圧力計算式】 $F_{xc} = \frac{1}{2} \times C_{xc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{pp} \times d$	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・s ² /m ⁴] (=104.5kgf・s ² /m ⁴)								
【流圧力計算式】 $Fxc = \frac{1}{2} \times C_{xc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{pp} \times d$	F_{xc} ：縦方向流圧力[kgf] C_{xc} ：縦方向流圧力計数 V_c ：流速[m/s] L_{pp} ：垂線間直[m] d ：喫水[m] ρ_c ：水密度[kg・sec ² /m ⁴] (=104.5 sec ² /m 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
船尾方向の流圧力と船尾スプリング等の係留力 船尾方向係留力の評価  最大流速 約3.2m/s 船首方向の流圧力と船首スプリング等の係留力 船首方向係留力の評価  最大流速 約3.2m/s  基準位置 - 最大津波流速 3.2m/s による船尾方向への流圧力 19.0tonf に対し、船尾スプリング+ヘッドラインの係留力は約 51tonf であり対抗可能 船尾方向の流圧力とヘッドラインの係留力 船尾方向係留力の評価  最大流速 1.9m/s  基準位置 - 最大流速 1.9m/s による流圧力は約 6.7tonf - 船尾方向船体移動に対する係留力は約 32tonf であり、流速約 4m/s の流圧力に対抗可能 船首方向の流圧力とスタンラインの係留力 船首方向係留力の評価  最大流速 1.9m/s  基準位置 - 最大流速 1.9m/s による流圧力は約 11.6tonf - 船首方向船体移動に対する係留力は約 32tonf であり、流速約 3m/s の流圧力に対抗可能	船尾方向の流圧力と船尾スプリング等の係留力 船尾方向係留力の評価  流圧力 18tonf (最大流速 2.3m/s)  基準位置 - 最大津波流速 2.3m/s による船尾方向への流圧力約 18tonf に対し、船尾スプリング+ヘッドラインの係留力は約 38tonf であり対抗可能である - 荷揚場の係船柱に掛ける係船索（船尾スプリング）のみを考慮した場合においても、船尾スプリングの係留力は約 19.7tonf であり、船尾方向への流圧力約 18tonf を上回っているため、対抗可能である 船首方向の流圧力と船首スプリング等の係留力 船首方向係留力の評価  流圧力 12tonf (最大流速 2.3m/s)  基準位置 - 最大津波流速 2.3m/s による船首方向への流圧力約 12tonf に対し、船首スプリングライン+スタンラインの係留力は約 32tonf であり対抗可能である - 荷揚場の係船柱に掛ける係船索（船首スプリング）のみを考慮した場合においても、船首スプリングの係留力は約 19.3tonf であり、船首方向への流圧力約 12tonf を上回っているため、対抗可能である	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21-6 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

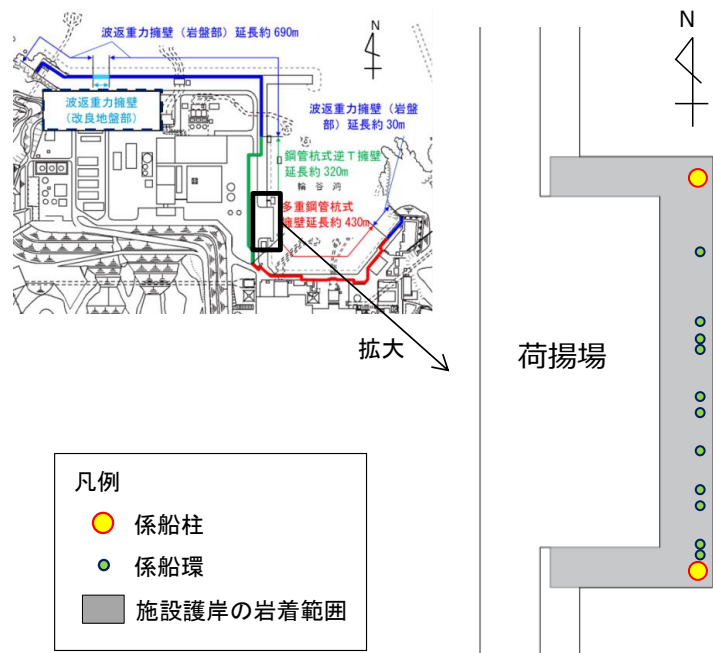
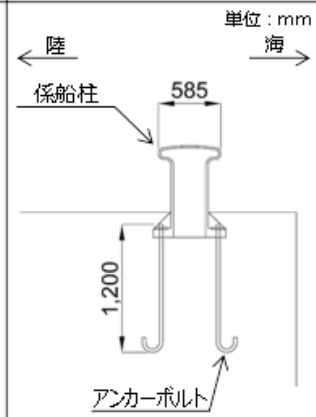
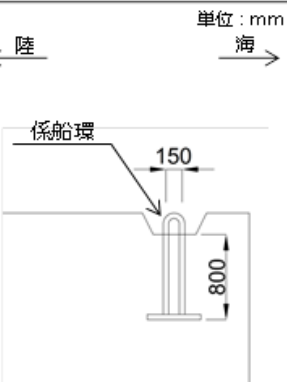
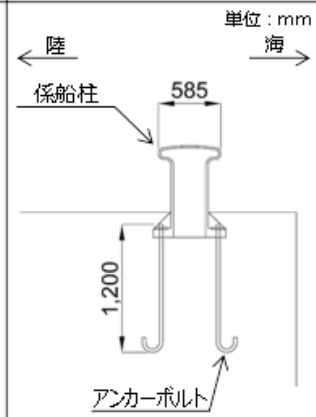
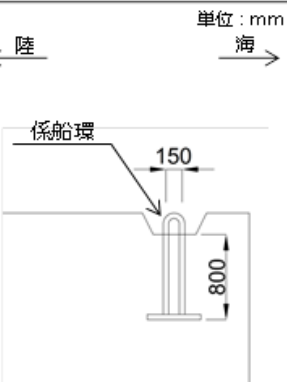
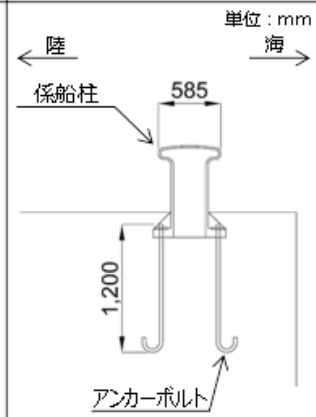
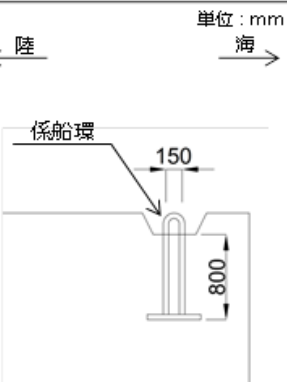
添付第21-6 図 流圧力と係留力の比較

第 7 図 流圧力と係留力比較

図 6 流圧力と係留力の比較

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
<u>21.3 結論</u> 津波（<u>最大流速3.2m/s：添付第21-3 図参照</u>）による流圧力に対し、係留力（<u>約51tonf，約57tonf</u>）が上回ることを確認した。 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<u>物揚場</u>に留まり続けることができる。	<u>3. 結論</u> 評価対象津波（<u>最大流速 1.9m／s：第 4 図参照</u>）による流圧力に対し、係留力（<u>約 32tonf</u>）が上回ることを確認した。 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<u>岸壁</u>に留まり続けることができる。	<u>3. 結論</u> 津波（<u>最大流速 2.3m/s</u>）による流圧力に対し、<u>地震時に健全性が確保された荷揚場の係船柱に掛ける係船索のみを考慮した場合でも</u>、係留力（<u>約 19.7tonf，約 19.3tonf</u>）が上回ることを確認した。 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<u>荷揚場</u>に留まり続けることができる。	・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 ・記載内容の相違 【柏崎 6/7，東海第二】 島根 2 号炉は, 地震時に健全性が確保された荷揚場の係船柱に掛ける係船索のみを考慮した評価結果について記載

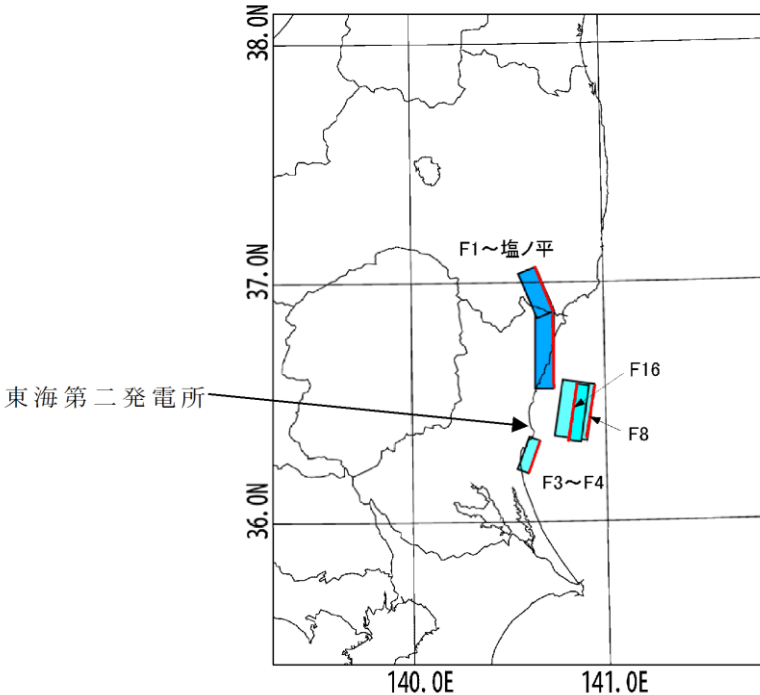
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		別紙 <u>耐津波設計における係船柱及び係船環の必要性等について</u> 1. 概要 燃料等輸送船は、津波襲来までに時間的余裕がある津波の場合は、緊急退避するが、津波襲来までに時間的余裕がない津波の場合は、荷揚場に係留する。 ここでは、係留索が機能しない場合、燃料等輸送船は輪谷湾内を漂流し、取水口へ到達する可能性があるため、取水口への到達可能性評価を踏まえ、係留索を固定する係船柱及び係船環の必要性等について示す。 2. 係船柱及び係船環の必要性について 燃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-4.2m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。 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設計を行う。 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来襲に伴い、荷揚場に係留された燃料等輸送船を漂流させないため、荷揚場の係船柱及び係船環を漂流防止装置として設計する。(燃料等輸送船の係留については、係船柱又は係船環のうち、いずれか2基を使用する。) 【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。	・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

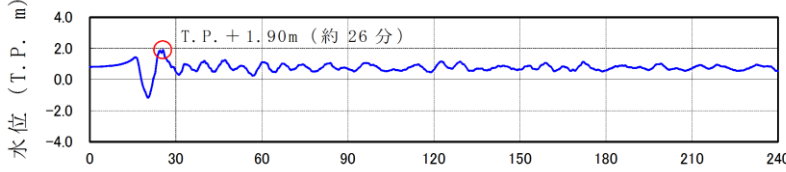
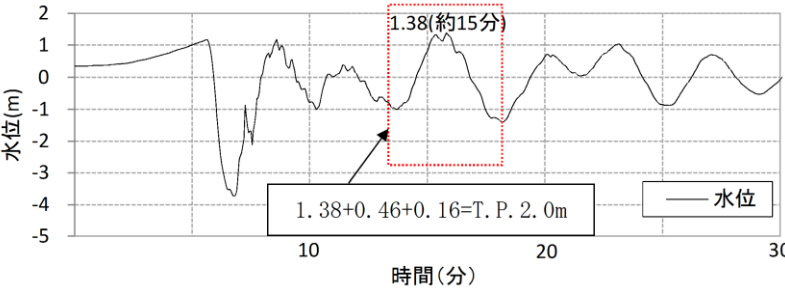
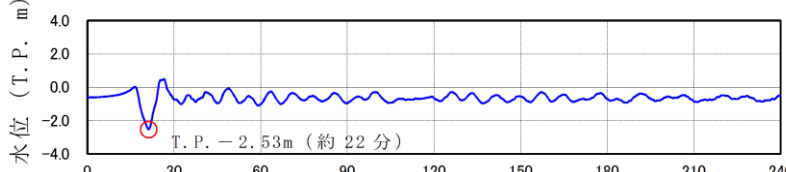
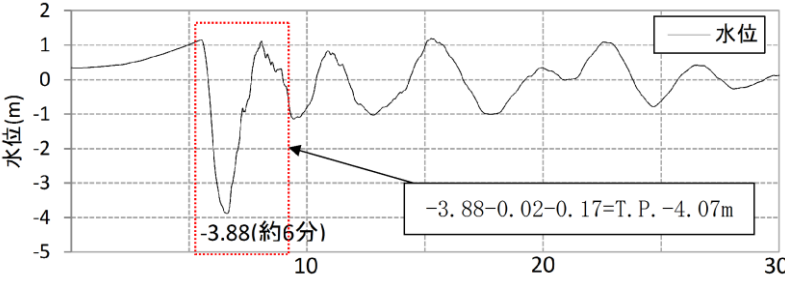
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考												
		係船柱及び係船環の配置を図 1 に、構造概要を表 1 に示す。  図 1 係船柱及び係船環配置図 表 1 係船柱及び係船環の構造概要 <table><tr><th>名称</th><th>係船柱</th><th>係船環</th></tr><tr><td>構造</td><td>  </td><td>  </td></tr><tr><td>基数</td><td>2基</td><td>11基</td></tr><tr><td>設計けん引耐力</td><td colspan="2">25t</td></tr></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														

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																														
		漂流防止装置とする係船柱及び係船環は、海域活断層に想定される地震による津波の流れによる流圧力を受けた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。 係船柱及び係船環の要求機能と評価方針を表2に示す。 <table><tr><th>装置名</th><th>係船柱</th><th colspan="2">係船環</th></tr><tr><td rowspan="5">要求機能</td><td colspan="3">係留機能</td></tr><tr><td colspan="3">・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る流圧力を受けた燃料等輸送船の引張荷重に対し、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。</td></tr><tr><td>性能目標</td><td colspan="2">・終局状態に至らないこと。</td></tr><tr><td>照査部位</td><td>・係船柱本体</td><td>・アンカーボルト 定着部</td></tr><tr><td>照査項目</td><td>曲げ及び せん断破壊</td><td>曲げ破壊 せん断破壊</td></tr><tr><td rowspan="3">評価 方針</td><td>許容限界</td><td colspan="2">・短期許容応力度</td></tr><tr><td>留意事項</td><td colspan="2">・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。</td></tr><tr><td>荷重 組合せ</td><td colspan="2">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。 ・常時荷重＋地震荷重 ・常時荷重＋係留力＋余震荷重 ※係留力：海域活断層に想定される地震による津波の流れによる流圧力を受けた燃料等輸送船の係留力</td></tr></table>	装置名	係船柱	係船環		要求機能	係留機能			・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る流圧力を受けた燃料等輸送船の引張荷重に対し、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	・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 定着部	照査項目	曲げ及び せん断破壊	曲げ破壊 せん断破壊	評価 方針	許容限界	・短期許容応力度		留意事項	・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	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。 ・常時荷重＋地震荷重 ・常時荷重＋係留力＋余震荷重 ※係留力：海域活断層に想定される地震による津波の流れによる流圧力を受けた燃料等輸送船の係留力		
装置名	係船柱	係船環																															
要求機能	係留機能																																
	・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る流圧力を受けた燃料等輸送船の引張荷重に対し、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	・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 定着部																														
	照査項目	曲げ及び せん断破壊	曲げ破壊 せん断破壊																														
評価 方針	許容限界	・短期許容応力度																															
	留意事項	・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	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。 ・常時荷重＋地震荷重 ・常時荷重＋係留力＋余震荷重 ※係留力：海域活断層に想定される地震による津波の流れによる流圧力を受けた燃料等輸送船の係留力																															

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17〕

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
添付資料22 燃料等輸送船の喫水と津波高さの関係について 22.1 はじめに 燃料等輸送船は、津波警報等発令時、原則、緊急退避するが、津波の襲来までに時間的な余裕がなく緊急退避が困難な場合について、燃料等輸送船の喫水と津波高さとの関係に基づき、寄せ波に対して物揚場に乗り上げるものがないこと、引き波に対して座礁及び転覆するおそれのないことを確認する。また、緊急退避が可能であった場合についても、退避中に引き波により、座礁及び転覆するおそれのないことを確認する。 22.2 確認条件 燃料等輸送船は、津波警報等発令時、原則、緊急退避する。輸送行程（「物揚場への接岸」～「荷役」～「物揚場からの離岸」）において、輸送船と輸送物の干渉がない「荷役」以外の行程においては、津波警報等の発令から数分程度で緊急退避が可能であるが、輸送船と輸送物が干渉し得る「荷役」行程では、緊急退避に15～30分程度を要する場合がある。 柏崎刈羽原子力発電所で襲来が想定される津波の到達時間と緊急退避に要する時間との関係を示すと添付第22-1図のとおりとなる。 これを踏まえ、以下の3ケースを確認ケースとする。なお、添付第22-1図より、40分程度の時間があれば緊急退避が十分可能であることから、確認の範囲は津波警報等の発令後、40分の期間とした。	添付資料20 燃料等輸送船の喫水と津波高さとの関係について 1. 概要 燃料等輸送船（以下「輸送船」という。）は、津波警報等発表時は、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、押し波により輸送船が物揚岸壁（以下「岸壁」という。）に乗り上げるものはないこと、また引き波により座礁及び転覆するおそれのないことを確認する。 2. 評価 津波警報等発表時は、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、早く襲来する可能性がある第1図に示す敷地周辺の海域活断層を波源とした津波の中から、評価対象津波を選定する。	添付資料17 燃料等輸送船の喫水高さと津波高さとの関係について 1. はじめに 燃料等輸送船は、津波警報等発令時、原則、緊急退避するが、津波の襲来までに時間的な余裕がなく緊急退避が困難な場合について、燃料等輸送船の喫水高さと津波高さとの関係に基づき、寄せ波に対して荷揚場に乗り上げるものがないこと、引き波に対して座礁、転覆するおそれのないことを確認する。また、緊急退避が可能であった場合についても、退避中に引き波により、座礁、転覆するおそれのないことを確認する。 2. 確認条件 燃料等輸送船は、津波警報等発令時、原則、緊急退避する。輸送行程（「荷揚場岸壁への接岸」～「荷役」～「荷揚場岸壁からの離岸」）において、燃料等輸送船と輸送物の干渉がない「荷役」以外の行程においては、津波警報等の発令から数分程度で緊急退避が可能である。また、燃料等輸送船と輸送物が干渉し得る「荷役」行程では、30分程度の時間があれば緊急退避が十分可能であることから、確認の範囲は、早く襲来する海域活断層から想定される地震による津波で水位変化が一番大きい押し波、引き波を評価対象とする。	・評価条件の相違 【東海第二】 東海第二では、基準津波の到達までに緊急退避が可能であることから、早く襲来する津波を、高さも考慮し選定 ・評価条件の相違 【柏崎6/7】 基準津波の到達時間等の相違

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																													
	 第1図 検討用海域活断層の位置 第2表に、取水口前面位置における各海域活断層の津波高さと到達時間の関係を示す。第2表に示すとおり、F8及びF16を波源とした津波は他の海域活断層を波源とした津波に比べて、早く到達するが、F8及びF16を波源とした津波の到達時刻はほぼ同様であるため、ここでは保守的に最高水位がもっとも高く、また最低水位がもっとも低いF16を波源とした津波を選定した。 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) <table><tr><th rowspan="2">海域活断層名</th><th colspan="2">押し波</th><th colspan="2">引き波</th></tr><tr><th>最高水位 (T.P. m)</th><th>到達時刻 (分)</th><th>最低水位 (T.P. m)</th><th>到達時刻 (分)</th></tr><tr><td>F1～塩ノ平</td><td>+1.7</td><td>32</td><td>-1.3</td><td>43</td></tr><tr><td>F3～F4</td><td>+1.2</td><td>43</td><td>-0.8</td><td>183</td></tr><tr><td>F8</td><td>+1.9</td><td>24</td><td>-1.4</td><td>19</td></tr><tr><td>F16</td><td>+2.0</td><td>25</td><td>-2.6</td><td>21</td></tr></table>	海域活断層名	押し波		引き波		最高水位 (T.P. m)	到達時刻 (分)	最低水位 (T.P. m)	到達時刻 (分)	F1～塩ノ平	+1.7	32	-1.3	43	F3～F4	+1.2	43	-0.8	183	F8	+1.9	24	-1.4	19	F16	+2.0	25	-2.6	21		・評価条件の相違 【東海第二】 東海第二では、基準津波の到達までに緊急退避が可能であることから、早く襲来する津波を津波高さも考慮し選定
海域活断層名	押し波		引き波																													
	最高水位 (T.P. m)	到達時刻 (分)	最低水位 (T.P. m)	到達時刻 (分)																												
F1～塩ノ平	+1.7	32	-1.3	43																												
F3～F4	+1.2	43	-0.8	183																												
F8	+1.9	24	-1.4	19																												
F16	+2.0	25	-2.6	21																												

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
ケース1：寄せ波による物揚場への乗り上げ評価 緊急退避できずに基準津波3 の寄せ波第一波（※）を受ける ※最高水位 T.M.S.L. +4.08m（発生時刻：地震後約15 分）	(1) 津波高さ a. 押し波 第2図に、最高水位を示した評価対象津波の波形を示す。第2図に示すとおり地震発生後約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. +1.90m（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））に達している。  地震発生からの時間（分） 第2図 評価対象津波の波形（最高水位を示したケース，岸壁）	(1) 検討ケース 図1，2に、燃料等輸送船が停泊する荷揚場における海域活断層から想定される地震による津波の波形を示す。押し波時の最大水位はT.P. 2.0m，引き波時の最低水位はT.P. -4.07mである。  図1 基準津波4による荷揚場での時刻歴波形（水位上昇側）	・評価条件の相違 【柏崎6/7，東海第二】 津波等の高さ，地盤変動に係る相違
ケース2：引き波による座礁及び転覆評価（緊急退避不能時） 緊急退避できずに基準津波3 の引き波第一波（※）を受ける ※最低水位 T.M.S.L. -3.46m（発生時刻：地震後約26 分） ※基準津波1 の引き波第一波は本ケースに包含される	b. 引き波 第3図に、最低水位を示した評価対象津波の波形を示す。第3図に示すとおり地震発生後約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22分に最低津波高さ（T.P. -2.53m（朔望平均干潮位（T.P. -0.81m）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））に達している。  地震発生からの時間（分） 第3図 評価対象津波の波形（最低水位を示したケース，岸壁）	 図2 基準津波4による荷揚場での時刻歴波形（水位下降側）	・評価条件の相違 【柏崎6/7，東海第二】 津波等の高さ，地盤変動に係る相違

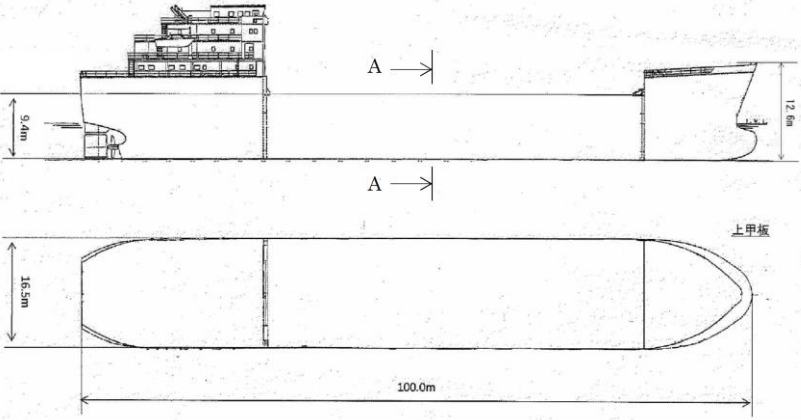
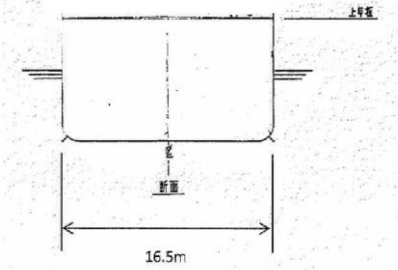
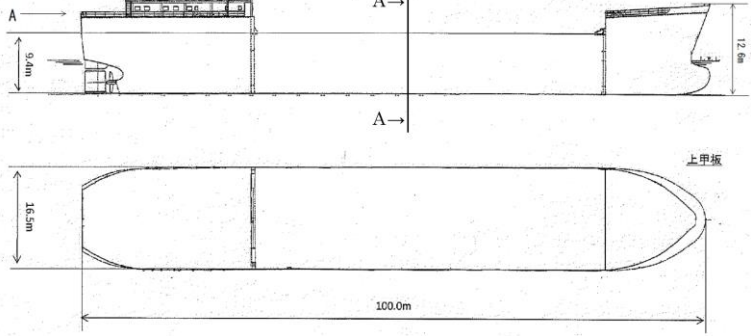
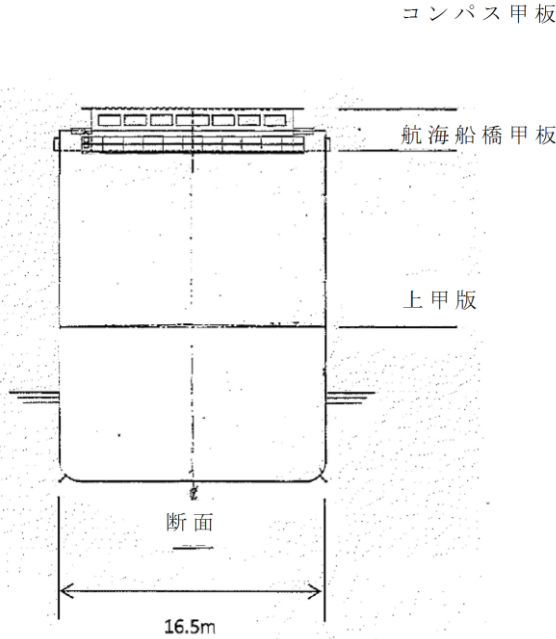
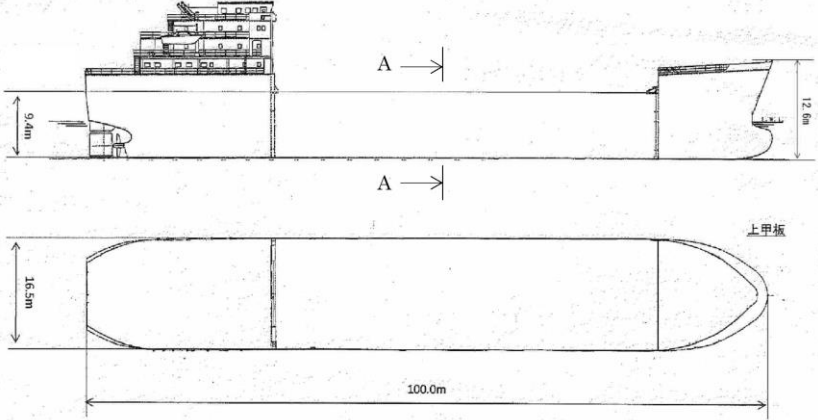
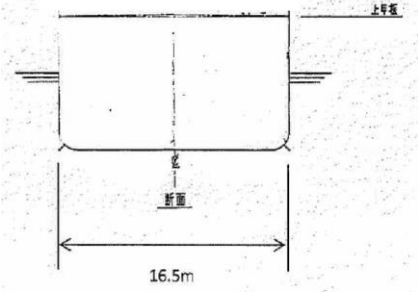
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
ケース3：引き波による座礁及び転覆評価（退避中） 緊急退避中に基準津波3 の引き波第一波（※）を受ける ※ケース2 と同条件 地震発生時刻 地震発生 0分 10分 20分 30分 40分 基準津波1 基準津波2 基準津波3 津波警報等発令時刻 津波警報等発令 0分 約12分 約15分 約22分 約23分 約35分 約37分 輸送船と輸送物の干渉なし 輸送船側 情報収集 津波警報等発令後、退避 荷役なし 情報収集 係船策 取外し 退避 輸送船と輸送物の干渉あり 情報収集 荷役作業 （干渉回避） 荷役作業終了（干渉回避）後、作業員・輸送物退避 情報収集 係船策 取外し 退避 ※1津波警報等発令後経過時間は、地震発生から3分後（気象庁HPに記録の発表目標時間）に津波警報等が発令するものとして記載 ※2津波の到達時間は、引き側及び寄せ側ともピークの到達時間を記載 ※3本図の津波水位は、それぞれ以下の数値を予め定めて評価した結果を示している ・基準津波1：想定平均高潮位（T.M.S.L.+0.49m）、潮位のバラつき（上昇側0.16m）、地殻変動量（0.21m） ・基準津波2：想定平均中潮位（T.M.S.L.+0.03m）、潮位のバラつき（下降側0.15m）、地殻変動量（0.03m） ・基準津波3：想定平均高潮位（T.M.S.L.+0.49m）、潮位のバラつき（上昇側0.16m）、地殻変動量（0.29m） ※4輸送船の退避とは、物揚場から離岸することを示す ※5行経①は「物揚場への接岸」、行経②は「荷役」、行経③は「物揚場からの離岸」を示す 添付第 22-1 図 津波の到達と燃料等輸送船の緊急退避に要する時間			・評価条件の相違 【柏崎 6/7】 島根 2 号炉は早く襲来する津波（海域活断層から想定される地震による津波）が敷地に数分程度で到達するため、緊急退避を実施しないことから、退避中の評価は実施しない

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
22.3 確認結果 (1) ケース1：寄せ波による物揚場への乗り上げ評価 寄せ波による津波高さと喫水の関係を添付第22-2 図に示す。 これより、燃料等輸送船は物揚場に乗り上げることはないことを確認した。 ① 津波高さ ・寄せ波水位 T.M.S.L. + 4.08m ・朔望平均満潮位 T.M.S.L. + 0.49m ・潮位のばらつき + 0.16m (計) T.M.S.L. + 4.73m ⇒ ①－②＝2.02m < 喫水 (4～5m) > ② 津波襲来時物揚場高さ ・物揚場高さ (通常時) T.M.S.L. + 5.00m ・地殻変動量 (沈降) - 0.29m ・地盤沈下量 - 2.00m (計) T.M.S.L. + 2.71m 物揚場 T.M.S.L. + 5.0m 燃料等輸送船 喫水4～5m <通常時> ①津波高さ: T.M.S.L. + 4.73m ②物揚場高さ: T.M.S.L. + 2.71m ①－②＝2.02m 地盤沈下2.0m + 地殻変動(沈降)0.29m 考慮後 燃料等輸送船 喫水4～5m <基準津波3 寄せ第一波襲来時> (備考) ○津波の原因となる地震による地殻変動 (0.29m 沈降) を考慮した。 ○地盤変状について、基準地震動による地盤沈下を保守的に評価した値 (2.0m 沈下) を考慮しても、燃料等輸送船は物揚場に乗り上げることはない。 ○なお、燃料等輸送船の喫水は、積荷、バラスト水等で変動するが、積荷なしでも過去の実績よりおよそ 4m 以上である。 添付第 22-2 図 寄せ波による津波高さと喫水の関係	(2) 押し波 (岸壁乗上げ評価) 押し波高さと喫水の関係を第 4 図に示す。第 4 図に示すとおり、輸送船は岸壁に乗り上げることはないことを確認した。 ・押し波高さ T. P. + 1.90m ・上昇側潮位のばらつき + 0.18m (計) T. P. + 2.08m 岸壁 T. P. + 2.61m 輸送船 喫水 3.8～5.5m <通常時> 岸壁 T. P. + 2.61m 輸送船 津波高さ T. P. + 2.08m 喫水 3.8～5.5m <津波襲来時> 第 4 図 押し波高さと喫水の関係 (備考) ・津波の原因となる地震による地殻変動 (+0.05m) は岸壁が高くなる方向に寄与するため、保守的に考慮していない。 ・押し波高さ (T. P. + 1.90m) は、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) を考慮している。 ・輸送船の喫水は、積荷、バラスト水等で変動するが、積荷なしでも 3.8m 以上 (実績) である。	3. 確認結果 (1) 寄せ波による岸壁への乗り上げ評価 寄せ波による津波高さと岸壁高さ及び喫水高さの関係を図 3 に示す。 寄せ波による津波高さは岸壁高さを下回ることから、燃料等輸送船は岸壁に乗り上げることはないことを確認した。 なお、地震により地盤の隆起が考えられるが、保守的に考慮しないものとする。 ①津波高さ ・寄せ波水位 T. P. 1.38m ・朔望平均満潮位 T. P. 0.58m ・潮位のばらつき 0.14m 合計 T. P. 約 2.10m ⇒ ②－①＝3.90m ②津波襲来時岸壁高さ ・岸壁高さ (通常時) T. P. 6.00m 岸壁 T. P. 6.0m 燃料等輸送船 喫水 3～5 m <通常時> 岸壁 T. P. 6.0m 燃料等輸送船 地盤隆起 喫水 3～5 m 津波高さ T. P. 2.10m <津波襲来時> 図 3 寄せ波による津波高さと岸壁高さ及び喫水高さの関係 ・評価結果の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 評価条件の違いによる相違	

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
(2) ケース2:引き波による座礁及び転覆評価(緊急退避不能時) 引き波による津波高さと喫水の関係を添付第22-3 図に示す。 これより、燃料等輸送船は引き波のピークの際には一時的に着底し得ることが示されるが、この場合も、以下の理由より座礁及び転覆することはない(漂流物とならない)。 ● 一時的な着底があったとしても、輸送船は二重船殻構造等、十分な船体強度を有しており、水位回復後に退避が可能である。 ● また、着底後の引き波による流圧力、あるいは水位回復時の寄せ波による流圧力に対する転覆の可能性については、輸送船の重量及び扁平な断面形状より、その可能性はない。なお、転覆の可能性に関わる具体的な評価を別紙に示す。	(3) 引き波(着底評価) 引き波高さと喫水の関係を第5図に示す。第5図に示すとおり、輸送船は引き波の最低高さ時には一時的に着底し得るが、この場合も以下の理由により座礁及び転覆することはない。漂流物とならない。 ・仮に一時的な着底があったとしても、輸送船は二重船殻構造等、十分な船体強度を有しており、水位回復後に退避が可能であり座礁する可能性はない。 ・輸送船の重量及び扁平な断面形状より、着底後の引き波による流圧力、又は水位回復時の押し波による流圧力に対して転覆の可能性はない。なお、転覆に関わる評価を別紙に示す。	(2) 引き波(着底評価) 引き波による津波高さと喫水高さの関係を図4に示す。 これにより、燃料等輸送船は引き波のピークの際には一時的に着底し得ることが示されるが、この場合も、以下の理由により座礁、転覆することはない(漂流物とならない)。 ・一時的な着底があったとしても、燃料等輸送船は二重船殻構造等、十分な船体強度を有しており、水位回復後に退避が可能である。 ・また、着底後の引き波による流圧力、あるいは水位回復時の押し波による流圧力に対する転覆の可能性については、燃料等輸送船の重量及び扁平な断面形状より、その可能性はない。	
燃料等輸送船 物揚場 物種高さ: T.M.S.L. +5.0m 喫水4~5m <通常時> 燃料等輸送船 物揚場 物種高さ: T.M.S.L. +5.0m ①津波高さ: T.M.S.L. -3.59m ②海底面高さ: T.M.S.L. -6.5m ①-②=2.92m 喫水4~5m <基準津波3 引き第一波襲来時> (備考) ○津波の原因となる地震による地殻変動及び地盤変状は、海底との距離が大きくなる方向に寄与するため、保守的に考慮していない。	輸送船 岸壁 喫水 3.8~5.5m T. P. - 7.89m 海底面 <通常時> 輸送船 岸壁 ①引き波高さ T. P. - 2.69m ①-②= 5.15m 喫水 3.8~5.5m ②T. P. - 7.84m (地殻変動量 ±0.05m 考慮後) 海底面 <津波襲来時> 第5図 引き波高さと喫水の関係 (備考) ・津波の原因となる地震による地殻変動 (+0.05m) を考慮した。 ・引き波高さ (T. P. -2.53m) は、朔望平均干潮位 (T. P. -0.81m) 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) を考慮している。	燃料等輸送船 岸壁 ①津波高さ ・引き波水位 T. P. -3.88m ・朔望平均干潮位 T. P. -0.02m ・潮位のばらつき -0.17m 合計 T. P. 約-4.07m ②海底面高さ ・海底面高さ T. P. -8.00m ・地盤変動 +0.34m T. P. 約-7.66m ①-②=3.59m <喫水 (3~5 m)> 燃料等輸送船 岸壁 引き波(最低水位) T. P. -4.07m 喫水 3~5 m 地盤隆起 (0.34m) 海底面 T. P. -8.0m 海底面 T. P. -7.66m <早い津波(引き波)時> 図4 引き波による津波高さと喫水高さの関係 ・評価結果の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 評価条件の違いによる相違	

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
<u>（3）　ケース3：引き波による座礁及び転覆評価（退避中）</u> <u>柏崎刈羽原子力発電所の港湾内の海底面高さは、港湾内でほぼ一定であるため、本ケースにおける引き波高さと喫水との関係はケース2　における添付第22-3　図と同等である。</u> <u>したがって、図より燃料等輸送船は、退避中、引き波のピークの際には一時的に着底し得ることが示されるが、この場合も、前述と同様、輸送船の船体強度、重量及び形状より、離岸後の輸送船は、座礁及び転覆することなく、退避可能（漂流物とならない）と判断できる。</u> 22.4　結論 朔望平均満潮位・干潮位等の保守的な条件を考慮した場合でも、燃料等輸送船は、津波高さと喫水高さの関係から寄せ波により物揚場に乗り上げることはなく、また、緊急退避ができない場合及び退避中に引き波により一時的に着底した場合でも、座礁及び転覆しない（漂流物とならない）ことを確認した。	3.　結論 朔望平均満潮位、干潮位等の保守的な条件を考慮し、極めて短時間に津波が襲来する場合を仮定しても、輸送船は、津波高さと喫水高さの関係から岸壁に乗り上げることはなく、また、引き波により一時的に着底したとしても、座礁及び転覆せず漂流物とならないことを確認した。	4.　結論 朔望平均満潮位、干潮位等の保守的な条件を考慮した場合でも、燃料等輸送船は、津波高さと喫水高さの関係から寄せ波により荷揚場に乗り上げることはなく、また、緊急退避ができない場合でも、引き波により一時的に着底することが考えられるが、船体は二重船殻構造等、十分な強度を有しており、水位回復後に退避が可能であり、漂流物とならないことを確認した。	・評価条件の相違 【柏崎 6/7】 島根 2 号炉は早く襲来する津波（海域活断層から想定される地震による津波）が敷地に数分程度で到達するため、緊急退避を実施しないことから、退避中の評価は実施しない

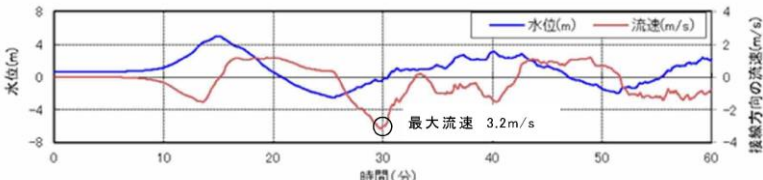
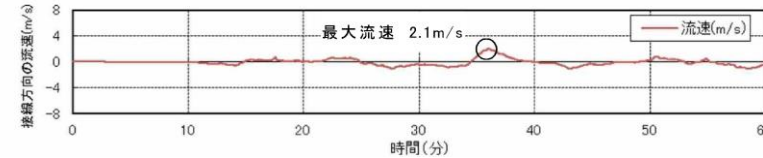
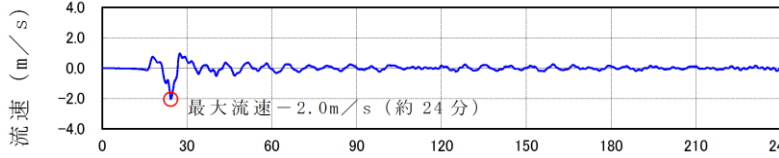
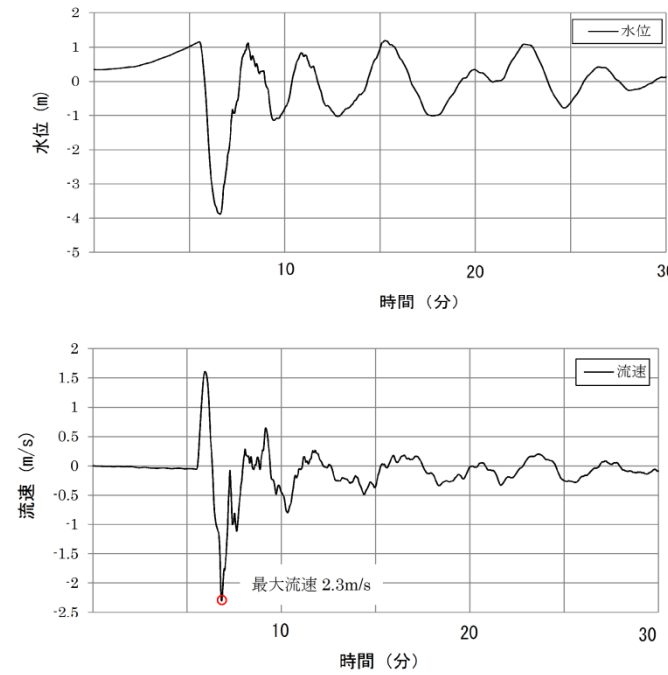
柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	東海第二発電所（2018.9.12版）	島根原子力発電所　2号炉	備考																																				
別紙	別　紙	別紙																																					
燃料等輸送船の着底時の転覆の可能性について	燃料等輸送船の着底時の転覆の可能性について	燃料等輸送船の着底時の転覆の可能性について																																					
本別紙では、燃料等輸送船が物揚場における停泊時及び港湾内で緊急退避中に引き波により着底することを想定し、その際の転覆の可能性について評価する。	1. 概要 燃料等輸送船（以下「輸送船」という。）の物揚岸壁における停泊中及び港湾内で緊急退避中に引き波により着底することを想定し、その際の転覆の可能性について評価する。	本別紙では、燃料等輸送船が荷揚場における停泊時に引き波により着底することを想定し、その際の転覆の可能性について評価する。ここでは、転覆の可能性の観点から、転覆しやすいよう重心位置が高くなる積荷がない場合の評価結果を示す。	・評価条件の相違 【柏崎 6/7，東海第二】 島根 2 号炉は早く襲来する津波（海域活断層から想定される地震による津波）が敷地に数分程度で到達するため、緊急退避を実施しないことから、退避中の評価は実施しない																																				
1. 評価条件 (1) 燃料等輸送船の仕様・形状 燃料等輸送船の仕様を表 1 に，外形図を図 1 及び図 2 に示す。	2. 評価条件 (1) 輸送船の仕様・形状 輸送船の仕様を第 1 表に，外形図を第 1 図及び第 2 図に示す。	1. 評価条件 (1) 燃料等輸送船の仕様・形状 燃料等輸送船の仕様を表 1 に，外形図を図 1 及び図 2 に示す。																																					
表 1 燃料等輸送船の仕様	第 1 表　輸送船の仕様	表 1　燃料等輸送船の仕様																																					
<table><tr><th>項　目</th><th>仕　様</th></tr><tr><td>満載排水量</td><td>約 7,000 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></table>	項　目	仕　様	満載排水量	約 7,000 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	<table><tr><th>項　目</th><th>仕　様</th></tr><tr><td>満載排水量</td><td>約 7,000t（空荷状態：約 4,000t）</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></table>	項　目	仕　様	満載排水量	約 7,000t（空荷状態：約 4,000t）	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	<table><tr><th>項　目</th><th>仕　様</th></tr><tr><td>満載排水量</td><td>約 7,000 トン（空荷状態；約 4,000 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></table>	項　目	仕　様	満載排水量	約 7,000 トン（空荷状態；約 4,000 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	
項　目	仕　様																																						
満載排水量	約 7,000 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																																						
項　目	仕　様																																						
満載排水量	約 7,000t（空荷状態：約 4,000t）																																						
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																																						
項　目	仕　様																																						
満載排水量	約 7,000 トン（空荷状態；約 4,000 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																																						

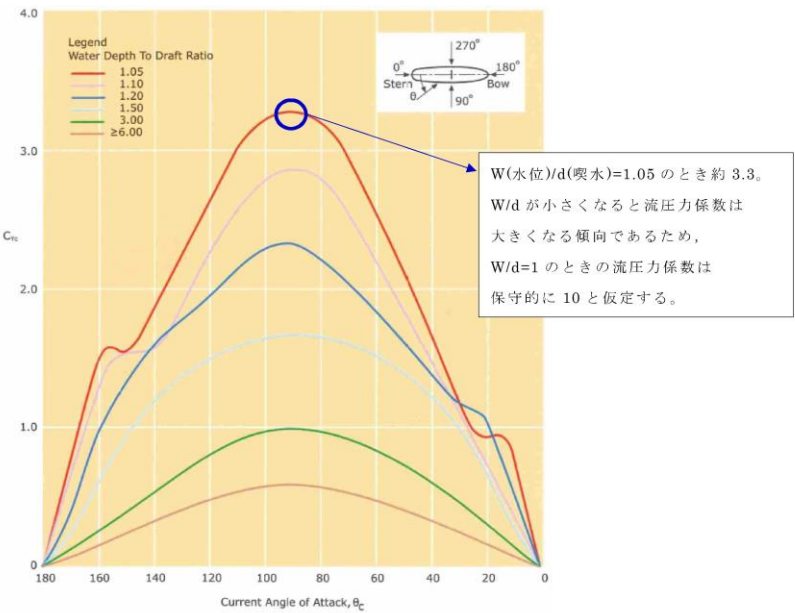
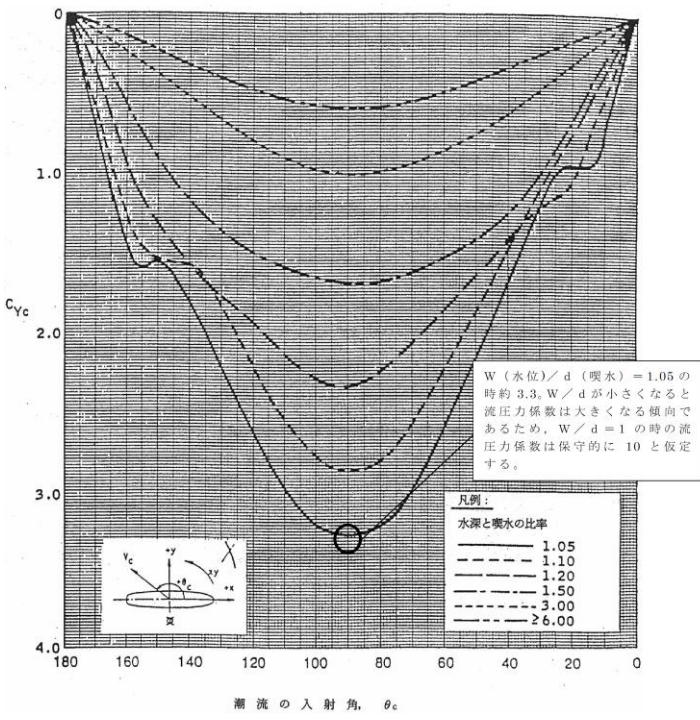
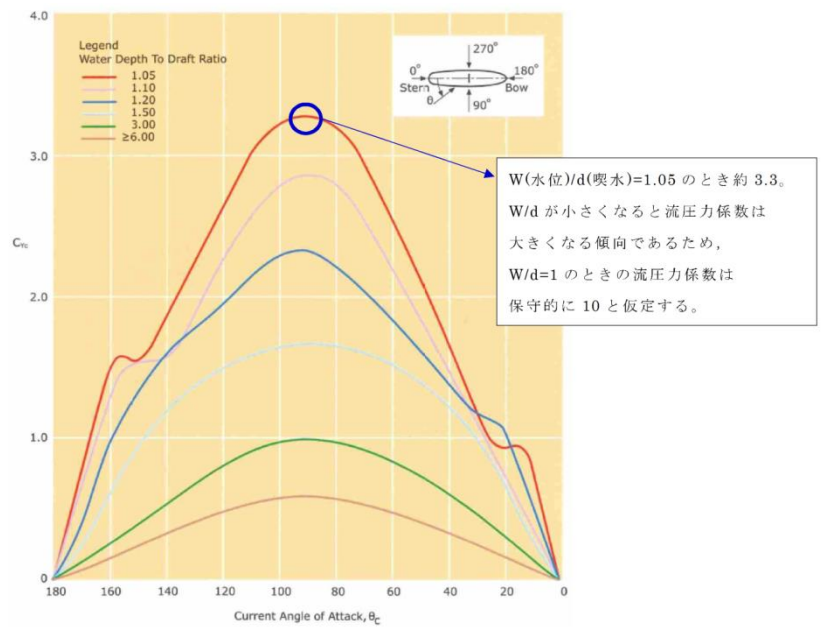
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 図 1 燃料等輸送船外形図  図 2 燃料等輸送船外形図 (A-A 矢視) (2) 転覆モード 小型の船舶の場合、丸型やV 型の船底を有しているものがある。このような船舶の場合、図3 に示すとおり引き波により着底した際には傾きが発生し、この状態で津波による流圧力を受けると転覆する可能性が考えられる。	 第 1 図 輸送船外形図  第 2 図 輸送船外形図 (A矢視) (2) 転覆モード	 図 1 燃料等輸送船外形図  図 2 燃料等輸送船外形図 (A-A 断面) (2) 転覆モード 小型の船舶の場合、丸型やV 型の船底を有しているものがある。このような船舶の場合、図 3 に示すとおり引き波により着底した際には傾きが発生し、この状態で津波による流圧力を受けると転覆する可能性がある。	

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
図3 丸型の船底を有する船舶の着底状態 一方、燃料等輸送船は一般のタンカーなどと同様に図2で示したとおり、断面形状が扁平であり船底が平底型である。このため、引き波により着底した場合にも傾くことなく安定していると考えられるが、ここでは保守的に、図4に示すように燃料等輸送船が津波を受けた際に船底の端部が海底に引っ掛かり、船底端部周りに回転する状況を想定し、転覆可能性の評価を行うものとする。 図4 想定転覆モード 2. 転覆評価 図4の転覆モードにおいて燃料等輸送船に働く力とモーメントを図5に示す。	第3図 想定転覆モード 3. 転覆評価 第3図の想定転覆モードにおいて輸送船に働く力とモーメントを第4図に示す。	図3 丸型の船底を有する船舶の着底状態 一方、燃料等輸送船は一般のタンカーなどと同様に図2で示したとおり、断面形状が扁平であり船底が平底型である。このため、引き波により着底した場合にも傾くことなく安定していると考えられるが、ここでは保守的に、図4に示すように燃料等輸送船が津波を受けた際に船底の端部が海底に引っ掛かり、船底端部周りに回転する状況を想定し、転覆の可能性の評価を行うものとする。 図4 想定転覆モード 2. 転覆評価 図4の転覆モードにおいて燃料等輸送船に働く力とモーメントを図5に示す。	

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5 燃料等輸送船に働く力とモーメント 津波を受けると流圧力F_{Yc} によるモーメントN が発生し、船底端部を中心に燃料等輸送船を回転させる。また、浮力F_{Br} によるモーメントN_B も流圧力によるモーメントN と同じ方向に発生する。一方、重力F_G によるモーメントN_G がこれらのモーメントと逆方向に発生し燃料等輸送船の傾きを戻す。この際、流圧力及び浮力によるモーメントにより傾きが増大し、重心位置が回転中心の鉛直線上を超える場合には転覆する。 重心位置が回転中心の鉛直線上にあるときの傾きは約60°であるため、ここでは傾きを30°と仮定し、流圧力によるモーメントNと浮力によるモーメントN_B の和と重力によるモーメントN_G とのモーメントの釣り合いから転覆しないことを確認する。 重力によるモーメントN_G は次式のとおりとなる。 $N_G = F_G \times X(GR)$ $= 7000 \times 5.1$ $= 35700 \text{ [tonf} \cdot \text{m]}$ N_G : 重力によるモーメント [tonf・m] F_G : 燃料等輸送船の重量(=満載排水量) [tonf] (=7000) $X(GR)$: 重心と回転中心の水平方向距離 [m] (≒5.1) 次に流圧力によるモーメントN は次式にて計算できる。	第4図 輸送船に働く力とモーメント 津波を受けると流圧力F_{Yc}によるモーメントNが発生し、船底端部を中心に輸送船を回転させる。また、浮力F_{Br}によるモーメントN_Bも流圧力によるモーメントNと同じ方向に発生する。一方、重力F_GによるモーメントN_Gがこれらのモーメントと逆方向に発生し輸送船の傾きを戻す。この際、流圧力及び浮力によるモーメントにより傾きが増大し、重心位置が回転中心の鉛直線上を超える場合には転覆する。 重心位置が回転中心の鉛直線上にあるときの傾きは約48°であるため、ここでは傾きを24°と仮定し、流圧力によるモーメントNと浮力によるモーメントN_Bの和と重力によるモーメントN_Gとのモーメントの釣り合いから転覆しないことを確認する。 重力によるモーメントN_Gは次式のとおりとなる。 $N_G = F_G \times X(GR)$ $= 4,000 \times 4.5$ $= 18,000 \text{ [tonf} \cdot \text{m]}$ N_G : 重力によるモーメント [tonf・m] F_G : 輸送船(空荷状態)の重量 [tonf] (=4,000) $X(GR)$: 重心と回転中心の水平方向距離 [m] (≒4.5) 次に流圧力によるモーメントNは次式にて計算できる。	図5 燃料等輸送船に働く力とモーメント 津波を受けると流圧力F_{Yc}によるモーメントNが発生し、船底端部を中心に燃料等輸送船を回転させる。また、浮力F_{Br}によるモーメントN_Bも流圧力によるモーメントNと同じ方向に発生する。一方、重力F_GによるモーメントN_Gがこれらのモーメントと逆方向に発生し、燃料等輸送船の傾きを戻す。この際、流圧力及び浮力によるモーメントにより傾きが増大し、重心位置が回転中心の鉛直線上を超える場合には転覆する。 重心位置が回転中心の鉛直線上にあるときの傾きは約48°であるため、ここでは、傾きを24°と仮定し、流圧力によるモーメントNと浮力によるモーメントN_Bの和と重力によるモーメントN_Gとのモーメントの釣り合いから転覆しないことを確認する。 重力によるモーメントN_Gは次式のとおりとなる。 $N_G = F_G \times X(GR)$ $= 4,000 \times 4.5$ $= 18,000 \text{ [tonf} \cdot \text{m]}$ N_G : 重力によるモーメント [tonf・m] F_G : 燃料等輸送船の重量(=空荷状態重量) [tonf] (=4,000) $X(GR)$: 重心と回転中心の水平方向距離 [m] (≒4.5) 次に流圧力によるモーメントNは次式にて計算できる。	・評価条件の相違 【柏崎 6/7】 島根 2 号炉は空荷状態を考慮 ・評価条件の相違 【柏崎 6/7】 島根 2 号炉は空荷状態を考慮

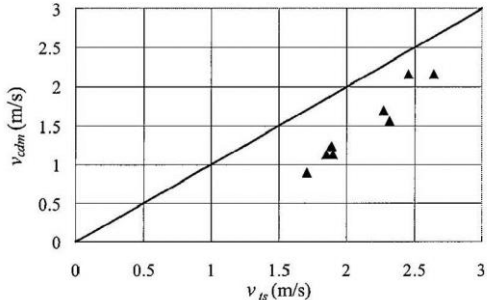
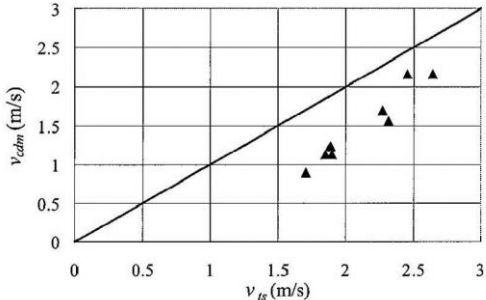
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
$N=F_{Yc} \times W \div 2$$=F_{Yc} \times d \div 2$ N：流圧力によるモーメント [tonf・m] F_{Yc}：流圧力 [tonf] W：水位 [m] d：喫水 [m] (=5) ここで、流圧力は受圧面積が最大のときに最も大きくなり、かつ、流圧力によるモーメントは流圧力の作用点と回転中心との距離が最大の<u>とき</u>に最も大きくなるため、本評価における水位は喫水と同等とした。 また、横方向の流圧力F_{Yc} を表2 に示す方法で計算する。	$N= F_{Yc} \times W \div 2$$= F_{Yc} \times d \div 2$ N：流圧力によるモーメント [tonf・m] F_{Yc}：流圧力 [tonf] W：水位 [m] d：喫水 [m] (=5) ここで、流圧力は受圧面積が最大のときに最も大きくなり、かつ、流圧力によるモーメントは流圧力の作用点と回転中心との距離が最大の<u>とき</u>に最も大きくなるため、本評価における水位は喫水と同等とした。 また、横方向の流圧力F_{Yc}を第2表に示す方法で計算する。	$N=F_{Yc} \times W \div 2$$=F_{Yc} \times d \div 2$ N：流圧力によるモーメント [tonf・m] F_{Yc}：流圧力 [tonf] W：水位 [m] d：喫水 [m] (=5) ここで、流圧力は受圧面積が最大のときに最も大きくなり、かつ、流圧力によるモーメントは流圧力の作用点と回転中心との距離が最大の<u>時</u>に最も大きくなるため、本評価における水位は喫水と同等とした。 また、横方向の流圧力F_{Yc}を表2に示す方法で計算する。	
表 2 横方向流圧力の計算方法¹⁾ 【流圧力計算式】 $F_{Yc}=\frac{1}{2} \times C_{Yc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{PP} \times d$ F_{Yc}：横方向流圧力 [kgf] C_{Yc}：横方向流圧力係数 V_c：流速 [m/s] L_{PP}：垂線間長 [m] (=94.4) d：喫水 [m] (=5) ρ_c：水密度 [kgf・sec²/m⁴] (=104.7kgf・sec²/m⁴)	第 2 表 横方向流圧力の計算方法 【流圧力計算式】 $F_{Yc}=\frac{1}{2} \times C_{Yc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{PP} \times d$ F_{Yc}：横方向流圧力 [kgf] C_{Yc}：横方向流圧力係数 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) (出典：VLCC における風圧及び流圧の予測 OCIMF 刊行)	表 2 横方向流圧力の計算方法¹⁾ 【流圧力計算式】 $F_{Yc}=\frac{1}{2} \times C_{Yc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{PP} \times d$ F_{Yc}：横方向流圧力 [kgf] C_{Yc}：横方向流圧力係数 V_c：流速 [m/s] L_{PP}：垂線間長 [m] (=94.4) d：喫水 [m] (=5) ρ_c：水密度 [kgf・sec²/m⁴] (=104.7kgf・sec²/m⁴)	
このとき、流速は図6-1 に示す早く襲来する津波の最大流速 <u>3.2m/s</u> を適用し、横方向流圧力係数を図7 より10 と仮定する。	このとき、流速は第5図に示す最低水位を示した早く襲来する津波の最大流速 <u>2.0m</u>／s を適用し、横方向流圧力係数を第6	このとき、流速は図6 に示す基準津波の最大流速 <u>2.3m/s</u> を適用し、横方向流圧力係数を図7 より 10 と仮定する。	・評価条件の相違 【柏崎 6/7，東海第二】

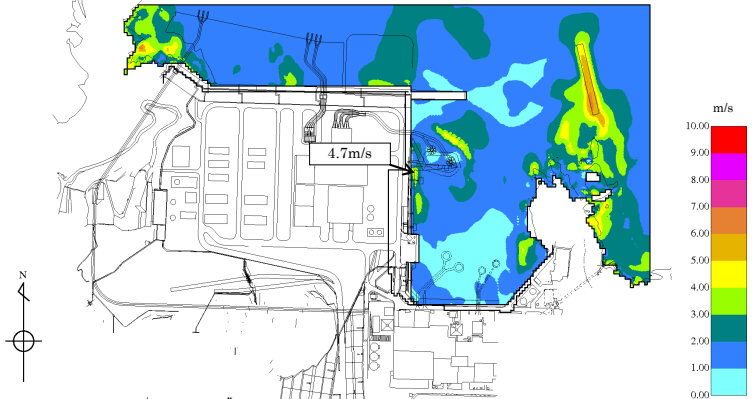
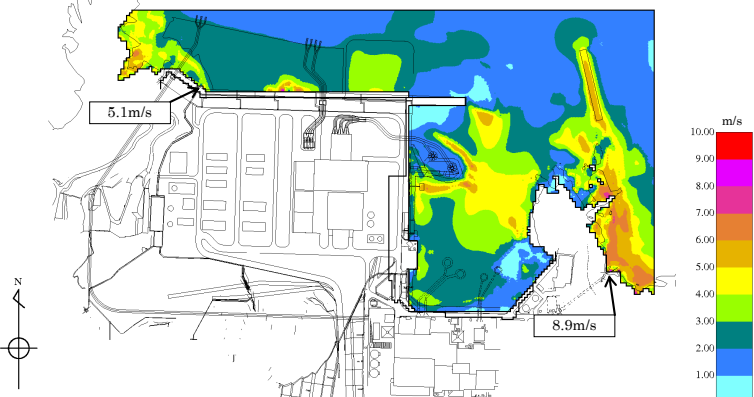
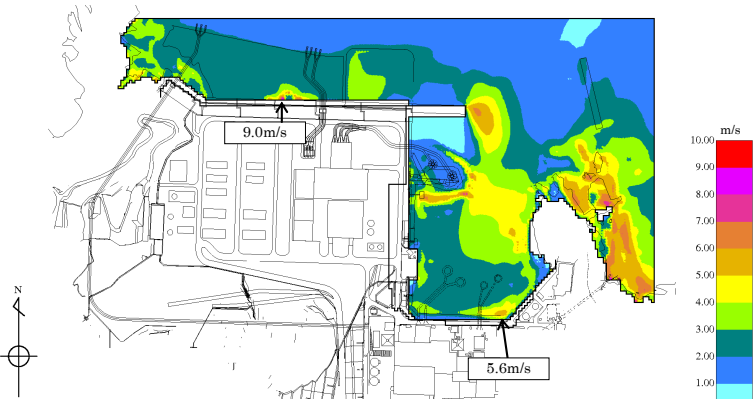
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 図 6-1 基準津波 3 の水位・流速（物揚場前面） なお、地震等により防波堤が損傷した場合でも、流速は図6-2 に示すとおり防波堤健全時（図6-1）よりも小さいため、流速条件は防波堤健全時における流速に包含される。  図6-2 防波堤損傷時における基準津波3 の流速（物揚場前面）	図より 10 と仮定する。  地震発生からの時間（分） 第 5 図 早く襲来する津波の流速 (最低水位を示したケース，岸壁)	 図 6 基準津波 4 の流速（荷揚場近傍）	津波流速の相違 ・基準津波の相違 【柏崎 6/7，東海第二】 ・評価内容の相違 【柏崎 6/7】 添付資料 16 において 確認した最大流速を適用

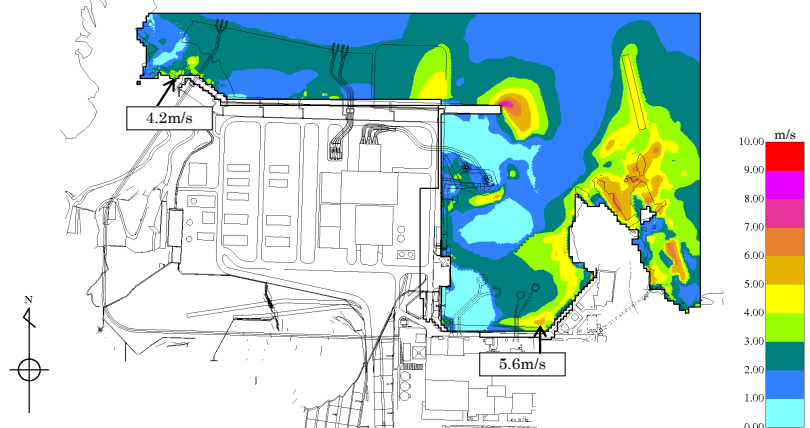
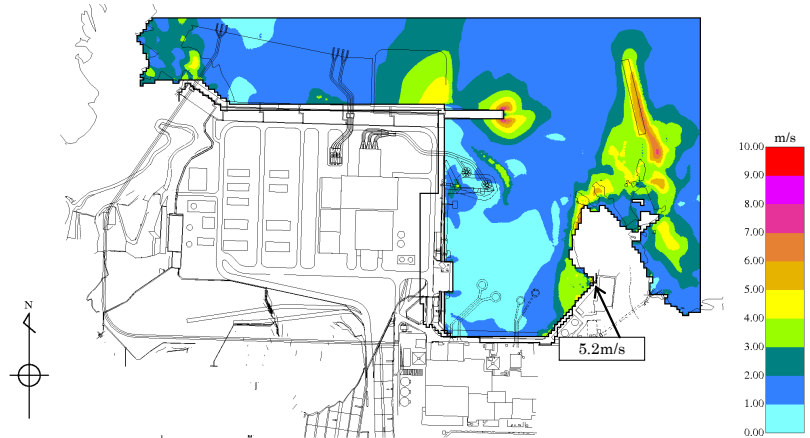
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 図7 横方向の流圧力係数¹⁾ 参考文献 1) OCIMF : Mooring Equipment Guidelines 3rd Edition, pp. 178, pp. 190, pp. 202, 2008. 上記の表2 によりF_{Yc}は以下のとおりとなる。 $F_{Yc} = 1 \div 2 \times 10 \times 104.7 \times \underline{3.2^2} \times 94.4 \times 5$ $\underline{\underline{\simeq 2531000}} \text{ [kgf]}$ $= \underline{2531} \text{ [tonf]}$ 従って、流圧力によるモーメントは以下のとおりとなる。 $N = F_{Yc} \times d \div 2$ $= \underline{2531} \times 5 \div 2$ $\underline{\underline{\simeq 6328}} \text{ [tonf・m]}$	 (出典：VLCC における風圧及び流圧の予測 OCIMF 刊行) 第6図 横方向流圧力係数 第2表によりF_{Yc}は以下のとおりとなる。 $F_{Yc} = 1 \div 2 \times 10 \times \underline{104.5} \times \underline{2.0^2} \times 94.4 \times 5$ $\underline{\underline{= 986,480}} \text{ [kgf]}$ $\underline{\underline{\simeq 1,000}} \text{ [tonf]}$ したがって、流圧力によるモーメントNは以下のとおりとなる。 $N = F_{Yc} \times d \div 2$ $= \underline{1,000} \times 5 \div 2$ $= \underline{2,500} \text{ [tonf・m]}$	 図7 横方向の流圧力係数¹⁾ 参考文献 1) OCIMF : Mooring Equipment Guidelines 3rd Edition, pp. 178, pp. 190, pp. 202, 2008. 表2よりF_{Yc}は以下のとおりとなる。 $F_{Yc} = 1 \div 2 \times 10 \times \underline{104.7} \times \underline{2.3^2} \times 94.4 \times 5$ $\underline{\underline{\simeq 1,308,000}} \text{ [kgf]}$ $= \underline{1,308} \text{ [tonf]}$ したがって、流圧力によるモーメントNは以下のとおりとなる。 $N = F_{Yc} \times d \div 2$ $= \underline{1,308} \times 5 \div 2$ $\underline{\underline{\simeq 3,270}} \text{ [tonf・m]}$	備考 ・評価条件の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 津波流速等の相違

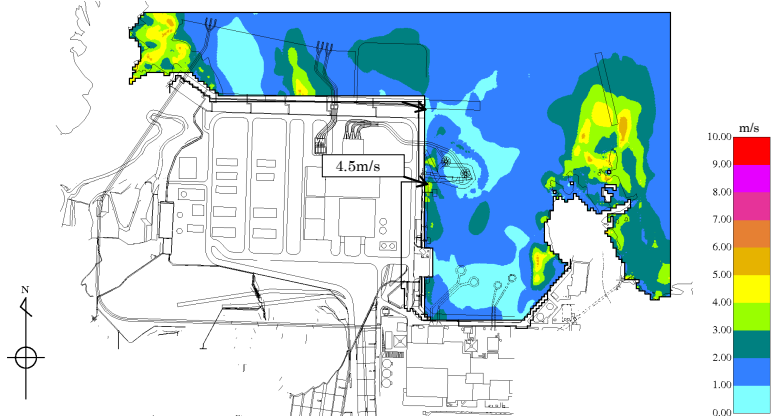
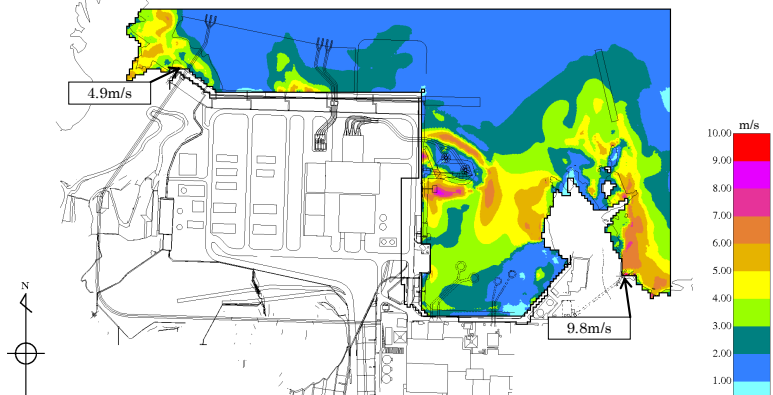
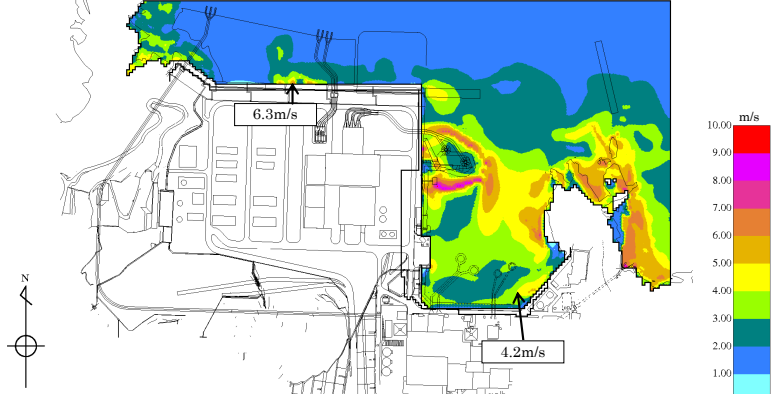
柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	東海第二発電所（2018.9.12版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
最後に浮力によるモーメントN_Bは次式にて評価する。 $N_B = F_{Br} \times X(BR)$ $= \underline{2500} \times \underline{2.0}$ $\underline{\underline{=5000}} \text{ [tonf・m]}$ N_B：浮力によるモーメント [tonf・m] F_{Br}：傾いた際の燃料等輸送船の浮力 [tonf]（$\simeq \underline{2500}$） $X(BR)$：浮心と回転中心の水平方向距離 [m]（$\simeq \underline{2.0}$） 以上の結果をまとめると、以下に示すとおり重力によるモーメントN_Gは流圧力によるモーメントと浮力によるモーメントの和より大きくなるため、燃料等輸送船は転覆することはない。 $N+N_B=\underline{6328}+\underline{5000}$ $\underline{\underline{=11328}} \text{ [tonf・m]} < N_G=\underline{35700} \text{ [tonf・m]}$ 3. 結論 燃料等輸送船は着底後に津波による流圧力を受けてもその形状から通常の状態であれば転覆することはないとなく，また，保守的に船底の一部が固定されるような状態を想定した場合であっても転覆しないことを確認した。	最後に浮力によるモーメントN_Bは次式にて評価する。 $N_B = F_{Br} \times X(BR)$ $= 1,700 \times 3.0$ $= 5,100 \text{ [tonf・m]}$ N_B：浮力によるモーメント [tonf・m] F_{Br}：傾いた際の輸送船の浮力 [tonf]（$\simeq 1,700$） $X(BR)$：浮心と回転中心の水平方向距離 [m]（$\simeq 3.0$） 以上の結果をまとめると、以下に示すとおり重力によるモーメントN_Gは流圧力によるモーメントと浮力によるモーメントの和より大きくなるため、輸送船は転覆することはない。 $N+N_B=\underline{2,500}+\underline{5,100}$ $\underline{\underline{=7,600}} \text{ [tonf・m]} < N_G (=18,000) \text{ [tonf・m]}$ 4. 結論 輸送船は着底後に津波による流圧力を受けてもその形状から通常の状態であれば転覆することはないとなく，また，保守的に船底の一部が固定されるような状態を想定した場合であっても転覆しないことを確認した。	最後に浮力によるモーメントN_Bは次式にて評価する。 $N_B=F_{Br} \times X(BR)$ $= \underline{1,700} \times \underline{3.0}$ $\underline{\underline{=5,100}} \text{ [tonf・m]}$ N_B：浮力によるモーメント [tonf] F_{Br}：傾いた際の燃料等輸送船の浮力 [tonf]（$\simeq \underline{1,700}$） $X(BR)$：浮心と回転中心の水平方向距離 [m]（$\simeq \underline{3.0}$） 以上の結果をまとめると、以下に示すとおり重力によるモーメントN_Gは流圧力によるモーメントと浮力によるモーメントの和より大きくなるため、燃料等輸送船は転覆することはない。 $N+N_B=\underline{3,270}+\underline{5,100}$ $\underline{\underline{=8,370}} \text{ [tonf・m]} < N_G=\underline{18,000} \text{ [tonf・m]}$ 3. 結論 燃料等輸送船は着底後に津波による流圧力を受けてもその形状から通常の状態であれば転覆することなく，また，保守的に船底の一部が固定されるような状態を想定した場合であっても転覆しないことを確認した。	

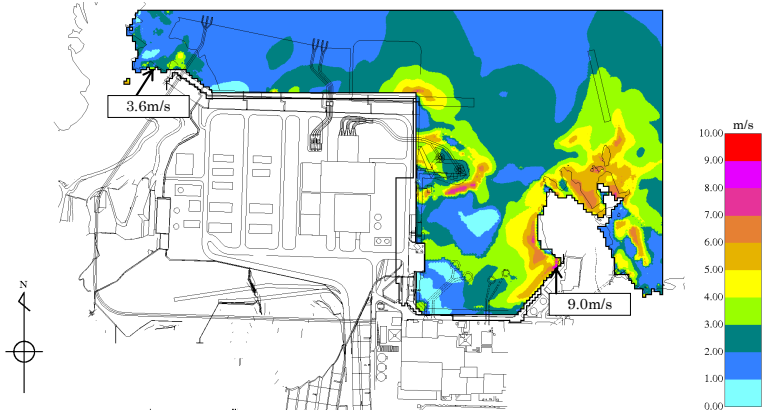
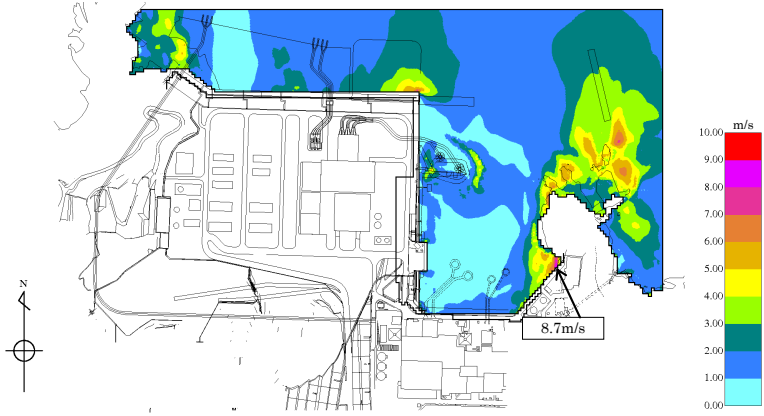
実線・・・設備運用又は体制等の相違（設計方針の相違）
波線・・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

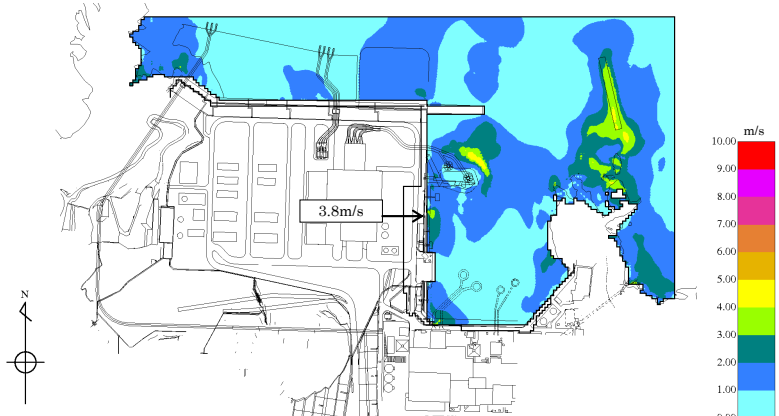
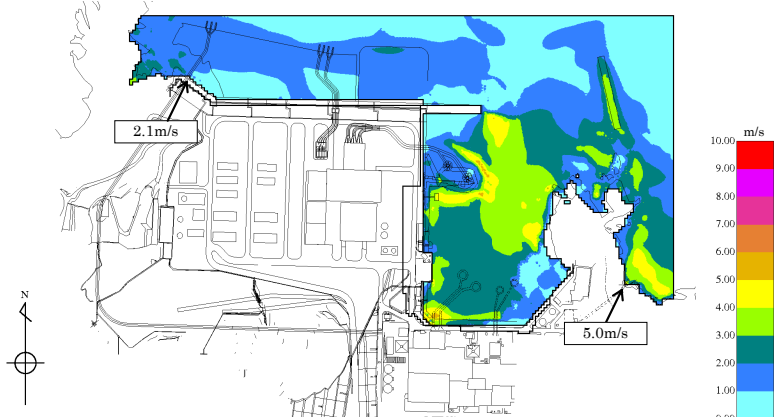
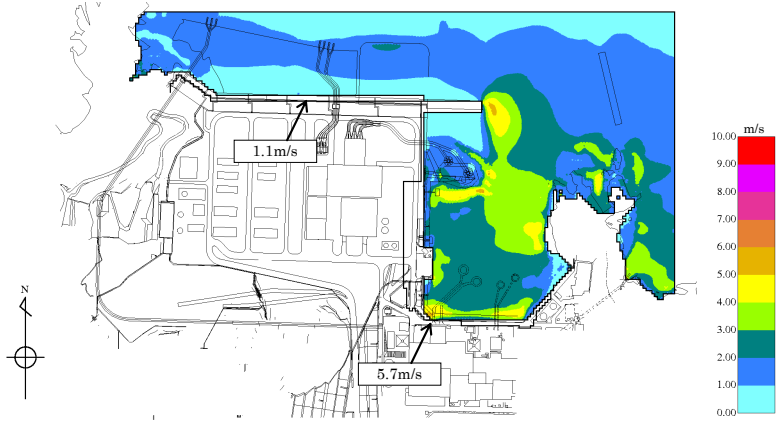
東海第二発電所（2018. 9. 12 版）	女川原子力発電所 2号炉（2019. 11. 6 版）	島根原子力発電所 2号炉	備考
	添付資料 15	添付資料 18	
	漂流物の評価に考慮する津波の流速・流向について 1. はじめに 津波による漂流物の漂流速度は，津波の流速に支配される。文献^{※)}によると漂流物の最大漂流速度は津波の浸水流速より小さくなっている（図 1）が，安全側に漂流速度として津波の流速を用いる。  図 1 浸水流速 v_{ts} と最大漂流速度 v_{dm} の関係 ※) 海岸工学論文集，第 54 巻(2007) 遡上津波によるコンテナ漂流力に関する大規模実験（有川ほか） 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。	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 1. <u>設計に用いる遡上波の流速について</u> 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。  図 1 浸水流速 v_{ts} と最大漂流速度 v_{dm} の関係 ※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） <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> 評価対象施設における最大流速分布を図 2～9 に示す。 <u>結果としては，基準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，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。</u>	・検討方針の相違による記載内容の相違 【東海第二，女川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（防波堤あり）（西方向）  基準津波 1（防波堤あり）（南西方向）  基準津波 1（防波堤あり）（南方向）	

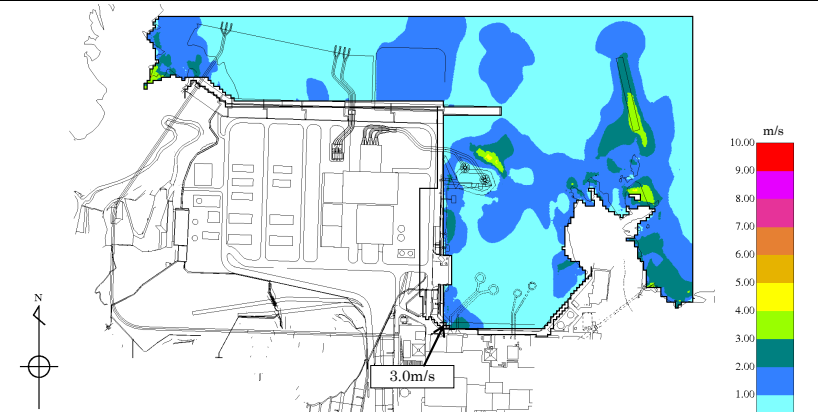
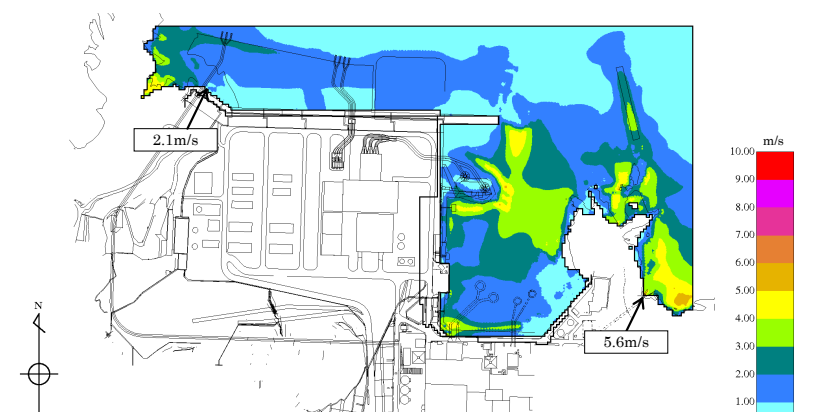
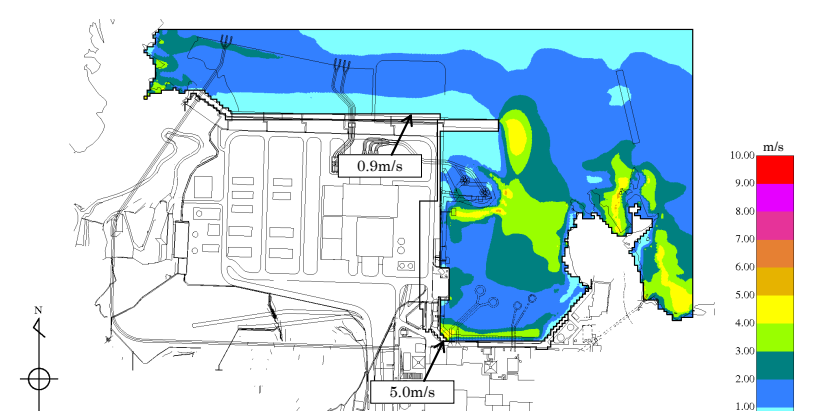
東海第二発電所（2018. 9. 12 版）	女川原子力発電所 2号炉（2019. 11. 6 版）	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 基準津波 1（防波堤あり）（南東方向）  基準津波 1（防波堤あり）（東方向） 図 2 基準津波 1（防波堤あり） 最大流速分布	

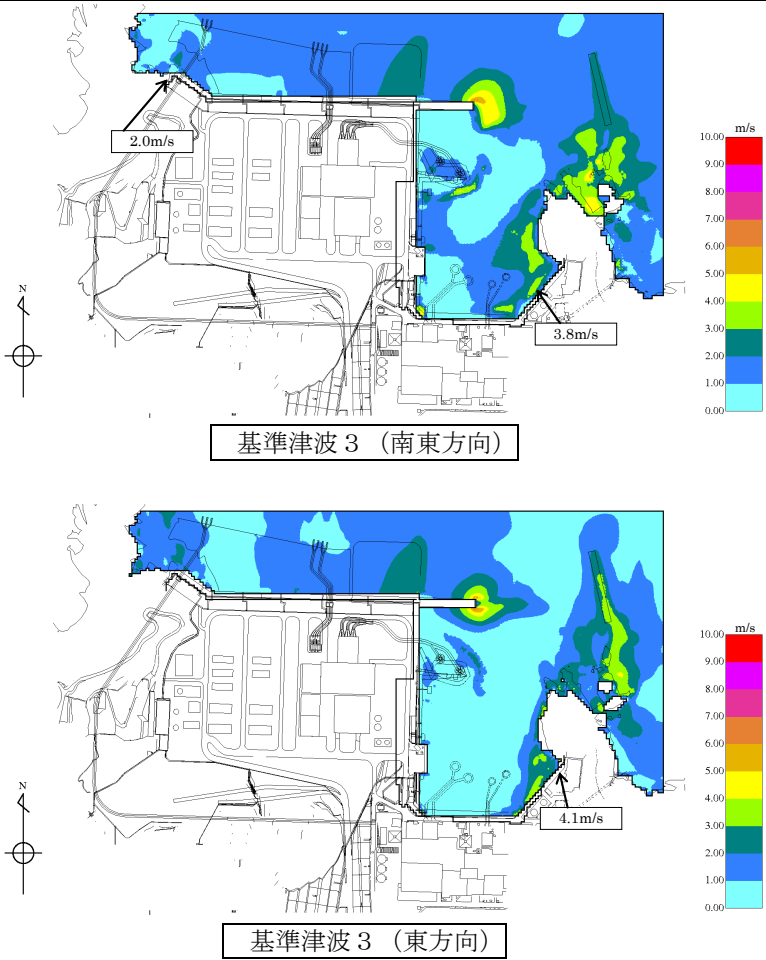
東海第二発電所（2018. 9. 12 版）	女川原子力発電所 2号炉（2019. 11. 6 版）	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 基準津波 1（防波堤なし）（西方向）  基準津波 1（防波堤なし）（南西方向）  基準津波 1（防波堤なし）（南方向）	

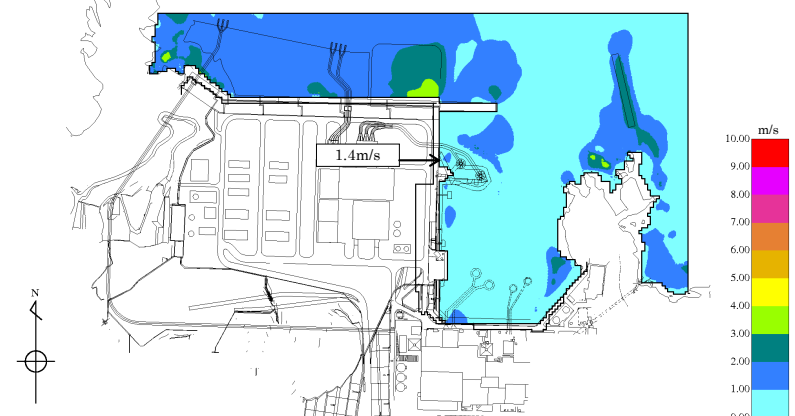
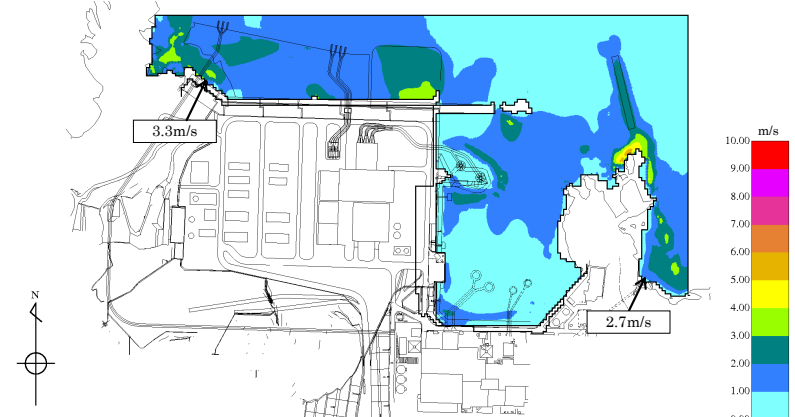
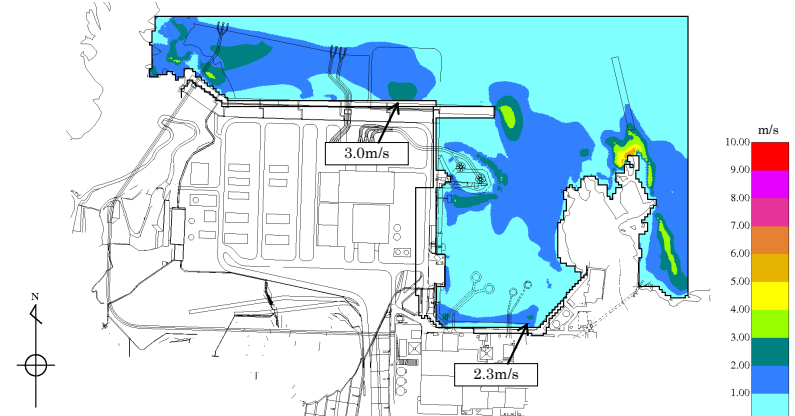
東海第二発電所（2018. 9. 12 版）	女川原子力発電所 2号炉（2019. 11. 6 版）	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 3.6m/s 9.0m/s 基準津波 1（防波堤なし）（南東方向）  8.7m/s 基準津波 1（防波堤なし）（東方向） 図 3 基準津波 1（防波堤なし） 最大流速分布	

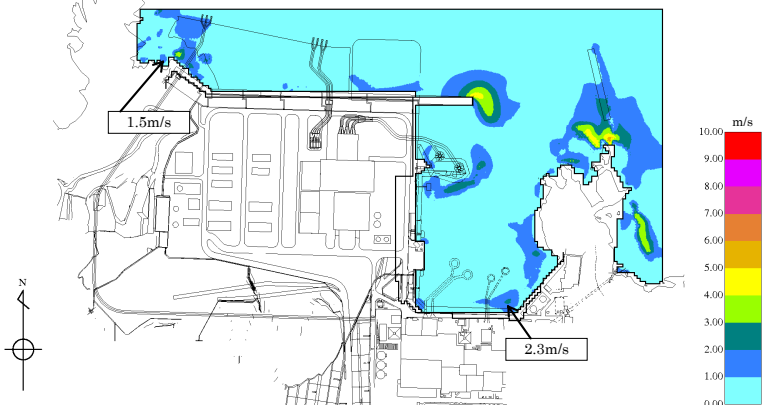
東海第二発電所（2018. 9. 12 版）	女川原子力発電所 2号炉（2019. 11. 6 版）	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 基準津波 2（西方向）  基準津波 2（南西方向）  基準津波 2（南方向）	

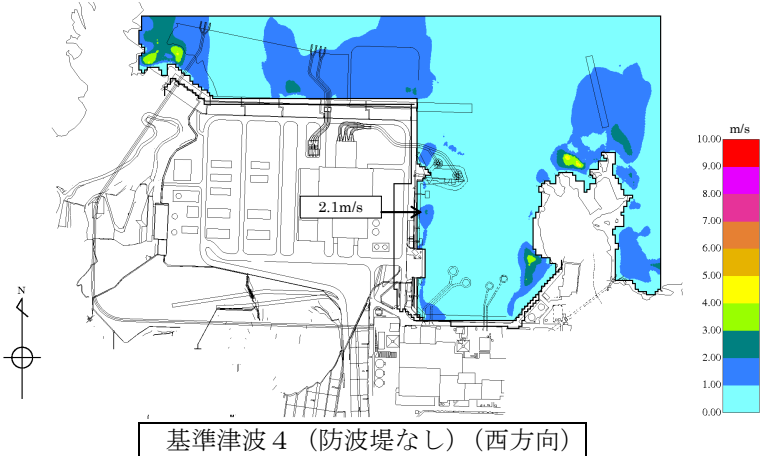
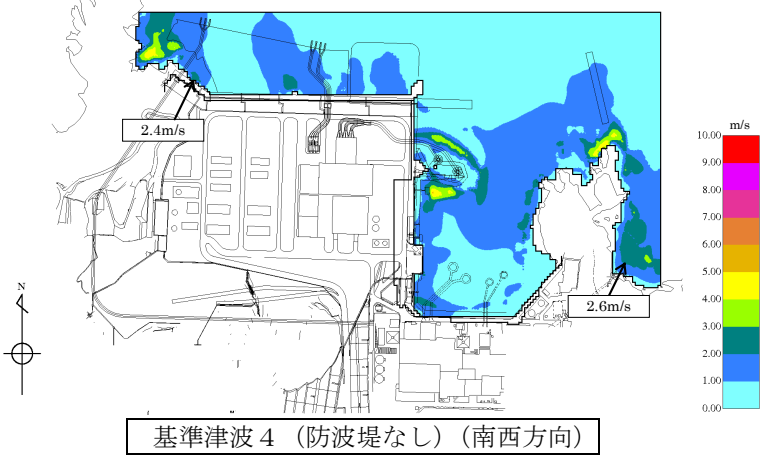
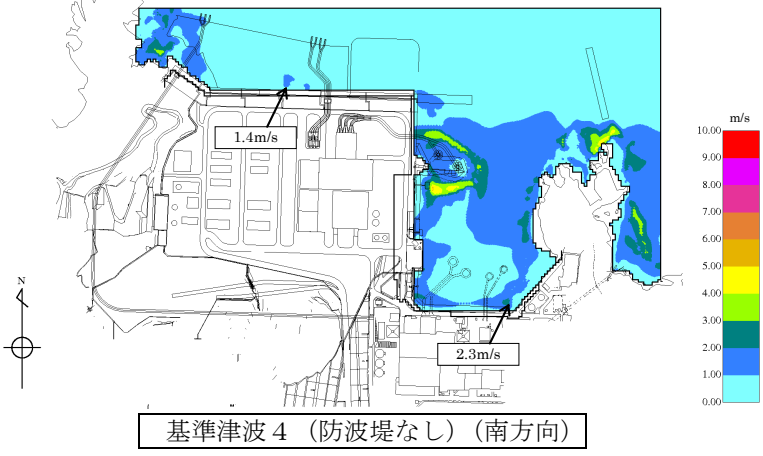
東海第二発電所（2018. 9. 12 版）	女川原子力発電所 2号炉（2019. 11. 6 版）	島根原子力発電所 2号炉	備考
		基準津波 2（南東方向） 基準津波 2（東方向） 図 4 基準津波 2 最大流速分布	

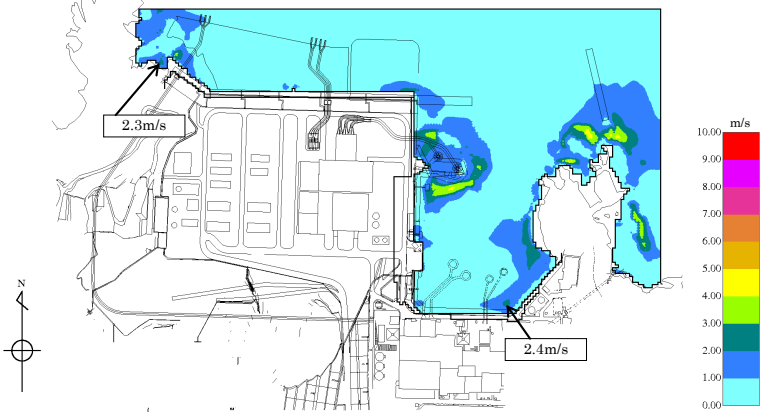
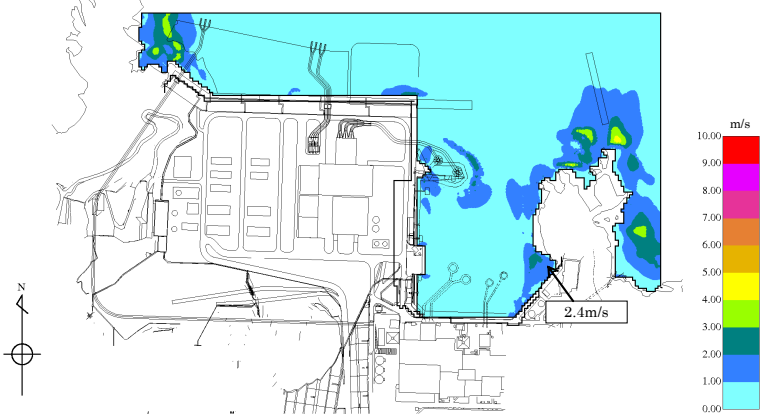
東海第二発電所（2018. 9. 12 版）	女川原子力発電所 2号炉（2019. 11. 6 版）	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 基準津波 3（西方向）  基準津波 3（南西方向）  基準津波 3（南方向）	

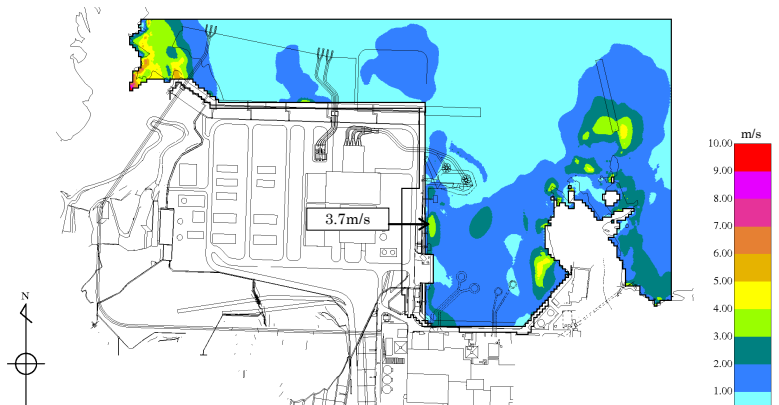
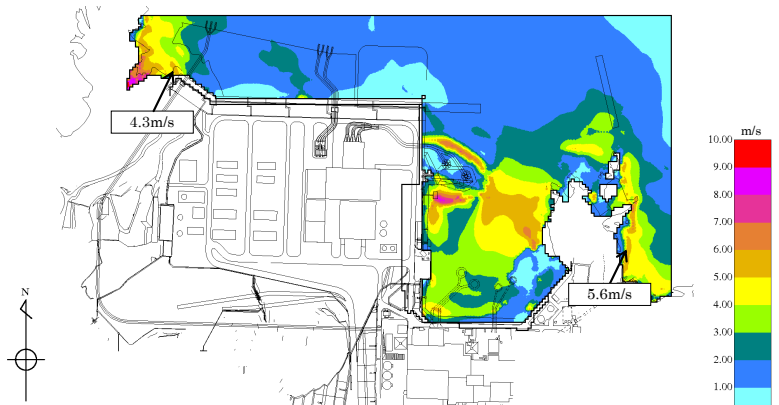
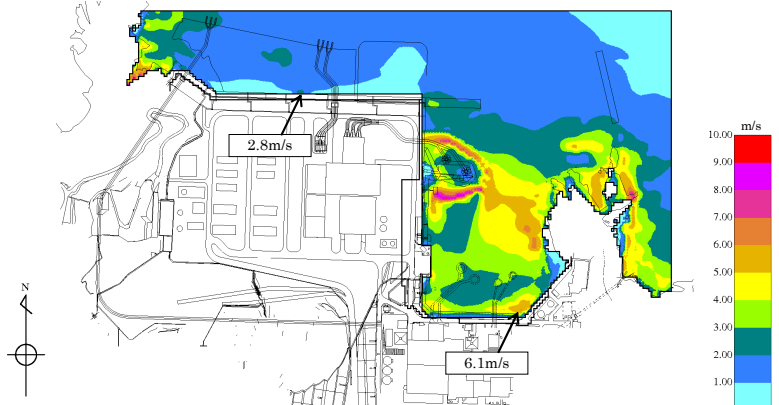
東海第二発電所（2018. 9. 12 版）	女川原子力発電所 2号炉（2019. 11. 6 版）	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 基準津波 3（南東方向） 基準津波 3（東方向） 図 5 基準津波 3 最大流速分布	

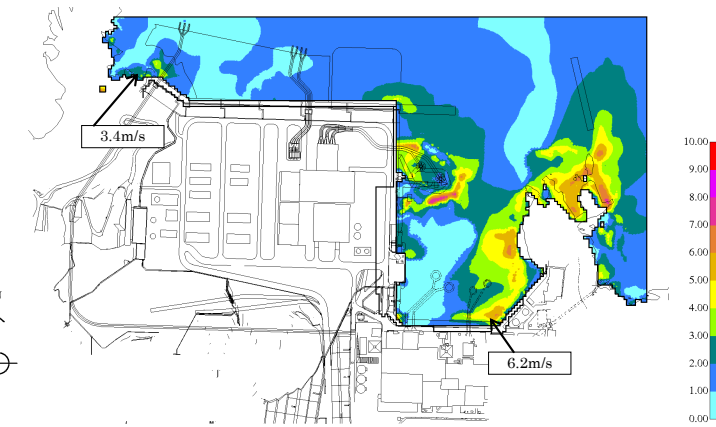
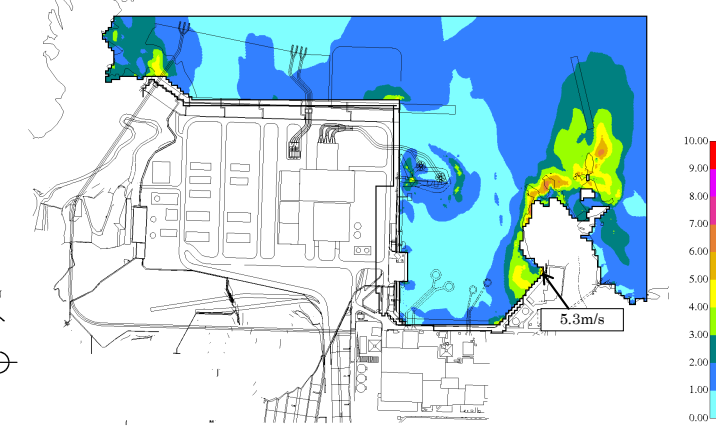
東海第二発電所（2018. 9. 12 版）	女川原子力発電所 2号炉（2019. 11. 6 版）	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 基準津波 4（防波堤あり）（西方向）  基準津波 4（防波堤あり）（南西方向）  基準津波 4（防波堤あり）（南方向）	

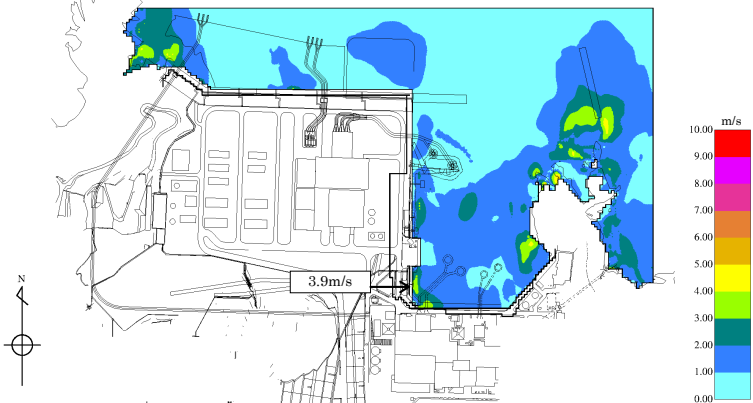
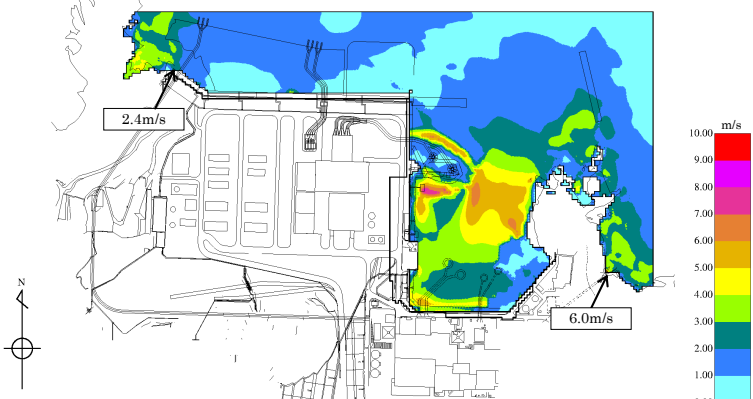
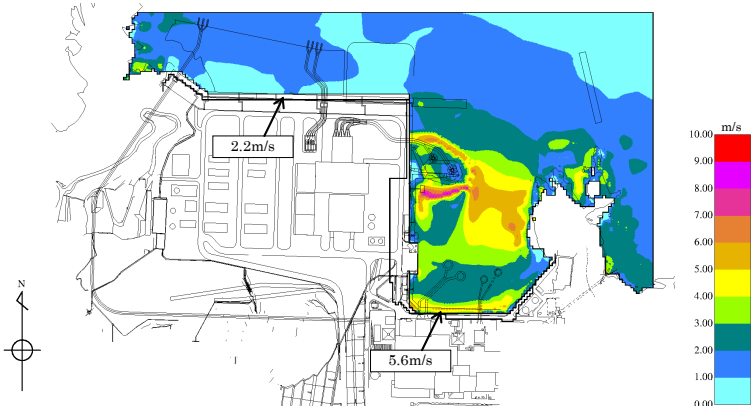
東海第二発電所（2018. 9. 12 版）	女川原子力発電所 2号炉（2019. 11. 6 版）	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 基準津波 4（防波堤あり）（南東方向）  基準津波 4（防波堤あり）（東方向） 図 6 基準津波 4（防波堤あり） 最大流速分布	

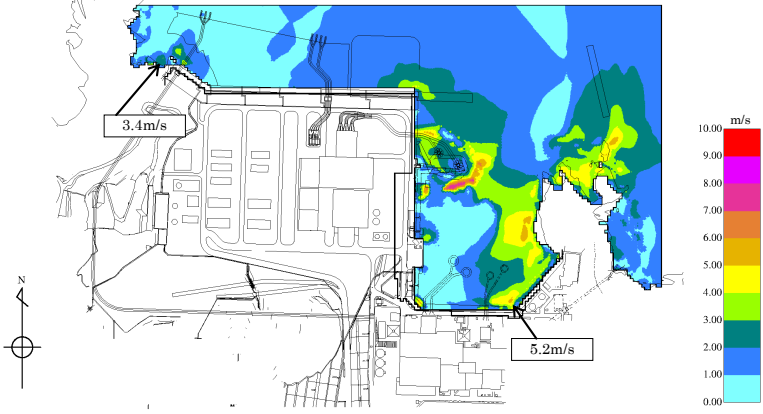
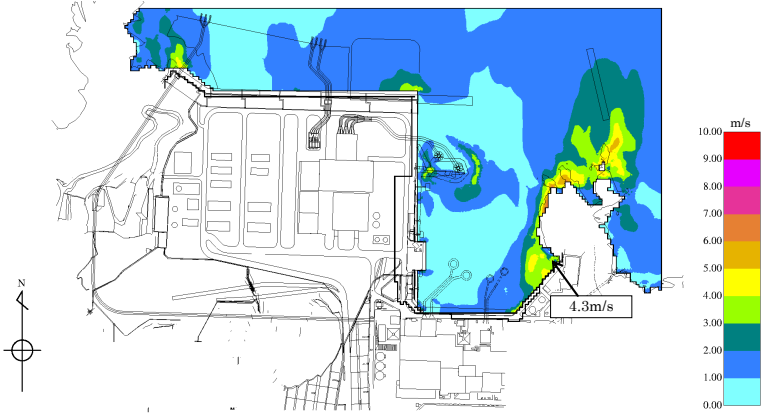
東海第二発電所（2018. 9. 12 版）	女川原子力発電所 2号炉（2019. 11. 6 版）	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 基準津波 4（防波堤なし）（西方向）  基準津波 4（防波堤なし）（南西方向）  基準津波 4（防波堤なし）（南方向）	

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）（南東方向）  基準津波4（防波堤なし）（東方向） 図7 基準津波4（防波堤なし） 最大流速分布	

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 5（西方向）  基準津波 5（南西方向）  基準津波 5（南方向）	

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 5（南東方向）  基準津波 5（東方向） 図 8 基準津波 5 最大流速分布	

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 6（西方向）  基準津波 6（南西方向）  基準津波 6（南方向）	

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 6（南東方向）  基準津波 6（東方向） 図 9 基準津波 6 最大流速分布	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉（2017.12.20版）	女川原子力発電所 2号炉(2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																		
添付資料26	添付資料19	添付資料19																																																																			
津波監視設備の監視に関する考え方	津波監視設備の監視に関する考え方	津波監視設備の監視に関する考え方																																																																			
津波に関する情報は、気象庁から発信される津波情報（日本気象協会からのファックス受信または、緊急警報ラジオ）や、構内に設置している津波監視カメラ及び取水槽水位計によって収集する。地震・津波が発生した際のプラント運用に関するフローは添付第26-1 図に示す通り。	津波に関する情報は、気象庁から発信される津波情報（日本気象協会からのファックス受信又は緊急警報ラジオ）や、構内に設置している津波監視カメラ及び取水ピット水位計によって収集する。地震・津波が発生した際のプラント運用に関するフローは図1 及び図2に示すとおり。	津波に関する情報は、気象庁から発信される津波情報（日本気象協会からのデータ受信による警報発報及びパソコン画面への表示又は緊急警報ラジオ）や、構内に設置している津波監視カメラ及び取水槽水位計によって収集する。地震・津波が発生した際のプラント運用に関するフローは添付資料37に示すとおり。																																																																			
構内に設置する津波監視設備（津波監視カメラ、取水槽水位計）は、津波襲来状況及び構内の状況を監視するため、昼夜にわたって監視可能な設計としている。監視の考え方について、添付第26-1表に纏める。	構内に設置する津波監視設備（津波監視カメラ、取水ピット水位計）は、津波襲来状況及び構内の状況を監視するため、昼夜にわたって監視可能な設計としている。監視の考え方について、表1に纏める。	構内に設置する津波監視設備（津波監視カメラ、取水槽水位計）は、津波襲来状況及び構内の状況を監視するため、昼夜にわたって監視可能な設計としている。監視の考え方について、表1に纏める。	・資料構成の相違 【柏崎6/7, 女川2号】 島根2号炉は、地震・津波時の対応フローを添付資料37に記載																																																																		
添付第26-1表 津波監視の考え方	表1 津波監視の考え方	表1 津波監視の考え方																																																																			
<table><tr><th>監視対象</th><th>設備</th><th>監視場所</th><th>監視設備の考え方</th></tr><tr><td rowspan="2">引き波影響</td><td>取水槽水位計</td><td>・6号及び7号炉中央制御室</td><td>引き波時には非常用海水冷却系の取水確保を目的として、主に取水槽水位計(6号及び7号炉非常用海水ポンプ室に設置)の水位値を確認する。</td></tr><tr><td>津波監視カメラ</td><td>・6号及び7号炉中央制御室</td><td>津波監視カメラを、7号炉主排気筒に設置し、津波(引き波)の状況を確認する。</td></tr><tr><td rowspan="2">津波襲来状況</td><td>津波監視カメラ</td><td>・6号及び7号炉中央制御室</td><td>津波襲来時には主に津波監視カメラ(7号炉主排気筒に設置)の映像を確認し、襲来状況や敷地浸水状況等をリアルタイムかつ継続的に確認する。</td></tr><tr><td>取水槽水位計</td><td>・6号及び7号炉中央制御室</td><td>取水槽水位計にて、上昇側及び下降側水位を確認する。</td></tr><tr><td>襲来後の構内状況</td><td>津波監視カメラ</td><td>・6号及び7号炉中央制御室 ・5号炉緊急時対策所</td><td>津波監視カメラを、7号炉主排気筒に設置し、津波襲来後の構内状況を監視する。</td></tr></table>	監視対象	設備	監視場所	監視設備の考え方	引き波影響	取水槽水位計	・6号及び7号炉中央制御室	引き波時には非常用海水冷却系の取水確保を目的として、主に取水槽水位計(6号及び7号炉非常用海水ポンプ室に設置)の水位値を確認する。	津波監視カメラ	・6号及び7号炉中央制御室	津波監視カメラを、7号炉主排気筒に設置し、津波(引き波)の状況を確認する。	津波襲来状況	津波監視カメラ	・6号及び7号炉中央制御室	津波襲来時には主に津波監視カメラ(7号炉主排気筒に設置)の映像を確認し、襲来状況や敷地浸水状況等をリアルタイムかつ継続的に確認する。	取水槽水位計	・6号及び7号炉中央制御室	取水槽水位計にて、上昇側及び下降側水位を確認する。	襲来後の構内状況	津波監視カメラ	・6号及び7号炉中央制御室 ・5号炉緊急時対策所	津波監視カメラを、7号炉主排気筒に設置し、津波襲来後の構内状況を監視する。	<table><tr><th>監視対象</th><th>設備</th><th>監視場所</th><th>監視設備の考え方</th></tr><tr><td rowspan="2">引き波影響</td><td>津波監視カメラ</td><td>2号炉中央制御室</td><td>津波監視カメラを、2号炉原子炉建屋屋上及び防潮堤北側エリアに設置し、津波(引き波)の状況を確認する。</td></tr><tr><td>取水ピット水位計</td><td>2号炉中央制御室</td><td>引き波時には非常用補機冷却海水系の取水確保を目的として、主に取水ピット水位計(2号炉海水ポンプ室補機ポンプエリアに設置)の水位値を確認する。</td></tr><tr><td rowspan="2">津波襲来状況</td><td>津波監視カメラ</td><td>2号炉中央制御室</td><td>津波襲来時には主に津波監視カメラ(2号炉原子炉建屋屋上及び防潮堤北側エリアに設置)の映像を確認し、襲来状況や敷地浸水状況等をリアルタイムかつ継続的に確認する。</td></tr><tr><td>取水ピット水位計</td><td>2号炉中央制御室</td><td>取水ピット水位計にて、上昇側及び下降側水位を確認する。</td></tr><tr><td>襲来後の構内状況</td><td>津波監視カメラ</td><td>2号炉中央制御室</td><td>津波監視カメラを、2号炉原子炉建屋屋上及び防潮堤北側エリアに設置し、津波襲来後の構内状況を監視する。</td></tr></table>	監視対象	設備	監視場所	監視設備の考え方	引き波影響	津波監視カメラ	2号炉中央制御室	津波監視カメラを、2号炉原子炉建屋屋上及び防潮堤北側エリアに設置し、津波(引き波)の状況を確認する。	取水ピット水位計	2号炉中央制御室	引き波時には非常用補機冷却海水系の取水確保を目的として、主に取水ピット水位計(2号炉海水ポンプ室補機ポンプエリアに設置)の水位値を確認する。	津波襲来状況	津波監視カメラ	2号炉中央制御室	津波襲来時には主に津波監視カメラ(2号炉原子炉建屋屋上及び防潮堤北側エリアに設置)の映像を確認し、襲来状況や敷地浸水状況等をリアルタイムかつ継続的に確認する。	取水ピット水位計	2号炉中央制御室	取水ピット水位計にて、上昇側及び下降側水位を確認する。	襲来後の構内状況	津波監視カメラ	2号炉中央制御室	津波監視カメラを、2号炉原子炉建屋屋上及び防潮堤北側エリアに設置し、津波襲来後の構内状況を監視する。	<table><tr><th>事象</th><th>設備</th><th>監視場所</th><th>監視設備の考え方</th></tr><tr><td rowspan="2">引き波発生時</td><td>取水槽水位計</td><td>中央制御室</td><td>引き波時には非常用海水冷却系の海水確保を目的として、取水槽水位計の水位を確認する。</td></tr><tr><td>津波監視カメラ</td><td>中央制御室</td><td>津波監視カメラを排気筒に設置し、津波(引き波)の状況を確認する。</td></tr><tr><td rowspan="2">津波襲来状況</td><td>津波監視カメラ</td><td>中央制御室</td><td>津波襲来時には主に津波監視カメラ(排気筒に設置)の映像を確認し、津波の襲来状況や敷地浸水状況等をリアルタイムかつ継続的に確認する。</td></tr><tr><td>取水槽水位計</td><td>中央制御室</td><td>取水槽水位計にて、上昇側水位を確認する。(入力津波高さを上回るEL10.7mまで、計測可能な設計としている。)</td></tr><tr><td>津波襲来後の構内状況</td><td>津波監視カメラ</td><td>中央制御室</td><td>津波監視カメラの映像を確認し、津波襲来後の構内の状況を監視する。</td></tr></table>	事象	設備	監視場所	監視設備の考え方	引き波発生時	取水槽水位計	中央制御室	引き波時には非常用海水冷却系の海水確保を目的として、取水槽水位計の水位を確認する。	津波監視カメラ	中央制御室	津波監視カメラを排気筒に設置し、津波(引き波)の状況を確認する。	津波襲来状況	津波監視カメラ	中央制御室	津波襲来時には主に津波監視カメラ(排気筒に設置)の映像を確認し、津波の襲来状況や敷地浸水状況等をリアルタイムかつ継続的に確認する。	取水槽水位計	中央制御室	取水槽水位計にて、上昇側水位を確認する。(入力津波高さを上回るEL10.7mまで、計測可能な設計としている。)	津波襲来後の構内状況	津波監視カメラ	中央制御室	津波監視カメラの映像を確認し、津波襲来後の構内の状況を監視する。	
監視対象	設備	監視場所	監視設備の考え方																																																																		
引き波影響	取水槽水位計	・6号及び7号炉中央制御室	引き波時には非常用海水冷却系の取水確保を目的として、主に取水槽水位計(6号及び7号炉非常用海水ポンプ室に設置)の水位値を確認する。																																																																		
	津波監視カメラ	・6号及び7号炉中央制御室	津波監視カメラを、7号炉主排気筒に設置し、津波(引き波)の状況を確認する。																																																																		
津波襲来状況	津波監視カメラ	・6号及び7号炉中央制御室	津波襲来時には主に津波監視カメラ(7号炉主排気筒に設置)の映像を確認し、襲来状況や敷地浸水状況等をリアルタイムかつ継続的に確認する。																																																																		
	取水槽水位計	・6号及び7号炉中央制御室	取水槽水位計にて、上昇側及び下降側水位を確認する。																																																																		
襲来後の構内状況	津波監視カメラ	・6号及び7号炉中央制御室 ・5号炉緊急時対策所	津波監視カメラを、7号炉主排気筒に設置し、津波襲来後の構内状況を監視する。																																																																		
監視対象	設備	監視場所	監視設備の考え方																																																																		
引き波影響	津波監視カメラ	2号炉中央制御室	津波監視カメラを、2号炉原子炉建屋屋上及び防潮堤北側エリアに設置し、津波(引き波)の状況を確認する。																																																																		
	取水ピット水位計	2号炉中央制御室	引き波時には非常用補機冷却海水系の取水確保を目的として、主に取水ピット水位計(2号炉海水ポンプ室補機ポンプエリアに設置)の水位値を確認する。																																																																		
津波襲来状況	津波監視カメラ	2号炉中央制御室	津波襲来時には主に津波監視カメラ(2号炉原子炉建屋屋上及び防潮堤北側エリアに設置)の映像を確認し、襲来状況や敷地浸水状況等をリアルタイムかつ継続的に確認する。																																																																		
	取水ピット水位計	2号炉中央制御室	取水ピット水位計にて、上昇側及び下降側水位を確認する。																																																																		
襲来後の構内状況	津波監視カメラ	2号炉中央制御室	津波監視カメラを、2号炉原子炉建屋屋上及び防潮堤北側エリアに設置し、津波襲来後の構内状況を監視する。																																																																		
事象	設備	監視場所	監視設備の考え方																																																																		
引き波発生時	取水槽水位計	中央制御室	引き波時には非常用海水冷却系の海水確保を目的として、取水槽水位計の水位を確認する。																																																																		
	津波監視カメラ	中央制御室	津波監視カメラを排気筒に設置し、津波(引き波)の状況を確認する。																																																																		
津波襲来状況	津波監視カメラ	中央制御室	津波襲来時には主に津波監視カメラ(排気筒に設置)の映像を確認し、津波の襲来状況や敷地浸水状況等をリアルタイムかつ継続的に確認する。																																																																		
	取水槽水位計	中央制御室	取水槽水位計にて、上昇側水位を確認する。(入力津波高さを上回るEL10.7mまで、計測可能な設計としている。)																																																																		
津波襲来後の構内状況	津波監視カメラ	中央制御室	津波監視カメラの映像を確認し、津波襲来後の構内の状況を監視する。																																																																		

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉(2020.2.7版)	島根原子力発電所　2号炉	備考
津波監視カメラの映像は添付第26-2_図に示すフローに従い，中央制御室にて当直員が監視することを基本とするが，5号炉緊急時対策所でもカメラ映像の確認を通して現場状況の確認が可能となるよう監視設備を配備する。 複数箇所で同時にカメラ操作を行い操作信号が重複することを避けるため，カメラの操作は中央制御室にて実施する設計とする。	津波監視カメラの映像は図3に示すフローに従い，中央制御室にて当直員が監視することを基本とする。	津波監視カメラの映像は図1に示すフローに従い，中央制御室にて当直員が監視することを基本とするが，緊急時対策所でもカメラ映像の確認を通して現場状況の確認が可能となるよう監視設備を配備する。 複数箇所で同時にカメラ操作を行い操作信号が重複することを避けるため，カメラの操作は中央制御室にて実施する設計とする。	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉(2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
添付第 26-1 図 地震・津波時の対応フロー	図 1 地震・津波時の対応フロー（大津波警報発令時）		・資料構成の相違 【柏崎 6/7, 女川 2 号】 島根 2 号炉は、地震・津波時の対応フローを添付資料 37 に記載

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉(2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	津波発生 海水ポンプ室水位低警報発生 (O.P. -2.98m) 海水ポンプ室水位確認 海水ポンプ室水位低下継続 出力低下操作 海水ポンプ室水位低低警報発生 (O.P. -3.79m) ※ 原子炉手動スクラム 海水ポンプ室水位極低警報発生 (O.P. -5.95m) CWP2 台停止 CWP2 台自動停止 ※CWP手動停止操作前に水位極低設定値まで水位が下がった場合 図 2 地震・津波時の対応フロー（大津波警報発令時以外）		

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉(2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
地震，津波発生 ↓ 津波警報が発令 ↓ 録画状況の確認 ↓ 中央制御室にて運転員が状況を監視 - 敷地前面における津波襲来状況を監視 - 津波襲来後における現場状況（敷地や設備等の状況）を監視 ↓ 得られた情報を事故対応に活用 添付第 26-2 図 津波監視カメラ運用フロー	津波発生 ↓ 津波警報が発令 ↓ 録画状況の確認 ↓ 中央制御室にて運転員が状況を監視 - 敷地前面における津波襲来状況を監視 - 津波襲来後における現場状況（敷地や設備等の状況）を監視 ↓ 得られた情報を事故対応に活用 図 3 津波監視カメラ運用フロー	津波（地震）発生 ↓ 津波警報が発令 ↓ 録画状況の確認 ↓ 中央制御室にて運転員が状況を確認 - 敷地前面における津波襲来状況を確認する。 - 津波襲来後における現場状況を確認する。 ↓ 得られた情報を事故対応に活用 図 1 津波監視カメラ運用フロー	

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																																																																																				
添付資料 2. 6	添付資料 20	添付資料 20																																																																																					
耐津波設計において考慮する荷重の組合せについて	耐津波設計において考慮する荷重の組合せについて	耐津波設計において考慮する荷重の組合せについて																																																																																					
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。	1. 概要 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。	1. 概要 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（表 1）を考慮した上で荷重の組合せを設定する。																																																																																					
	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	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																																																																																					
<table><tr><th></th><th>記載箇所</th><th>記載内容</th><th>考慮する荷重</th></tr><tr><td>1</td><td>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</td><td>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</td><td>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</td><td>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</td><td>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</td><td>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></table>		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	<table><tr><th></th><th>記載箇所</th><th>記載内容</th><th>考慮する荷重</th></tr><tr><td>①</td><td>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</td><td>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</td><td>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</td><td>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</td><td>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</td><td>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></table>		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	<table><tr><th></th><th>記載箇所</th><th>記載内容</th><th>考慮する荷重</th></tr><tr><td>①</td><td>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</td><td>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</td><td>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</td><td>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</td><td>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</td><td>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</td></tr></table>		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	
	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																																																																																				
※ 1：「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」	※ 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。	※ 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」	※ 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。	※ 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。	※ 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。																																																																																					

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
1. 考慮する荷重について (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。 (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。 (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。 (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。 (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。 (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。 (8) 漂流物衝突荷重 漂流物の衝突荷重を考慮する。	2. 考慮する荷重について (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。 (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。 (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。 (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。 (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。 (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。 (7) 漂流物衝突荷重 漂流物の衝突荷重を考慮する。 (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。	2. 考慮する荷重について (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。 (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。 (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2.2参照） 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。 (4) 静的荷重（静水圧） 津波等により設備に作用する静的荷重として、津波等による浸水に伴う静水圧を考慮する。 (5) 動的荷重（波力） 津波により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。 (6) 動的荷重（突き上げ） 津波により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。 (7) 漂流物衝突荷重 漂流物の衝突荷重を考慮する。 (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。	・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。

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
<u>（2）その他自然現象による荷重（風荷重、積雪荷重等）</u> 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，<u>降下火砕物による荷重を考慮する。</u> <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>	<u>（9）その他自然現象に伴う荷重（積雪荷重，降下火砕物荷重）</u> 「第6条　外部からの衝撃による損傷の防止」に従い，<u>積雪荷重及び降下火砕物荷重を考慮する。</u>	<u>（9）積雪荷重</u> 「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<u>建築基準法の考え方を参考とし設計積雪深（100cm）に係数0.35を考慮した荷重を組み合わせる。</u>	・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
<u>2.　荷重の組合せ</u> <u>（1）荷重の組合せの考え方</u> 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> <u>a.　設置場所</u> 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> <u>b.　津波荷重の種別</u> 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，「津波荷重（静）」を考慮する。 津波の波力の影響を受ける施設・設備については，津波荷重として動水圧を考慮する。<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> <u>c.　漂流物衝突の有無</u> 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>3.　荷重の組合せ</u> <u>（1）設置状況等に応じて考慮する荷重について</u> 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。 <u>a.　設置場所</u> 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> <u>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施設・設備については，津波荷重として「津波荷重（静）」を考慮する。 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，津波荷重として動的荷重を考慮し，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，「津波荷重（動・突き上げ）」を考慮する。それ以外の施設・設備については，「津波荷重（動・波力）」を考慮する。 <u>c.　漂流物衝突の有無</u> 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>3. 荷重の組合せ</u> <u>3.1 設置状況等に応じて考慮する荷重について</u> 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>各荷重の組合せ要否を以下のとおり整理する。</u> <u>（1）設置場所</u> 屋内<u>または海中</u>に設置する施設・設備については，「風荷重」及び「積雪荷重」は考慮不要と整理する。 <u>（2）津波荷重の種別</u> 津波の直接的な影響を受けない<u>場所に設置する施設・設備</u>については，津波荷重として「<u>静的</u>荷重（静<u>水圧</u>）」を考慮する。 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，津波荷重として動的荷重を考慮し，<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</u>荷重（突き上げ）」を考慮する。<u>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。</u> <u>（3）漂流物衝突の影響</u> 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。	

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
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> <u>(1) 防潮堤及び防潮扉</u> <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。</u> a. 設置場所 <u>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。</u> b. 津波荷重の種別 <u>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。</u> c. 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。</u>	<u>(2) 各施設・設備の設計において考慮する荷重の組合せ</u> 3. <u>(1)</u> 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。 <u>a. 防潮堤</u> <u>防潮堤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> <u>(a) 設置場所</u> <u>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。</u> <u>(b) 津波荷重の種別</u> <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、「津波荷重（動・波力）」を考慮する。</u> <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> <u>(c) 漂流物衝突の有無</u> <u>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。</u>	<u>(4) 津波の波源の活動の影響</u> <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> <u>海域活断層に想定される地震による津波の影響を受ける場所に設置する施設・設備について、海域活断層に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> <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場所に設置する施設・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> 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</u>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。<u>図1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、表2に考慮する荷重を示す。</u> <u>(1) 防波壁</u> <u>防波壁の設計において考慮する荷重は、防波壁の設置状況より以下のとおり整理される。</u> a. 設置場所 <u>屋外に設置するため、「風荷重」及び「積雪荷重」を考慮する。</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施設であるため、津波荷重として「動的荷重（波力）」を考慮する。</u> c. 漂流物衝突の影響 <u>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。</u>	・考慮する荷重の相違 【東海第二，女川2】 波源の違いによる地震荷重の考慮有無について記載 ・対象設備の相違 【東海第二，女川2】 ・設置個所の違いによる考慮する荷重の相違 【女川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
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＋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 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。 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。 <u>(2) 放水路ゲート</u> 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。 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。	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） 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 <u>④常時荷重＋津波荷重（静）＋余震荷重</u> <u>b. 防潮壁</u> 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。 （a）設置場所 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。	<u>d. 余震荷重の影響</u> <u>海域活断層に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個別に評価を実施する。</u> 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＋<u>動的</u>荷重（波力） ・常時荷重＋<u>動的</u>荷重（波力）＋漂流物衝突荷重 ・<u>常時荷重＋動的荷重（波力）＋余震荷重</u> <u>(2) 防波壁通路防波扉及び1号放水連絡通路防波扉</u> <u>防波壁通路防波扉及び1号放水連絡通路防波扉</u>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。 a. 設置場所 屋外に設置するため、「風荷重」を考慮するが、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。	・考慮する荷重の相違 【東海第二，女川2】 基準津波の波源の違いによる地震荷重の考慮有無について記載 ・設置個所の違いによる考慮する荷重の相違 【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

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
b. 津波荷重の種別 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> c. 漂流物衝突の有無 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> 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＋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> (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。 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。 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>	（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、<u>「津波荷重（静）」を考慮する。</u> （c）漂流物衝突の有無 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</u>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。 ①常時荷重＋地震荷重（S_s） ②<u>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>c. 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。 （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。 （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>	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>動的荷重（波力）</u>」を考慮する。 c. 漂流物の衝突の影響 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> d. <u>余震荷重の影響</u> <u>海域活断層に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> 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＋<u>動的荷重（波力）</u> ・常時荷重＋<u>動的荷重（波力）＋漂流物衝突荷重</u> (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。 a. 設置場所 屋外に設置するが、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。 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>	・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】 ・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】

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
c. 漂流物衝突の有無 集水枡内に設置するため、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。 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＋津波荷重（動・波力） ・常時荷重＋津波荷重（動・波力）＋余震荷重	（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。 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＋<u>津波荷重（静）</u>＋余震荷重	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。 d. <u>余震荷重の影響</u> 1号炉取水槽流路縮小工に対しては、海域活断層に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。 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＋動的荷重（波力） ・常時荷重＋<u>動的荷重（波力）</u>＋余震荷重	・考慮する荷重の相違 【東海第二，女川2】 波源の違いによる地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 【女川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
<u>(4) 貯留堰</u> 貯留堰は、その設置状況より以下のとおり整理される a. 設置場所 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。 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。 b. 津波荷重の種別 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。 c. 漂流物衝突の有無 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 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＋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 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。）。	<u>d. 貯留堰</u> 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。 （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。 （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、「津波荷重（動・波力）」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。 （c）漂流物衝突の有無 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。 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） 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		・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
(5) 取水路点検用開口部浸水防止蓋 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。 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。 b. 津波荷重の種別 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。 c. 漂流物衝突の有無 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。 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＋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			・設備の相違 【東海第二】 島根2号炉では浸水防止蓋は設置していない

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
	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。 （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> （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。 （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。 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） <u>②常時荷重＋津波荷重（動・波力）</u> <u>③常時荷重＋津波荷重（動・波力）＋漂流物衝突荷重</u> ④常時荷重＋津波荷重（静）＋余震荷重	(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、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。 a. 設置場所 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。 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。 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。 d. <u>余震荷重</u>の影響 屋外排水路逆止弁に対しては、海域活断層に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。 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>	・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】 ・考慮する荷重の相違 【東海第二，女川2】 波源の違いによる地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】

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
(6) <u>海水ポンプグラントドレン排出口逆止弁，取水ピット空気抜き配管逆止弁</u> 海水ポンプグラント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。 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，<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> b．津波荷重の種別 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。 c．漂流物衝突の有無 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。 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＋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>	<u>f．逆流防止設備（2号炉補機冷却海水系放水路）</u> 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。 （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。 （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。 （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。 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		・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

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
		<u>(5) 防水壁</u> a. 除じん機エリア防水壁 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。 (a) 設置場所 屋外に設置するため、「風荷重」を考慮するが、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。 (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（静水压）」を考慮する。 (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。 (d) 余震荷重の影響 海域活断層に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。 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（静水压）	・ 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

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
		b. 復水器エリア防水壁 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。 (a) 設置場所 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。 (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。 (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。 (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。 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） ・ 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
<u>(7) 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。 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。 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。 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。 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＋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 <u>(8) S A用海水ピット開口部浸水防止蓋</u> S A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。 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。 b. 津波荷重の種別 津波の波力がS A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。			・設備の相違 【東海第二】 島根 2 号炉に同様の設備なし ・設備の相違 【東海第二】 島根 2 号炉に同様の設備なし

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
c．漂流物衝突の有無 S A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。 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＋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 <u>(9) 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> 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。 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，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。 b．津波荷重の種別 津波の波力がS A用海水ピット用取水塔，海水引込み管，S A用海水ピット及び緊急用海水取水管を経由して受け，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。 c．漂流物衝突の有無 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。			・設備の相違 【東海第二】 島根 2 号炉に浸水防止蓋は設置していない。 逆止弁については，(7)に記載。

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
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＋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 <u>(10) 海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋</u> 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。 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。 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。 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。 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＋津波荷重（静） ・常時荷重＋津波荷重（静）＋余震荷重			・設備の相違 【東海第二】 島根 2 号炉に同様の設備なし

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
	<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。 （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。 （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。 （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。 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>	<u>(6) 水密扉</u> a. <u>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。 (a) 設置場所 屋外に設置するため、「風荷重」を考慮するが、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。 (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（静水压）」を考慮する。 (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。 <u>(d) 余震荷重の影響</u> <u>海域活断層に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> 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（静水压）	・考慮する荷重の相違 【女川2】 波源の違いによる地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 【女川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
(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。 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。 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。 c. <u>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。 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＋<u>津波</u>荷重（静） ・常時荷重＋<u>津波</u>荷重（静）＋余震荷重	<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。 （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。 （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。 （c）<u>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。 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） ②常時荷重＋<u>津波</u>荷重（静） ③常時荷重＋<u>津波</u>荷重（静）＋余震荷重	<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。 （a）設置場所 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。 （b）<u>津波荷重等の種別</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。 （c）<u>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>（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。 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＋<u>静的</u>荷重（<u>静水圧</u>） ・ 常時荷重＋<u>静的</u>荷重（<u>静水圧</u>）＋余震荷重	・ 考慮する荷重の相違 【東海第二，女川2】 波源の違いによる地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
	<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> 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。 （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。 （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。 （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。 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		・設備の相違 【東海第二】 島根2号炉に同様の設備なし

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
	<u>i. 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> 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。 （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。 （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。 （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。 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		・設備の相違 【女川2】 島根2号炉に同様の設備なし

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
	<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。 （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。 （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。 （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。 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		・設備の相違 【女川2】 島根2号炉に同様の設備なし

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
	<u>n. 逆止弁付きファンネル</u> <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> （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> （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、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> （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> 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・突き上げ） ③常時荷重＋津波荷重（動・突き上げ）＋余震荷重	<u>(7) 床ドレン逆止弁</u> <u>a. 取水槽床ドレン逆止弁</u> <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> （a）設置場所 <u>屋外に設置するため、「積雪荷重」は考慮するが、敷地地下に設置されることから、「風荷重」は考慮不要である。</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、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> （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> <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、海域活断層に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> 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＋動的荷重（突き上げ） ・ 常時荷重＋動的荷重（突き上げ）＋余震荷重	・ 考慮する荷重の相違【女川2】 波源の違いによる地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
		<u>b. タービン建物床ドレン逆止弁</u> 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。 (a) 設置場所 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。 (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。 (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。 (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。 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） ・ 常時荷重＋静的荷重（静水圧）＋余震荷重	・ 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

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
<u>(12) 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> <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> 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> 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> 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> 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＋津波荷重（静） ・常時荷重＋津波荷重（静）＋余震荷重	<u>1．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> <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> （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> （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> （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> 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） ②常時荷重＋津波荷重（静） ③常時荷重＋津波荷重（静）＋余震荷重	<u>(8) 貫通部止水処置</u> <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> a. 設置場所 <u>屋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。</u> b. 津波荷重の種別 <u>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（静水压）」を考慮する。</u> 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> d. <u>余震荷重</u>の影響 <u>貫通部止水処置に対しては，海域活断層に想定される地震による津波の影響を受けるものについて，「余震荷重」を考慮する。</u> 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（静水压） ・常時荷重＋静的荷重（静水压）＋余震荷重	・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 ・考慮する荷重の相違 【東海第二，女川2】 波源の違いによる地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
<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。 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。 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。 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。 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＋津波荷重（静） ・常時荷重＋津波荷重（静）＋余震荷重	<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。 （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。 （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。 （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。 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		・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

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
<u>(14) 防潮堤及び防潮扉下部貫通部止水処置</u> 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。 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。 b. 津波荷重の種別 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。 c. 漂流物衝突の有無 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。 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＋津波荷重（動・波力） ・常時荷重＋津波荷重（動・波力）＋余震荷重			・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

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
		<u>(9) 隔離弁，ポンプ及び配管</u> 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。 a. 設置場所 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。 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「動的荷重（波力）」を考慮する。 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。 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。 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＋動的荷重（波力） ・ 常時荷重＋動的荷重（波力）＋余震荷重	・ 設備の相違 【東海第二，女川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
<u>(15) 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> 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> 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。 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> 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>o. 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>その設置状況により以下のとおり整理する。</u> <u>(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、<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> <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。 <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。 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）	<u>(10) 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> a. 設置場所 屋外に設置するため、「風荷重」及び「<u>積雪荷重</u>」を考慮する。 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。 c. 漂流物衝突の<u>影響</u> <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> 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>(16) 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> 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> b. 津波荷重の種別 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。	<u>p. 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> <u>(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、<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> <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、津波が鉛直上向きに作用する設備であるため、<u>「津波荷重（動・突き上げ）」を考慮する。</u>	<u>(11) 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> a. 設置場所 屋外に設置するが、<u>敷地地下に設置されることから、「風荷重」は考慮不要であり、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> 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>動的荷重（波力）</u>」を考慮する。	・設備の相違 【東海第二，女川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
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。 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＋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> <u>（17）潮位計</u> 潮位計は、その設置状況より以下のとおり整理される。 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。 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。 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。 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＋津波荷重（動・波圧） ・常時荷重＋津波荷重（動・波圧）＋余震荷重	<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。 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） ②<u>常時荷重＋津波荷重（動・突き上げ）</u> ③<u>常時荷重＋津波荷重（動・突き上げ）＋余震荷重</u>	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。 d. 余震荷重の影響 <u>取水槽水位計に対しては、海域活断層に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> 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＋動的荷重（波力）</u> ・<u>常時荷重＋動的荷重（波力）＋余震荷重</u>	・考慮する荷重の相違 【東海第二，女川2】 波源の違いによる地震荷重の考慮有無について記載 ・設置場所及び設備の違いによる相違 【東海第二，女川2】 ・設備の相違 【東海第二】 島根に同様な設備はない。

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																																																																																																																																																																																																																																																																																	
第1表 各施設・設備の荷重の組合せ（1/4）																						図1 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の平面配置											・設備の相違 【東海第二】																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<table><tr><th rowspan="2">施設・設備</th><th rowspan="2">荷重の組合せ</th><th rowspan="2">常時 荷重</th><th rowspan="2">その他自然現象による荷重*</th><th colspan="2">津波荷重</th><th rowspan="2">地震 荷重</th><th rowspan="2">余震 荷重</th><th rowspan="2">漂流物衝突 荷重</th><th rowspan="2">備考</th></tr><tr><th>静</th><th>動 突き上げ</th></tr><tr><td rowspan="4">防潮堤及び 防潮扉</td><td>常時＋地震</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td>○</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>常時＋津波（動波圧）</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>常時＋津波（動波圧）＋余震</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td></td><td></td></tr><tr><td>常時＋津波（動波圧）＋漂流物</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td></td></tr><tr><td rowspan="4">放水路 ゲート</td><td>常時＋地震</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td>○</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>常時＋津波（動突き上げ）</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>常時＋津波（動突き上げ）＋余震</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td>○</td><td></td><td>○</td><td></td><td></td></tr><tr><td>常時＋津波（動波圧）</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="4">構内排水路 逆流防止設 備</td><td>常時＋地震</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td>○</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>常時＋津波（動波圧）</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>常時＋津波（動波圧）＋余震</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td></td><td></td></tr><tr><td>常時＋津波（動波圧）＋漂流物</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td>構中の設置で、 他の自然現象に 伴う荷重（風荷 重、積雪荷重 等）は考慮しな い</td></tr><tr><td rowspan="4">貯留堰</td><td>常時＋地震</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>常時＋津波（動波圧）</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>常時＋津波（動波圧）＋余震</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td></td><td></td></tr><tr><td>常時＋津波（動波圧）＋漂流物</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td></td></tr><tr><td rowspan="4">取水拠点検 用開口部没 水防止蓋</td><td>常時＋地震</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>常時＋津波（動突き上げ）</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>常時＋津波（動突き上げ）＋余震</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td></td><td></td></tr><tr><td>常時＋津波（動波圧）</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="4">海水ポンプ ／ スポンジ レール排出口 逆止弁</td><td>常時＋地震</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>常時＋津波（動突き上げ）</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>常時＋津波（動突き上げ）＋余震</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td></td><td></td></tr><tr><td>常時＋津波（動波圧）</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">取水ピット 空気抜き配 管逆止弁</td><td>常時＋地震</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>常時＋津波（動突き上げ）</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>常時＋津波（動突き上げ）＋余震</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td>○</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											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 突き上げ	防潮堤及び 防潮扉	常時＋地震	○	○			○				常時＋津波（動波圧）	○	○							常時＋津波（動波圧）＋余震	○	○				○			常時＋津波（動波圧）＋漂流物	○	○					○		放水路 ゲート	常時＋地震	○	○			○				常時＋津波（動突き上げ）	○	○		○					常時＋津波（動突き上げ）＋余震	○	○		○		○			常時＋津波（動波圧）	○	○							構内排水路 逆流防止設 備	常時＋地震	○	○			○				常時＋津波（動波圧）	○	○							常時＋津波（動波圧）＋余震	○	○				○			常時＋津波（動波圧）＋漂流物	○	○					○	構中の設置で、 他の自然現象に 伴う荷重（風荷 重、積雪荷重 等）は考慮しな い	貯留堰	常時＋地震	○	○							常時＋津波（動波圧）	○	○							常時＋津波（動波圧）＋余震	○	○				○			常時＋津波（動波圧）＋漂流物	○	○					○		取水拠点検 用開口部没 水防止蓋	常時＋地震	○	○							常時＋津波（動突き上げ）	○	○							常時＋津波（動突き上げ）＋余震	○	○				○			常時＋津波（動波圧）	○	○							海水ポンプ ／ スポンジ レール排出口 逆止弁	常時＋地震	○	○							常時＋津波（動突き上げ）	○	○							常時＋津波（動突き上げ）＋余震	○	○				○			常時＋津波（動波圧）	○	○							取水ピット 空気抜き配 管逆止弁	常時＋地震	○	○							常時＋津波（動突き上げ）	○	○								常時＋津波（動突き上げ）＋余震	○	○			○															図1 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の平面配置 凡例 設計基準対象施設（重大事 故等対策設備を含む）の津 波防護対象設備を内包する 建物・区画 重大事故等対策施設の津波 防護対象設備を内包する建 物・区画 津波防護施設 浸水防止設備 （外郭防護） 浸水防止設備 （内郭防護）※ 津波監視設備 ※ 基準地震動Ssによる地震力に対してバ ウンタリ機能保持のみを要求する機 器・配管を除く																					
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 突き上げ																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
防潮堤及び 防潮扉	常時＋地震	○	○			○																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	常時＋津波（動波圧）	○	○																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	常時＋津波（動波圧）＋余震	○	○				○																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	常時＋津波（動波圧）＋漂流物	○	○					○																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
放水路 ゲート	常時＋地震	○	○			○																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	常時＋津波（動突き上げ）	○	○		○																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	常時＋津波（動突き上げ）＋余震	○	○		○		○																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	常時＋津波（動波圧）	○	○																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
構内排水路 逆流防止設 備	常時＋地震	○	○			○																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	常時＋津波（動波圧）	○	○																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	常時＋津波（動波圧）＋余震	○	○				○																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	常時＋津波（動波圧）＋漂流物	○	○					○	構中の設置で、 他の自然現象に 伴う荷重（風荷 重、積雪荷重 等）は考慮しな い																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
貯留堰	常時＋地震	○	○																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	常時＋津波（動波圧）	○	○																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	常時＋津波（動波圧）＋余震	○	○				○																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	常時＋津波（動波圧）＋漂流物	○	○					○																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
取水拠点検 用開口部没 水防止蓋	常時＋地震	○	○																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	常時＋津波（動突き上げ）	○	○																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	常時＋津波（動突き上げ）＋余震	○	○				○																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	常時＋津波（動波圧）	○	○																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
海水ポンプ ／ スポンジ レール排出口 逆止弁	常時＋地震	○	○																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	常時＋津波（動突き上げ）	○	○																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	常時＋津波（動突き上げ）＋余震	○	○				○																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	常時＋津波（動波圧）	○	○																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
取水ピット 空気抜き配 管逆止弁	常時＋地震	○	○																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	常時＋津波（動突き上げ）	○	○																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	常時＋津波（動突き上げ）＋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
第1表 各施設・設備の荷重の組合せ（2／4）																										表2 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備で考慮する荷重													・設備の相違【東海第二】
施設・設備		荷重の組合せ			常時荷重	その他の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	対象	設備	設置場所	常時		自然現象による荷重		地震荷重（Ss）	余震荷重*	津波荷重		漂流物衝突荷重	備考													
							静	動	動								自重	土圧	風荷重	積雪荷重			津波波力	静水圧															
津波防護施設		放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋			○	○				○				屋外	防波壁	屋外	○	○	○	○	○	○	○	○	○	防波壁は津波時の静水圧、流水圧及び流水の摩擦による推力を考慮する													
		常時＋津波（動突き上げ）			○	○											○	—	○	—	—	○	—	○															
		常時＋津波（動突き上げ）＋余震			○	○											○	—	—	—	○	—	—	○															
浸水防止設備（外部防護）		SA用ピット開口部浸水防止蓋			○	○				○				屋外排水路逆止弁	除じん機エリア防水壁	除じん機エリア水密扉	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため、その他自然現象に伴う荷重（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			○	○											○	—	—	—	○	—	—	○															
浸水防止設備（内部防護）		緊急用海水ポンプ用海水ドレン排水口逆止弁			○					○				屋外排水路逆止弁	除じん機エリア防水壁	除じん機エリア水密扉	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため、その他自然現象に伴う荷重（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			○												○	—	—	—	○	—	—	○															
津波監視設備		海水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋			○	○				○				屋内	復水器エリア防水壁	復水器エリア水密扉	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため、その他自然現象に伴う荷重（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			○	○											○	—	—	—	○	—	—	○															
		雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋			○	○				○				屋外	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため、その他自然現象に伴う荷重（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			○	○											○	—	—	—	○	—	—	○															
		雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋			○	○				○				屋外	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため、その他自然現象に伴う荷重（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			○	○											○	—	—	—	○	—	—	○															
		雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋			○	○				○				屋外	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため、その他自然現象に伴う荷重（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			○	○											○	—	—	—	○	—	—	○															
		雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋			○	○				○				屋外	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため、その他自然現象に伴う荷重（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			○	○											○	—	—	—	○	—	—	○															
		雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋			○	○				○				屋外	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため、その他自然現象に伴う荷重（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			○	○											○	—	—	—	○	—	—	○															
		雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋			○	○				○				屋外	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため、その他自然現象に伴う荷重（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			○	○											○	—	—	—	○	—	—	○															
		雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋			○	○				○				屋外	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため、その他自然現象に伴う荷重（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			○	○											○	—	—	—	○	—	—	○															
		雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋			○	○				○				屋外	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため、その他自然現象に伴う荷重（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			○	○											○	—	—	—	○	—	—	○															
		雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋			○	○				○				屋外	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため、その他自然現象に伴う荷重（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			○	○											○	—	—	—	○	—	—	○															
		雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋			○	○				○				屋外	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため、その他自然現象に伴う荷重（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			○	○											○	—	—	—	○	—	—	○															
		雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋			○	○				○				屋外	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため、その他自然現象に伴う荷重（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			○	○											○	—	—	—	○	—	—	○															
		雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋			○	○				○				屋外	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため、その他自然現象に伴う荷重（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			○	○											○	—	—	—	○	—	—	○															
		雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋			○	○				○				屋外	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため、その他自然現象に伴う荷重（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			○	○											○	—	—	—	○	—	—	○															
		雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋			○	○				○				屋外	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため、その他自然現象に伴う荷重（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			○	○											○	—	—	—	○	—	—	○															
		雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋			○	○				○				屋外	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため、その他自然現象に伴う荷重（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			○	○											○	—	—	—	○	—	—	○															
		雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋			○	○				○				屋外	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため、その他自然現象に伴う荷重（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			○	○											○	—	—	—	○	—	—	○															
		雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋			○	○				○				屋外	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため、その他自然現象に伴う荷重（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			○	○											○	—	—	—	○	—	—	○															
		雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋			○	○				○				屋外	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため、その他自然現象に伴う荷重（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			○	○											○	—	—	—	○	—	—	○															
		雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋			○	○				○				屋外	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため、その他自然現象に伴う荷重（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			○	○											○	—	—	—	○	—	—	○															
		雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋			○	○				○				屋外	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため、その他自然現象に伴う荷重（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			○	○											○	—	—	—	○	—	—	○															
		雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋			○	○				○				屋外	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため、その他自然現象に伴う荷重（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			○	○											○	—	—	—	○	—	—	○															
		雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋			○	○				○				屋外	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため、その他自然現象に伴う荷重（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			○	○											○	—	—	—	○	—	—	○															
		雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋			○	○				○				屋外	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため、その他自然現象に伴う荷重（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			○	○											○	—	—	—	○	—	—	○															
		雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋			○	○				○				屋外	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	雨水ポンプ室ケーシング点検口浸水防止蓋	○	○	○	○	○	○	○	○	屋内の設備のため														

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	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	考 備
				静	動き 突き上げ	動 波圧				
常設代替高 圧電源装置 用カルパベ ー ト原子炉建 屋側水密扉	常時+地震	○					○			
	常時+津波(静)	○		○						
	常時+津波(静)+余震	○		○				○		
	常時+地震	○	○				○			
海水ポンプ 室貫通部止 水処置	常時+津波(静)	○	○	○						
	常時+津波(静)+余震	○	○	○				○		
	常時+地震	○	○				○			
	常時+津波(静)	○	○	○						
原子炉建屋 焼負貫通部 止水処置	常時+津波(静)+余震	○	○	○				○		
	常時+地震	○					○			
	常時+津波(静)	○		○						
	常時+津波(静)+余震	○		○						
常設代替高 圧電源装置 用カルパベ ー ト(立坑部) 貫通部止水 処置	常時+地震	○					○			
	常時+津波(静)	○		○						
	常時+津波(静)+余震	○		○				○		
	常時+地震	○	○				○			
防神堤及び 防神扉下部 貫通部止水 処置	常時+津波(動波圧)	○	○							
	常時+津波(動波圧)+余震	○	○							
	常時+津波(動波圧)+余震	○	○					○		
	常時+津波(動波圧)+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。

女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

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1表　各施設・設備の荷重の組合せ（4／4） <table><tr><th rowspan="2">施設・設備</th><th rowspan="2">荷重の組合せ</th><th rowspan="2">常時 荷重</th><th rowspan="2">その他自然現象によ る荷重※</th><th colspan="3">津波荷重</th><th rowspan="2">地震 荷重</th><th rowspan="2">余震 荷重</th><th rowspan="2">漂流物衝突 荷重</th><th rowspan="2">備　考</th></tr><tr><th>静</th><th>動 突き上げ</th><th>動 波圧</th></tr><tr><td rowspan="4">津波・機内 監視カメラ</td><td>常時＋地震</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>常時＋地震</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td></td><td></td><td rowspan="3"></td></tr><tr><td>常時＋津波（動突き上げ）</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>常時＋津波（動突き上げ）＋余震</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td>○</td><td></td><td></td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>総位計</td><td>常時＋地震</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> ※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。	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 突き上げ	動 波圧	津波・機内 監視カメラ	常時＋地震	○	○				○				常時＋地震	○	○				○				常時＋津波（動突き上げ）	○	○		○					常時＋津波（動突き上げ）＋余震	○	○		○			○		総位計	常時＋地震	○	○				○						
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 突き上げ	動 波圧																																																																
津波・機内 監視カメラ	常時＋地震	○	○				○																																																												
	常時＋地震	○	○				○																																																												
	常時＋津波（動突き上げ）	○	○		○																																																														
	常時＋津波（動突き上げ）＋余震	○	○		○			○																																																											
総位計	常時＋地震	○	○				○																																																												

まとめ資料比較表　〔5条　津波による損傷の防止　別添1　添付資料21〕				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）	
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		
添付資料29	添付資料22	添付資料21			
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	基準類における衝突荷重算定式について	基準類における衝突荷重算定式及び衝突荷重について			
1.はじめに	1.はじめに	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。	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。	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。	・検討方針の相違による記載内容の相違	【東海第二，女川2】	
2. 基準類における衝突荷重算定式について	2. 基準類における衝突荷重算定式について	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。	「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。	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，漂流物の衝突荷重また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。			
2.1 道路橋示方書・同解説Ⅰ 共通編	（1）道路橋示方書・同解説Ⅰ 共通編	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）			
(1) 適用範囲・考え方	a. 適用範囲・考え方	○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。	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。	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。			
(2) 算定式	b. 算定式	○算定式：			
衝突力 $P=0.1 \times W \times v$	衝突力 $P=0.1 \times W \times v$	衝突力 $P=0.1 \times W \times v$			
ここで，P：衝突力（kN）	ここで，P：衝突力（kN）	ここに，P：衝突力（kN）			
W：流送物の重量（kN）	W：流送物の重量（kN）	W：流送物の重量（kN）			
v：表面流速（m/s）	v：表面流速（m/s）	v：表面流速（m/s）			
	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。				

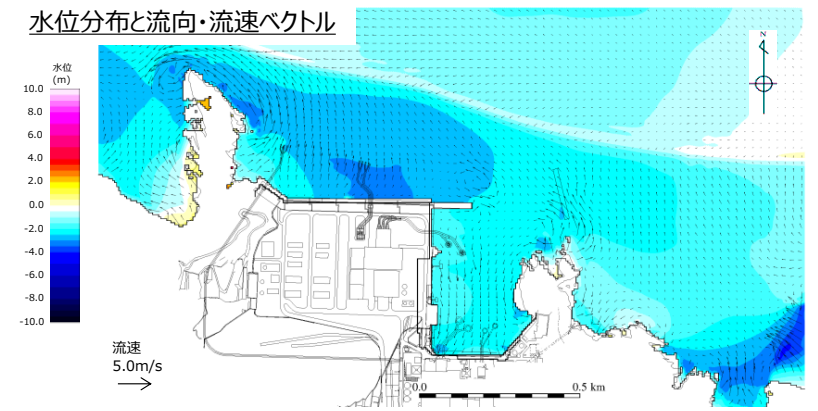
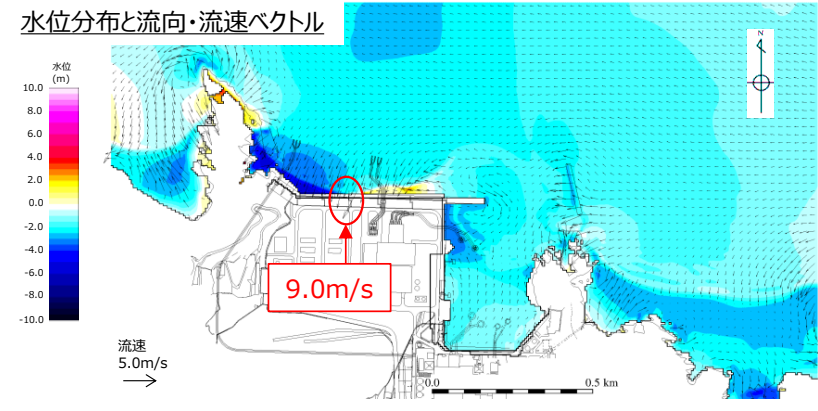
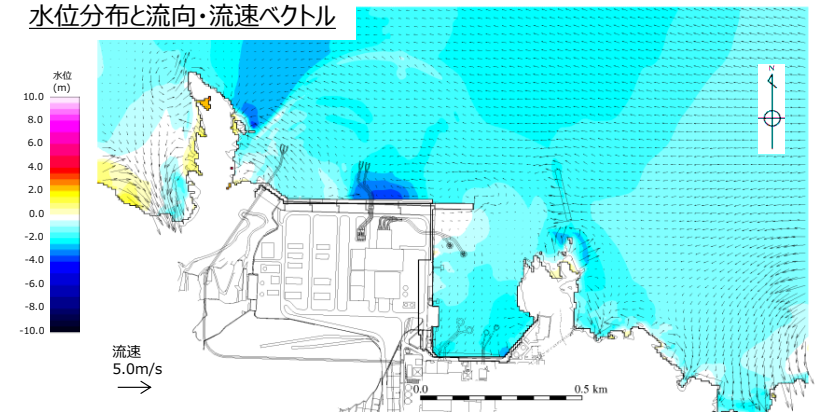
東海第二発電所（2018. 9. 12 版）	女川原子力発電所　2 号炉（2019. 11. 6 版）	島根原子力発電所　2 号炉	備考
2.2 津波漂流物対策設計ガイドライン（案） (1) 適用範囲・考え方 「漁港・漁場の施設の設計の手引き（全国漁港漁場協会 2003 年版）」の接岸エネルギーの算定方法に準じて設定されたもので、漁船のほか、車両、流木、コンテナにも適用される。支柱及び漂流物捕捉スクリーンの変形でエネルギーを吸収させることにより、漂流物の侵入を防ぐための津波漂流物対策施設の設計に適用される式を示している。 (2) 算定式 船舶の衝突エネルギー $E = E_0 = W \times v^2 / 2g$ ※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） W ₀ ：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／m ³ ） 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）	（2）津波漂流物対策施設設計ガイドライン（案） 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。 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） W ₀ ：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／m ³ ） 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。 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）	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） ○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。 ○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） W ₀ ：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／m ³ ） <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> 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）	

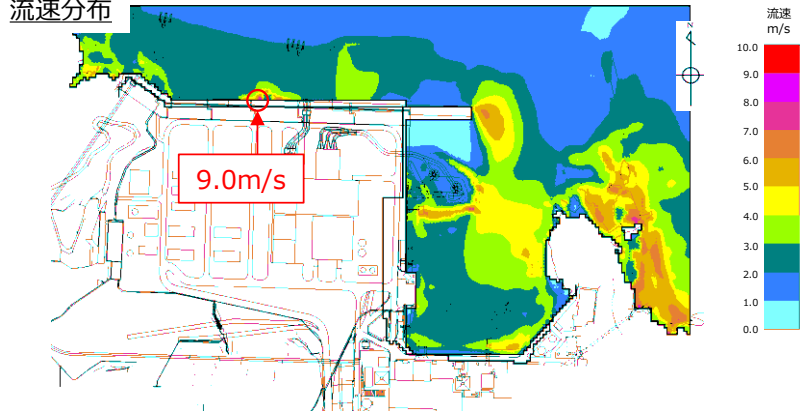
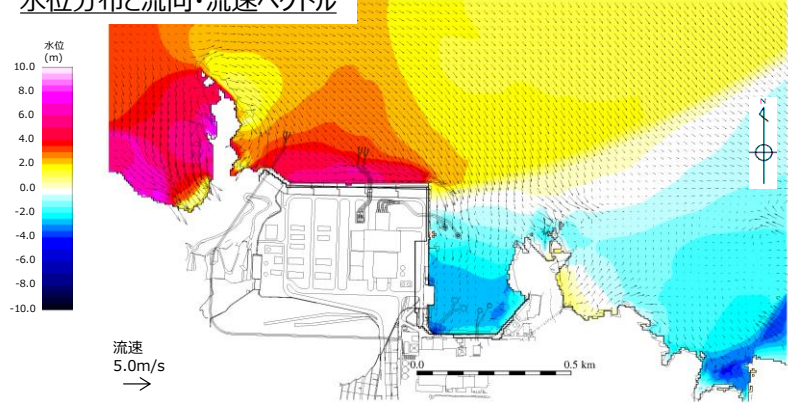
東海第二発電所（2018. 9. 12 版）						女川原子力発電所 2号炉（2019. 11. 6 版）						島根原子力発電所 2号炉						備考			
表-1 各施設の許容漂流速度						表 1 各施設の許容漂流速度						表-1 各施設の許容漂流速度									
		選 定 式		対象施設					選 定 式		対象施設					選 定 式		対象施設			
				クレーン	水門	倉庫					クレーン	水門	倉庫					クレーン	水門	倉庫	
車両		陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾		4. 8 m/s	1. 5 m/s	1. 5 m/s	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	
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。						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評価式に関する既往の研究論文 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。						・検討方針の相違による 記載内容の相違 【東海第二，女川2】			
4. 漂流物による衝突力算定式に関する既往の研究論文						4. 漂流物による衝突力算定式に関する既往の研究論文						4. 漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文 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。									
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。						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。						○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。									

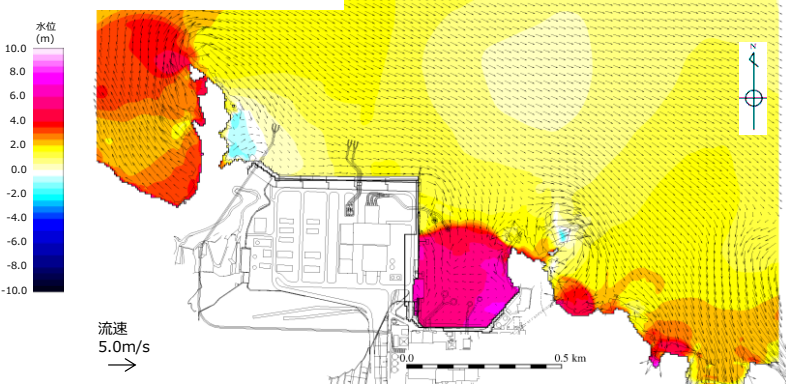
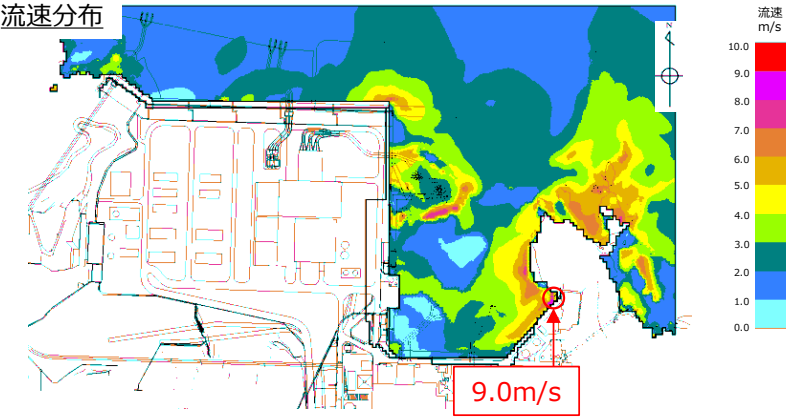
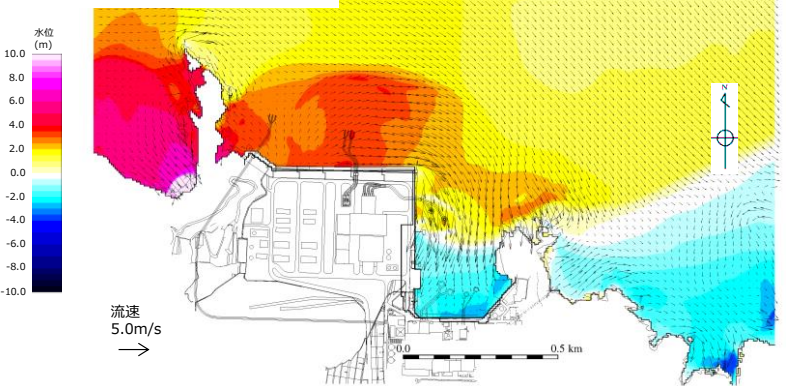
東海第二発電所（2018. 9. 12 版）		女川原子力発電所 2号炉（2019. 11. 6 版）		島根原子力発電所 2号炉		備考
漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文（1／2）		表2（1） 漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文（1／2）		○算定式(a)：		
				(a) 松富の評価式※2		
				津波による円柱形上の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力を次式のとおりに提案している。		
				F _m =1.6・C _{MA} ・{ v _{A0} ／(gD) ^{0.5} } ^{1.2} ・(σ _f ／γ L) ^{0.4} ・(γ D ² L)		
				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）		
				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		
				※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		
				○算定式(b)：		
				(b) 池野らの評価式※3		
				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に提案している。		
				F _H =S・C _{MA} ・{(V _H ／(g ^{0.5} D ^{0.25} L ^{0.25})) ^{2.5} ・(gM)		
				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		
				※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		

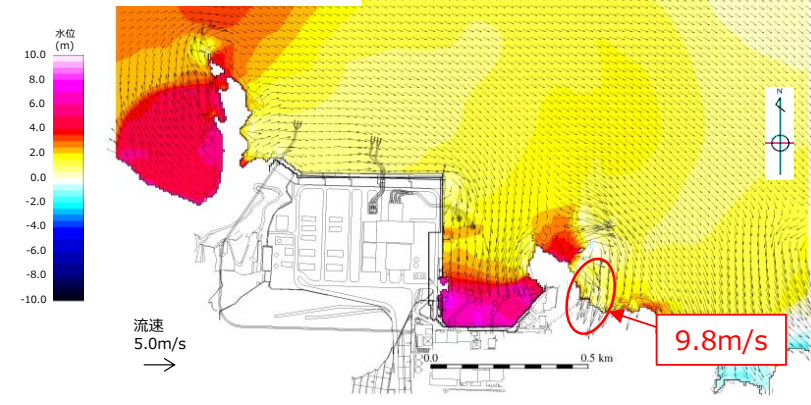
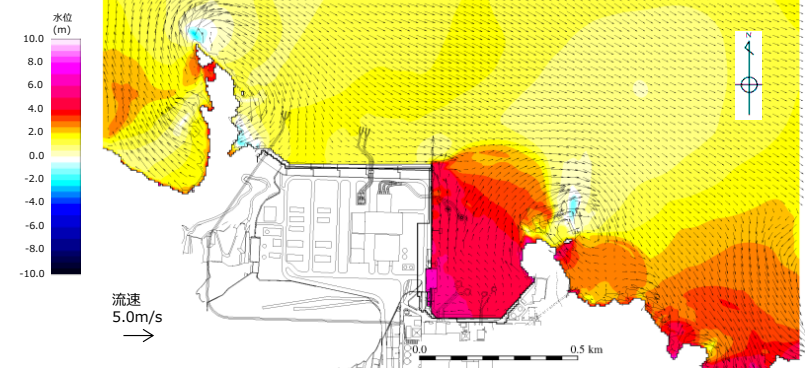
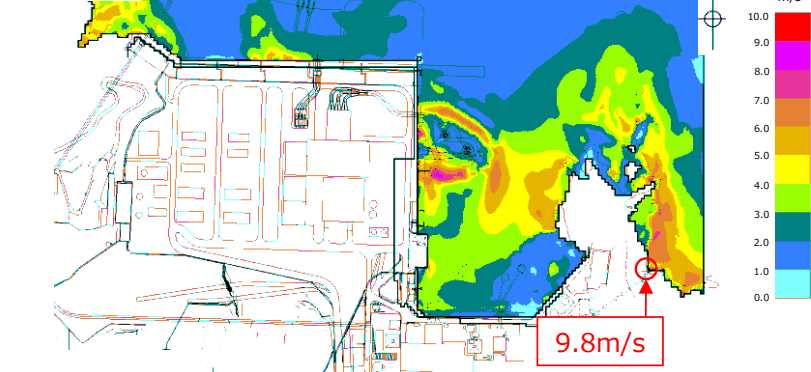
東海第二発電所（2018. 9. 12 版）	女川原子力発電所 2号炉（2019. 11. 6 版）	島根原子力発電所 2号炉	備考																																									
漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文（2／2）	表2（2） 漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文（2／2）	○算定式(c)： (c) 水谷らの評価式※ ⁴ 津波により漂流するコンテナの衝突力を次式の通り提案している。 F _m =2 ρ _w η _m B _c V _x ² +(WV _x ／gdt) ここに，F _m ：漂流衝突力(kN) dt：衝突時間(s) η _m ：最大遡上水位（m） ρ _w ：水の密度（t/m ³ ） 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= γ _p χ ^{2/5} {(5/4)m} ^{3/5} v ^{6/5} χ={4√ a／3 π} {1／(k ₁ +k ₂)} k=(1－ v ²)／(π 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																																										
<table><tr><th>既往の評価式</th><th>内 容</th></tr><tr><td>(d) 有川らの評価式</td><td>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} \tilde{m} \right)^{3/5} v^{6/5}$$\chi = \frac{4\sqrt{a}}{3\pi} \frac{1}{k_1 + k_2}、k = \frac{1 - v^2}{\pi E}、\tilde{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 ここで，F：衝突力 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（コンクリート版） v：ポアソン比 m：質量 v：衝突速度 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。 また，有川ら[5]は，松富[1]にならい，上式においてm =C₀₃m（C₀₃：サージタイプの1.7）とすることで，流木のコンクリート版に対する衝突力を評価できるとしている。</td></tr><tr><td>(e) FEMA の評価式</td><td>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{k m}$ ここで，F_i：衝突力 C_m：付加質量係数（2.0 を推奨） u_{max}：最大流速 m：漂流物の質量 k：漂流物の有効剛性 漂流物の質量・有効剛性は主要な漂流物について表3.1 の通り概略値が与えられているが，それ以外の漂流物については設計において評価することとなっている。 <table><caption>表 3.1 漂流物の質量と有効剛性</caption><tr><th>漂流物</th><th>質量 <i>m</i> [kg]</th><th>有効剛性 <i>k</i> [N/m]</th></tr><tr><td>材木・丸太</td><td>450</td><td>2.4×10⁶</td></tr><tr><td>40ft コンテナ</td><td>3,800（空載）</td><td>6.5×10⁸</td></tr><tr><td>20ft コンテナ</td><td>2,200（空載）</td><td>1.5×10⁹</td></tr><tr><td>20ft 重量コンテナ</td><td>2,400（空載）</td><td>1.7×10⁹</td></tr></table></td></tr></table>	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} \tilde{m} \right)^{3/5} v^{6/5}$ $\chi = \frac{4\sqrt{a}}{3\pi} \frac{1}{k_1 + k_2}、k = \frac{1 - v^2}{\pi E}、\tilde{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 ここで，F：衝突力 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（コンクリート版） v：ポアソン比 m：質量 v：衝突速度 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。 また，有川ら[5]は，松富[1]にならい，上式においてm =C ₀₃ m（C ₀₃ ：サージタイプの1.7）とすることで，流木のコンクリート版に対する衝突力を評価できるとしている。	(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{k m}$ ここで，F_i：衝突力 C_m：付加質量係数（2.0 を推奨） u_{max}：最大流速 m：漂流物の質量 k：漂流物の有効剛性 漂流物の質量・有効剛性は主要な漂流物について表3.1 の通り概略値が与えられているが，それ以外の漂流物については設計において評価することとなっている。 <table><caption>表 3.1 漂流物の質量と有効剛性</caption><tr><th>漂流物</th><th>質量 <i>m</i> [kg]</th><th>有効剛性 <i>k</i> [N/m]</th></tr><tr><td>材木・丸太</td><td>450</td><td>2.4×10⁶</td></tr><tr><td>40ft コンテナ</td><td>3,800（空載）</td><td>6.5×10⁸</td></tr><tr><td>20ft コンテナ</td><td>2,200（空載）</td><td>1.5×10⁹</td></tr><tr><td>20ft 重量コンテナ</td><td>2,400（空載）</td><td>1.7×10⁹</td></tr></table>	漂流物	質量 <i>m</i> [kg]	有効剛性 <i>k</i> [N/m]	材木・丸太	450	2.4×10 ⁶	40ft コンテナ	3,800（空載）	6.5×10 ⁸	20ft コンテナ	2,200（空載）	1.5×10 ⁹	20ft 重量コンテナ	2,400（空載）	1.7×10 ⁹	<table><tr><th>既往の評価式</th><th>内 容</th></tr><tr><td>(d) 有川らの評価式</td><td>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とおり提案している。 $F = \gamma_p \chi^{2/5} \left(\frac{5}{4} \tilde{m} \right)^{3/5} v^{6/5}$$\chi = \frac{4\sqrt{a}}{3\pi} \frac{1}{k_1 + k_2}、k = \frac{1 - v^2}{\pi E}、\tilde{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 ここで，F：衝突力 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（コンクリート版） v：ポアソン比 m：質量 v：衝突速度 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。 また，有川ら[5]は，松富[1]にならい，上式においてm =C₀₃m（C₀₃：サージタイプの1.7）とすることで，流木のコンクリート版に対する衝突力を評価できるとしている。 塑性によるエネルギー減衰効果を考慮した考え方である。</td></tr><tr><td>(e) FEMA の評価式</td><td>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。 $F_i = C_m u_{max} \sqrt{k m}$ ここで，F_i：衝突力 C_m：付加質量係数（2.0 を推奨） u_{max}：最大流速 m：漂流物の質量 k：漂流物の有効剛性 漂流物の質量・有効剛性は主要な漂流物について表3.1 のとおり概略値が与えられているが，それ以外の漂流物については設計において評価することとなっている。 <table><caption>表 3.1 漂流物の質量と有効剛性</caption><tr><th>漂流物</th><th>質量 <i>m</i> [kg]</th><th>有効剛性 <i>k</i> [N/m]</th></tr><tr><td>材木・丸太</td><td>450</td><td>2.4×10⁶</td></tr><tr><td>40ft コンテナ</td><td>3,800（空載）</td><td>6.5×10⁸</td></tr><tr><td>20ft コンテナ</td><td>2,200（空載）</td><td>1.5×10⁹</td></tr><tr><td>20ft 重量コンテナ</td><td>2,400（空載）</td><td>1.7×10⁹</td></tr></table> 流木とコンテナに対して提案されたものである。</td></tr></table>	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とおり提案している。 $F = \gamma_p \chi^{2/5} \left(\frac{5}{4} \tilde{m} \right)^{3/5} v^{6/5}$ $\chi = \frac{4\sqrt{a}}{3\pi} \frac{1}{k_1 + k_2}、k = \frac{1 - v^2}{\pi E}、\tilde{m} = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$ [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 ここで，F：衝突力 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（コンクリート版） v：ポアソン比 m：質量 v：衝突速度 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。 また，有川ら[5]は，松富[1]にならい，上式においてm =C ₀₃ m（C ₀₃ ：サージタイプの1.7）とすることで，流木のコンクリート版に対する衝突力を評価できるとしている。 塑性によるエネルギー減衰効果を考慮した考え方である。	(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。 $F_i = C_m u_{max} \sqrt{k m}$ ここで，F_i：衝突力 C_m：付加質量係数（2.0 を推奨） u_{max}：最大流速 m：漂流物の質量 k：漂流物の有効剛性 漂流物の質量・有効剛性は主要な漂流物について表3.1 のとおり概略値が与えられているが，それ以外の漂流物については設計において評価することとなっている。 <table><caption>表 3.1 漂流物の質量と有効剛性</caption><tr><th>漂流物</th><th>質量 <i>m</i> [kg]</th><th>有効剛性 <i>k</i> [N/m]</th></tr><tr><td>材木・丸太</td><td>450</td><td>2.4×10⁶</td></tr><tr><td>40ft コンテナ</td><td>3,800（空載）</td><td>6.5×10⁸</td></tr><tr><td>20ft コンテナ</td><td>2,200（空載）</td><td>1.5×10⁹</td></tr><tr><td>20ft 重量コンテナ</td><td>2,400（空載）</td><td>1.7×10⁹</td></tr></table> 流木とコンテナに対して提案されたものである。	漂流物	質量 <i>m</i> [kg]	有効剛性 <i>k</i> [N/m]	材木・丸太	450	2.4×10 ⁶	40ft コンテナ	3,800（空載）	6.5×10 ⁸	20ft コンテナ	2,200（空載）	1.5×10 ⁹	20ft 重量コンテナ	2,400（空載）	1.7×10 ⁹	
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。 $F = \gamma_p \chi^{2/5} \left(\frac{5}{4} \tilde{m} \right)^{3/5} v^{6/5}$ $\chi = \frac{4\sqrt{a}}{3\pi} \frac{1}{k_1 + k_2}、k = \frac{1 - v^2}{\pi E}、\tilde{m} = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$ [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 ここで，F：衝突力 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（コンクリート版） v：ポアソン比 m：質量 v：衝突速度 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。 また，有川ら[5]は，松富[1]にならい，上式においてm =C ₀₃ m（C ₀₃ ：サージタイプの1.7）とすることで，流木のコンクリート版に対する衝突力を評価できるとしている。																																											
(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。 $F_i = C_m u_{max} \sqrt{k m}$ ここで，F_i：衝突力 C_m：付加質量係数（2.0 を推奨） u_{max}：最大流速 m：漂流物の質量 k：漂流物の有効剛性 漂流物の質量・有効剛性は主要な漂流物について表3.1 の通り概略値が与えられているが，それ以外の漂流物については設計において評価することとなっている。 <table><caption>表 3.1 漂流物の質量と有効剛性</caption><tr><th>漂流物</th><th>質量 <i>m</i> [kg]</th><th>有効剛性 <i>k</i> [N/m]</th></tr><tr><td>材木・丸太</td><td>450</td><td>2.4×10⁶</td></tr><tr><td>40ft コンテナ</td><td>3,800（空載）</td><td>6.5×10⁸</td></tr><tr><td>20ft コンテナ</td><td>2,200（空載）</td><td>1.5×10⁹</td></tr><tr><td>20ft 重量コンテナ</td><td>2,400（空載）</td><td>1.7×10⁹</td></tr></table>	漂流物	質量 <i>m</i> [kg]	有効剛性 <i>k</i> [N/m]	材木・丸太	450	2.4×10 ⁶	40ft コンテナ	3,800（空載）	6.5×10 ⁸	20ft コンテナ	2,200（空載）	1.5×10 ⁹	20ft 重量コンテナ	2,400（空載）	1.7×10 ⁹																												
漂流物	質量 <i>m</i> [kg]	有効剛性 <i>k</i> [N/m]																																										
材木・丸太	450	2.4×10 ⁶																																										
40ft コンテナ	3,800（空載）	6.5×10 ⁸																																										
20ft コンテナ	2,200（空載）	1.5×10 ⁹																																										
20ft 重量コンテナ	2,400（空載）	1.7×10 ⁹																																										
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とおり提案している。 $F = \gamma_p \chi^{2/5} \left(\frac{5}{4} \tilde{m} \right)^{3/5} v^{6/5}$ $\chi = \frac{4\sqrt{a}}{3\pi} \frac{1}{k_1 + k_2}、k = \frac{1 - v^2}{\pi E}、\tilde{m} = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$ [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 ここで，F：衝突力 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（コンクリート版） v：ポアソン比 m：質量 v：衝突速度 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。 また，有川ら[5]は，松富[1]にならい，上式においてm =C ₀₃ m（C ₀₃ ：サージタイプの1.7）とすることで，流木のコンクリート版に対する衝突力を評価できるとしている。 塑性によるエネルギー減衰効果を考慮した考え方である。																																											
(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。 $F_i = C_m u_{max} \sqrt{k m}$ ここで，F_i：衝突力 C_m：付加質量係数（2.0 を推奨） u_{max}：最大流速 m：漂流物の質量 k：漂流物の有効剛性 漂流物の質量・有効剛性は主要な漂流物について表3.1 のとおり概略値が与えられているが，それ以外の漂流物については設計において評価することとなっている。 <table><caption>表 3.1 漂流物の質量と有効剛性</caption><tr><th>漂流物</th><th>質量 <i>m</i> [kg]</th><th>有効剛性 <i>k</i> [N/m]</th></tr><tr><td>材木・丸太</td><td>450</td><td>2.4×10⁶</td></tr><tr><td>40ft コンテナ</td><td>3,800（空載）</td><td>6.5×10⁸</td></tr><tr><td>20ft コンテナ</td><td>2,200（空載）</td><td>1.5×10⁹</td></tr><tr><td>20ft 重量コンテナ</td><td>2,400（空載）</td><td>1.7×10⁹</td></tr></table> 流木とコンテナに対して提案されたものである。	漂流物	質量 <i>m</i> [kg]	有効剛性 <i>k</i> [N/m]	材木・丸太	450	2.4×10 ⁶	40ft コンテナ	3,800（空載）	6.5×10 ⁸	20ft コンテナ	2,200（空載）	1.5×10 ⁹	20ft 重量コンテナ	2,400（空載）	1.7×10 ⁹																												
漂流物	質量 <i>m</i> [kg]	有効剛性 <i>k</i> [N/m]																																										
材木・丸太	450	2.4×10 ⁶																																										
40ft コンテナ	3,800（空載）	6.5×10 ⁸																																										
20ft コンテナ	2,200（空載）	1.5×10 ⁹																																										
20ft 重量コンテナ	2,400（空載）	1.7×10 ⁹																																										

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																				
	5. 評価すべき漂流物の設定 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。 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。 ・ 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。	○算定式(e)： (e) FEMA の評価式※6 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。 $F_i=1.3u_{\max}\sqrt{\{km(1+c)\}}$ ここに、F_i：衝突力(kN) u_{max}：最大流速(m/s) m：漂流物の質量 c：付加質量係数 k：漂流物の有効剛性(kN/m²) ※6 FEMA（2012） Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation fromTsunamis Second Edition, FEMA P-646. 5. 基準津波の特性(流向・流速) 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。防波堤の有無を考慮した基準津波 1 ～ 6 について、平面二次元津波シミュレーション結果より津波防護施設前面における流況を確認する。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。 表－ 2 最大流速発生時の流況 <table><tr><th>対象箇所※</th><th>基準津波※</th><th>流向※</th><th>最大流速※</th><th>発生時刻</th></tr><tr><td>施設護岸港湾外防波壁前面</td><td>基準津波 1 (防波堤あり)</td><td>南</td><td>9.0m/s</td><td>181分27.10秒</td></tr><tr><td>施設護岸港湾内防波壁前面</td><td>基準津波 1 (防波堤なし)</td><td>南東</td><td>9.0m/s</td><td>192分40.85秒</td></tr><tr><td>1号放水連絡通路防波扉前面</td><td>基準津波 1 (防波堤なし)</td><td>南西</td><td>9.8m/s</td><td>192分55.35秒</td></tr></table> ※ 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 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 ～ 1 2 に示す。	対象箇所※	基準津波※	流向※	最大流速※	発生時刻	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	・検討方針の相違による記載内容の相違 【東海第二，女川2】
対象箇所※	基準津波※	流向※	最大流速※	発生時刻																			
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																			

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（防波堤あり）施設護岸港湾外防波堤前面】 水位分布と流向・流速ベクトル  図－1 水位分布と波向き・波高ベクトル(180 分 57.10 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－2 水位分布と波向き・波高ベクトル(181 分 27.10 秒：最大流速発生時刻) 水位分布と流向・流速ベクトル  図－3 水位分布と波向き・波高ベクトル(181 分 57.10 秒：最大流速発生時刻＋30 秒)	

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
		流速分布  図－4 流速分布_南方向(181 分 27. 10 秒：最大流速発生時刻) 【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 水位分布と波向き・波高ベクトル(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 水位分布と波向き・波高ベクトル(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  図ー 7 水位分布と波向き・波高ベクトル(193 分 10.85 秒：最大流速発生時刻+30 秒) 流速分布  図ー 8 流速分布_南東方向(192 分 40.85 秒：最大流速発生時刻) 【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  図ー 9 水位分布と波向き・波高ベクトル(192 分 25.35 秒：最大流速発生時刻-30 秒)	

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－１０ 水位分布と波向き・波高ベクトル(192 分 55.35 秒：最大流速発生時刻) 水位分布と流向・流速ベクトル  図－１１ 水位分布と波向き・波高ベクトル(193 分 25.35 秒：最大流速発生時刻+30 秒) 流速分布  図－１２ 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																																														
		6. 漂流物の配置位置及び種類等 「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として，港湾内で漂流物となる作業船及び荷揚場設備等並びに発電所近傍を航行する可能性のある漁船を抽出した。抽出した漂流物一覧及び発電所における漂流物配置位置を表－3及び図－13に示す。 表－3 抽出した漂流物一覧 <table><tr><th>配置位置</th><th>名称</th><th>種類</th><th>重量 (船舶:総トン数)</th></tr><tr><td rowspan="11">構内</td><td rowspan="8">海域</td><td rowspan="8">船舶</td><td>温排水影響調査作業船</td></tr><tr><td>約10t</td></tr><tr><td>人工リーフ海藻草調査作業船</td></tr><tr><td>約3～6t</td></tr><tr><td>格子状定線水温測定作業船</td></tr><tr><td>約3t</td></tr><tr><td>港漏油拡散防止業務作業船</td></tr><tr><td>1t未満～約10t</td></tr><tr><td rowspan="3">陸域※</td><td rowspan="3">鉄骨造建物</td><td>環境試料採取作業船</td></tr><tr><td>1t未満～約3t</td></tr><tr><td>海象計点検作業船</td></tr><tr><td rowspan="7">構外</td><td rowspan="7">海域</td><td rowspan="7">船舶</td><td>使用済燃料の輸送に伴う作業船</td></tr><tr><td>約2～10t</td></tr><tr><td>フラッグゲート点検作業船</td></tr><tr><td>約7t</td></tr><tr><td>荷揚場詰所(壁材)</td></tr><tr><td>機器類</td></tr><tr><td>カバ一部：約4.3t 定盤部：約7.9t</td></tr><tr><td rowspan="4"></td><td rowspan="4"></td><td rowspan="4">その他漂流物となり得る物</td><td>防舷材(フォーム式，空気式)</td></tr><tr><td>フォーム式：約1t 空気式：約0.5t</td></tr><tr><td>枕木</td></tr><tr><td>約12kg</td></tr><tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">船舶</td><td>廃材箱</td></tr><tr><td>約0.9t</td></tr><tr><td></td><td></td><td>船舶</td><td>最大19t</td></tr></table> ※発電所構内陸域において想定される漂流物は荷揚場上に設置	配置位置	名称	種類	重量 (船舶:総トン数)	構内	海域	船舶	温排水影響調査作業船	約10t	人工リーフ海藻草調査作業船	約3～6t	格子状定線水温測定作業船	約3t	港漏油拡散防止業務作業船	1t未満～約10t	陸域※	鉄骨造建物	環境試料採取作業船	1t未満～約3t	海象計点検作業船	構外	海域	船舶	使用済燃料の輸送に伴う作業船	約2～10t	フラッグゲート点検作業船	約7t	荷揚場詰所(壁材)	機器類	カバ一部：約4.3t 定盤部：約7.9t			その他漂流物となり得る物	防舷材(フォーム式，空気式)	フォーム式：約1t 空気式：約0.5t	枕木	約12kg			船舶	廃材箱	約0.9t			船舶	最大19t	・検討方針の相違による記載内容の相違 【東海第二，女川2】
配置位置	名称	種類	重量 (船舶:総トン数)																																														
構内	海域	船舶	温排水影響調査作業船																																														
			約10t																																														
			人工リーフ海藻草調査作業船																																														
			約3～6t																																														
			格子状定線水温測定作業船																																														
			約3t																																														
			港漏油拡散防止業務作業船																																														
			1t未満～約10t																																														
	陸域※	鉄骨造建物	環境試料採取作業船																																														
			1t未満～約3t																																														
			海象計点検作業船																																														
構外	海域	船舶	使用済燃料の輸送に伴う作業船																																														
			約2～10t																																														
			フラッグゲート点検作業船																																														
			約7t																																														
			荷揚場詰所(壁材)																																														
			機器類																																														
			カバ一部：約4.3t 定盤部：約7.9t																																														
		その他漂流物となり得る物	防舷材(フォーム式，空気式)																																														
			フォーム式：約1t 空気式：約0.5t																																														
			枕木																																														
			約12kg																																														
		船舶	廃材箱																																														
			約0.9t																																														
		船舶	最大19t																																														

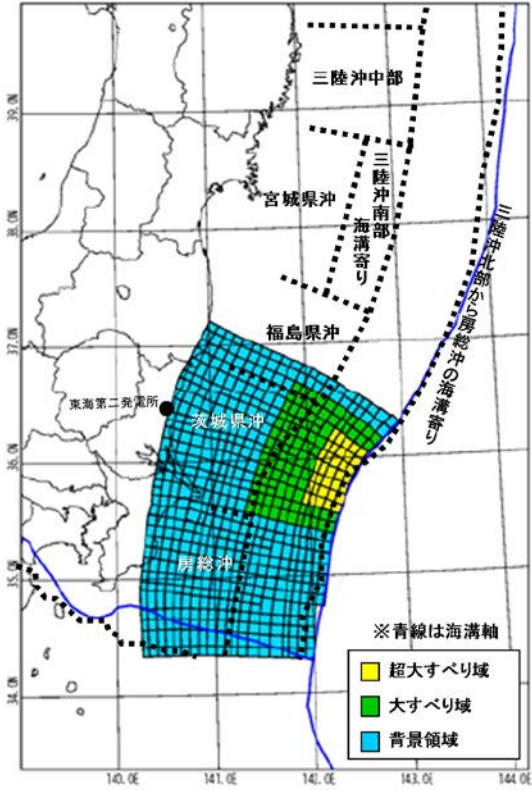
東海第二発電所（2018. 9. 12 版）	女川原子力発電所 2号炉（2019. 11. 6 版）	島根原子力発電所 2号炉	備考
5. 漂流物の衝突荷重算定式の選定 既往の知見によると、さまざまな漂流物の衝突力算定式が提案されていることから、今後その他の衝突荷重の算定式の適用性についても検討し、詳細設計に反映する。 ここでは、（財）沿岸技術研究センター及び国土交通省による検討においても、漁船の衝突荷重の算定については「耐津波設計に係る工認審査ガイド」に記載されている参考規格・基準類のうち、道路橋示方書に示される算定式を採用していることから、道路橋示方書による方法で算定した例について次項より示す。	6. <u>漂流物荷重の評価式</u> 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。	7. 漂流物の衝突荷重算定式の選定 <u>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。詳細設計段階において，抽出した漂流物の配置，種類等を踏まえ，算定式の適用性を確認し，漂流物衝突荷重を算定する。</u> <u>なお，島根原子力発電所における基準津波の津波特性の確認結果より，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 を用いることとする。</u>	・検討方針の相違による記載内容の相違 【東海第二，女川2】
6. 漂流物の評価に考慮する津波の流速 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。 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 1 m 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。 （防波堤ありモデル）			

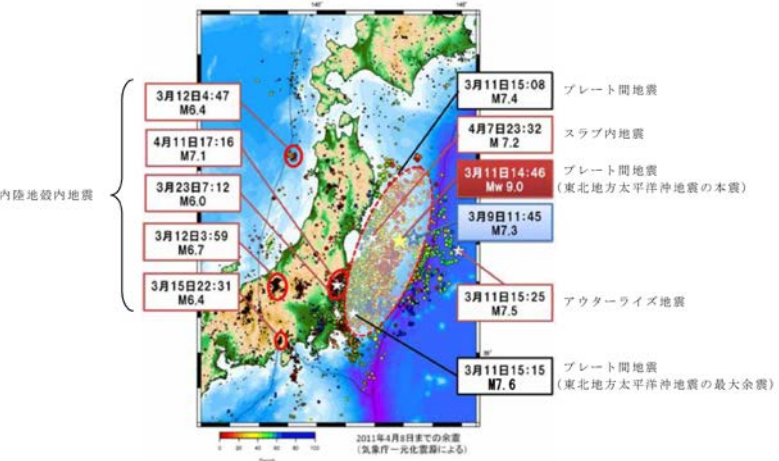
東海第二発電所（2018. 9. 12 版）	女川原子力発電所 2号炉（2019. 11. 6 版）	島根原子力発電所 2号炉	備考
(防波堤なしモデル) (防波堤 1 m沈下モデル) 第 1 図 前面海域の最大流速分布図 7. 防潮堤に想定する漂流物の衝突荷重（道路橋示方書の例） 津波シミュレーションの結果より，前面海域の最大流速は防波堤ありモデルにおいて 7.1m/s，防波堤なしモデルにおいて 6.6m/s，防波堤 1 m沈下モデルにおいて 6.9m/s であった。 上記の最大流速は 7.1m/s であるが，漂流物の評価に考慮する津波の流速は，安全側の設定とし，10m/s とする。 また，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。 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。 漂流物の衝突荷重 $P=0.1\times 15\times 9.8\times 10=147$（kN）			

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〕

[illegible]

[illegible]

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	3. 基準津波の波源 津波波源は、日本海溝におけるプレート間地震に起因する波源として設定し、その規模は Mw8.7 である。津波波源モデルを第3図に示す。  第3図 津波波源モデル		・資料構成の相違 【東海第二】 島根2号炉では、「3.1 余震の選定」において記載 ・資料構成の相違 【東海第二】 島根2号炉の図2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
30. 2 検討方針 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。 検討は以下の流れで実施した。	4. 検討方針 <u>東海第二発電所周辺のプレートテクトニクスの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> 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。）を余震とし、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> <u>余震荷重の検討フローを第 5 図に示す。</u>  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 （東京大学地震研究所 HP に地震発生様式を加筆）	2. 検討方針 <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。</u>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、<u>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>	・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 ・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

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
30.3 余震の評価 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 ↓ 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 ↓ 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 ↓ 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	5. 余震の評価 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 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 ↓ 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 ↓ 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 6. 誘発地震の評価 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 ↓ 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 ↓	3. 余震の評価 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 ↓ 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 ↓ 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 4. 誘発地震の評価 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 ↓ 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 ↓ 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 ↓ 5. 余震荷重の設定 上記の検討結果を踏まえ、海域活断層に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）	・評価方針の相違 【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
30.3 余震の評価	5. 余震の評価	3. 余震の評価 3.1 余震の選定 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「海域活断層に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、「海域活断層に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8km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。 以上のことから、「海域活断層に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。	・評価方針の相違 【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

第5図 検討フロー

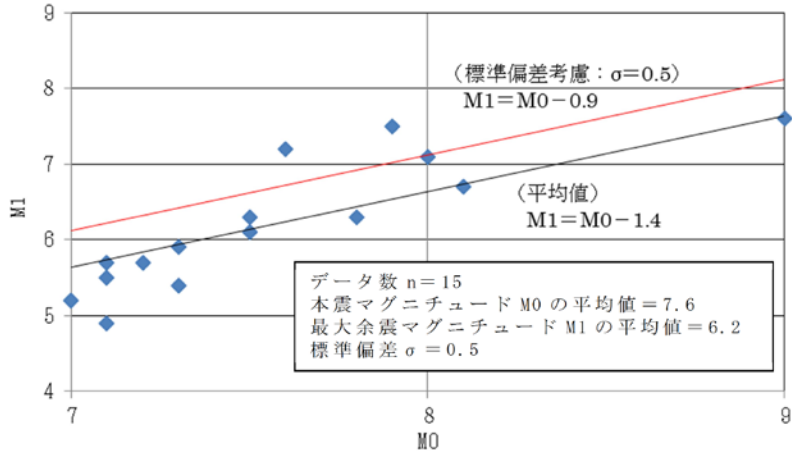
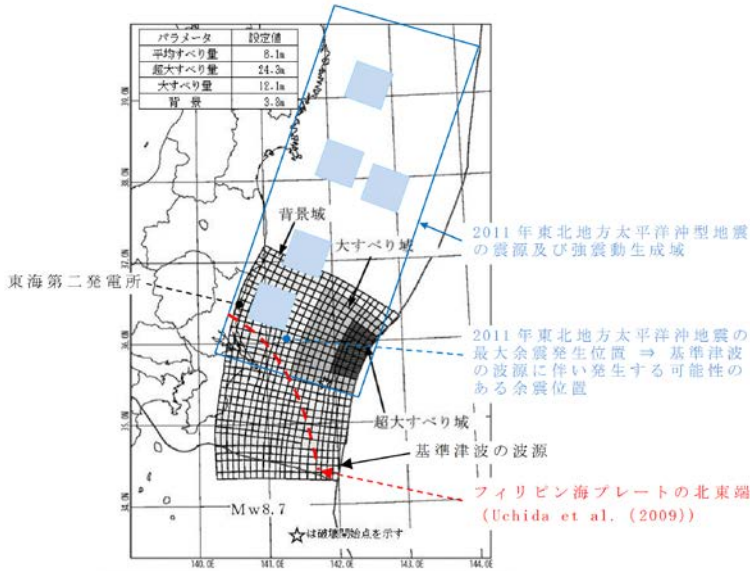
図1 余震荷重の検討フロー

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
30. 3. 1 余震規模の設定 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> <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> 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</u>、$D1=M0-M1=1.4$ として評価できる。 <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。	5. 1 余震の規模の設定 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 <u>(2016)</u> の地震データによる本震のマグニチュード <u>M7.0</u> 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 <u>40 分後（第 6 図）</u>であることを考慮し、本震と最大余震との時間間隔が <u>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。</u> 地震調査研究推進本部 <u>(2016)</u> 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 <u>を求めると、第 8 図の通り</u>、$D1=M0-M1=1.4$ として評価できる。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。 <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>	3. 2 余震の規模の設定 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</u>であることを考慮し、本震と最大余震との時間間隔が <u>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。 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 D 1 は、<u>図 4 のとおり</u>、$D 1=M 0-M 1=1.2$ として評価できる。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 $D 1=0.9$ として余震の規模を想定する。	・基準津波の相違 【柏崎 6/7，東海第二】 ・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】 ・余震の相違 【柏崎 6/7】 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 ・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】 ・余震の相違 【柏崎 6/7】 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 ・資料構成の相違 【東海第二】 島根 2 号炉では、表 2 に対応 ・設定した震源諸元の相違 【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
30.3.2　余震による地震動と本震による地震動との比較 <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 Xeq 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 Ss と弾性設計用地震動 Sd との比 0.5 を下回ることが確認される。</u>	<u>5.　2　余震の震源位置の設定</u> <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> <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> <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> <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間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>		・設定方針の相違 【東海第二】 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 ・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 を下回ること確認できれば問題ないため、

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
30. 3. 3　<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の評価</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。<u>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 Sd を下回ることが確認される。</u>	5.　3　<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の評価</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。<u>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。</u> 評価結果を第 10 図に示す。 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。 第 6 図　基準津波の取水口前面位置における時刻歴波形	3. 3　余震の地震動評価 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。 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。	島根 2 号炉では実施していない ・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 ・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

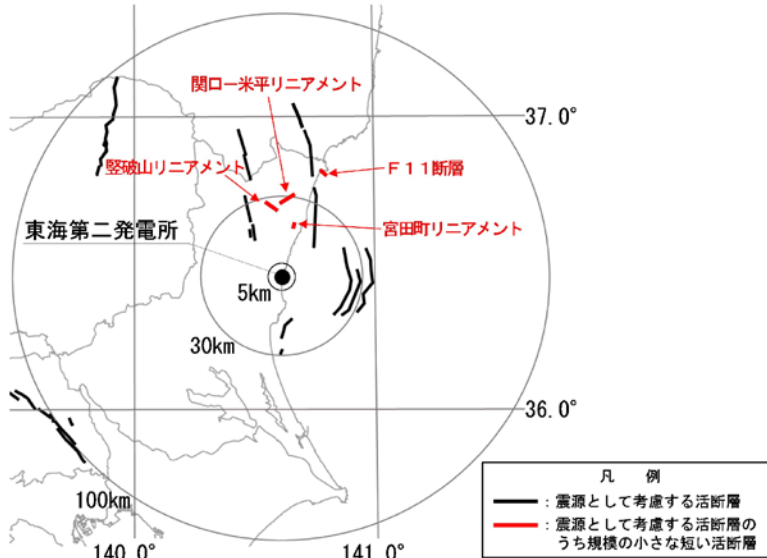
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																		
	第1表 過去の地震における本震と最大余震の関係 <table><tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">発生年月日</th><th rowspan="2">震源</th><th>本震</th><th colspan="2">最大余震</th></tr><tr><th>マグニチュード[*] M0</th><th>マグニチュード[*] M1</th><th>本震との 時間間隔</th></tr><tr><td>1</td><td>1933/3/3</td><td>昭和三陸地震</td><td>8.1</td><td>6.7</td><td>0.125日</td></tr><tr><td>2</td><td>1937/2/21</td><td>択捉島南東沖の地震</td><td>7.6</td><td>7.2</td><td>0日^{※1}</td></tr><tr><td>3</td><td>1948/6/28</td><td>福井地震</td><td>7.1</td><td>5.5</td><td>0.004日</td></tr><tr><td>4</td><td>1961/8/19</td><td>北美濃地震</td><td>7.0</td><td>5.2</td><td>0.1日</td></tr><tr><td>5</td><td>1964/6/16</td><td>新潟地震</td><td>7.5</td><td>6.1</td><td>0.011日</td></tr><tr><td>6</td><td>1968/4/1</td><td>日向灘地震</td><td>7.5</td><td>6.3</td><td>0.3日</td></tr><tr><td>7</td><td>1968/5/16</td><td>十勝沖地震</td><td>7.9</td><td>7.5</td><td>0.4日</td></tr><tr><td>8</td><td>1969/8/12</td><td>北海道東方沖の地震</td><td>7.8</td><td>6.3</td><td>0.3日</td></tr><tr><td>9</td><td>1995/1/17</td><td>兵庫県南部地震</td><td>7.3</td><td>5.4</td><td>0.003日</td></tr><tr><td>10</td><td>2003/5/26</td><td>宮城県沖</td><td>7.1</td><td>4.9</td><td>0.26日</td></tr><tr><td>11</td><td>2003/9/26</td><td>十勝沖地震</td><td>8.0</td><td>7.1</td><td>0.05日</td></tr><tr><td>12</td><td>2008/6/14</td><td>岩手・宮城内陸地震</td><td>7.2</td><td>5.7</td><td>0.025日</td></tr><tr><td>13</td><td>2008/9/11</td><td>十勝沖</td><td>7.1</td><td>5.7</td><td>0.008日</td></tr><tr><td>14</td><td>2011/3/11</td><td>東北地方太平洋沖地震</td><td>9.0</td><td>7.6^{※2}</td><td>0.02日</td></tr><tr><td>15</td><td>2016/4/16</td><td>熊本地震</td><td>7.3</td><td>5.9</td><td>0.1日</td></tr></table> ※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	No	発生年月日	震源	本震	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	・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】
No	発生年月日				震源	本震	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																																																																																																

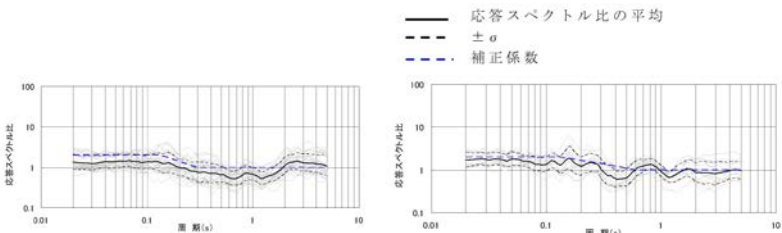
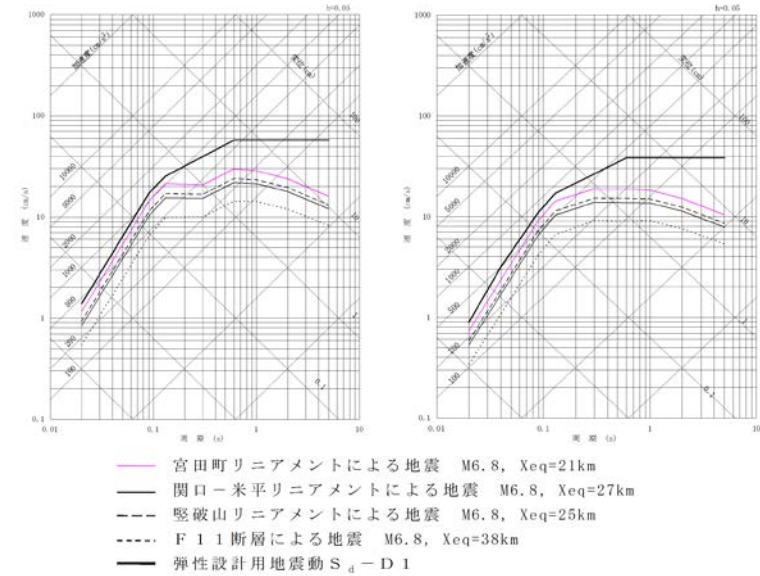
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
	 第 8 図 本震と最大余震の関係 (M7.0 以上)  第 9 図 基準津波の波源と 2011 年東北地方太平洋沖型地震の震源及び最大余震発生位置		- 資料構成の相違 【東海第二】 島根 2 号炉の図 4 に 対応 - 余震規模の設定に用い る地震データの相違 【東海第二】 資料構成の相違 【東海第二】 島根 2 号炉の図 5 に 対応

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表 設定した余震の震源諸元 <table><tr><th>項目</th><th>設定値</th></tr><tr><td>本震の地震規模 (Mw)</td><td>8.7</td></tr><tr><td>余震の地震規模 (M)</td><td>7.8</td></tr><tr><td>等価震源距離 (km)</td><td>86</td></tr></table> — 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 M7.8 Xeq=86km — 弾性設計用地震動 S_d-D1 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)	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		・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
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										

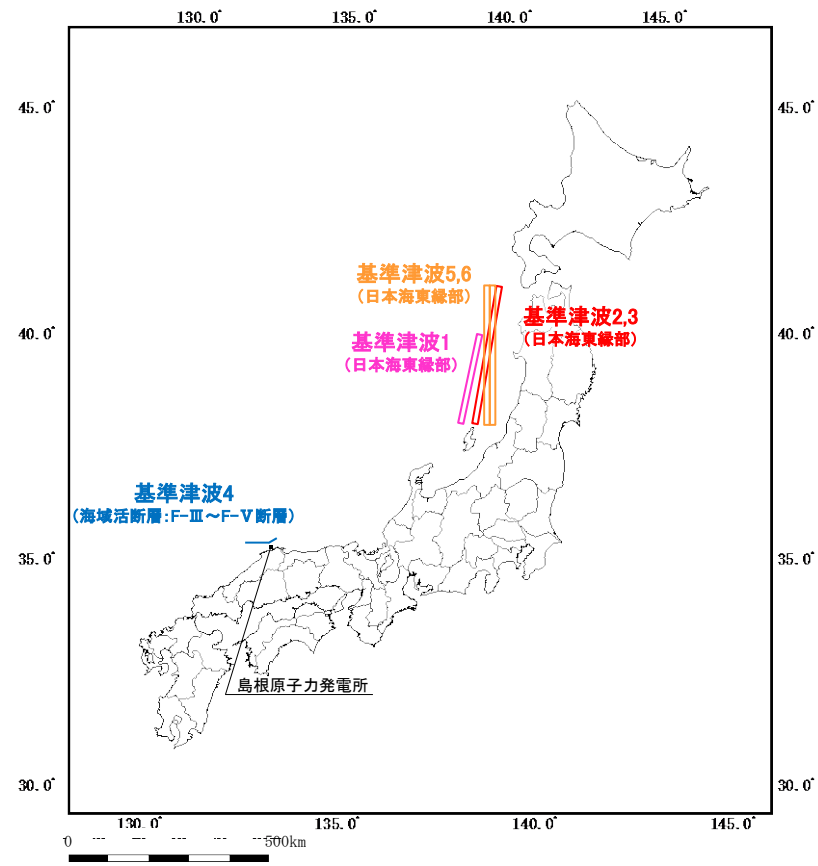
柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017. 12. 20 版）	東海第二発電所（2018. 9. 12 版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
30. 4　誘発地震の評価 30. 4. 1　誘発地震として考慮する震源の評価 基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性がある誘発地震として考慮する地震を選定する。 誘発地震の地震規模を評価するに当たり，添付第 30－1 表中に示す 2011 年東北地方太平洋沖地震（M9. 0）及び敷地が位置する日本海東縁部の地震の本震のマグニチュード M7. 0 以上の 3 地震を対象に，本震発生後 24 時間以内に発生した地震を検討した。添付第 30－8 図に示すとおり，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。 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。	6．誘発地震の評価 6． 1　誘発地震として考慮する震源の評価 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。 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。	4．誘発地震の評価 4. 1　誘発地震の選定 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。 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（M 6. 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。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。 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。 一方，「海域活断層に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 8 km 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敷	・評価方針の相違 【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誘発地震のみ評価対象に選定 ・評価方針の相違 【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 ・評価方針の相違 【柏崎 6/7，東海第二】 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

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
以上より、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。しかしながら、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。	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、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。 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。 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。 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>地周辺で発生することは考えられる。</u> <u>以上のことから、「海域活断層に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> 4. 2　誘発地震の規模の設定 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が、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。 4. 3　誘発地震の地震動評価 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。	・基準津波の相違 【東海第二】 ・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

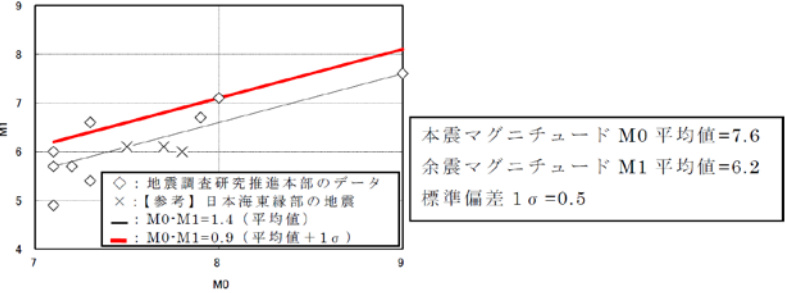
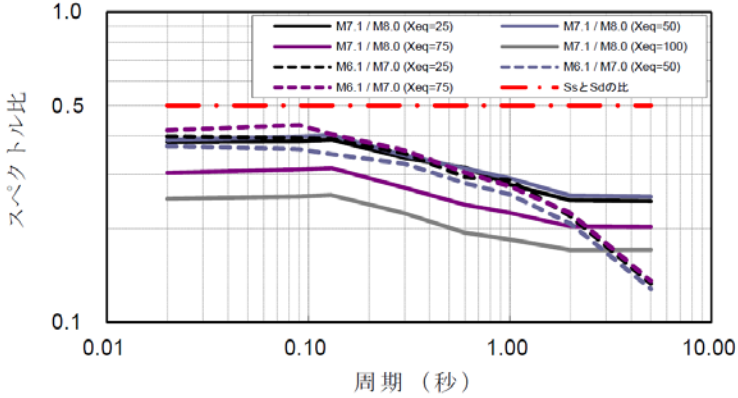
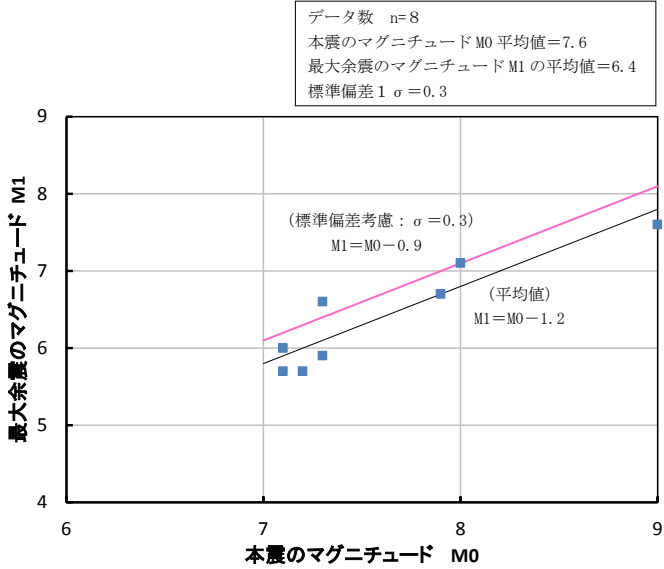
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考															
	 第 11 図 誘発地震として考慮する規模の小さな短い活断層の分布 第 3 表 設定した誘発地震の諸元 <table><tr><th>地震名</th><th>地震規模M</th><th>等価震源距離 (km)</th></tr><tr><td>宮田町リニアメント</td><td>6.8</td><td>21</td></tr><tr><td>関ロ-米平リニアメント</td><td>6.8</td><td>27</td></tr><tr><td>堅破山リニアメント</td><td>6.8</td><td>25</td></tr><tr><td>F 1 1 断層</td><td>6.8</td><td>38</td></tr></table> ・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	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	関ロ-米平リニアメント	6.8	27	堅破山リニアメント	6.8	25	F 1 1 断層	6.8	38		・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】
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																
関ロ-米平リニアメント	6.8	27																
堅破山リニアメント	6.8	25																
F 1 1 断層	6.8	38																

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12図 観測記録による補正係数 (左：水平動，右：鉛直動)  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)		・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ため補正係数を用いていない ・資料構成の相違 【東海第二】 島根2号炉の図10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
30.5　余震荷重の設定 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> 【参考文献】 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 <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>	7.　余震荷重の設定 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> 8.　参考文献 ・<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> ・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>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>	5.　余震荷重の設定 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「海域活断層に想定される地震」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に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> 【参考文献】 ・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>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/110311tohoku/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>	・評価方針の相違 【柏崎6/7，東海第二】 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 ・評価方針の相違 【柏崎6/7，東海第二】 評価方針の相違による参考文献の相違

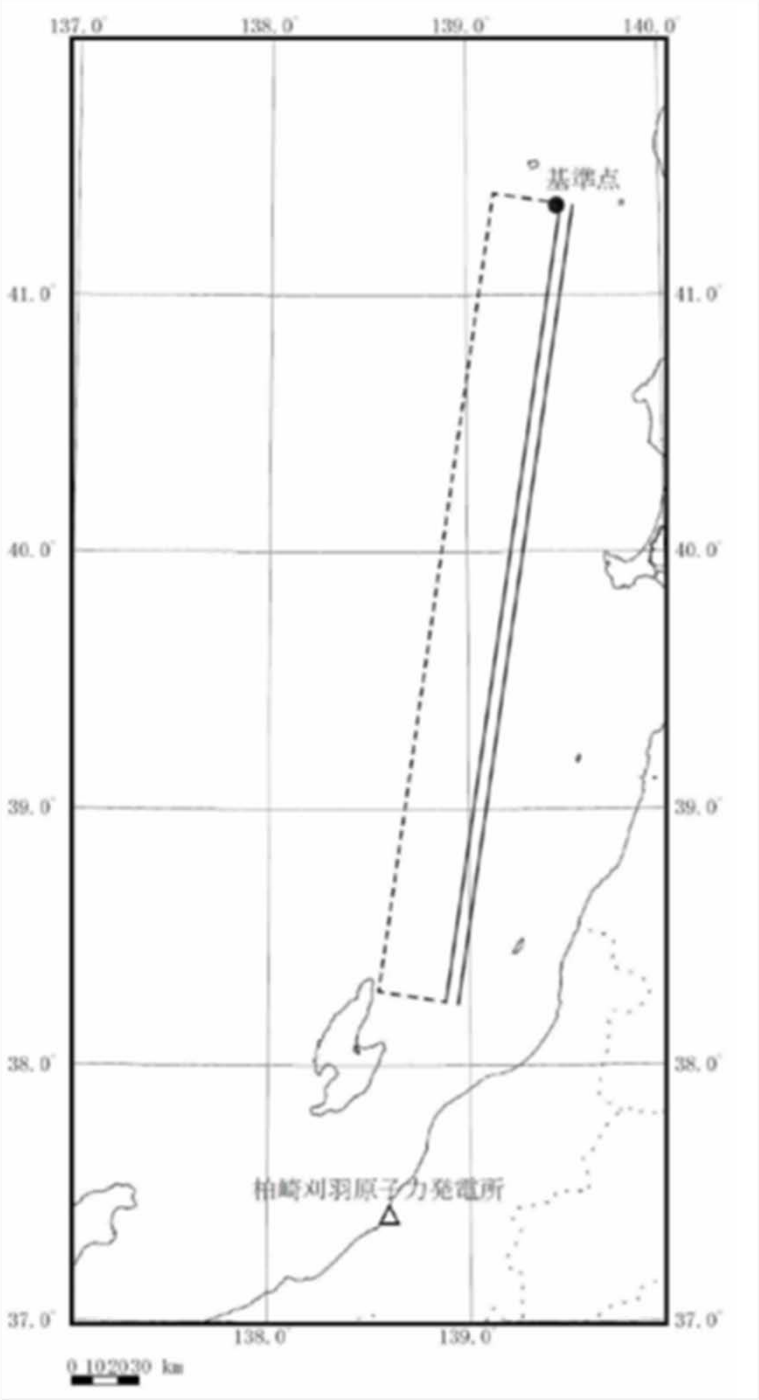
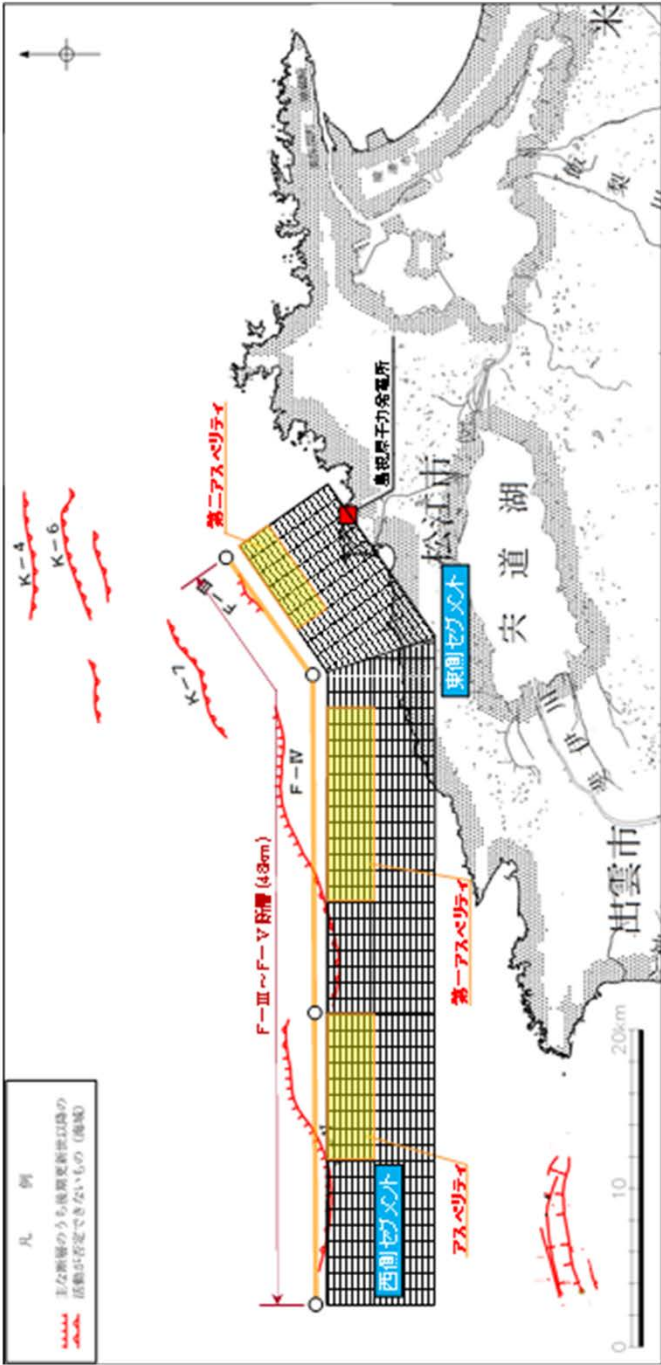
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 図2 島根原子力発電所と基準津波の波源	・資料構成の相違 【柏崎6/7，東海第二】 柏崎6/7の添付第30-4図，東海第二の第3図に対応

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30－1表 過去の地震における本震と最大余震の関係		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）	・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】
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（★）		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】

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 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
添付第30-4図 基準津波の波源			・資料構成の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉の図2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								
		表2 設定した余震の震源諸元 <table><tr><th>項目</th><th>設定値</th></tr><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></table> ※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	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	・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										

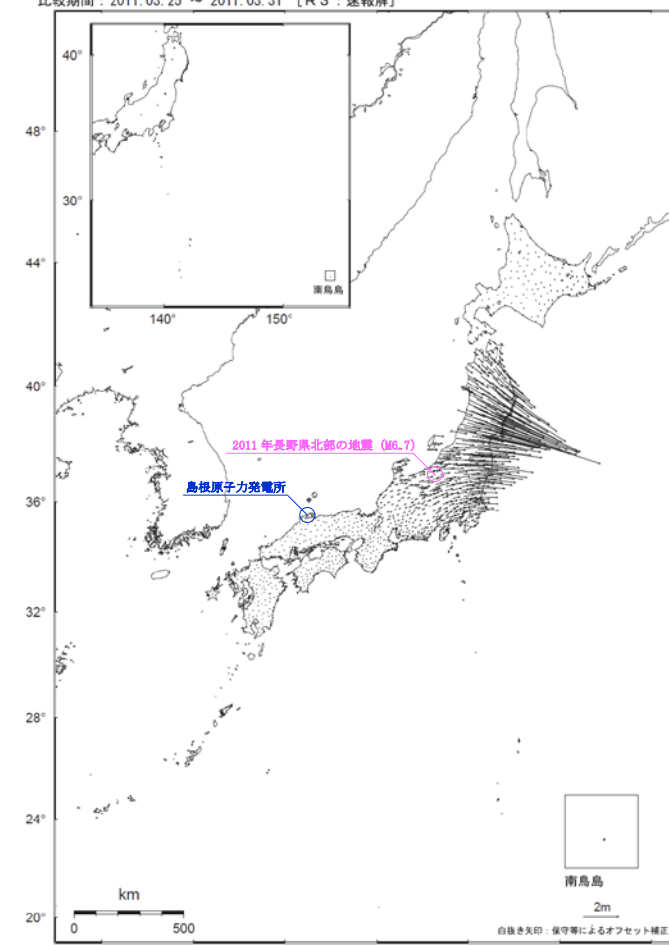
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
 添付第 30-5 図 (a) 基準津波 1 及び 2 の波源に対する震源モデル		 図 5 基準津波 4 の波源に対する震源モデル	・資料構成の相違 【東海第二】 東海第二の第 9 図に 対応

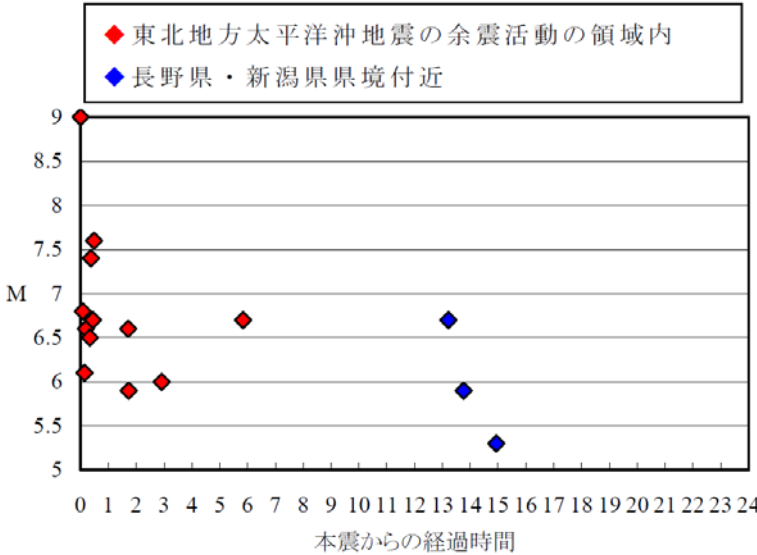
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
添付第 30－5 図 (b) 基準津波 3 の波源に対する震源モデル			

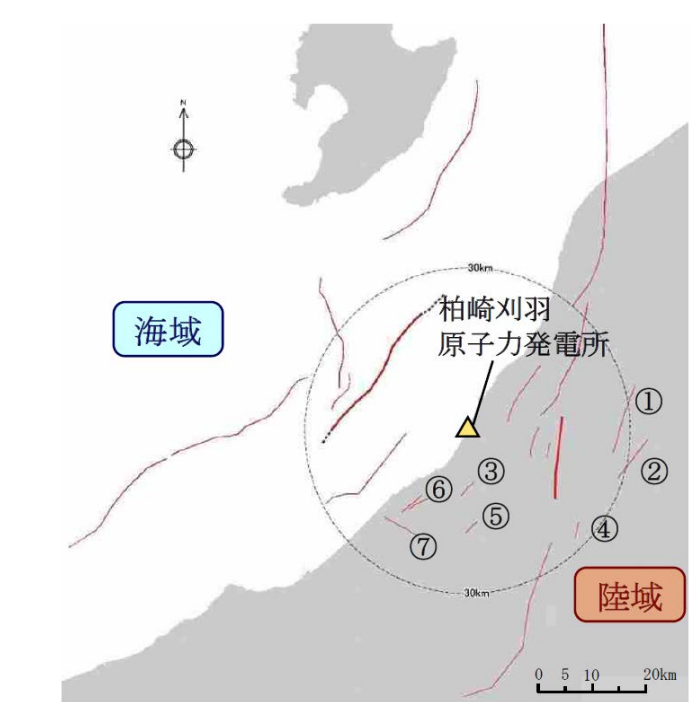
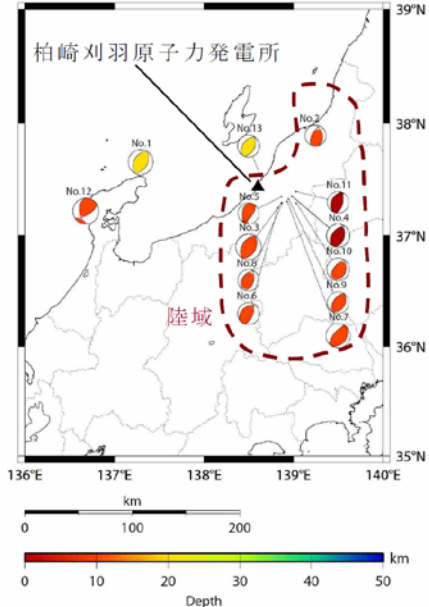
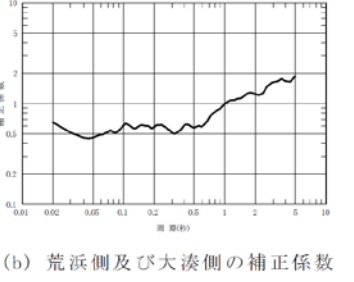
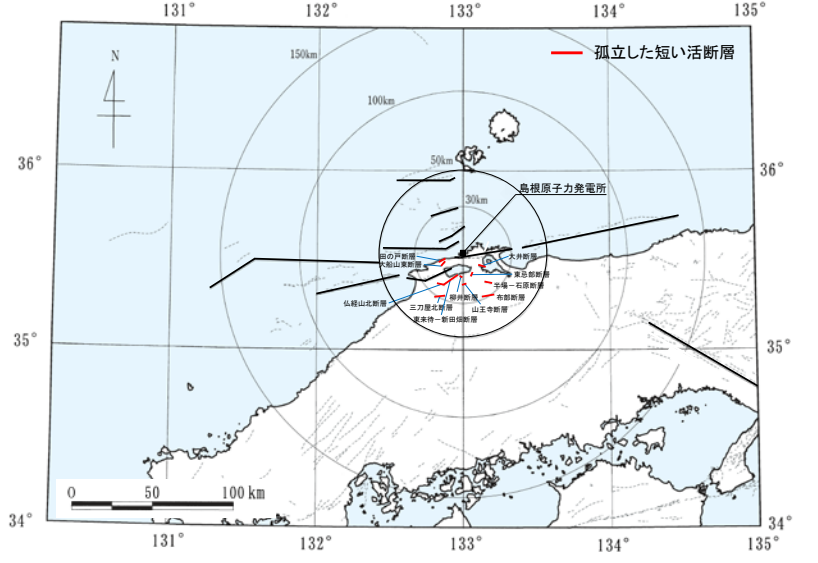
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																												
添付第 30－2 表 設定した余震の震源諸元 <table><tr><th rowspan="3">項目</th><th colspan="4">設定値</th></tr><tr><th colspan="2">基準津波 1 及び 2 の波源</th><th colspan="2">基準津波 3 の波源</th></tr><tr><th>荒浜側</th><th>大湊側</th><th>荒浜側</th><th>大湊側</th></tr><tr><td>本震の地震規模</td><td colspan="2">8.6</td><td colspan="2">8.0</td></tr><tr><td>余震の地震規模※1</td><td colspan="2">7.7</td><td colspan="2">7.1</td></tr><tr><td>等価震源距離 Xeq (km) ※2</td><td>204</td><td>202</td><td>41</td><td>40</td></tr></table> ※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=5.4～8.1、等価震源距離 Xeq=14～218km 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。 (a) 対象地震の震央分布 (b) 荒浜側の補正係数 (c) 大湊側の補正係数	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			・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
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																											

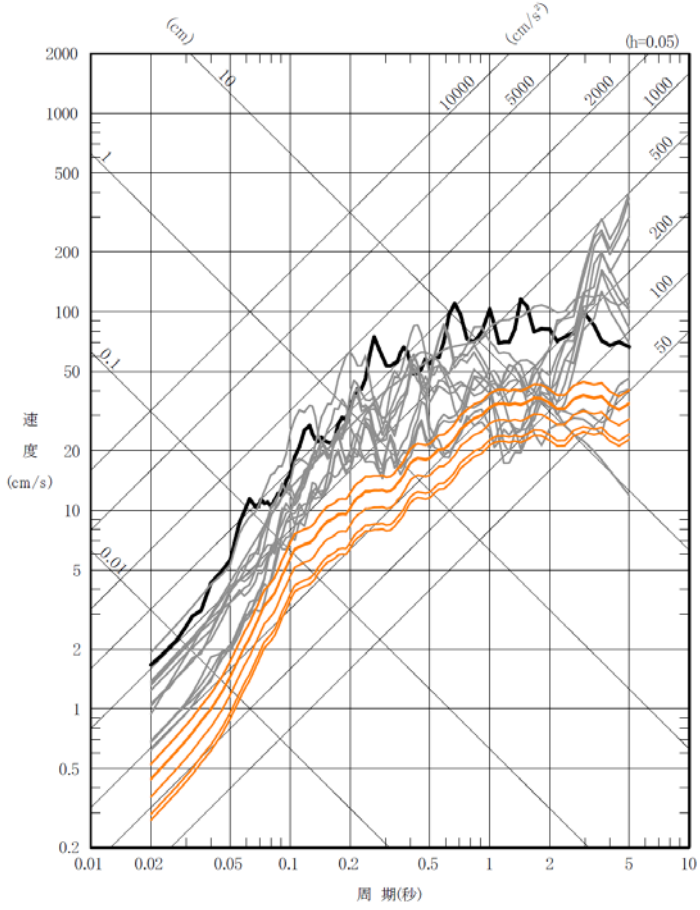
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
弾性設計用地震動 Sd-1 (Ss-1×0.5) 弾性設計用地震動 Sd-2～Sd-8 (Ss-2～Ss-8×0.5) 基準津波 1 及び 2 の波源の活動に伴い発生する余震 基準津波 3 の波源の活動に伴い発生する余震 添付第 30-7 図 (b) 余震と弾性設計用地震動 Sd との比較 (大湊側)			

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	・評価方針の相違 【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

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
		全国の地殻変動（水平）－1ヶ月－ 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]  ☆ 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線（950495）へ変更している。 [国土地理院（2011）に一部加筆]	・評価方針の相違 【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

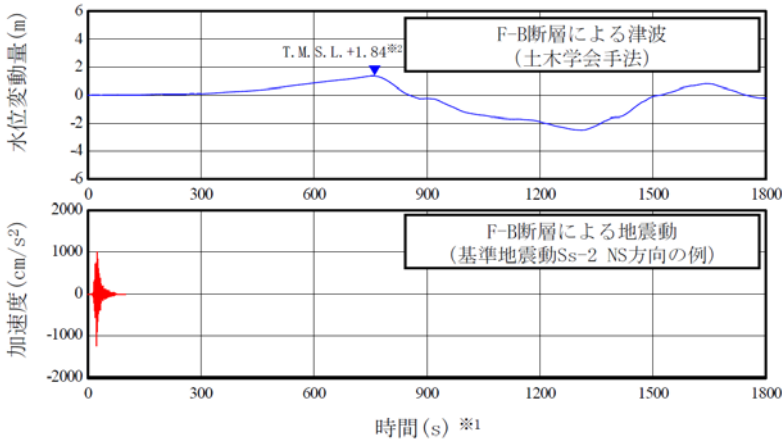
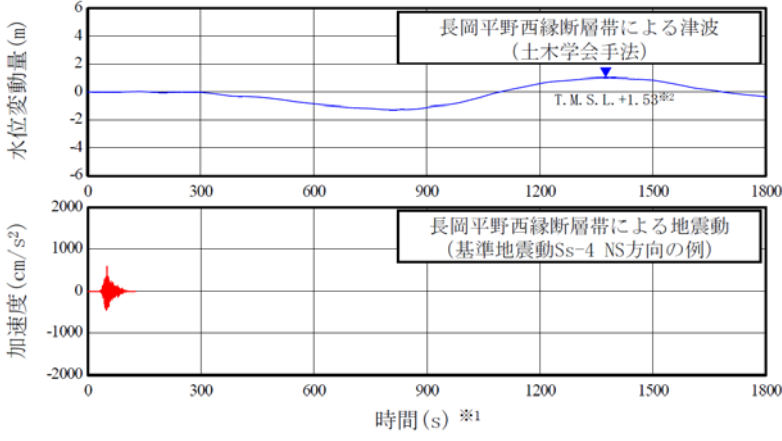
柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	東海第二発電所（2018.9.12版）	島根原子力発電所　2号炉	備考																																																																																										
◆東北地方太平洋沖地震の余震活動の領域内 ◆長野県・新潟県県境付近  添付第30－8図　東北地方太平洋沖地震発生後24時間　震度5弱 以上を観測した地震 添付第30－3表　設定した誘発地震の震源諸元 <table><tr><th rowspan="2">No.</th><th rowspan="2">断層名</th><th rowspan="2">地震規模※1</th><th colspan="2">等価震源距離 Xeq (km)</th></tr><tr><th>荒浜側</th><th>大湊側</th></tr><tr><td>①</td><td>悠久山断層</td><td>6.8</td><td>27</td><td>26</td></tr><tr><td>②</td><td>半蔵金付近のリニアメント</td><td>6.8</td><td>25</td><td>25</td></tr><tr><td>③</td><td>柏崎平野南東縁のリニアメント</td><td>6.8</td><td>15</td><td>16</td></tr><tr><td>④</td><td>山本山断層</td><td>6.8</td><td>21</td><td>21</td></tr><tr><td>⑤</td><td>水上断層</td><td>6.8</td><td>15</td><td>16</td></tr><tr><td>⑥</td><td>上米山断層</td><td>6.8</td><td>17</td><td>18</td></tr><tr><td>⑦</td><td>雁海断層</td><td>6.8</td><td>17</td><td>18</td></tr></table> ※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広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。	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		表3　設定した誘発地震の震源諸元 <table><tr><th>No.</th><th>断　層　名</th><th>マグニチュード M</th><th>等価震源距離 Xeq (km)</th></tr><tr><td>1</td><td>た　と 田の戸断層</td><td>6.8</td><td>16.0</td></tr><tr><td>2</td><td>おおふなやまひがし 大船山東断層</td><td>6.8</td><td>16.1</td></tr><tr><td>3</td><td>ぶつきょうざんきた 仏経山北断層</td><td>6.8</td><td>26.2</td></tr><tr><td>4</td><td>ひがしきまち　しんたばた 東来待－新田畑断層</td><td>6.8</td><td>20.2</td></tr><tr><td>5</td><td>や　　ない 柳井断層</td><td>6.8</td><td>18.3</td></tr><tr><td>6</td><td>み　と　や　き　た 三刀屋北断層</td><td>6.8</td><td>32.1</td></tr><tr><td>7</td><td>はんば　　いしほら 半場－石原断層</td><td>6.8</td><td>25.7</td></tr><tr><td>8</td><td>ふ　　べ 布部断層</td><td>6.8</td><td>32.1</td></tr><tr><td>9</td><td>ひがしいんべ 東忌部断層</td><td>6.8</td><td>17.3</td></tr><tr><td>10</td><td>さんのうじ 山王寺断層</td><td>6.8</td><td>22.2</td></tr><tr><td>11</td><td>お　　おい 大井断層</td><td>6.8</td><td>16.0</td></tr></table>	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	ぶつきょうざんきた 仏経山北断層	6.8	26.2	4	ひがしきまち　しんたばた 東来待－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	はんば　　いしほら 半場－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	さんのうじ 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】
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																																																																																									
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	ぶつきょうざんきた 仏経山北断層	6.8	26.2																																																																																										
4	ひがしきまち　しんたばた 東来待－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	はんば　　いしほら 半場－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	さんのうじ 山王寺断層	6.8	22.2																																																																																										
11	お　　おい 大井断層	6.8	16.0																																																																																										

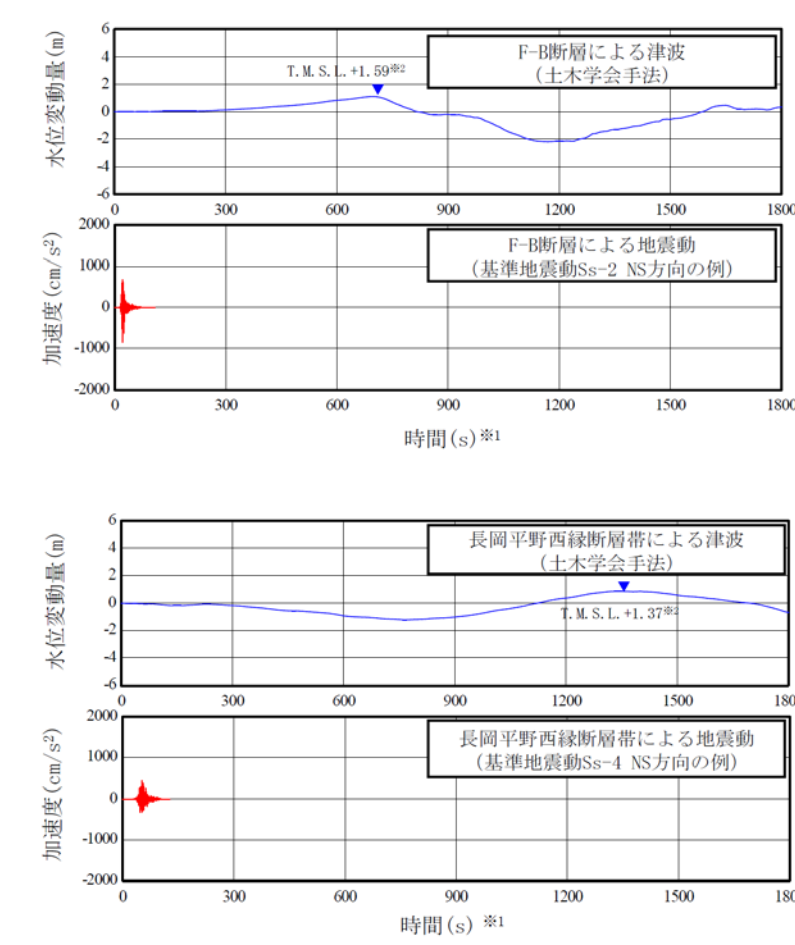
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 添付第 30－9 図 誘発地震として考慮する孤立した短い活断層の分布  (a) 対象地震の震央分布  (b) 荒浜側及び大湊側の補正係数 添付第 30－10 図 陸域の活断層による地震の評価に用いる観測記録に基づく補正係数		 図 9 誘発地震として考慮する孤立した短い活断層の分布	- 資料構成の相違 【東海第二】 東海第二の第 11 図に対応 - 立地地点の相違 【柏崎 6/7，東海第二】 - 敷地の伝播特性の相違 【柏崎 6/7】 敷地の伝播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ないため補正係数を用いていない

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
弾性設計用地震動 Sd-1 ($S_s-1\times0.5$) 弾性設計用地震動 Sd-2～Sd-8 ($S_s-2\sim S_s-8\times0.5$) 誘発地震による地震動  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)			

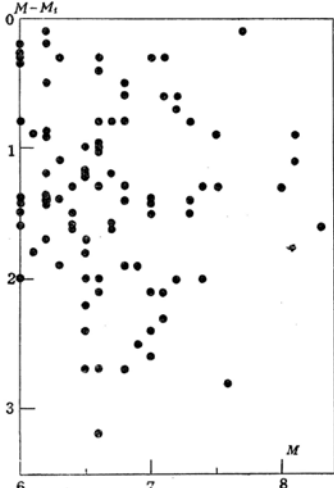
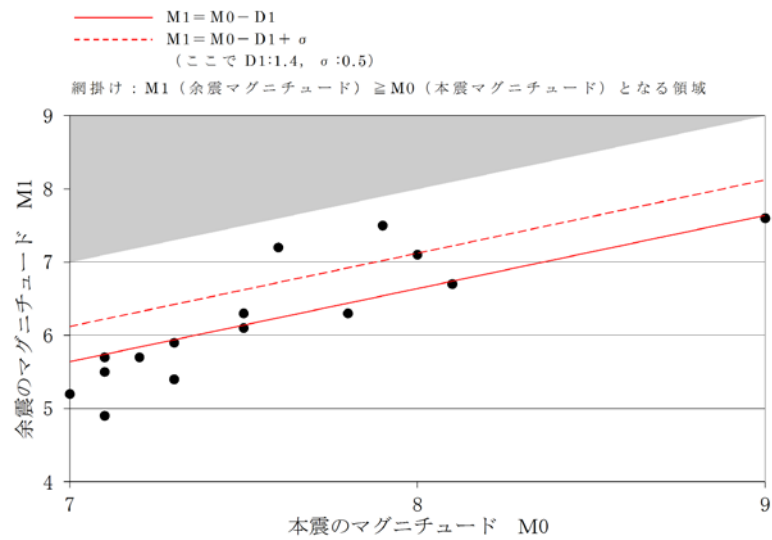
柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	東海第二発電所（2018.9.12版）	島根原子力発電所　2号炉	備考
(参考) 基準地震動 Ss による地震力と津波荷重の組み合わせについて 1. 規制基準における要求事項等 基準地震動 Ss による地震力と地震力以外の荷重を適切に組み合わせていることを確認する。その場合、地震力以外の荷重については、津波荷重を含む。 2. 基準地震動 Ss による地震力と津波荷重の組み合わせについて 基準地震動 Ss の策定における検討用地震は第 1 図に示す F－B 断層及び長岡平野西縁断層帯による地震である。これらの断層については、敷地に近い位置に存在し、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。 2.1 基準地震動 Ss の震源と津波の波源が同一の場合 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、同時時間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。 2.2 基準地震動 Ss の震源と津波の波源が異なる場合 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。 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。			・資料構成の相違 【柏崎 6/7】 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。

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 敷地周辺の活断層分布			

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			

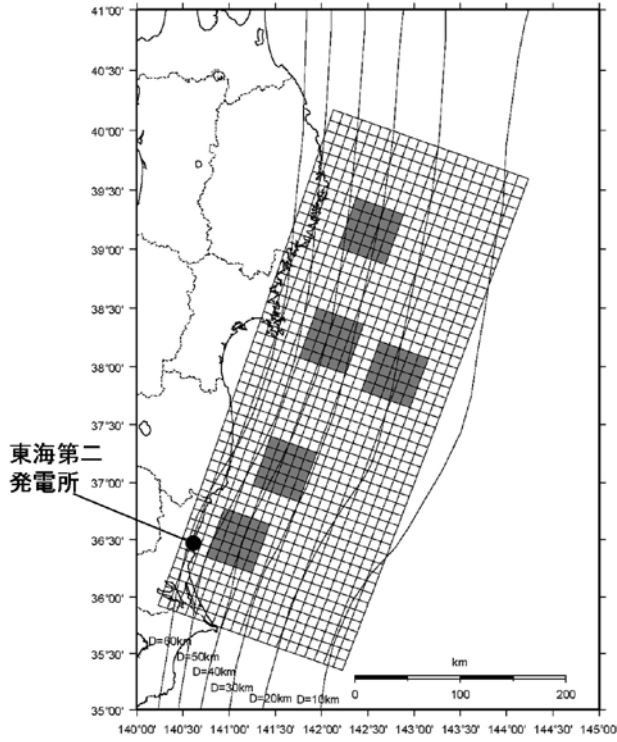
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 Figure 2(b) displays four graphs comparing tsunami and seismic wave arrival times for two fault zones: F-B断層 (F-B Fault) and 長岡平野西縁断層帯 (Nagaoka Plain West Margin Fault Zone). The top two graphs show tsunami height (水位変動量) in meters (m) over time (時間) in seconds (s). The bottom two graphs show seismic acceleration (加速度) in cm/s² over time (時間) in seconds (s). The x-axis for all graphs ranges from 0 to 1800 seconds. The y-axis for tsunami height ranges from -6 to 6 m, and for seismic acceleration from -2000 to 2000 cm/s². The top graph for F-B断層 shows a peak tsunami height of approximately 1.59 m (T.M.S.L. +1.59^{※2}) and a seismic acceleration peak of approximately 1000 cm/s². The bottom graph for 長岡平野西縁断層帯 shows a peak tsunami height of approximately 1.37 m (T.M.S.L. +1.37^{※2}) and a seismic acceleration peak of approximately 1000 cm/s². The blue triangle marker indicates the arrival time of the tsunami, and the red star marker indicates the arrival time of the seismic wave. 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
	(参考1) <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> <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> <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> <u>$M1=M0-D1$</u> <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> <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> <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>		・資料構成の相違 【東海第二】 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

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
	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  横軸：本震の規模 縦軸：本震と最大余震の規模の差 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)  $M_1 = M_0 - D_1$ $M_1 = M_0 - D_1 + \sigma$ (ここで $D_1:1.4$, $\sigma:0.5$) 網掛け：M_1 (余震マグニチュード) $\geq M_0$ (本震マグニチュード) となる領域 第2図 本検討における本震規模と最大余震規模の関係		

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表 過去の地震における本震と最大余震の関係 (Mw) <table><thead><tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">発生年月日</th><th rowspan="2">震源</th><th>本震</th><th>最大余震</th><th rowspan="2">本震との時間間隔</th></tr><tr><th>マグニチュード M0</th><th>マグニチュード M1</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>1952/11/04</td><td>off the east coast of the Kamchatka Peninsula, Russia</td><td>9.0</td><td>6.9</td><td>0.2 日</td></tr><tr><td>2</td><td>1964/06/16</td><td>新潟地震</td><td>7.6</td><td>5.7</td><td>0.0 日</td></tr><tr><td>3</td><td>1968/04/01</td><td>日向灘地震</td><td>7.5</td><td>6.8</td><td>0.3 日</td></tr><tr><td>4</td><td>1968/05/16</td><td>十勝沖地震</td><td>8.2</td><td>7.9</td><td>0.4 日</td></tr><tr><td>5</td><td>2003/05/26</td><td>宮城県沖</td><td>7.0</td><td>4.7</td><td>0.3 日</td></tr><tr><td>6</td><td>2003/09/26</td><td>十勝沖地震</td><td>8.3</td><td>7.4</td><td>0.1 日</td></tr><tr><td>7</td><td>2004/12/26</td><td>off the west coast of northern Sumatra</td><td>9.1</td><td>7.2</td><td>0.1 日</td></tr><tr><td>8</td><td>2007/09/12</td><td>southern Sumatra, Indonesia</td><td>8.4</td><td>7.9</td><td>0.5 日</td></tr><tr><td>9</td><td>2008/06/14</td><td>岩手・宮城内陸地震</td><td>6.9</td><td>5.5</td><td>0.0 日</td></tr><tr><td>10</td><td>2008/09/11</td><td>十勝沖</td><td>6.8</td><td>5.3</td><td>0.0 日</td></tr><tr><td>11</td><td>2010/02/27</td><td>offshore Bio-Bio, Chile</td><td>8.8</td><td>7.4</td><td>0.1 日</td></tr><tr><td>12</td><td>2011/03/11</td><td>東北地方太平洋沖地震</td><td>9.0</td><td>7.7</td><td>0.0 日</td></tr><tr><td>13</td><td>2012/04/11</td><td>off the west coast of northern Sumatra</td><td>8.6</td><td>8.2</td><td>0.1 日</td></tr><tr><td>14</td><td>2015/09/16</td><td>48km W of Illapel, Chile</td><td>8.3</td><td>7.0</td><td>0.0 日</td></tr><tr><td>15</td><td>2016/04/16</td><td>熊本地震</td><td>7.0</td><td>5.8</td><td>0.1 日</td></tr></tbody></table> ※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。 ●：国内の地震, ○：海外の地震 網掛け：M1 (余震マグニチュード) ≧ M0 (本震マグニチュード) となる領域 ※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)	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		
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																																																																																																

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
	(参考2) 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 1. 規制基準における要求事項等 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。 2. 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 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F 1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、「F 1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。 2. 1 基準地震動S_sの震源と津波の波源が同一の場合 2011年東北地方太平洋沖型地震及びF 1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。 2011年東北地方太平洋沖型地震では地震発生後5分以内、F 1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、同時間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。 2. 2 基準地震動S_sの震源と津波の波源が異なる場合 F 1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、F 1断層～北方陸域の断層～塩		・資料構成の相違 【東海第二】 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。

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
	<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> <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> <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>  2011年東北地方太平洋沖型地震		

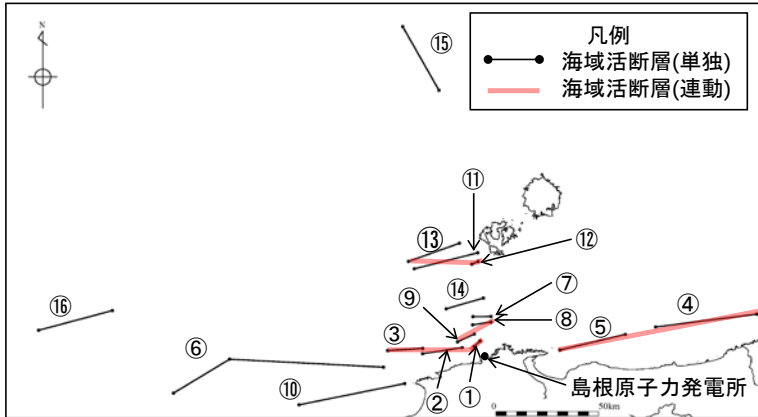
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	F 1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 <u>第1図 基準地震動の震源分布</u>		

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
	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) 2011年東北地方太平洋沖型地震による津波 T.P. + 7.4m^{※2} 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) 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) T.P. + 1.7m^{※2} ※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 <u>第2図 地震動と津波の敷地への到達時間の比較</u>		

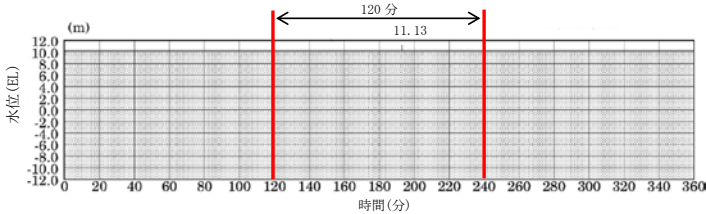
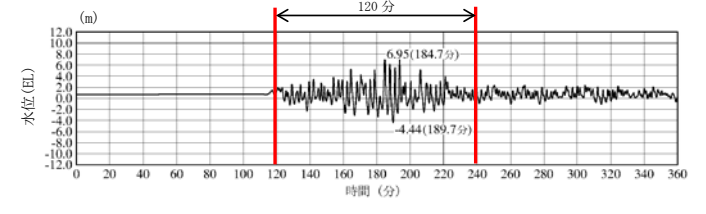
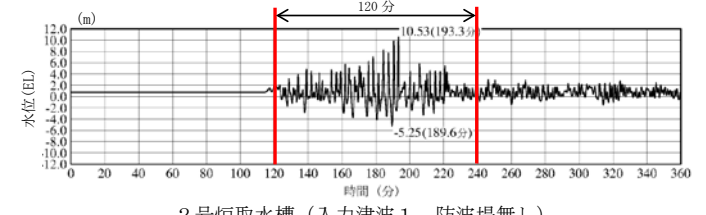
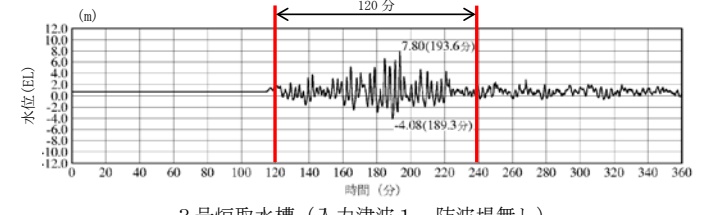
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		別紙1 荷重の組合せに関する津波と地震の組合せの方針について 1. 津波と地震の組合せについて 第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）において自然現象の組合せは、発生頻度及び最大荷重の継続時間を考慮して検討するとしており、基準津波と基準地震動を独立事象として扱う場合は、それぞれの発生頻度が十分小さいことから、津波荷重と地震荷重の組合せを考慮しない。それ以外の組合せについて、以下に示す。 2. 基準津波と地震の組合せについて 基準津波と当該津波の波源を震源とする本震は、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。 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。 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。 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。	・資料構成の相違 【柏崎6/7，東海第二】 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

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
		※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 3. 基準地震動と津波の組合せについて 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。 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。 【参考文献】 ・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																								
		表1 地震及び津波の最大荷重継続時間と発生頻度 <table><tr><td>荷重の種類</td><td>最大荷重 継続時間 (年)</td><td>発生頻度 (/年)</td></tr><tr><td>地震 (基準地震動)</td><td>$10^{-5※1}$</td><td>$5 \times 10^{-4※3}$</td></tr><tr><td>津波 (基準津波)</td><td>$2.3 \times 10^{-4※2}$</td><td>$10^{-4} \sim 10^{-5※4}$</td></tr></table> ※1 10^{-5}=5分／(365日×24時間×60分)として算出 ※2 2.3×10^{-4}=120分／(365日×24時間×60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 (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) <table><tr><td>基準津波の 発生頻度</td><td></td><td>基準津波の 最大荷重継続時間</td><td></td><td>余震以外のその他の地震の 発生頻度 (想定)</td></tr><tr><td>10^{-4}／年</td><td>×</td><td>2.3×10^{-4} 年</td><td>×</td><td>1／年</td></tr><tr><td colspan="5">$=2.3 \times 10^{-8}$／年</td></tr></table>	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)	$10^{-5※1}$	$5 \times 10^{-4※3}$	津波 (基準津波)	$2.3 \times 10^{-4※2}$	$10^{-4} \sim 10^{-5※4}$	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} ／年	×	2.3×10^{-4} 年	×	1／年	$=2.3 \times 10^{-8}$ ／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)	$10^{-5※1}$	$5 \times 10^{-4※3}$																									
津波 (基準津波)	$2.3 \times 10^{-4※2}$	$10^{-4} \sim 10^{-5※4}$																									
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} ／年	×	2.3×10^{-4} 年	×	1／年																							
$=2.3 \times 10^{-8}$ ／年																											

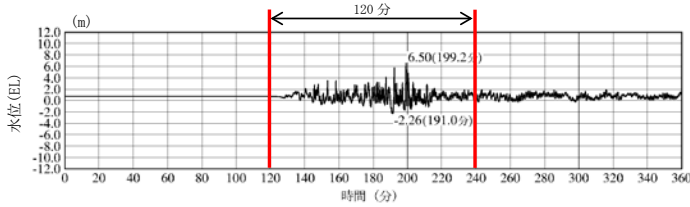
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20 版)	東海第二発電所 (2018.9.12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																												
		 図 1 敷地周辺海域の主な活断層の分布 表 2 阿部 (1989) の予測式に基づく敷地周辺海域の 主な活断層による津波の予測高^{※1} <table><tr><th>No.</th><th>断層 (図 1 の番号) ^{※2}</th><th>断層長さ L (km)</th><th>津波の 伝播距離 Δ (km)</th><th>Mw</th><th>予測高 H (m)</th></tr><tr><td>1</td><td>F－Ⅲ～F－Ⅴ断層 (①+②+③) [基準津波の波源の断層]</td><td>48.0</td><td>24</td><td>7.3</td><td>3.6</td></tr><tr><td>2</td><td>鳥取沖東部断層～ 鳥取沖西部断層 (④+⑤)</td><td>98</td><td>84</td><td>7.7</td><td>2.7</td></tr><tr><td>3</td><td>F 57 断層 (⑥)</td><td>108</td><td>103</td><td>7.7</td><td>2.2</td></tr><tr><td>4</td><td>K－4～K－7 撓曲 (⑦+⑧+⑨)</td><td>19.0</td><td>12.9</td><td>6.7</td><td>1.8</td></tr><tr><td>5</td><td>大田沖断層 (⑩)</td><td>53</td><td>67</td><td>7.3</td><td>1.4</td></tr><tr><td>6</td><td>K－1 撓曲＋K－2 撓曲 ＋F_{K0}断層 (⑪+⑫+⑬)</td><td>36</td><td>50</td><td>7.1</td><td>1.2</td></tr><tr><td>7</td><td>F_k－1 断層 (⑭)</td><td>19.0</td><td>28.4</td><td>6.7</td><td>0.8</td></tr><tr><td>8</td><td>隠岐北西方北部断層 (⑮)</td><td>36</td><td>149</td><td>7.1</td><td>0.4</td></tr><tr><td>9</td><td>見島北方沖西部断層 (⑯)</td><td>38</td><td>201</td><td>7.1</td><td>0.3</td></tr></table> ※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	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	F 57 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 ＋F _{K0} 断層 (⑪+⑫+⑬)	36	50	7.1	1.2	7	F _k －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	
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	F 57 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 ＋F _{K0} 断層 (⑪+⑫+⑬)	36	50	7.1	1.2																																																										
7	F _k －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																																																										

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
		別紙2 基準津波の最大荷重継続時間について 「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、「海域活断層に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。 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。	・資料構成の相違 【柏崎6/7，東海第二】 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

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
		 ※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）  1号炉取水槽（入力津波 1，防波堤無し）  2号炉取水槽（入力津波 1，防波堤無し）  3号炉取水槽（入力津波 1，防波堤無し） 図1 入力津波の時刻歴波形（日本海東縁部）（1／4）	

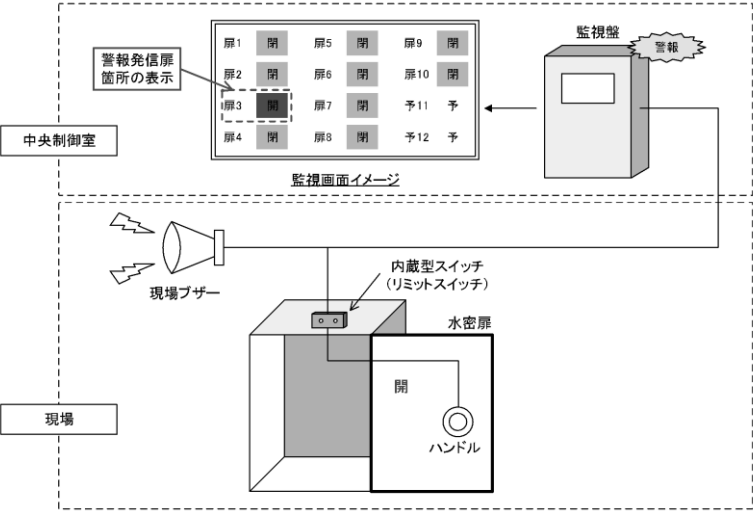
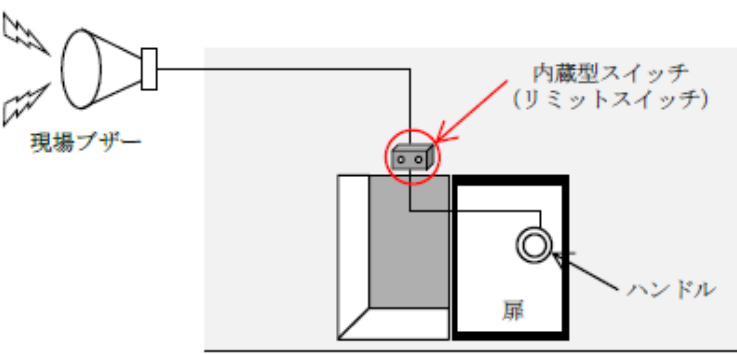
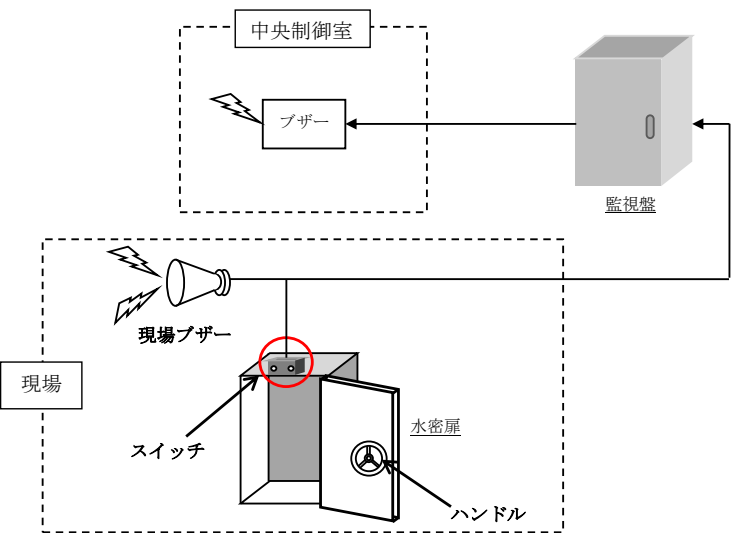
柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		3号炉取水点検口（入力津波1，防波堤無し） 1号炉放水槽（入力津波1，防波堤有り） 1号炉冷却水排水槽（入力津波1，防波堤有り） 1号炉マンホール（入力津波1，防波堤有り） <u>図1 入力津波の時刻歴波形（日本海東縁部）（2／4）</u>	

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号炉放水接合槽 (入力津波1, 防波堤有り) 2号炉放水槽 (入力津波1, 防波堤有り) 2号炉放水接合槽 (入力津波1, 防波堤無し) 3号炉放水槽 (入力津波5, 防波堤無し) <u>図1 入力津波の時刻歴波形 (日本海東縁部) (3／4)</u>	

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
		 3号炉放水接合槽（入力津波5，防波堤無し） <u>図1 入力津波の時刻歴波形（日本海東縁部）（4／4）</u>	

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23〕

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）	女川原子力発電所　2号炉(2020.2.7版)	島根原子力発電所　2号炉	備考
添付資料33	添付資料25	添付資料23	（添付資料23は柏崎6/7，女川2と比較）
<u>水密扉の運用管理について</u> 33.1 概要 <u>浸水対策として整備する水密扉については基本的には閉止状態にある。津波時に扉が確実に閉止されていることを確認するため、以下の運用管理を行う方針である。</u> <u>・発電所内に入所する者に対して、確実な閉止運用がなされるよう、周知徹底する（作業を計画・実施するにあたっての「柏崎刈羽統一実施事項」として定める。）。</u> <u>・水密扉開放時は、現場ブザーにより注意喚起し、閉止忘れを防止する。中央制御室にて水密扉の開閉状態が確認できるよう監視設備を設置し、扉「開」状態が、一定時間続いた場合は、運転員に告知警報を発生する。</u> <u>・屋外に通じる大物搬入口等の開放は、大津波警報発生時に速やかに閉鎖できる人員を確保する。</u> <u>なお、資機材の運搬や作業に伴い開放する必要がある場合は、以下を条件に連続開放を可とする運用としている。</u> <u>・大津波警報発生後、速やかに閉止できる人員が確保されていること。</u> <u>・津波警報発令時には、当直長からのページング放送等により、直ちに水密扉を閉止すること。</u>	<u>水密扉の運用管理について</u> 1. 概要 <u>浸水対策として整備する水密扉については、津波時に扉が確実に閉止されていることを確認するため、以下の運用管理とする方針である。水密扉監視設備の概略図を図1に示す。</u> <u>（1）発電所内に入所する者に対して、確実な閉止運用がなされるよう周知徹底する。</u> <u>（2）水密扉開放時には、現場ブザーにより注意喚起し、閉止忘れを防止する。</u> <u>（3）水密扉は原則閉運用とし、施錠管理を行う。なお、資機材の運搬や作業に伴い、水密扉を連続開放する必要がある場合は、以下の体制がとられていることを条件に、連続開放を可とし、開放前に発電課長に作業の実施を連絡することとする。</u> <u>【作業条件】</u> <u>・監視人を配置し、緊急時は閉止可能な体制がとられていること。</u> <u>・津波警報（注意報）発令時には、発電課長からのページング等により、直ちに水密扉を閉止すること。</u>	<u>水密扉の運用管理について</u> 1. 概要 <u>浸水防止設備として整備する水密扉は通常時閉運用としており、現場での注意表示（水密扉表示、常時閉表示）及び各種手順書にて閉運用とすることとしている。また、開閉状態の確認のため、水密扉に対して、以下により「扉設置場所での“開”状態の認知性向上」及び「中央制御室での開閉状態の監視」を実施し、水密扉の閉め忘れを防止している。図1に水密扉監視設備の概略を示す。</u> <u>・発電所内に入所する者に対して、確実な閉止運用がなされるよう周知徹底する。</u> <u>・警報ブザーを扉設置場所に設置する。</u> <u>・中央制御室に警報ブザーを設置する。</u> <u>なお、資機材の運搬や作業に伴い開放する必要がある場合は、以下を条件に連続開放を可とする運用としている。</u> <u>・津波注意報、津波警報又は大津波警報発令後、速やかに閉止できる人員が確保されていること。</u> <u>・津波注意報、津波警報又は大津波警報発令時には、当直長からのページング放送等により、直ちに水密扉を閉止すること。</u>	

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 添付第 33-1 図 水密扉監視設備の概略図 33.2 監視対象となる水密扉の位置 「4.2 浸水防止設備の設計」に記載するとおり，タービン建屋内の浸水防護重点化範囲の境界において，浸水防止設備として水密扉を設置している。 これらの水密扉については，全て中央制御室にて監視が可能な設計としている。 なお，タービン水密扉の設置位置は前述の「添付資料14 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」に示す。	 図 1 水密扉監視設備の概略図（開状態）	 図 1 監視設備の概略 2. 監視対象となる水密扉の位置 「4.2 浸水防止設備の設計」に記載するとおり，除じん機エリア及びタービン建物の浸水防護重点化範囲の境界において，浸水防止設備として水密扉を設置している。 これらの水密扉については，全て中央制御室にて監視が可能な設計としている。 なお，水密扉の設置位置は，添付資料 9「津波防護対策の設備の位置付けについて」参照。	・資料構成の相違 【女川 2】 島根 2 号炉は，監視対象となる水密扉の位置について記載