

第2.5-11表 漂流物評価結果(調査分類B:構内・陸域) (1/5)

評価番号	場所	種類	名称	状態	主要構造/材質	仕様	寸法・容量	数量	評価結果
①	大森側護岸部	建屋	6/7号機取水電源室	設置	鉄筋コンクリート建屋	建築面積約182m ²	1	I, III	
			5号機取水電源室	設置	建築面積約84m ²	1			
②	大森側護岸部	建屋	5号機放水口サンプリング建屋	設置	鉄骨造建屋	建築面積約53m ²	1	I	
			大森側少量危険物保管庫	設置	建築面積約59m ²	1			
④	大森側護岸部	機器類 (タンク以外)	K6/7スクリーン点検用テントハウス	設置	鉄骨造建屋	建築面積約250m ²	1	I	
			スクリーン装置用門型クレーン(5号炉用)	設置	鉄骨構造	スパン20.5m/リフト23m	1		
			スクリーン装置用門型クレーン(6号及び7号炉用)	設置	鉄骨構造	スパン20.5m/リフト23m	1		
			電気制御盤	設置	鋼材・鋼板	多数			
⑤	大森側護岸部	車両	海水放射能モニタ(5号~7号炉用)	設置	鋼材	高さ149.5m	1/炉	※「(b)取水スクリーン」の破損による漏水性への影響」で説明	
			除塵装置(5号~7号炉用)	設置	鋼材	一式/炉	1		
⑥	大森側護岸部	資機材	車両	—	—	—	—	I	
			スクリーン本体・予備機、スクリーン点検用保台、角窓とし、角ホルダー、クレーン点検用荷重等、仮設電源・動力・分電盤等	設置・直置き	鋼材・鋼板、コンクリート	—	—		—
⑦	大森側護岸部	その他 一般構築物、 植生	飯設ハウス、工具収納棚、車管パイプ、足場板等	固定・固縛	—	—	—	III	
			マンホール、グレンチング、チェンソー、外灯、フェンス、コンクリート蓋等	設置・固定・固縛	—	—	多数		I
⑦	大森側護岸部	その他 一般構築物、 植生	監視カメラ、拡声器、標識等	固定・固縛	—	—	多数	III	
			樹木(灌木等)	—	—	—	—		II

表2.5-12(1) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の評価結果(Step1)

No.	名称	主材料	重量	漂流		Step1 (漂流する可能性)		評価 ^{※1}
				検討結果 ^{※2}	比重 ^{※2}	設置場所	検討結果 ^{※2}	
1	北防波堤導標 敷地側導標	鋼材	約0.5t 約0.2t	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	【判断基準:c】 細長い円筒形の構造であり、津波波力を受けにくいから、滑動しない。	II
2	東防波堤灯台	RC	約30t	【判断基準:b】 No.3~5の施設を代表して評価を行った。扉や窓等の開口部が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。ただし、3.11地震に伴う津波の実績を踏まえ、開口部上端から天井までの空間を含めた施設体積と重量から算出	(3.11地震に伴う津波の実績を踏まえ、開口部上端から天井までの空間を含めた施設体積と重量から算出) 【1.16~1.34】	発電所敷地内	これらの施設は直接基礎又は杭基礎構造であることから、滑動しにくいと考えられるが、3.11地震に伴う津波の事例では、4階建てのRC造の建物が約70m移動したとの報告があることから、滑動することを考慮する。	Step2 (滑動)
3	3号炉放水路サンプリング建屋	RC (RC造)	約185t	【判断基準:b,e】 扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。このことを踏まえ、施設本体については主材料である鋼材の比重から漂流物とはならない。一方、地震又は津波波力により施設本体から分離した壁材等についてはがれきりとして漂流物となる。	《施設本体》 鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	【判断基準:e,e】 施設本体(鉄骨のみ)は、津波波力を受けにくい構造であるとともに、3.11地震に伴う津波の実績から滑動しない。	II
4	2号炉放水口モニタ建屋	RC (RC造)	約224t	【判断基準:b,e】 扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。このことを踏まえ、施設本体については主材料である鋼材の比重から漂流物とはならない。一方、地震又は津波波力により施設本体から分離した壁材等についてはがれきりとして漂流物となる。	《施設本体以外》 石膏ボード比重 【0.65】	発電所敷地内	—	Step2 (漂流)
5	2号炉放流管真空ポンプ室	RC (RC造)	約136t	【判断基準:b,e】 扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。このことを踏まえ、施設本体については主材料である鋼材の比重から漂流物とはならない。一方、地震又は津波波力により施設本体から分離した壁材等についてはがれきりとして漂流物となる。	《施設本体以外》 石膏ボード比重 【0.65】	発電所敷地内	—	Step2 (漂流)
6	1号炉放水路サンプリング室 (排水路試料採取室)	RC (RC造)	—	【判断基準:b,e】 扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。このことを踏まえ、施設本体については主材料である鋼材の比重から漂流物とはならない。一方、地震又は津波波力により施設本体から分離した壁材等についてはがれきりとして漂流物となる。	《施設本体以外》 石膏ボード比重 【0.65】	発電所敷地内	—	Step2 (漂流)
7	1号炉放水口モニタ建屋	RC (RC造)	—	【判断基準:b,e】 扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。このことを踏まえ、施設本体については主材料である鋼材の比重から漂流物とはならない。一方、地震又は津波波力により施設本体から分離した壁材等についてはがれきりとして漂流物となる。	《施設本体以外》 石膏ボード比重 【0.65】	発電所敷地内	—	Step2 (漂流)
8	港湾作業管理詰所	鋼材(鉄骨造) 石膏ボード	—	【判断基準:b,e】 扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。このことを踏まえ、施設本体については主材料である鋼材の比重から漂流物とはならない。一方、地震又は津波波力により施設本体から分離した壁材等についてはがれきりとして漂流物となる。	《施設本体以外》 石膏ボード比重 【0.65】	発電所敷地内	—	Step2 (漂流)
9	オイルファンズ格納倉庫	鋼材(鉄骨造) 石膏ボード	—	【判断基準:b,e】 扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。このことを踏まえ、施設本体については主材料である鋼材の比重から漂流物とはならない。一方、地震又は津波波力により施設本体から分離した壁材等についてはがれきりとして漂流物となる。	《施設本体以外》 石膏ボード比重 【0.65】	発電所敷地内	—	Step2 (漂流)
10	屋外電動機等点検建屋	鋼材(鉄骨造) 石膏ボード	—	【判断基準:b,e】 扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。このことを踏まえ、施設本体については主材料である鋼材の比重から漂流物とはならない。一方、地震又は津波波力により施設本体から分離した壁材等についてはがれきりとして漂流物となる。	《施設本体以外》 石膏ボード比重 【0.65】	発電所敷地内	—	Step2 (漂流)

※1: 判断基準 (No の場合) 及び評価については図2.5-22を参照。

※2: 鋼材及びコンクリートの比重は道路橋示方書・同解説より設定、石膏ボードの比重はJIS A6901より設定。

第2.5-5表(1) 漂流物評価結果(発電所構内・陸域)(Step1)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	重量	Step1		評価
						漂流	滑動	
1	①	鉄骨造 建物	荷揚場 詰所	施設本体 (鋼材) 壁材 (ALC版)	—	検討結果	比重	II
						【判断基準:b,c】 扉や窓等の開口部及び壁材等が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。施設本体については、主材料である鋼材の比重から漂流物とはならない。また、壁材(スレート)は海水の比重と比較した結果、漂流物とはならない。一方、海水比重を下回る壁材(ALC版)については漂流物となる。	《施設本体》 鋼材比重 【7.85】	
2	②	鉄骨造 建物	デリック クレーン 巻上装置 建物	施設本体 (鋼材) 壁材 (スレート)	—	検討結果	比重	II
						【判断基準:b,c】 扉や窓等の開口部及び壁材等が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。施設本体については、主材料である鋼材の比重から漂流物とはならない。また、壁材(スレート)は海水の比重と比較した結果、漂流物とはならない。一方、海水比重を下回る壁材(ALC版)については漂流物となる。	《施設本体以外》 ALC版比重 【0.65】	

・漂流物調査結果の相違
【柏崎6/7, 女川2】

第2.5-11表 漂流物評価結果(調査分類B:構内・陸域) (2/5)

評価番号	場所	種類	名称	状態	仕様	寸法・容量	数量	評価結果
①	発電所構内	建屋	海象観測小屋	設置	主要構造/材質	建築面積約21㎡	1	I
			海水放射能モニタ-建屋	設置		建築面積約18㎡	1	
			電気放射能モニタ-建屋	設置		建築面積約89㎡	1	
			電気放射能モニタ-建屋	設置		建築面積約79㎡	1	
			1/2号機取水電源室	設置	鉄筋コンクリート建屋	建築面積約137㎡	1	
			1号機取水電源室	設置		建築面積約140㎡	1	
			3/4号機取水電源室	設置		建築面積約140㎡	1	
			物揚場電源室	設置		建築面積約48㎡	1	
			雨水道用ポンプ室	設置	補強コンクリートフロア付建屋	建築面積約25㎡	1	
			海水放射能モニタ-建屋(屋外放射線装置VCF用シールド)	設置		建築面積約7㎡	1	
②	発電所構内	建屋	1号機循環水ポンプ建屋	設置	鉄骨造建屋	建築面積約1,301㎡	1	I
			貝処理大型機器点検用建屋	設置		建築面積約1,173㎡	1	
③	発電所構内	機器類(タンク)	重油移送ポンプ室	設置	鋼板	3000KL	1	-
			No.2重油貯蔵タンク	設置		320KL	1	
④	発電所構内	機器類(タンク以外)	No.1重油貯蔵タンク	設置	鋼板	スパン20.5m/リフト23m	1	I
			スクリーン装置用門型クレーン(1号及び2号炉用)	設置	鉄骨構造	スパン20.5m/リフト23m	1	
			スクリーン装置用門型クレーン(3号及び4号炉用)	設置	鉄骨構造	スパン20.5m/リフト23m	1	
			物揚場(岸壁)150tデリタッククレーン	設置	鉄骨構造	揚程(作業半後)15m時、20.85m	1	
			電気・制御盤	設置	鋼材・鋼板	高さ149.5m	1/炉	
⑤	発電所構内	車両	除塵装置(1号~4号炉用)	設置	鋼材	-	一式/炉	II
			車庫	-	-	-	-	

表2.5-12(2) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の評価結果(Step1)

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性)		評価 ^{※1}	
				漂流	滑動		
11	配電柱	コクリート	390kg/本	検討結果 ^{※2}	検討結果 ^{※3}	II	
				比重 ^{※2}	検討結果 ^{※3}		
12	車両	鋼材	約0.7~15.3t	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	細長い円筒形の構造であり、津波波力を受けにくいいため、滑動しない。	Step2 (漂流)	
				【判断基準:b】 地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため、内空を含めた当該設備の比重を算出し、海水の比重と比較した結果、漂流物とはならない。	当該設備の最大形状の車面として使用済燃料輸送車面を代表とする。		Step2 (滑動)
				【判断基準:b】 地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため、内空を含めた当該設備の比重を算出し、海水の比重と比較した結果、漂流物とはならない。	当該設備の最大形状の車面として使用済燃料輸送車面を代表とする。		
13	2号炉カーテンウォール(PC板)	PC	約6t	【判断基準:a】 安全対策工事を完了した時点で撤去することから、漂流物とはならない。	当該設備の最大形状の車面として使用済燃料輸送車面を代表とする。	Step2 (滑動)	
14	2号炉カーテンウォール(H型鋼)	鋼材	約2.5t	【判断基準:a】 安全対策工事を完了した時点で撤去することから、漂流物とはならない。	当該設備の最大形状の車面として使用済燃料輸送車面を代表とする。	Step2 (滑動)	
15	2号炉カーテンウォール(上部コンクリート)	コクリート	約9t/m	【判断基準:a】 安全対策工事を完了した時点で撤去することから、漂流物とはならない。	当該設備の最大形状の車面として使用済燃料輸送車面を代表とする。	Step2 (滑動)	

※1:判断基準(Noの場合)及び評価については図2.5-22を参照。

※2:鋼材、コンクリート及びPCの比重は道路橋示方書・同解説より設定。

※3:漂流物評価において、基準津波時における上限浮遊砂体積濃度(1%) (参考資料1)を考慮した海水比重1.05を適用した場合においても、「漂流物とはならない」と評価したもののうち、最小の比重は1.11(車両系重機)であることから、評価結果には影響しない。

第2.5-5表(2) 漂流物評価結果(発電所構内・陸域)(Step1)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	重量	Step1		評価
						漂流	滑動	
3			キャスク 取扱収納庫	鋼材	カバ-部: 約4.3t 定盤部: 約7.9t	-	発電所敷地内	Step2 (漂流)
			デリック クレーン	鋼材	約144t	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	II
5	②	機器類	試験用品①	鋼材	約6.2t	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	II
			試験用品②	鋼材	約11t	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	II
			試験用品③	-	-	発電所敷地内	II	
8			試験用 ウエイト	コンクリート	約22t	コンクリート比重 【2.34】	発電所敷地内	Step2 (滑動)
				鋼材	約144t	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	II

・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】

第2.5-11表 漂流物評価結果(調査分類B:構内・陸域) (3/5)

評価番号	場所	種類	名称	状態	仕様		評価結果
					主要構造/材質	寸法・容量	
⑥	荒浜側護岸部(物揚場を含む)	資機材	スクリーン本体・予備機、スクリーン点検用架台、角落とし、角ホルダー、クレーン点検用荷重等、仮設電源・動力・発電機等	設置・直置き	鋼材・鋼板、コンクリート	-	I
			仮設ハウス、工具収納棚、車管パイプ、足場板等	固定・固縛	-	-	-
⑦		その他 一般構築物、 植生	マンホール、グレーチング、チエックカバープレート、外灯、フェンス、コンクリート蓋等	設置・固定・固縛	-	多数	I
			監視カメラ、拡声器、標識等	固定・固縛	-	多数	II, III
			樹木(流水等)	-	-	-	II

表2.5-12(3) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の評価結果(Step1)

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性)			評価 ^{※1}
				漂流	比重 ^{※2}	設置場所	
16	1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(PC板)	PC	約8t	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	比重【2.49】	発電所敷地内	Step2 (滑動)
17	1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(鋼製トラス)	鋼材	約40~60t	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	鋼材比重【7.85】	発電所敷地内	II
18	1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(上部コンクリート)	コンクリート	約17t/m	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	コンクリート比重【2.34】	発電所敷地内	II
19	屋外キュービクル	鋼材	-	【判断基準:b】 屋等の開口部が地震又は津波波力により破損して施設内部に津波が流入し、内部を構成する部材が設備本体から分離して漂流物となる。一方、設備本体については鋼材の比重から漂流物とはならない。	《設備本体》 鋼材比重【7.85】	発電所敷地内	Step2 (滑動)
20	屋外中継盤	鋼材	-	【判断基準:b】 屋等の開口部が地震又は津波波力により破損して施設内部に津波が流入し、内部を構成する部材が設備本体から分離して漂流物となる。一方、設備本体については鋼材の比重から漂流物とはならない。	《設備本体》 鋼材比重【7.85】	発電所敷地内	Step2 (滑動)
21	海上レーダー中継盤	鋼材	-	【判断基準:b】 屋等の開口部が地震又は津波波力により破損して施設内部に津波が流入し、内部を構成する部材が設備本体から分離して漂流物となる。一方、設備本体については鋼材の比重から漂流物とはならない。	《設備本体》 鋼材比重【7.85】	発電所敷地内	Step2 (滑動)
22	海側設備分電盤	鋼材	-	【判断基準:b】 屋等の開口部が地震又は津波波力により破損して施設内部に津波が流入し、内部を構成する部材が設備本体から分離して漂流物となる。一方、設備本体については鋼材の比重から漂流物とはならない。	《設備本体以外》 漂流することを考慮	発電所敷地内	Step2 (漂流)
23	電気中継盤	鋼材	-	【判断基準:b】 屋等の開口部が地震又は津波波力により破損して施設内部に津波が流入し、内部を構成する部材が設備本体から分離して漂流物となる。一方、設備本体については鋼材の比重から漂流物とはならない。	《設備本体以外》 漂流することを考慮	発電所敷地内	Step2 (漂流)

※1:判断基準(Noの場合)及び評価については図2.5-22を参照。
※2:鋼材、コンクリート及びPCの比重は道路橋示方書・同解説より設定。

第2.5-5表(3) 漂流物評価結果(発電所構内・陸域)(Step1)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	重量	Step1			評価
						漂流	比重	滑動	
9			オイルフェン ステン ス・オイル フェン ス	鋼材	約3.8t	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	鋼材比重【7.85】	発電所敷地内	II
10		機器類	変圧器・ポンプ制御盤①	鋼材	約0.1t	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	鋼材比重【7.85】	発電所敷地内	Step2 (滑動)
11	③		変圧器・ポンプ制御盤②	鋼材	-	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	鋼材比重【7.85】	発電所敷地内	Step2 (漂流)
12			変圧器・ポンプ制御盤③	鋼材	約0.04t	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	鋼材比重【7.85】	発電所敷地内	Step2 (漂流)
13		その他漂流物となり得る物	防眩材(フォーム式)	ゴム	約1t	重量が比較的軽く、気密性があるため、漂流するとして評価。	-	発電所敷地内	Step2 (漂流)
14			防眩材(空気式)	ゴム	約0.5t	重量が比較的軽く、気密性があるため、漂流するとして評価。	-	発電所敷地内	Step2 (漂流)

・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】

第2.5-11表 漂流物評価結果(調査分類B:構内・陸域) (4/5)

評価番号	場所	種類	名称	状態	主要構成/材質	仕様	数量	評価結果
①	荒浜側防波堤内敷地	建屋	ポンベ建屋(1号~4号炉用)	設置		建築面積 約23~144m ²	6	I
			自然海水ポンプ室	設置		建築面積約96m ²	1	
			1号機海水ポンプ室	設置		建築面積約64m ²	1	
			海水淡化装置制御室	設置		1号機海水機器建屋に含む		
			種固体廃棄物焼却設備建屋(荒浜側)	設置		建築面積 約1,142m ²	1	
			荒浜側洗濯設備建屋	設置		建築面積 約1,018m ²	1	
			田出入り管理所	設置	鉄筋コンクリート建屋	建築面積約344m ²	1	
			主排気モニター建屋(1号~4号炉用)	設置		建築面積 約61~180m ²	3	
			第二無線局	設置		建築面積約177m ²	1	
			連絡通路	設置				
②	荒浜側直島車庫	建屋	3/4号サービス建屋車庫	設置		建築面積約46m ²	1	I
			自衛消防センター	設置		建築面積約503m ²	1	
			防護本部建屋	設置		建築面積約1507m ²	1	
			電気計装室・敷水ポンプ室	設置		建築面積約32m ²	1	
			使用済燃料容器(キヤスク)保管施設	設置	鉄骨造建屋+	建築面積約2187m ²	1	
			1号機海水機器建屋	設置	鉄筋コンクリート建屋	建築面積 約743~870m ²	1/炉	
			海水熱交換器建屋(2号~4号炉用)	設置		建築面積 約729~805m ²	1/炉	
			循環水ポンプ建屋(2号~4号炉用)	設置		建築面積 約238~242m ²	1/炉	
			ポール捕集ピット上屋(2号~4号炉用)	設置		建築面積 約797~1,411m ²	2	
			ボイラー建屋	設置		建築面積 約343~345m ²	2	
③	排水路フラップゲート巡視路	鋼材	鋼材比重	【7.85】	発電所敷地内			II
			鋼材比重	【7.85】	発電所敷地内			

表2.5-12(4) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の評価結果(Step1)

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性)		評価 ^{※1}
				比重 ^{※2}	検討結果 ^{※1}	
24	角落し	PC	-	PC比重 【2.49】	発電所敷地内	Step2 (滑動)
25	3号炉放水口モニタリング架台	鋼材	-	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	Step2 (滑動)
26	海上レーダー支柱	コンクリート	-	コンクリート比重 【2.34】	発電所敷地内	II
27	鋼製ゲート	鋼材	-	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	II
28	警備用カメラ支柱	鋼材	-	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	II
29	排水路フラップゲート巡視路	鋼材	-	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	II

※1: 判断基準 (No.の場合) 及び評価については図2.5-22を参照。

※2: 鋼材、コンクリート及びPCの比重は道路橋示方書・同解説より設定。

第2.5-5表(4) 漂流物評価結果(発電所構内・陸域) (Step1)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	重量	Step1		評価
						漂流	滑動	
15	③	その他漂流物となり得る物	エアコン室外機	鋼製	約0.2t	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	Step2 (滑動)
16			電柱・電灯	コンクリート	約0.1t	コンクリート比重 【2.34】	発電所敷地内	II
17			枕木	木	約12kg	木材比重 【1以下】	発電所敷地内	Step2 (漂流)
18	③	その他漂流物となり得る物	H型鋼	鋼製	約0.4t	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	Step2 (滑動)
19			廃材箱	鋼製	約0.9t	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	Step2 (漂流)

・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】

第2.5-11表 漂流物評価結果(調査分類B:構内・陸域) (5/5)

評価番号	場所	種類	名称	状態	仕様	数量	評価結果
③	製塩側防備堤内敷地	機器類 (タンク)	SPHサージタンク	設置	鋼材・鋼板	1	I, II
			NSD収集処理装置(1号~4号 形用)	設置	FRP・鋼材	4	
			軽油タンク	設置	鋼材・鋼板	2/部	
			窒素ガス供給装置	設置	鋼材・鋼板	1	
④	製塩側防備堤内敷地	機器類 (タンク以外)	泡消火設備	設置	鋼材・鋼板	1/部	I
			液化酸素タンク	設置	鋼材・鋼板	1	
⑤	製塩側防備堤内敷地	車両	所内ボイラー排気筒	設置	鋼材, 耐火物	1	II
			変圧器	設置	鋼材・鋼板	多数	
⑥	製塩側防備堤内敷地	資機材	チラー設備	設置	鋼材・鋼板	多数	I
			電気・制御盤	設置	鋼材・鋼板	多数	
			計測機器	設置	鋼材・鋼板	多数	
⑦	製塩側防備堤内敷地	その他 一般構築物, 植生	車両	-	-	-	II
			角落とし・角ホルダー, 仮設電源・動力・分電盤, バックホウ等	設置・直置き	鋼材・鋼板, コンクリート	-	
⑧	製塩側防備堤内敷地	その他 一般構築物, 植生	仮設ハウス, 工具収納棚, 車管パイプ, 足場板, サイロ, コンプレッサー等	固定・固縛	-	-	II
			マンホール, グレーチング, チェンホール, フレイト, 外灯, フェンス, コンクリート蓋等	設置・固定・固縛	-	-	
⑨	製塩側防備堤内敷地	その他 一般構築物, 植生	監視カメラ, 拡声器, 標識等	固定・固縛	-	-	II
			樹木(植生等)	-	-	-	

表2.5-12(5) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の評価結果(Step1)

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性)		評価 ^{※1}
				漂流	滑動	
30	ベージング支柱	鋼材	-	比重 ^{※2} 鋼材比重 【7.85】	設置場所 発電所敷地内	II
31	照明支柱	鋼材	-	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	II
32	立入制限区域柵	鋼材	-	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	II
33	マンホール	鋼材	-	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	II
34	グレーチング	鋼材	-	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	II
35	パッチャープレート (コンクリート製造設備)	鋼材	-	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	II
36	工所用仮設物及び建物	-	-	-	発電所敷地内	II

※1: 判断基準 (No.の場合) 及び評価については図2.5-22を参照。

※2: 鋼材の比重は道路橋示方書・同解説より設定。

第2.5-5表(5) 漂流物評価結果(発電所構内・陸域) (Step1)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	重量	Step1		評価
						漂流	滑動	
20	③	その他 漂流物 となり 得る物	フェンス	鋼製	約10kg	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	【判断基準:e】 格子状の構造であり、津波波力を受けにくいいため、滑動しない。	II
						鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	
21	③	案内板	コンクリート	コンクリート	約60kg	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	【判断基準:e】 線状構造であり、津波波力を受けにくい ため、滑動しない。	II
						鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	

・漂流物調査結果の相違
【柏崎6/7, 女川2】

表2.5-12(6) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の
評価結果(Step1)

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性)		評価 ^{※1}
				漂流 検討結果 ^{※1}	滑動 検討結果 ^{※1}	
37	防波堤(ケーソン)	コンクリート	約3,000t	比重 ^{※2} コンクリート比重 【2.34】	設置場所 発電所敷地内 【判断基準:f】 発電所の港湾内の最大流速9.3m/sに対して、当該設備の安定流速は15.7m/sであることから、滑動しない。	II
38	防波堤(上部コンクリート)	コンクリート	約100t/m	コンクリート比重 【2.34】	発電所敷地内 【判断基準:f】 発電所の港湾内の最大流速9.3m/sに対して、当該設備の安定流速は13.1m/sであることから、滑動しない。	II
39	防波堤(消波ブロック)	コンクリート	30t	コンクリート比重 【2.34】	発電所敷地内 【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	Step2 (滑動)
40	防波堤(被覆石)	石	500kg/個以上	石材比重 【2.29】	発電所敷地内 発電所の港湾内の最大流速9.3m/sに対して、当該設備の安定流速は3.6m/sであることから、滑動する。	Step2 (滑動)
41	防波堤(捨石)	石	5~100kg/個	石材比重 【2.29】	発電所敷地内 発電所の港湾内の最大流速9.3m/sに対して、当該設備の安定流速は1.6~2.7m/sであることから、滑動する。	Step2 (滑動)

※1:判断基準(Noの場合)及び評価については図2.5-22を参照。
※2:コンクリートの比重は道路橋示方書・同解説より設定、石材の比重は「港湾の施設の技術上の基準・同解説(2007)」より設定。

・漂流物調査結果の相違
【柏崎6/7, 女川2】

表2.5-12(7) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の評価結果(Step2~3)

No.	名称	主材料	重量	Step1の結果	Step2 (到達する可能性) *	Step3 (閉塞する可能性) *	評価
2	東防波堤灯台	RC	約30t				
3	3号炉放水路サンプリング建屋	RC (RC造)	-				
4	2号炉放水口モニタ建屋	RC (RC造)	-				
5	2号炉放水路サンプリング室	RC (RC造)	-				
6	1号炉放水路サンプリング室 (排水箱試料採取室)	RC (RC造)	-	3.11 地震に伴う津波の事例では、4階建てのRC造の建物が約70m 移動したとの報告があることから、滑動することを考慮する。	【判断基準：i】 開口部上端から天井までに空気の層を考慮しているが、地面の段差等によって滑動中に傾いたり、港湾内に沈む過程でこの空気の層は突われ、主材料であるコンクリートの比重になることを考えられる。主材料であるコンクリートの比重を用いた安定流速(9.4~10.2m/s)は港湾内の最大流速(9.3m/s)よりも大きくなるため、港湾内に沈んだ後には滑動しないことから、2号炉取水口前面には到達しない。	III	
7	1号炉放水口モニタ建屋	RC (RC造)	-				
8	港湾作業管理詰所	鋼材 (鉄骨造) 石膏ボード	-	壁材等 (石膏ボード) 等が崩れ、滑動することを考慮する。	到達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれき (壁材等) は軽量物であり、水面に浮遊することから取水口を閉塞することはない。	IV
9	オイルフェンス格納倉庫	鋼材 (鉄骨造) 石膏ボード	-				
10	屋外電動機等点検建屋	鋼材 (鉄骨造) 石膏ボード	-				
12	車庫	巡視点検用車庫等	約0.7~15.3t	内容を含めた当該設備の比重と海水の比重の関係から、漂流する。	到達を考慮する。	【判断基準：j】 車庫の中で最も形状の大きい使用済燃料輸送車庫 (全長：約15.2m、全幅：約3m) が2号炉取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、取水口を閉塞することはない。	IV
		車庫系重機	約2.7~41.2t	最大形状の使用済燃料輸送車庫を代表に評価した。上記車庫の安定流速は4.1m/sであり、車庫は地震等に固定されていないため、滑動する。			
		燃料等輸送車庫	約9.7~34t				

※：判断基準 (No.の場合) 及び評価については図2.5-22を参照。

第2.5-5表(6) 漂流物評価結果 (発電所構内・陸域) (Step2~3)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	Step1の結果	Step2 (到達する可能性) 【判断基準b】	Step3 (閉塞する可能性)	評価
2	①	鉄骨造建物	デリッククレーン巻上装置建物	施設本体 (鋼材) 壁材 (スレート)	地震又は津波波力により施設本体から分離した海水比重を下回る壁材については、がれき化して漂流物となる。	【判断基準b】 想定する壁等については、がれき化して漂流物となる可能性があるが、想定するがれきは軽量であり、取水口上部の水面に留まることから、水中にある取水口に到達しない。	-	III
3	②	機器類	キャスク 取収収納庫	鋼材	中が空洞であり、気密性を有するため、漂流する。	【判断基準b】 気密性があり漂流物となる設備は、取水口上部の水面に留まるため、取水口に到達しない。	【判断基準i】 万一、取水口呑口上部で沈降したとしても、取水口呑口の断面寸法並びに非常用海水冷却系に必要な通水量及びキャスク取収収納庫の寸法から、その接近により取水口が閉塞しない。	III (IV)
8			デリッククレーン試験用ウエイト	コンクリート	荷揚場における最大流速11.9m/sに対して、当該設備の安定流速は6.9m/sであることから、滑動する。	【判断基準b】 滑動し港湾内に沈んだ場合においても、海底面から5.5mの高さがある取水口に到達することはない。	-	III

・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】

表2.5-12(8) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の評価結果(Step2~3)

No.	名称	主材料	重量	Step1の結果	Step2(到達する可能性)*	Step3(閉塞する可能性)*	評価*
16	1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(PC板)	PC	約8t	当該設備の安定流速6.2m/sと発電所の港湾内の最大流速9.3m/sを比較した結果、滑動する。	当該設備と2号炉取水口前面の離隔は約40mであるのに対して、安定流速が港湾内の最大流速を超える時間から算出される滑動距離は約450mであることから、到達を考慮する。	【判断基準:j】PC板の形状に対して、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、取水口を閉塞することはない。	II
19	屋外キュービクル	鋼材	-	《施設本体》主材料が同じ(鋼材)である車両(車両系重機及び(燃料等輸送車両)で代表させ、滑動することを考慮する。	《施設本体》車両(車両系重機及び(燃料等輸送車両)と同様に到達を考慮する。	《施設本体》【判断基準:j】当該設備本体の形状(2.3m×4.7m×1.3m)に対して、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、取水口を閉塞することはない。	IV
20	屋外中継盤	鋼材	-	《施設本体以外》内部を構成する部材が設備本体から分離して漂流物となる。	《施設本体以外》到達を考慮する。	《施設本体以外》【判断基準:j】想定しているがれき(内部を構成する部材)は、軽量物であり、水面に浮遊することから、取水口を閉塞することはない。	
21	海上レーダー中継盤	鋼材	-				
22	海側設備分電盤	鋼材	-				
23	電気中継盤	鋼材	-				
24	角落し	PC	-	同種設備であるカーテンウォールのPC板で代表させ、滑動することを考慮する。	カーテンウォールのPC板と同様に到達を考慮する。	【判断基準:j】角落しの形状(15m×4.94m×0.3m)に対して、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、取水口を閉塞することはない。	IV

※：判断基準(Noの場合)及び評価については図2.5-22を参照。

第2.5-5表(7) 漂流物評価結果(発電所構内・陸域)(Step2~3)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	Step1の結果	Step2(到達する可能性)	Step3(閉塞する可能性)	評価
10	②	機器類	変圧器・ポンプ制御盤①	鋼材	軽量であり、滑動するとして評価。	【判断基準:h】滑動し港湾内に沈んだ場合においても、海底面から5.5mの高さがある取水口に到達することはない。	-	III
11			変圧器・ポンプ制御盤②					
12			変圧器・ポンプ制御盤③					
13	③	その他漂流物となり得る物	防眩材(フォーム式)	ゴム	重量が比較的軽く、気密性があるため、漂流するとして評価。	【判断基準h】気密性があり漂流物となる設備は、取水口上部の水面に留まるため、取水口に到達しない。	-	III
14			防眩材(空気式)	ゴム				
15			エアコン室外機	鋼製	軽量であり、滑動するとして評価。	【判断基準:h】滑動し港湾内に沈んだ場合においても、海底面から5.5mの高さがある取水口に到達することはない。	-	III

・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】

表2.5-12(9) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の
評価結果(Step2~3)

No.	名称	主材料	重量	Step1の結果	Step2(到達する可能性)*	Step3(閉塞する可能性)*	評価*
25	3号炉放水口モニタリング架台	鋼材	—	主材料が同じ(鋼材)である車両(車両系重機及び燃料等輸送車両)で代表させ、滑動することを考慮する。	車両(車両系重機及び燃料等輸送車両)と同様に到達を考慮する。	【判断基準:j】 3号炉放水口モニタリング架台の形状(2.5m×1.2m×2.5m)に對して、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、取水口を閉塞することはない。	IV
39	防波堤(消波ブロック)	コンクリート	30t	各設備の安定流速と発電所の港内の最大流速9.3m/sを比較した結果、滑動する。	【判断基準:i】 各設備は滑動するものの、2号炉取水口は発電所港内に比べ、約4m高い位置にあることから、到達しない。	—	III
40	防波堤(被覆石)	石材	500kg/個以上				
41	防波堤(捨石)	石材	5~100kg/個				

※:判断基準(No.の場合)及び評価については図2.5-22を参照。

第2.5-5表(8) 漂流物評価結果(発電所構内・陸域)(Step2~3)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	Step1の結果	Step2(到達する可能性)	Step3(閉塞する可能性)	評価
17	③	その他 漂流物 となり 得る物	枕木	木	漂流するものとして評価。	【判断基準:h】 取水口上部の水面に留まるため、取水口に到達しない。	—	III
18			H型钢	鋼製	軽量であり、滑動するものとして評価。	【判断基準:h】 滑動し港内に沈んだ場合においても、海底面から5.5mの高さがある取水口に到達することはない。	—	III
19			廃材箱	鋼製	漂流するものとして評価。	【判断基準:h】 気密性を有した状態で漂流する場合は、取水口上部の水面に留まるため、取水口に到達しない。 また、気密性を有さない状態で滑動し、港内に沈んだ場合においても、海底面から5.5mの高さがある取水口に到達することはない。	—	III

・漂流物調査結果の相違
【柏崎6/7, 女川2】

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>分類C (構外・海域)</p> <p>調査範囲内にある港湾施設としては、<u>6号及び7号炉の取水口の南方約3kmに荒浜漁港がある。同漁港には、防波堤、棧橋が整備されており、小型の漁船及びプレジャーボート (総トン数5t未満) が約30隻停泊している。</u></p> <p>この他に調査範囲内に来航し得る船舶としては<u>海上保安庁の巡視船 (総トン数約3,000t) がある。</u></p> <p>一方、調査範囲内には定置網等の固定式漁具、浮筏、浮棧橋、浮体式標識灯等の海上設置物はない。</p> <p>なお、発電所周辺の海域を航行する定期船としては<u>直江津と小木、寺泊と赤泊、新潟と敦賀との間を就航する旅客船等があるが、航路上の最も近接する位置でも発電所から30km程度の距離があり、調査範囲内を航行するものはない。</u></p> <p>抽出された以上の船舶に対して第2.5-16図に示したフローにより<u>6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性に与える影響評価を実施した。評価結果を以下に示す。また評価結果の一覧を第2.5-12表に示す。</u></p>	<p>【以下、比較のため「③海上に設置された人工構造物の抽出(c)」を記載】</p> <p><u>③海上に設置された人工構造物の抽出(調査分類C)</u></p> <p><u>調査分類Cの調査範囲を図2.5-36に示す。</u></p> <p><u>調査分類Cについては、聞き取り調査のほかに、机上調査として、女川町のホームページ、農林水産省のホームページ、国土交通省のホームページ、海上保安庁海洋情報部の沿岸海域環境保全情報(CeisNet)等により、調査対象範囲内の係留漁船及び養殖漁業施設並びに発電所港湾関係設備(標識ブイ等)等を調査した。</u></p> <div data-bbox="1032 751 1644 1264" data-label="Figure"> </div> <p>■ 調査分類C (沖合側 (東側) の範囲については海上設置物の設置状況を考慮して設定)</p> <p>図2.5-36 海上設置物(調査分類C)の調査範囲</p> <p><u>調査分類Cで確認された施設・設備を表2.5-16及び図2.5-37に示す。また、これらの施設・設備の主な諸元を表2.5-17に示す。</u></p> <p><u>なお、発電所から最も近い漁港である小屋取漁港及び養殖漁業施設について、写真2.5-2と写真2.5-3に示す。</u></p>	<p>(b) 発電所構外における評価</p> <p>i. 発電所構外 (海域) における評価</p> <p>調査範囲内にある港湾施設としては、<u>発電所西方1km程度に片匂(かたく)漁港、発電所西方2km程度に手結(たゆ)漁港、南西2km程度に恵(え)曇(とも)漁港、東方3km及び4km程度に御津(みつ)漁港、大芦(おわし)漁港があり、漁船が停泊している。</u></p> <p>また、発電所から2kmから3km程度離れた位置に定置網の設置海域がある。</p> <p>この他に調査範囲内を航行し得る船舶として<u>発電所から3.5km以内に漁船等の総トン数30t程度の比較的小型な船舶が、3.5km以上遠に巡視船、引き船、タンカー、貨物船等の総トン数100tを超える比較的大型な船舶が挙げられた。</u></p> <p>なお、<u>潜戸(くけど)に観光遊覧船航路があるが、航路上の最も接近する位置でも発電所から5km以上の距離があり、調査範囲内を航行するものではない。</u></p> <p>抽出された以上の船舶に対して第2.5-18図に示したフローにより<u>2号炉の取水口及び取水路の通水性に与える影響評価を実施した。</u></p>	<p>備考</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>島根2号炉は漂流物調査範囲について第2.5-18図に記載</p> <p>・立地及び評価条件の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>島根2号炉は漂流物調査範囲について第2.5-18図に記載</p>

表2.5-16 海上設置物(調査分類C)の抽出結果

分類	No.	名称
女川発電所港湾関係	1	漁業権消滅範囲標識ブイ
	2	航路標識ブイ
	3	海水温度観測用浮標
	4	海水温度観測鉄塔
係留漁船	5	係留小型漁船(発電所敷地前面海域, 発電所敷地前面海域以外)
	6	係留大型漁船(女川港のみ)
養殖漁業施設	7	養殖筏
その他	8	標識ブイ

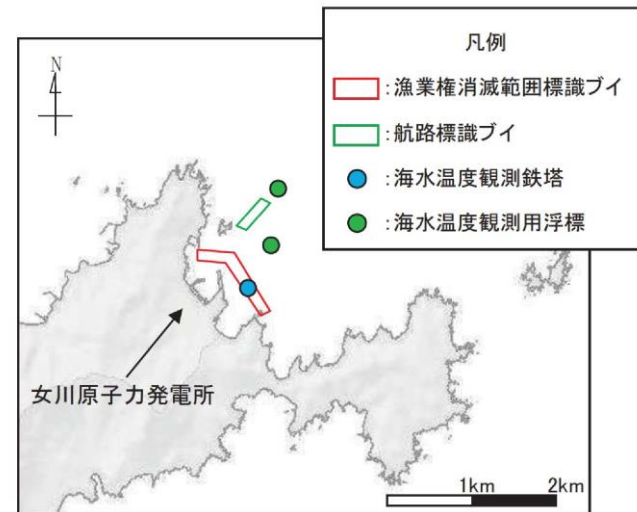


図2.5-37(1) 海上設置物(調査分類C:発電所前面海域)の配置概要図



図2.5-37(2) 海上設置物(調査分類C)の配置概要図

第2.5-6表 発電所構外(海域)における漂流物調査結果

No.	名称	種類	設置箇所	発電所からの距離	重量(総トン数)
①	船舶(漁船等)	船舶	片句漁港(停泊)	西方約1km	最大約10t
			手結漁港(停泊)	西方約2km	最大約10t
			恵曇漁港(停泊)	南西約2km	最大約19t
			御津漁港(停泊)	東方約3km	最大約12t
			大芦漁港(停泊)	東方約4km	最大約3t
②※1	漁船	船舶	前面海域(航行)	3.5km以内	約30t ^{※2}
	プレジャーボート	船舶		3.5km以内	約30t ^{※2}
	巡視船	船舶		3.5km以遠	約2,000t ^{※3}
	引き船	船舶		3.5km以遠	約200t ^{※3}
	タンカー	船舶		3.5km以遠	約1000t~2000t ^{※3}
	貨物船	船舶		3.5km以遠	約500t~2500t ^{※3}
③	定置網	漁具	前面海域	西方約2km	—
				東方約3km	—
				—	—

※1 海上保安庁への聞取調査結果(平成30年1月~平成30年12月実績)を含む。
 ※2 船種・船体長から「漁港, 漁場の施設の設計参考図書」に基づき算定。なお, プレジャーボートについては, 船体長が不明であることから, 同設計図書に示される最大排水トン数とした。
 ※3 船種・船体長から「港湾の施設の技術上の基準・同解説」に基づき算定。

・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】

表2.5-17 海上設置物(調査分類C)の主な諸元

分類	No.	名称	形状*	主材料	重量	数量
女川発電所港湾関係	1	漁業権消滅範囲標識ブイ	φ0.76m (球体)	FRP	1t 未満	5
	2	航路標識ブイ	33.56m × φ0.914m	鋼材	5t 未満	4
	3	海水温度観測用浮標	26.63m × φ0.914m	鋼材	5t 未満	1
	4	海水温度観測鉄塔	約 22m × 11m × 11m	鋼材	—	1
係留漁船	5	係留小型漁船	—	FRP	発電所敷地前面海域 : 約 5t (総トン数) 発電所敷地前面海域以外 : 約 19t (総トン数)	多数
	6	係留大型漁船 (女川港のみ)	—	鋼材	約 3,000 t (重量トン数)	—
養殖漁業施設	7	養殖筏	—	FRP 木材	1t 未満	多数
その他	8	標識ブイ	—	FRP (想定)	—	多数

※：最大規模の形状を記載

・資料構成の相違
【女川2】
島根2号炉は第2.5-6表に諸元を合せて記載。

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
	<div data-bbox="973 254 1665 825"> <p>【小屋取地区港湾部全景】</p>  <p>写真① 写真② 写真③</p> <p>【写真①】</p>  <p>【写真②】</p>  <p>【写真③】</p>  </div> <p data-bbox="1202 835 1484 867"><u>写真2.5-2 小屋取漁港</u></p>		<p data-bbox="2528 835 2810 915">・漂流物調査結果の相違 【女川2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;">①ホヤ養殖施設(1) </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">②ホヤ養殖施設(2) </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">③小型定置網(1) </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">④小型定置網(2) </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">⑤大型定置網(1) </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">⑥大型定置網(2) </div> </div> <p style="text-align: center;"><u>写真2.5-3 養殖漁業施設概要写真</u></p> <p><u>調査分類Cから抽出されたものについて、図2.5-22に示す漂流物の選定・影響確認フローに従って、漂流する可能性(Step1)、到達する可能性(Step2)及び閉塞する可能性(Step3)の検討を行い、取水性への影響を評価した。</u></p> <p><u>漁業権消滅範囲標識ブイ(No.1)については、アンカー等で係留されているが、津波の波力によりアンカー等が破断・破損するおそれがあることから、漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定する漂流物はFRPを主材料とするものであり、水面に浮遊することから、取水口を閉塞することはないと評価した。</u></p> <p><u>航路標識ブイ(No.2)及び海水温度観測用浮標(No.3)については、アンカー等で係留されているが、津波の波力によりアンカー等</u></p>		<p>・漂流物調査結果の相違【女川2】</p> <p>・漂流物調査結果の相違【女川2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>が破断・破損し、浮標部の気密性も喪失する。そのため、設備本体については主材料である鋼材の比重(7.85)と海水の比重(1.03)を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。一方、上部の軽量物が漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定する漂流物は軽量物であり、水面に浮遊することから、取水口を閉塞することはないと評価した。</u></p> <p><u>海水温度観測鉄塔(No.4)については、津波の波力により部分的に破損するおそれがあるが、主材料である鋼材の比重(7.85)と海水の比重(1.03)を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。</u></p> <p><u>係留小型漁船(No.5)については、係留索により係留されているが、津波波力により係留索が破損することで、漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、係留小型漁船のうち最大規模は約19t(総トン数)であり、その形状は「漁港・漁場の施設の設計参考図書(水産庁,2015年版)」から、喫水深約2m、船体長さ約20m、幅約5mであるに対して、2号炉取水口の取水面積(7.8m×4m,6口)は十分大きいことから、取水口を閉塞することはないと評価した(図2.5-38)。</u></p> <p><u>係留大型漁船(No.6)については、女川港にのみ確認されており、女川港を船籍港としている最大規模の船舶は約499t(総トン数)の漁船であるが、女川港の岸壁は約3,000重量トン級であることから、今後寄港して係留する可能性のある最大の船舶として、約3,000重量トンの大型船舶を想定する。この係留大型船舶は、係留索により係留されているが、津波波力により係留索が破損することで、漂流物となることを想定する。到達する可能性に関しては、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の特徴から、大型船舶が津波の襲来により被災するパターンとしては、①押し波による陸上への乗り上げ、②引き波による水位低下に伴う転覆・座礁・沈没することが考えられる。そのため、基準津波の第一波の寄せ波によって陸上へ乗り上げおそれがあり、発電所には到達しない。</u></p> <p><u>また、陸上へ乗り上げなかった場合については、引き波による水位低下に伴い転覆・座礁・沈没するおそれがあるため、発電所には到達しない。仮に女川港湾内に漂流したとしても女川港には湾口防波堤があり、港外へ漂流しにくい構造となっていること、港外へ</u></p>		<p>・資料構成の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>島根2号炉では、係留小型漁船について「①船舶(漁船等)」に記載。</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>漂流したとしても、基準津波の流向の特徴から、女川港から沖側への流れは西から東に向かう流れが卓越していることから、発電所には到達しない。以上のことから、係留大型漁船については、漂流したとしても発電所には到達しないと評価した。</u></p> <p><u>養殖筏(No.7)及び標識ブイ(No.8)については、アンカー等で係留されているが、津波の波力によりアンカー等が破断・破損するおそれがあることから、当該設備が損傷して木片等のがれきが漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定する漂流物は軽量物であり、水面に浮遊することから、取水口を閉塞することはないと評価した。</u></p> <p><u>以上のことから、調査分類Cとして抽出されたものについては、いずれも取水性への影響はないことを確認した。</u></p> <p><u>調査分類Cの各施設・設備の評価結果を表2.5-18に示す。</u></p> <div data-bbox="988 894 1691 1129" style="border: 1px solid black; height: 112px; width: 237px; margin: 10px auto;"></div> <p style="text-align: center;">図2.5-38 2号炉取水口前面形状と係留漁船の関係</p>		

表 2.5-18(1)海上設置物(調査分類C)の評価結果

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性) 検討結果*		比重	Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価*
				【判断基準：a】 アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損おそれがあることから、漂流物となる。	【判断基準：b】 アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損し、浮標部の気密性も喪失する。このことを踏まえ、設備本体については主材料の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。一方、上部の軽量物が漂流物となる可能性がある。				
1	漁業権消滅範囲標識ブイ	FRP	1t未満	アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損おそれがあることから、漂流物となる。	—	—	到達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれき (FRP材) は、軽量物であり、水面に浮遊することから取水口を閉塞することはない。	IV
2	航路標識ブイ	鋼材	5t未満	【判断基準：a】 アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損し、浮標部の気密性も喪失する。このことを踏まえ、設備本体については主材料の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。一方、上部の軽量物が漂流物となる可能性がある。	《設備本体》 鋼材比重 【7.85】	—	—	—	I
3	海水温度観測用浮標	鋼材	5t未満	【判断基準：a】 アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損し、浮標部の気密性も喪失する。このことを踏まえ、設備本体については主材料の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。一方、上部の軽量物が漂流物となる可能性がある。	上部材 漂流することを考慮	上部材について、到達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれきは、軽量物であり、水面に浮遊することから取水口を閉塞することはない。	IV	
4	海水温度観測浮標	鋼材	—	【判断基準：b】 津波波力により部分的に損傷するおそれがあるが、鋼材を主材料とした重量物であるため、漂流物とならない。	鋼材比重 【7.85】	—	—	—	I
7	養殖筏	ブロープ・木材	1t未満	アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損おそれがあり、当該設備が損傷して木片等のがれきが漂流物となる。	—	木片等のがれきについて、到達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれき (木片等) は、軽量物であり、水面に浮遊することから取水口を閉塞することはない。	IV	
8	標識ブイ	FRP (想定)	—	—	—	—	—	—	—

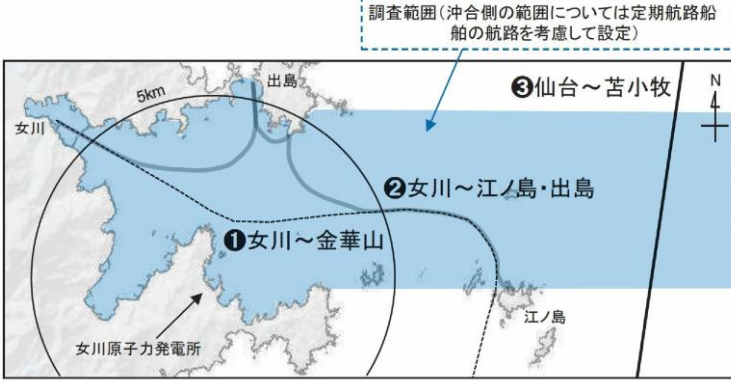
※：判断基準 (No.の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

表 2.5-18(2)海上設置物(調査分類C)の評価結果

No	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性)*	Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価*
5	係留小型漁船	FRP	発電所敷地前面海域 : 約 5t (総トン数) 発電所敷地前面海域以外 : 約 19t (総トン数)		到達を考慮する。	【判断基準：J】 小型船舶の最大根拠は約 19t (総トン数) であり、喫水深約 2m、船体長さ約 20m、幅約 5m であるのに対して、取水口の取水面積は十分に大きいことから、取水口を閉塞する可能性はない。	IV
6	係留大型漁船	鋼材	約 3,000t (重量トン数) 女川港を転港地としている最大規模の船舶は約 490t (総トン数) の漁船であるが、女川港の岸壁は約 3,000 重量トン級であることから、今後着港して係留する可能性のある最大の船舶として、約 3,000 重量トンの大型船舶を想定する。	係留索により係留されているが、津波波力により係留索が破損すること、漂流物となる可能性がある。	【判断基準：J】 3.11 地震に伴う津波の漂流物の特徴から、大型船舶が津波の襲来により被災するパターンとしては、①押し波による陸上への乗り上げ、②引き波による水位低下に伴う転覆・座礁・沈没することが考えられる。そのため、津波の第一波の寄せ波によって陸上へ乗り上げるとともに、陸上へ乗り上げながら転覆し、また、陸上へ乗り上げながら、曳い転覆・座礁・沈没するおそれがあるが、発電所には到達しない。 仮に女川港内に漂流したとしても女川港には係留防波堤があり、港外へ漂流しにくい構造となっていること、港外へ漂流したとしても、津波の流向の特性から、女川港から河内への流れは西から東に向かう流れが卓越していることから、発電所には到達しない。 以上のことから、係留大型漁船については、2号炉取水口前面には到達しない。	—	III

※：判断基準 (No の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

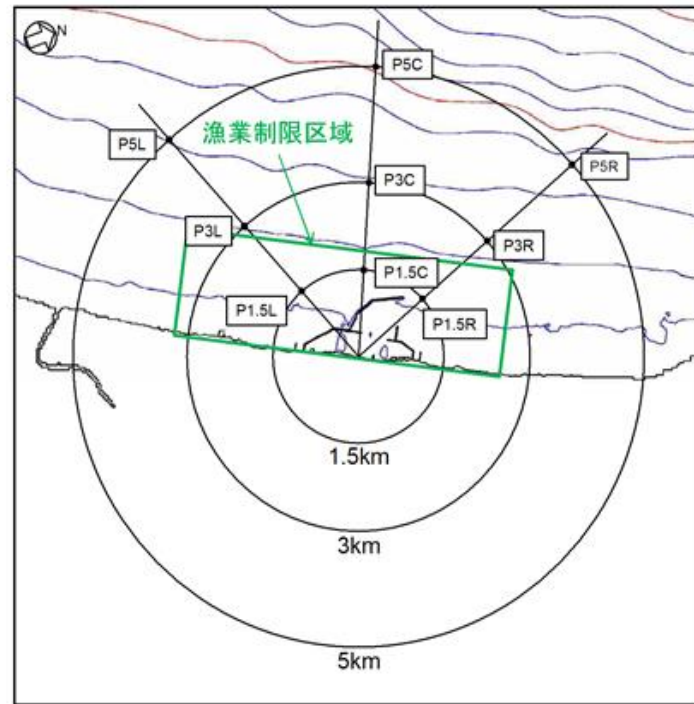
【ここまで】

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																													
<p>①漁船、プレジャーボート</p>	<p>【以下、比較のため「④-1船舶（定期航路船舶等）」を記載】</p> <p>④-1船舶(定期航路船舶等) <u>発電所周辺5km圏内及び沖合約12kmに定期船舶の航路が存在する。該当する定期航路船舶を表2.5-19に示し、調査分類Dの範囲及び運航航路を図2.5-39に示す。</u></p> <p><u>なお、東北地方太平洋沖地震に伴う津波では、「きたかみ」は仙台港に停泊中であったものの、緊急出港して被災を免れている。「いしかり」は東京湾で内覧中であったため被災を免れている。「きそ」は津波後に緊急輸送(「きたかみ」も同様)を行っていることから、被災はしていないと判断される。「しまなぎ」「ベガ」「アルティア」は、沖出し避難を行い、被災を免れている。避難海域は以前から指定していた出島の南沖合い(水深40m)のポイントで漂泊し、被災を免れている。</u></p> <p>また、女川湾を航行中の大型船舶についても評価を行った。</p> <p style="text-align: center;">表 2.5-19 定期航路船舶一覧</p> <table border="1" data-bbox="979 1144 1691 1354"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>所属船名</th> <th>航路</th> <th>総トン数</th> <th>運航会社</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>ベガ</td> <td rowspan="2">①女川～金華山</td> <td>19</td> <td rowspan="2">潮プランニング</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>アルティア</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>しまなぎ</td> <td>②女川～出島・江ノ島</td> <td>62</td> <td>シーバル女川汽船</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>いしかり</td> <td rowspan="3">③仙台～苫小牧</td> <td>15,762</td> <td rowspan="3">太平洋フェリー</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>きそ</td> <td>15,795</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>きたかみ</td> <td>13,694</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">図 2.5-39 調査範囲及び運航航路</p> 	No.	所属船名	航路	総トン数	運航会社	1	ベガ	①女川～金華山	19	潮プランニング	2	アルティア	19	3	しまなぎ	②女川～出島・江ノ島	62	シーバル女川汽船	4	いしかり	③仙台～苫小牧	15,762	太平洋フェリー	5	きそ	15,795	6	きたかみ	13,694	<p>①船舶（漁船等）</p>	<p>・評価内容の相違 【女川2】 女川は東日本太平洋沖地震に伴う津波漂流物の実績等を反映</p> <p>・資料構成の相違 【女川2】 島根2号炉は第2.5-6表に記載</p>
No.	所属船名	航路	総トン数	運航会社																												
1	ベガ	①女川～金華山	19	潮プランニング																												
2	アルティア		19																													
3	しまなぎ	②女川～出島・江ノ島	62	シーバル女川汽船																												
4	いしかり	③仙台～苫小牧	15,762	太平洋フェリー																												
5	きそ		15,795																													
6	きたかみ		13,694																													

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>調査分類Dから抽出されたものについて、図2.5-22に示す漂流物の選定・影響確認フローに従って、漂流する可能性(Step1)、到達する可能性(Step2)及び閉塞する可能性(Step3)の検討を行い、取水性への影響を評価した。</u></p> <p><u>定期航路船舶(ベガ, アルティア, しまなぎ, いしかり, きそ, またかみ) (No.1~6)については、各運行会社への聞き取り調査の結果、常時津波警報等の情報収集を可能とする無線・電話等を搭載しており、津波警報発令時等には、退避措置が明確であり、安全な海域に速やかに退避する予定であることを確認した。よって、これら定期船舶は漂流物とはならない。</u></p> <p><u>航行中の大型船舶については、女川港を船籍港としていないが、一時的に女川港に寄港する可能性のある船舶として、貨物船や復興工事関係の船舶が考えられることから、貨物船及び復興工事関連の船舶について、女川港の入港実績を聞き取り調査を行った。その結果、最大750t(総トン数)の貨物船が2018年7月に入港した実績を確認した。ただし、女川港の岸壁は約3,000重量トン級であることから、今後寄港する可能性のある最大の船舶は、約3,000重量トンの大型船舶であることが想定される。以上を踏まえ、航行中の大型船舶については、この約3,000重量トンの大型船舶を想定し、検討を行った。</u></p> <p><u>通常時、発電所よりも西側の港から出港した船舶(大型船舶を含む)は、海上衝突予防法により船舶は右側通行が義務付けられていることを踏まえると、多くの船舶が発電所に近い南側(発電所からの離隔は約2km)を通過して太平洋側へ航行することが想定され、女川から金華山の定期航路船舶の航路と同様のルートを行くと考えられる(図2.5-40)。なお、この南側のルートよりも更に南側では、大名計礁付近で水深が浅くなっていることや、寄磯崎と二股島間の早崎水道により流れが速くなっていることから、船舶の航行にはあまり適していないことを確認した(図2.5-40)。</u></p> <p><u>また、津波警報時においては、津波による被害を避けるために沖合へ退避する船舶が極めて多くなると考えられ、発電所前面海域では一時的に大型船舶を含めた船舶が密集することが懸念される。その際、発電所に最も近いルートは通常時のルートと同様(発電所からの離隔は約2km)であると考えられる。仮に、この発電所に近いルートを航行していたとしても、航行中であれば、津波襲来</u></p>		<p>・漂流物調査結果の相違【女川2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>第2.5-9図に示したとおり敷地周辺の流向ベクトルは数分～数十分ごとに変化しており、発電所に向かう連続的な流れは生じていない。荒浜漁港に停泊する漁船及びプレジャーボートについては係留されているため漂流物化する可能性は小さいと考えられるが、仮に漂流物化したとしても、距離、地形及び以上に示した津波の流向から発電所に対する漂流物となることはないと考えられる。【結果Ⅱ】</p> <p>また、航行中の漁船等の船舶については退避可能と考えられるが、保守的な想定として発電所近傍で航行不能となることも考慮し、その際の挙動について軌跡のシミュレーション評価を実施した。柏崎刈羽原子力発電所の漁業制限区域は発電所沖約1.7km、幅約5.8kmの範囲であることからこの境界までは船舶が近づき得るものとし、第2.5-34図に示す発電所沖1.5kmの地点並びに参考として3km及び5kmの地点を初期配置とし、地震発生から240分間の軌跡のシミュレーションを実施したところ第2.5-35図の結果となった。</p>	<p><u>前に沖合への退避が十分可能であることから、航行中においても漂流物とはならない。</u></p> <p><u>さらに、航行中に故障により操船ができなくなる可能性もあるが、総トン数20トン以上の大型船舶については、国土交通省による検査(定期検査、中間検査、臨時検査及び臨時航行検査)が義務付けられていることから、航行中に故障等により操船できなくなることは考えにくい。</u></p> <p><u>以上のことから、約3,000重量トンの大型船舶が発電所の前面を航行中であつたとしても、漂流物とはならないと考えられる。ただし、漂流する可能性については、完全に否定することは困難であるため、到達する可能性についても検討も踏まえて評価した。</u></p> <p><u>到達する可能性については、発電所前面海域を航行中の船舶を対象に、津波警報時の退避ルート及びその南側のルート上での流向、流速から評価するため、水粒子の動きを把握する方向として有効な軌跡解析を実施した。</u></p> <p><u>まず、津波警報時の退避ルート上を想定した場合、軌跡解析の初期位置として、5つの位置(航路1~5)を設定(図2.5-40)するとともに、さらに南側の発電所に近いルートを想定(図2.5-41)し、大名計礁の南側及び早崎水道付近の2地点(航路6~7)を設定した。また、解析時間は流速の影響がほとんどなくなる地震発生から24時間とした。</u></p>	<p><u>発電所周辺の漁港に停泊する船舶等が到達する可能性について、流向、流速から評価するため、仮想的な浮遊物の動きを把握する方法として有効な軌跡解析を実施した。</u></p> <p><u>軌跡解析の初期位置としては、周辺漁港の位置や、漁船が発電所付近で操業することも考慮し、漁業制限区域近傍に2点(地点A、B)、1km地点に4点(地点C、D、E、F)、御津漁港近傍に1点(地点G)、計7地点設定した。また、軌跡解析の初期位置を第2.5-27図に、軌跡解析結果を図2.5-28図に示す。津波の流況、軌跡解析結果を踏まえ、取水口への到達可能性を評価した(添付資料36)。</u></p>	<p>・評価条件の相違 【柏崎6/7、女川2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>その結果、津波警報時の退避ルートを想定した場合、いずれの点でも第一波の寄せ波と引き波でほぼ東西方向に移動し、その後の流速が遅くなった状況では、西側(航路4,5)では大貝崎の影響を受けながら女川湾内をゆっくりと移動し、東側(航路1,2)では早崎水道の影響を受けて沖合へ移動する特徴がある。一方、航路3では、両者の影響をそれほど受けず、発電所前面海域をゆっくりと移動する特徴があることを確認した。ルート上の5点がいずれも第一波で東西方向に移動する特徴は、退避ルートが津波の襲来方向と同じであることが要因である。また、その後の流速が遅くなってからは、周辺地形の影響を受けて、おおよそ3パターンの特徴があるが、発電所に漂流するような特徴がないことを確認した(図2.5-42, 図2.5-43, 図2.5-45)。</u></p> <p><u>また、南側(発電所に近い側)のルートを想定した場合、2点(航路6,7)とともに、津波警報時の退避ルートの航路1~5と同様に津波の第一波で東西方向に移動する。その後、航路6は周辺地形の影響をあまり受けずに女川湾内を漂い、航路7は早崎水道に近いことからその影響を強く受けて沖合へ移動する特徴を確認した。ただし、発電所に漂流するような流れの特徴は確認されなかった(図2.5-44, 図2.5-46)。</u></p> <p><u>以上のことから、調査分類Dのうち定期航路船舶等として抽出されたものについては、いずれも取水性への影響はないことを確認した。</u></p> <p><u>調査分類Dのうち定期航路船舶等の各施設・設備の評価結果を表2.5-20に示す。</u></p>	<p><u>評価の結果、発電所方向への連続的な流れはなく、発電所に到達しないと判断した。</u></p> <p><u>なお、仮に輪谷湾内に侵入すると想定した場合においても、第2.5-23図に示したとおり、取水口は海中にあり、取水口に到達しないと考えられる。</u></p> <p><u>以上のことから、発電所構外(海域)において抽出された周辺漁港の漁船、航行中の漁船については、いずれも取水口に到達しないと評価した。</u></p>	<p>・資料構成の相違 【女川2】 島根2号炉は、津波時の取水口への到達可能性の具体的内容について、添付資料36に記載。</p>



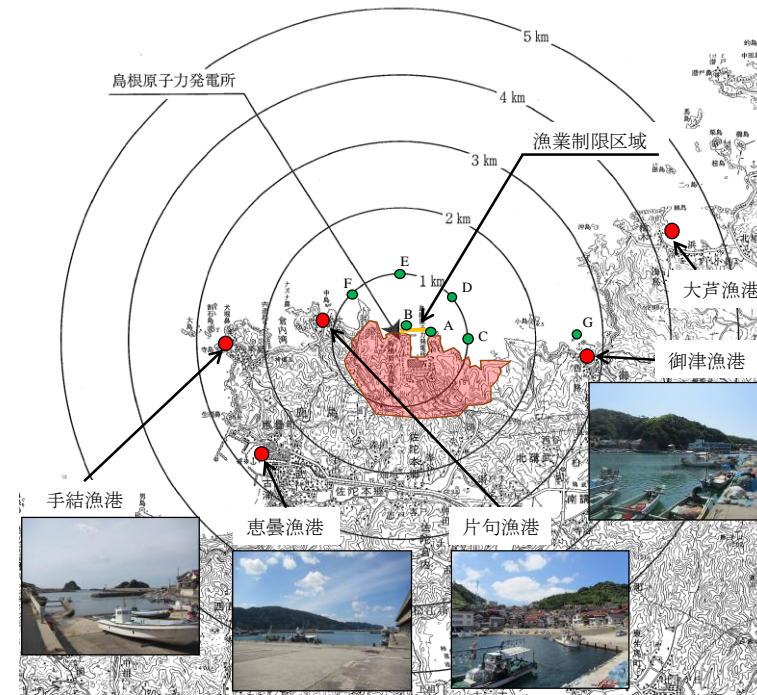
第2.5-34図 航行不能船舶軌跡シミュレーションの初期配置



図2.5-40 津波警報時に想定される退避ルート及び軌跡解析の初期位置



図2.5-41 想定される発電所側の退避ルート及び軌跡解析の初期位置



第2.5-27図 軌跡解析の初期配置

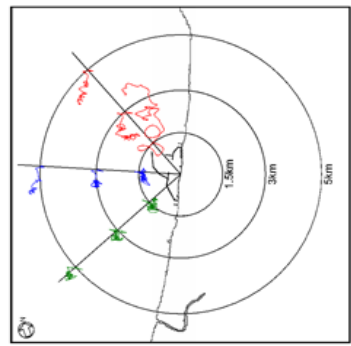
・評価条件の相違
【柏崎6/7, 女川2】

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)

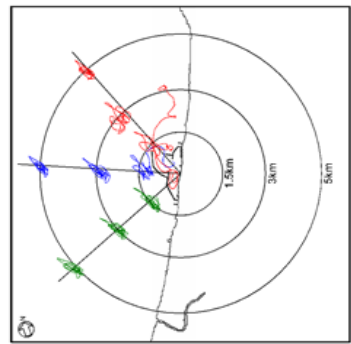
女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)

島根原子力発電所 2号炉

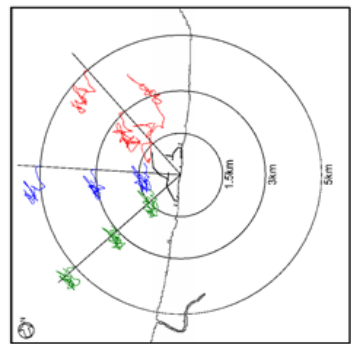
備考



基準津波 3



基準津波 2



基準津波 1

第2.5-35図 基準津波による航行不能船舶の軌跡

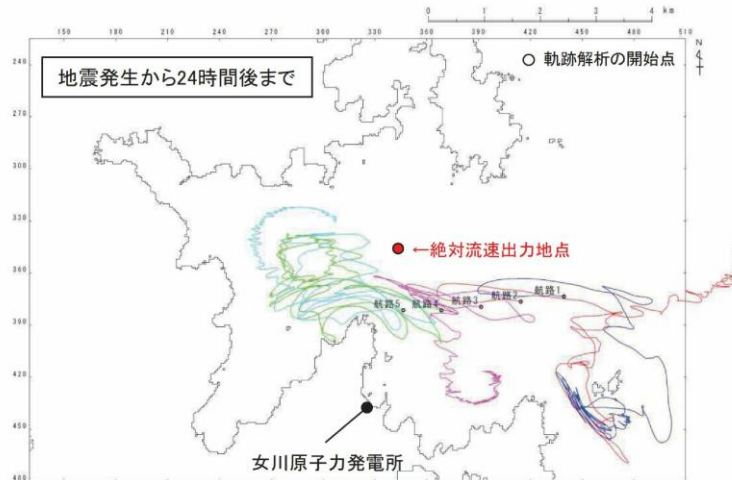
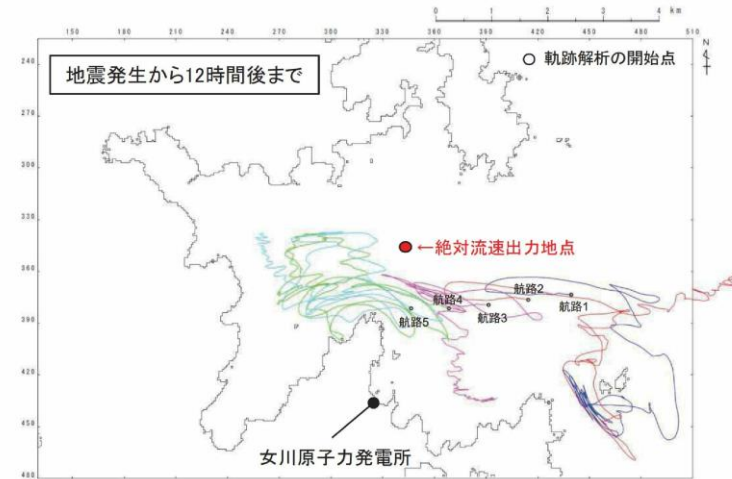
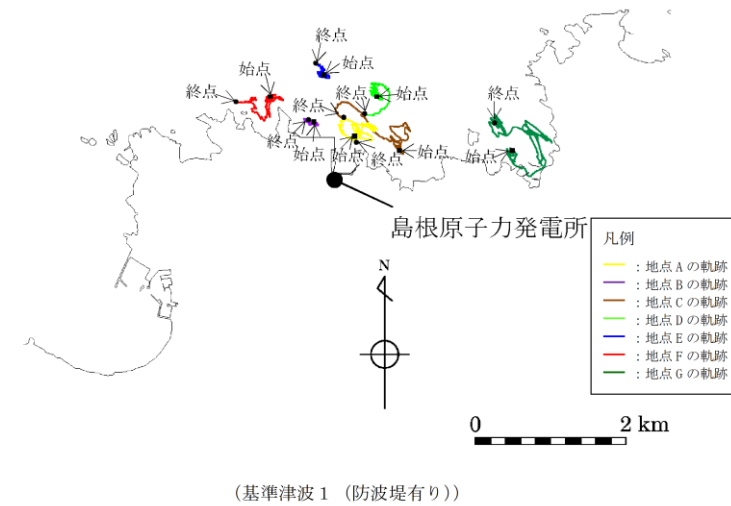
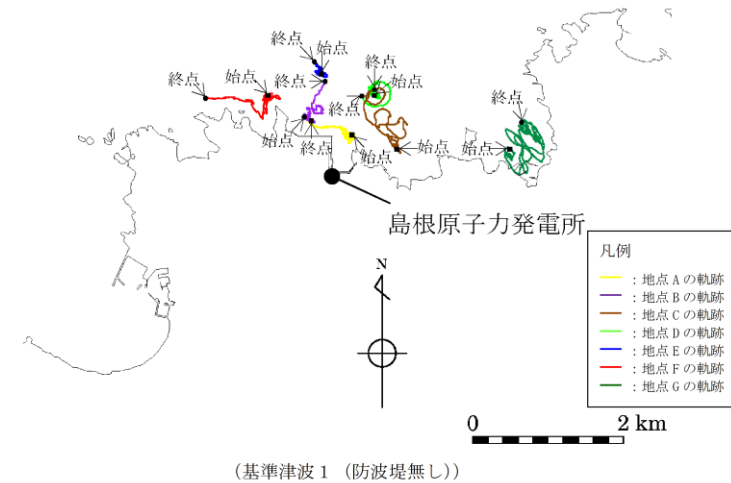


図2.5-42 津波警報時に想定される退避ルート上からの軌跡解析結果(上昇側基準津波)



(基準津波 1 (防波堤有り))



第2.5-28-1図 軌跡解析結果

・評価結果の相違
【柏崎6/7, 女川2】
 同図について, 相違点は同様であり, 以降記載を省略する。

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																				
<p>この結果、初期配置がP1.5C及びP1.5R以外のケースについては発電所の港湾内に侵入しないが、P1.5C及びP1.5Rのケースに該当するような港湾口のごく近傍で航行不能となる場合には港湾内に侵入する可能性が示された。</p> <p>なお、以上の評価については、津波の原因となる地震により防波堤が損傷する可能性を考慮し、防波堤が1m沈降した状況、2m沈降した状況（及び参考として防波堤がないケース）を模擬した影響評価を行い、結論が変わるものではないことを確認している（第2.5-36図）。</p> <div data-bbox="261 751 836 1621"> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>基準津波 1</th> <th>基準津波 2</th> <th>基準津波 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>防波堤健全</th> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>防波堤 1 m 沈下</th> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>防波堤 2 m 沈下</th> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>防波堤なし</th> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>第2.5-36図 防波堤の地震等による損傷を考慮した影響評価</p>		基準津波 1	基準津波 2	基準津波 3	防波堤健全				防波堤 1 m 沈下				防波堤 2 m 沈下				防波堤なし						<p>・評価条件の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉では、防波堤無しについても入力津波として設定</p>
	基準津波 1	基準津波 2	基準津波 3																				
防波堤健全																							
防波堤 1 m 沈下																							
防波堤 2 m 沈下																							
防波堤なし																							

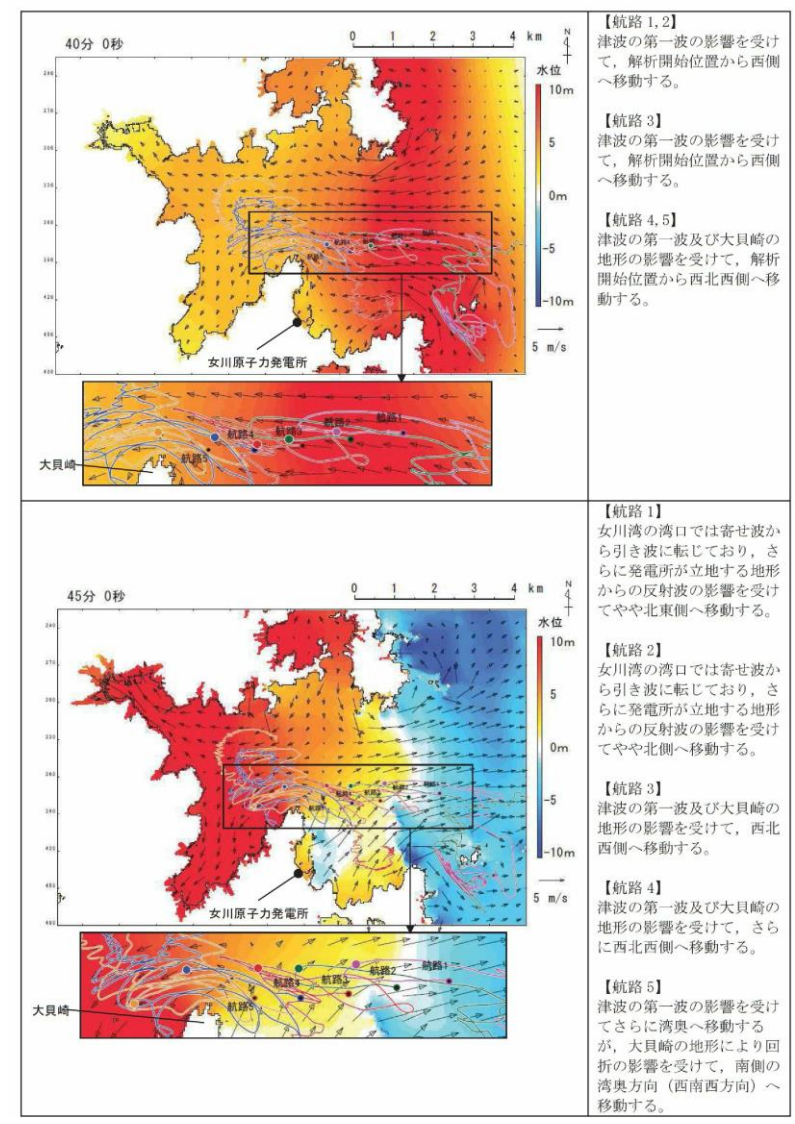


図 2.5-45(1) 津波警報時に想定される退避ルート上からの軌跡解析結果の詳細(上昇側基準津波)

・資料構成の相違

【女川2】
島根2号炉は、津波時の取水口への到達可能性の具体的内容について、添付資料36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
<p>発電所の港湾口近傍で航行不能となり港湾内に侵入する船舶については、仮に6号炉あるいは7号炉の取水口に接近するものがあった場合でも、その仕様（総トン数5t未満）が「分類A（構内・海域）」における「③その他作業船」と同等であることから、その評価は、同船舶（「分類A（構内・海域）」における「③その他作業船」）の評価に包含される。すなわち、取水口呑口の断面寸法と非常用海水冷却系に必要な取水路の通水量と船舶の寸法とから、その接近により取水口が閉塞し、非常用海水冷却系に必要な通水性が損なわれることはないものと考えられる。【結果Ⅲ】</p> <p>以上より、漁船及びプレジャーボートは非常用海水冷却系に必要な6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼす漂流物にならないものと評価する。</p> <p>②巡視船</p> <p>巡視船については津波襲来時には退避可能と考えられることから、非常用海水冷却系に必要な6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼす漂流物にならないものと評価する。【結果Ⅰ】</p>	<p>【以下、比較のため「④-1船舶（定期航路船舶等）」の一部を記載】</p> <p><u>また、津波警報時においては、津波による被害を避けるために沖合へ退避する船舶が極めて多くなると考えられ、発電所前面海域では一時的に大型船舶を含めた船舶が密集することが懸念される。その際、発電所に最も近いルートは通常時のルートと同様（発電所からの離隔は約2km）であると考えられる。仮に、この発電所に近いルートを航行していたとしても、航行中であれば、津波襲来前に沖合への退避が十分可能であることから、航行中においても漂流物とはならない。</u></p> <p>さらに、航行中に故障により操船ができなくなる可能性もあるが、総トン数20トン以上の大型船舶については、国土交通省による検査（定期検査、中間検査、臨時検査及び臨時航行検査）が義務付けられていることから、航行中に故障等により操船できなくなることは考えにくい。</p>	<p>②船舶（発電所前面海域を航行する船舶）</p> <p>発電所前面海域を航行する船舶としては、発電所から3.5km以内において漁船、プレジャーボート（総トン数30t程度の比較的小型の船舶）が、発電所から3.5km以遠において巡視船、引き船、タンカー、貨物船、帆船（総トン数100t以上の比較的大型の船舶）が確認された。</p> <p>これらの船舶は、航行中であれば、津波襲来前に沖合への退避が十分に可能であり、漂流物にならないと考えられる。なお、基準津波による水位変動については、基準津波の策定位置（発電所沖合2.5km程度）において、2m程度の水位変動である。</p> <p>さらに、航行中に故障により操船ができなくなる可能性もあるが、総トン数20t以上の大型船舶については、国土交通省による検査（定期検査、中間検査、臨時検査及び臨時航行検査）が義務付けられていることから、発電所から3.5km以遠において確認された総トン数100t以上の比較的大型の船舶については、航行中に故障等により操船できなくなることは考えにくい。</p> <p>発電所から3.5km以内を航行する漁船、プレジャーボートについても、海上保安庁への聞取調査結果より発電所から約2km離れた沖合を航行しており、津波来襲前に沖合への退避が十分に可能である。</p> <p>以上のことから、発電所前面海域を航行中の船舶は漂流物にならないと考えるが、基準津波の流向・流速等の分析を踏まえ、発電所に到達する可能性についても評価を実施した。評価について</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>は、添付資料 36 に示すとおり発電所方向への連続的な流れはなく、発電所に到達しないと判断した。また、第 2.5-13 図に示す 3 km, 5 km の計 6 地点の軌跡解析の結果 (第 2.5-14 図) から 3 km 以遠を航行する船舶は、津波によりほぼ移動しないことが確認される。</p> <p><u>③定置網</u> <u>定置網については、上述した基準津波の流向・流速を踏まえ、発電所に到達しないと評価した。</u> 第 2.5-7 表に評価結果を示す。</p>	<p>・漂流物調査結果の相違 【柏崎 6/7, 女川 2】</p>

第2.5-12表 漂流物調査結果 (調査分類C: 構外・海域)

評価番号	分類	内容	状況	場所	数量	総トン数	結果
①	船舶	・漁船 ・プレジャーボート (小型動力船、手漕ぎボート)	停泊	荒浜漁港	約 30	5t 未満	II
			航行	発電所周辺			II, III
②		・巡視船	航行/停泊	発電所周辺	1	約 3,000t	I

表 2.5-20(1) 定期航路船舶等 (調査分類D) の評価結果

No.	名称	主材料	重量 (総トン数)	Step1 (漂流する可能性) *	Step2 (到達する可能性) *	Step3 (閉塞する可能性) *	評価*
1	ベガ	鋼材	19	【判断基準:d】津波警報等の情報収集を可能とする無線・電話等を搭載しており、津波警報発生時等の退避措置が明確であり、安全な海域に速やかに退避する予定であることとを確認した。よって、これら定期航路船舶は漂流物とはならない。また、定期航路船舶は、東北地方太平洋沖地震に伴う津波時には、神台への退避等を行い、津波による被災を免れていることを確認した。	-	-	I
2	アルティア	鋼材	19				
3	しまなぎ	鋼材	62				
4	いしかり	鋼材	15,762				
5	きそ	鋼材	15,795				
6	きたかみ	鋼材	13,694				

※: 判断基準 (No. の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

第 2.5-7 表 漂流物評価結果 (発電所構外・海域)

No.	分類	名称	設置箇所	Step1 (漂流する可能性)	Step2 (到達する可能性)	Step3 (閉塞する可能性)	評価
①	船舶	漁船	片岡漁港 (停泊)	漂流するものとして評価	【判断基準:g】 流向ベクトルから発電所方向への連続的な流れは確認されない。なお、港内はすぐに引波に転じることから、発電所の港内に設置する取水口に到達しないと評価。	-	III
			手結漁港 (停泊)				
恵曇漁港 (停泊)							
御津漁港 (停泊)							
大芦漁港 (停泊)							
3号護岸近傍 (航行)							
②	船舶	プレジャーボート	輪谷湾近傍 (航行)	海上保安庁への照会調査結果より発電所から約 2km 離れた神台を航行しており、津波来襲前に神台への退避が十分に可能である。なお、基準津波の策定位置 (発電所神台 2.5km 程度) において、2m 程度の水位変動である。以上より、漂流する可能性は低いと考えられるが、発電所に到達する可能性についても評価を実施する。	-	-	III
			前面海域 (航行)				

・評価結果の相違
【柏崎 6/7, 女川 2】

表 2.5-20(2) 定期航路船舶等(調査分類D)の評価結果

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性)*	Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価*
7	大型漁船 (航行中)	鋼材	約3,000t (重量トン数) 女川港を転港港としている最大規模の船舶は約499t(総トン数)の漁船であるが、今後寄港して係留することから、今後寄港して係留する可能性のある最大の船舶として、約3,000重量トン大型船舶を想定する。	発電所との距離が最短で約2kmの沖合を航行している状況を想定するが、航行中であれば、津波襲来前に沖合への退避が十分可能である。さらに、総トン数20トン以上の大型船舶については、国土交通省による検査(定期検査、中間検査、臨時検査及び臨時航行検査)が義務付けられており、故障等により操船できなくなるとは考えにくいことから、漂流する可能性は低いと考えられる。ただし、漂流する可能性を完全に否定することはできないため、Step2(到達する可能性)の検討も踏まえて評価する。	【判断基準:b】 通常の退避ルート上からの軌跡解析を行い、発電所に漂流するような特徴的な流れがないことを確認した。また、発電所に近いルートを航行することを想定し、同様の軌跡解析を行ったが、発電所に漂流するような特徴的な流れがないことを確認した。以上から、発電所に到達しない。	-	III

※：判断基準 (Noの場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

【(イ) (イ) (イ)】

第 2.5-7 表 漂流物評価結果 (発電所構外・海域)

No.	分類	名称	設置箇所	Step1 (漂流する可能性)	Step2 (到達する可能性)	Step3 (閉塞する可能性)	評価
②	船舶	巡視船 引き船 タンカー 貨物船 船舶 帆船	前面海域 (航行)	海上保安庁への関係調査結果より発電所から3.5km以上離れた沖合を航行しており、津波襲来前に沖合への退避が十分に可能である。なお、基準津波の葉定位置(発電所沖合2.5km程度)において、2m程度の水位変動である。さらに、総トン数20t以上の大型船舶については、国土交通省による検査(定期検査、中間検査、臨時検査及び臨時航行検査)が義務付けられており、故障等により操船できなくなるとは考えにくいことから、漂流する可能性は低いと考えられる。ただし、発電所に到達する可能性についても評価を実施する。	【判断基準:d】 流向ベクトルから発電所方向への連続的な流れは確認されない。なお、港湾内は引潮状態から、押し波後はすぐに引き波に転じることから、発電所の港湾内に設置する取水口に到達しないと評価。 また、軌跡解析の結果からも、3km以上を航行する船舶は、津波によりほぼ移動しないことが確認された。	-	III
③	漁具	定置網	前面海域	漂流するものとして評価	【判断基準:g】 流向ベクトルから発電所方向への連続的な流れは確認されない。なお、港湾内は引潮状態から、押し波後はすぐに引き波に転じることから、発電所の港湾内に設置する取水口に到達しないと評価。	-	III

・評価結果の相違
【柏崎 6/7, 女川 2】


柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>分類D (構外・陸域)</u></p> <p><u>調査範囲内には発電所の南側に集落として荒浜地区及び松波地区が、また北側に大湊地区、宮川地区及び椎谷地区があり、家屋や倉庫等の建築物、フェンスや電柱等の構築物、乗用車等の車両がある。また、他には6号及び7号炉の取水口の南方約2.5kmに研究施設があり、事務所等の建築物、タンクや貯槽等の構築物がある。これらについて、第2.5-16図に示したフローにより取水口及び取水路の通水性に与える影響評価を実施した。</u></p> <p><u>なお、調査においては上記(具体的には第2.5-2表)に示すもの他に、浜辺に保管されたプレジャーボート類や植生も確認されたが、これらについては分類C (構外・海域)における船舶や分類B (構内・陸域)における植生に対する評価に包含されると考えられるため、記載を割愛した。</u></p>	<p><u>②漁港・集落・海岸線の人工建造物の調査結果(調査分類B)調査分類Bの調査範囲を図2.5-34に示す。</u></p> <p><u>調査分類Bについては、現地確認のほかに、机上調査として東北地方太平洋沖地震発生前及び発生後の国土地理院の地形図により、漁港・集落として寺間地区、竹浦地区、桐ヶ崎地区、石浜地区、女川地区、小乗浜地区、高白浜地区、横浦地区、大石原浜地区、野々浜地区、飯子浜地区、塚浜地区及び小屋取地区が存在することを確認した。また、女川町のホームページ、国土地理院の地理院地図(Web)、海上保安庁海洋情報部の沿岸海域環境保全情報(CeisNet)等についても調査を行った。</u></p>  <p><u>図2.5-34 漁港・集落・海岸線の人工建造物(調査分類B)の調査範囲</u></p> <p><u>これらの調査の結果、調査分類Bで確認された施設・設備を表2.5-13及び図2.5-35に示す。また、これらの施設・設備の主な諸元を表2.5-14に示す。</u></p>	<p>ii. 発電所構外(陸域)における評価</p> <p><u>調査範囲内にある港湾施設として挙げられた片匂(かたく)漁港、手結(たゆ)漁港、恵(え)曇(とも)漁港、御津(みつ)漁港周辺及び大芦(おわし)漁港に家屋、車両等が確認された。</u></p> <p>発電所構外(陸域)における漂流物調査結果を第2.5-8表、第2.5-30図に示す。</p>	<p>・立地条件の相違 【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>・資料構成の相違 【女川2】 島根2号炉は調査範囲について第2.5-18図に記載</p>

表2.5-13 漁港・集落・海岸線における人工構造物(調査分類B)の調査結果

No.	名称	小島取	塚浜	熊子浜	野々浜	大石原浜	横浦	高白浜	小栗浜	女川	石浜	棚ノ崎	竹浦	寺間
1	車両	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2	コンテナ・ユニツトハウス	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	油槽所(軽油・重油タンク)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4	漁具	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5	工事用資機材	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	排水処理施設	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7	家屋	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8	ガソリンスタンド	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	商業施設	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	工業施設(魚市場・水産加工施設等)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	宿泊施設	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	砕石プラント	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	病院	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	学校	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	駅舎	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	その他公共施設	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	防波堤・防波堤・護岸	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
18	物揚クレーン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19	配電柱・街灯・信号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
20	通信用鉄塔	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
21	灯台・航路標識	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

○：机上調査・現地調査により設置が確認されたもの
 (○)：中の設置は確認できた数値を示す
 —：机上調査・現地調査により設置が確認されなかったもの

第2.5-8表 漂流物調査結果

漁港周辺	漂流物調査結果※
かたく 片匂漁港周辺	・家屋：94戸 ・車両：約17台 ・工場
たゆ 手結漁港周辺	・家屋：174戸 ・車両：約40台 ・灯台
えとも 恵曇漁港周辺	・家屋：525戸 ・車両：約241台 ・灯台 ・工場 ・タンク
みつ 御津漁港周辺	・家屋：152戸 ・車両：約133台
おわし 大芦漁港周辺	・家屋：271戸 ・車両：約215台

※ 家屋については、世帯数を記載。
 車両については、漁港周辺への駐車可能台数を記載。

・漂流物調査結果の相違【女川2】

	No. 3 油槽所 (軽油・重油タンク) (小栗底地区)	写真なし	No. 7 家屋		No. 11 宿泊施設 (女川地区)
	No. 2 コンテナ・ユニットハウス (石浜地区; コンテナ)		No. 6 排水処理施設 (女川地区)		No. 10 工業施設 (魚市場、水産加工施設等) (小栗底地区; かま加工場)
	No. 2 コンテナ・ユニットハウス (横浦地区; コンテナ)		No. 5 工事用資機材 (女川地区)		No. 9 商業施設 (女川地区)
写真なし	No. 1 車両		No. 4 漁具 (桐ヶ崎地区)		No. 8 ガソリンスタンド (大石原浜地区)

図2.5-35(1) 漁港・集落・海岸線における人工構造物 (調査分類B)



第2.5-30図 発電所構外(陸域)における漂流物調査結果

柏崎刈羽原子力発電所 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																								
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="982 443 1142 674"></td> <td data-bbox="1142 443 1196 674">No. 14 学校 (女川地区)</td> <td data-bbox="1196 443 1356 674"></td> <td data-bbox="1356 443 1409 674">No. 18 物揚クレーン (小屋取地区)</td> <td data-bbox="1409 443 1599 674"></td> <td data-bbox="1599 443 1653 674">No. 21 灯台・航路標識 (女川港口防波堤灯台)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="982 716 1142 947"></td> <td data-bbox="1142 716 1196 947">No. 14 学校 (女川地区)</td> <td data-bbox="1196 716 1356 947"></td> <td data-bbox="1356 716 1409 947">No. 17 係留施設・防波堤・護岸 (小乗地区; 係留施設・護岸)</td> <td data-bbox="1409 716 1599 947"></td> <td data-bbox="1599 716 1653 947">No. 20 通信用鉄塔 (小屋取地区)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="982 989 1142 1220"></td> <td data-bbox="1142 989 1196 1220">No. 13 病院 (女川地区)</td> <td data-bbox="1196 989 1356 1220"></td> <td data-bbox="1356 989 1409 1220">No. 16 その他公共施設 (女川地区; 女川町役場)</td> <td data-bbox="1409 989 1599 1220"></td> <td data-bbox="1599 989 1653 1220">No. 19 配電柱・街灯・信号機 (小屋取地区)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="982 1262 1142 1493"></td> <td data-bbox="1142 1262 1196 1493">No. 12 砕石プラント (小乗地区)</td> <td data-bbox="1196 1262 1356 1493"></td> <td data-bbox="1356 1262 1409 1493">No. 15 駅舎 (女川地区)</td> <td data-bbox="1409 1262 1599 1493"></td> <td data-bbox="1599 1262 1653 1493">No. 18 物揚クレーン (竹浦地区)</td> </tr> </table> <p data-bbox="1020 1556 1665 1633">図2.5-35(2) 漁港・集落・海岸線における人工構造物 (調査分類B)</p>		No. 14 学校 (女川地区)		No. 18 物揚クレーン (小屋取地区)		No. 21 灯台・航路標識 (女川港口防波堤灯台)		No. 14 学校 (女川地区)		No. 17 係留施設・防波堤・護岸 (小乗地区; 係留施設・護岸)		No. 20 通信用鉄塔 (小屋取地区)		No. 13 病院 (女川地区)		No. 16 その他公共施設 (女川地区; 女川町役場)		No. 19 配電柱・街灯・信号機 (小屋取地区)		No. 12 砕石プラント (小乗地区)		No. 15 駅舎 (女川地区)		No. 18 物揚クレーン (竹浦地区)		
	No. 14 学校 (女川地区)		No. 18 物揚クレーン (小屋取地区)		No. 21 灯台・航路標識 (女川港口防波堤灯台)																						
	No. 14 学校 (女川地区)		No. 17 係留施設・防波堤・護岸 (小乗地区; 係留施設・護岸)		No. 20 通信用鉄塔 (小屋取地区)																						
	No. 13 病院 (女川地区)		No. 16 その他公共施設 (女川地区; 女川町役場)		No. 19 配電柱・街灯・信号機 (小屋取地区)																						
	No. 12 砕石プラント (小乗地区)		No. 15 駅舎 (女川地区)		No. 18 物揚クレーン (竹浦地区)																						

表2.5-14(1)漁港・集落・海岸線における人工構造物(調査分類
B)の主な諸元

No.	名称	形状等*	主材料	重量	数量
1	車両	—	鋼材	—	多数
2	コンテナ・ユニットハウス	—	鋼材等	約30t	多数
3	油槽所(軽油・重油タンク)	容量200kl	鋼材	—	1
4	漁具	—	—	—	多数
5	工事用資機材	—	—	—	多数
6	排水処理施設	延床面積：約550m ²	RC (RC造)	—	1
7	家屋	—	—	—	多数
8	ガソリンスタンド	敷地面積：約500m ²	RC (RC造)	—	1
9	商業施設	—	RC, 鋼材を想定	—	多数
10	工業施設(魚市場・水産加工施設等)	—	RC, 鋼材を想定	—	多数
11	宿泊施設	約18m ² /棟	RC, 鋼材を想定	約7t/棟	2
12	砕石プラント	—	鋼材	—	1
13	病院	—	RC, 鋼材(RC造, 一部鉄骨造)	—	1
14	学校	敷地面積：約5,500m ²	RC (RC造)	—	2
15	駅舎	—	鋼材(鉄骨造)	—	1
16	その他公共施設(町役場を想定)	—	鋼材, RC(鉄骨造, RC造)	—	多数

*：最大規模の形状を記載

表2.5-14(2)漁港・集落・海岸線における人工構造物(調査分類

B)の主な諸元

No.	名称	形状等*	主材料	重量	数量
17	けい留施設・防波堤・護岸	—	コンクリート, 鋼材	—	多数
18	物揚クレーン	—	鋼材	—	多数
19	配電柱・街灯・信号機	—	鋼材, コンクリート	約 1.6t/基	多数
20	通信用鉄塔	—	鋼材	—	1
21	灯台・航路標識	—	R.C, 鋼材	約 60t/基	多数

※：最大規模の形状を記載

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
<p>結果は第2.5-13表に示すとおりであり、設置方法や重量等により多くは海域に流出し漂流物化することはないと考えられるが、建屋の外装材等の軽量な（比重が小さい）ものの中に漂流物化するものがあつた場合でも、設置位置を考慮すると、第2.5-9図に示した津波の流向及び第2.5-35図に示した基準津波下における航行不能船舶の挙動より、発電所に対する漂流物にはならないと考えられる。よって、発電所構外の陸域における施設・設備等は非常用海水冷却系に必要な6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼす漂流物にならないものと評価する。【結果 I, II】</p>	<p><u>調査分類Bから抽出されたものについて、図2.5-22に示す漂流物の選定・影響確認フローに従って、漂流する可能性(Step1)、到達する可能性(Step2)及び閉塞する可能性(Step3)の検討を行い、取水口への影響を評価した。</u></p> <p><u>車両(No. 1)については、地震又は津波波力を受けた後も車内の内空は保持されるため、漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、調査分類Aの車両の最大形状である使用済燃料輸送車両(全長:約15.2m,全幅:約3m)と同等の車両を想定したとしても、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、取水口を閉塞することはないと評価した。</u></p> <p><u>コンテナ・ユニットハウス(No. 2)については、地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため、漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定するコンテナの形状(12.2m×2.5m×2.9m)に対して、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、取水口を閉塞することはないと評価した。</u></p> <p><u>油槽所(軽油・重油タンク)(No. 3)については、地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため、漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。なお、女川湾と類似した地形を有する気仙沼市の漂流物の特徴を踏まえ、女川地区で抽出されたものの最大規模(200k1)を考慮する。ただし、タンク形状は円形であるのに対して、取水口は平面状となっていることから、タンクが取水口を完全に閉塞することはないと評価した。</u></p> <p><u>漁具(No. 4)及び工事用資機材(No. 5)については、地震又は津波波力によって、当該設備は損傷すると考えられ、損傷で生じた木片、廃プラスチック類等のがれきが漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定しているがれき(木片、廃プラスチック類等)は、軽量物であり、水面に浮遊することから取水口を閉塞することはないと評価した。一方、コンクリート及び鋼材を主材料とするものについては、それぞれの比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。</u></p> <p><u>排水処理施設(No. 6)については、扉や窓等の開口部が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入すると考えられる。このことを踏まえ、施設本体については主材料であるコンクリートの比重(2.34)と海水の比重(1.03)を比較した</u></p>	<p>①家屋・車両等 家屋・車両等は漁港周辺に存在しており、津波が遡上して仮に漂流物となった場合においても、i. 発電所構外(海域)における評価の①船舶(漁船等)に示したとおり、基準津波の流向・流速を踏まえると、発電所に到達する漂流物とはならないと評価する(添付資料 36 参照)。</p> <p><u>これより、基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備等について、非常用海水冷却系に必要な取水口及び取水路の通水性に影響を与えることがないことを確認した。</u></p> <p>第 2.5-9 表に評価結果を示す。</p>	<p>・漂流物調査結果の相違【柏崎 6/7, 女川 2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>結果,当該設備の比重の方が大きいことから漂流物とはならないと評価した。また,東北地方太平洋沖地震に伴う津波の事例では,4階建てのRC造の建物が約70m移動したとの報告があるが,当該施設は女川地区にあり,発電所までの距離は十分離れていることから,漂流物とはならないと評価した。</u></p> <p><u>一方,地震又は津波波力により施設本体から分離したものががれき化して漂流物となり,2号炉取水口前面に到達することを想定する可能性があるが,想定しているがれきは,軽量物であり,水面に浮遊することから取水口を閉塞することはないと評価した。</u></p> <p><u>家屋(No.7)については,東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の特徴を踏まえ,地震又は津波波力によって,当該設備は損傷すると考えられるため,建物の形状を維持したまま漂流物となることはない</u><u>と評価した。また,損傷で生じたコンクリート及び鋼材を主材料とするものについては,それぞれの比重(2.34,7.85)と海水の比重(1.03)を比較した結果,漂流物とはならないと評価した。</u></p> <p><u>一方,木片,壁材等についてはがれき化して漂流物となり,2号炉取水口前面に到達することを想定する可能性があるが,想定しているがれき(木片,廃プラスチック類等)は,軽量物であり,水面に浮遊することから取水口を閉塞することはないと評価した。</u></p> <p><u>ガソリンスタンド(No.8),商業施設(No.9),工業施設(魚市場,水産加工施設等)(No.10),宿泊施設(No.11),砕石プラント(No.12),病院(No.13),学校(No.14),駅舎(No.15)及びその他公共施設(No.16)については,扉や窓等の開口部が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し,施設内部に津波が流入すると考えられる。このことを踏まえ,施設本体については主材料であるコンクリートの比重(2.34)又は鋼材の比重(7.85)と海水の比重(1.03)を比較した結果,当該設備の比重の方が大きいことから漂流物とはならないと評価した。また,東北地方太平洋沖地震に伴う津波の事例では,4階建てのRC造の建物が約70m移動したとの報告があるが,当該施設から発電所までの距離は十分離れていることから,漂流物とはならないと評価した。また,鉄骨造の建物は津波波力により壁材等が施設本体から分離して漂流物となったことが報告されていることを踏まえ,壁材等が漂流し,2号炉取水口前面に到達することを想定する可能性があるが,想定しているがれきは,軽量物であり,水面に浮遊することから取水口を閉塞することはないと評価した。</u></p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>けい留施設・防波堤・護岸(No.17),物揚クレーン(No.18),配電柱・街灯・信号機(No.19),通信用鉄塔(No.20)及び灯台・航路標識(No.21)については,当該施設の比重(コンクリート:2.34,鋼材:7.85)と海水の比重を比較した結果,漂流物とはならないと評価した。</u></p> <p><u>以上のことから,調査分類Bとして抽出されたものについては,いずれも取水性への影響はないことを確認した。</u></p> <p><u>調査分類Bの各施設・設備の評価結果を表2.5-15に示す。</u></p>		

第2.5-13表 漂流物調査結果 (調査分類D: 構外・陸域)

場所	内容	状況	重量	結果
<ul style="list-style-type: none"> 荒浜地区 (荒浜漁港) 松波地区 大湊地区 宮川地区 椎谷地区 	<ul style="list-style-type: none"> 家屋等建築物 フェンス、電柱等構築物 	設置	-	I, II
	<ul style="list-style-type: none"> 乗用車等車両 	駐車	-	I, II
<ul style="list-style-type: none"> 海洋生物環境研究所 	<ul style="list-style-type: none"> 事務所等建築物 タンク、貯槽等構築物 	設置	-	I, II
	<ul style="list-style-type: none"> 乗用車等車両 	駐車	-	I, II

以上に述べたこれより、基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備等について、非常用海水冷却系に必要な取水口及び取水路の通水性に影響を与えることがないことを確認した。

表2.5-15(1) 漁港・集落・海岸線における人工構造物 (調査分類B) の評価結果

No	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性) 検討結果*		Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価*
				比重	比重			
1	車両	鋼材	-	地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため、漂流物となることを想定する。		-	【判断基準：j】調査分類Aの車両で最も形状の大きい使用済燃料輸送車両 (全長：約15.2m、全幅：約3m) と同等を想定したとしても、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、取水口を閉塞することはない。	IV
2	コンテナ・ユニットハウス	鋼材等	約 30t	内地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されると考えられ、損傷となることを想定する。なお、類似地形からの検討結果から最大規模を考慮する。		到達を考慮する。	【判断基準：j】想定しているコンテナの形状 (12.2m×2.5m×2.9m) に対して、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、取水口を閉塞することはない。	IV
3	油槽所 (軽油・重油タンク)	鋼材	容量 約 200kl	内地震又は津波波力によって、当該設備は損傷すると考えられ、損傷等が生じた木片、廃プラスチック類等のがれきりが漂流物となる。一方、コンクリート及び鋼材を主材料とするものについては、それぞれの比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。		-	【判断基準：j】タンク形状は円形であるのに対して、取水口は平面状となっていることから、タンクが取水口を完全に閉塞することはない。	IV
4	漁具	-	-	【判断基準：b】地震又は津波波力によって、当該設備は損傷すると考えられ、損傷等が生じた木片、廃プラスチック類等のがれきりが漂流物となる。一方、コンクリート及び鋼材を主材料とするものについては、それぞれの比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。		-	【判断基準：j】想定しているがれき (木片、廃プラスチック類等) は、軽量物であり、水面に浮遊することから取水口を閉塞することはない。	IV
5	工事用資機材	RC	-	コンクリート比重【2.34】鋼材比重【7.85】		木片、廃プラスチック類等のがれきりについて、到達を考慮する。	-	-

※：判断基準 (No の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

第2.5-9表 漂流物評価結果 (発電所構外 (陸域))

No.	分類	名称	設置箇所	Step1 (漂流する可能性)	Step2 (到達する可能性)	Step3 (閉塞する可能性)	評価
①	家屋・車両等	家屋	片句漁港周辺	津波が遡上すること を仮定し、漂流する として評価	【判断基準：g】 流向ベクトルから 発電所方向への連 続的な流れは確認 されないことから、 発電所に到達しな い。なお、港湾部は その形状から、押し 波後はすぐに引き 波に転じることか ら、発電所の港湾内 に設置する取水口 に到達しないと評 価。	-	III
		車両	手結漁港周辺				
		灯台	恵曇漁港周辺				
		工場	御津漁港周辺				
		タンク	大芦漁港周辺				

・漂流物調査結果の相違【柏崎 6/7, 女川 2】

表2.5-15(2)漁港・集落・海岸線における人工構造物
(調査分類B)の評価結果

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性) 検討結果*		Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価*
				検出結果*	比重			
6	排水処理施設	RC (RC造)	延床面積 約550㎡	【判断基準：b, c】 扉や窓等の開口部が地震又は津波 力により破損して気密性が喪失 し、施設内部に津波が流入する。こ のことで踏まえ、施設本体につい ては主材料の比重から漂流物とは ならない。 一方、地震又は津波波力により施 設本体から分離したものががれき りとして漂流物となる。	《施設本体》 コンクリート比重 【2.34】	-	-	I
7	家屋	-	-	【判断基準：b】 地震又は津波波力によって、当該 設備は損傷すると考えられるた め、建物の形状を維持したまま漂 流物となることはない。 ただし、損傷で生じたコンクリー ト及び鋼材を主材料とするものに ついては、それぞれの比重と海水 の比重を比較した結果、漂流物と はならないが、木片、壁材等につ いてはがれきりとして漂流物となる。	コンクリート比重 【2.34】 鋼材比重 【7.85】	木片、壁材等のが れきりについて、到 達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれきり(木片、壁材 等)は、軽量物であり、水面に浮 遊することから取水口を閉塞する ことはない。	IV

※：判断基準 (No.の場合) 及び評価については図2.5-22を参照。

・漂流物調査結果の相違
【柏崎6/7, 女川2】

表2.5-15(3)漁港・集落・海岸線における人工構造物
(調査分類B)の評価結果

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性)		Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価*
				検討結果*	比重			
8	ガソリンスタンド	RC	敷地面積 約 500㎡	<p>【判断基準：b, c】 扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。このことを踏まえ、施設内部については主材料の比重から漂流物とはならない。一方、地震又は津波波力により施設本体から分離した壁材等の軽量物についてはがれきり化して漂流物となる。</p>	《施設本体》 コンクリート【2.34】 鋼材比重【7.85】	《施設本体》	《施設本体》 I	
9	商業施設	RC, 鋼材を想定 (RC造, 鉄骨造)			《施設本体以外》	《施設本体》	《施設本体以外》	《施設本体以外》 IV
10	工業施設 (魚市場・ 水産加工施設等)	RC, 鋼材を想定 (RC造, 鉄骨造)			《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》
11	宿泊施設	RC, 鋼材を想定 (RC造, 鉄骨造)	約 7t/棟		《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》
12	砕石プラント	鋼材			《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》
13	病院	RC, 鋼材 (RC造, 一部鉄骨造)			《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》
14	学校	RC (RC造)	敷地面積 約 5,500㎡		《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》
15	駅舎	鋼材 (鉄骨造)			《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》
16	その他公共施設 (町夜場を想定)	RC, 鋼材 (RC造, 一部鉄骨造)			《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》

※：判断基準 (No.の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

・漂流物調査結果の相違
【柏崎 6/7, 女川 2】

表2.5-15(4)漁港・集落・海岸線における人工構造物
(調査分類B)の評価結果

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性) 検討結果*		Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価
				比重	検討結果*			
17	けい留施設・防波堤・護岸	コンクリート 鋼材	—	コンクリート比重 【2.34】 鋼材比重 【7.85】	【判断基準：b】 当該施設の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	—	—	1
18	物揚クレーン	鋼材	—	鋼材比重 【7.85】				
19	配電柱・街灯・信号機	鋼材 コンクリート	約 1.6t/基	コンクリート比重 【2.34】 鋼材比重 【7.85】				
20	通信用鉄塔	鋼材	—	鋼材比重 【7.85】				
21	灯台・航路標識	R C, 鋼材	約 60t/基	コンクリート比重 【2.34】 鋼材比重 【7.85】				

※：判断基準 (No. の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

・漂流物調査結果の相違
【柏崎 6/7, 女川 2】

第2.5-14表 漂流物調査結果(まとめ) (1/3)

調査区分	調査区域	調査日時	調査場所	区分・項目	内容・名称・種別等	数量	重量 (単位・概)	結果	漂流物等への漂流の可能性 (○(なし)×(あり))	
A	海域	①	*発電所敷内 *発電所港内 *港湾 *発電所敷内 *発電所港内 *敷内 *敷外	燃料輸送船	燃料輸送船	1	約500t (単位・概)	I	燃料輸送船は、海上の漂流物として、場合によっては漂流する可能性があるが、漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。	○(なし)
					漂流物	1	約500t (単位・概)	I	漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。	○(なし)
					土曜船	2	約500t (単位・概)	I, II	土曜船は、海上の漂流物として、場合によっては漂流する可能性があるが、漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。	○(なし)
					曳船	2	約100t (単位・概)	I	曳船は、海上の漂流物として、場合によっては漂流する可能性があるが、漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。	○(なし)
					漂流物	2	約10t (単位・概)	I	漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。	○(なし)
					港湾設備保守点検作業船	~4艘	約100t (単位・概)	II	港湾設備保守点検作業船は、海上の漂流物として、場合によっては漂流する可能性があるが、漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。	×(あり)
					海洋調査船	~4艘	約100t (単位・概)	II	海洋調査船は、海上の漂流物として、場合によっては漂流する可能性があるが、漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。	×(あり)
					運搬水温度調整作業船	~10艘	約100t (単位・概)	II	運搬水温度調整作業船は、海上の漂流物として、場合によっては漂流する可能性があるが、漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。	×(あり)
					運搬水温度調整作業船	~2艘	約10t (単位・概)	II	運搬水温度調整作業船は、海上の漂流物として、場合によっては漂流する可能性があるが、漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。	○(なし)
					本林(上層コンクリート)、圧縮ブロック等	約10t 約10t 約100kg	I, II	本林(上層コンクリート)、圧縮ブロック等は、海上の漂流物として、場合によっては漂流する可能性があるが、漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。	○(なし)	
B	発電所敷内	①	*発電所敷内 *発電所港内 *敷内 *敷外	防波堤	防波堤	4	約100kg	I, II	防波堤は、海上の漂流物として、場合によっては漂流する可能性があるが、漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。	○(なし)
					漂流物	1	約10t	I	漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。	○(なし)
					漂流物	1	約10t	I	漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。	○(なし)
					漂流物	1	約10t	I	漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。	○(なし)
					漂流物	1	約10t	I	漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。	○(なし)
					漂流物	1	約10t	I	漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。	○(なし)
					漂流物	1	約10t	I	漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。	○(なし)
					漂流物	1	約10t	I	漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。	○(なし)
					漂流物	1	約10t	I	漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。	○(なし)
					漂流物	1	約10t	I	漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。漂流物の量は不明である。	○(なし)

・資料構成の相違
【柏崎 6/7】
柏崎 6/7 は評価結果の
まとめを再掲

第2.5-14表 漂流物調査結果(まとめ) (2/3)

調査 区分	調査範囲 (内訳)	調査 時期	場所	区分・種類	内容・名称・構造等	数量	重量 (約1kg)	結果	高水貯留池への波及可能性 (目視による目視調査)							
B 発電所 内	調査範囲 (内訳)	調査 時期	場所	区分・種類	内容・名称・構造等	数量	重量 (約1kg)	結果	高水貯留池への波及可能性 (目視による目視調査)							
										①	機房	異径コンクリート柱	1	1	異径物であり漂流物化しない。	○(なし)
										②	機房	異径コンクリート柱	4	1	異径物であり漂流物化しない。	○(なし)
										③	機房	異径コンクリート柱	1	1	異径物であり漂流物化しない。	○(なし)
										④	機房	異径コンクリート柱	1	1	異径物であり漂流物化しない。	○(なし)
										⑤	機房	異径コンクリート柱	1	1	異径物であり漂流物化しない。	○(なし)
										⑥	機房	異径コンクリート柱	1	1	異径物であり漂流物化しない。	○(なし)
										⑦	機房	異径コンクリート柱	1	1	異径物であり漂流物化しない。	○(なし)
										⑧	機房	異径コンクリート柱	1	1	異径物であり漂流物化しない。	○(なし)
										⑨	機房	異径コンクリート柱	1	1	異径物であり漂流物化しない。	○(なし)
										⑩	機房	異径コンクリート柱	1	1	異径物であり漂流物化しない。	○(なし)
										⑪	機房	異径コンクリート柱	1	1	異径物であり漂流物化しない。	○(なし)
										⑫	機房	異径コンクリート柱	1	1	異径物であり漂流物化しない。	○(なし)
										⑬	機房	異径コンクリート柱	1	1	異径物であり漂流物化しない。	○(なし)

・資料構成の相違
【柏崎 6/7】
柏崎 6/7 は評価結果の
まとめを再掲

第2.5-14表 漂流物調査結果(まとめ) (3/3)

調査区分	調査区画 海域・陸域	調査番号	場所	分類・時期	内容・名称・数量等	数量 (トン数)	結果	海水貯留場への波及の可能性 (調査)の可能性有無 ○(なし)×(あり)
C	海域	①	*東浜漁港 *発電所周辺 *発電所周辺	船舶	船中、または、航行中の以下の船舶 *漁船 *プレジャーボート(小型動力艇、半漁船等) *漁船 *プレジャーボート(小型動力艇、半漁船等) *遊覧船	約10	II II, III	○(なし) ×(あり)
					②	*発電所周辺 *東浜地区(東浜漁港) *北浜地区 *女川地区 *女川地区 *東浜地区	1 -	I I, II
D	陸域	-	*東浜地区(東浜漁港) *北浜地区 *女川地区 *女川地区 *東浜地区	*産業等廃棄物 *フエンス、電柱等廃棄物 *食用廃棄物 *集積場等廃棄物 *タンク、貯蔵等廃棄物 *食用廃棄物	- -	I, II I, II	○(なし)	

・資料構成の相違
【柏崎 6/7】
柏崎 6/7 は評価結果の
まとめを再掲


柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>③海上に設置された人工建造物の抽出(調査分類C) <u>調査分類Cの調査範囲を図2.5-36に示す。</u> <u>調査分類Cについては、聞き取り調査のほかに、机上調査として、女川町のホームページ、農林水産省のホームページ、国土交通省のホームページ、海上保安庁海洋情報部の沿岸海域環境保全情報(CeisNet)等により、調査対象範囲内の係留漁船及び養殖漁業施設並びに発電所港湾関係設備(標識ブイ等)等を調査した。</u></p> <p>■ 調査分類C(沖合側(東側)の範囲については海上設置物の設置状況を考慮して設定)</p>  <p>図2.5-36 海上設置物(調査分類C)の調査範囲</p> <p><u>調査分類Cで確認された施設・設備を表2.5-16及び図2.5-37に示す。また、これらの施設・設備の主な諸元を表2.5-17に示す。</u> <u>なお、発電所から最も近い漁港である小屋取漁港及び養殖漁業施設について、写真2.5-2と写真2.5-3に示す。</u></p>		<p>・資料構成の相違 【女川2】 島根2号炉は「(b)発電所構外における評価」に記載。</p>

表2.5-16 海上設置物(調査分類C)の抽出結果

分類	No.	名称
女川発電所港湾関係	1	漁業権消滅範囲標識ブイ
	2	航路標識ブイ
	3	海水温度観測用浮標
	4	海水温度観測鉄塔
係留漁船	5	係留小型漁船(発電所敷地前面海域, 発電所敷地前面海域以外)
	6	係留大型漁船(女川港のみ)
養殖漁業施設	7	養殖筏
その他	8	標識ブイ

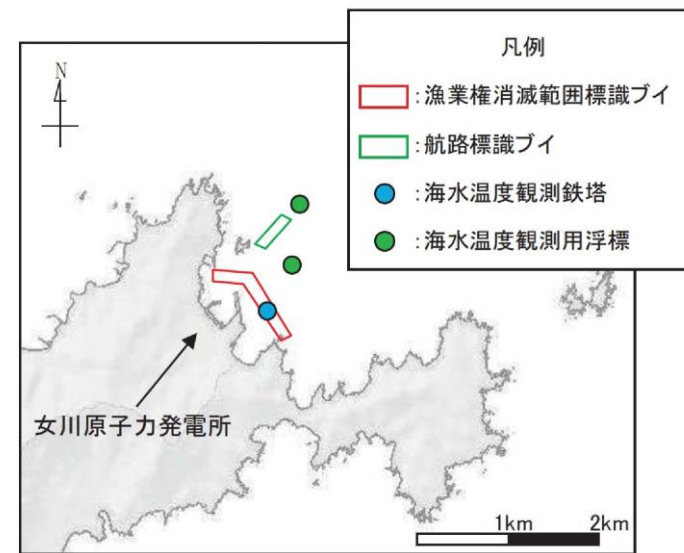


図2.5-37(1) 海上設置物(調査分類C:発電所前面海域)の配置概要図



図2.5-37(2) 海上設置物(調査分類C)の配置概要図

表2.5-17 海上設置物(調査分類C)の主な諸元

分類	No.	名称	形状*	主材料	重量	数量
女川発電所港湾関係	1	漁業権消滅範囲標識ブイ	φ0.76m (球体)	FRP	1t 未満	5
	2	航路標識ブイ	33.56m × φ0.914m	鋼材	5t 未満	4
	3	海水温度観測用浮標	26.63m × φ0.914m	鋼材	5t 未満	1
	4	海水温度観測鉄塔	約 22m × 11m × 11m	鋼材	—	1
係留漁船	5	係留小型漁船	—	FRP	発電所敷地前面海域 : 約 5t (総トン数) 発電所敷地前面海域以外 : 約 19t (総トン数)	多数
	6	係留大型漁船 (女川港のみ)	—	鋼材	約 3,000 t (重量トン数)	—
養殖漁業施設	7	養殖筏	—	7ポトポーフ 木材	1t 未満	多数
その他	8	標識ブイ	—	FRP (想定)	—	多数

※：最大規模の形状を記載

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
	<p data-bbox="982 258 1160 279">【小屋取地区港湾部全景】</p>  <p data-bbox="1323 258 1389 279">【写真①】</p>  <p data-bbox="982 548 1047 569">【写真②】</p>  <p data-bbox="1323 548 1389 569">【写真③】</p>  <p data-bbox="1205 842 1478 863">写真2.5-2 小屋取漁港</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="982 264 1694 1224" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1136 1241 1546 1272" style="text-align: center;">写真2.5-3 養殖漁業施設概要写真</p> <p data-bbox="943 1331 1709 1497">調査分類Cから抽出されたものについて、図2.5-22に示す漂流物の選定・影響確認フローに従って、漂流する可能性(Step1)、到達する可能性(Step2)及び閉塞する可能性(Step3)の検討を行い、取水性への影響を評価した。</p> <p data-bbox="943 1514 1709 1766">漁業権消滅範囲標識ブイ(No.1)については、アンカー等で係留されているが、津波の波力によりアンカー等が破断・破損するおそれがあることから、漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定する漂流物はFRPを主材料とするものであり、水面に浮遊することから、取水口を閉塞することはないと評価した。</p> <p data-bbox="943 1782 1709 1854">航路標識ブイ(No.2)及び海水温度観測用浮標(No.3)については、アンカー等で係留されているが、津波の波力によりアンカー等</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>が破断・破損し、浮標部の気密性も喪失する。そのため、設備本体については主材料である鋼材の比重(7.85)と海水の比重(1.03)を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。一方、上部の軽量物が漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定する漂流物は軽量物であり、水面に浮遊することから、取水口を閉塞することはないと評価した。</u></p> <p><u>海水温度観測鉄塔(No.4)については、津波の波力により部分的に破損するおそれがあるが、主材料である鋼材の比重(7.85)と海水の比重(1.03)を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。</u></p> <p><u>係留小型漁船(No.5)については、係留索により係留されているが、津波波力により係留索が破損することで、漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、係留小型漁船のうち最大規模は約19t(総トン数)であり、その形状は「漁港・漁場の施設の設計参考図書(水産庁,2015年版)」から、喫水深約2m、船体長さ約20m、幅約5mであるに対して、2号炉取水口の取水面積(7.8m×4m,6口)は十分大きいことから、取水口を閉塞することはないと評価した(図2.5-38)。</u></p> <p><u>係留大型漁船(No.6)については、女川港にのみ確認されており、女川港を船籍港としている最大規模の船舶は約499t(総トン数)の漁船であるが、女川港の岸壁は約3,000重量トン級であることから、今後寄港して係留する可能性のある最大の船舶として、約3,000重量トンの大型船舶を想定する。この係留大型船舶は、係留索により係留されているが、津波波力により係留索が破損することで、漂流物となることを想定する。到達する可能性に関しては、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の特徴から、大型船舶が津波の襲来により被災するパターンとしては、①押し波による陸上への乗り上げ、②引き波による水位低下に伴う転覆・座礁・沈没することが考えられる。そのため、基準津波の第一波の寄せ波によって陸上へ乗り上げるおそれがあり、発電所には到達しない。</u></p> <p><u>また、陸上へ乗り上げなかった場合については、引き波による水位低下に伴い転覆・座礁・沈没するおそれがあるため、発電所には到達しない。仮に女川港湾内に漂流したとしても女川港には湾口防波堤があり、港外へ漂流しにくい構造となっていること、港外へ漂流したとしても、基準津波の流向の特徴から、女川港から沖側への流れは西から東に向かう流れが卓越していることから、発電所には到達しない。以上のことから、係留大型漁船については、漂流</u></p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>したとしても発電所には到達しないと評価した。</u></p> <p><u>養殖筏(No.7)及び標識ブイ(No.8)については、アンカー等で係留されているが、津波の波力によりアンカー等が破断・破損するおそれがあることから、当該設備が損傷して木片等のがれきが漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定する漂流物は軽量物であり、水面に浮遊することから、取水口を閉塞することはないと評価した。</u></p> <p><u>以上のことから、調査分類Cとして抽出されたものについては、いずれも取水性への影響はないことを確認した。</u></p> <p><u>調査分類Cの各施設・設備の評価結果を表2.5-18に示す。</u></p> <div data-bbox="988 760 1694 995" style="border: 1px solid black; height: 112px; width: 238px; margin: 10px auto;"></div> <p><u>図2.5-38 2号炉取水口前面形状と係留漁船の関係</u></p>		

表 2.5-18(1)海上設置物(調査分類C)の評価結果

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性) 検討結果*		Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価*
				検討結果*	比重			
1	漁業権消滅範囲標識ブイ	FRP	1t 未満	アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損おそれがあることから、漂流物となる。	-	到達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれき (FRP材) は、軽量物であり、水面に浮遊することから取水口を閉塞することはない。	IV
2	航路標識ブイ	鋼材	5t 未満	【判断基準：b】 アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損し、浮標留の気密性も喪失する。このことを踏まえ、設備本体については主材料の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。一方、上部の軽量物が漂流物となる可能性がある。	《設備本体》 鋼材比重 【7.85】	-	-	I
3	海水温度観測用浮標	鋼材	5t 未満	【判断基準：b】 津波波力により部分的に損傷するおそれがあるが、鋼材を主材料とした重量物であるため、漂流物とならない。	上部材 を考慮 を考慮	上部材について、到達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれきは、軽量物であり、水面に浮遊することから取水口を閉塞することはない。	IV
4	海水温度観測鉄塔	鋼材	-	【判断基準：b】 津波波力により部分的に損傷するおそれがあるが、鋼材を主材料とした重量物であるため、漂流物とならない。	鋼材比重 【7.85】	-	-	I
7	養殖筏	70-100 ア・木材	1t 未満	アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損おそれがあり、当該設備が損傷して木片等のがれきが漂流物となる。	-	木片等のがれきについて、到達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれき (木片等) は、軽量物であり、水面に浮遊することから取水口を閉塞することはない。	IV
8	標識ブイ	FRP (想定)	-	-	-	-	-	-

※：判断基準 (No.の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

表 2.5-18(2)海上設置物(調査分類 C)の評価結果

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性)*	Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価*
5	係留小型船舶	FRP	発電所敷地面積 : 約 5t (総トン数) 発電所敷地面積以外 : 約 19t (総トン数)	係留索により係留されているが、津波力により係留索が破損すること、漂流物となる可能性がある。	到達を考慮する。	【判断基準:】 小型船舶の最大規模は約 19t (総トン数)であり、吃水深約 2m、船体長さ約 20m、幅約 5m であるのに対して、取水口の取水面積は十分に大きいことから、取水口を閉塞する可能性はない。	IV
6	係留大型船舶	鋼材	約 3,000t (重量トン数) 女川港を船渠として、最大規模の船舶は約 400t (総トン数)の漁船であるが、女川港の岸壁は約 3,000 重量トン級であることから、今後寄港して係留する可能性のある最大の船舶として、約 3,000 重量トンの大型船舶を想定する。	係留索により係留されているが、津波力により係留索が破損すること、漂流物となる可能性がある。	【判断基準:】 3.11 地震に伴う津波の漂流物の特徴から、大型船舶が津波の襲来により被災するハザードとしては、①押し波による陸上への乗り上げ、②引き波による水位低下に伴う転覆・座礁・沈没することが考えられる。そのため、津波の第一波の寄せ波によって陸上へ乗り上げおそれがあるが、係留所には到達しない。また、陸上へ乗り上げなかった場合については、引き波による水位低下に伴い、転覆・座礁・沈没するおそれがあるが、係留所には到達しない。 仮に女川港内に漂流したとしても、女川港には高口防波堤があり、港外へ漂流しにくい構造となっていること、港外へ漂流したとしても、津波の流向の特徴から、女川港から沖側への流れは西から東に向かう流れが卓越していることから、係留所には到達しない。以上のことから、係留大型船舶については、2号が取水口前面には到達しない。	—	III

※: 判断基準 (No. の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

④船舶の調査結果(調査分類 D)

④-1 船舶(定期航路船舶等)

発電所周辺 5km 圏内及び沖合約 12km に定期船舶の航路が存在する。該当する定期航路船舶を表 2.5-19 に示し、調査分類 D の範囲及び運航航路を図 2.5-39 に示す。

なお、東北地方太平洋沖地震に伴う津波では、「きたかみ」は仙台港に停泊中であつたものの、緊急出港して被災を免れている。「いしかり」は東京湾で内覧中であつたため被災を免れている。「きそ」は津波後に緊急輸送(「きたかみ」も同様)を行っている

ことから、被災はしていないと判断される。「しまなぎ」「ベガ」「アルティア」は、沖出し避難を行い、被災を免れている。避難海域は以前から指定していた出島の南沖合い(水深 40m)のポイントで漂泊し、被災を免れている。

また、女川湾を航行中の大型船舶についても評価を行った。

表 2.5-19 定期航路船舶一覧

No.	所属船名	航路	総トン数	運航会社
1	ベガ	①女川～金華山	19	潮プランニング
2	アルティア		19	
3	しまなぎ	②女川～出島・江ノ島	62	シーパル女川汽船
4	いしかり		15,762	
5	きそ	③仙台～苫小牧	15,795	太平洋フェリー
6	きたかみ		13,694	



図 2.5-39 調査範囲及び運航航路

調査分類 D から抽出されたものについて、図 2.5-22 に示す漂流物の選定・影響確認フローに従って、漂流する可能性 (Step1)、到達する可能性 (Step2) 及び閉塞する可能性 (Step3) の検討を行い、取水性への影響を評価した。

定期航路船舶(ベガ,アルティア,しまなぎ,いしかり,きそ,きたかみ) (No. 1～6) については、各運行会社への聞き取り調査の結果、常時津波警報等の情報収集を可能とする無線・電話等を搭載しており、津波警報発令時等には、退避措置が明確であり、安全な海域に速やかに退避する予定であることを確認した。よって、これら定期船舶は漂流物とはならない。

航行中の大型船舶については、女川港を船籍港としていないが、一時的に女川港に寄港する可能性のある船舶として、貨物船や復

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>興工事関係の船舶が考えられることから、貨物船及び復興工事関連の船舶について、女川港の入港実績を聞き取り調査を行った。その結果、最大750t(総トン数)の貨物船が2018年7月に入港した実績を確認した。ただし、女川港の岸壁は約3,000重量トン級であることから、今後寄港する可能性のある最大の船舶は、約3,000重量トンの大型船舶であることが想定される。以上を踏まえ、航行中の大型船舶については、この約3,000重量トンの大型船舶を想定し、検討を行った。</u></p> <p><u>通常時、発電所よりも西側の港から出港した船舶(大型船舶を含む)は、海上衝突予防法により船舶は右側通行が義務付けられていることを踏まえると、多くの船舶が発電所に近い南側(発電所からの離隔は約2km)を通過して太平洋側へ航行することが想定され、女川から金華山の定期航路船舶の航路と同様のルートを行くことが考えられる(図2.5-40)。なお、この南側のルートよりも更に南側では、大名計礁付近で水深が浅くなっていることや、寄磯崎と二股島の間の早崎水道により流れが速くなっていることから、船舶の航行にはあまり適していないことを確認した(図2.5-40)。</u></p> <p><u>また、津波警報時においては、津波による被害を避けるために沖合へ退避する船舶が極めて多くなると考えられ、発電所前面海域では一時的に大型船舶を含めた船舶が密集することが懸念される。その際、発電所に最も近いルートは通常時のルートと同様(発電所からの離隔は約2km)であると考えられる。仮に、この発電所に近いルートを航行していたとしても、航行中であれば、津波襲来前に沖合への退避が十分可能であることから、航行中においても漂流物とはならない。</u></p> <p><u>さらに、航行中に故障により操船ができなくなる可能性もあるが、総トン数20トン以上の大型船舶については、国土交通省による検査(定期検査、中間検査、臨時検査及び臨時航行検査)が義務付けられていることから、航行中に故障等により操船できなくなることは考えにくい。</u></p> <p><u>以上のことから、約3,000重量トンの大型船舶が発電所の前面を航行中であったとしても、漂流物とはならないと考えられる。ただし、漂流する可能性については、完全に否定することは困難であるため、到達する可能性についても検討も踏まえて評価した。</u></p> <p><u>到達する可能性については、発電所前面海域を航行中の船舶を対象に、津波警報時の退避ルート及びその南側のルート上での流</u></p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>向,流速から評価するため,水粒子の動きを把握する方向として有効な軌跡解析を実施した。</u></p> <p><u>まず,津波警報時の退避ルート上を想定した場合,軌跡解析の初期位置として,5つの位置(航路1~5)を設定(図2.5-40)するとともに,さらに南側の発電所に近いルートを想定(図2.5-41)し,大名計礁の南側及び早崎水道付近の2地点(航路6~7)を設定した。また,解析時間は流速の影響がほとんどなくなる地震発生から24時間とした。</u></p> <p><u>その結果,津波警報時の退避ルートを想定した場合,いずれの点でも第一波の寄せ波と引き波でほぼ東西方向に移動し,その後の流速が遅くなった状況では,西側(航路4,5)では大貝崎の影響を受けながら女川湾内をゆっくりと移動し,東側(航路1,2)では早崎水道の影響を受けて沖合へ移動する特徴がある。一方,航路3では,両者の影響をそれほど受けず,発電所前面海域をゆっくりと移動する特徴があることを確認した。ルート上の5点がいずれも第一波で東西方向に移動する特徴は,退避ルートが津波の襲来方向と同じであることが要因である。また,その後の流速が遅くなってからは,周辺地形の影響を受けて,おおよそ3パターンの特徴があるが,発電所に漂流するような特徴がないことを確認した(図2.5-42,図2.5-43,図2.5-45)。</u></p> <p><u>また,南側(発電所に近い側)のルートを想定した場合,2点(航路6,7)ともに,津波警報時の退避ルートの航路1~5と同様に津波の第一波で東西方向に移動する。その後,航路6は周辺地形の影響をあまり受けずに女川湾内を漂い,航路7は早崎水道に近いことからその影響を強く受けて沖合へ移動する特徴を確認した。ただし,発電所に漂流するような流れの特徴は確認されなかった(図2.5-44,図2.5-46)。</u></p> <p><u>以上のことから,調査分類Dのうち定期航路船舶等として抽出されたものについては,いずれも取水性への影響はないことを確認した。</u></p> <p><u>調査分類Dのうち定期航路船舶等の各施設・設備の評価結果を表2.5-20に示す。</u></p>		

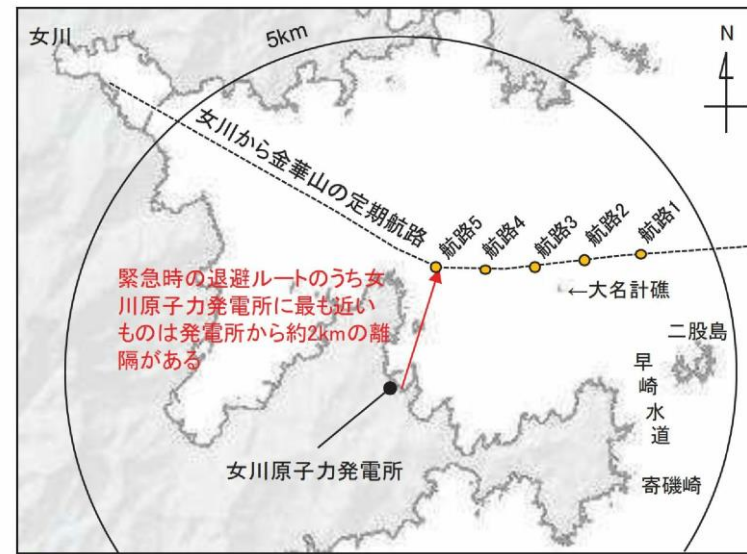
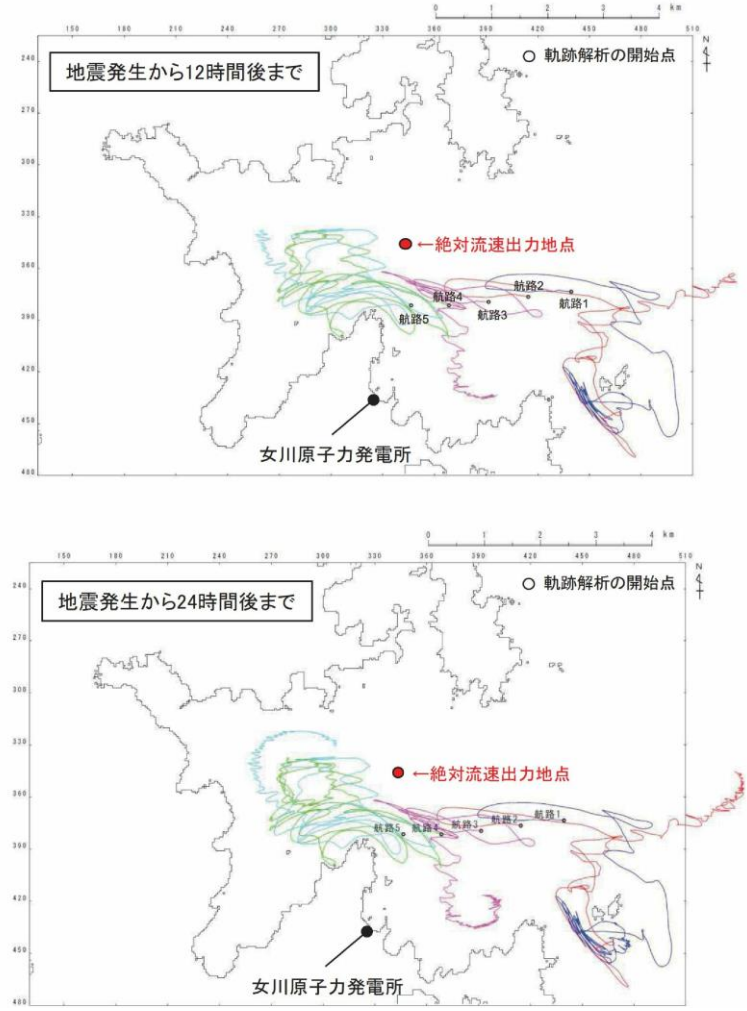
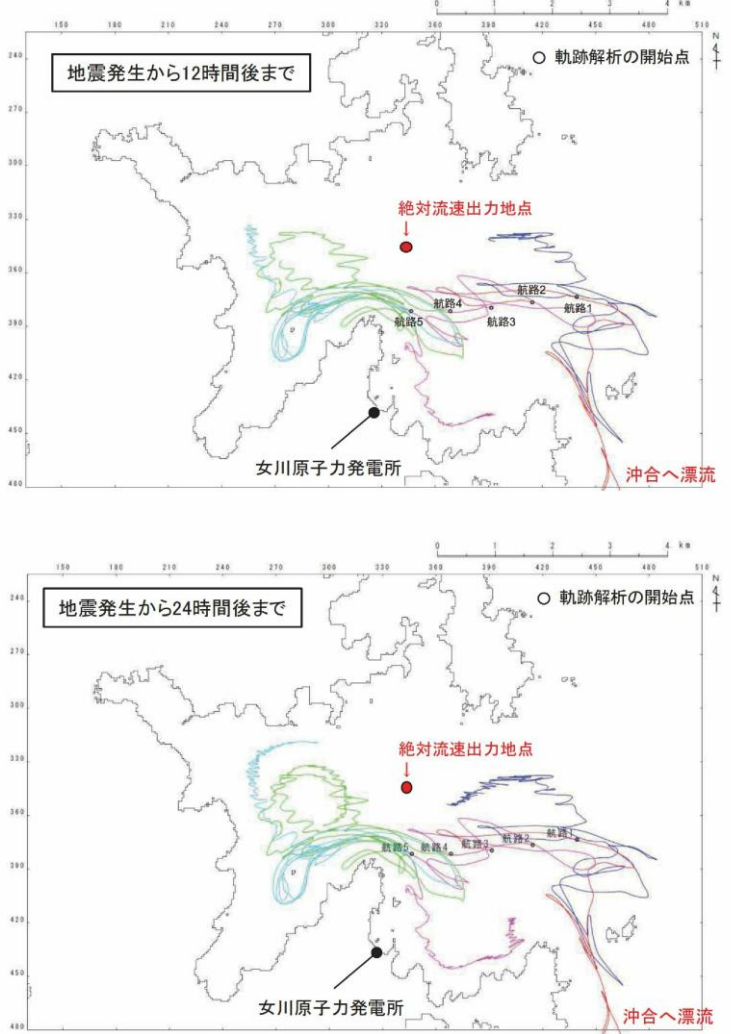


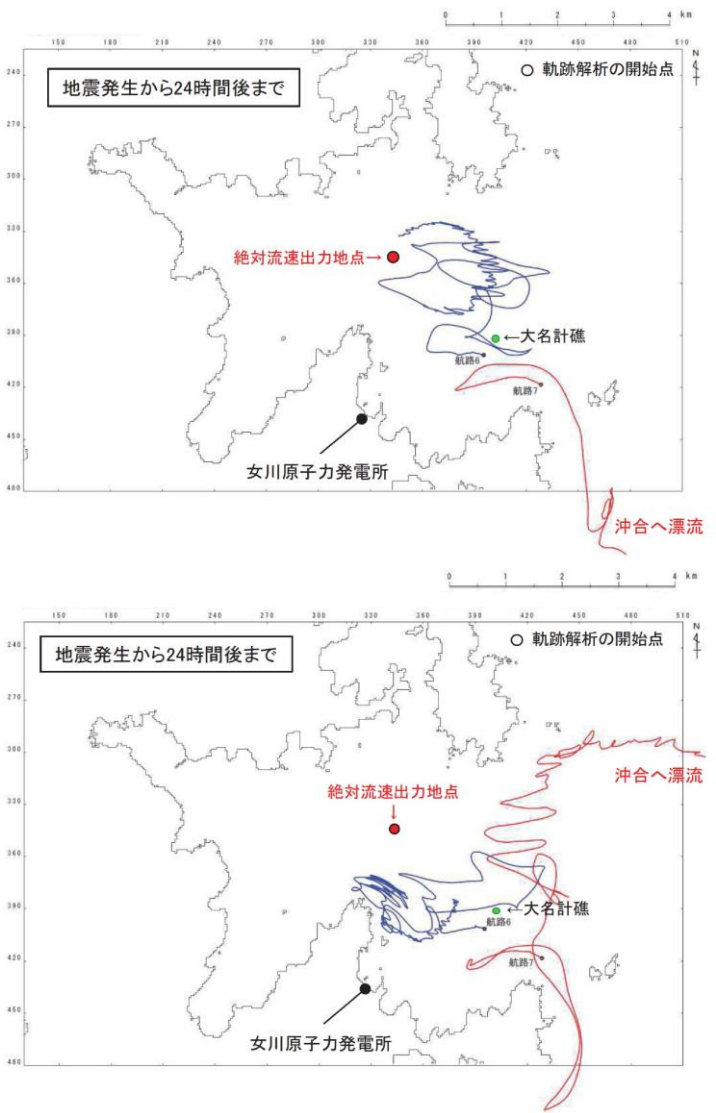
図 2.5-40 津波警報時に想定される退避ルート及び軌跡解析の
初期位置



図 2.5-41 想定される発電所側の退避ルート及び軌跡解析の
初期位置

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p data-bbox="1003 1239 1676 1312">図 2.5-42 津波警報時に想定される退避ルート上からの軌跡解析結果(上昇側基準津波)</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p data-bbox="994 1239 1676 1323">図 2.5-43 津波警報時に想定される退避ルート上からの軌跡解析結果(下降側基準津波)</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p data-bbox="1023 1333 1647 1407">図 2.5-44 南側の退避ルート上からの軌跡解析結果 (南側ルート)(上:上昇側基準津波,下:下降側基準津波)</p>		

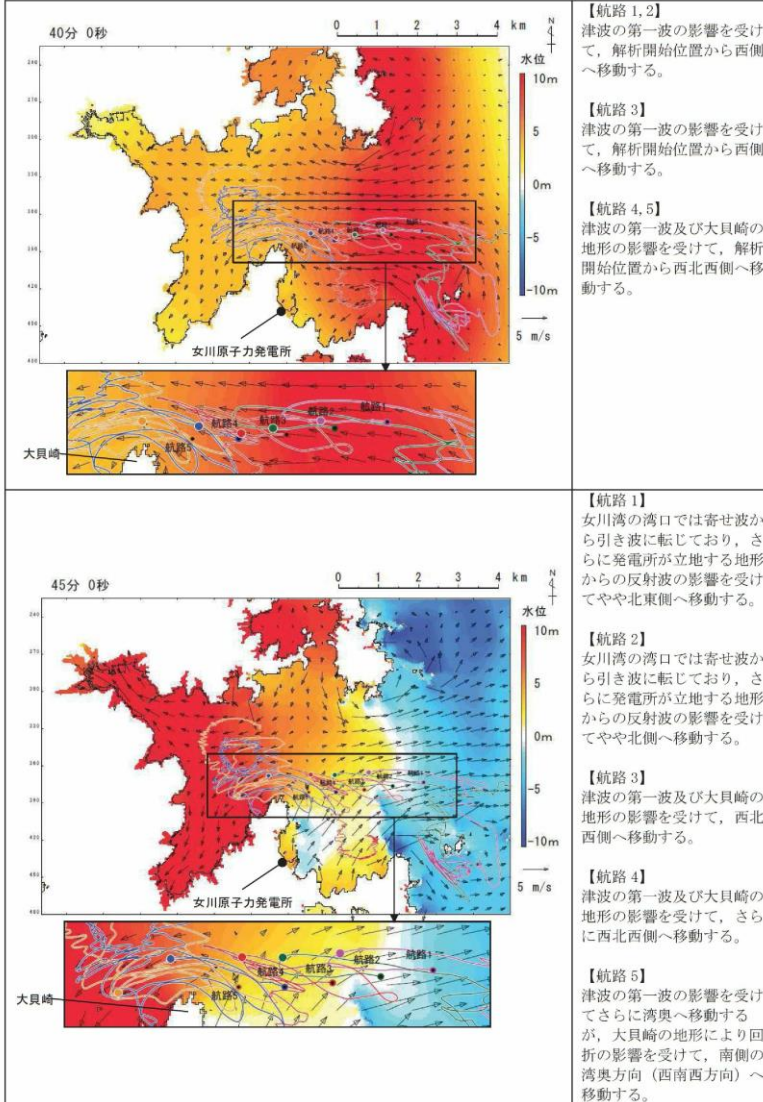
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p>40分 0秒</p> <p>0 1 2 3 4 km</p> <p>水位 10m 5 0m -5 -10m</p> <p>5 m/s</p> <p>女川原子力発電所</p> <p>大貝崎</p> <p>【航路1,2】 津波の第一波の影響を受けて、解析開始位置から西側へ移動する。</p> <p>【航路3】 津波の第一波の影響を受けて、解析開始位置から西側へ移動する。</p> <p>【航路4,5】 津波の第一波及び大貝崎の地形の影響を受けて、解析開始位置から西北西側へ移動する。</p> <p>45分 0秒</p> <p>0 1 2 3 4 km</p> <p>水位 10m 5 0m -5 -10m</p> <p>5 m/s</p> <p>女川原子力発電所</p> <p>大貝崎</p> <p>【航路1】 女川湾の湾口では寄せ波から引き波に転じており、さらに発電所が立地する地形からの反射波の影響を受けてやや北東側へ移動する。</p> <p>【航路2】 女川湾の湾口では寄せ波から引き波に転じており、さらに発電所が立地する地形からの反射波の影響を受けてやや北側へ移動する。</p> <p>【航路3】 津波の第一波及び大貝崎の地形の影響を受けて、西北西側へ移動する。</p> <p>【航路4】 津波の第一波及び大貝崎の地形の影響を受けて、さらに西北西側へ移動する。</p> <p>【航路5】 津波の第一波の影響を受けてさらに湾奥へ移動するが、大貝崎の地形により回折の影響を受けて、南側の湾奥方向（西南西方向）へ移動する。</p>		

図 2.5-45(1) 津波警報時に想定される退避ルート上からの軌跡解析結果の詳細(上昇側基準津波)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>50分 0秒</p> <p>55分 0秒</p> <p>【航路1,2】 引き波の影響を強く受けて東側へ移動する。</p> <p>【航路3】 大貝崎の地形の影響により東南東方向の引き波を強く受けて東南東側へ移動する。</p> <p>【航路4】 大貝崎の地形の影響を受けた引き波によって東南東側へ移動する。</p> <p>【航路5】 南側の湾奥からの引き波の影響を受けて、東北東側へ移動する。</p> <p>【航路1,2,3】 引き波の影響を強く受けて東側へ移動する。</p> <p>【航路4】 大貝崎の地形の影響を受けた引き波によって南東側へ移動する。</p> <p>【航路5】 大貝崎の地形の影響を受けた引き波によって東南東側へ移動する。</p>		

図 2.5-45(2) 津波警報時に想定される退避ルート上からの軌跡解析結果の詳細(上昇側基準津波)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>40分 0秒</p> <p>【航路6】 津波の第一波の影響を受けて、解析開始位置から西側へ移動する。</p> <p>【航路7】 早崎水道から襲来する津波の第一波の影響を受けて真西よりはやや北側に移動する。また、早崎水道を通る流速が速いため、航路6よりも移動距離が長い。</p> <p>45分 0秒</p> <p>【航路6】 女川湾の湾口では寄せ波から引き波に転じており、さらに発電所が立地する地形からの反射波の影響を受けて真北よりもやや東側へ移動する。</p> <p>【航路7】 女川湾の湾口では寄せ波から引き波に転じており、さらに発電所が立地する地形からの反射波の影響を受けて北東側へ移動する。</p> <p>図 2.5-46(1) 南側の退避ルート上からの軌跡解析結果の詳細 (上昇側基準津波)</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>50分 0秒</p> <p>55分 0秒</p> <p>【航路6】 女川湾全体で引き波に転じており、湾奥からの引き波の影響により、東側へ移動する。</p> <p>【航路7】 女川湾全体で引き波に転じており、湾奥からの引き波の影響により、東側へ移動する。</p> <p>【航路7】 引き波が津波来襲時とは逆方向に早崎水道を流れており、その影響を強く受けて、南へ移動する。</p>		
<p>図 2.5-46(2) 南側の退避ルート上からの軌跡解析結果の詳細 (上昇側基準津波)</p>			

表 2.5-20(1) 定期航路船舶等(調査分類D)の評価結果

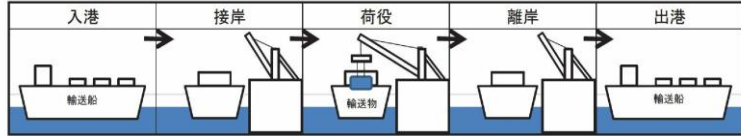
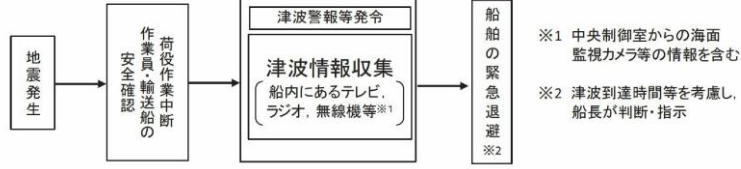
No.	名称	主材料	重量 (総トン数)	Step1 (漂流する可能性)*	Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価*
1	ベガ	鋼材	19	【判断基準：d】 津波警報等の情報収集を可能とする無 線・電話等を搭載しており、津波警報発 令時等の退避措置が明確であり、安全な 海域に速やかに退避する予定であるこ とを確認した。よって、これら定期航路船 は漂流物とはならない。 また、定期航路船舶は、東北地方太平洋 沖地震に伴う津波時には、神台への退 避等を行い、津波による被災を免れてい ることを確認した。	-	-	I
2	アルテア	鋼材	19				
3	しまなぎ	鋼材	62				
4	いしかり	鋼材	15,762				
5	きそ	鋼材	15,795				
6	きたかみ	鋼材	13,694				

※：判断基準 (No. の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

表 2.5-20(2) 定期航路船舶等(調査分類D)の評価結果

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性)*	Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価*
7	大型漁船 (航行中)	鋼材	約3,000t (重量トン数) 女川港を船橋港としている 最大規模の船舶は約199t (総トン数)の漁船である が、女川港の岸壁は約3,000 重量トン級であることか ら、今後寄港して係留する 可能性のある最大の船舶と して、約3,000重量トンの 大型船舶を想定する。	発電所との距離が最短で約2kmの沖合 を航行している状況を想定するが、航 行中であれば、津波襲来前に沖合への 退避が十分可能である。さらに、総ト ン数20トン以上の大型船舶について は、国土交通省による検査(定期検 査、中間検査、臨時検査及び臨時航行 検査)が義務付けられており、故障等 により操船できなくなるとは考えにく いことから、漂流する可能性は低いと 考えられる。 ただし、漂流する可能性を完全に否定 することはできないため、Step2(到 達する可能性)の検討も踏まえて評価 する。	【判断基準:h】 通常の逃避ルート上からの軌跡解析を 行い、発電所に漂流するような特徴的 な流れがないことを確認した。 また、発電所に近いルートを行っ たが、発電所に漂流するような特徴的 な流れがないことを確認した。 以上から、発電所に到達しない。	-	III

※：判断基準 (No の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>④-2 船舶(燃料等輸送船)</p> <p>発電所敷地内の港湾施設として荷揚岸壁があり、燃料等輸送船が停泊する。図 2.5-47 に燃料等輸送船の入港から出港までの主な輸送に係る工程を示す。</p>  <p>図 2.5-47 燃料等輸送船の主な輸送に係る工程</p> <p>燃料等輸送船は、港湾施設に停泊中に大津波警報、津波警報又は津波注意報(以下「津波警報等」という。)発令時には、原則として緊急退避を行うこととしており、東北地方太平洋沖地震以降に、図 2.5-48 に示す緊急退避フローを取り込んだマニュアルを整備している。</p>  <p>図 2.5-48 船舶の緊急退避フロー図</p> <p>また、燃料等輸送船の緊急退避についての当社と船会社の対応分担は図 2.5-49 のとおりであり、これら一連の対応を行うため、当社は、当社と船会社並びに荷役作業会社との連絡体制を整備するとともに、輸送ごとに地震・津波発生時の対応を定め、緊急退避訓練を実施している。</p> <p>燃料等輸送船の緊急退避は船会社が実施するため、当社は輸送契約を締結している船会社に対して、緊急対応の措置の状況を監査や訓練報告書等により確認することで、緊急退避の実効性を確認している。</p> <p>輸送物の緊急退避については、契約時に荷役作業会社に対して退避措置を徹底するとともに、女川原子力発電所敷地内における緊急退避訓練の実施状況によりその実効性を確認する。</p>		

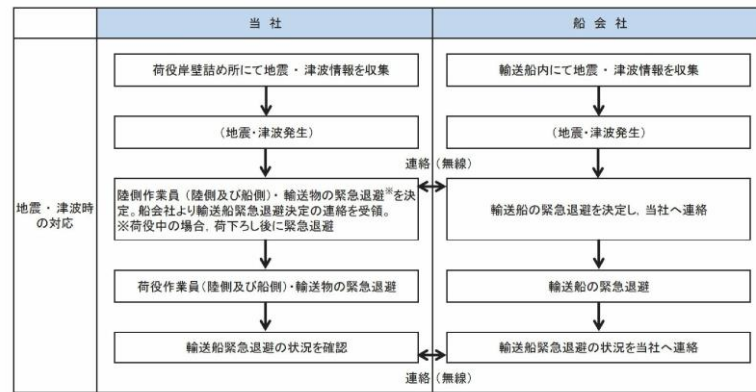


図 2.5-49 輸送船緊急退避時の当社と船会社の運用の関係性

輸送船と輸送物の干渉がない「荷役」以外の工程が、輸送工程の大部分を占めており、津波警報等が発令された場合は、数分で緊急退避が可能である。

輸送船と輸送物が干渉しうる「荷役」工程は、これよりも退避までに時間を要するが、輸送工程の中で極めて短時間であること、さらに緊急離岸が可能となる時間(係留索解らん完了)は地震発生後、約 13 分であり、基準津波到達までに緊急退避が可能であることから、輸送船は漂流物とはならない。図 2.5-50 に津波襲来時の輸送船の緊急退避時間を、図 2.5-51 に基準津波の波形を示す。

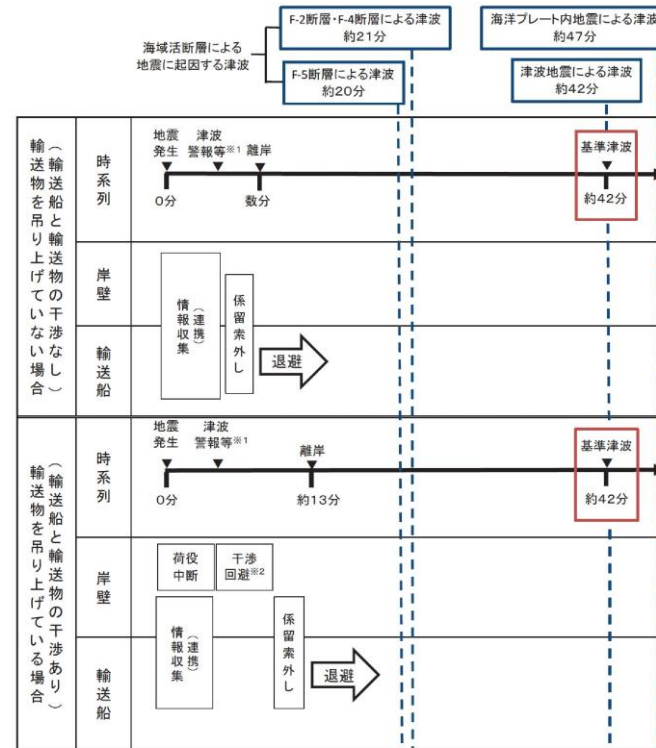
また、基準津波以外の「津波地震による津波」及び「海洋プレート内地震による津波」は、いずれも波源位置が日本海溝近傍であり、津波の到達時間が基準津波よりも遅いため、緊急退避が可能である。

さらに、基準津波より到達が早い津波は、海域活断層(「F-5 断層」及び「F-2 断層・F-4 断層」)による地震に起因する津波があるが、これらについても津波の到達時間の関係から緊急退避が可能である。

なお、仮に、海域活断層による地震に起因する津波より更に到達が早い津波に対しては、緊急退避が間に合わない場合を想定しても、以下の理由から輸送船は航行不能となるとは考えられず、輸送船は漂流物とはならない。

- ・輸送船は岸壁に係留されており、津波高さと喫水高さの関係から岸壁を越えず留まる。
- ・岸壁に接触しても防げん材を有しており、かつ法令(危険物船舶運送及び貯蔵規則)に基づく二重船殻構造等十分な船体強度

を有している。
燃料等輸送船の係留索の耐力については添付資料 17 に、燃料等輸送船の喫水と津波高さの関係については添付資料 18 に示す。



※1:地震発生後の3分後(気象庁HPに記載の発表目標時間)に津波警報が発令する
 ※2:(燃料輸送の場合)輸送物が船倉へ荷下り中の場合も、原則として、輸送物を巻上げて陸側に移動する(LLW輸送の場合)輸送物が陸側へ荷下り中の場合も、原則として、輸送物を巻上げて船側に移動する

図 2.5-50 津波襲来と緊急退避時間(輸送船)

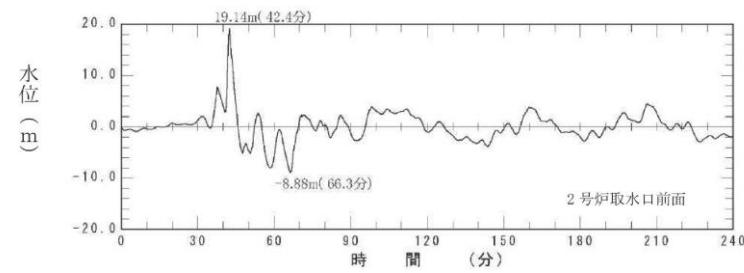


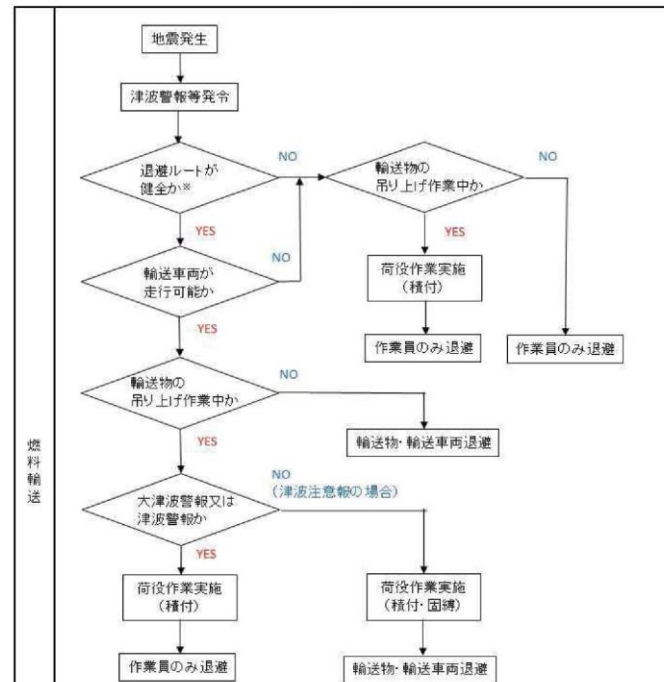
図 2.5-51 基準津波(水位上昇側)の水位時刻歴波形(2号炉取水口前面)

また、津波警報等が発令された場合は、陸側にある輸送物は原則として、輸送車両とともに、当社敷地内の津波が到達しない場所へ

・資料構成の相違
 【女川2】

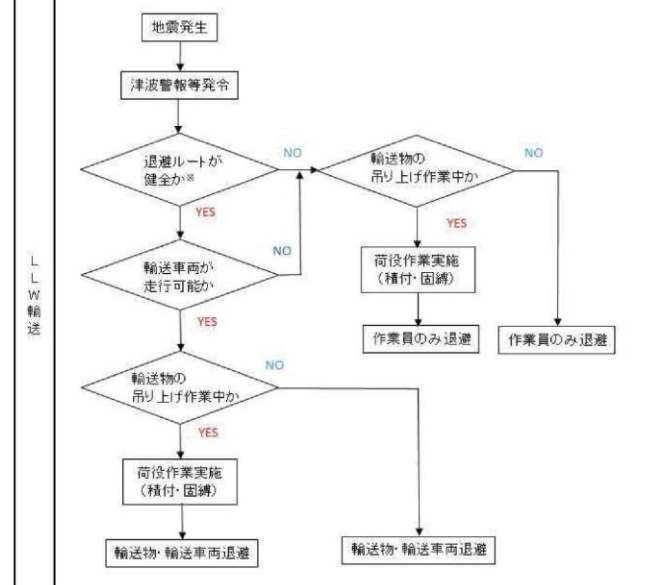
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>退避する。輸送物には、使用済燃料(以下「燃料」という。)と低レベル放射性廃棄物(以下「LLW」という。)があり、図 2.5-52 に津波襲来時の陸側にある輸送物の退避の考え方を示す。</u></p> <p><u>輸送車両の退避の考え方については、退避ルートが、基準地震動 Ss に対する耐震性が確保されていないことを踏まえ、発電所震度 5 弱以上*の地震時においては、退避ルートは健全でないと判断し、輸送車両の退避は行わない。</u></p> <p><u>※発電所の震度情報については、原子力発電所に保安確認用の地震計を設置していることから、速やかに情報を入手することが可能である。女川原子力発電所では、震度 5 弱以上の地震で地震後のパトロールを実施しており、過去最大規模の東北地方太平洋沖地震(震度 6 弱)でも、車両の通行に支障をきたすような道路の段差等は発生していないことを確認しているが、保守的に震度 5 弱を退避ルートの健全性の判断基準とした。</u></p> <p><u>発電所震度 5 弱未満の地震時においては、退避ルート上に配置される誘導員が、地震発生後速やかに、車両の通行の支障となり得る 10cm を超える段差等が発生していないことを確認し、車両の通行可否について判断する。誘導員は車両の通行可否を、岸壁の作業責任者へ携帯する通信連絡設備により報告する。また、輸送車両についても、運転者が表 2.5-21 のとおり車両の状態確認を実施し、走行の可否について作業責任者に報告する。なお、女川原子力発電所において、東北地方太平洋沖地震(震度 6 弱)の際、輸送車両について走行に支障をきたす異常はなかったことを確認している。</u></p> <p><u>燃料輸送車両は、地震等により退避ルートが健全でないと判断した場合の他、輸送物の吊り上げ作業中に津波警報又は大津波警報が発令された場合は、基準津波より早い津波(寄せ波高さ 0.P.+3.05m)が燃料輸送車両発進とほぼ同時刻に到達し、岸壁高さ(0.P.+3.5m)を超えることはないが退避ルートの一部(0.P.+2.5m)が浸水する可能性があること及び退避ルートの途中で津波防護施設が隣接していることを踏まえ、輸送物及び燃料輸送車両は退避しない。津波注意報が発令された場合は、津波の高さ予想は 1m 以下であり、退避ルートを浸水することはないことから、輸送車両は退避が可能である。</u></p> <p><u>LLW 輸送車両は、輸送物の吊り上げ作業中でも約 15 分で LLW 輸送車両の退避が完了することから、基準津波より到達が早い津波</u></p>		<p>島根 2 号炉は「ii. 発電所構内(陸域)における評価」に記載。</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>が到達するまでに退避時間に余裕があるため、退避ルートが健全であれば退避が可能である。</u></p> <p><u>図 2.5-53 に津波襲来時の輸送車両等の緊急退避時間を示す。</u></p> <p><u>退避できない場合でも、燃料の輸送容器(約 80t:空状態)及び輸送車両(約 34.0t)は、重量物であり、津波を受けても、漂流物とはならない(輸送容器の浮力は 24.9t、輸送車両の浮力は 25.7t)。</u></p> <p><u>LLW 輸送車両は漂流物とはならないが、最も浮力が大きくなる LLW 輸送容器の空容器を 2 個積載した場合、車両総重量(約 12t)に対し、浮力(約 20t)の方が大きい。また、廃棄体を収納した LLW 輸送容器を LLW 輸送車両へ積載した場合においても、車両総重量に対し浮力の方が大きくなる可能性がある。このため、作業員のみが退避する場合は、LLW 輸送容器を LLW 輸送車両に固縛し、浮力を上回るようウェイトを積載する対策を実施することで、漂流物とはしない方針とする。評価の詳細について、添付資料 31 に示す。</u></p>		



津波警報等の分類

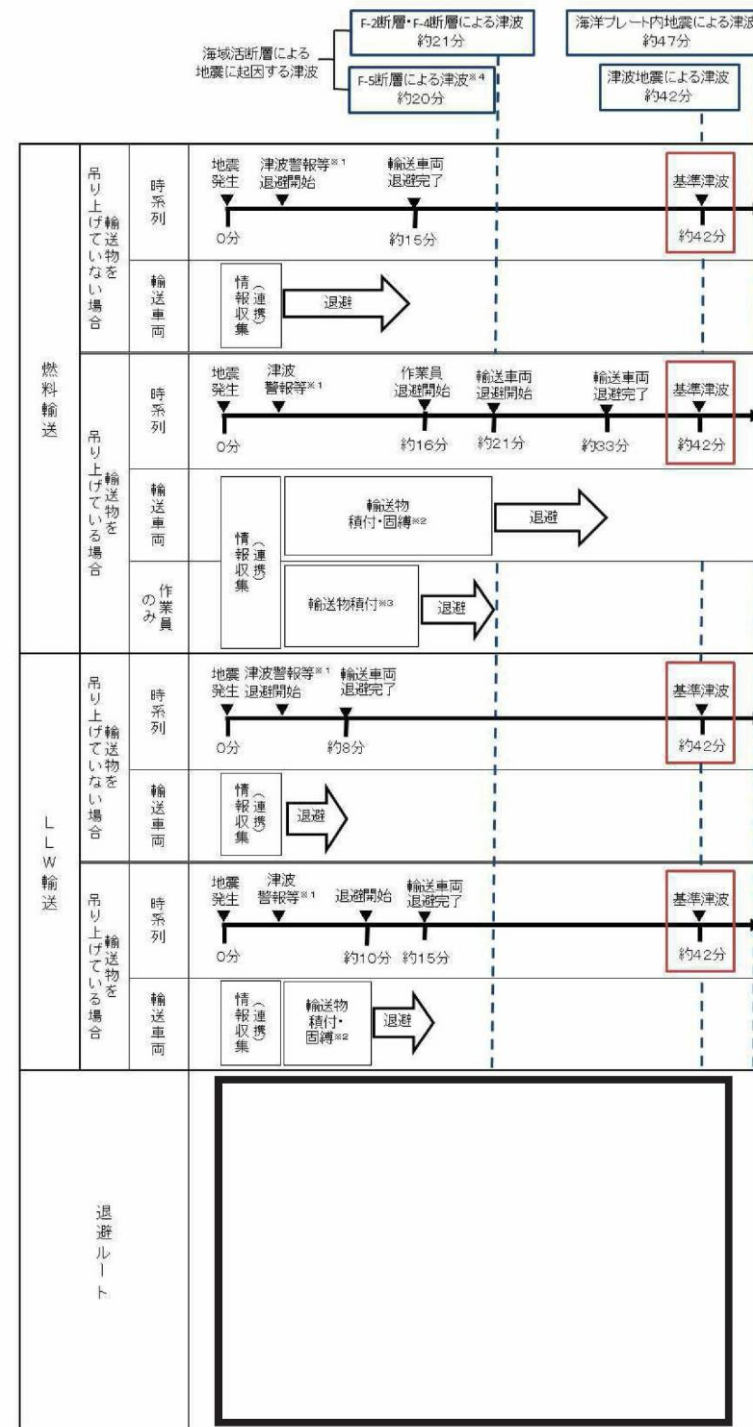
警報・注意報の分類	発表基準および津波の高さ予想	想定される津波高さ	
		数値での発表	定性的表現での発表
大津波警報	10m < 予想高さ	10m超	巨大
	5m < 予想高さ ≤ 10m	10m	
	3m < 予想高さ ≤ 5m	5m	
津波警報	1m < 予想高さ ≤ 3m	3m	高い
津波注意報	0.2m ≤ 予想高さ ≤ 1m	1m	なし



※ 退避ルートが健全でないと判定する基準
 発電所震度5弱以上の場合または発電所震度5弱未満において道路に10cmを超える段差等を確認した場合

図 2.5-52 陸側にある輸送物の退避の考え方

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考										
	<p style="text-align: center;">表 2.5-21 地震時の輸送車両の確認項目</p> <table border="1" data-bbox="976 310 1679 672"> <thead> <tr> <th data-bbox="976 310 1163 365">確認箇所</th> <th data-bbox="1163 310 1679 365">確認内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="976 365 1163 464">車両全般</td> <td data-bbox="1163 365 1679 464"> <ul style="list-style-type: none"> ・構造部の損傷・亀裂・変形 ・油漏れ </td> </tr> <tr> <td data-bbox="976 464 1163 518">走行装置</td> <td data-bbox="1163 464 1679 518"> <ul style="list-style-type: none"> ・タイヤのパンクの有無 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="976 518 1163 573">原動機</td> <td data-bbox="1163 518 1679 573"> <ul style="list-style-type: none"> ・エンジンが始動するか </td> </tr> <tr> <td data-bbox="976 573 1163 672">制動装置</td> <td data-bbox="1163 573 1679 672"> <ul style="list-style-type: none"> ・空気圧力の確認 ・ブレーキペダルの踏みしろの確認 </td> </tr> </tbody> </table>	確認箇所	確認内容	車両全般	<ul style="list-style-type: none"> ・構造部の損傷・亀裂・変形 ・油漏れ 	走行装置	<ul style="list-style-type: none"> ・タイヤのパンクの有無 	原動機	<ul style="list-style-type: none"> ・エンジンが始動するか 	制動装置	<ul style="list-style-type: none"> ・空気圧力の確認 ・ブレーキペダルの踏みしろの確認 		
確認箇所	確認内容												
車両全般	<ul style="list-style-type: none"> ・構造部の損傷・亀裂・変形 ・油漏れ 												
走行装置	<ul style="list-style-type: none"> ・タイヤのパンクの有無 												
原動機	<ul style="list-style-type: none"> ・エンジンが始動するか 												
制動装置	<ul style="list-style-type: none"> ・空気圧力の確認 ・ブレーキペダルの踏みしろの確認 												



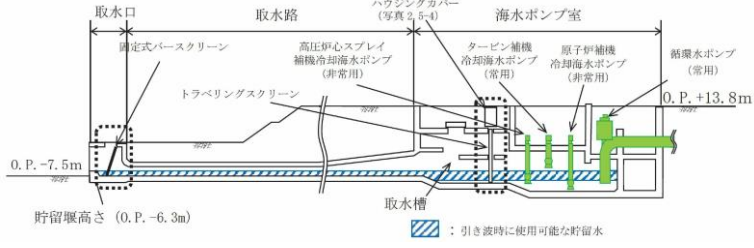
※1:地震発生後3分後(気象庁HPに記載の発表目標時間)に津波警報等が発令する
 ※2:(燃料輸送の場合)吊り上げ作業実施中は、原則として、輸送物を巻上げて陸側に移動し積付・固縛する(作業時間18分)
 (LLW輸送の場合)吊り上げ作業実施中は、原則として、輸送物を巻上げて船側に移動し積付・固縛する(作業時間7分)
 ※3:F-2断層・F-4断層による津波が避難ルート(0.P+2.5m)に至る前に、作業員は輸送物の積付(作業時間13分)を行い退避する
 ※4:F-5断層による津波は避難ルート(0.P+2.5m)を超えることはない

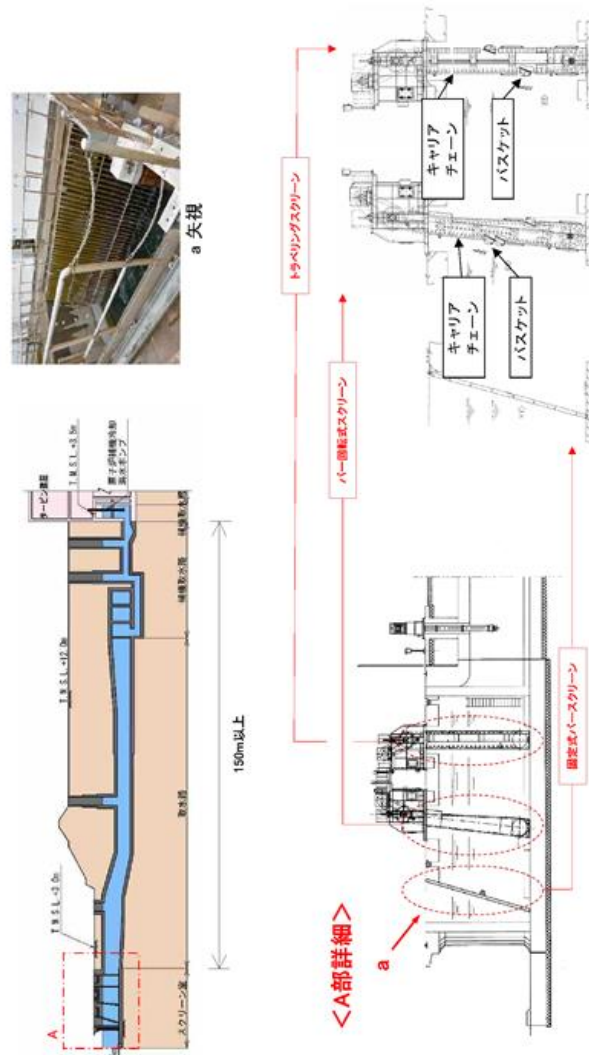
図 2.5-53 津波襲来と緊急退避時間(輸送車両等)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>④—3 船舶(作業船,貨物船等)</u> <u>発電所港湾内には,燃料等輸送船のほか,作業船や設備,資機材の搬出入のための貨物船等が不定期に停泊する。これらの作業船,貨物船等については入港する前に,地震・津波発生時の緊急対応の体制及び手順が整備され,基準津波が到達するまでに緊急退避が可能なこと又は津波防護施設への影響がないことを当社が確認する。また,当社と船会社との連絡体制を確立することにより,緊急退避の実効性があることを確認する。</u></p> <p>(d) 漂流物に対する取水性への影響評価</p> <p>発電所周辺を含め,基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備について,漂流(滑動を含む)する可能性,2号炉取水口前面に到達する可能性及び2号炉取水口前面が閉塞する可能性についてそれぞれ検討を行い,原子炉補機冷却海水系及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水系の取水性確保に影響を及ぼさないことを確認した。</p> <p>さらに,2号炉の非常用系取水設備である取水口は,循環水ポンプの取水路を兼ねており,全体流量に対する海水ポンプ流量の比(約2%)から,漂流物により通水面積の約98%が閉塞されない限り,取水機能が失われることはないため,複数の漂流物が同時に漂着しないことを確認する必要がある。確認した結果を以下に示す。</p> <p><u>津波は流向を有していることから,漂流物がすべて取水口前面に到達する可能性は低いと考える。万が一,漂流物のすべてが取水口前面に集約された場合を想定しても,漂流物が隙間なく整列することは考えにくい。また,漂流物の形状から取水口に密着することは考えにくく,取水口を完全に閉塞させることはないと考えられるため,非常用海水ポンプの取水は可能である。</u></p> <p><u>また,これらの漂流物が設置されている場所は女川地区をはじめとする広範囲に分散されているため,漂流物が同時に取水口前面に到達することはないと考える。万が一,漂流物のすべてが取水</u></p>	<p>(c) 漂流物に対する取水性への影響評価</p> <p>発電所周辺を含め,基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備について,漂流(滑動を含む)する可能性,2号炉取水口前面に到達する可能性及び2号炉取水口が閉塞する可能性についてそれぞれ検討を行い,原子炉補機冷却海水系及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水系の取水性確保に影響を及ぼさないことを確認した。</p> <p>さらに,2号炉の非常用取水設備である取水口は,循環水ポンプの取水路を兼ねており,全体流量に対する非常用海水系ポンプ流量の比(5%未満)から,漂流物により通水面積の約95%以上が閉塞されない限り,取水機能が失われることはない。敷地周辺沿岸域の林木等が中長期的に漂流し輪谷湾に到達した場合を考慮しても,<u>2号炉の取水口は深層取水方式であり,取水口呑口が水面から約9.5m低く,水面上を漂流する林木等は取水口に到達しないため,取水性には影響はない。</u></p>	<p>・資料構成の相違 【女川2】 比較については,記載の引用により実施済。</p> <p>・資料構成の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は漂流物に対する取水性への影響評価まとめを記載(以下,女川との比較を示す)。</p> <p>・設備の相違 【女川2】 島根2号炉の取水口は深層取水方式を採用。</p> <p>・設備の相違 【女川2】 島根2号炉の取水口は深層取水方式であることによる想定する事象の相違。</p> <p>・立地条件の相違 【女川2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>なお、漂流物による影響としては前述のとおり他に「津波防護施設、浸水防止設備に衝突することによる影響（波及的影響）」があり、6号及び7号炉における同影響を考慮すべき津波防護施設及び浸水防止設備としては、基準津波が到達する範囲内に設置される海水貯留堰が挙げられる。</p> <p>この海水貯留堰に対して衝突による影響評価を行う対象漂流物及びその衝突速度は、本項における「取水口及び取水路の通水性に与える影響」の評価プロセスを踏まえ、それぞれ次のとおり設定する。第2.5-14表には、この設定結果も合わせて示している。</p> <p>●対象漂流物 影響評価のプロセスにおいて、6号及び7号炉の取水口に到達し得るとされたものを対象とし、この中で最も重量の大きい総トン数10tの船舶を代表とする。</p> <p>●衝突速度 海水貯留堰の設置位置における津波流速に基づき6m/sとする（添付資料25）。</p>	<p><u>口前面に集約された場合を想定しても、漂流物が隙間なく整列することは考えにくい。また、漂流物の形状から取水口に密着することは考えにくく、取水口を完全に閉塞させることはないと考えられるため、非常用海水ポンプの取水は可能である。</u></p> <p>なお、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の実績を踏まえ、津波襲来後には必要に応じて漂流物を撤去する方針であることから、非常用海水ポンプの取水は可能である。</p> <p>以上より、漂流物による取水性の影響はなく、検討対象漂流物の漂流防止対策は不要である。</p> <p>なお、漂流物による影響について設置許可基準規則では「取水口及び取水路の通水性に与える影響」のほかに、津波防護施設、浸水防止設備に衝突することによる影響（波及的影響）の検討が求められている。<u>同影響の検討は「4.4 施設・設備等の設計・評価に係る検討事項」の「(2)漂流物による波及的影響の検討」で説明する。</u></p>	<p>なお、津波襲来後、巡視点検等により取水口を設置する輪谷湾内に漂流物が確認される場合には、必要に応じて漂流物を撤去する方針であることから、非常用海水ポンプの取水は可能である。</p> <p>以上より、漂流物による取水性の影響はなく、検討対象漂流物の漂流防止対策は不要である。</p> <p>e. 防波壁等に対する漂流物の選定 漂流物による影響としては前述のとおり他に「津波防護施設、浸水防止設備に衝突することによる影響（波及的影響）」があり、2号炉における同影響を考慮すべき津波防護施設及び浸水防止設備としては、基準津波が到達する範囲内に設置される防波壁、防波壁通路防波扉及び1号放水連絡通路防波扉が挙げられる。</p> <p>本設備に対して衝突による影響評価を行う対象漂流物及びその衝突速度は、「d. 通水性に与える影響の評価」における「取水口及び取水路の通水性に与える影響」の評価プロセスを踏まえ、それぞれ次のとおり設定する。</p> <p>・対象漂流物 影響評価のプロセスにおいて2号炉の取水口に到達し得るとされたもの及び津波防護施設等に到達の可能性が否定できないもの（添付資料36参照）を踏まえ、港湾内に入港する作業船及び発電所近傍を航行する可能性のある周辺漁港の漁船を対象とし、港湾外に設置する津波防護施設（3号炉北側防波壁、1号炉放水連絡通路防波扉）については、この中で最も重量が大きい総トン数19tの船舶を代表とし、港湾内に設置する津波防護施設（3号炉東防波壁、1、2号炉前面防波壁及び防波壁付防波扉）については、港湾内に入港する作業船のうち最も重量が大きい総トン数10tの船舶を代表とする。</p> <p>・衝突速度 津波防護施設及び浸水防止設備の設置位置における津波流速に基づき、施設護岸（港湾外）では9.0m/s、施設護岸（港湾内）で</p>	<p>・資料構成の相違 【女川2】</p> <p>・評価条件の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は、津波防護施設等に到達する可能性がある漁船を対象漂流物として選定</p> <p>・評価条件の相違 【柏崎6/7】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(b)取水スクリーンの破損による通水性への影響</p> <p>海水中の塵芥を除去するために設置されている除塵装置(固定式バースクリーン、パー回転式スクリーン及びトラベリングスクリーン)については、異物の混入を防止する効果が期待できるが、津波時に破損して、それ自体が漂流物となる可能性がある。この場合には、破損・分離し漂流物化した構成部材等が取水路を閉塞させることにより、取水路の通水性に影響を与えることが考えられるため、その可能性について確認を行った。また、除塵装置については他に、低耐震クラス(Cクラス)設備であることから津波の原因となる地震による破損の可能性、また津波に伴う漂流物の衝突による破損の可能性が考えられることから、これらの影響についても合わせて考察を行った。</p> <p>結果は以下に示すとおりであり、除塵装置はいずれの場合においても非常用海水冷却系の取水性に影響を与えるものではないと評価する。</p>	<p>(e)取水スクリーンの破損による通水性への影響</p> <p>図2.5-54に取水口の概要図、図2.5-55に取水路の構造を示す。図のとおり貯留堰高さは0.P.-6.3mであり、前面海底面との比高差が1.2mとなっており、塵芥等が混入しにくい構造であるとともに、取水口の固定式バースクリーンにより一定の塵芥混入防止が期待できる。また、海水ポンプ室前面においても、同様の効果を有するトラベリングスクリーンを設置している。</p> <p>トラベリングスクリーン(図2.5-56、写真2.5-4)は、基準津波時の発生水位差が設計水位差以下であり、損傷しないことから、漂流物とならない(表2.5-22)。</p> <p>また、固定式バースクリーンは鋼材を溶接接合した構造となっており、仮に津波により変形するようなことがあっても個々の鋼材が分離し漂流物化する可能性はないと考えられるため、評価の対象はトラベリングスクリーンとした。</p> <div data-bbox="1163 1291 1587 1543" data-label="Image"> </div> <p>図2.5-54 2号炉取水口概要図(単位:m)</p>	<p>は9.0m/s、1号放水連絡通路前では9.8m/sであるため、10.0m/sとする。(添付資料18参照)</p> <p>(4)取水スクリーンの破損による通水性への影響</p> <p>海水中の塵芥を除去するために設置されている除塵装置については、異物の混入を防止する効果が期待できるが、津波時に破損して、それ自体が漂流物となる可能性がある。この場合には、破損・分離し漂流物化した構成部材等が取水路を閉塞させることにより、取水路の通水性に影響を与えることが考えられるため、その可能性について確認を行った。また、除塵装置については、低耐震クラス(Cクラス)設備であることから地震により破損した後に、津波により移動した場合、長尺化を実施した非常用海水ポンプへの波及的影響が考えられることから、これらの影響についても合わせて考察を行った。</p> <p>結果は以下に示すとおりであり、除塵装置はいずれの場合においても非常用海水冷却系の取水性に影響を与えるものではないことと評価する。</p>	<p>津波解析結果の相違</p> <p>・評価内容の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は取水口呑口内に漂流物は侵入しない。</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>i. 津波による破損に対する評価</p> <p>確認方法</p> <p>除塵装置の概要は第2.5-37図に示すとおりであり、<u>バークレーン及びトラベリングスクリーンはいずれも多数のバスケットがキャリアチェーンにより接合される構造となっている。このため、入力津波の流速により生じるスクリーン部の水位差（損失水頭）により、キャリアチェーン及びバスケットが破損し、バスケットが分離して漂流物化する可能性について確認する。</u></p> <p><u>確認条件（津波流速）は、第2.5-38図に示すとおり基準津波の遡上解析により算出した、6号及び7号炉の海水貯留堰内（取水口前面）流速の評価結果を踏まえ、0.5m/sとする。</u></p> <p><u>なお、固定式バークレーンは鋼材を溶接接合した構造となっており、仮に津波により変形するようなことがあっても個々の鋼材が分離し漂流物化する可能性はないと考えられるため、評価の対象は上記の二種類のスクリーンとした（第2.5-37図a部）。</u></p>	 <p>図 2.5-55 2号炉取水路の構造(概略図)</p>	<p>i. 津波による破損に対する評価</p> <p>a. 確認方法</p> <p><u>除塵装置の概要は第2.5-31図に示すとおりであり、除塵装置はいずれも多数のバスケットがキャリアチェーンにより接合される構造となっている。このため、入力津波の流速により生じるスクリーン部の水位差（損失水頭）により、キャリアチェーン及びバスケットが破損し、バスケットが分離して漂流物化する可能性について確認する。</u></p> <p><u>確認条件（津波流速）の算出位置を第2.5-32図、算出位置における流速評価結果を第2.5-33図に示す。算出位置における最大流速は1.93m/sとなるが、除塵装置が破損しないことは流速2.4m/sまで確認しており、ここでは、2.4m/sにおける確認結果を示す。</u></p>	<p>・評価条件の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>津波解析結果の相違</p>



第2.5-37図 除塵装置の概要

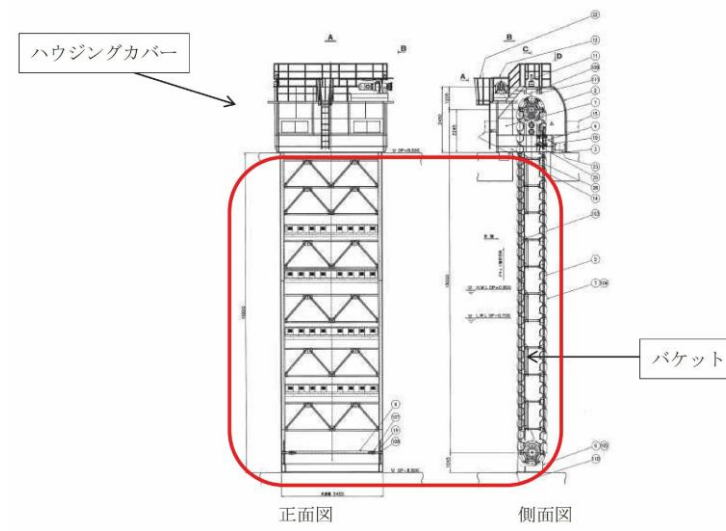


図 2.5-56 除塵装置(トラベリングスクリーン)

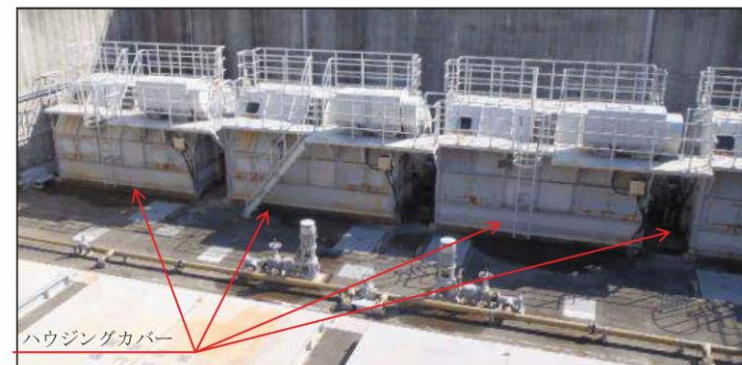
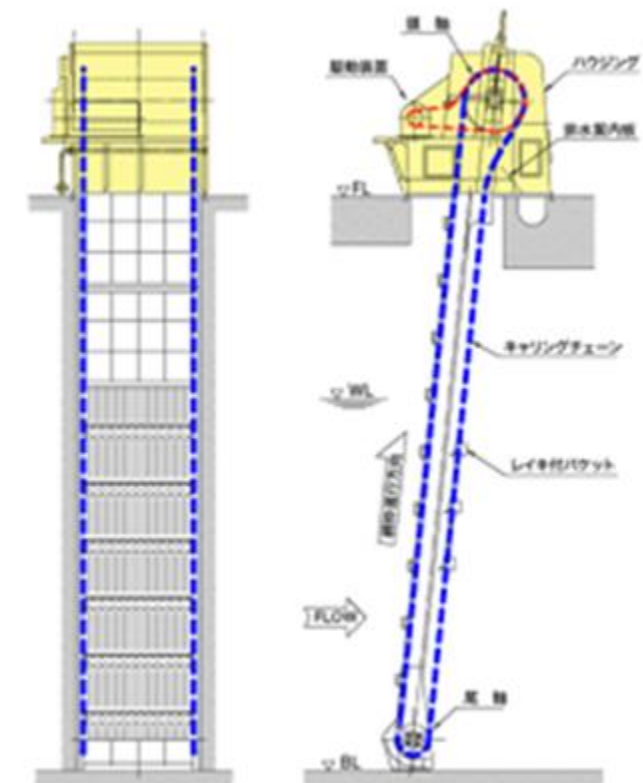
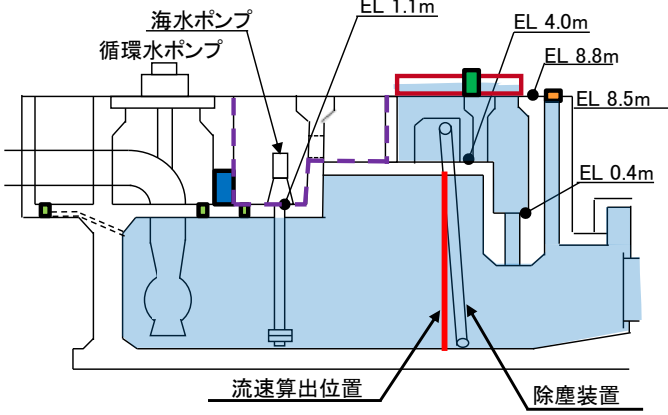


写真 2.5-4 除塵装置(トラベリングスクリーン)



第 2.5-31 図 除塵装置の概要

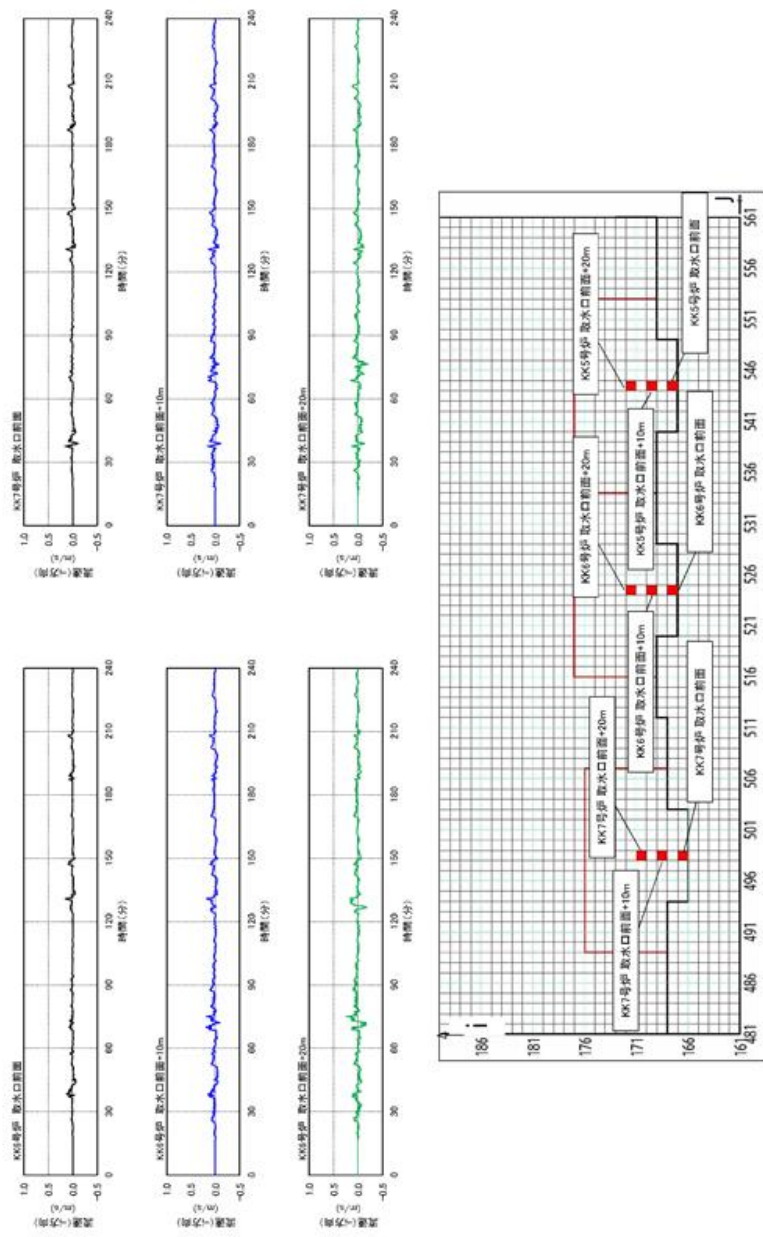
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>[確認条件]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最大流速:トラベリングスクリーン付近 1.6m/s ・確認方法:設計時に各部材応力を算出し許容値との比較を行っていることから、スクリーン前後の設計水位差に対し、基準津波による設計水位差以下であることを確認する。 	 <p>第 2.5-32 図 流速算出位置</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)

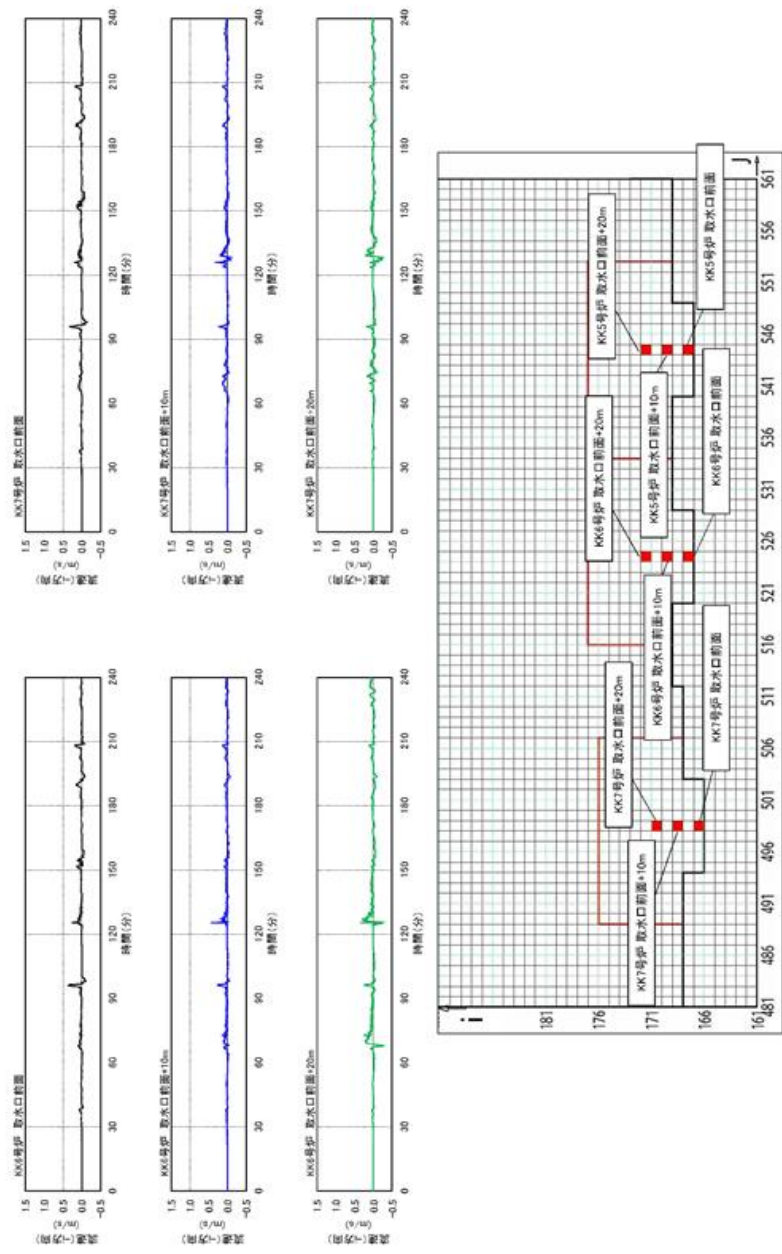
女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)

島根原子力発電所 2号炉

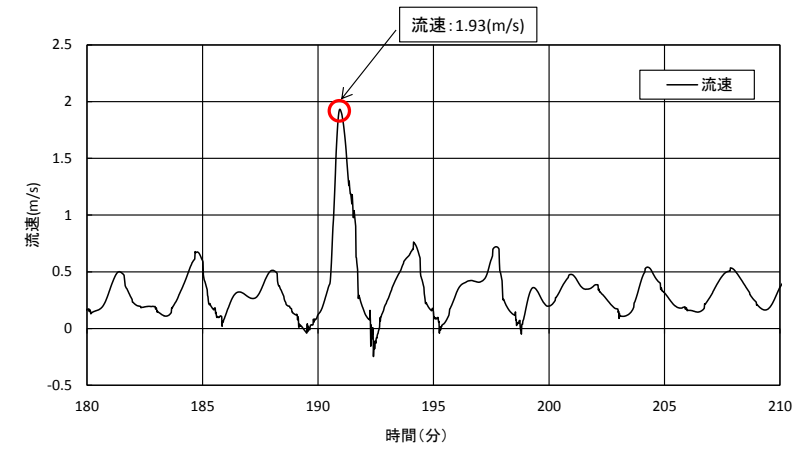
備考



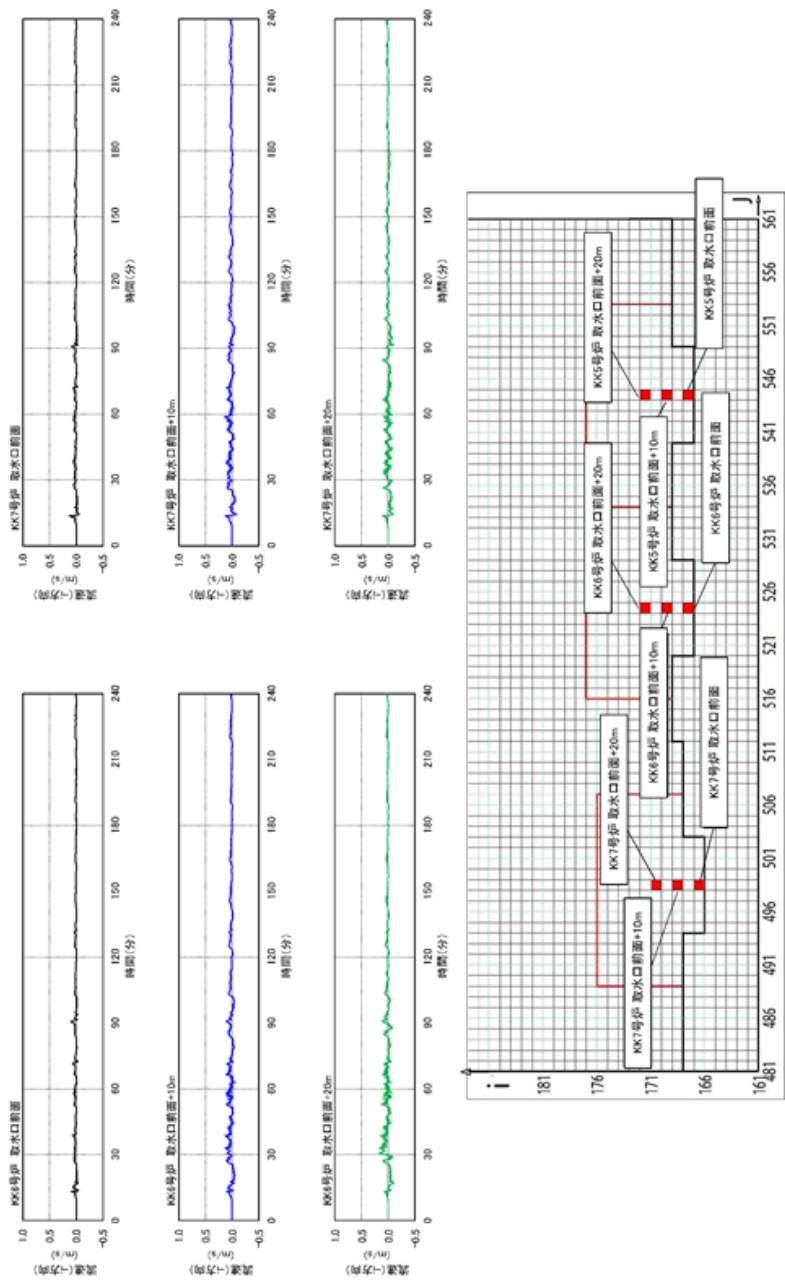
第2.5-38-1図 除塵装置部津波流速 (基準津波1)



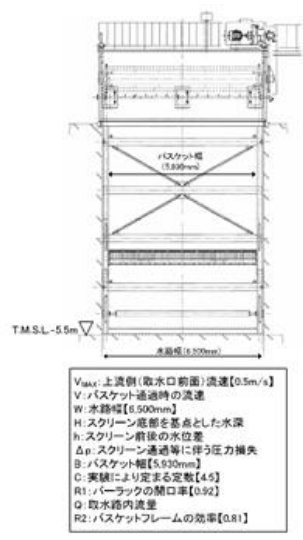
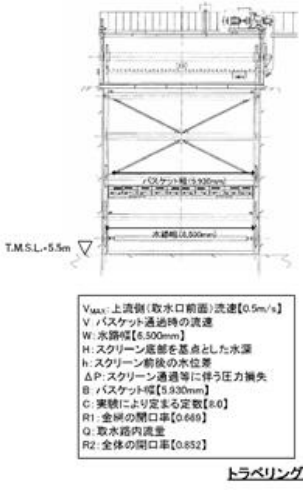
第2.5-38-2図 除塵装置部津波流速 (基準津波2)



第2.5-33図 流速評価結果 (入力津波6)



第2.5-38-3図 除塵装置部津波流速 (基準津波3)

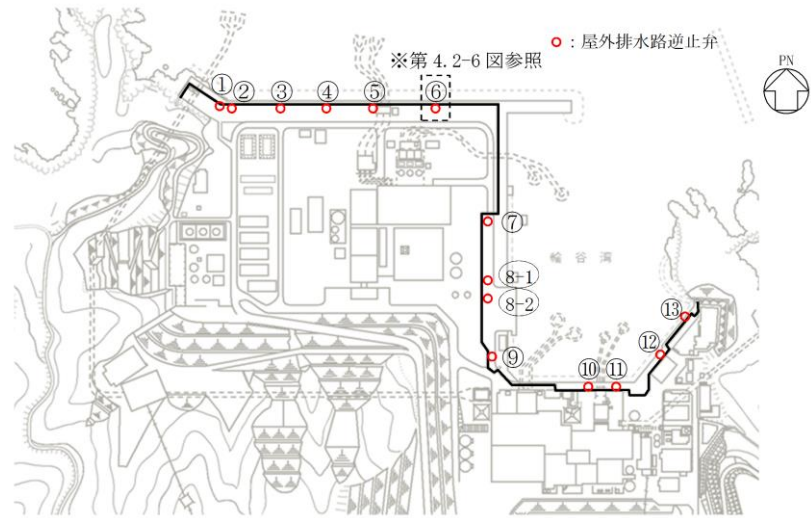
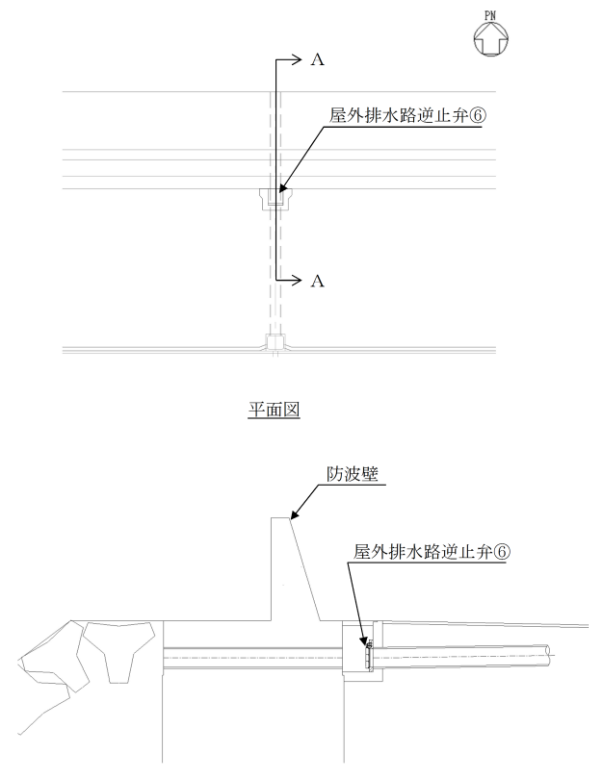
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>確認結果</p> <p>津波流速によって生じるバー回転式スクリーン及びトラベリングスクリーン部の水位差（損失水頭）をそれぞれ第2.5-39図のとおり算出した。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="252 472 816 976">  <p>ベルヌーイの式より、スクリーン前後のエネルギー保存は以下の式で表される。</p> $\frac{1}{2}V_{Max}^2 + gH = \frac{1}{2}V^2 + g(H-h) + \Delta P \quad \text{①}$ <p>ΔPは、実際の流体性状、スクリーン形状等を考慮して実験的に求められ、①の式を展開簡素化し、以下の式に整理される。</p> $h = \frac{V^2 - V_{Max}^2}{C} \quad \text{②}$ $V = \frac{Q}{B \cdot (H - 0.2S) \cdot R1 \cdot R2} \quad \text{③}$ $Q = V_{Max} \cdot W \cdot H \quad \text{④}$ <p>$V_{Max} = 0.5m/s$とすると、③④式より</p> $V = 0.74 + \frac{0.18}{H - 0.25}$ <p>Hが低い方が保守側なので、H=貯留高さとする</p> $V = 0.795$ <p>②に代入して</p> $h = 0.10m$ <p>バー回転式スクリーン</p> </div> <div data-bbox="252 1039 816 1501">  <p>ベルヌーイの式より、スクリーン前後のエネルギー保存は以下の式で表される。</p> $\frac{1}{2}V_{Max}^2 + gH = \frac{1}{2}V^2 + g(H-h) + \Delta P \quad \text{①}$ <p>ΔPは、実際の流体性状、スクリーン形状等を考慮して実験的に求められ、①の式を展開簡素化し、以下の式に整理される。</p> $h = \frac{V^2 - V_{Max}^2}{C} \quad \text{②}$ $V = \frac{Q}{B \cdot (H - 0.2) \cdot R1 \cdot R2} \quad \text{③}$ $Q = V_{Max} \cdot W \cdot H \quad \text{④}$ <p>$V_{Max} = 0.5m/s$とすると、③④式より</p> $V = 0.96 + \frac{0.19}{H - 0.2}$ <p>Hが低い方が保守側なので、H=貯留高さとする</p> $V = 1.018$ <p>②に代入して</p> $h = 0.10m$ <p>トラベリングスクリーン</p> </div> </div> <p>第2.5-39図 津波流速により生じるスクリーン部水位差</p>		<p>b. 確認結果</p>	<p>・評価内容の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉はメーカーの計算式により導出。</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																									
<p>これを各部材の設計水位差と比較して示すと第2.5-15表に示すとおりとなる。</p> <p>これより、いずれの設備においても確認条件の津波流速0.5m/sにより発生する水位差は設計水位差内であることから、津波により設備が破損し漂流物化することはなく、取水性に影響を及ぼすものでないことを確認した。</p> <p>第2.5-15表 除塵装置の強度確認結果</p> <table border="1" data-bbox="172 613 902 995"> <thead> <tr> <th>設備</th> <th>部材</th> <th>設計水位差</th> <th>流速 0.5m/s時の 水位差</th> <th>(参考) 設計水位差における 発生値/許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">バー回転式 スクリーン</td> <td>バスケット</td> <td>2.0m</td> <td rowspan="2">0.10m</td> <td>147 N/mm²/240 N/mm² (発生応力/許容応力)</td> </tr> <tr> <td>キャリア チェーン</td> <td>1.5m</td> <td>98.4 kN/588 kN (張力/破壊強度)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">トラベリング スクリーン</td> <td>バスケット</td> <td>2.0m</td> <td rowspan="2">0.10m</td> <td>157 N/mm²/240 N/mm² (発生応力/許容応力)</td> </tr> <tr> <td>キャリア チェーン</td> <td>1.5m</td> <td>94.7 kN/588 kN (張力/破壊強度)</td> </tr> </tbody> </table> <p>ii.地震、漂流物による破損に対する評価</p> <p>除塵装置は低耐震クラス(Cクラス)であることから津波の原因となる地震に対して健全性は保証されておらず、また、前項で示したとおり津波時には除塵装置部に総トン数10t程度の船舶が漂流物として到達する可能性があるが、この衝突にs対しても健全性が保障されているものではない。しかしながら、地震あるいは漂流物の衝突により除塵装置が破損し、変形あるいは分離・脱落し取水路内で堆積した場合でも、除塵装置は本来、通水を前提とした設備であり、主たる構成要素であるバスケットが隙間の多い構造であることから、取水路を閉塞させることはないものと考えられる。</p> <p>したがって、前項で述べた取水口呑口の断面寸法と非常用海水冷却系に必要な取水路の通水量を考慮すると、除塵装置の変形や分離による堆積により非常用海水冷却系に必要な通水性が損なわれることはないものと考えられる。</p> <p>また、分離・脱落した構成部材が非常用海水冷却系のポンプ等の機器に影響を与える可能性については、6号及び7号炉では第2.5-37図に示したとおり除塵装置と補機取水槽との間に約150m</p>	設備	部材	設計水位差	流速 0.5m/s時の 水位差	(参考) 設計水位差における 発生値/許容値	バー回転式 スクリーン	バスケット	2.0m	0.10m	147 N/mm ² /240 N/mm ² (発生応力/許容応力)	キャリア チェーン	1.5m	98.4 kN/588 kN (張力/破壊強度)	トラベリング スクリーン	バスケット	2.0m	0.10m	157 N/mm ² /240 N/mm ² (発生応力/許容応力)	キャリア チェーン	1.5m	94.7 kN/588 kN (張力/破壊強度)	<p>[確認結果]</p> <p>表 2.5-22 除塵装置の健全性確認結果</p> <table border="1" data-bbox="976 621 1685 810"> <thead> <tr> <th>設備</th> <th>部材</th> <th>【水位差評価】 発生水位差/設計水位差 (m)</th> <th>判定</th> <th>(参考) 設計水位差の際の 評価発生値/許容値 (N/mm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>トラベリング スクリーン</td> <td>バケット</td> <td>約0.9 / 1.5</td> <td>○</td> <td>52 / 98</td> </tr> </tbody> </table>	設備	部材	【水位差評価】 発生水位差/設計水位差 (m)	判定	(参考) 設計水位差の際の 評価発生値/許容値 (N/mm ²)	トラベリング スクリーン	バケット	約0.9 / 1.5	○	52 / 98	<p>津波流速が作用した際の各部材における発生値と許容値の比較結果を第2.5-10表に示す。2.5-10表より、2.4m/s時の発生水位差における各部材に発生する最大応力が許容応力を下回っていることから、設備が漂流物化することはなく、取水性に影響を及ぼすものでないことを確認した。</p> <p>第2.5-10表 津波流速が作用した際の各部材における発生値と許容値の比較</p> <table border="1" data-bbox="1762 648 2472 829"> <thead> <tr> <th>設備</th> <th>部材</th> <th>2.4m/s時の 発生水位差</th> <th>発生水位差における 発生値/許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">除塵機</td> <td>キャリング チェーン</td> <td rowspan="2">5.8m</td> <td>142739 (MPa) / 617000 (MPa) (最大応力/許容応力)</td> </tr> <tr> <td>バケット</td> <td>225 (MPa) / 246 (MPa) (最大応力/許容応力)</td> </tr> </tbody> </table> <p>ii.地震による破損に対する評価</p> <p>除塵装置(耐震Cクラス)は、基準地震動Ssによる地震力に対して、機器が破損し漂流しない設計とする。</p>	設備	部材	2.4m/s時の 発生水位差	発生水位差における 発生値/許容値	除塵機	キャリング チェーン	5.8m	142739 (MPa) / 617000 (MPa) (最大応力/許容応力)	バケット	225 (MPa) / 246 (MPa) (最大応力/許容応力)	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・評価内容の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は取水口呑口内に漂流物は侵入しない ・評価結果の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は設計方針を記載。
設備	部材	設計水位差	流速 0.5m/s時の 水位差	(参考) 設計水位差における 発生値/許容値																																								
バー回転式 スクリーン	バスケット	2.0m	0.10m	147 N/mm ² /240 N/mm ² (発生応力/許容応力)																																								
	キャリア チェーン	1.5m		98.4 kN/588 kN (張力/破壊強度)																																								
トラベリング スクリーン	バスケット	2.0m	0.10m	157 N/mm ² /240 N/mm ² (発生応力/許容応力)																																								
	キャリア チェーン	1.5m		94.7 kN/588 kN (張力/破壊強度)																																								
設備	部材	【水位差評価】 発生水位差/設計水位差 (m)	判定	(参考) 設計水位差の際の 評価発生値/許容値 (N/mm ²)																																								
トラベリング スクリーン	バケット	約0.9 / 1.5	○	52 / 98																																								
設備	部材	2.4m/s時の 発生水位差	発生水位差における 発生値/許容値																																									
除塵機	キャリング チェーン	5.8m	142739 (MPa) / 617000 (MPa) (最大応力/許容応力)																																									
	バケット		225 (MPa) / 246 (MPa) (最大応力/許容応力)																																									

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>の距離があることから、構成部材は補機取水槽に到達する前に沈降し、ポンプ等の機器に影響を与えることはないものと考えられる。</u></p>			

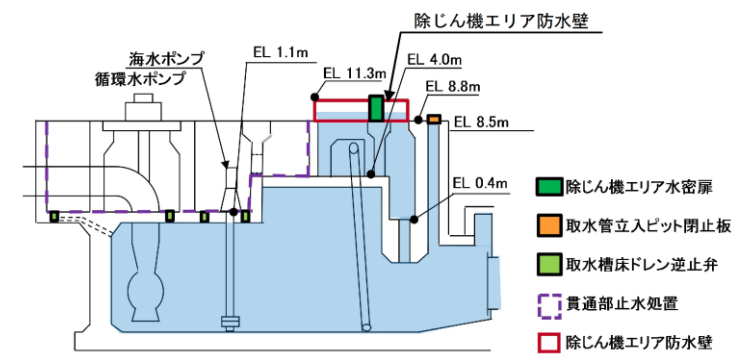
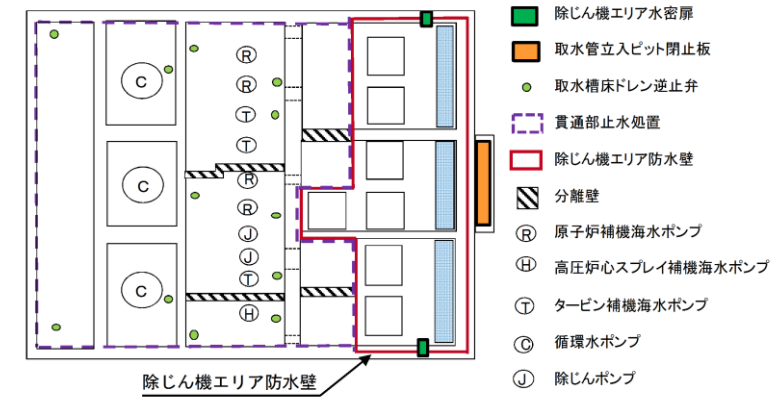
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>4.2 浸水防止設備の設計</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>浸水防止設備については、浸水想定範囲における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計すること。</p> <p>【検討方針】</p> <p>浸水防止設備（<u>取水槽閉止板、水密扉、止水ハッチ、貫通部止水処置、床ドレンライン浸水防止治具、浸水防止ダクト及びダクト閉止板</u>）については、基準地震動による地震力に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。また、浸水時の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。</p> <p>【検討結果】</p> <p>浸水防止設備としては、「2.2敷地への浸水防止（外郭防護1）」及び「2.3漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護2）」に示したとおり、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する<u>建屋及び区画に取水路、放水路等の経路から津波が流入及び漏水することがないように、各号炉のタービン建屋地下の補機取水槽上部床面に設けられた点検口に取水槽閉止板を設置する。</u></p> <p>また、「<u>2.4重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）</u>」に示したとおり安全側に想定した浸水範囲に対して、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する浸水防護重点化範囲内が浸水することがないように、タービン建屋内の浸水防護重点化範囲の境界にある扉、開口部、貫通口等に、<u>水密扉、止水ハッチ、床ドレンライン浸水防止治具、浸水防止ダクト及びダクト閉止板の設置並びに貫通部止水処置を実施する。</u></p> <p>浸水防止設備の種類と設置位置を整理し、第4.2-1表に示す。各浸水防止設備の設計方針を以下に示す。</p>	<p>4.2 浸水防止設備の設計</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>浸水防止設備については、浸水想定範囲における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐陸等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計すること。</p> <p>【検討方針】</p> <p>浸水防止設備（<u>逆流防止設備、水密扉、浸水防止蓋、浸水防止壁、貫通部止水処置、逆止弁付ファンネル</u>）については、基準地震動S_sによる地震力に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。また、浸水時の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。</p> <p>【検討結果】</p> <p>浸水防止設備としては、「<u>2.設計基準対象施設の津波防護の基本方針</u>」に示したとおり、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する<u>建屋及び区画に取水路、放水路等の経路から津波が流入及び漏水することがないように、防潮堤・防潮壁の横断部に、逆流防止設備を設置する。</u></p> <p>また、浸水防護重点化範囲の境界にある開口部、貫通部、床ドレン排出口に対して、<u>水密扉、浸水防止蓋、浸水防止壁、貫通部止水処置及び逆止弁付ファンネルの設置等の浸水対策を実施する。</u></p> <p>浸水防止設備の種類と設置位置を表4.2-1に示す。各浸水防止設備の設計方針を以下に示す。</p>	<p>4.2 浸水防止設備の設計</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>浸水防止設備については、浸水想定範囲における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計すること。</p> <p>【検討方針】</p> <p>浸水防止設備（<u>屋外排水路逆止弁、防水壁、水密扉、床ドレン逆止弁、隔離弁及び貫通部止水処置</u>）については、基準地震動による地震力に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。また、浸水時の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。</p> <p>【検討結果】</p> <p>浸水防止設備としては、「<u>2.2敷地への浸水防止（外郭防護1）</u>」及び「<u>2.3漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護2）</u>」に示したとおり、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する<u>建物及び区画に津波を地上部から到達、流入させないように、また、取水槽、放水槽等の経路から津波が流入及び漏水することがないように、屋外排水路逆止弁、防水壁、水密扉及び床ドレン逆止弁を設置し、貫通部止水処置を実施する。</u></p> <p>また、「<u>2.4重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）</u>」に示したとおり安全側に想定した浸水範囲に対して、浸水防護重点化範囲内が浸水することがないように、浸水防護重点化範囲の境界にある扉、開口部、貫通口等に、<u>防水壁、水密扉、床ドレン逆止弁、隔離弁の設置並びに貫通部止水処置を実施する。なお、浸水防護重点化範囲内に設置する海域に接続する低耐震クラスの機器及び配管のうち、破損した場合に津波の流入経路となる機器及び配管については、基準地震動S_sによる地震力に対してバウンダリ機能を保持する設計とする。</u></p> <p>浸水防止設備の種類と設置位置を整理し、第4.2-1表に示す。各浸水防止設備の設計方針を以下に示す。</p>	<p>・設備の相違</p> <p>【柏崎6/7、女川2】</p> <p>津波に対する防護対策の相違（以下、①の相違）</p> <p>・設備の相違</p> <p>【柏崎6/7、女川2】</p> <p>①の相違</p> <p>・津波防護対策の相違</p> <p>【柏崎6/7、女川2】</p> <p>①の相違及び島根2号炉は、浸水防護重点化範囲内に海域と接続する低耐震クラスの機器及び配管があるため、それらの対策について記載。</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																																						
<p align="center">第4.2-1表 浸水防止設備の種類と設置位置</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>分類</th> <th>種類</th> <th>設置位置</th> <th>箇所数 (参考)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">外郭防護に係る 浸水防止設備</td> <td>取水槽閉止板</td> <td>6号及び7号炉 タービン建屋地下 補機取水槽上部床面</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>水密扉</td> <td rowspan="5">6号及び7号炉 タービン建屋内 浸水防護重点化範囲 境界</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>止水ハッチ</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>貫通部止水処置</td> <td>約1,600</td> </tr> <tr> <td>床ドレンライン 浸水防止治具</td> <td>約230</td> </tr> <tr> <td>浸水防止ダクト</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ダクト閉止板</td> <td></td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	分類	種類	設置位置	箇所数 (参考)	外郭防護に係る 浸水防止設備	取水槽閉止板	6号及び7号炉 タービン建屋地下 補機取水槽上部床面	9	水密扉	6号及び7号炉 タービン建屋内 浸水防護重点化範囲 境界	33	止水ハッチ	3	貫通部止水処置	約1,600	床ドレンライン 浸水防止治具	約230	浸水防止ダクト	1		ダクト閉止板		2	<p align="center">表4.2-1 浸水防止設備の種類と設置位置</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>分類</th> <th>種類</th> <th>設置位置</th> <th>箇所数 (参考)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">外郭防護に係る 浸水防止設備</td> <td rowspan="2">逆流防止設備</td> <td>防潮堤横断部 (屋外排水路)</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>防潮壁横断部 (2号炉補機冷却海水系放水路)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">水密扉</td> <td>3号炉</td> <td>海水熱交換器建屋 補機ポンプエリア</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2号炉</td> <td>揚水井戸、 補機冷却系トレンチ</td> <td rowspan="2">7</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">浸水防止蓋</td> <td>3号炉</td> <td>海水熱交換器建屋補機ポンプ エリア、 補機冷却海水系放水水ピット、 揚水井戸</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">貫通部止水処置</td> <td>2号炉</td> <td>防潮壁横断部 (放水立坑側)</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td></td> <td>防潮壁横断部 (海水ポンプ室側)</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3号炉</td> <td>防潮壁横断部 (放水立坑側)</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td></td> <td>防潮壁横断部 (海水ポンプ室側)</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">逆止弁付ファンネル</td> <td>2号炉</td> <td>海水ポンプ室補機ポンプ エリア</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>3号炉</td> <td>海水熱交換器建屋補機ポンプ エリア</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">内部防護に係る 浸水防止設備</td> <td>浸水防止壁</td> <td>2号炉</td> <td>海水ポンプ室補機ポンプ エリア</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>浸水防止蓋</td> <td>2号炉</td> <td>軽油タンクエリア</td> <td>3^{※1}</td> </tr> <tr> <td>水密扉</td> <td>2号炉</td> <td>原子炉建屋、制御建屋</td> <td>11^{※1}</td> </tr> <tr> <td>貫通部止水処置</td> <td>2号炉</td> <td>原子炉建屋、制御建屋、軽油タ ンクエリア</td> <td>—^{※1}</td> </tr> </tbody> </table> <p align="center">※1 内部溢水に対する防護設備と兼用</p>	分類	種類	設置位置	箇所数 (参考)	外郭防護に係る 浸水防止設備	逆流防止設備	防潮堤横断部 (屋外排水路)	4	防潮壁横断部 (2号炉補機冷却海水系放水路)	2	水密扉	3号炉	海水熱交換器建屋 補機ポンプエリア	2	2号炉	揚水井戸、 補機冷却系トレンチ	7	浸水防止蓋	3号炉	海水熱交換器建屋補機ポンプ エリア、 補機冷却海水系放水水ピット、 揚水井戸	貫通部止水処置	2号炉	防潮壁横断部 (放水立坑側)	8		防潮壁横断部 (海水ポンプ室側)	4	3号炉	防潮壁横断部 (放水立坑側)	9		防潮壁横断部 (海水ポンプ室側)	4	逆止弁付ファンネル	2号炉	海水ポンプ室補機ポンプ エリア	11	3号炉	海水熱交換器建屋補機ポンプ エリア	9	内部防護に係る 浸水防止設備	浸水防止壁	2号炉	海水ポンプ室補機ポンプ エリア	1	浸水防止蓋	2号炉	軽油タンクエリア	3 ^{※1}	水密扉	2号炉	原子炉建屋、制御建屋	11 ^{※1}	貫通部止水処置	2号炉	原子炉建屋、制御建屋、軽油タ ンクエリア	— ^{※1}	<p align="center">第4.2-1表 浸水防止設備の種類と設置位置</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>種類</th> <th>設置位置</th> <th>箇所数 (参考)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">外郭防護に 係る浸水 防止設備</td> <td>屋外排水路逆止弁</td> <td>屋外排水路</td> <td>一式</td> </tr> <tr> <td>防水壁</td> <td>取水槽除じん機エリア</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>水密扉</td> <td>取水槽除じん機エリア</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>貫通部止水処置</td> <td>取水槽除じん機エリア</td> <td>一式</td> </tr> <tr> <td></td> <td>床ドレン逆止弁</td> <td>取水槽</td> <td>一式</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">内部防護に 係る浸水 防止設備</td> <td>防水壁</td> <td rowspan="3">タービン建物(復水器を設置するエリア)とター ビン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエ リア)との境界</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>水密扉</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>床ドレン逆止弁</td> <td>一式</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">隔離弁</td> <td>電動弁</td> <td>取水路とタービン建物(耐震Sクラスの設備を 設置するエリア)との境界</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>逆止弁</td> <td>放水路とタービン建物(耐震Sクラスの設備を 設置するエリア)との境界</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>貫通部止水処置</td> <td>タービン建物(復水器を設置するエリア)と原 子炉建物、タービン建物(耐震Sクラスの設備 を設置するエリア)及び取水槽循環水ポンプエ リアとの境界</td> <td>一式</td> </tr> </tbody> </table> <p>(1) 屋外排水路逆止弁</p> <p>施設護岸における入力津波高さに対して、屋外排水路出口からの敷地への津波の到達、流入を防止するため、屋外排水路出口の排水桝に屋外排水路逆止弁を設置する。</p> <p>屋外排水路逆止弁は津波荷重や地震荷重等に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう以下の方針により設計する。</p> <p>a. 構造</p> <p>屋外排水路逆止弁は、板材、補強材等の鋼製部材により構成し、排水桝に固定する。</p> <p>屋外排水路逆止弁の位置図を第4.2-1図に、配置図を第4.2-2図に、構造例を第4.2-3図に示す。</p>	種類	設置位置	箇所数 (参考)	外郭防護に 係る浸水 防止設備	屋外排水路逆止弁	屋外排水路	一式	防水壁	取水槽除じん機エリア	1	水密扉	取水槽除じん機エリア	3	貫通部止水処置	取水槽除じん機エリア	一式		床ドレン逆止弁	取水槽	一式	内部防護に 係る浸水 防止設備	防水壁	タービン建物(復水器を設置するエリア)とター ビン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエ リア)との境界	1	水密扉	5	床ドレン逆止弁	一式	隔離弁	電動弁	取水路とタービン建物(耐震Sクラスの設備を 設置するエリア)との境界	4	逆止弁	放水路とタービン建物(耐震Sクラスの設備を 設置するエリア)との境界	2	貫通部止水処置	タービン建物(復水器を設置するエリア)と原 子炉建物、タービン建物(耐震Sクラスの設備 を設置するエリア)及び取水槽循環水ポンプエ リアとの境界	一式	<p>・設備の相違 【柏崎6/7, 女川2】 ①の相違</p>
分類	種類	設置位置	箇所数 (参考)																																																																																																																						
外郭防護に係る 浸水防止設備	取水槽閉止板	6号及び7号炉 タービン建屋地下 補機取水槽上部床面	9																																																																																																																						
	水密扉	6号及び7号炉 タービン建屋内 浸水防護重点化範囲 境界	33																																																																																																																						
止水ハッチ	3																																																																																																																								
貫通部止水処置	約1,600																																																																																																																								
床ドレンライン 浸水防止治具	約230																																																																																																																								
浸水防止ダクト	1																																																																																																																								
	ダクト閉止板		2																																																																																																																						
分類	種類	設置位置	箇所数 (参考)																																																																																																																						
外郭防護に係る 浸水防止設備	逆流防止設備	防潮堤横断部 (屋外排水路)	4																																																																																																																						
		防潮壁横断部 (2号炉補機冷却海水系放水路)	2																																																																																																																						
	水密扉	3号炉	海水熱交換器建屋 補機ポンプエリア	2																																																																																																																					
		2号炉	揚水井戸、 補機冷却系トレンチ	7																																																																																																																					
	浸水防止蓋	3号炉	海水熱交換器建屋補機ポンプ エリア、 補機冷却海水系放水水ピット、 揚水井戸																																																																																																																						
		貫通部止水処置	2号炉	防潮壁横断部 (放水立坑側)	8																																																																																																																				
			防潮壁横断部 (海水ポンプ室側)	4																																																																																																																					
	3号炉		防潮壁横断部 (放水立坑側)	9																																																																																																																					
			防潮壁横断部 (海水ポンプ室側)	4																																																																																																																					
	逆止弁付ファンネル	2号炉	海水ポンプ室補機ポンプ エリア	11																																																																																																																					
3号炉		海水熱交換器建屋補機ポンプ エリア	9																																																																																																																						
内部防護に係る 浸水防止設備	浸水防止壁	2号炉	海水ポンプ室補機ポンプ エリア	1																																																																																																																					
	浸水防止蓋	2号炉	軽油タンクエリア	3 ^{※1}																																																																																																																					
	水密扉	2号炉	原子炉建屋、制御建屋	11 ^{※1}																																																																																																																					
	貫通部止水処置	2号炉	原子炉建屋、制御建屋、軽油タ ンクエリア	— ^{※1}																																																																																																																					
種類	設置位置	箇所数 (参考)																																																																																																																							
外郭防護に 係る浸水 防止設備	屋外排水路逆止弁	屋外排水路	一式																																																																																																																						
	防水壁	取水槽除じん機エリア	1																																																																																																																						
	水密扉	取水槽除じん機エリア	3																																																																																																																						
	貫通部止水処置	取水槽除じん機エリア	一式																																																																																																																						
	床ドレン逆止弁	取水槽	一式																																																																																																																						
内部防護に 係る浸水 防止設備	防水壁	タービン建物(復水器を設置するエリア)とター ビン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエ リア)との境界	1																																																																																																																						
	水密扉		5																																																																																																																						
	床ドレン逆止弁		一式																																																																																																																						
	隔離弁	電動弁	取水路とタービン建物(耐震Sクラスの設備を 設置するエリア)との境界	4																																																																																																																					
		逆止弁	放水路とタービン建物(耐震Sクラスの設備を 設置するエリア)との境界	2																																																																																																																					
	貫通部止水処置	タービン建物(復水器を設置するエリア)と原 子炉建物、タービン建物(耐震Sクラスの設備 を設置するエリア)及び取水槽循環水ポンプエ リアとの境界	一式																																																																																																																						

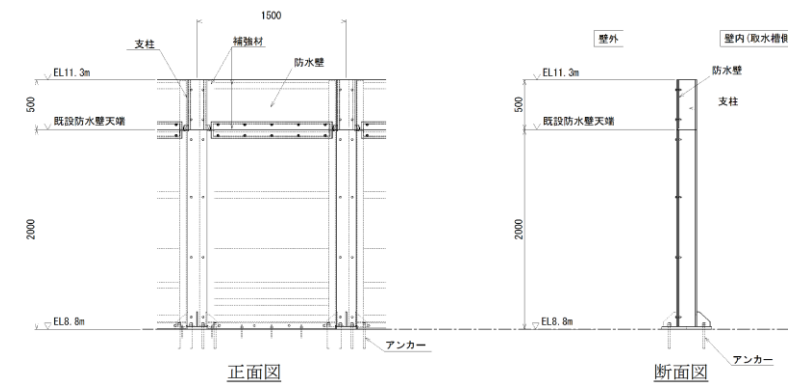
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p>※第4.2-6図参照 ○: 屋外排水路逆止弁</p> <p>第4.2-1図 屋外排水路逆止弁位置図</p>  <p>断面図 (A-A断面)</p> <p>第4.2-2図 屋外排水路逆止弁⑥配置図</p>	<p>備考</p> <p>・設備の相違 【柏崎6/7, 女川2】 ①の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div data-bbox="1780 294 2433 714" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1884 745 2329 777">第4.2-3図 屋外排水路逆止弁構造例</p> <p data-bbox="1736 829 1914 861"><u>b. 荷重組合せ</u></p> <p data-bbox="1736 871 2493 955"><u>屋外排水路逆止弁の設計においては、以下のとおり、常時荷重、地震荷重及び津波荷重を適切に組合せて設計を行う。</u></p> <ul data-bbox="1736 966 2151 1092" style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重 ・常時荷重+津波荷重 ・常時荷重+津波荷重+余震荷重 <p data-bbox="1736 1102 2493 1186"><u>また、設計に当たっては、その他自然現象との組合せを適切に考慮する（添付資料20参照）。</u></p> <p data-bbox="1736 1197 1914 1228"><u>c. 荷重の設定</u></p> <p data-bbox="1736 1239 2493 1323"><u>屋外排水路逆止弁の設計において考慮する荷重は、以下のよう</u> <u>に設定する。</u></p> <p data-bbox="1736 1333 1914 1365"><u>(a) 常時荷重</u></p> <p data-bbox="1736 1375 1973 1407"><u>自重等を考慮する。</u></p> <p data-bbox="1736 1417 1914 1449"><u>(b) 地震荷重</u></p> <p data-bbox="1736 1459 2062 1491"><u>基準地震動S_sを考慮する。</u></p> <p data-bbox="1736 1501 1914 1533"><u>(c) 津波荷重</u></p> <p data-bbox="1736 1543 2493 1627"><u>設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</u></p> <p data-bbox="1736 1638 1914 1669"><u>(d) 余震荷重</u></p> <p data-bbox="1736 1680 2493 1858"><u>余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動S_dを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用に当たっての考え方を添付資料22に示す。</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 9. 19 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>(4) 浸水防止壁</u></p>	<p><u>d. 許容限界</u> <u>浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを確認する。</u> <u>なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</u></p> <p><u>(2) 防水壁</u> <u>a. 除じん機エリア防水壁</u> <u>除じん機エリアに設置する防水壁は、2号炉取水槽での入力津波高さに対して、取水路から敷地への津波の到達、流入を防止し、津波防護対象設備が機能喪失しないようにするために2号炉取水槽に設置するものであり、入力津波高さに対して十分な高さを確保している。</u> <u>除じん機エリア防水壁は津波荷重や地震荷重に対して津波防護機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。(詳細な設計方針及び構造成立性の見通しについては、添付資料 30 参照)</u> <u>(a) 構造</u> <u>除じん機エリア防水壁は鋼製壁で構成し、基礎ボルトにより取水槽躯体に固定する。</u> <u>除じん機エリア防水壁の配置図を第4.2-4図に、構造図を第4.2-5図に示す。</u></p>	



第4.2-4図 除じん機エリア防水壁配置図



第4.2-5図 除じん機エリア防水壁構造図


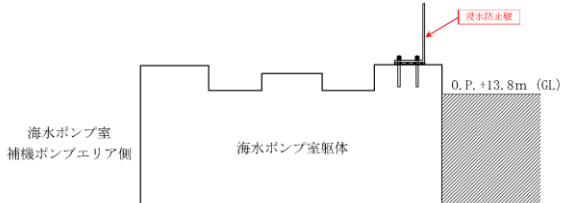
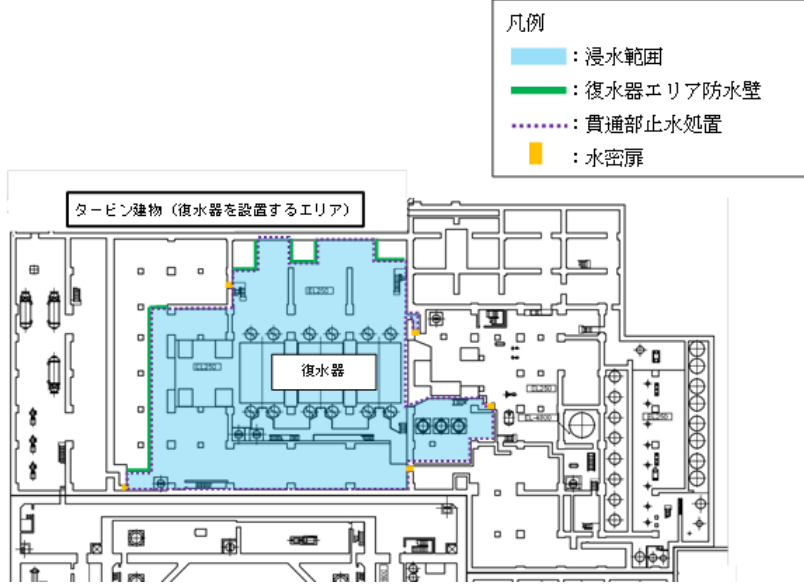
(b) 荷重組合せ

除じん機エリア防水壁は防波壁内側の敷地にある2号炉取水槽の天端に設置するものであることから、設計においてはその設置状況を考慮し、以下に示す常時荷重、地震荷重、津波荷重の組合せを考慮する。

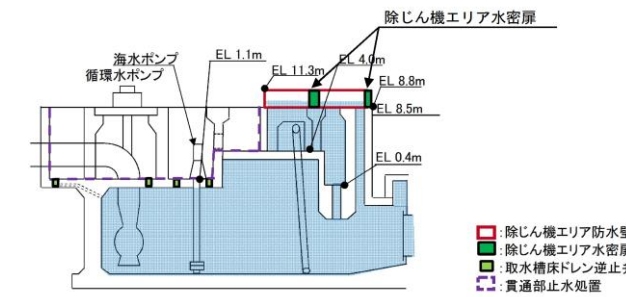
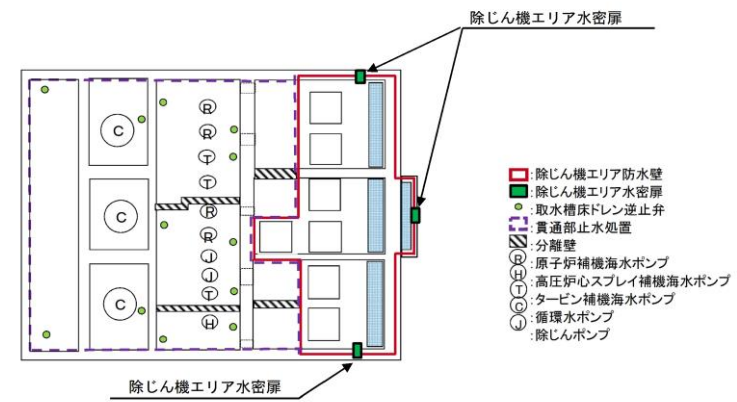
- ・ 常時荷重+地震荷重
- ・ 常時荷重+津波荷重

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 9. 19 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示す浸水防護重点化範囲への浸水防止を目的に浸水防止壁を設置する。設置位置は、2号炉海水ポンプ室補機ポンプエリアである。2号炉海水ポンプ室浸水防止壁の設置位置を図4.2-10, 図4.2-11に示す。</p> <p>浸水防止壁は津波荷重や地震荷重等に対して、浸水防止機能が十分保持できるよう以下の方針により設計する。</p>	<p>また、設計に当たっては、<u>その他自然現象との組合せを適切に考慮する（添付資料20参照）。</u></p> <p><u>(c) 荷重の設定</u> <u>除じん機エリア防水壁の設計において考慮する荷重は、以下のよう</u> <u>に設定する。</u></p> <p><u>i 常時荷重</u> <u>自重等を考慮する。</u></p> <p><u>ii 地震荷重</u> <u>基準地震動Ssを考慮する。</u></p> <p><u>iii 津波荷重</u> <u>設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</u></p> <p><u>iv 余震荷重</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、余震荷重を考慮しない。</u></p> <p><u>(d). 許容限界</u> <u>津波防護機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを基本として、津波防護機能を保持していることを確認する。</u></p> <p><u>b. 復水器エリア防水壁</u> 「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示す津波による溢水を考慮した浸水範囲、浸水量を安全側に想定した際に、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）への浸水を防止するため、タービン建物（復水器を設置するエリア）とタービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）の境界に復水器エリア防水壁を設置する。<u>復水器エリア防水壁の設置位置を第4.2-6図に示す。</u></p> <p>復水器エリア防水壁は津波荷重や地震荷重に対して浸水防止機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。</p>	<p>・設備の相違 【柏崎6/7, 女川2】 ①の相違</p>

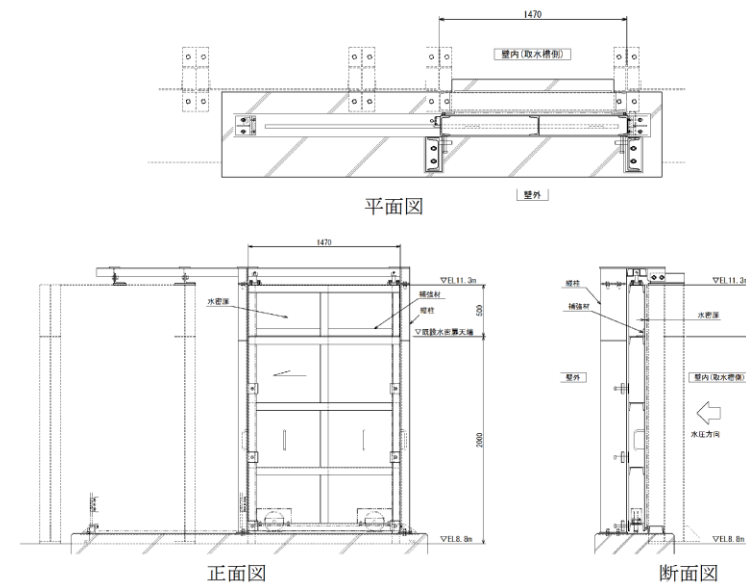
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>a. 構造 構造については、今後詳細な検討を行い設定する。</p> <p>b. 荷重組合せ 浸水防止壁の設計においては以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組み合わせて設計を行う。</p> <p>①常時荷重+地震荷重 ②常時荷重+津波荷重 ③常時荷重+津波荷重+余震荷重</p> <p>また、設計に当たっては、地震及び津波以外の自然現象との組合せを適切に考慮する。(添付資料20 参照)。</p> <p>c. 荷重の設定 浸水防止壁の設計において考慮する荷重は以下のよう設定する。</p> <p>①常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>②地震荷重 基準地震動S_s を考慮する。</p> <p>③津波荷重 設置位置における津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</p> <p>④余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動S_d を適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用に当たっての考え方を添付資料23に示す。</p> <p>d. 許容限界 浸水防止設備に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰返し作用を想定し、当該構造物全体の变形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域</p>	<p>(a)構造 復水器エリア防水壁は鋼製壁で構成し、アンカーボルトによりタービン建物躯体に固定する。</p> <p>(b) 荷重組合せ 復水器エリア防水壁の設計においては、以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組合せて設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重 ・常時荷重+津波荷重 ・常時荷重+津波荷重+余震荷重 <p>なお、復水器エリア防水壁は、建物内に設置することから、その他自然現象の影響が及ばないため、その他自然現象による荷重との組合せは考慮しない。(添付資料 20 参照)。</p> <p>(c) 荷重の設定 復水器エリア防水壁の設計において考慮する荷重は、以下のよう設定する。</p> <p>i 常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>ii 地震荷重 基準地震動 S_s を考慮する。</p> <p>iii 津波荷重 設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</p> <p>iv 余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には、余震による地震動として弾性設計用地震動 S_d を適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用にあたっての考え方を添付資料 22に示す。</p> <p>(d) 許容限界 浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰返し作用を想定し、当該構造物全体の变形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(2) 水密扉</p>	<p>に収まることを基本として、浸水防止機能を保持していることを確認する。</p> <p>なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</p>  <p>図4.2-10 2号炉海水ポンプ室浸水防止壁設置位置 (平面図)</p>  <p>図4.2-11 2号炉海水ポンプ室浸水防止壁設置位置 (A-A断面図)</p> <p>(2) 水密扉</p>	<p>内に収まることを基本として、浸水防止機能を保持していることを確認する。</p> <p>なお、止水性能については、耐圧・漏水試験で確認する。</p>  <p>第 4.2-6 図 復水器エリア防水壁 設置位置</p> <p>(3) 水密扉</p> <p>a. 除じん機エリア水密扉</p> <p>除じん機エリア水密扉は、2号炉取水槽での入力津波高さに対して、敷地への津波の到達、流入を防止するため、2号炉取水槽に設置するものであり、入力津波高さに対して十分な高さを確保している。</p> <p>除じん機エリア水密扉は津波荷重や地震荷重等に対して浸水防止機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。(詳細な設計方針及び構造成立性の見通しについては、添付資料30参照)</p> <p>なお、水密扉の運用管理については添付資料23に示す。</p> <p>(a) 構造</p> <p>除じん機エリア水密扉は鋼製部材により構成し、扉枠は基礎ボルトにより取水槽躯体に固定する。また、扉体又は扉枠に止水ゴム等を取り付けることで浸水を防止する構造とする。</p> <p>除じん機エリア水密扉の配置図を第 4.2-7 図に、構造例を第</p>	<p>備考</p> <p>・設備の相違 【女川2】 ① 相違</p>

4.2-8 図に示す。




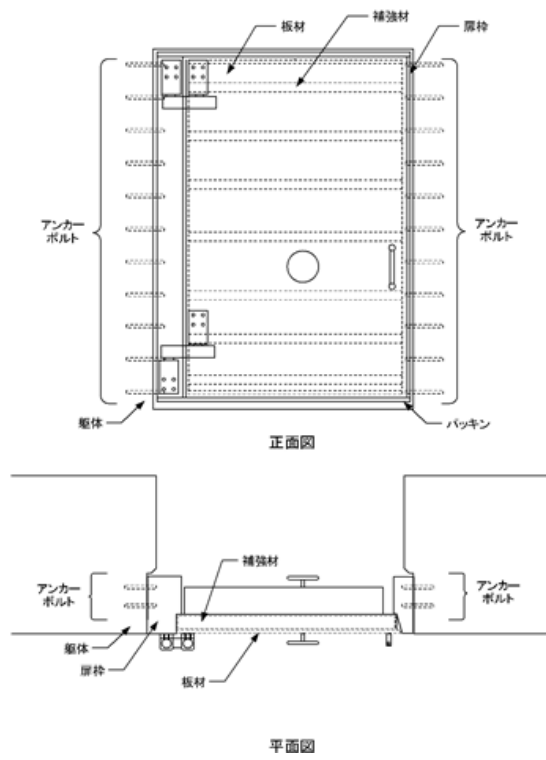
第 4.2-7 図 除じん機エリア水密扉配置図



第 4.2-8 図 除じん機エリア水密扉構造例

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>「2.4重要な安全機能を有する施設の隔離(内郭防護)」に示す浸水防護重点化範囲への浸水経路、浸水口となり得る扉部に対して、浸水防止設備として水密扉を設置する。 水密扉の設置位置は添付資料14に示す。</p> <p>水密扉は津波荷重や地震荷重等に対して浸水防止機能が十分に</p>	<p>取放水路を流入経路とした津波により浸水する区画と設計基準対象施設の津波防護対象施設を内包する建屋及び区画とを接続する経路上に浸水防止設備として水密扉を設置する。設置位置は、3号炉海水熱交換器建屋補機ポンプエリアから3号炉海水熱交換器建屋取水立坑へのアクセス用入口である。3号炉海水熱交換器建屋取水立坑入口水密扉設置位置を図4.2-4に示す。</p> <p>水密扉は津波荷重や地震荷重等に対して、浸水防止機能が十分に</p>	<p>(b) 荷重組合せ 除じん機エリア水密扉の設計においては、以下のとおり、常時荷重、地震荷重及び津波荷重を適切に組合せて設計を行う。 ・常時荷重+地震荷重 ・常時荷重+津波荷重 また、設計に当たっては、その他自然現象との組合せを適切に考慮する(添付資料20参照)。</p> <p>(c) 荷重の設定 除じん機エリア水密扉の設計において考慮する荷重は、以下のよう に設定する。 i 常時荷重 自重等を考慮する。 ii 地震荷重 基準地震動Ssを考慮する。 iii 津波荷重 設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。 iv 余震荷重 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、余震荷重を考慮しない。</p> <p>(d) 許容限界 浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを確認する。 なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</p> <p>b. 復水器エリア水密扉 「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離(内郭防護)」に示す津波による溢水を考慮した浸水範囲、浸水量を安全側に想定した際に、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)への浸水を防止するため、タービン建物(復水器を設置するエリア)とタービン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)の境界に復水器エリア水密扉を設置する。 復水器エリア水密扉の設置位置を第4.2-9図に示す。 復水器エリア水密扉は津波荷重や地震荷重に対して浸水防止機</p>	<p>・設備の相違 【柏崎6/7, 女川2】 ①の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>保持できるように以下の方針により設計する。 <u>なお、水密扉の運用管理については添付資料33に示す。</u></p> <p>a. 構造 水密扉は、板材、補強材、扉枠等の鋼製部材により構成し、扉枠はアンカーボルトにより建屋躯体に固定する。また、扉枠にパッキンを取り付けることで浸水を防止する構造とする。 水密扉の構造例を第4.2-3図に示す。</p>	<p>保持できるように以下の方針により設計する、</p> <p>なお、水密扉の運用管理については添付資料25に示す。</p> <p>a. 構造 水密扉は、扉板、補強材、扉枠、<u>カンヌキ</u>、<u>ヒンジ</u>等の鋼製部材により構成し、扉枠はアンカーボルトにより建屋躯体に固定する。また、扉枠にパッキンを取り付けることで浸水を防止する構造とする。水密扉構造例を図4.2-5に示す。</p> <div data-bbox="1041 926 1614 1402" data-label="Image"> </div> <p>図4.2-4 3号炉海水熱交換器建屋取水立坑入口水密扉設置位置 </p>	<p>能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。</p> <p>なお、水密扉の運用管理については、添付資料 23 に示す。</p> <p>(a) 構造 復水器エリア水密扉は板材、補強材、扉枠等の鋼製部材により構成し、扉枠はアンカーボルトにより建物躯体等に固定する。また、扉枠にパッキンを取りつけることで浸水を防止する構造とする。水密扉の構造例を第4.2-10図に示す。</p> <div data-bbox="1745 863 2496 1409" data-label="Diagram"> </div> <p>第4.2-9図 復水器エリア水密扉 設置位置</p>	



第4.2-3図 水密扉の構造例

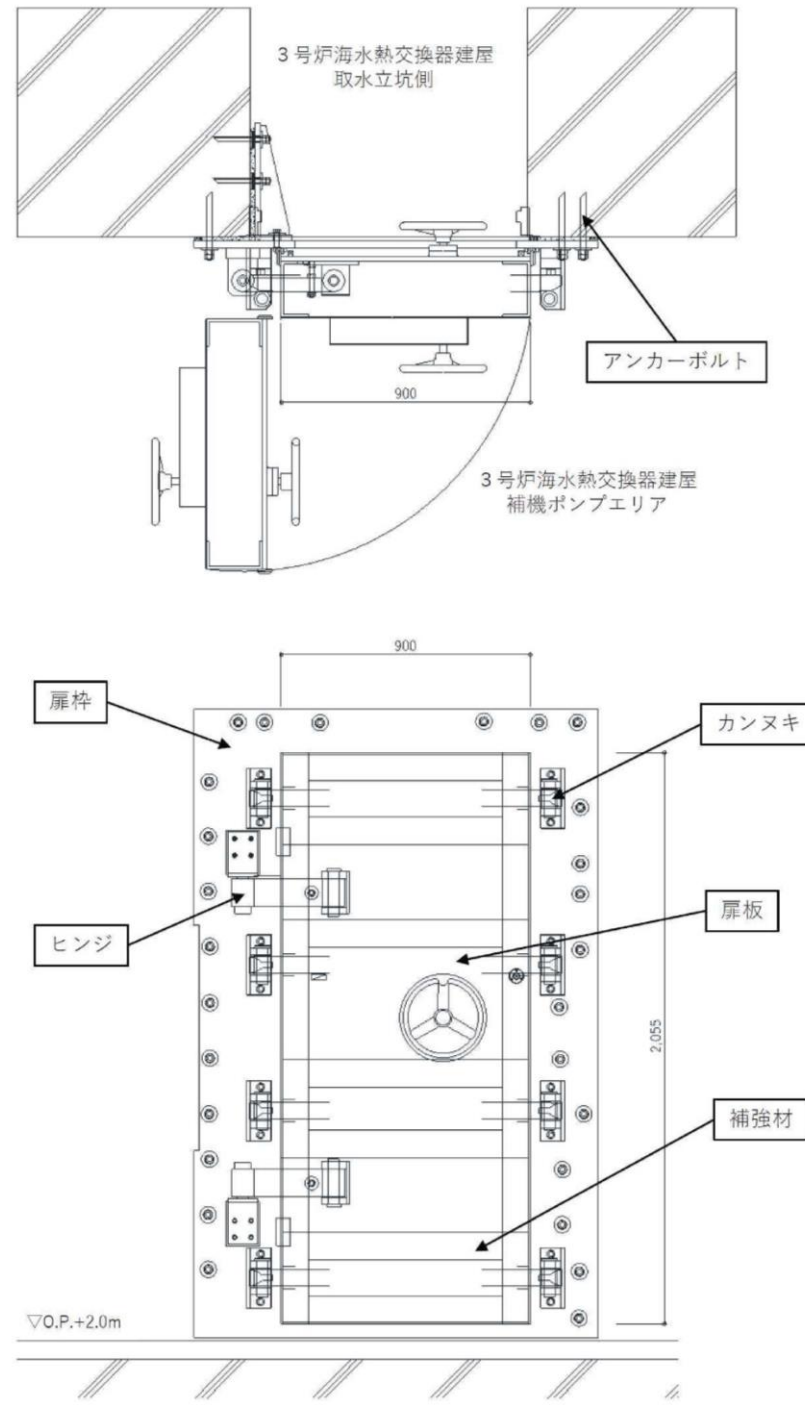
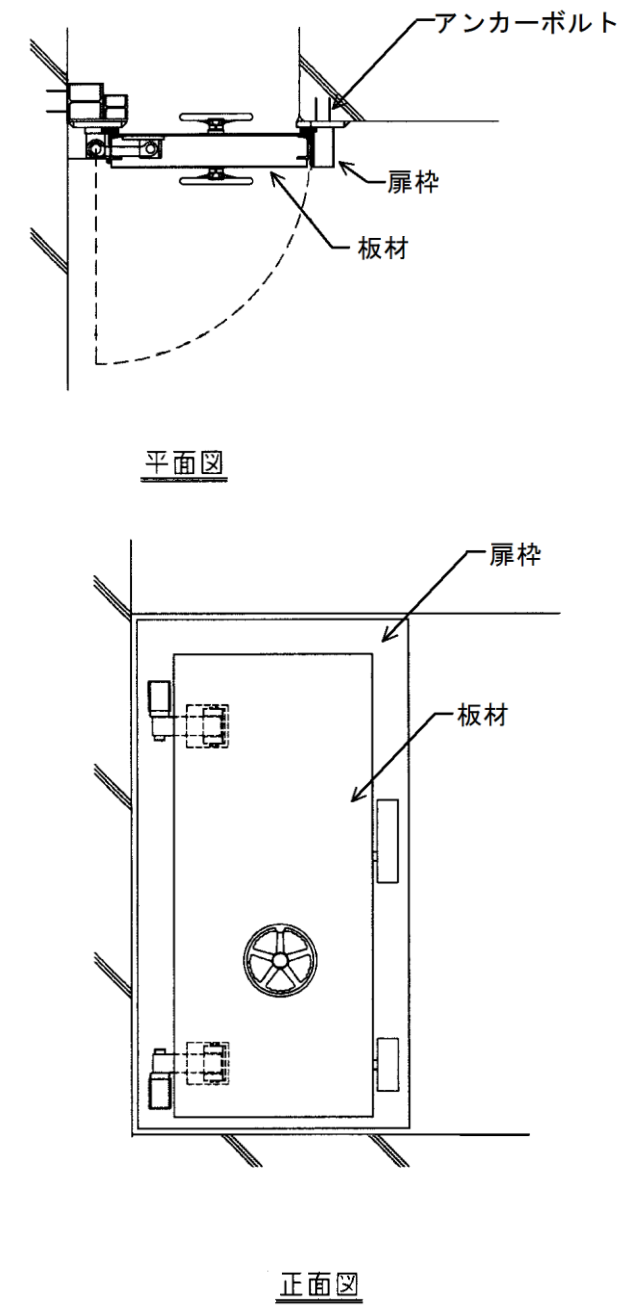
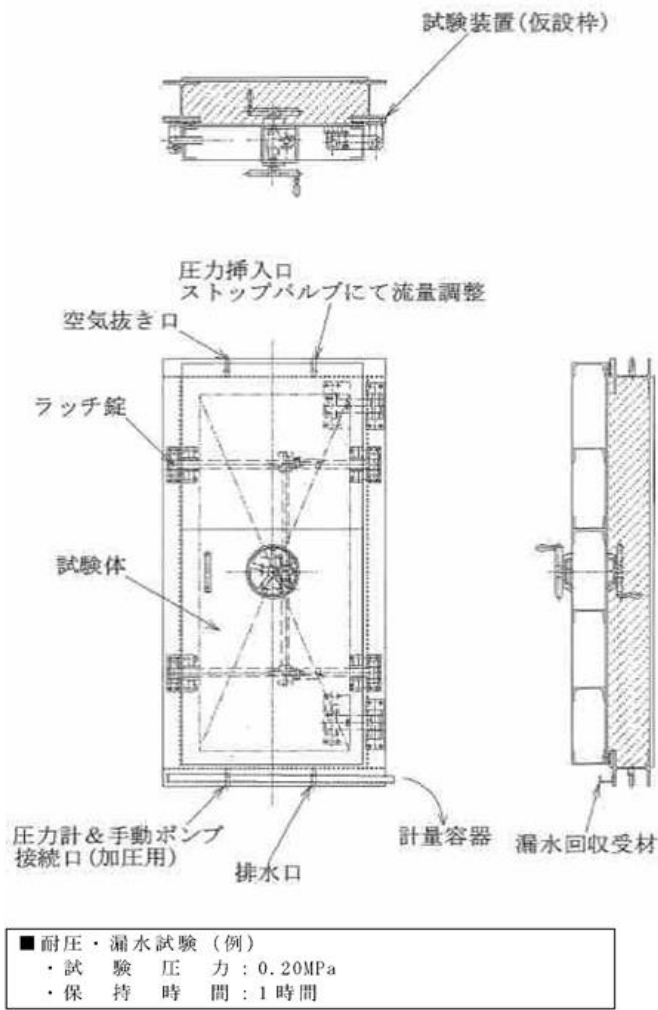


図4.2-5水密扉構造例



第4.2-10図 水密扉の構造例

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>b. 荷重組合せ</p> <p>水密扉の設計においては、以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組合せて設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ①常時荷重+地震荷重 ②常時荷重+津波荷重 ③常時荷重+津波荷重+余震荷重 <p>なお、水密扉は、建屋内に設置することから、その他自然現象の影響が及ばないため、その他自然現象による荷重との組合せは考慮しない。(添付資料27参照)</p> <p>c. 荷重の設定</p> <p>水密扉の設計において考慮する荷重は、以下のように設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○常時荷重 自重等を考慮する。 ○地震荷重 基準地震動Ssを考慮する。 ○津波荷重 設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。 ○余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動Sdを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用に当たっての考え方を添付資料30に示す。 <p>d. 許容限界</p> <p>浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、当該構造物全体の变形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを確認する。</p> <p>なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</p>	<p>b. 荷重組合せ</p> <p>3号炉海水熱交換器建屋水密扉の設計においては以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組み合わせせて設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ①常時荷重+地震荷重 ②常時荷重+津波荷重 ③常時荷重+津波荷重+余震荷重 <p>また、設計に当たっては、<u>地震及び津波以外の自然現象との組合せを適切に考慮する(添付資料20参照)。</u></p> <p>c. 荷重の設定</p> <p>水密扉の設計において考慮する荷重は、以下のように設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ①常時荷重 自重等を考慮する。 ②地震荷重 基準地震動Ssを考慮する、 ③津波荷重 設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。 ④余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動Sdを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用に当たっての考え方を添付資料23に示す。 <p>d. 許容限界</p> <p>浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、当該構造物全体の变形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを基本として、浸水防止機能を保持していることを確認する。</p> <p>なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</p>	<p>(b) 荷重組合せ</p> <p>復水器エリア水密扉の設計においては、以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組合せて設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重 ・常時荷重+津波荷重 ・常時荷重+津波荷重+余震荷重 <p>なお、<u>復水器エリア水密扉は、建物内に設置することから、その他自然現象の影響が及ばないため、その他自然現象による荷重との組合せは考慮しない。(添付資料20参照)。</u></p> <p>(c) 荷重の設定</p> <p>復水器エリア水密扉の設計において考慮する荷重は、以下のように設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> i 常時荷重 自重等を考慮する。 ii 地震荷重 基準地震動 Ss を考慮する。 iii 津波荷重 設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。 iv 余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には、余震による地震動として弾性設計用地震動 Sd を適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用にあたっての考え方を添付資料 22 に示す。 <p>(d) 許容限界</p> <p>浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、当該構造物全体の变形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを基本として、浸水防止機能を保持していることを確認する。</p> <p>なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</p>	



第4.2-4図 水密扉の耐圧・漏水試験例

【ここまで】

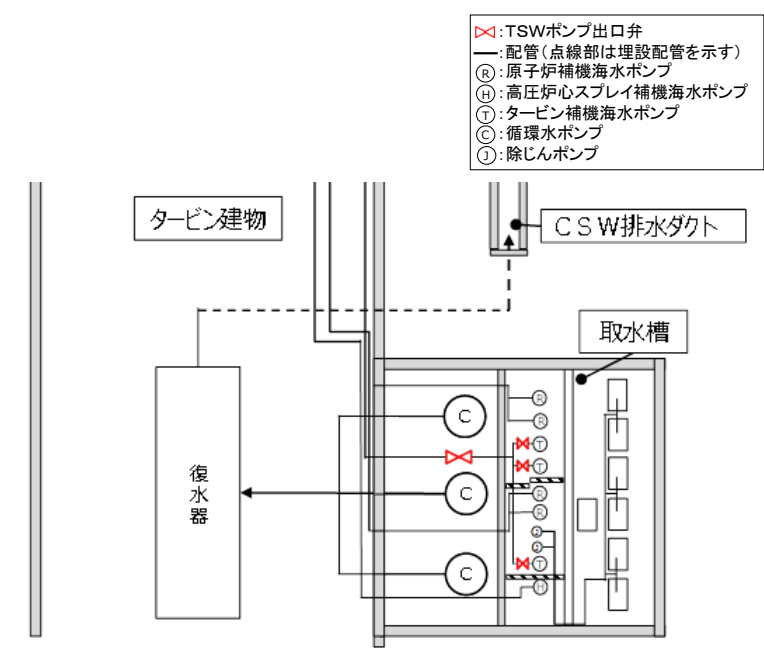
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(5) <u>床ドレンライン浸水防止治具</u></p> <p>「2.4重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示す浸水防護重点化範囲への浸水経路，浸水口となり得る床ドレンライン部に対して，浸水防止設備として床ドレンライン浸水防止治具を設置する。<u>床ドレンライン浸水防止治具の実施範囲は添付資料14に示す。</u></p> <p><u>床ドレンライン浸水防止治具は閉止治具（閉止キャップ及び閉止栓），フロート式止水治具及び逆止弁式止水治具に分類でき，床ドレンラインの要求事項（排水機能の要否等）により適切な治具を選択し設置する。</u></p> <p>これらの<u>浸水防止治具</u>の設計においては，以下のとおり，常時荷重，地震荷重，津波荷重及び余震荷重を適切に組合せて設計を行う。</p> <p>①常時荷重＋地震荷重 ②常時荷重＋津波荷重 ③常時荷重＋津波荷重＋余震荷重</p> <p><u>なお，床ドレンライン浸水防止治具は，建屋内に設置することから，その他自然現象の影響が及ばないため，その他自然現象による荷重との組合せは考慮しない。（添付資料27参照）</u></p> <p>ここで，<u>床ドレンライン浸水防止治具</u>の設計において考慮する荷重は，以下のように設定する。</p> <p>○常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>○地震荷重 基準地震動Ssを考慮する。</p> <p>○津波荷重 設置位置における，入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</p>	<p>(6) <u>逆止弁付ファンネル</u></p> <p><u>設計基準対象施設の津波防護対象施設の設置エリアである，2号炉海水ポンプ室補機ポンプエリア床面に11箇所，3号炉海水熱交換器建屋補機ポプエリア床面に9箇所設置する。</u></p> <p><u>逆止弁付ファンネル</u>の設計においては以下のとおり，常時荷重，地震荷重，津波荷重及び余震荷重を適切に組み合わせて設計を行う。</p> <p>①常時荷重＋地震荷重 ②常時荷重＋津波荷重 ③常時荷重＋津波荷重＋余震荷重</p> <p>また，設計に当たっては，地震及び津波以外の自然現象との組合せを適切に考慮する（添付資料20参照）。</p> <p><u>逆止弁付ファンネル</u>の設計において考慮する荷重は，以下のように設定する。</p> <p>①常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>②地震荷重 基準地震動Ssを考慮する。</p> <p>③津波荷重 設置位置における，入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</p>	<p>(4) <u>床ドレン逆止弁</u></p> <p><u>津波防護対象設備を設置する区画である取水槽の床面高さEL1.1mに対し，取水槽の入力津波高さがEL10.5mであることから，取水槽海水ポンプエリア及び循環水ポンプエリアへの津波の流入を防止するため，浸水防止設備として逆止弁を設置する。</u></p> <p>また，「2.4重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示す浸水防護重点化範囲への浸水経路，浸水口となり得る床ドレンライン部に対して，浸水防止設備として<u>逆止弁</u>を設置する。</p> <p><u>床ドレン逆止弁</u>の設計においては，以下のとおり，常時荷重，地震荷重，津波荷重及び余震荷重を適切に組合せて設計を行う。</p> <p>・常時荷重＋地震荷重 ・常時荷重＋津波荷重 ・常時荷重＋津波荷重＋余震荷重</p> <p><u>また，設計にあたっては，その他自然現象との組合せを適切に考慮する（添付資料20参照）。</u></p> <p><u>床ドレン逆止弁</u>の設計において考慮する荷重は，以下のように設定する。</p> <p>i 常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>ii 地震荷重 基準地震動Ssを考慮する。</p> <p>iii 津波荷重 設置位置における，入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</p>	<p>・設備の相違 【柏崎6/7，女川2】 ①の相違</p> <p>・設備の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は，フロート式逆止弁のみを採用。</p> <p>・設備の設置箇所の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉の逆止弁設置箇所は屋内・屋外にあるため，屋外については，自然現象を考慮する。</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>○余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には、余震による地震動として弾性設計用地震動Sdを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用に当たっての考え方を添付資料30に示す。</p> <p>また、上記荷重の組合せに対して、各浸水防止治具の浸水防止機能が十分保持できるよう、それぞれ以下の方針により設計する。</p> <p>b. フロート式止水治具 フロート式止水治具は、逆流方向に対して浸水防止要求があり、溢水発生時に排水を期待するファンネルに対して適用する。 同治具は、以下のとおり設計する。</p> <p>(a)構造 フロート式止水治具は、フロートを内包した鋼製の治具であり、フロートが水の浮力により上昇し、開口部を閉鎖することで床ドレンラインからの逆流を防止する構造とする。 フロート式止水治具の外観及び構造例を第4.2-17図に示す。</p> <div data-bbox="296 1470 831 1701" data-label="Image"> </div> <p>第4.2-17図 フロート式止水治具の外観及び構造例</p>	<p>④余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動Sdを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用に当たっての考え方を添付資料23に示す。</p> <p>また、上記荷重の組合せに対して、各止水構造の浸水防止機能が十分に保持できるよう、それぞれ以下の方針により設計する。</p> <p>a. 形状(寸法)、材質、構造 逆止弁付ファンネルの構造を図4-2-22に示す。また、逆止弁付ファンネルの仕様を表4.2-5に示す。</p> <div data-bbox="1098 1365 1528 1680" data-label="Image"> </div> <p>図4.2-22 逆止弁付ファンネルの構造</p>	<p>iv 余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には、余震による地震動として弾性設計用地震動Sdを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用にあたっての考え方を添付資料22に示す。</p> <p>また、上記荷重の組合せに対して、床ドレン逆止弁の浸水防止機能が十分に保持できるよう、それぞれ以下の方針により設計する。</p> <p>a. 構造 床ドレン逆止弁は、鋼製の構造物であり、フロートが水の浮力により上昇し、開口部を閉鎖することで津波の流入を防止する構造とする。 構造例を第4.2-11図に示す。</p> <div data-bbox="1869 1281 2344 1680" data-label="Image"> </div> <p>第4.2-11図 床ドレン逆止弁の構造の例</p>	

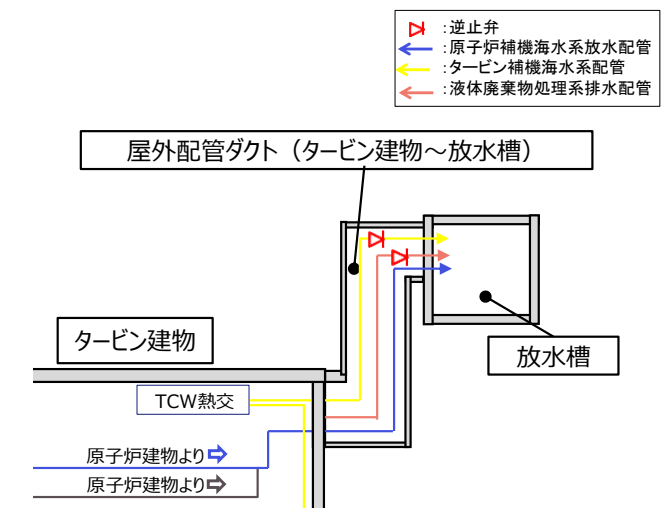
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(b) 耐圧性及び水密性</p> <p>設置箇所想定される浸水に対して、浸水防止機能が保持できることを、実機を模擬した耐圧・漏水試験により確認する。</p> <p>実機模擬試験の例を第4.2-18図に示す。</p> <div data-bbox="172 1381 807 1726"> <p>■耐圧・漏水試験条件 (例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・圧力: 0.45MPa ・保持時間: 10分間 </div> <p>第4.2-18図 実機模擬耐圧・漏水試験例 (フロート式止水治具)</p>	<div data-bbox="1092 420 1578 919"> </div> <p>表4.2-5 逆止弁付ファンネルの仕様</p> <p>b. 水密性</p> <p>床面下部からの流入に対しては弁体が押し上げられ、弁座に密着することで漏水を防止する。なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</p>	<p>b. 耐圧性及び水密性</p> <p>床ドレン逆止弁は、床面下部からの流入に対してフロートが押し上げられ、弁座に密着することで漏水を防止する。</p> <p>また、溢水時には溢水を当該エリア外へ排出する。逆止弁が十分な水密性をもっていることを試験で確認する。試験概要を第4-2-12図に示す。</p> <div data-bbox="1834 1381 2469 1675"> </div> <p>第4.2-12図 逆止弁の試験概要</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(c)耐震性 基準地震動Ssに対して、浸水防止機能が保持できることを評価または加振試験により確認する。 加振試験の例を第4.2-19図に示す。</p> <div data-bbox="246 951 813 1199" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="261 1241 839 1388" data-label="List-Group"> <p>■加振試験条件(例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水平方向振動周波数 : 20Hz ・水平方向加速度 : 6.0G ・鉛直方向振動周波数 : 20Hz ・鉛直方向加速度 : 6.0G ・加振時間 : 5分間 </div> <p>第4.2-19図 加振試験例(フロート式止水治具)</p>	<p>c.耐震性 基準地震動Ssに対して、浸水防止機能が保持できることを評価または加振試験により確認する。</p>	<p>c.耐震性 基準地震動Ssに対して、浸水防止機能が保持できることを評価または加振試験により確認する。 加振試験の例を第4.2-13図に示す。</p> <div data-bbox="1819 898 2401 1157" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1849 1188 2415 1392" data-label="List-Group"> <p>■加振試験条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水平方向振動周波数 : 20Hz ・水平方向加速度 : 6.0G ・鉛直方向振動周波数 : 20Hz ・鉛直方向加速度 : 6.0G ・加振時間 : 5分間 </div> <p>第4.2-13図 加振試験例(逆止弁)</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>(5) 隔離弁</u></p> <p><u>a. 電動弁</u></p> <p><u>「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示す地震による配管損傷後に、浸水防護重点化範囲への浸水経路となり得るタービン補機海水ポンプ出口に電動弁（以下「タービン補機海水ポンプ出口弁という。」）を設置する。電動弁は、インターロックの動作による自動閉とし、インターロックに係る設備は、浸水防護重点化範囲（耐震Sクラスの設備を内包する建物）への津波の流入を防止する重要な設備であり、津波襲来前に確実に閉止するため、重要安全施設（MS-1）相当として設計し、多重化・多様化を図る。</u></p> <p><u>タービン補機海水ポンプ出口弁は津波荷重や地震荷重に対して浸水防止機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。</u></p> <p><u>(a) 構造</u></p> <p><u>タービン補機海水ポンプ出口弁は、当該配管損傷後、取水路から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）に津波が浸水することを防止するため、タービン補機海水ポンプ出口に設置する。設置位置を第4.2-14図に示す。</u></p>	<p>・設備の相違</p> <p>【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>①の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 9. 19 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p data-bbox="1780 966 2463 1008">第 4.2-14 図 タービン補機海水ポンプ出口弁 設置位置</p> <p data-bbox="1736 1060 1929 1092">(b) 荷重組合せ</p> <p data-bbox="1736 1102 2507 1228">タービン補機海水ポンプ出口弁の設計においては、以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組合せて設計を行う。</p> <ul data-bbox="1765 1239 2166 1365" style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重 ・常時荷重+津波荷重 ・常時荷重+津波荷重+余震荷重 <p data-bbox="1736 1375 2507 1459">また、設計に当たっては、その他自然現象との組合せを適切に考慮する（添付資料20参照）。</p> <p data-bbox="1736 1512 1929 1543">(c) 荷重の設定</p> <p data-bbox="1736 1554 2507 1638">タービン補機海水ポンプ出口弁の設計において考慮する荷重は、以下のとおり設定する。</p> <ol data-bbox="1736 1648 2077 1858" style="list-style-type: none"> i 常時荷重 自重等を考慮する。 ii 地震荷重 基準地震動S_sを考慮する。 iii 津波荷重 	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</u></p> <p><u>iv 余震荷重</u></p> <p><u>余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動Sdを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用に当たっての考え方を添付資料22に示す。</u></p> <p><u>(d) 許容限界</u></p> <p><u>浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを確認する。なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</u></p> <p><u>b. 逆止弁</u></p> <p><u>「2.4 重量な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示す地震による配管損傷後に、浸水防護重点化範囲への浸水経路となり得るタービン補機系放水配管及び液体廃棄物処理系排水配管に浸水防止設備として逆止弁を設置する。</u></p> <p><u>タービン補機系放水配管及び液体廃棄物処理系配管逆止弁は津波荷重や地震荷重に対して浸水防止機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。</u></p> <p><u>(a) 構造</u></p> <p><u>タービン補機系放水配管及び液体廃棄物処理系配管逆止弁は、当該配管損傷後、放水路から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）に津波が浸水することを防止するため、タービン補機海水系放水配管及び液体廃棄物処理系排水配管に設置する。設置位置を第4.2-15図に示す。</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p data-bbox="1736 787 2507 871"><u>第4.2-15図 タービン補機海水系放水配管逆止弁及び液体廃棄物処理系配管逆止弁 設置位置</u></p> <p data-bbox="1736 924 1929 955"><u>(b) 荷重組合せ</u></p> <p data-bbox="1736 966 2507 1092"><u>タービン補機海水系放水配管及び液体廃棄物処理系配管逆止弁の設計においては、以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組合せて設計を行う。</u></p> <ul data-bbox="1736 1102 2136 1228" style="list-style-type: none"> ・常時荷重＋地震荷重 ・常時荷重＋津波荷重 ・常時荷重＋津波荷重＋余震荷重 <p data-bbox="1736 1239 2507 1323"><u>また、設計に当たっては、その他自然現象との組合せを適切に考慮する（添付資料20参照）。</u></p> <p data-bbox="1736 1375 1929 1407"><u>(c) 荷重の設定</u></p> <p data-bbox="1736 1417 2507 1501"><u>タービン補機海水系放水配管及び液体廃棄物処理系配管逆止弁の設計において考慮する荷重は、以下のとおり設定する。</u></p> <ol data-bbox="1736 1554 2507 1858" style="list-style-type: none"> i <u>常時荷重</u> <u>自重等を考慮する。</u> ii <u>地震荷重</u> <u>基準地震動Ssを考慮する。</u> iii <u>津波荷重</u> <u>設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</u> 	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>iv 余震荷重</u></p> <p><u>余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動Sdを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用に当たっての考え方を添付資料22に示す。</u></p> <p><u>(d) 許容限界</u></p> <p><u>浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、当該構造物全体の变形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを確認する。</u></p> <p><u>なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</u></p> <p><u>(6) 貫通部止水処置</u></p> <p><u>「2.4重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示す浸水防護重点化範囲への浸水経路、浸水口となり得る貫通口部等に対して、浸水防止設備として貫通部止水処置を実施する。貫通部止水処置の実施範囲及び実施例は添付資料11に示す。</u></p> <p><u>貫通部止水処置は、第4.2-2表に示す充てん構造（シリコン）、ブーツ構造（ラバーブーツ）、及び充てん構造（モルタル）に分類でき、貫通部の形状等に応じて適切な止水構造を選択し実施する。</u></p> <p><u>これらの止水処置の設計においては、以下に示すとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組合せて設計を行う。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <u>・常時荷重+地震荷重</u> <u>・常時荷重+津波荷重</u> <u>・常時荷重+津波荷重+余震荷重</u> <p><u>また、設計に当たっては、その他自然現象との組合せを適切に考慮する。（添付資料20参照）</u></p> <p><u>ここで、貫通部止水処置の設計において考慮する荷重は、以下のように設定する。</u></p> <p><u>(a)常時荷重</u></p> <p><u>自重等を考慮する。</u></p> <p><u>(b)地震荷重</u></p> <p><u>基準地震動Ssを考慮する。</u></p> <p><u>(c)津波荷重</u></p>	

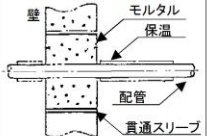

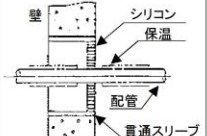

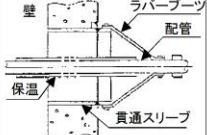

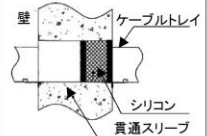

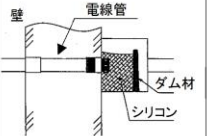

設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。

(d)余震荷重

余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動Sdを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用に当たっての考え方を添付資料22に示す。

また、上記荷重の組合せに対して、各止水構造の浸水防止機能が十分に保持できるよう、それぞれ以下の方針により設計する。

第 4.2-2 表 止水構造

貫通物	止水処理	施工内容		説明
		断面図	写真	
低温配管	モルタル			貫通スリーブと配管の間にモルタルを充填する
	シリコン			貫通スリーブと配管の間にシリコンを充填する
高温配管	ラバーブーツ			貫通スリーブと配管にラバーブーツの端部を固定する
ケーブルトレイ	シリコン			貫通スリーブとケーブルトレイの間、ケーブルトレイ内にシリコンを充填する
電線管				電線管が接続するプルボックス内にシリコンを充填する

a. 充てん構造 (シリコン)

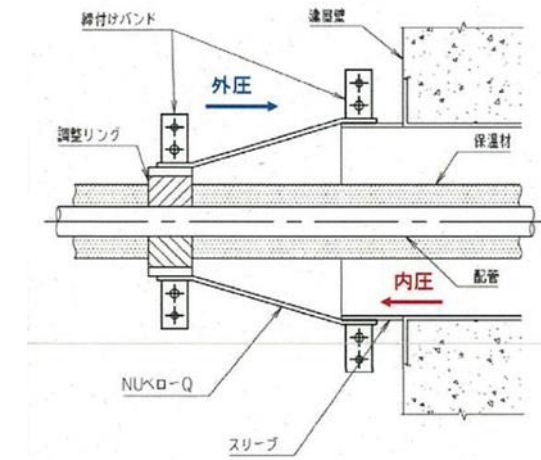
(a) 構造

充てん構造 (シリコン) は貫通口と貫通物の間の隙間に、鋼板による補強板を設けた上でシリコンを充てんすることにより止水する構造である。

本構造の概要を第4.2-16図に示す。

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 9. 19 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div data-bbox="1893 317 2392 682" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="1881 701 2407 737">第4.2-16図 充てん構造 (シリコン) の概要</p> <p data-bbox="1745 793 1881 825">(b) 水密性</p> <p data-bbox="1733 837 2502 1003">耐圧性は補強板及びシリコンが担い、シリコンにより水密性を確保することを基本としており、設置箇所想定される浸水に対して、浸水防止機能が保持できることを、実機を模擬した耐圧・漏水試験により確認する。</p> <p data-bbox="1745 1016 2214 1050">実機模擬試験の例を第4.2-17図に示す。</p> <div data-bbox="1843 1108 2481 1444" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="1819 1465 1991 1497">【試験体寸法】</p> <p data-bbox="1819 1514 2160 1545">スリーブ径 [A] 50, 150, 250</p> <p data-bbox="1819 1556 2050 1587">施工幅 [mm] 40, 150</p> <p data-bbox="1819 1602 1970 1633">【試験体数】</p> <p data-bbox="1819 1644 1982 1675">各組合せ6体</p> <p data-bbox="1819 1690 1970 1722">【試験方法】</p> <p data-bbox="1819 1734 2226 1766">試験装置に注水後、水により加圧</p> <p data-bbox="1819 1778 2252 1810">試験圧力 (0.11MPa)、保持時間15分</p> <p data-bbox="1952 1822 2312 1854">第4.2-17図 実機模擬試験例</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 9. 19 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>(c) <u>耐震性</u> <u>シリコンは伸縮性に優れたシール材であり、配管の貫通部に適用するシール材の耐震性を満足させるために、貫通部近傍に支持構造物を設置することとしており、配管等の変位追従性に優れた構造となっていることから、地震によりシリコンの健全性が損なわれることはない。</u></p> <p>b. <u>ブーツ構造 (ラバーブーツ)</u></p> <p>(a) <u>構造</u> <u>ブーツ構造(ラバーブーツ)はブーツと締付バンドにて構成され、高温配管等の熱膨張変位及び地震時の変位を吸収できるよう伸縮性ゴムを用い、壁面に溶接した取付用座と配管に締付バンドにて締結する。</u> <u>本構造の概要を第4. 2-18図に示す。</u></p> <div data-bbox="1893 871 2332 1234" data-label="Diagram"> </div> <p>第4. 2-18図 <u>ブーツ構造の概要</u></p> <p>(b) <u>水密性</u> <u>伸縮性のあるシールカバーを貫通口と貫通物の隙間に設置することで、耐圧性及び水密性を確保することを基本としており、設置箇所想定される浸水に対して、浸水防止機能が保持できることを、第4. 2-19図に示す実機を模擬した耐圧・漏水試験により確認する。</u> <u>実機模擬試験の例を第4. 2-3表、第4. 2-4表に示す。</u></p>	



【試験方法】

ラバーブーツ内側・外側から水により加圧

第4.2-19図 実機模擬試験例

第4.2-3表 実機模擬試験 (型式1)

No.	呼び寸法		水圧 [MPa]	
	配管径 [A]	スリーブ径 [A]	内圧	外圧
1	400	550	0.04	0.03
2	80	250	0.03	0.02

第4.2-4表 実機模擬試験 (型式2)

No.	呼び寸法		水圧 [MPa]	
	配管径 [A]	スリーブ径 [A]	内圧	外圧
1	25	200	0.20	0.20
2	350	650	0.20	0.20
3	750	1000	0.20	-

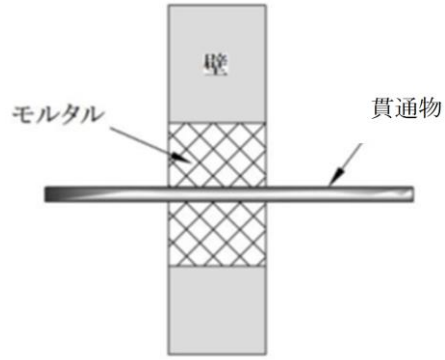
(c) 耐震性

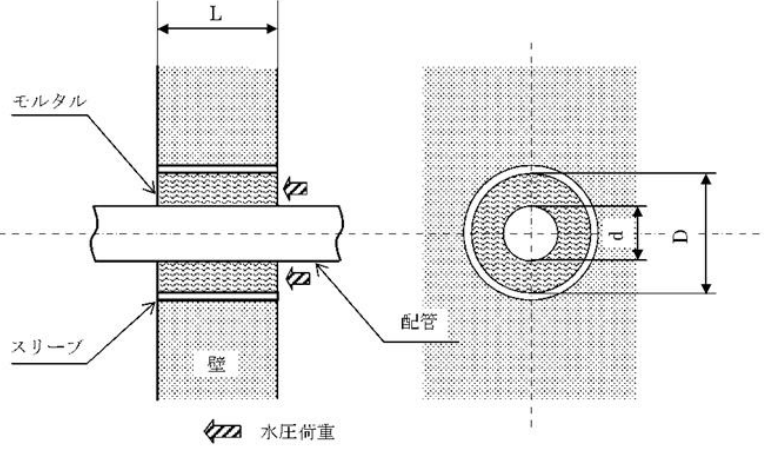
ラバーブーツについては、伸縮性ゴムを使用しており、配管等の変位追従性に優れた構造となっていることから、地震によりラバーブーツの健全性が損なわれることはない。

c. 充てん構造 (モルタル)

(a) 構造

モルタルは、貫通口と貫通物の間の隙間にモルタルを充てんすることにより止水する構造とし、充てん硬化後は、貫通部内面、配管等の外面と一定の付着力によって結合される。

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p data-bbox="1745 254 2160 285">本構造の概要を第4.2-20図に示す。</p>  <p data-bbox="1857 747 2386 779">第4.2-20図 充てん構造 (モルタル) の概要</p> <p data-bbox="1745 837 1881 869">(b) 水密性</p> <p data-bbox="1733 884 2502 957">貫通部の止水処置として使用するモルタルについて、性能試験等により、止水性能を確認した。</p> <p data-bbox="1733 972 2502 1094">貫通部の止水処置に用いるモルタルについては、以下のとおり静水圧に対し十分な耐性を有していることを確認している。モルタルの評価概要を第4.2-21図に示す。</p> <p data-bbox="1804 1150 1952 1182">【検討条件】</p> <ul data-bbox="1804 1192 2502 1409" style="list-style-type: none"> ・スリーブ径 : D [mm] ・モルタルの充填深さ : L [mm] ・配管径 : d [mm] ・モルタル許容付着強度※ : 2.0 [N/mm²] ・静水圧 : 0.2 [N/mm²] (保守的に 20m 相当の静水圧を想定) <p data-bbox="1804 1419 2502 1451">※「鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説 2010」による。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p data-bbox="1914 745 2329 787">第 4.2-21 図 モルタル評価概要図</p> <p data-bbox="1765 840 1899 871">○評価方法</p> <p data-bbox="1765 882 2270 913">① <u>モルタル部分に作用する水圧荷重 (P1)</u></p> <p data-bbox="1780 924 2507 1008"><u>静水圧がモルタル部分に作用したときに生じる荷重は以下のとおり。</u></p> $P1 [N] = 0.2 [N/mm^2] \times (\pi \times (D^2 - d^2) / 4) [mm^2]$ <p data-bbox="1765 1144 2166 1176">② <u>モルタルの許容付着荷重 (P2)</u></p> <p data-bbox="1780 1186 2507 1270"><u>静水圧がモルタル部分に作用したときに、モルタルが耐える限界の付着荷重は以下のとおり。</u></p> $P2 [N] = 2.0 [N/mm^2] \times (\pi \times (D+d) \times L) [mm^2]$ <p data-bbox="1780 1417 2507 1543"><u>モルタルの付着強度は、付着面積及び充填深さに比例するため、ここでは、保守的に貫通部に配管がない状態 (d=0) を想定し評価を行った。</u></p> <p data-bbox="1780 1596 2507 1680"><u>静水圧に対して止水性能を確保するためには、$P1 \leq P2$ であるため、以下のように整理できる。</u></p> $0.03 \times D [mm] \leq L [mm]$	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>上式より、モルタル施工個所が止水性能を発揮するためには、貫通スリーブ径の3%以上の充填深さが必要である。</u></p> <p><u>例えば400mmの貫通スリーブに対して、約12mm以上の充填深さが必要であるが、実機における対象貫通部の最小厚さ200mmに対し、モルタルは壁厚さと同程度の厚さで充填されていることを踏まえると、止水性能は十分に確保できる。</u></p> <p><u>(c) 耐震性</u></p> <p><u>貫通口内に貫通部が存在する構造では、基準地震動Ssによりモルタル充てん部に発生する配管反力がモルタルの許容圧縮強度及び許容付着強度以下であることを確認する。</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>4.4施設・設備等の設計・評価に係る検討事項</p> <p>(1)津波防護施設, 浸水防止設備等の設計における検討事項</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>津波防護施設, 浸水防止設備の設計及び漂流物に係る措置に当たっては, 次に示す方針(津波荷重の設定, 余震荷重の考慮, 津波の繰返し作用の考慮)を満足すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重(浸水高, 波力・波圧, 洗掘力, 浮力等)について, 入力津波から十分な余裕を考慮して設定すること。 ●サイトの地学的背景を踏まえ, 余震の発生の可能性を検討すること。 ●余震発生の可能性に応じて余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮すること。 ●入力津波の時刻歴波形に基づき, 津波の繰返し襲来による作用が津波防護機能, 浸水防止機能へ及ぼす影響について検討すること。 <p>【検討方針】</p> <p>津波防護施設, 浸水防止設備の設計及び漂流物に係る措置に当たり, 津波荷重の設定, 余震荷重の考慮, 津波の繰返し作用の考慮に関して次に示す方針を満足していることを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重(浸水高, 波力・波圧, 洗掘力, 浮力等)について, 入力津波から十分な余裕を考慮して設定する。 ●サイトの地学的背景を踏まえ, 余震の発生の可能性を検討する。 ●余震発生の可能性に応じて余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮する。 	<p>3.4 施設・設備の設計・評価に係る検討事項</p> <p>3.4.1 津波防護施設, 浸水防止設備等の設計における検討事項</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>津波防護施設, 浸水防止設備の設計及び漂流物に係る措置に当たっては, 次に示す方針(津波荷重の設定, 余震荷重の考慮, 津波の繰返し作用の考慮)を満足すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重(浸水高, 波力・波圧, 洗掘力, 浮力等)について, 入力津波から十分な余裕を考慮して設定すること。 ・サイトの地学的背景を踏まえ, 余震の発生の可能性を検討すること。 ・余震発生の可能性に応じて余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮すること。 ・入力津波の時刻歴波形に基づき, 津波の繰返し襲来による作用が津波防護機能, 浸水防止機能へ及ぼす影響について検討すること。 <p>【検討方針】</p> <p>津波防護施設, 浸水防止設備の設計及び漂流物に係る措置に当たり, 津波荷重の設定, 余震荷重の考慮, 津波の繰返し作用の考慮に関して, 次に示す方針を満足していることを確認する(【検討結果】参照)。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重(浸水高, 波力・波圧, 洗掘力, 浮力等)について, 入力津波から十分な余裕を考慮して設定する。 ・サイトの地学的背景を踏まえ, 余震の発生の可能性を検討する。 ・余震発生の可能性に応じて, 余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮する。 	<p>4.4 施設・設備等の設計・評価に係る検討事項</p> <p>(1)津波防護施設, 浸水防止設備等の設計における検討事項</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>津波防護施設, 浸水防止設備の設計及び漂流物に係る措置に当たっては, 次に示す方針(津波荷重の設定, 余震荷重の考慮, 津波の繰返し作用の考慮)を満足すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重(浸水高, 波力・波圧, 洗掘力, 浮力等)について, 入力津波から十分な余裕を考慮して設定すること。 ・サイトの地学的背景を踏まえ, 余震の発生の可能性を検討すること。 ・余震発生の可能性に応じて余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮すること。 ・入力津波の時刻歴波形に基づき, 津波の繰返し襲来による作用が津波防護機能, 浸水防止機能へ及ぼす影響について検討すること。 <p>【検討方針】</p> <p>津波防護施設, 浸水防止設備の設計及び漂流物に係る措置に当たり, 津波荷重の設定, 余震荷重の考慮, 津波の繰返し作用の考慮に関しては次に示す方針を満足していることを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重(浸水高, 波力・波圧, 洗掘力, 浮力等)について, 入力津波から十分な余裕を考慮して設定する。 ・サイトの地学的背景を踏まえ, 余震の発生の可能性を検討する。 ・余震発生の可能性に応じて余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮する。 	

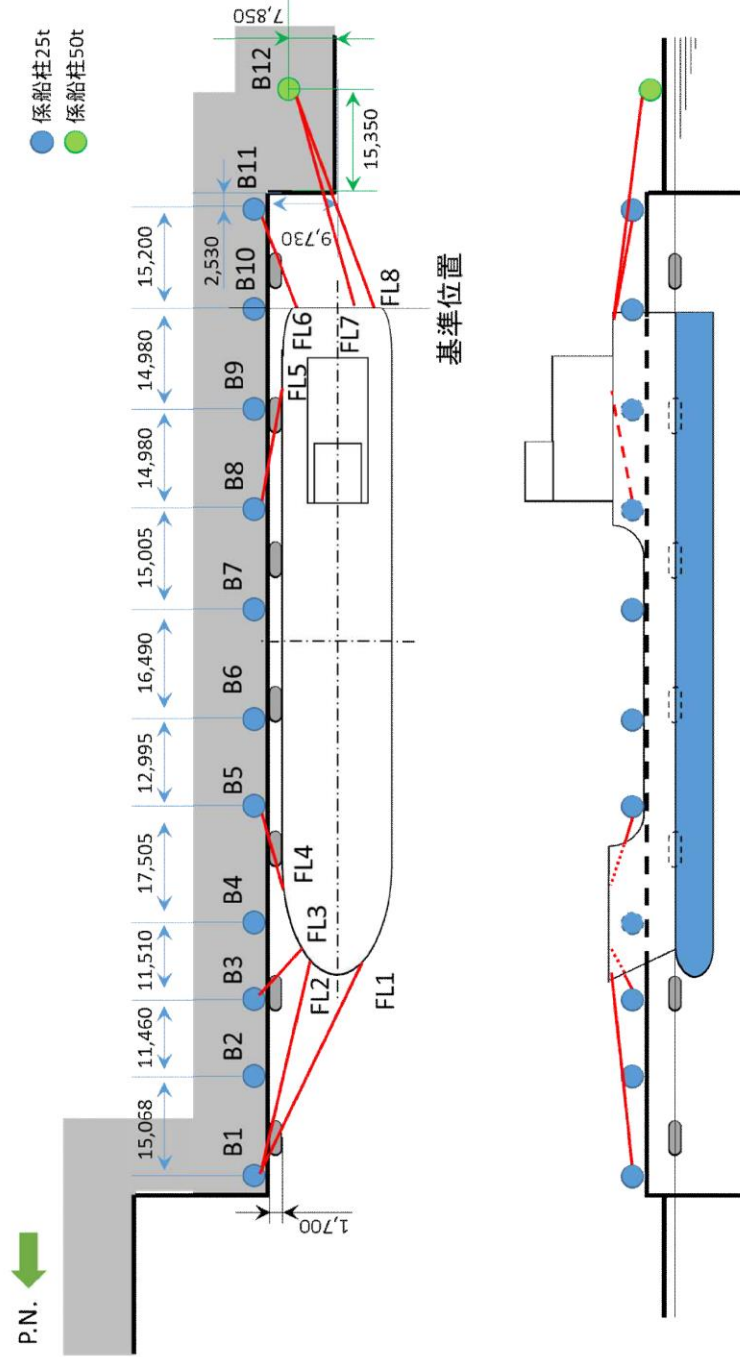
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>●入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰返しの襲来による作用が津波防護機能、浸水防止機能へ及ぼす影響について検討する。</p> <p>【検討結果】 津波荷重の設定、余震荷重の考慮及び津波の繰返し作用の考慮のそれぞれについては、以下のとおりとしている。</p> <p>a. 津波荷重の設定 津波荷重の設定について、以下の不確かさを考慮する。</p> <p>●入力津波が有する数値計算上の不確かさ</p> <p>●各施設・設備等の機能損傷モードに対応した荷重の算定過程に介入する不確かさ</p> <p>b. 余震荷重の考慮 柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉の耐津波設計では、津波の波源の活動に伴い発生する余震による荷重を考慮する。 具体的には、柏崎刈羽原子力発電所周辺の地学的背景を踏まえ、弾性設計用地震動Sdを6号及び7号炉の耐津波設計で考慮する余震による地震動として適用し、これによる荷重を設計に用いる。適用に当たっての考え方を添付資料30に示す。</p> <p>各施設、設備の設計に当たっては、その個々について津波による荷重と余震による荷重の重畳の可能性、重畳の状況を検討し、それに基づき入力津波による荷重と余震による荷重とを適切に組み合わせる。各施設、設備の設計における具体的な荷重の組合せについては、本章の4.1～4.3節に示したとおりである。</p>	<p>・入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰返しの襲来による作用が津波防護機能、浸水防止機能へ及ぼす影響について検討する。</p> <p>【検討結果】 津波荷重の設定、余震荷重の考慮及び津波の繰返し作用の考慮について、以下に示す。</p> <p>(1) 津波荷重の設定 津波荷重の設定については、以下の不確かさを考慮する。</p> <p>・入力津波が有する数値計算上の不確かさ</p> <p>・各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重の算定過程に介入する不確かさ</p> <p>(2) 余震荷重の考慮 余震荷重と基準津波の荷重の組合せを考慮すべき施設・設備の設計に当たっては、余震による地震荷重を定義して考慮する。 添付資料28耐津波設計における余震荷重と津波荷重の組合せについて考え方を示す。</p>	<p>・入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰返しの襲来による作用が津波防護機能、浸水防止機能へ及ぼす影響について検討する。</p> <p>【検討結果】 津波荷重の設定、余震荷重の考慮及び津波の繰返し作用の考慮のそれぞれについては、以下のとおりとしている。</p> <p>a. 津波荷重の設定 津波荷重の設定について、以下の不確かさを考慮する。</p> <p>・入力津波が有する数値計算上の不確かさ</p> <p>・各施設・設備等の機能損傷モードに対応した荷重の算定過程に介入する不確かさ</p> <p>b. 余震荷重の考慮 島根原子力発電所の耐津波設計では、津波の波源の活動に伴い発生する余震による荷重を考慮する。 具体的には、島根原子力発電所周辺の地学的背景を踏まえ、弾性設計用地震動Sdを2号炉の耐津波設計で考慮する余震による地震動として適用し、これによる荷重を設計に用いる。適用に当たっての考え方を添付資料22に示す。</p> <p>各施設、設備の設計に当たっては、その個々について津波による荷重と余震による荷重の重畳の可能性、重畳の状況を検討し、それに基づき入力津波による荷重と余震による荷重とを適切に組み合わせる。各施設、設備の設計における具体的な荷重組み合わせについては、本章の4.1～4.3節に示したとおりである。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>c. 津波の繰返し作用の考慮</p> <p>津波の繰返し作用の考慮については、漏水、二次的影響（砂移動等）による累積的な作用または経時的な変化が考えられる場合は、時刻歴波形に基づき、非安全側とならない検討をしている。具体的には、以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●循環水系機器・配管損傷による津波浸水量について、入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰返しの襲来を考慮している。 ●基準津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積については、基準津波に伴う砂移動の数値シミュレーションにおいて、津波の繰返しの襲来を考慮している。 ●基準津波に伴う取水口付近を含む敷地前面及び敷地近傍の寄せ波及び引き波の方向を分析した上で、漂流物の可能性を検討し、取水口を閉塞するような漂流物は発生しないことを確認している。 <p>(2) 漂流物による波及的影響の検討</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>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。</p> <p>上記の検討の結果、漂流物の可能性がある場合には、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・設備への影響防止措置を施すこと。</p> <p>【検討方針】</p> <p>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。</p> <p>上記の検討の結果、漂流物の可能性がある場合には、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・設備への影響防止措置を施す。</p>	<p>(3) 津波の繰返し作用の考慮</p> <p>津波の繰返し作用の考慮については、漏水、二次的影響（砂移動等）による累積的な作用又は経時的な変化が考えられる場合は、時刻歴波形に基づき、安全性を有する検討をしている。具体的には、以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基準津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積については、基準津波に伴う砂移動の数値シミュレーションにおいて、津波の繰返しの襲来を考慮している。 ・基準津波に伴う取水口付近を含む敷地前面及び敷地近傍の寄せ波及び引き波の方向を分析した上で、漂流物の可能性を検討し、取水口の閉塞するような漂流物は発生しないことを確認している。 <p>3.4.2 漂流物による波及的影響の考慮</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>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。</p> <p>上記の検討の結果、漂流物の可能性がある場合には、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、漂流防止装置又は津波防護施設・設備への影響防止措置を施すこと。</p> <p>【検討方針】</p> <p><u>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。</u></p> <p>上記の検討の結果、漂流物の可能性がある場合には、津波防護施設である<u>防潮堤、防潮扉、放水路ゲート、構内排水路逆流防止設備及び貯留堰</u>に波及的影響を及ぼさないことを確認する（【検討結果】参照）。</p>	<p>c. 津波の繰返し作用の考慮</p> <p>津波の繰返し作用の考慮については、漏水、二次的影響（砂移動等）による累積的な作用または経時的な変化が考えられる場合は、時刻歴波形に基づき、非安全側とならない検討をしている。具体的には、以下のとおりである。</p> <p><u>・循環水系機器・配管損傷による津波浸水量について、入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰返しの襲来を考慮している。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・基準津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積については、基準津波に伴う砂移動の数値シミュレーションにおいて、津波の繰返しの襲来を考慮している。 ・基準津波に伴う取水口付近を含む敷地前面及び敷地近傍の寄せ波及び引き波の方向を分析した上で、漂流物の可能性を検討し、取水口を閉塞するような漂流物は発生しないことを確認している。 <p>(2) 漂流物による波及的影響の検討</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>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。</p> <p>上記の検討の結果、漂流物の可能性がある場合には、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・設備への影響防止措置を施すこと。</p> <p>【検討方針】</p> <p>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。</p> <p>上記の検討の結果、漂流物の可能性がある場合には、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・設備への影響防止措置を施す。</p>	

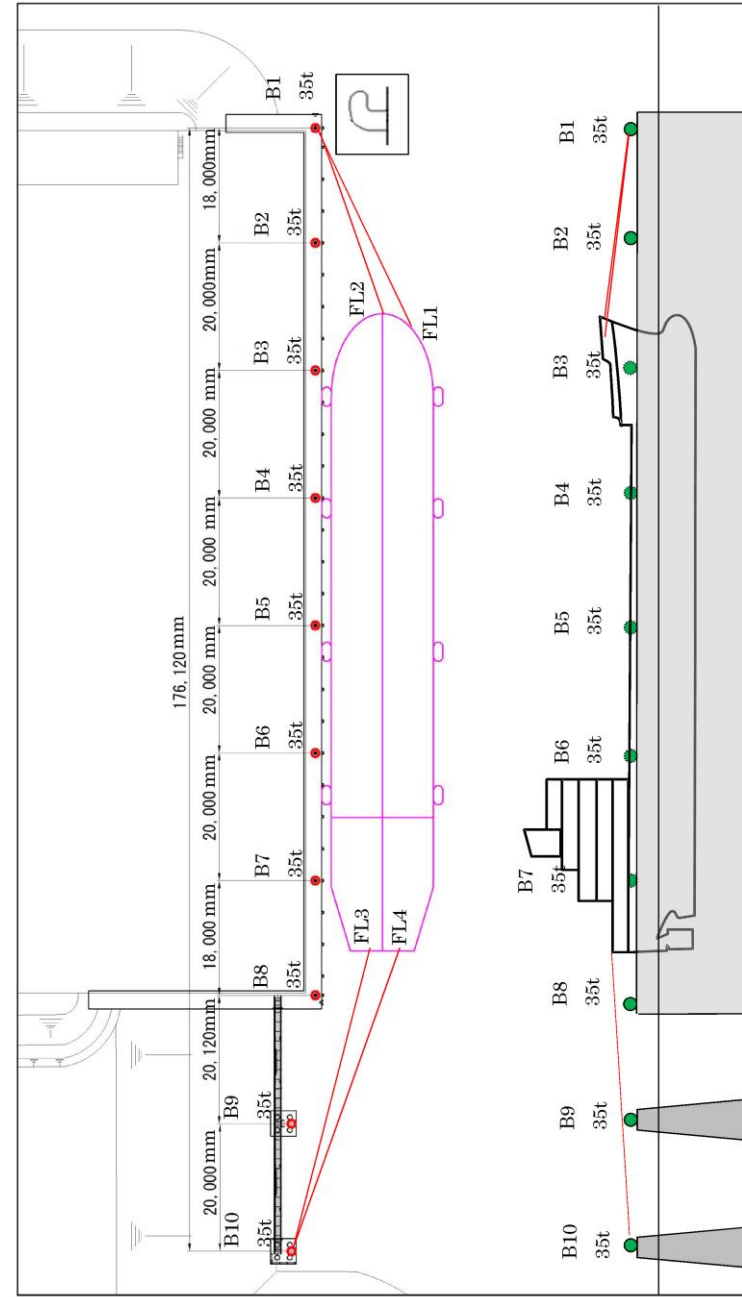
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>【検討結果】</p> <p>6号及び7号炉では、基準津波による遡上域を考慮した場合に漂流物による波及的影響を考慮すべき津波防護施設、浸水防止設備としては、津波防護施設として位置付けて設計を行う<u>海水貯留堰</u>が挙げられる。</p> <p><u>海水貯留堰</u>の設計においては、2.5節における「(2)津波の二次的な影響による非常用海水冷却系の機能保持確認」の「c.基準津波に伴う取水口付近の漂流物に対する通水性確保」で抽出した、<u>海水貯留堰</u>に衝突する可能性のある漂流物の衝突荷重を考慮し、<u>海水貯留堰</u>の<u>海水貯留機能</u>に波及的影響が及ばないことを確認する。</p>	<p>【検討結果】</p> <p>基準津波による遡上域を考慮した場合の漂流物による波及的影響を考慮すべき津波防護施設、浸水防止設備としては、津波防護施設として位置付けて設計を行う<u>防潮堤、防潮扉、放水路ゲート、構内排水路逆流防止設備及び貯留堰</u>が挙げられる。</p> <p>このため、漂流物による衝突荷重は、「2.5(2)(4)基準津波に伴う津波防護施設等の健全性確保及び取水口付近の漂流物に対する通水性確保」において抽出したもののうち、最も重量の大きい総トン数5t（排水トン数15t）の漁船を考慮して設定する。また、常時荷重、津波荷重、余震荷重及び自然現象による荷重との組合せを適切に考慮した上で、<u>防潮堤及び防潮扉の津波防護機能、貯留堰の貯水機能</u>に波及的影響を及ぼさないことを確認する。</p>	<p>【検討結果】</p> <p>2号炉では、基準津波による遡上域を考慮した場合に漂流物による波及的影響を考慮すべき津波防護施設、浸水防止設備としては、津波防護施設として位置付けて設計を行う<u>防波壁、防波扉</u>が挙げられる。</p> <p><u>防波壁、防波扉</u>の設計においては、2.5節における「2.5.2津波の二次的な影響による非常用海水冷却系の機能保持確認」の「(3)基準津波に伴う取水口付近の漂流物に対する通水性確保」で抽出した、<u>防波壁及び防波扉</u>に衝突する可能性のある漂流物の衝突荷重を考慮し、<u>防波壁、防波扉の津波防護機能</u>に波及的影響が及ばないことを確認する。</p> <p><u>燃料等輸送船が漂流した場合は、取水口に到達する可能性が否定できないことから、燃料等輸送船を漂流させない対策として船舶の係留索を固定する係船柱について漂流防止装置として設置する。また、漂流防止装置は、津波による波力を考慮して設計する。</u></p>	<p>・津波防護対策の相違【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>・津波防護対策の相違【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は燃料等輸送船を漂流させないための係船柱を漂流防止装置とする旨記載。</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">添付資料21</p> <p style="text-align: center;">燃料等輸送船の係留索の耐力について</p> <p>21.1 概要</p> <p>燃料等輸送船（以下、「輸送船」という。）は、津波警報等発令時、原則、緊急退避するが、津波流向及び物揚場と取水口との位置関係を踏まえ、短時間に津波が襲来する場合を考慮し、係留索の耐力について評価を実施する。</p> <p>係留索については、船舶の大きさから一定の算式によって計算される数値（艀装数）に応じた仕様（強度、本数）を有するものを備えることが、日本海事協会（NK）の鋼船規則において定められている。</p> <p>本書では、輸送船が備えている係留索の係留力及び津波による流圧力を石油会社国際海事評議会OCIMF（Oil Companies International Maritime Forum）刊行“Mooring Equipment Guidelines”の手法を用いて算出し、耐力評価を行う。なお、同書は船舶の係留方法・係留設備に関わる要求事項を規定するものであり、流圧力の評価については大型タンカーを主たる適用対象とするものであるが、輸送船は大型タンカーと同じ1軸船であり、水線下の形状が類似しているため、同評価を輸送船に適用することは可能と考える。</p>	<p style="text-align: right;">添付資料 19</p> <p style="text-align: center;">燃料等輸送船の係留索の耐力について</p> <p>1. 概要</p> <p>燃料等輸送船（以下「輸送船」という。）は、津波警報等発表時は、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。</p> <p>係留索については、船舶の大きさから一定の算式によって計算される数値（艀装数）に応じた仕様（強度、本数）を有するものを備えることが、日本海事協会（NK）の鋼船規則において定められている。</p> <p>今回、輸送船が備えている係留索の係留力及び流圧力について、石油会社国際海事評議会 OCIMF（Oil Companies International Marine Forum）の手法を用いて算出し、耐力評価を行う。</p>	<p style="text-align: right;">添付資料 16</p> <p style="text-align: center;">燃料等輸送船の係留索の耐力について</p> <p>1. 概要</p> <p>燃料等輸送船（以下、「輸送船」という。）は、津波襲来までに時間的余裕がある津波の場合は、緊急退避するが、津波襲来までに時間的余裕がない津波の場合は、荷揚場に係留することとなる。そのため、ここでは、係留索の耐力について評価を実施する。また、耐津波設計における係留索を固定する係船柱及び係船環（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。</p> <p>係留索については、船舶の大きさから一定の算式によって計算される数値（艀装数）に応じた仕様（強度、本数）を有するものを備えることが、日本海事協会（NK）の鋼船規則において定められている。</p> <p>本書では、輸送船が備えている係留索の係留力及び津波による流圧力を石油会社国際海事評議会 OCIMF（Oil Companies International Maritime Forum）刊行“Mooring Equipment Guidelines”の手法を用いて算出し、耐力評価を行う。なお、同書は船舶の係留方法・係留設備に関わる要求事項を規定するものであり、流圧力の評価については大型タンカーを主たる適用対象とするものであるが、輸送船は大型タンカーと同じ1軸船であり、水線下の形状が類似しているため、同評価を輸送船に適用することは可能と考える。</p>	<p>・記載内容の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>島根 2号炉は、係船柱及び係船環の必要性等について記載。</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																					
<p>21.2 評価</p> <p>(1) 輸送船, 係留索, 係船柱</p> <p>輸送船, 係留索, 係船柱の仕様を添付第21-1表に, 配置を添付第21-1図に示す。</p> <p>添付第21-1表 輸送船, 係留索, 係船柱の仕様</p> <table border="1" data-bbox="157 1161 920 1612"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>仕様</th> </tr> </thead> <tbody> <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="3">係留索</td> <td>直径</td> <td>60mm (ノミナル値)</td> </tr> <tr> <td>素材種別</td> <td>Polyethylene Rope Grade 1</td> </tr> <tr> <td>破断荷重</td> <td>279kN (キロニュートン) =28.5tonf</td> </tr> <tr> <td colspan="2">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> </tbody> </table>	項目	仕様	輸送船	総トン数	約5,000トン	載貨重量トン	約3,000トン	喫水	約5m	全長	100.0m (垂線間長: 94.4m)	型幅	16.5m	形状	(添付第21-1図参照)	係留索	直径	60mm (ノミナル値)	素材種別	Polyethylene Rope Grade 1	破断荷重	279kN (キロニュートン) =28.5tonf	係船機ブレーキ力		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	<p>なお, 岸壁については, 基準地震動Ssに対して, 必要な対策工を実施し, 当初の位置及び高さを確保すること(添付資料18参照), また, 津波に対して, 緊急退避可能時間(本文第2.5-26図参照)を考慮すると, 基準津波及び早く到達する敷地周辺の海域活断層を波源とした津波の到達(第2表)までに輸送船は退避可能であることから, 本係留索の耐力評価に影響を及ぼさない。</p> <p>2. 評価</p> <p>(1) 輸送船, 係留索, 係留柱</p> <p>輸送船, 係留索, 係留柱の仕様を第1表に, 配置を第1図に示す。</p> <p>第1表 輸送船, 係留索, 係留柱の仕様</p> <table border="1" data-bbox="982 1167 1668 1745"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>仕様</th> </tr> </thead> <tbody> <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="3">係留索</td> <td>直径</td> <td>60mm (ノミナル値)</td> </tr> <tr> <td>素材種別</td> <td>Polyethylene Rope Grade 1</td> </tr> <tr> <td>破断荷重</td> <td>279kN (≒28.5tonf)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">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> </tbody> </table>	項目	仕様	輸送船	総トン数	約5,000t	載貨重量トン	約3,000t	喫水	約5m	全長	100.0m (垂線間長: 94.4m)	型幅	16.5m	形状	(第1図参照)	係留索	直径	60mm (ノミナル値)	素材種別	Polyethylene Rope Grade 1	破断荷重	279kN (≒28.5tonf)	係船機ブレーキ力		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	<p>なお, 荷揚場については, 岩着構造であり, 基準地震動Ssに対して損傷することはなく, 本係留索の耐力評価に影響を及ぼさない(添付資料38参照)。</p> <p>2. 評価</p> <p>(1) 輸送船, 係留索, 係船柱の仕様</p> <p>輸送船, 係留索, 係船柱の仕様を表1に, 配置を図1に示す。</p> <p>表1 輸送船, 係留索, 係船柱の仕様</p> <table border="1" data-bbox="1745 1167 2502 1650"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>仕様</th> </tr> </thead> <tbody> <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="3">係留索</td> <td>直径</td> <td>60mm (ノミナル値)</td> </tr> <tr> <td>素材種別</td> <td>Polyethylene Rope Grade 1</td> </tr> <tr> <td>破断荷重</td> <td>279kN (キロニュートン) =28.5tonf</td> </tr> <tr> <td colspan="2">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>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 colspan="2">強度</td> <td>25t, 50t</td> </tr> </tbody> </table>	項目	仕様	輸送船	総トン数	約5,000トン	載貨重量トン	約3,000トン	喫水	約5m	全長	100.0m (垂線間長: 94.4m)	型幅	16.5m	形状	(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	<p>・設備の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉の荷揚場は基準地震動Ssに対して損傷しない。</p> <p>・評価条件の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉では海域活断層から想定される地震による津波に対して, 緊急退避を想定しない</p> <p>・設備の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>係船柱強度の相違</p>
項目	仕様																																																																																																							
輸送船	総トン数	約5,000トン																																																																																																						
	載貨重量トン	約3,000トン																																																																																																						
	喫水	約5m																																																																																																						
	全長	100.0m (垂線間長: 94.4m)																																																																																																						
	型幅	16.5m																																																																																																						
	形状	(添付第21-1図参照)																																																																																																						
係留索	直径	60mm (ノミナル値)																																																																																																						
	素材種別	Polyethylene Rope Grade 1																																																																																																						
	破断荷重	279kN (キロニュートン) =28.5tonf																																																																																																						
係船機ブレーキ力		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																																																																																																						



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

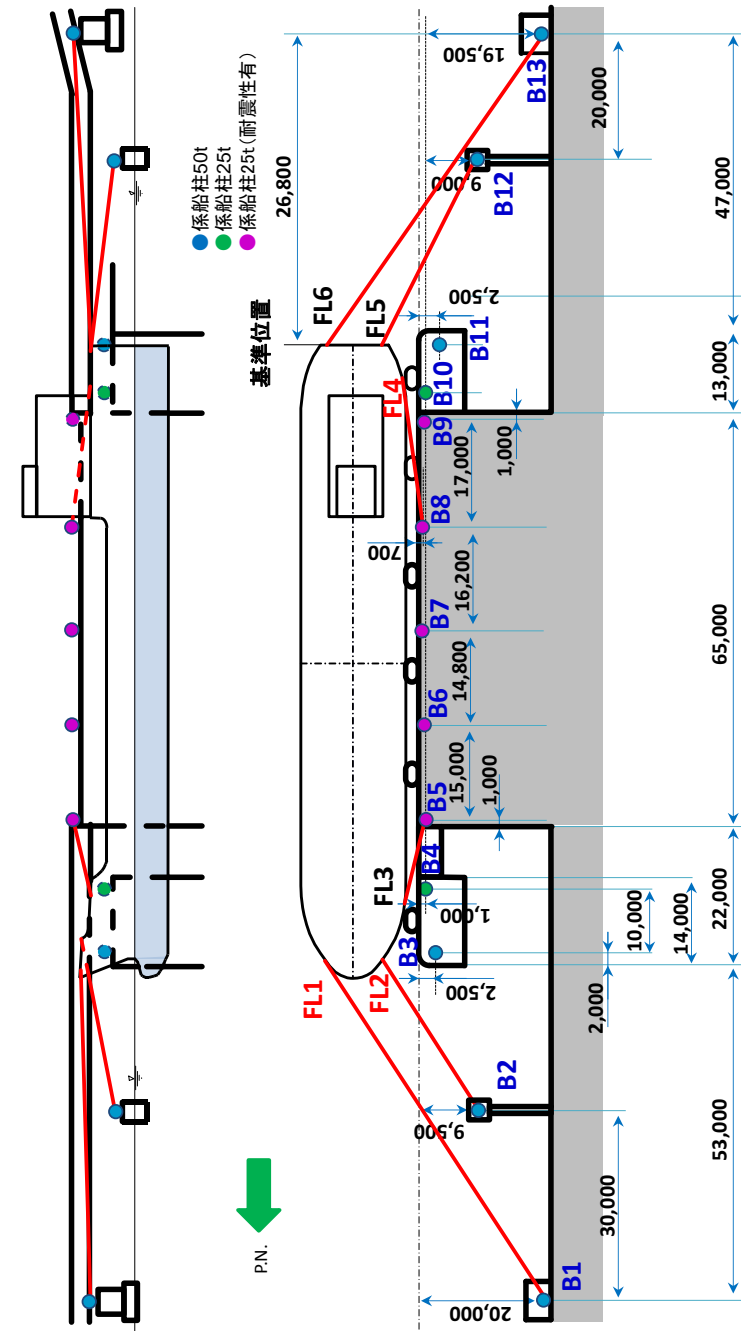
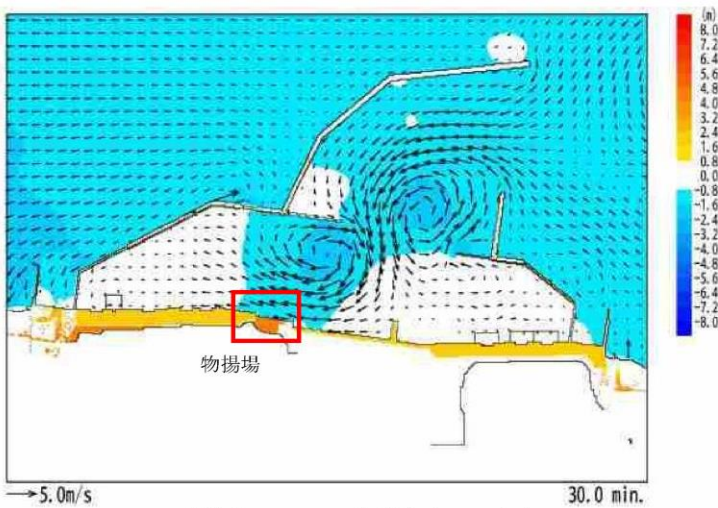
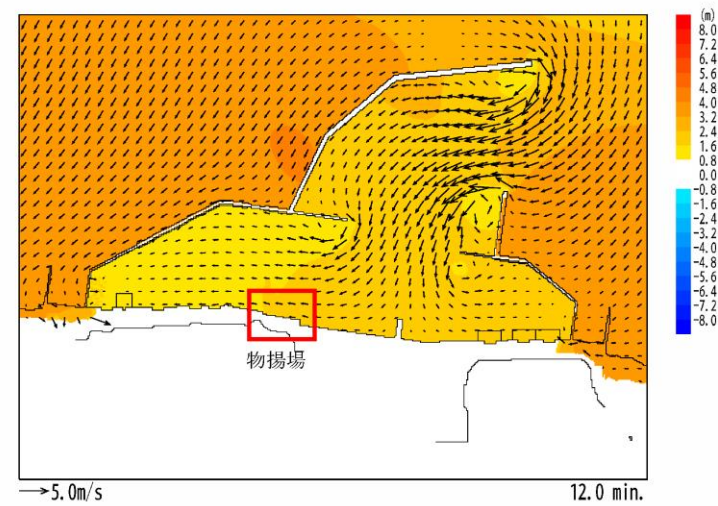


図 1 輸送船, 係留索, 係船柱の配置

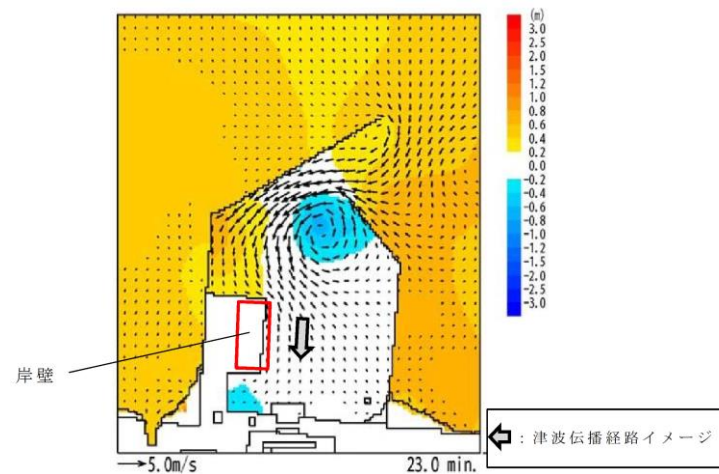
・設備の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
荷揚場設備の配置等の相違

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
<p>(2) 津波条件 (流向, 水位, 流速)</p> <p>襲来までに時間的余裕がなく, 輸送船を離岸できない可能性がある基準津波3 (別添1 本文 第2.5-19 図参照) を評価条件とする。</p>	<p>(2) 津波条件 (流向, 水位, 流速)</p> <p>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。</p> <div data-bbox="952 573 1635 1224" data-label="Figure"> </div> <p>第2図 海域活断層の位置</p> <p>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。</p>	<p>(2) 津波条件 (流向, 水位, 流速)</p> <p>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。</p>	<p>・評価条件の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>東海第二では, 基準津波到達までに緊急退避が可能であることから, 敷地に早く襲来する津波を津波高さも考慮し選定</p> <p>・評価条件の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>東海第二では, 基準津波到達までに緊急退避が可能であることから, 敷地に早く襲来する津波を津波高さも考慮し選定</p>

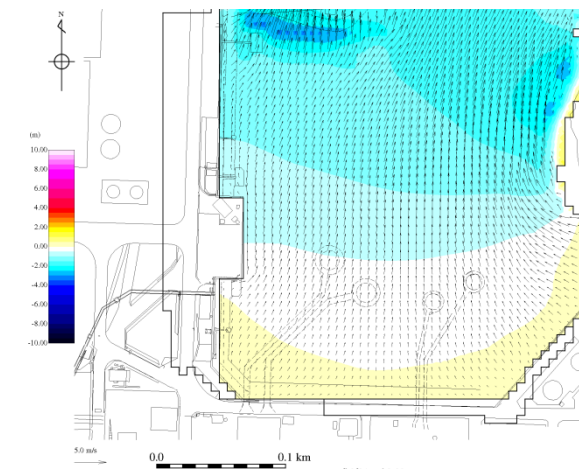
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考															
<p>基準津波3による物揚場近傍の流向は、添付第21-2図に例示するとおり物揚場に対する接線方向の成分が支配的となる。これに対し、輸送船は物揚場（コンクリート製）と平行して接岸されることから、評価は輸送船の船首及び船尾方向の流圧力に対する係留索の耐力について実施する。</p>	<p>第2表 各海域活断層の津波高さと到達時間の関係（取水口前面）</p> <table border="1" data-bbox="958 310 1694 491"> <thead> <tr> <th>海域活断層名</th> <th>最高水位 (T.P. m)</th> <th>到達時刻 (分)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F1～塩ノ平</td> <td>+1.7</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>F3～F4</td> <td>+1.2</td> <td>43</td> </tr> <tr> <td>F8</td> <td>+1.9</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>F16</td> <td>+2.0</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table> <p>評価対象津波の流向は、第3図に例示するとおり岸壁に対する接線方向の成分が支配的となる。これに対して、輸送船は岸壁と平行して接岸されることから、評価は輸送船の船首及び船尾方向それぞれの流圧力に対する係留索の耐力について実施する。</p>	海域活断層名	最高水位 (T.P. m)	到達時刻 (分)	F1～塩ノ平	+1.7	32	F3～F4	+1.2	43	F8	+1.9	24	F16	+2.0	25	<p>海域活断層から想定される地震による津波による荷揚場近傍の流向は、図2に例示するとおり、荷揚場に対する接線方向の成分が支配的となる。これに対し、輸送船は荷揚場と平行して接岸されることから、評価は輸送船の船首及び船尾方向の流圧力に対する係留索の耐力について実施する。</p>	<p>・評価条件の相違 【東海第二】 東海第二では、基準津波到達までに緊急退避が可能であることから、敷地に早く襲来する津波を津波高さも考慮し選定</p>
海域活断層名	最高水位 (T.P. m)	到達時刻 (分)																
F1～塩ノ平	+1.7	32																
F3～F4	+1.2	43																
F8	+1.9	24																
F16	+2.0	25																



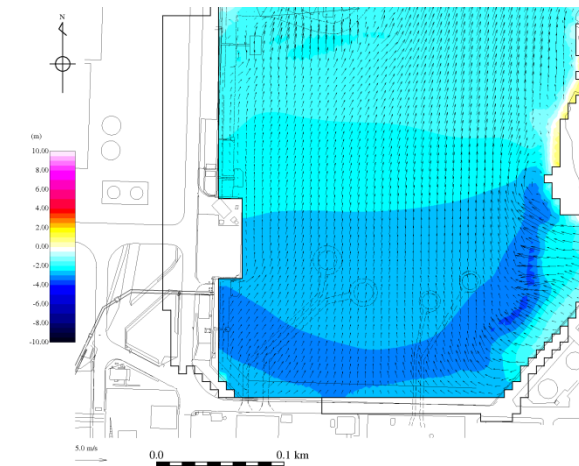
添付第 21-2 図 基準津波 3 の流向



第 3 図 評価対象津波の流向

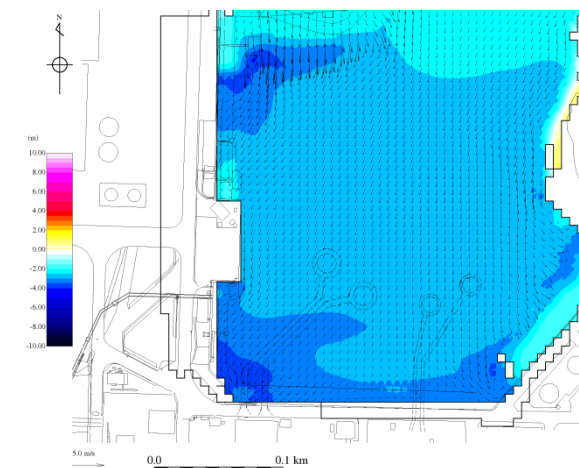


(地震発生後 5 分 50 秒後)



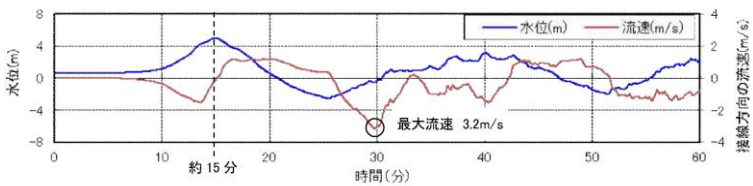
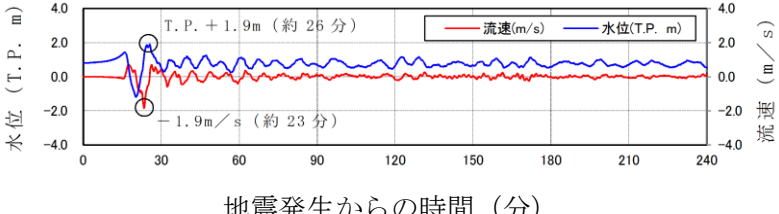
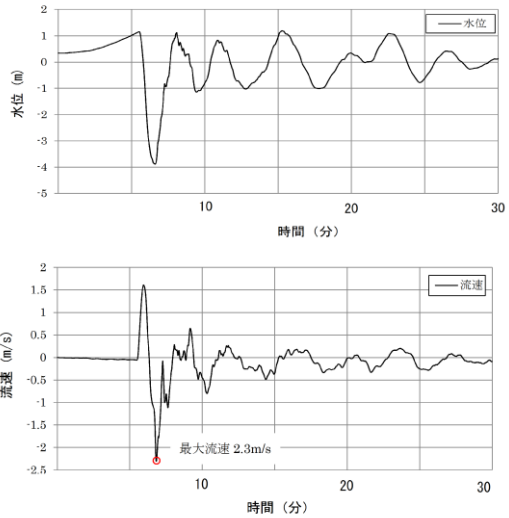
(地震発生後 6 分 10 秒後)

図 2-1 基準津波 4 の流向

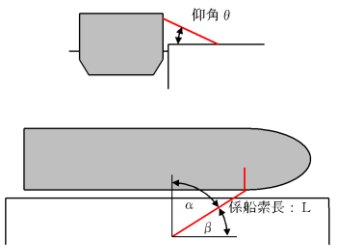
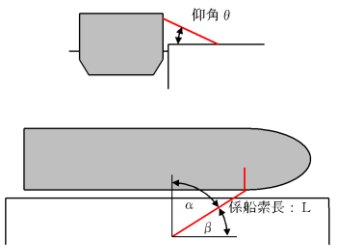
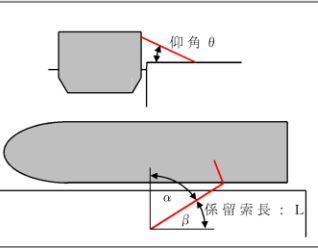
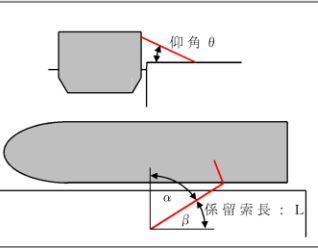
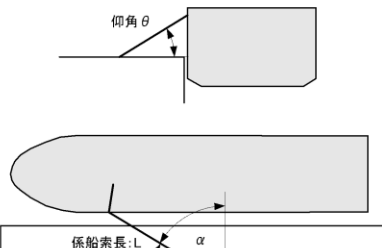
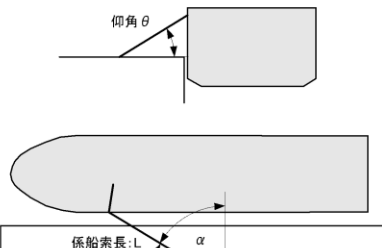
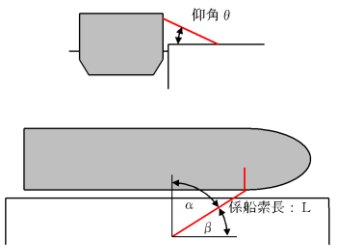
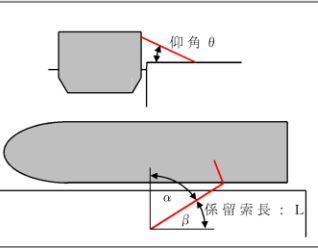
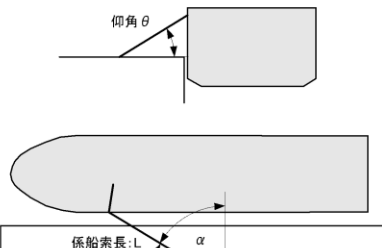


(地震発生後 6 分 50 秒後)

図 2-2 基準津波 4 の流向

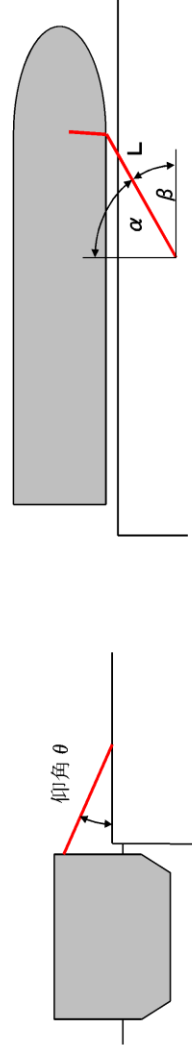
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>一方、<u>基準津波3</u>の物揚場位置における水位及び接線方向成分の流速は、添付第21-3-1図のとおりとなる。</p> <p>添付第21-3-1図に示すとおり地震発生後15分で第一波の最高点に達する。その後、引き波が発生し、流速は地震発生後30分に最大の3.2m/sに達する。</p> <p>緊急退避時間との関係から、津波が最大流速に到達する前に輸送船は退避できると考えられるものの(別添1本文第2.5-19図参照)、今回は係留により対応することを仮定し、最大流速3.2m/sで生じる流圧力に対する係留力を評価する。</p>  <p>添付第21-3-1図 基準津波3の水位・流速 (物揚場前面)</p>	<p>評価対象津波の岸壁位置における水位及び接線方向成分の流速を第4図に示す。</p>  <p>第4図 評価対象津波の水位及び流速 (岸壁)</p>	<p>一方、<u>海域活断層から想定される地震による津波</u>の荷揚場位置における水位及び接線方向成分の流速は、図3-1のとおりとなる。</p> <p>図3-1に示すとおり、地震発生後、押し波が5分程度継続した後、引き波に転じ約6分で第一波の最低点に達し、流速は第一波の最低点と同時刻に最大の2.3m/sに達する。</p>  <p>図3-1 基準津波4の流速 (荷揚場近傍)</p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・評価条件の相違【柏崎6/7】 ・資料構成の相違【東海第二】東海第二は評価条件を図の後に記載 ・評価条件の相違【柏崎6/7, 東海第二】

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>なお、地震等により防波堤の損傷を想定した場合（防波堤なしの条件）でも、接線方向成分の流速は、添付第21-3-2 図に示すとおり防波堤健全時（添付第21-3-1 図）よりも小さいため、流速条件は健全状態における流速に包含される。</p>  <p>添付第 21-3-2 図 防波堤損傷時における基準津波 3 の流速 (物揚場前面)</p>	<p>第 4 図に示すとおり評価対象津波は地震発生後約 17 分で第一波の最高点に到達後、引き波が発生し、地震発生後約 26 分の第二波で最高津波高さ T.P. +1.9m に達する。流速は地震発生後約 23 分に最大 1.9m/s に達する。</p> <p>緊急退避可能時間（本文 第 2.5-26 図参照）を考慮すると、輸送船は最大流速到達前に退避可能であるものの、今回は係留による対応を仮定し、最大流速 1.9m/s で生じる流圧力に対する係留力を評価する。また、係留力の評価に当たっては、第 4 図に示す押し波高さ T.P. +1.9m（朔望平均満潮位（T.P. + 0.61m）及び 2011 年東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動（0.2m 沈下）考慮済み）に上昇側潮位のばらつき（+0.18m）を考慮した最高水位 T.P. +2.1m で評価する。</p>	<p>なお、図 3-1 に示した津波の流速は、防波堤の損傷を想定した場合における流速であり、防波堤の損傷を想定しない場合（防波堤健全の条件）でも、接線方向成分の流速は、図 3-2 に示すとおり、流速条件は防波堤損傷状態における流速と同程度である。</p>  <p>図 3-2 防波堤健全時における基準津波 4 の流速 (荷揚場近傍)</p>	<p>・評価条件の相違 【東海第二】 島根 2 号炉では、防波堤有無による評価条件への影響について記載</p> <p>・資料構成の相違 【東海第二】 島根 2 号炉は評価条件を図の前に記載 ・評価条件の相違 【東海第二】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考												
<p>(3) 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。</p> <p style="text-align: center;">添付第21-2表 係留力の計算方法¹⁾</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <p>【各索の係留力計算式】</p> $R_x = T \times \left(\frac{\cos^2 \beta \times \cos^2 \theta}{L} \right) \times \left(\frac{L_c}{\cos \beta_c \times \cos \theta_c} \right)$ </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;">  </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;"> <p>R_x : 前後係留力 [tonf] (前方は添字 f, 後方は添字 a) T : 係留索1本に掛けることができる最大張力 [tonf] β : 係留索水平角 (物揚場平行線となす角度) [deg] θ : 係留索の仰角 [deg] L : 係留索の長さ (船外+船内) [m] β_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の係留索水平角 (物揚場平行線となす角度) [deg] θ_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の仰角 [deg] L_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の長さ (船外+船内) [m] ※係留索の機能別グループ (前方係留力または後方係留力)</p> </td> </tr> </table> <p>参考文献 1) 日本タンカー協会 : 係留設備に関する指針 第2版, pp.167, 2002.</p>	<p>【各索の係留力計算式】</p> $R_x = T \times \left(\frac{\cos^2 \beta \times \cos^2 \theta}{L} \right) \times \left(\frac{L_c}{\cos \beta_c \times \cos \theta_c} \right)$		<p>R_x : 前後係留力 [tonf] (前方は添字 f, 後方は添字 a) T : 係留索1本に掛けることができる最大張力 [tonf] β : 係留索水平角 (物揚場平行線となす角度) [deg] θ : 係留索の仰角 [deg] L : 係留索の長さ (船外+船内) [m] β_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の係留索水平角 (物揚場平行線となす角度) [deg] θ_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の仰角 [deg] L_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の長さ (船外+船内) [m] ※係留索の機能別グループ (前方係留力または後方係留力)</p>		<p>(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。</p> <p style="text-align: center;">第3表 係留力の計算方法</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <p>【各索の係留力計算式】</p> $R_x = T \times \left(\frac{\cos^2 \beta \times \cos^2 \theta}{L} \right) \times \left(\frac{L_c}{\cos \beta_c \times \cos \theta_c} \right)$ </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;">  </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;"> <p>R_x : 前後係留力 [tonf] (前方は添字 f, 後方は添字 a) T : 係留索1本に掛けることができる最大張力 [tonf] β : 係留索水平角 (岸壁平行線となす角度) [deg] θ : 係留索の仰角 [deg] L : 係留索の長さ (船外+船内) [m] β_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の係留索水平角 (岸壁平行線となす角度) [deg] θ_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の仰角 [deg] L_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の長さ (船外+船内) [m] ※係留索の機能別グループ (前方係留力又は後方係留力)</p> </td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">(出典：係留設備に関する指針 OCIMF 刊行)</p>	<p>【各索の係留力計算式】</p> $R_x = T \times \left(\frac{\cos^2 \beta \times \cos^2 \theta}{L} \right) \times \left(\frac{L_c}{\cos \beta_c \times \cos \theta_c} \right)$		<p>R_x : 前後係留力 [tonf] (前方は添字 f, 後方は添字 a) T : 係留索1本に掛けることができる最大張力 [tonf] β : 係留索水平角 (岸壁平行線となす角度) [deg] θ : 係留索の仰角 [deg] L : 係留索の長さ (船外+船内) [m] β_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の係留索水平角 (岸壁平行線となす角度) [deg] θ_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の仰角 [deg] L_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の長さ (船外+船内) [m] ※係留索の機能別グループ (前方係留力又は後方係留力)</p>		<p>(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。</p> <p style="text-align: center;">表2 係留力の計算方法</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <p>【各索の係留力計算式】</p> $R_x = T \times \left(\frac{\cos^2 \beta \times \cos^2 \theta}{L} \right) \times \left(\frac{L_c}{\cos \beta_c \times \cos \theta_c} \right)$ </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;">  </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;"> <p>R_x : 前後係留力[tonf] (前方は添字 f, 後報は添字 a) T : 係留索1本に掛けることができる最大張力[tonf] β : 係留索水平角 (岸壁平行線となす角度) [deg] θ : 係留索の仰角[deg] L : 係留索の長さ (船外+船内) [m] β_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の係留索水平角 (岸壁平行線となす角度) [deg] θ_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の仰角 (岸壁平行線となす角度) [deg] L_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の長さ (船外+船内) [m] ※係留索の機能別グループ (前方係留力または後方係留力)</p> </td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">(出典：係留設備に関する指針 OCIMF 刊行)</p>	<p>【各索の係留力計算式】</p> $R_x = T \times \left(\frac{\cos^2 \beta \times \cos^2 \theta}{L} \right) \times \left(\frac{L_c}{\cos \beta_c \times \cos \theta_c} \right)$		<p>R_x : 前後係留力[tonf] (前方は添字 f, 後報は添字 a) T : 係留索1本に掛けることができる最大張力[tonf] β : 係留索水平角 (岸壁平行線となす角度) [deg] θ : 係留索の仰角[deg] L : 係留索の長さ (船外+船内) [m] β_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の係留索水平角 (岸壁平行線となす角度) [deg] θ_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の仰角 (岸壁平行線となす角度) [deg] L_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の長さ (船外+船内) [m] ※係留索の機能別グループ (前方係留力または後方係留力)</p>		
<p>【各索の係留力計算式】</p> $R_x = T \times \left(\frac{\cos^2 \beta \times \cos^2 \theta}{L} \right) \times \left(\frac{L_c}{\cos \beta_c \times \cos \theta_c} \right)$															
<p>R_x : 前後係留力 [tonf] (前方は添字 f, 後方は添字 a) T : 係留索1本に掛けることができる最大張力 [tonf] β : 係留索水平角 (物揚場平行線となす角度) [deg] θ : 係留索の仰角 [deg] L : 係留索の長さ (船外+船内) [m] β_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の係留索水平角 (物揚場平行線となす角度) [deg] θ_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の仰角 [deg] L_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の長さ (船外+船内) [m] ※係留索の機能別グループ (前方係留力または後方係留力)</p>															
<p>【各索の係留力計算式】</p> $R_x = T \times \left(\frac{\cos^2 \beta \times \cos^2 \theta}{L} \right) \times \left(\frac{L_c}{\cos \beta_c \times \cos \theta_c} \right)$															
<p>R_x : 前後係留力 [tonf] (前方は添字 f, 後方は添字 a) T : 係留索1本に掛けることができる最大張力 [tonf] β : 係留索水平角 (岸壁平行線となす角度) [deg] θ : 係留索の仰角 [deg] L : 係留索の長さ (船外+船内) [m] β_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の係留索水平角 (岸壁平行線となす角度) [deg] θ_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の仰角 [deg] L_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の長さ (船外+船内) [m] ※係留索の機能別グループ (前方係留力又は後方係留力)</p>															
<p>【各索の係留力計算式】</p> $R_x = T \times \left(\frac{\cos^2 \beta \times \cos^2 \theta}{L} \right) \times \left(\frac{L_c}{\cos \beta_c \times \cos \theta_c} \right)$															
<p>R_x : 前後係留力[tonf] (前方は添字 f, 後報は添字 a) T : 係留索1本に掛けることができる最大張力[tonf] β : 係留索水平角 (岸壁平行線となす角度) [deg] θ : 係留索の仰角[deg] L : 係留索の長さ (船外+船内) [m] β_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の係留索水平角 (岸壁平行線となす角度) [deg] θ_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の仰角 (岸壁平行線となす角度) [deg] L_c : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の長さ (船外+船内) [m] ※係留索の機能別グループ (前方係留力または後方係留力)</p>															

添付第21-3表 係留力(添付第21-1図)の計算結果

フェアリーダ	索種類	係船柱	係船索長さ[m]		係留角		索張力 T [tonf]	係留力 前後 [tonf]	Bitt Performance [tonf]		
			船外		θ	β			Bitt Load	合計	係船柱強度
FL1	Line1	B1	36.9		5.1	-24.3	20.0	-6.91	7.31	15.96	25
FL2	Line2	B1	34.2		5.5	-10.4	20.0	-8.60	8.65	20.00	25
FL3	Line3	B3	10.5		18.1	-31.8	20.0	-16.16	20.00	20.00	25
FL4	Line4	B5	13.7		13.7	11.9	20.0	19.01	20.00	20.00	25
FL5	Line5	B8	25.0		6.8	7.3	20.0	-19.70	20.00	20.00	25
FL6	Line6	B11	16.6		10.3	21.0	20.0	18.37	20.00	20.00	25
FL7	Line7	B12	34.8		8.2	15.9	20.0	10.56	10.90	21.39	50
FL8	Line8	B12	35.8		8.0	21.0	20.0	9.70	10.49		
								前後(+) 38.62			
								前後(-) 57.63			
								前後(+) -51.37			



第4表 係留力(第1図)の計算結果

フェアリーダ	係留索	係留柱	係留索長さ		係留角		索張力 T (tonf)	係留力 前後 (tonf)	Bitt Performance		
			船外 (m)		θ (deg)	β (deg)			Bitt Load (tonf)	合計 (tonf)	係留柱強度 (tonf)
FL1	Line1	B1	36.1		11.3	23.4	17.9	-16.14	17.93	35.00	35
FL2	Line2	B1	31.8		12.8	17.9	17.9	-16.17	17.06		
								前後(+) 32.40			
								前後(-) 32.40			
								前後(+) -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		

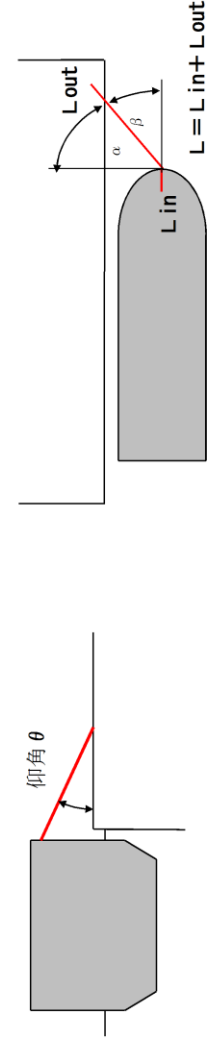
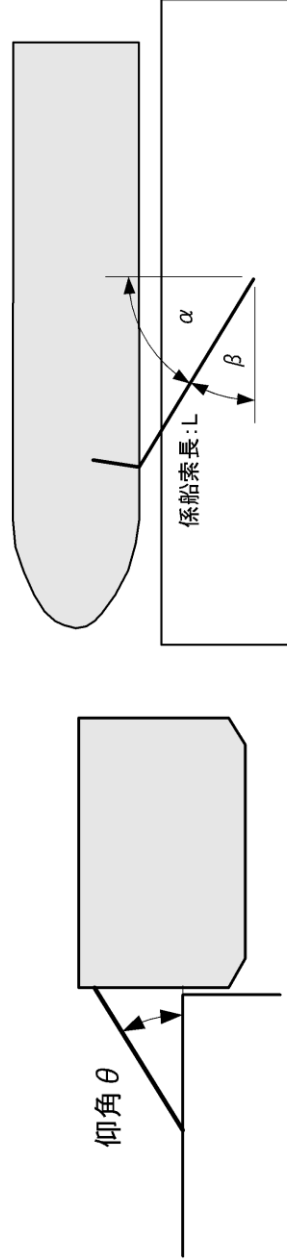
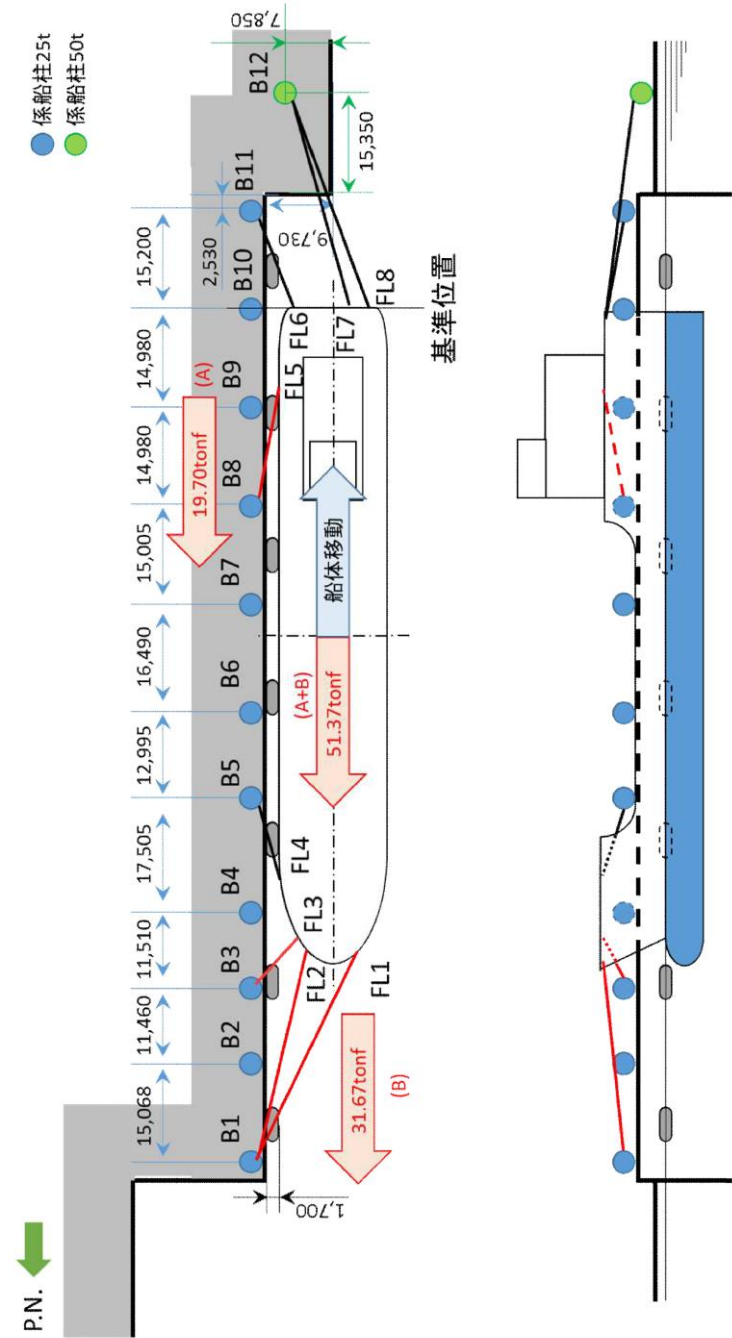


表3 係留力(図1)の計算結果

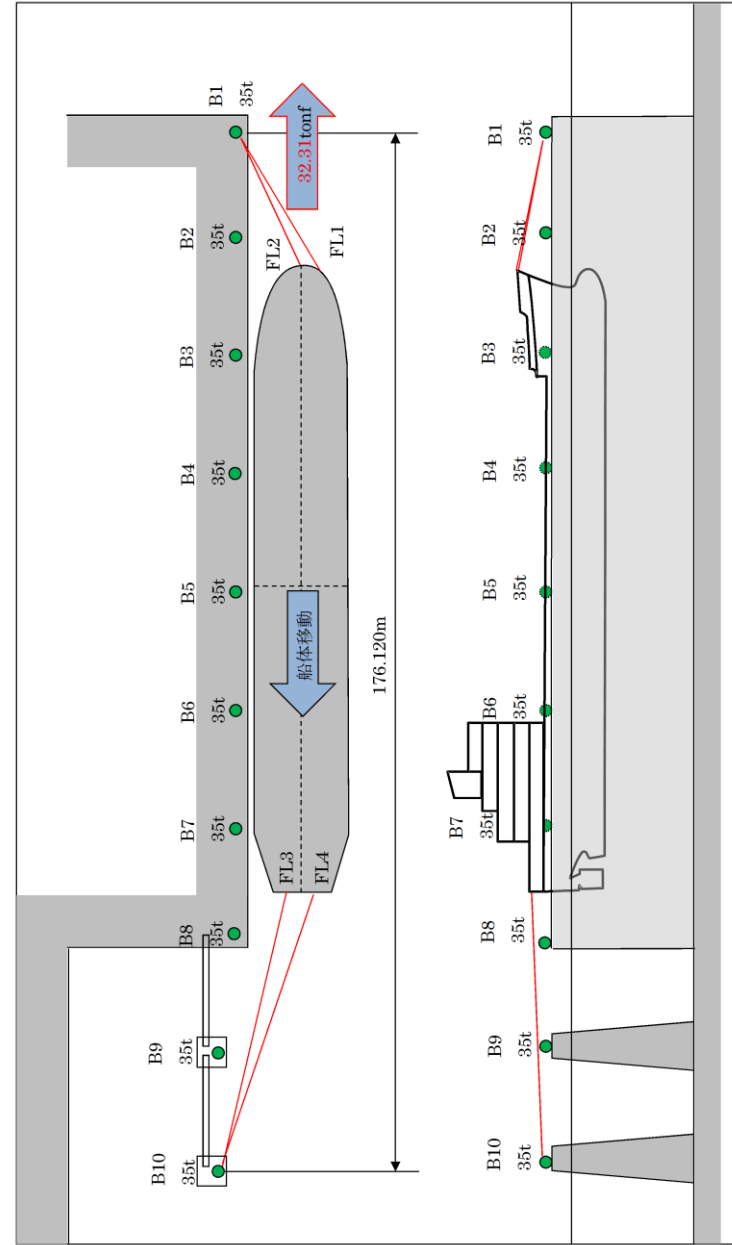
フェアリーダ	索種類	係船柱	係船索長さ[m]		係留角		索張力 T [tonf]	係留力 前後 [tonf]	Bitt Performance [tonf]	
			船外		θ	β			Bitt Load	合計
FL1	Line1	B1	65.2		3.2	32.3	20.0	6.2	10.2	50.0
FL2	Line2	B2	29.9		11.8	31.4	20.0	12.2	20.0	50.0
FL3	Line3	B5	13.1		4.8	-14.5	20.0	19.3	20.0	25.0
FL4	Line4	B8	21.6		2.4	8.9	20.0	19.7	20.0	25.0
FL5	Line5	B12	32.8		9.5	-27.0	20.0	8.6	20.0	50.0
FL6	Line6	B13	59.5		0.9	-34.9	20.0	4.2	12.0	50.0



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



添付第 21-4 図 船尾方向への移動に対する船首方向係留力



第 5 図 船尾方向への移動に対する船首方向係留力

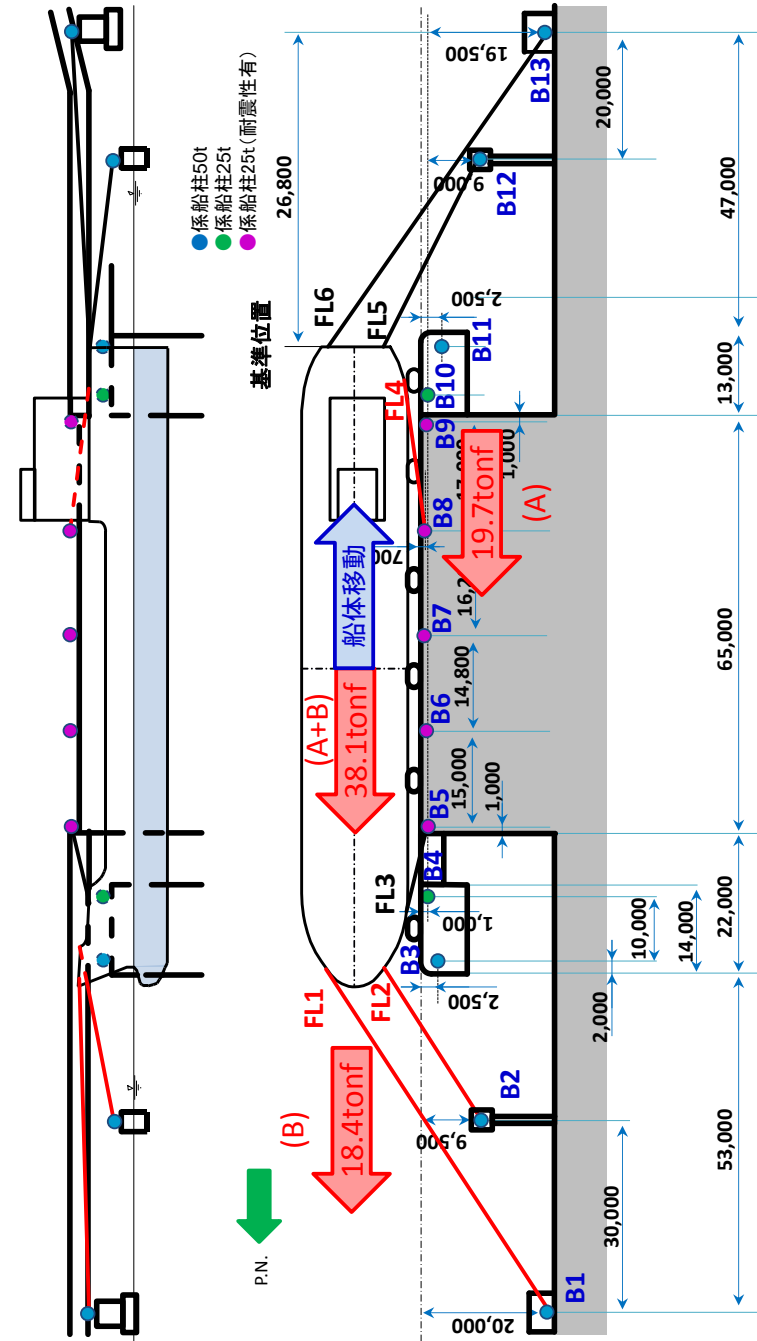
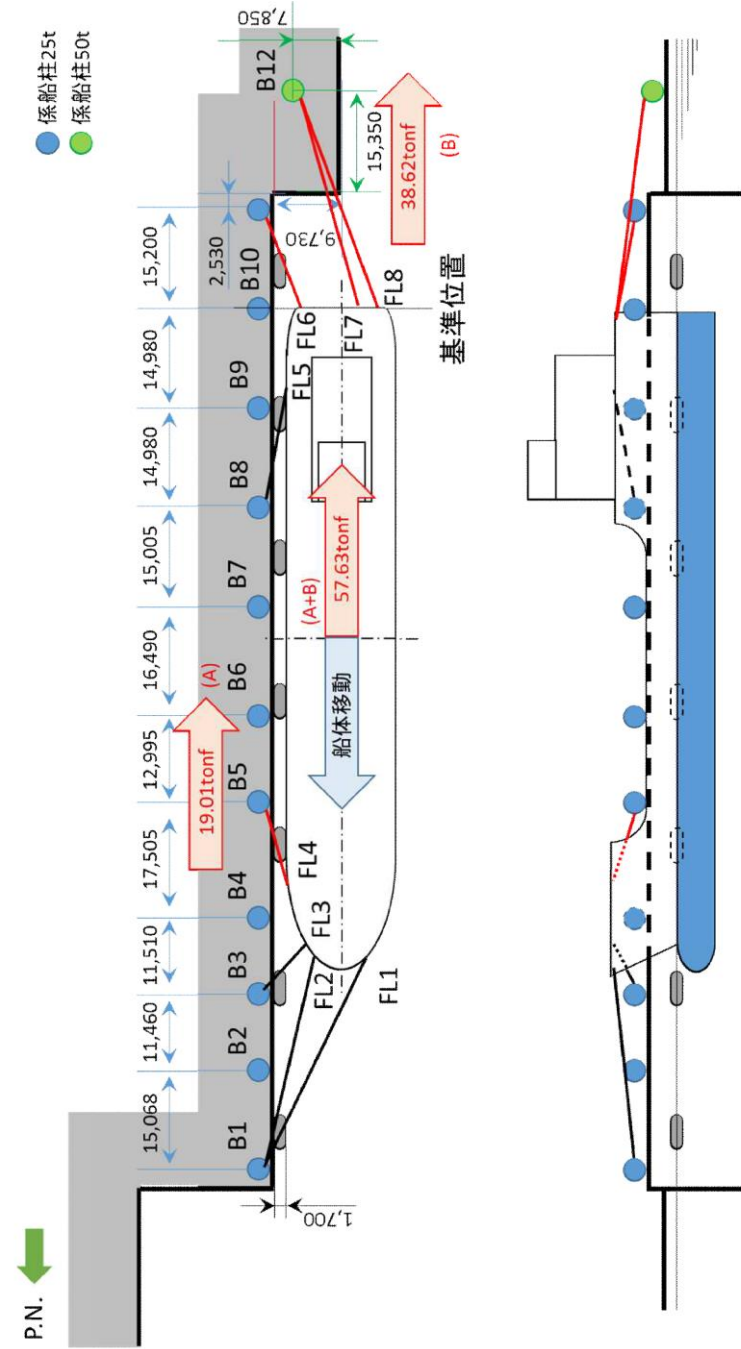
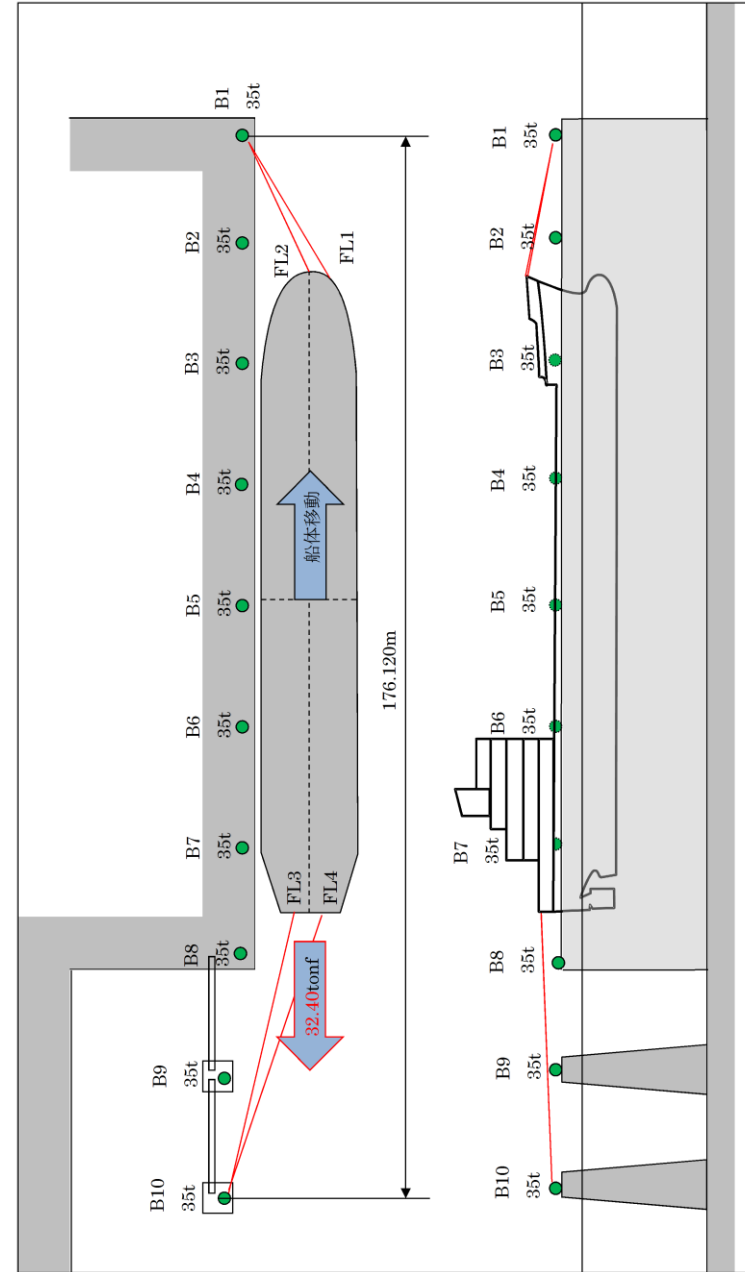


図 4 船尾方向への移動に対する船首方向係留力

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



添付第 21-5 図 船首方向への移動に対する船尾方向係留力



第 6 図 船首方向への移動に対する船尾方向係留力

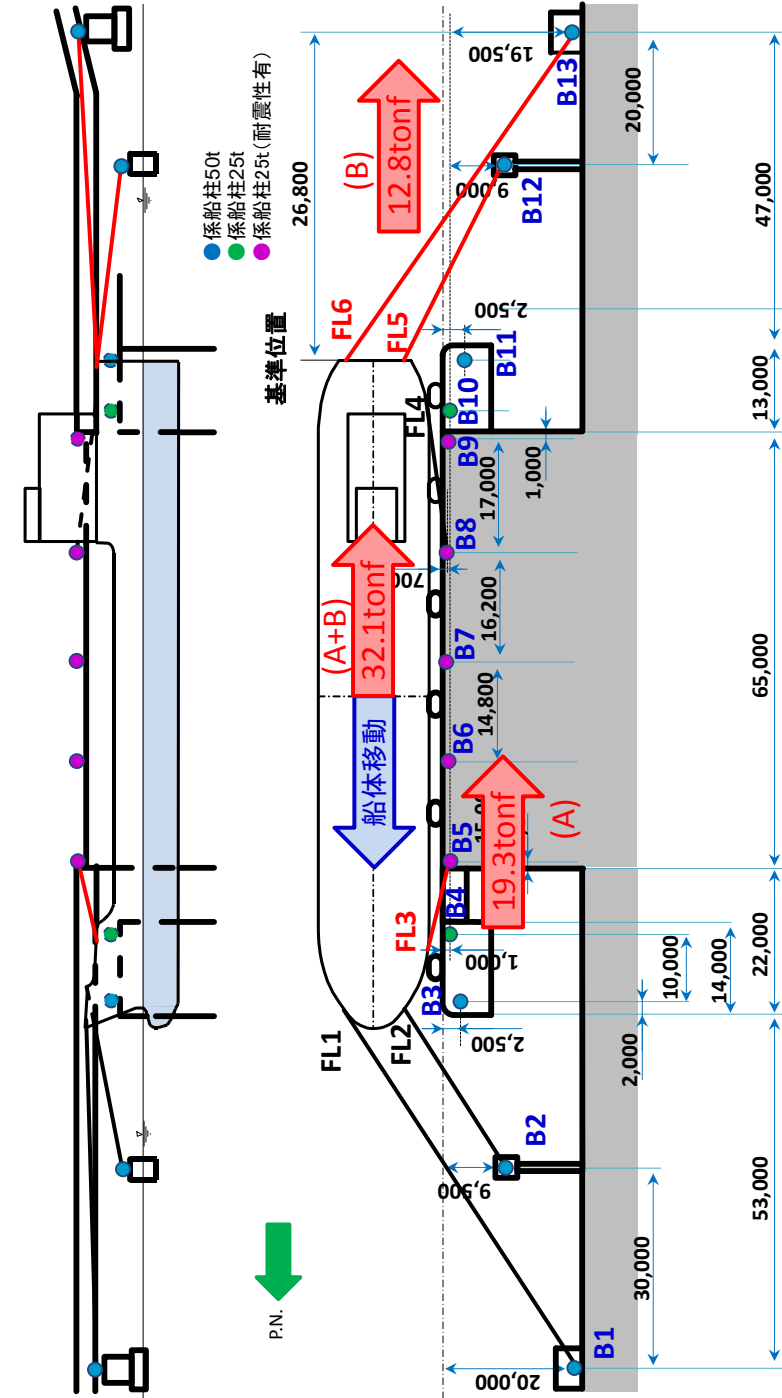


図 5 船首方向への移動に対する船尾方向係留力

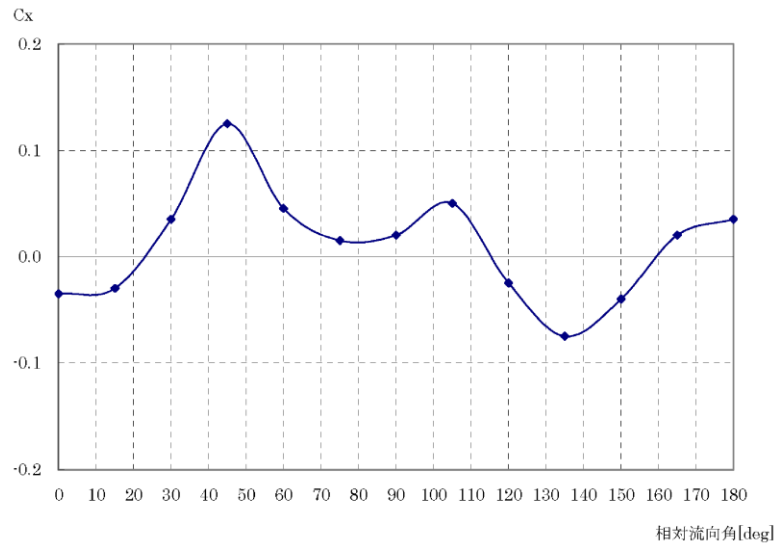
・評価結果の相違
 【柏崎 6/7, 東海第二】
 津波条件, 荷揚場配置等
 による評価結果の相違

(4) 流圧力

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

添付第21-4表 流圧力の計算方法¹⁾

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



参考文献

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

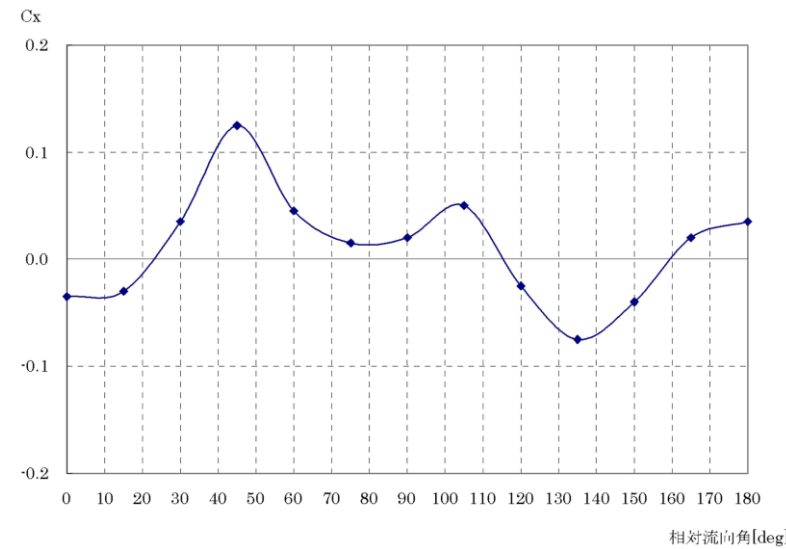
(4) 流圧力

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

第5表 流圧力の計算方法

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

(出典 : VLCC における風圧及び流圧の予測 OCIMF 刊行)



(出典 : VLCC における風圧及び流圧の予測 OCIMF 刊行)

縦方向流圧力係数 [C X]

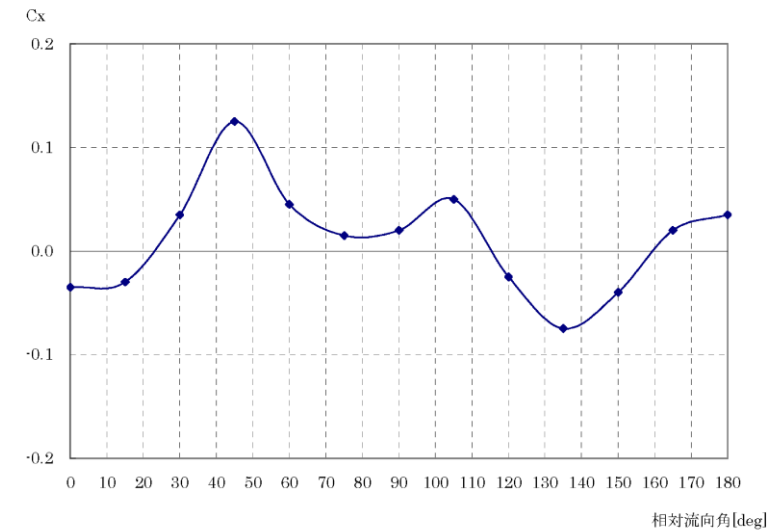
(4) 流圧力

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

表4 流圧力の計算方法

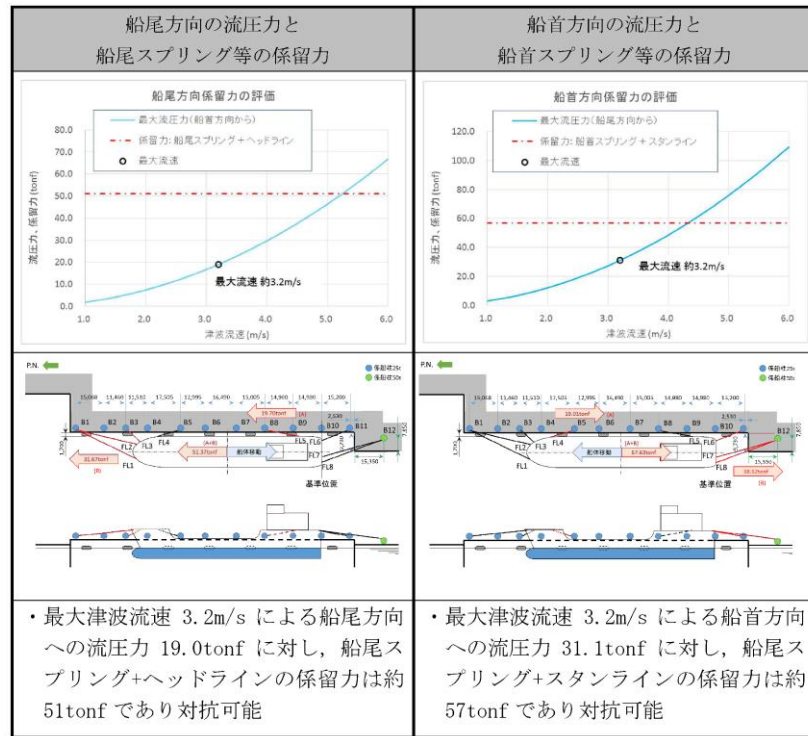
<p>【流圧力計算式】</p> $F_{xc} = \frac{1}{2} \times C_{xc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{pp} \times d$	<p>F_{xc} : 縦方向流圧力 [kgf] C_{xc} : 縦方向流圧力係数 V_c : 流速 [m/s] L_{pp} : 垂線間長 [m] d : 喫水 [m] ρ_c : 水密度 [kg・sec²/m⁴] (=104.5 sec²/m⁴)</p>
---	---

(出典 : 係留設備に関する指針 OCIMF 刊行)

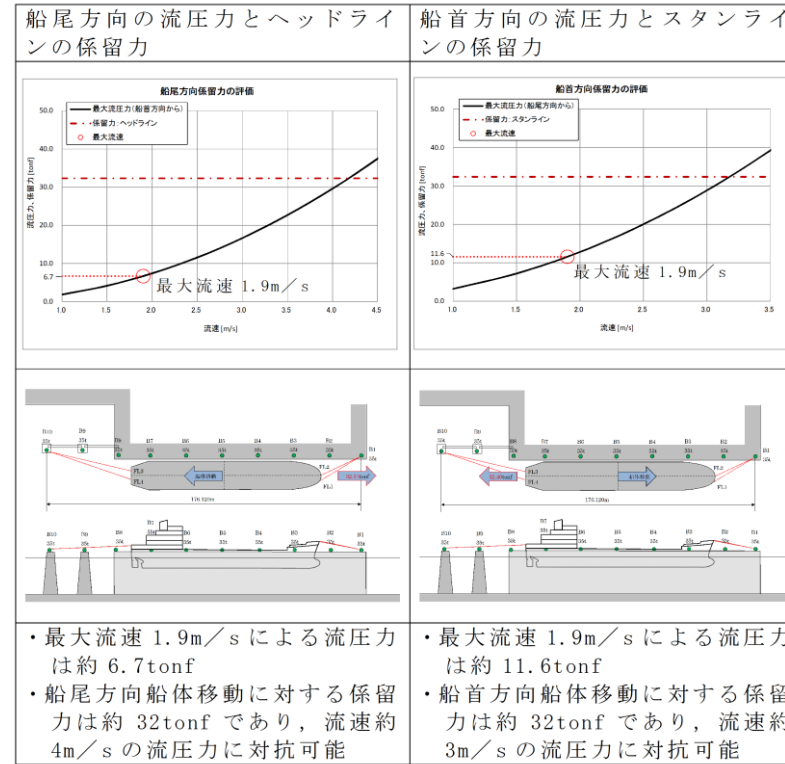


(出典 : VLCC における風圧及び流圧の予測 OCIMF 刊行)

縦方向流圧力係数 [Cx]



添付第21-6 図 流圧力と係留力の比較



第7図 流圧力と係留力比較

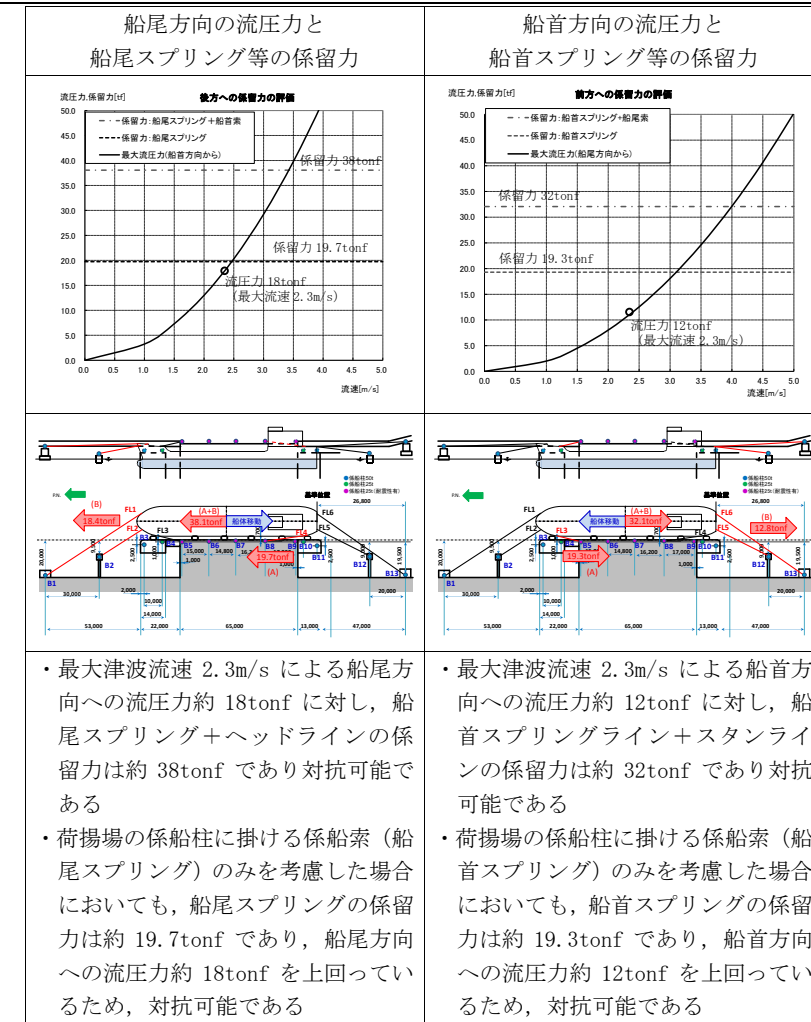


図6 流圧力と係留力の比較

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

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>2.1.3 結論</p> <p>津波(最大流速3.2m/s:添付第21-3図参照)による流圧力に対し、係留力(約51tonf, 約57tonf)が上回ることを確認した。</p> <p>したがって、津波に対し、輸送船が係留によって対応すると仮定した場合においても係留力により物揚場に留まり続けることができる。</p>	<p>3. 結論</p> <p>評価対象津波(最大流速1.9m/s:第4図参照)による流圧力に対し、係留力(約32tonf)が上回ることを確認した。</p> <p>従って、早い津波に対し、輸送船が係留によって対応すると仮定した場合においても、係留力により崖壁に留まり続けることができる。</p>	<p>3. 結論</p> <p>津波(最大流速2.3m/s)による流圧力に対し、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、係留力(約19.7tonf, 約19.3tonf)が上回ることを確認した。</p> <p>したがって、津波に対し、輸送船が係留によって対応すると仮定した場合においても係留力により荷揚場に留まり続けることができる。</p>	<p>・評価結果の相違</p> <p>【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</p> <p>・記載内容の相違</p> <p>【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</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p style="text-align: right;">別紙</p> <p><u>耐津波設計における係船柱及び係船環の必要性等について</u></p> <p>1. 概要 燃料等輸送船は、津波襲来までに時間的余裕がある津波の場合は、緊急退避するが、津波襲来までに時間的余裕がない津波の場合は、荷揚場に係留する。 ここでは、係留索が機能しない場合、燃料等輸送船は輪谷湾内を漂流し、取水口へ到達する可能性があるため、取水口への到達可能性評価を踏まえ、係留索を固定する係船柱及び係船環の必要性等について示す。</p> <p>2. 係船柱及び係船環の必要性について 燃料等輸送船が係留索がない状態において取水口上部に漂流した場合、基準津波4の取水口における最低水位 EL-4.2m 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。</p> <p>3. 係船柱及び係船環の位置付けについて 係留索を固定する係船柱及び係船環について、漂流防止装置と位置付け設計を行う。</p> <p>4. 漂流防止装置の評価方針について 海域活断層に想定される地震による津波の来襲に伴い、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。)</p> <p>【規制基準における要求事項等】 津波防護施設の外側の発電所敷地内及び近傍において建物・構築物、設置物等が破損、倒壊、漂流する可能性について検討すること。上記の検討の結果、漂流物の可能性がある場合は、防潮堤等の津波防護施設、浸水防止設備に波及的影響を及ぼさないよう、漂流防止装置または津波防護施設、浸水防止設備への影響防止措置を施すこと。</p>	<p>・記載内容の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は、係船柱及び係船環の必要性等について記載。</p>

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。

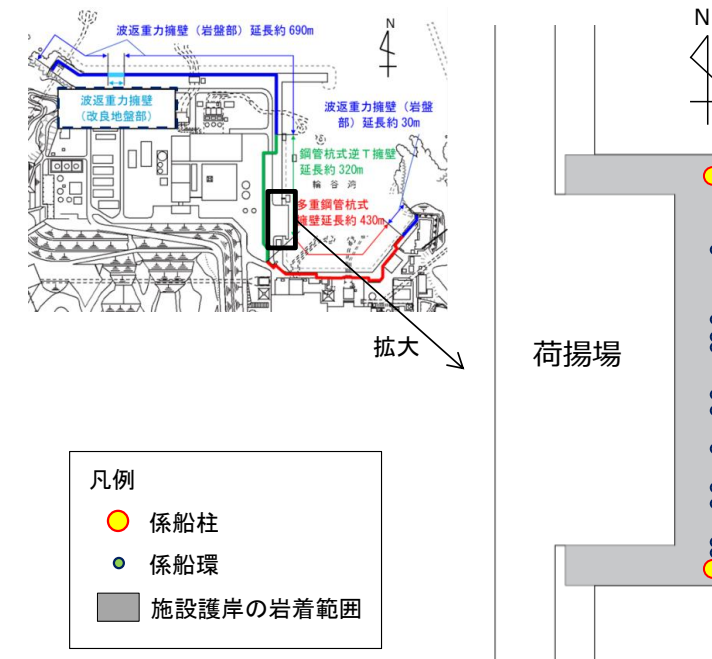


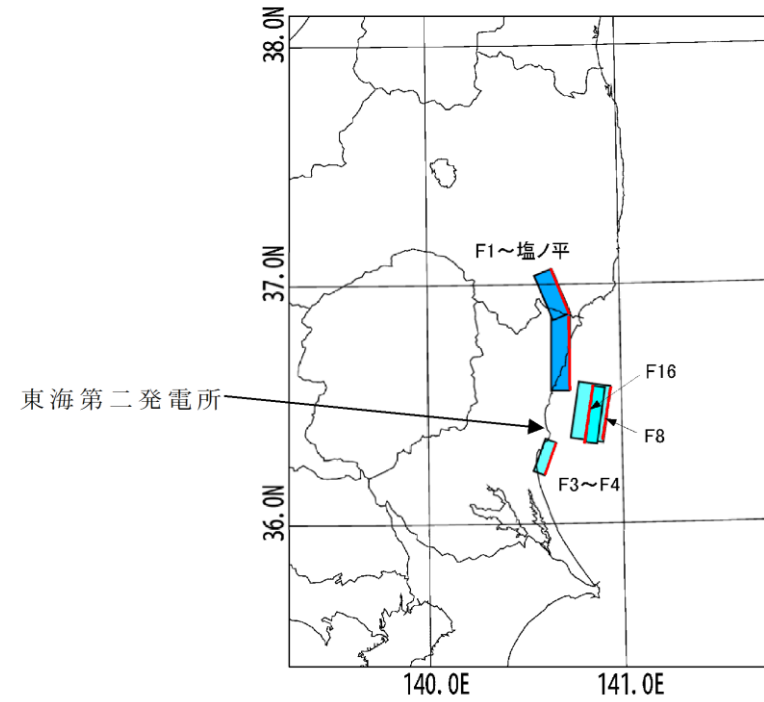
図1 係船柱及び係船環配置図

表1 係船柱及び係船環の構造概要

名称	係船柱	係船環
構造	<p>単位: mm</p> <p>← 陸 海 →</p> <p>係船柱 585</p> <p>1,200</p> <p>アンカーボルト</p>	<p>単位: mm</p> <p>← 陸 海 →</p> <p>係船環 150</p> <p>800</p>
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																																																
		<p>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。</p> <p>係船柱及び係船環の要求機能と評価方針を表2に示す。</p> <table border="1" data-bbox="1825 577 2410 1759"> <caption>表2 係船柱及び係船環の要求機能と評価方針</caption> <thead> <tr> <th rowspan="2">装置名</th> <th colspan="3">係船柱</th> <th colspan="2">係船環</th> </tr> <tr> <th colspan="5">係留機能</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>要求機能</td> <td colspan="5"> <ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動S_sに対し、漂流防止装置に要求される機能を損なうおそれのないよう、構造強度を有すること。 ・海域活断層に想定される地震による津波の流れによ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 rowspan="5">性能目標 照査部位 照査項目 許容限界 留意事項 荷重 組合せ</td> <td>性能目標</td> <td colspan="4">・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</td> <td>・アンカーボルト 定着部</td> <td>・係船環本体 ・係船環定着部</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> <td>せん断破壊</td> <td>曲げ破壊 せん断破壊</td> </tr> <tr> <td>許容限界</td> <td colspan="4">・短期許容応力度</td> </tr> <tr> <td>留意事項</td> <td colspan="4">・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="5"> 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> </tbody> </table>	装置名	係船柱			係船環		係留機能					要求機能	<ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動S_sに対し、漂流防止装置に要求される機能を損なうおそれのないよう、構造強度を有すること。 ・海域活断層に想定される地震による津波の流れによ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 照査部位 照査項目 許容限界 留意事項 荷重 組合せ	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	・アンカーボルト 定着部	・係船環本体 ・係船環定着部	照査項目	曲げ及び せん断破壊	曲げ破壊 せん断破壊	せん断破壊	曲げ破壊 せん断破壊	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																																															
	係留機能																																																		
要求機能	<ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動S_sに対し、漂流防止装置に要求される機能を損なうおそれのないよう、構造強度を有すること。 ・海域活断層に想定される地震による津波の流れによ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 照査部位 照査項目 許容限界 留意事項 荷重 組合せ	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	・アンカーボルト 定着部	・係船環本体 ・係船環定着部																																														
	照査項目	曲げ及び せん断破壊	曲げ破壊 せん断破壊	せん断破壊	曲げ破壊 せん断破壊																																														
	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																																																		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">添付資料22</p> <p style="text-align: center;">燃料等輸送船の喫水と津波高さの関係について</p> <p>22.1 はじめに</p> <p>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ことのないこと、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。</p> <p>22.2 確認条件</p> <p>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。</p> <p><u>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。</u></p> <p><u>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。</u></p>	<p style="text-align: right;">添付資料20</p> <p style="text-align: center;">燃料等輸送船の喫水と津波高さとの関係について</p> <p>1. 概要</p> <p>燃料等輸送船（以下「輸送船」という。）は、津波警報等発表時は、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<u>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。）に乗り上げることはないこと、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。</u></p> <p>2. 評価</p> <p>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<u>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。</u></p>	<p style="text-align: right;">添付資料17</p> <p style="text-align: center;">燃料等輸送船の喫水高さと津波高さとの関係について</p> <p>1. はじめに</p> <p>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ことのないこと、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。</p> <p>2. 確認条件</p> <p>燃料等輸送船は、津波警報等発令時、原則、緊急退避する。<u>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。</u></p>	<p>・評価条件の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>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</p> <p>・評価条件の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>基準津波の到達時間等の相違</p>



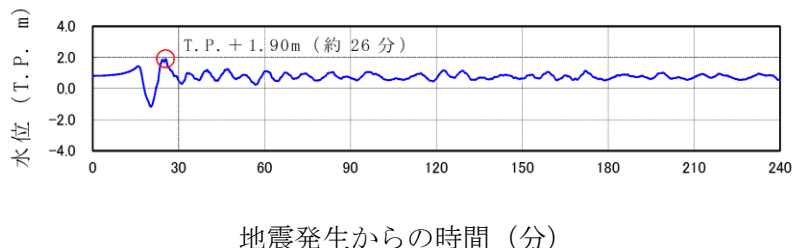
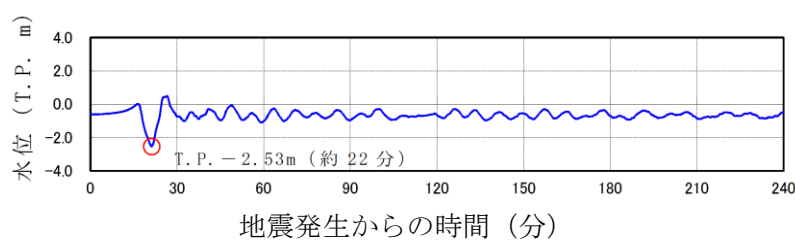
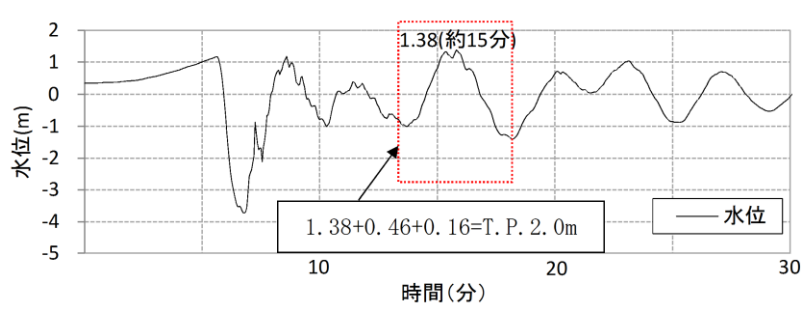
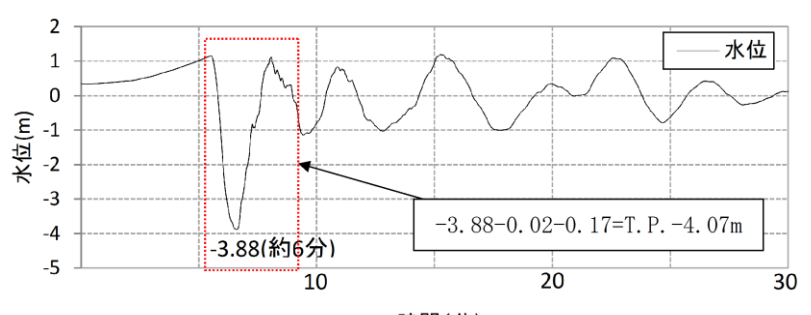
第1図 検討用海域活断層の位置

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。

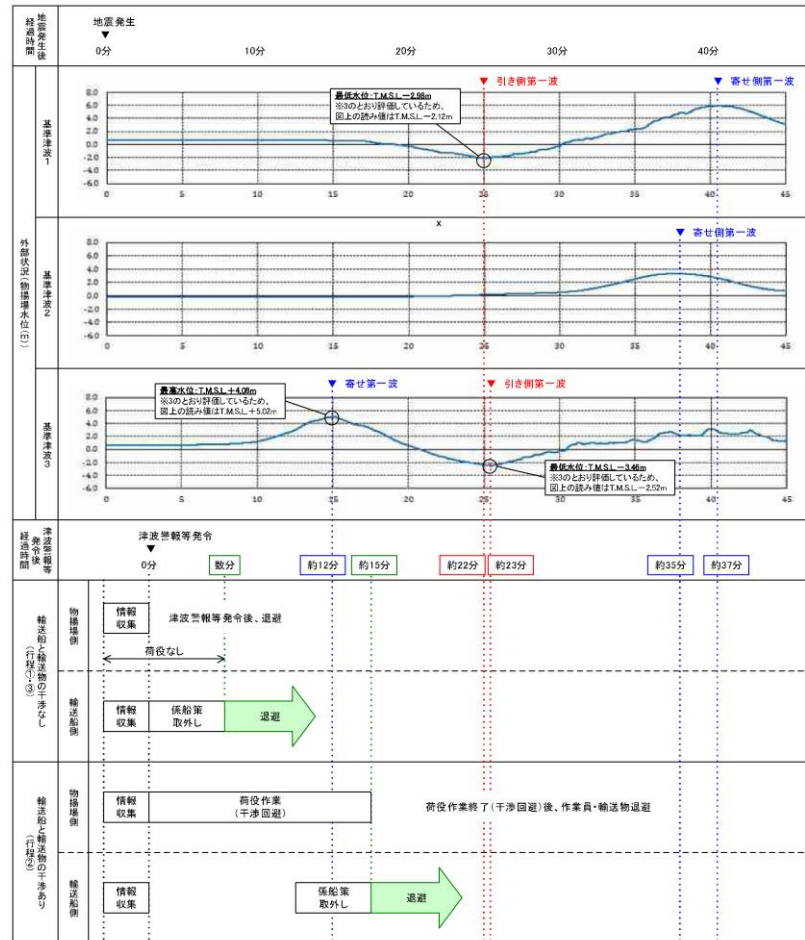
第2表 各海域活断層の津波高さと到達時間の関係(取水口前面)

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

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>ケース1: 寄せ波による物揚場への乗り上げ評価 <u>緊急退避できずに基準津波3の寄せ波第一波(※)を受ける</u> <u>※最高水位 T.M.S.L. +4.08m (発生時刻: 地震後約15分)</u></p> <p>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) <u>緊急退避できずに基準津波3の引き波第一波(※)を受ける</u> <u>※最低水位 T.M.S.L. -3.46m (発生時刻: 地震後約26分)</u> <u>※基準津波1の引き波第一波は本ケースに包含される</u></p>	<p>(1) 津波高さ</p> <p>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。</p>  <p>水位 (T.P. m)</p> <p>地震発生からの時間 (分)</p> <p>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)</p> <p>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。</p>  <p>水位 (T.P. m)</p> <p>地震発生からの時間 (分)</p> <p>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)</p>	<p>(1) 検討ケース</p> <p>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。</p>  <p>水位(m)</p> <p>時間(分)</p> <p>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)</p>  <p>水位(m)</p> <p>時間(分)</p> <p>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)</p>	<p>・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</p> <p>・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</p>

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



※1 津波警報等発令後経過時間は、地震発生後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、引き波及び寄せ波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
 ・基本津波1 期望平均高水位(T.M.S.L.+0.49m)、潮位のバラつき(上昇側)0.16m、地震変動量(0.21m)
 ・基準津波2 期望平均高水位(T.M.S.L.+0.03m)、潮位のバラつき(下降側)0.15m、地震変動量(0.03m)
 ・基準津波3 期望平均高水位(T.M.S.L.+0.49m)、潮位のバラつき(上昇側)0.16m、地震変動量(0.29m)
 ※4 輸送船の避難とは、物揚場から離岸することを示す
 ※5 行程①は「物揚場への接岸」、行程②は「荷役」、行程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

22.3 確認結果

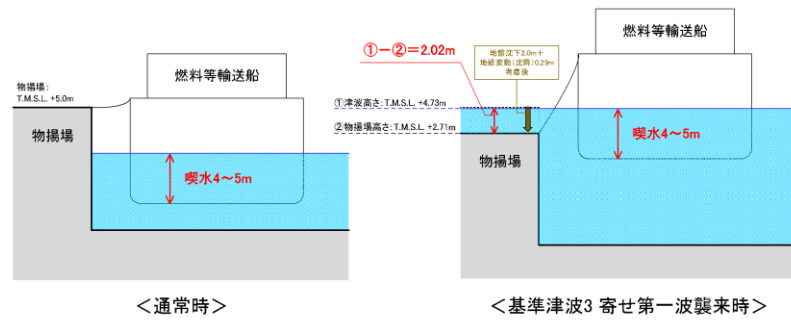
(1) ケース1: 寄せ波による物揚場への乗り上げ評価

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	
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	

⇒ ①-②=2.02m < 喫水(4~5m)



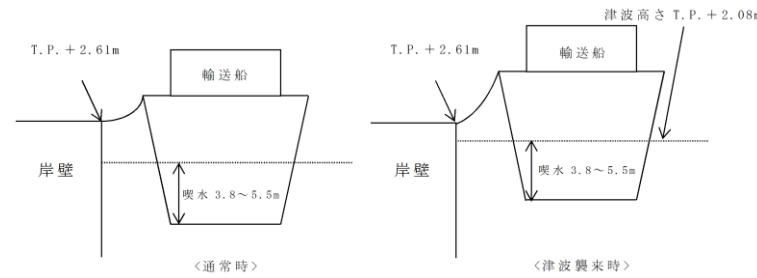
(備考)
 ○津波の原因となる地震による地殻変動(0.29m沈降)を考慮した。
 ○地盤変状について、基準地震動による地盤沈下を保守的に評価した値(2.0m沈下)を考慮しても、燃料等輸送船は物揚場に乗り上げることはない。
 ○なお、燃料等輸送船の喫水は、積荷、バラスト水等で変動するが、積荷なしでも過去の実績よりおよそ4m以上である。

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



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 津波襲来時岸壁高さ		
・岸壁高さ(通常時)	T.P. 6.00m	

⇒ ②-①=3.90m

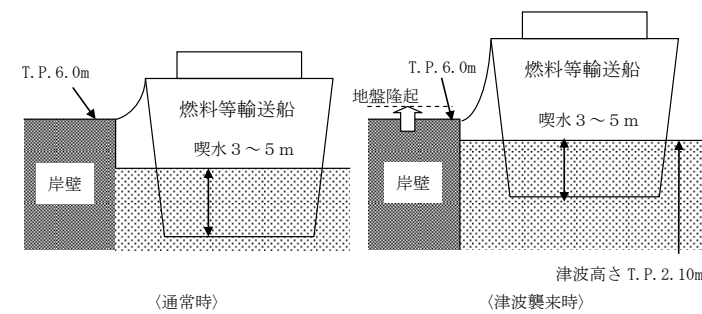


図3 寄せ波による津波高さと岸壁高さ及び喫水高さの関係

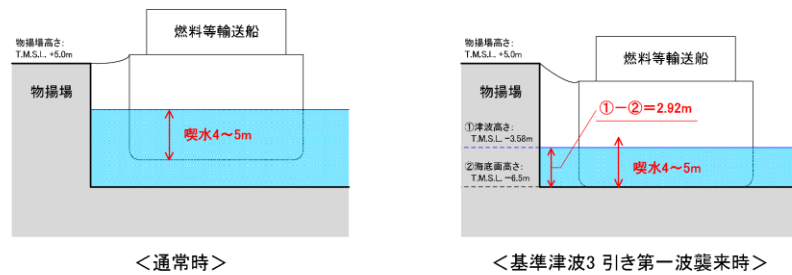
・評価結果の相違
 【柏崎6/7, 東海第二】
 評価条件の違いによる相違

(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。



(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。

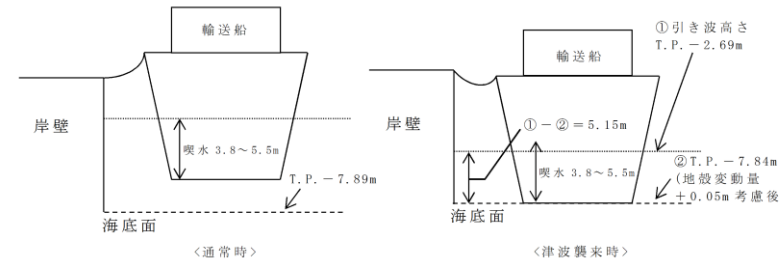
添付第 22-3 図 引き波による津波高さと喫水の関係

(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。

・引き波高さ	T. P. - 2.53m
・下降側潮位のばらつき	- 0.16m
(計)	T. P. - 2.69m



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。

(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。

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	①-②=3.59m <喫水 (3~5m)>
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	

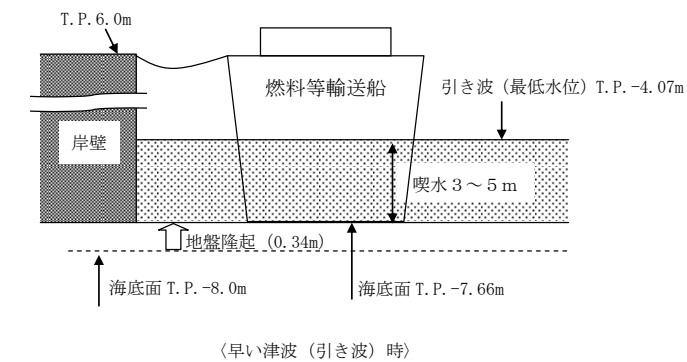


図4 引き波による津波高さと喫水高さの関係

・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
<p>(3) ケース3: 引き波による座礁及び転覆評価 (退避中)</p> <p><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></p> <p><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></p> <p>22.4 結論</p> <p>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。</p>	<p>3. 結論</p> <p>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。</p>	<p>4. 結論</p> <p>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。</p>	<p>・評価条件の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>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</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																				
<p style="text-align: right;">別紙</p> <p style="text-align: center;">燃料等輸送船の着底時の転覆の可能性について</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p style="text-align: center;">表1 燃料等輸送船の仕様</p> <table border="1" data-bbox="160 1016 914 1264"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>仕様</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </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	<p style="text-align: right;">別紙</p> <p style="text-align: center;">燃料等輸送船の着底時の転覆の可能性について</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p style="text-align: center;">第1表 輸送船の仕様</p> <table border="1" data-bbox="967 1037 1685 1381"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>仕様</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </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	<p style="text-align: right;">別紙</p> <p style="text-align: center;">燃料等輸送船の着底時の転覆の可能性について</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p style="text-align: center;">表1 燃料等輸送船の仕様</p> <table border="1" data-bbox="1739 1008 2499 1285"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>仕様</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </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	<p>・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</p>
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																																						

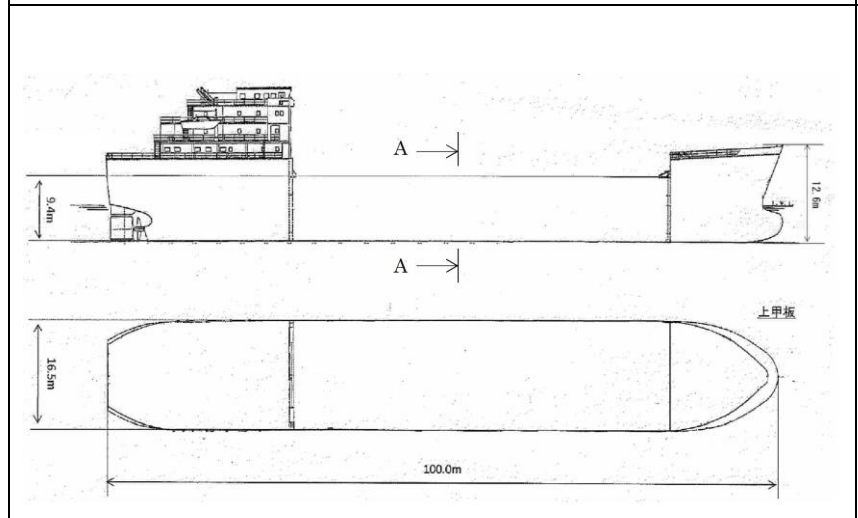


図1 燃料等輸送船外形図

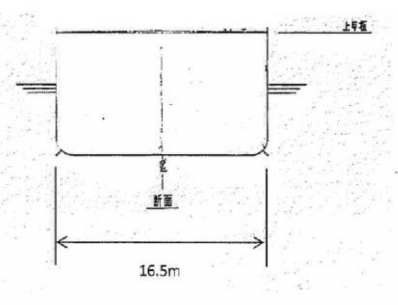
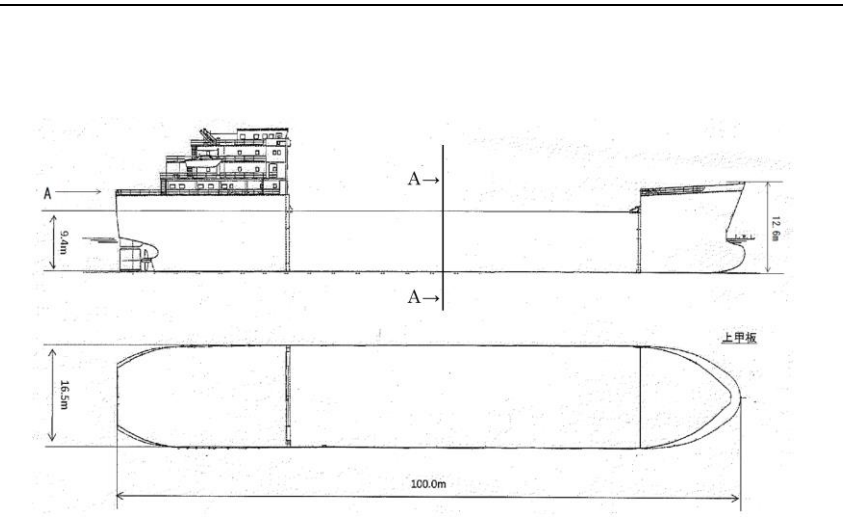
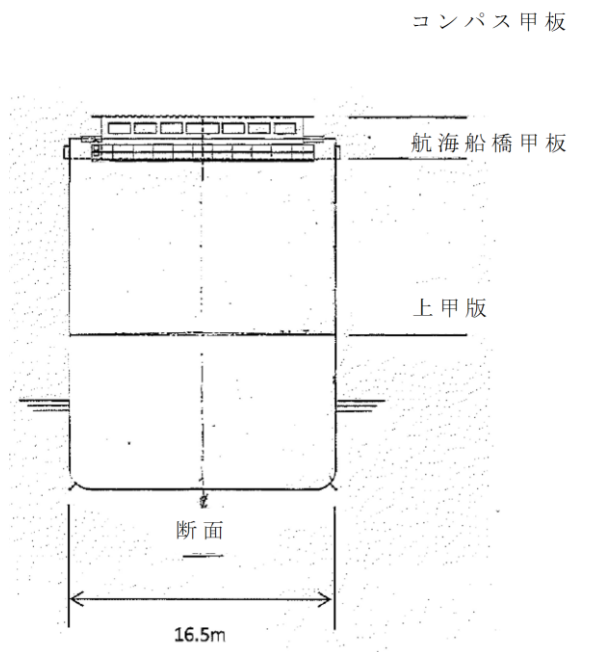


図2 燃料等輸送船外形図 (A-A 矢視)

(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-A 矢視)

(2) 転覆モード

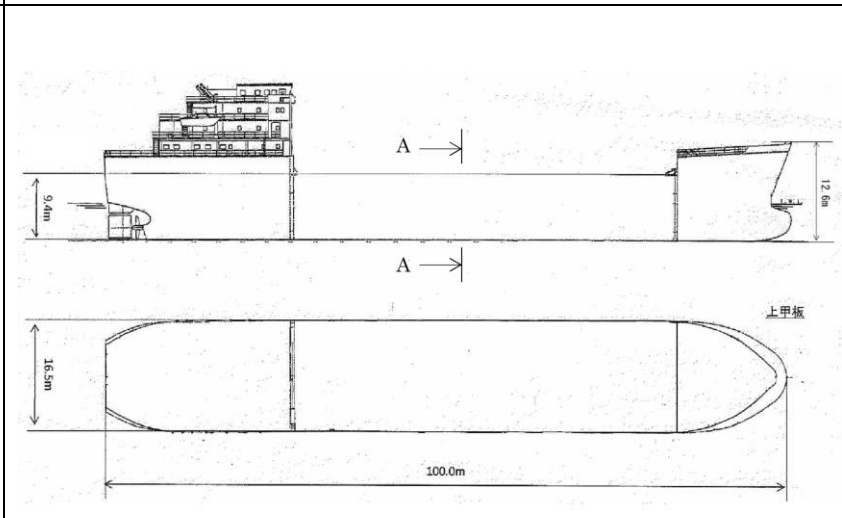


図1 燃料等輸送船外形図

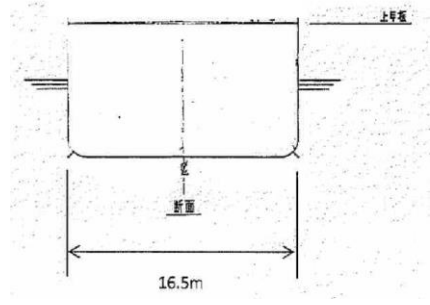


図2 燃料等輸送船外形図 (A-A 断面)

(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。

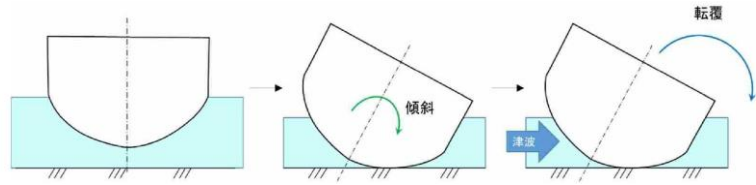


図3 丸型の船底を有する船舶の着底状態

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。

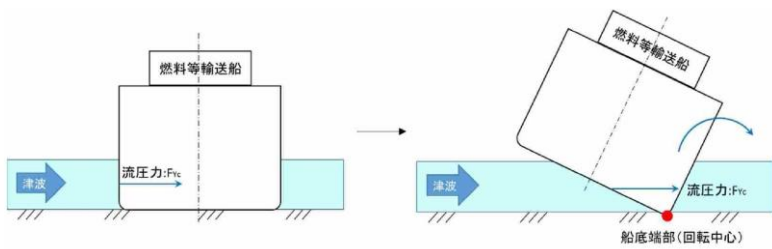
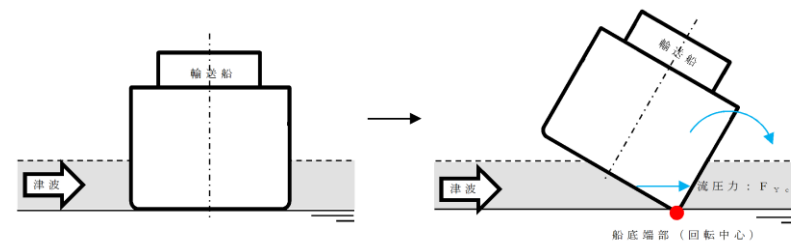


図4 想定転覆モード

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。

一般の船舶の場合、丸型やV型の船底を有しているものがあるが、輸送船は第2図に示すとおり、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、第3図に示すように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。



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図4に示す。

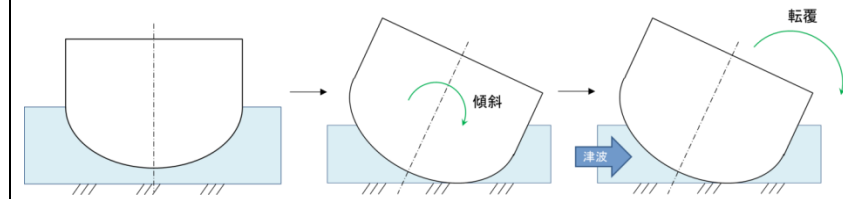


図3 丸型の船底を有する船舶の着底状態

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。

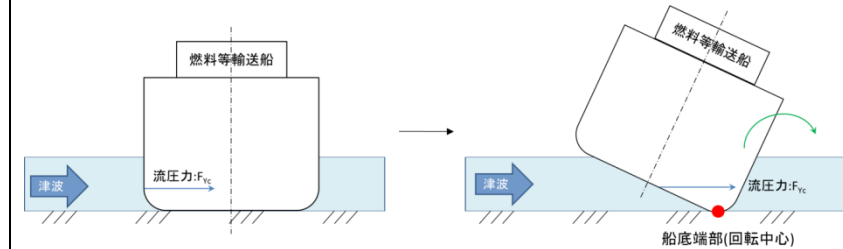


図4 想定転覆モード

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。

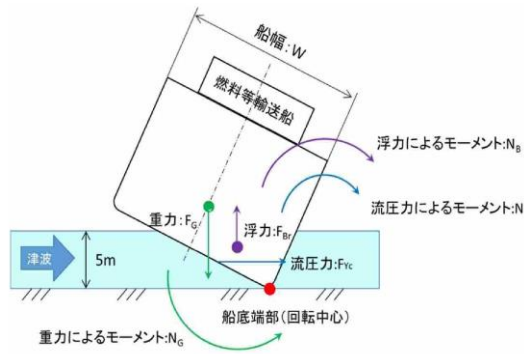


図5 燃料等輸送船に働く力とモーメント

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。

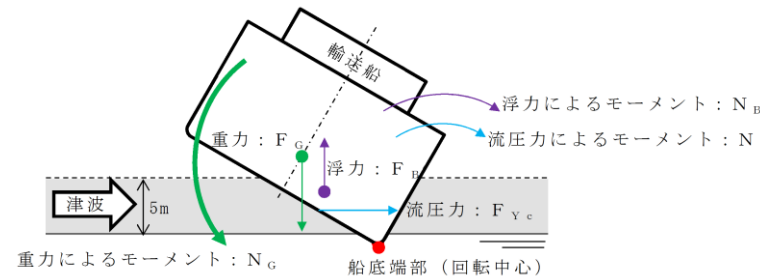
$$N_G = F_G \times X(GR)$$

$$= 7000 \times 5.1$$

$$= 35700 \text{ [tonf} \cdot \text{m]}$$

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。

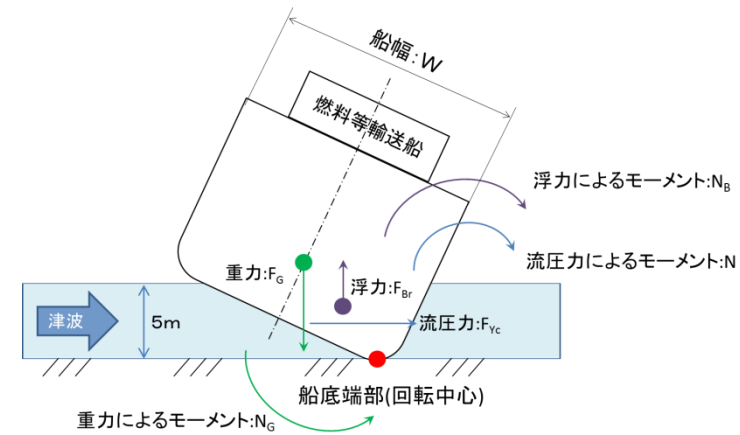


図5 燃料等輸送船に働く力とモーメント

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						
<p>$N = F_{Yc} \times W \div 2$ $= F_{Yc} \times d \div 2$</p> <p>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)</p> <p>ここで、流圧力は受圧面積が最大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とき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。</p> <p style="text-align: center;">表 2 横方向流圧力の計算方法¹⁾</p> <table border="1" data-bbox="163 1344 914 1564"> <tr> <td>【流圧力計算式】 $F_{Yc} = \frac{1}{2} \times C_{Yc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{PP} \times d$</td> <td>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)</td> </tr> </table> <p>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。</p>	【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・sec ² /m ⁴] (= 104.7kgf・sec ² /m ⁴)	<p>$N = F_{Yc} \times W \div 2$ $= F_{Yc} \times d \div 2$</p> <p>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)</p> <p>ここで、流圧力は受圧面積が最大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とき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。</p> <p style="text-align: center;">第2表 横方向流圧力の計算方法</p> <table border="1" data-bbox="964 1344 1685 1654"> <tr> <td>【流圧力計算式】 $F_{Yc} = \frac{1}{2} \times C_{Yc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{PP} \times d$</td> <td>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)</td> </tr> </table> <p>(出典：VLCC における風圧及び流圧の予測 OCIMF 刊行)</p> <p>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/s</u> を適用し、横方向流圧力係数を第6</p>	【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・s ² /m ⁴] (= 104.5kgf・s ² /m ⁴)	<p>$N = F_{Yc} \times W \div 2$ $= F_{Yc} \times d \div 2$</p> <p>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)</p> <p>ここで、流圧力は受圧面積が最大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時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。</p> <p style="text-align: center;">表 2 横方向流圧力の計算方法¹⁾</p> <table border="1" data-bbox="1736 1344 2493 1564"> <tr> <td>【流圧力計算式】 $F_{Yc} = \frac{1}{2} \times C_{Yc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{PP} \times d$</td> <td>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)</td> </tr> </table> <p>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。</p>	【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・sec ² /m ⁴] (= 104.7kgf・sec ² /m ⁴)	<p>備考</p> <p>・評価条件の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】</p>
【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・sec ² /m ⁴] (= 104.7kgf・sec ² /m ⁴)								
【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・s ² /m ⁴] (= 104.5kgf・s ² /m ⁴)								
【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・sec ² /m ⁴] (= 104.7kgf・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

図より10と仮定する。

津波流速の相違

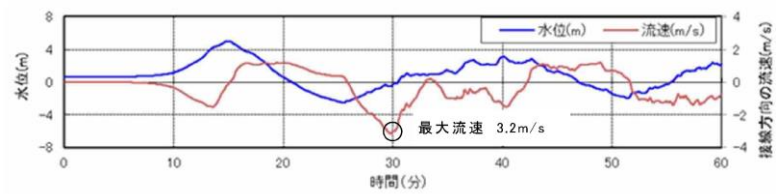


図6-1 基準津波3の水位・流速(物揚場前面)

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。

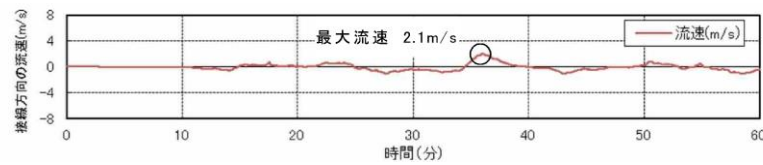
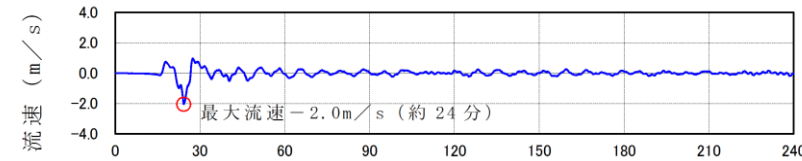


図6-2 防波堤損傷時における基準津波3の流速(物揚場前面)



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)

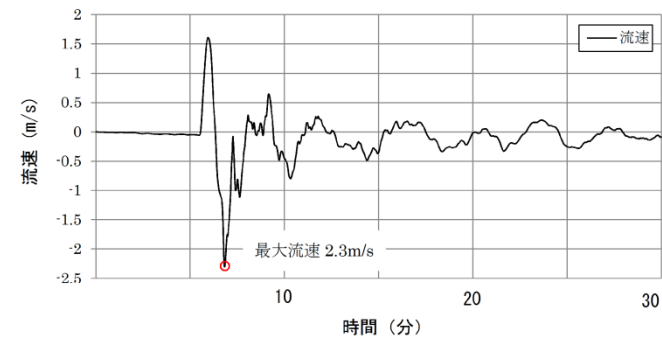
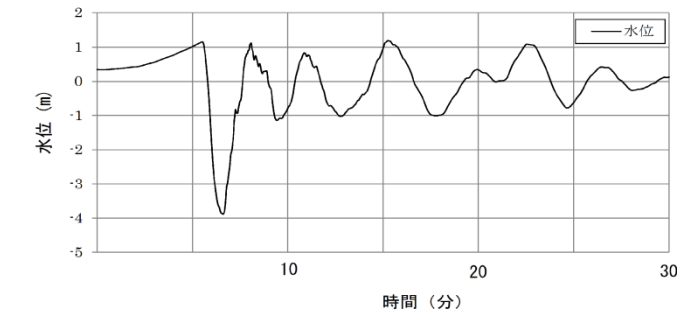


図6 基準津波4の流速(荷揚場近傍)

・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

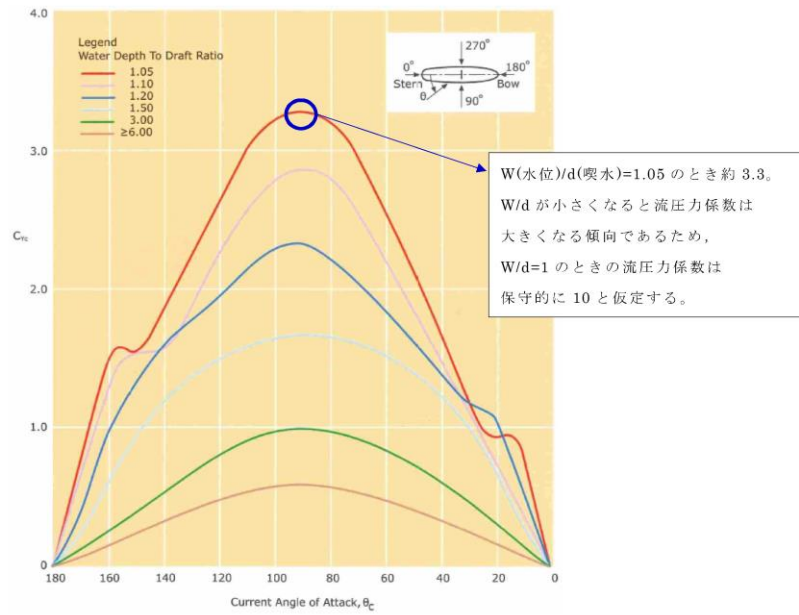


図7 横方向の流圧力係数¹⁾

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。

$$F_{Yc} = 1 \div 2 \times 10 \times 104.7 \times 3.2^2 \times 94.4 \times 5$$

$$\approx 2531000 \text{ [kgf]}$$

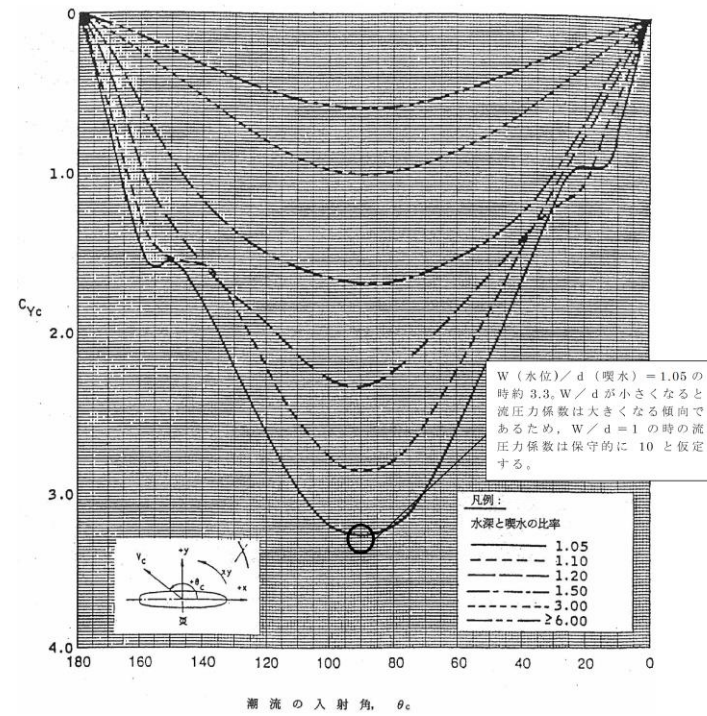
$$\approx 2531 \text{ [tonf]}$$

従って、流圧力によるモーメントは以下のとおりとなる。

$$N = F_{Yc} \times d \div 2$$

$$= 2531 \times 5 \div 2$$

$$\approx 6328 \text{ [tonf} \cdot \text{m]}$$



(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。

$$F_{Yc} = 1 \div 2 \times 10 \times 104.5 \times 2.0^2 \times 94.4 \times 5$$

$$\approx 986,480 \text{ [kgf]}$$

$$\approx 1,000 \text{ [tonf]}$$

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。

$$N = F_{Yc} \times d \div 2$$

$$= 1,000 \times 5 \div 2$$

$$= 2,500 \text{ [tonf} \cdot \text{m]}$$

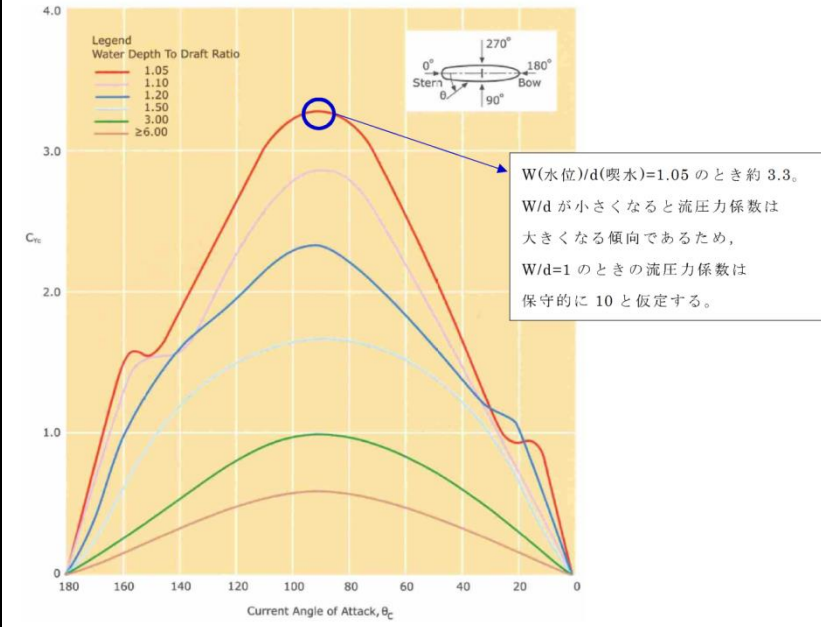


図7 横方向の流圧力係数¹⁾

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。

$$F_{Yc} = 1 \div 2 \times 10 \times 104.7 \times 2.3^2 \times 94.4 \times 5$$

$$\approx 1,308,000 \text{ [kgf]}$$

$$\approx 1,308 \text{ [tonf]}$$

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。

$$N = F_{Yc} \times d \div 2$$

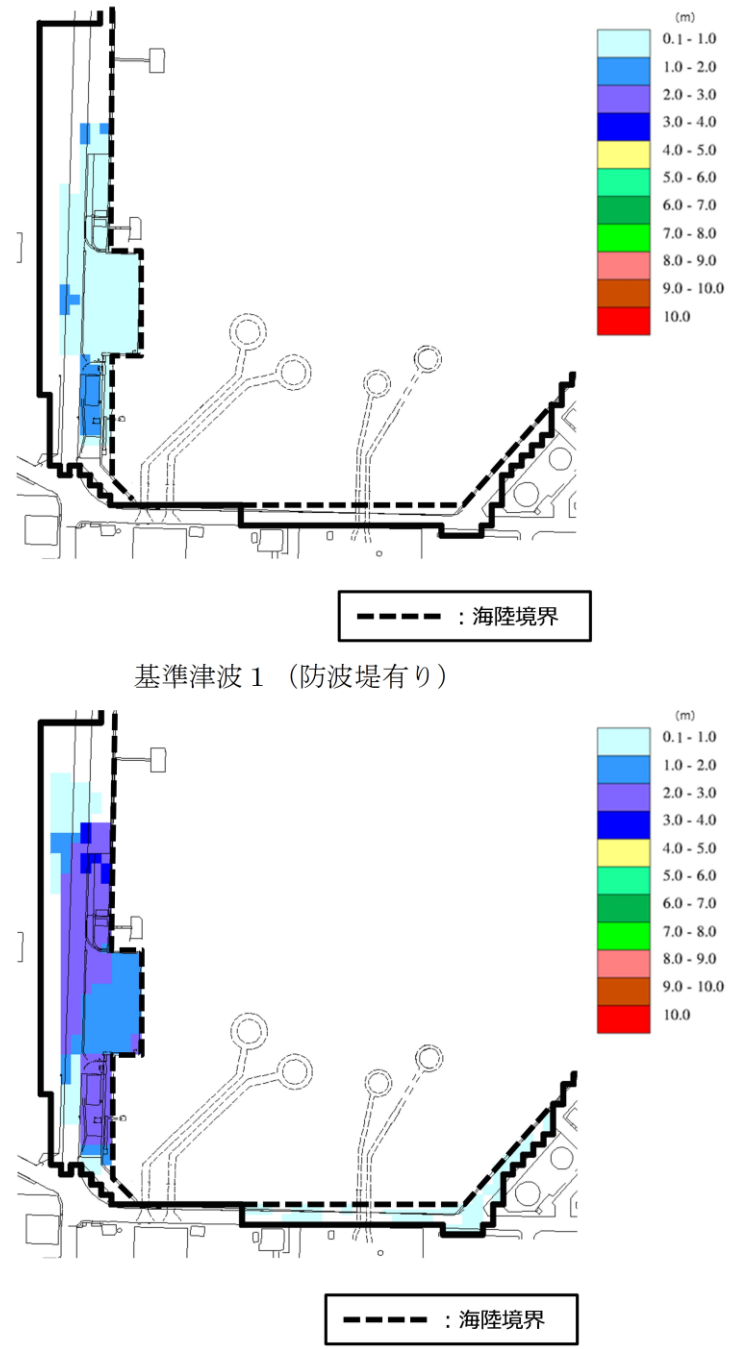
$$= 1,308 \times 5 \div 2$$

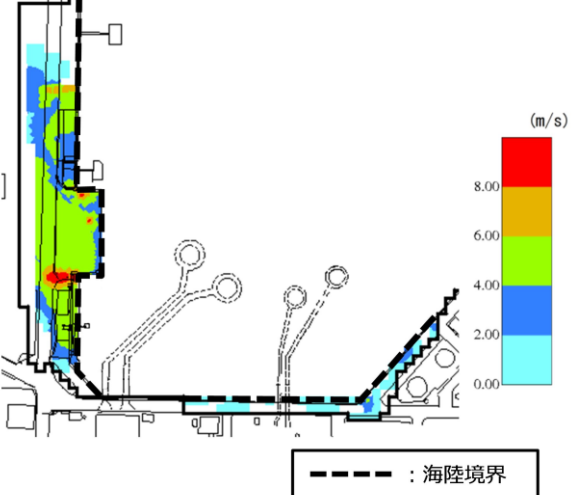
$$\approx 3,270 \text{ [tonf} \cdot \text{m]}$$

・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
<p>最後に浮力によるモーメントN_Bは次式にて評価する。</p> $N_B = F_{Br} \times X(BR)$ $= 2500 \times 2.0$ $\approx 5000 \text{ [tonf} \cdot \text{m]}$ <p>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] (≈ 2500) $X(BR)$: 浮心と回転中心の水平方向距離 [m] (≈ 2.0)</p> <p>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。</p> $N + N_B = 6328 + 5000$ $= 11328 \text{ [tonf} \cdot \text{m]} < N_G = 35700 \text{ [tonf} \cdot \text{m]}$ <p>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。</p>	<p>最後に浮力によるモーメントN_Bは次式にて評価する。</p> $N_B = F_{Br} \times X(BR)$ $= 1,700 \times 3.0$ $= 5,100 \text{ [tonf} \cdot \text{m]}$ <p>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] ($\approx 1,700$) $X(BR)$: 浮心と回転中心の水平方向距離 [m] (≈ 3.0)</p> <p>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。</p> $N + N_B = 2,500 + 5,100$ $= 7,600 \text{ [tonf} \cdot \text{m]} < N_G (=18,000) \text{ [tonf} \cdot \text{m]}$ <p>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。</p>	<p>最後に浮力によるモーメントN_Bは次式にて評価する。</p> $N_B = F_{Br} \times X(BR)$ $= 1,700 \times 3.0$ $\approx 5,100 \text{ [tonf} \cdot \text{m]}$ <p>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] ($\approx 1,700$) $X(BR)$: 浮心と回転中心の水平方向距離 [m] (≈ 3.0)</p> <p>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。</p> $N + N_B = 3,270 + 5,100$ $= 8,370 \text{ [tonf} \cdot \text{m]} < N_G = 18,000 \text{ [tonf} \cdot \text{m]}$ <p>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。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉 添付資料31	備考
		<p><u>施設護岸の漂流物評価における遡上域の範囲及び流速について</u></p> <p>1. 概要 非常用冷却海水系の海水ポンプの取水性へ影響を及ぼす可能性については、施設護岸の設備等が漂流物となる可能性を踏まえ評価している。ここでは、施設護岸の設備等が漂流物となる可能性の評価のうち滑動評価に用いる流速を確認する。</p> <p>2. 検討内容 遡上域の範囲(最大水位上昇量分布)を保守的に評価するため、地震による荷揚場周辺の沈下及び初期潮位を考慮した津波解析を実施した。解析に当たっては、荷揚場付近の水位上昇量が大きい基準津波1(防波堤有無)を対象とした。解析条件を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・荷揚場周辺の沈下については、防波壁前面を一律1m沈下させたケースを用いる。 ・初期潮位については、朔望平均満潮位+0.58mに潮位のばらつき+0.14mを考慮する。 <p>基準津波1(防波堤有無)における荷揚場付近の最大水位上昇量分布(拡大図)を図1に示す。図1より、防波堤有りに比べ、防波堤無しの方が最大水位上昇量は大きく、遡上範囲が広いことから、防波堤無しの流速を評価する。</p>	<p>・資料構成の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は荷揚場にある設備等の漂流評価のため、遡上域の範囲及び流速について示している。</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p>基準津波1 (防波堤有り)</p> <p>基準津波1 (防波堤無し)</p> <p>図1 最大水位上昇量分布 (拡大図)</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>3. 確認結果</p> <p>遡上域における流速分布を図2に、主な荷揚場漂流物の配置を図3に示す。</p> <p>流速の抽出にあたっては、荷揚場漂流物の配置を踏まえ、遡上域である荷揚場周辺の12地点(図4参照)を選定し各地点の最大流速を抽出した。</p> <p>図2に示すとおり、遡上域における流速は概ね8.0m/s以下であるが、遡上域の一部において8.0m/sを超える流速が確認できる。各地点における最大流速抽出結果を表1に示す。</p> <p>表1に示すとおり、東西方向の流速は荷揚場へ押し波として遡上する西方向(取水口反対方向)の流速が速く支配的であることがわかる。一方、東方向(取水口方向)の流れとなる引き波では、地点10に示す4.8m/sが最大流速となるが、漂流物評価に用いる流速は、最大流速(11.9m/s)とする。最大流速を示す地点7及び取水口方向への最大流速を示す地点10について、浸水深・流速の時刻歴波形及び各地点における最大流速発生時の水位分布・流速ベクトルをそれぞれ図5、図6に示す。</p> <p>なお、図5に示すとおり、最大流速(11.9m/s)を示す地点における8.0m/sを超える時間は極めて短い(1秒以下である)。</p>  <p>図2 遡上域における流速分布</p>	

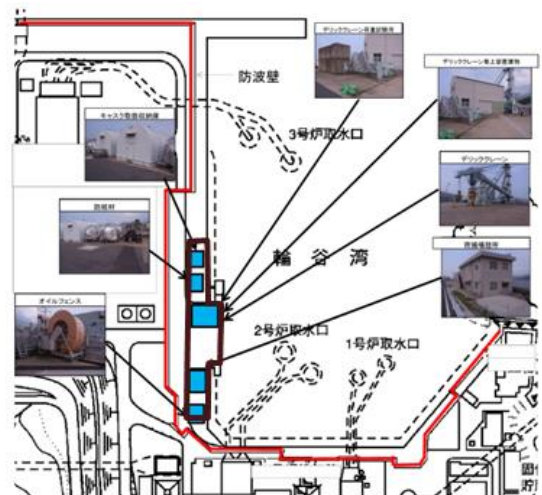
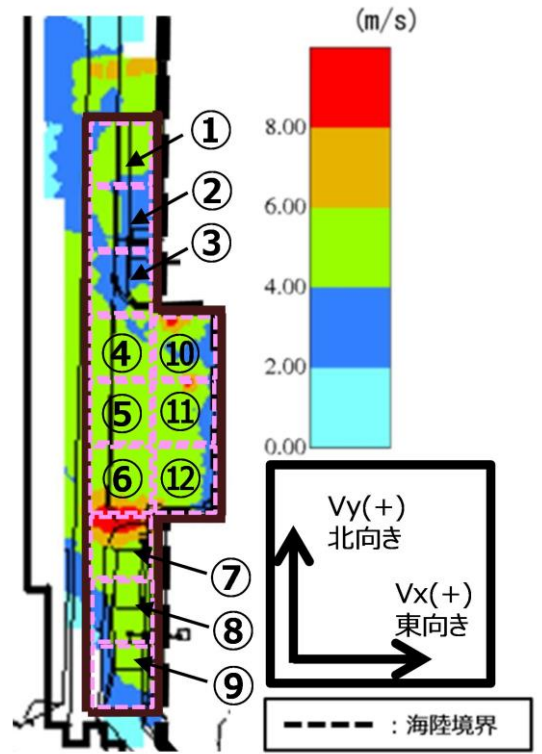
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p data-bbox="1929 829 2315 871">図3 主な荷揚場漂流物の配置</p>  <p data-bbox="1988 1732 2255 1774">図4 流速抽出地点</p>	

表1 各地点の流速評価結果

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

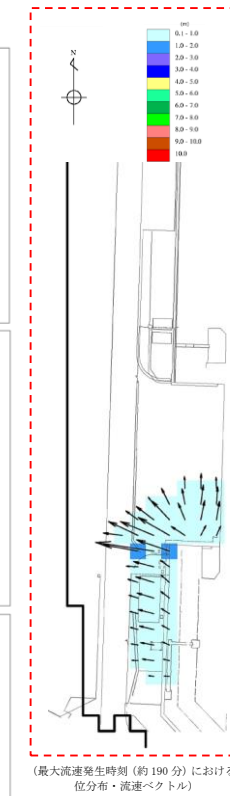
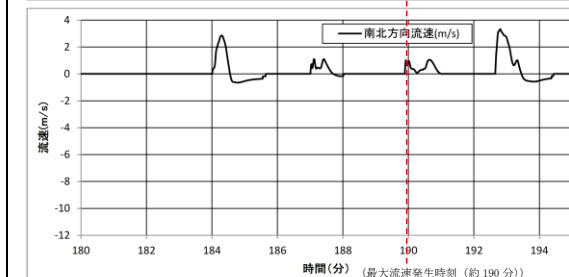
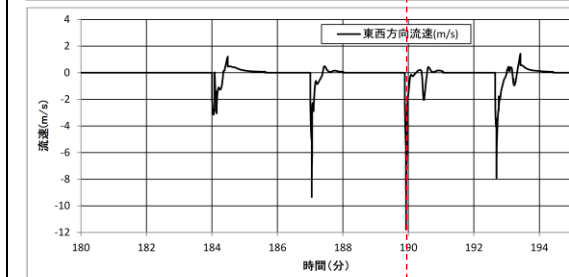
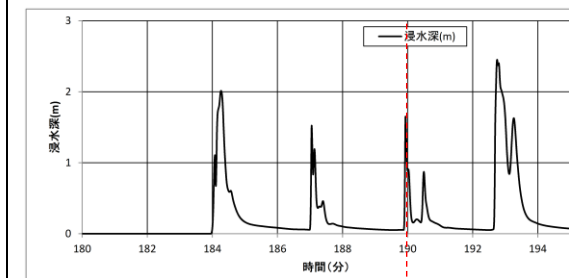
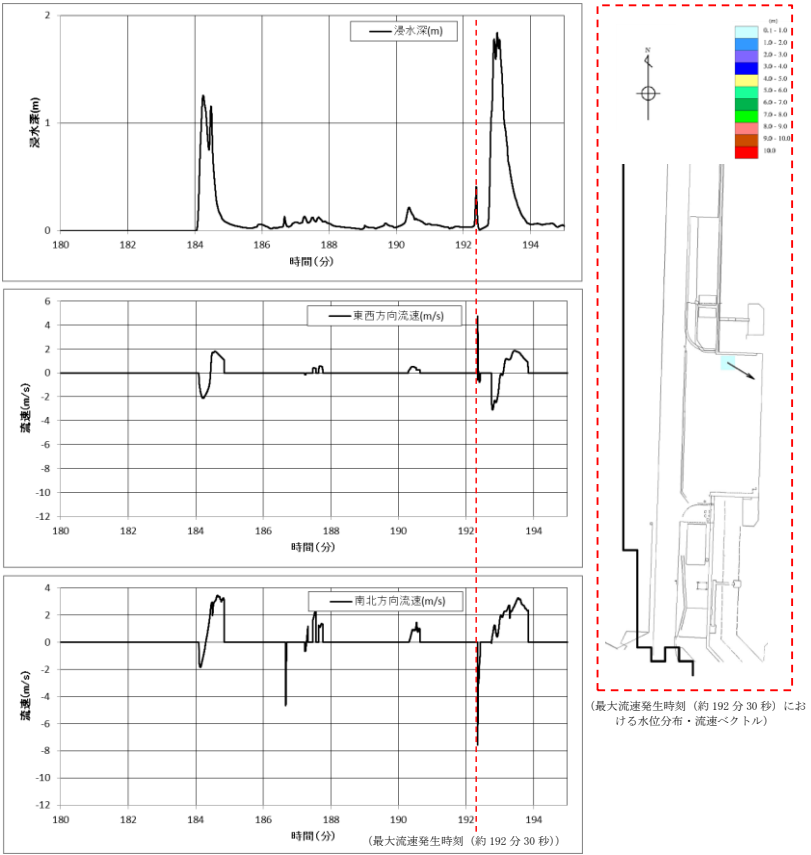


図5 地点7 (最大流速を示す地点) における浸水深・流速時刻歴波形及び最大流速発生時刻における水位分布・流速ベクトル

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
		 <p>図6 地点10（取水口方向への最大流速を示す地点）における浸水深・流速時刻歴波形及び最大流速発生時刻における水位分布・流速ベクトル</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉(2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p style="text-align: right;">添付資料 34</p> <p style="text-align: center;"><u>水位変動・流向ベクトルについて</u></p> <p><u>1. 概要</u></p> <p><u>島根原子力発電所の基準津波 1～6 による水位変動・流向ベクトル図について、第 1 図～第 6 図に示す。</u></p> <div data-bbox="1804 667 2404 1621" data-label="Figure"> </div> <p style="text-align: center;"><u>第 1 図(1) 基準津波 1 の水位変動・流向ベクトル</u></p>	<p>・資料構成の相違 【柏崎 6/7, 女川 2】 柏崎 6/7, 女川 2 は, 水位変動・流向ベクトルについて, 別添 1 2.5 章に記載。</p> <p>(以降, 同様な図であり記載を省略する。)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p style="text-align: right;">添付資料 35</p> <p style="text-align: center;"><u>荷揚場作業に係る車両・資機材の漂流物評価について</u></p> <p>1. 概要 荷揚場では、使用済燃料輸送に係る作業や低レベル放射性廃棄物（LLW）の輸送に係る作業等を定期的実施することから、荷揚場作業中の地震または津波の発生を想定し、荷揚場作業に用いる車両・資機材が津波により漂流物となるか評価する。</p> <p>2. 評価する基準津波と地震影響 島根原子力発電所において想定する基準津波のうち、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、日本海東縁部に想定される地震による津波に対して評価を実施する。 評価にあたっては、日本海東縁部に想定される地震による津波については、波源が敷地から離れており地震による敷地への影響はないが、敷地近傍の震源による地震が発生した後に、独立した事象として日本海東縁部に想定される地震による津波が発生し、襲来することも想定し、「(1) 荷揚場作業中に津波が発生する場合」と「(2) 地震が発生し、その後独立事象として津波が発生する場合」を評価する。</p>	<p>・資料構成の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は荷揚場作業に係る車両・資機材の漂流物評価について資料を作成</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																										
		<p>3. 荷揚場作業に係る車両・資機材</p> <p>定期的を実施する荷揚場作業に係る車両・資機材を表1に示す。</p> <p style="text-align: center;">表1 荷揚場作業に係る車両・資機材</p> <table border="1" data-bbox="1745 436 2490 785"> <thead> <tr> <th>作業項目</th> <th>作業頻度</th> <th>種類</th> <th>名称</th> <th>個数</th> <th>質量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">①使用済燃料輸送作業</td> <td rowspan="2">2回/年程度</td> <td>車両</td> <td>輸送車両</td> <td>2</td> <td>約32t</td> </tr> <tr> <td>資機材</td> <td>使用済燃料キャスク</td> <td>2</td> <td>約93t</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">②LLW(低レベル放射性廃棄物)搬出作業</td> <td rowspan="3">2回/年程度</td> <td>車両</td> <td>輸送車両</td> <td>4</td> <td>約11t</td> </tr> <tr> <td>車両</td> <td>フォークリフト</td> <td>2</td> <td>約17t</td> </tr> <tr> <td>資機材</td> <td>LLW輸送容器</td> <td>10*</td> <td>約1t</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">③デリッククレーン点検作業</td> <td rowspan="4">1回/年程度</td> <td>車両</td> <td>トラック</td> <td>1</td> <td>約5t</td> </tr> <tr> <td>車両</td> <td>ラフタークレーン</td> <td>1</td> <td>約39t</td> </tr> <tr> <td>車両</td> <td>トレーラー</td> <td>1</td> <td>約21t</td> </tr> <tr> <td>資機材</td> <td>発電機</td> <td>1</td> <td>約8t</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">④防舷材設置作業</td> <td rowspan="2">大型船舶入港の都度</td> <td>車両</td> <td>ラフタークレーン</td> <td>2</td> <td>約25t</td> </tr> <tr> <td>車両</td> <td>トラック</td> <td>1</td> <td>約5t</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">※うち8個は輸送車両に積載</p> <p>4. 評価内容</p> <p>(1) 荷揚場作業中に津波が発生する場合</p> <p>荷揚場作業中に、日本海東縁部に想定される地震による津波が発生した場合、地震発生後に発電所へ津波が到達するまでの時間は約110分である。この間に、荷揚場作業に用いている車両・資機材が荷揚場から防波壁内に退避可能か評価する。</p> <p>各荷揚場作業において、荷揚場に仮置きする資機材とその個数及び車両等への積載時間を以下に、また退避に要する時間を表2に示す。各荷揚場作業における、仮置き資機材の車両等への積載時間、車両退避時間(約10分)、防波扉の開放・閉止時間(開放・閉止各約10分(電動))から求まる退避時間は、津波到達時間(地震発生後約110分)より短く、車両・資機材の退避は可能である。</p> <p>① 使用済燃料輸送作業</p> <p>荷揚場に仮置きする使用済燃料キャスクは、デリッククレーンを用い使用済燃料輸送車両に積載して退避する手順としている。</p> <p>【仮置き資機材と積載時間】</p> <p>使用済燃料キャスク個数：2個</p> <p>輸送車両への積載時間：15分/個</p>	作業項目	作業頻度	種類	名称	個数	質量	①使用済燃料輸送作業	2回/年程度	車両	輸送車両	2	約32t	資機材	使用済燃料キャスク	2	約93t	②LLW(低レベル放射性廃棄物)搬出作業	2回/年程度	車両	輸送車両	4	約11t	車両	フォークリフト	2	約17t	資機材	LLW輸送容器	10*	約1t	③デリッククレーン点検作業	1回/年程度	車両	トラック	1	約5t	車両	ラフタークレーン	1	約39t	車両	トレーラー	1	約21t	資機材	発電機	1	約8t	④防舷材設置作業	大型船舶入港の都度	車両	ラフタークレーン	2	約25t	車両	トラック	1	約5t	
作業項目	作業頻度	種類	名称	個数	質量																																																								
①使用済燃料輸送作業	2回/年程度	車両	輸送車両	2	約32t																																																								
		資機材	使用済燃料キャスク	2	約93t																																																								
②LLW(低レベル放射性廃棄物)搬出作業	2回/年程度	車両	輸送車両	4	約11t																																																								
		車両	フォークリフト	2	約17t																																																								
		資機材	LLW輸送容器	10*	約1t																																																								
③デリッククレーン点検作業	1回/年程度	車両	トラック	1	約5t																																																								
		車両	ラフタークレーン	1	約39t																																																								
		車両	トレーラー	1	約21t																																																								
		資機材	発電機	1	約8t																																																								
④防舷材設置作業	大型船舶入港の都度	車両	ラフタークレーン	2	約25t																																																								
		車両	トラック	1	約5t																																																								

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																
		<p>② LLW 荷役作業 荷揚場に仮置きする LLW 輸送容器は、輸送船のクレーンを用い、輸送船に積載し退避する手順としている。 【仮置き資機材と積載時間】 LLW 輸送容器個数：2 個 輸送船への積載時間：5 分/2 個※ ※：LLW 輸送容器は 2 個ずつ輸送船へ積載</p> <p>③ デリッククレーン点検作業 荷揚場に仮置きする発電機は、ラフタークレーンを用いトラックに積載して退避する手順としている。 【仮置き資機材と積載時間】 発電機個数：1 個 トラックへの積載時間：10 分/個</p> <p>④ 防舷材設置作業 防舷材については、「2.5 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止」において、漂流物として抽出し取水性へ影響を与えないことを確認している。また、作業に伴う車両については、退避する手順としている。</p> <p style="text-align: center;">表 2 退避に要する時間</p> <table border="1" data-bbox="1804 1234 2427 1444"> <thead> <tr> <th>作業項目</th> <th>防波扉開</th> <th>資機材の積載</th> <th>車両退避</th> <th>防波扉閉</th> <th>合計</th> <th>評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①使用済燃料輸送作業</td> <td></td> <td>約 30 分</td> <td></td> <td></td> <td>約 50 分</td> <td rowspan="4">○ (約 110 分までに退避可能)</td> </tr> <tr> <td>②LLW (低レベル放射性廃棄物) 搬出作業</td> <td>約 10 分※1</td> <td>約 5 分※2</td> <td>約 10 分</td> <td>約 10 分</td> <td>約 20 分</td> </tr> <tr> <td>③デリッククレーン点検作業</td> <td></td> <td>約 10 分</td> <td></td> <td></td> <td>約 30 分</td> </tr> <tr> <td>④防舷材設置作業</td> <td></td> <td>—</td> <td></td> <td></td> <td>約 20 分</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 資機材の積載、車両退避と同時に防波扉の開作業を実施するため、合計には含まない。 ※2 輸送船へ積載するため、合計には含まない。</p> <p>(2) 荷揚場作業中に地震が発生し、その後独立事象として津波が発生する場合 敷地近傍の震源による地震が発生した後に、独立した事象として日本海東縁部に想定される地震による津波が発生することを想定する。 荷揚場作業中に、敷地近傍の震源による地震が発生した場合、荷揚場の沈下や車両の故障等が想定されるが、地震により荷揚場</p>	作業項目	防波扉開	資機材の積載	車両退避	防波扉閉	合計	評価結果	①使用済燃料輸送作業		約 30 分			約 50 分	○ (約 110 分までに退避可能)	②LLW (低レベル放射性廃棄物) 搬出作業	約 10 分※1	約 5 分※2	約 10 分	約 10 分	約 20 分	③デリッククレーン点検作業		約 10 分			約 30 分	④防舷材設置作業		—			約 20 分	
作業項目	防波扉開	資機材の積載	車両退避	防波扉閉	合計	評価結果																													
①使用済燃料輸送作業		約 30 分			約 50 分	○ (約 110 分までに退避可能)																													
②LLW (低レベル放射性廃棄物) 搬出作業	約 10 分※1	約 5 分※2	約 10 分	約 10 分	約 20 分																														
③デリッククレーン点検作業		約 10 分			約 30 分																														
④防舷材設置作業		—			約 20 分																														

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																					
		<p>の沈下や車両の故障等が生じた場合においても、荷揚場の復旧や車両の牽引等により、津波来襲までに車両・資機材が荷揚場から防波壁内に退避可能か評価する。</p> <p>a. 地震による影響</p> <p>荷揚場作業中に地震が発生した場合の車両・資機材の退避への影響及びこれらへの対応のための退避作業について整理した結果を、表3に示す。</p> <p>表3 地震による車両・資機材の退避への影響と退避作業</p> <table border="1" data-bbox="1825 703 2410 1108"> <thead> <tr> <th>地震による荷揚場への影響</th> <th>車両・資機材の退避への影響</th> <th>退避作業</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>荷揚場退避ルートへの影響</td> <td>荷揚場沈降 退避ルートに段差が発生することにより車両が通行できない可能性がある。</td> <td>①※ 荷揚場復旧(別紙1)(段差解消)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>荷揚場常設設備の倒壊 荷揚場常設設備が転倒し、退避ルートに干渉することで、車両が通行できない可能性がある。</td> <td>②※ 倒壊物の撤去</td> </tr> <tr> <td>資機材への影響</td> <td>荷揚場常設設備の倒壊 荷揚場常設設備が倒壊し、資機材に干渉することで、車両への積込みができない可能性がある。</td> <td>③※ 倒壊物の干渉回避(切断・撤去等)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>資機材の転倒 資機材が転倒する可能性がある。</td> <td>④※ 車両に積込み退避を実施</td> </tr> <tr> <td>車両への影響</td> <td>荷揚場常設設備の倒壊 荷揚場常設設備が倒壊し、車両に干渉することで、牽引できない可能性がある。</td> <td>③※ 倒壊物の干渉回避(切断・撤去等)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>車両の故障 油漏れ等で自走不可になる可能性がある。</td> <td>⑤※ 牽引による退避を実施</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 図1のフローの番号と整合</p> <p>b. 車両・資機材の退避</p> <p>地震発生後に、荷揚場からの車両・資機材を退避させる作業手順を図1に示す。また、以下の(a)～(d)に、各荷揚場各作業における車両・資機材の退避に係る具体的な作業内容及び退避時間を示す。</p> <div data-bbox="1884 1375 2344 1759" data-label="Diagram"> <pre> graph TD A[地震発生] --> B[①荷揚場復旧] B --> C[②倒壊物の撤去] C --> D[③倒壊物の干渉回避] D --> E[④資機材の車両積込] E --> F[⑤車両退避] F --> G[作業完了] </pre> </div> <p>図1 荷揚場からの車両・資機材の退避作業手順</p>	地震による荷揚場への影響	車両・資機材の退避への影響	退避作業	荷揚場退避ルートへの影響	荷揚場沈降 退避ルートに段差が発生することにより車両が通行できない可能性がある。	①※ 荷揚場復旧(別紙1)(段差解消)		荷揚場常設設備の倒壊 荷揚場常設設備が転倒し、退避ルートに干渉することで、車両が通行できない可能性がある。	②※ 倒壊物の撤去	資機材への影響	荷揚場常設設備の倒壊 荷揚場常設設備が倒壊し、資機材に干渉することで、車両への積込みができない可能性がある。	③※ 倒壊物の干渉回避(切断・撤去等)		資機材の転倒 資機材が転倒する可能性がある。	④※ 車両に積込み退避を実施	車両への影響	荷揚場常設設備の倒壊 荷揚場常設設備が倒壊し、車両に干渉することで、牽引できない可能性がある。	③※ 倒壊物の干渉回避(切断・撤去等)		車両の故障 油漏れ等で自走不可になる可能性がある。	⑤※ 牽引による退避を実施	
地震による荷揚場への影響	車両・資機材の退避への影響	退避作業																						
荷揚場退避ルートへの影響	荷揚場沈降 退避ルートに段差が発生することにより車両が通行できない可能性がある。	①※ 荷揚場復旧(別紙1)(段差解消)																						
	荷揚場常設設備の倒壊 荷揚場常設設備が転倒し、退避ルートに干渉することで、車両が通行できない可能性がある。	②※ 倒壊物の撤去																						
資機材への影響	荷揚場常設設備の倒壊 荷揚場常設設備が倒壊し、資機材に干渉することで、車両への積込みができない可能性がある。	③※ 倒壊物の干渉回避(切断・撤去等)																						
	資機材の転倒 資機材が転倒する可能性がある。	④※ 車両に積込み退避を実施																						
車両への影響	荷揚場常設設備の倒壊 荷揚場常設設備が倒壊し、車両に干渉することで、牽引できない可能性がある。	③※ 倒壊物の干渉回避(切断・撤去等)																						
	車両の故障 油漏れ等で自走不可になる可能性がある。	⑤※ 牽引による退避を実施																						

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																
		<p>(a) 使用済燃料輸送作業</p> <p>使用済燃料輸送作業中には、荷揚場に使用済燃料輸送車両、使用済燃料輸送容器がある。津波による漂流物の発生を防止するため、これらを退避させる。</p> <p>使用済燃料輸送作業中に地震が発生した場合の、車両・資機材の退避への影響、退避作業及びこれに必要な資機材等について整理した結果を表4に示す。また、荷揚場作業と退避ルート of 概要図を図2に、退避作業に係る時系列を図3に示す。</p> <p>表4 地震による車両・資機材の退避への影響と退避作業 (使用済燃料輸送作業)</p> <table border="1" data-bbox="1762 747 2475 1402"> <thead> <tr> <th>地震による荷揚場への影響</th> <th>退避への影響</th> <th>退避作業の内容</th> <th>退避作業に必要な資機材等</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>荷揚場退避ルートへの影響</td> <td>荷揚場沈降 荷揚場常設設備の転倒による干渉</td> <td>段差が発生することにより車両が通行できない可能性がある。 ① 可能な勾配になるよう段差を復旧する。</td> <td>・ショベルカー ・トラック ・ホイールローダ</td> </tr> <tr> <td>資機材への影響</td> <td>荷揚場常設設備の転倒による資機材への干渉 資機材の転倒</td> <td>荷揚場常設設備が転倒し、退避ルートに干渉することで、車両が通行できない可能性がある。 ② 荷揚場常設設備が倒壊し、使用済燃料輸送容器に干渉することで、車両への積込を阻害する可能性がある。 ③ 使用済燃料輸送容器が転倒する可能性がある。 ④</td> <td>・倒壊物の撤去作業を実施する。 ・ホイールローダ ・クレーン ・玉かけ資機材 ・溶断器 ・トラック ・クレーン ・玉かけ資機材 ・使用済燃料輸送車両または代替可能な運搬車両</td> </tr> <tr> <td>車両への影響</td> <td>荷揚場常設設備の転倒による車両への干渉 車両の故障</td> <td>荷揚場常設設備が倒壊し、使用済燃料輸送車両に干渉することで、牽引できない可能性がある。 ③ 油漏れ等で自走不可になる可能性がある。 ⑤</td> <td>・倒壊物の撤去(切断、撤去等)により、燃料輸送車両の牽引作業を可能とする。 ・クレーン ・玉かけ資機材 ・溶断器 ・トラック ・使用済燃料輸送車両または代替可能な牽引車両 ・牽引資機材</td> </tr> </tbody> </table>	地震による荷揚場への影響	退避への影響	退避作業の内容	退避作業に必要な資機材等	荷揚場退避ルートへの影響	荷揚場沈降 荷揚場常設設備の転倒による干渉	段差が発生することにより車両が通行できない可能性がある。 ① 可能な勾配になるよう段差を復旧する。	・ショベルカー ・トラック ・ホイールローダ	資機材への影響	荷揚場常設設備の転倒による資機材への干渉 資機材の転倒	荷揚場常設設備が転倒し、退避ルートに干渉することで、車両が通行できない可能性がある。 ② 荷揚場常設設備が倒壊し、使用済燃料輸送容器に干渉することで、車両への積込を阻害する可能性がある。 ③ 使用済燃料輸送容器が転倒する可能性がある。 ④	・倒壊物の撤去作業を実施する。 ・ホイールローダ ・クレーン ・玉かけ資機材 ・溶断器 ・トラック ・クレーン ・玉かけ資機材 ・使用済燃料輸送車両または代替可能な運搬車両	車両への影響	荷揚場常設設備の転倒による車両への干渉 車両の故障	荷揚場常設設備が倒壊し、使用済燃料輸送車両に干渉することで、牽引できない可能性がある。 ③ 油漏れ等で自走不可になる可能性がある。 ⑤	・倒壊物の撤去(切断、撤去等)により、燃料輸送車両の牽引作業を可能とする。 ・クレーン ・玉かけ資機材 ・溶断器 ・トラック ・使用済燃料輸送車両または代替可能な牽引車両 ・牽引資機材	
地震による荷揚場への影響	退避への影響	退避作業の内容	退避作業に必要な資機材等																
荷揚場退避ルートへの影響	荷揚場沈降 荷揚場常設設備の転倒による干渉	段差が発生することにより車両が通行できない可能性がある。 ① 可能な勾配になるよう段差を復旧する。	・ショベルカー ・トラック ・ホイールローダ																
資機材への影響	荷揚場常設設備の転倒による資機材への干渉 資機材の転倒	荷揚場常設設備が転倒し、退避ルートに干渉することで、車両が通行できない可能性がある。 ② 荷揚場常設設備が倒壊し、使用済燃料輸送容器に干渉することで、車両への積込を阻害する可能性がある。 ③ 使用済燃料輸送容器が転倒する可能性がある。 ④	・倒壊物の撤去作業を実施する。 ・ホイールローダ ・クレーン ・玉かけ資機材 ・溶断器 ・トラック ・クレーン ・玉かけ資機材 ・使用済燃料輸送車両または代替可能な運搬車両																
車両への影響	荷揚場常設設備の転倒による車両への干渉 車両の故障	荷揚場常設設備が倒壊し、使用済燃料輸送車両に干渉することで、牽引できない可能性がある。 ③ 油漏れ等で自走不可になる可能性がある。 ⑤	・倒壊物の撤去(切断、撤去等)により、燃料輸送車両の牽引作業を可能とする。 ・クレーン ・玉かけ資機材 ・溶断器 ・トラック ・使用済燃料輸送車両または代替可能な牽引車両 ・牽引資機材																

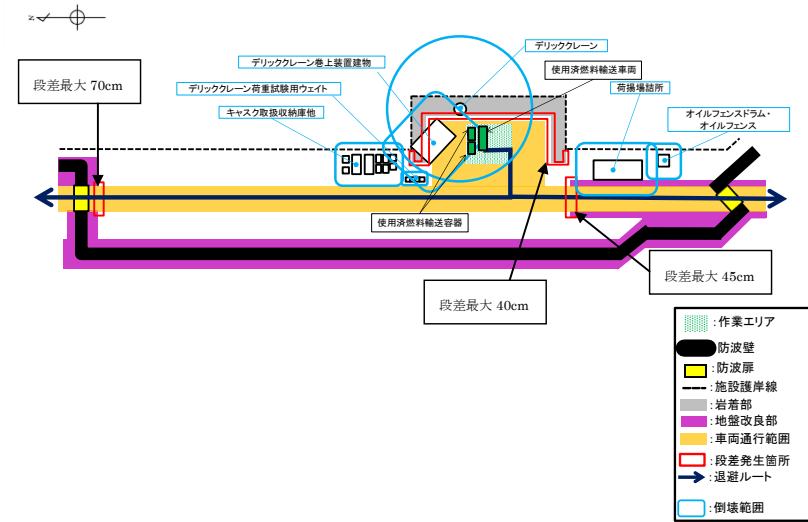


図2 使用済燃料輸送作業の荷揚場作業と退避ルートの概要図

作業内容	作業時間 (h)	経過時間			
		6h	12h	18h	24h
① 段差復旧 作業車両移動 砕石積込 砕石運搬 砕石敷設等	6	■			
② 倒壊物の撤去 作業車両移動 撤去作業等	6		■		
③ 倒壊物の干渉回避 作業車両移動 撤去作業等	6			■	
④ 資機材積込 作業車両移動 玉かけ 積込等	3				■
⑤ 車両・資機材退避 作業車両移動 車両接続 牽引等	3				■

図3 退避作業に係る時系列 (使用済燃料輸送作業)

(b) LLW 搬出作業

LLW 搬出作業中には、荷揚場に LLW 輸送車両、LLW 輸送容器がある。津波による漂流物の発生を防止するため、これらを退避させる。

LLW 搬出作業中に地震が発生した場合の、車両・資機材の退避に影響を及ぼす事象、退避作業及びこれに必要な資機材等について整理した結果を表5に示す。また、荷揚場作業と退避ルートの概要図を図4に、退避作業に係る時系列を図5に示す。

表5 地震による荷揚場からの退避への影響と退避作業 (LLW 搬出作業)

地震による荷揚場への影響	退避への影響	退避作業の内容	退避作業に必要な資機材等
荷揚場退避ルートへの影響	荷揚場沈降 段差が発生することにより車両が通行できない可能性がある。	① ・碎石を運搬し、車両通行可能な勾配になるよう段差を復旧する。	・ショベルカー ・トラック ・ホイールローダ
	荷揚場常設設備の転倒による干渉 荷揚場常設設備が転倒し、退避ルートに干渉することで、車両が通行できない可能性がある。	② ・倒壊物の撤去作業を実施する。	・ホイールローダ
資機材への影響	荷揚場常設設備の転倒による資機材への干渉 荷揚場常設設備が倒壊し、LLW 輸送容器に干渉することで、車両への積込を阻害する可能性がある。	③ ・荷揚場常設設備の撤去（切断、撤去等）により、LLW 輸送容器への玉かけ作業を可能とする。	・クレーン ・玉かけ資機材 ・溶断器 ・トラック
	資機材の転倒 LLW 輸送容器が転倒する可能性がある。	④ ・LLW 輸送車両または代替可能な運搬車両に積み込み退避を実施する。	・クレーン ・玉かけ資機材 ・LLW 輸送車両または代替可能な運搬車両
車両への影響	荷揚場常設設備の転倒による車両への干渉 荷揚場常設設備が倒壊し、LLW 輸送車両に干渉することで、牽引できない可能性がある。	⑤ ・荷揚場常設設備の撤去（切断、撤去等）により、LLW 車両の牽引作業を可能とする。	・クレーン ・玉かけ資機材 ・溶断器 ・トラック
	車両の故障 油漏れ等で自走不可になる可能性がある。	⑥ ・牽引により退避を実施する。	・牽引車両 ・牽引資機材

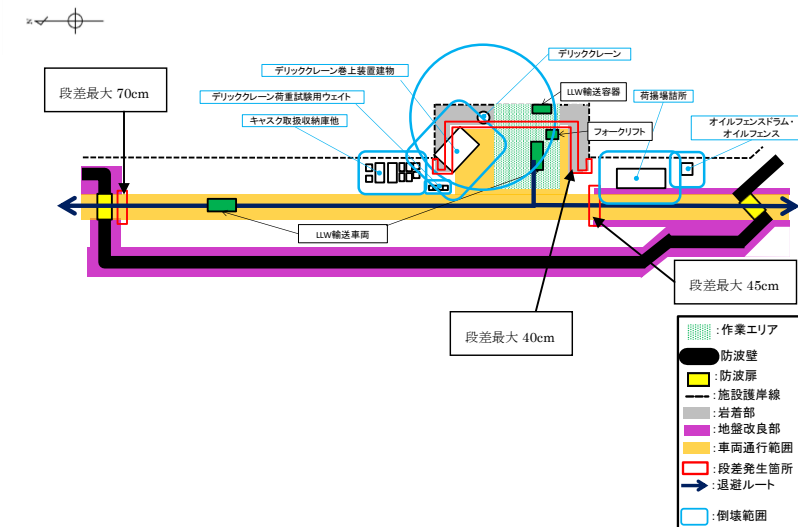


図4 LLW 搬出作業の荷揚場作業と退避ルートの概要図

作業内容	作業時間 (h)	経過時間			
		6h	12h	18h	24h
①段差復旧 作業車両移動 碎石積込 碎石運搬 碎石敷設等	6	■			
②倒壊物の撤去 作業車両移動 撤去作業等	6		■		
③倒壊物の干渉回避 作業車両移動 撤去作業等	6			■	
④資機材積込 玉かけ 積込等	3				■
⑤車両・資機材退避 作業車両移動 車両接続 牽引等	3				■

図5 退避作業に係る時系列 (LLW 搬出作業)

(c) デリッククレーン点検作業

デリッククレーン点検作業中には、荷揚場に発電機、トラック、ラフタークレーンがある。津波による漂流物の発生を防止するため、これらを退避させる。

デリッククレーン点検作業中に地震が発生した場合の、車両・資機材の退避に影響を及ぼす事象、退避作業及びこれに必要な資機材等について整理した結果を表6に示す。また、荷揚場作業と退避ルート概要図を図6に、退避作業に係る時系列を図7に示す。

表6 地震による荷揚場からの退避への影響と退避作業 (デリッククレーン点検作業)

地震による荷揚場への影響	退避への影響	退避作業の内容	退避作業に必要な資機材等	
荷揚場退避ルートへの影響	荷揚場沈降	① 段差が発生することにより車両が通行できない可能性がある。	・碎石を運搬し、車両通行可能な勾配になるよう段差を復旧する。	・ショベルカー ・トラック ・ホイールローダ
	荷揚場常設設備の転倒による干渉	② 荷揚場常設設備が転倒し、退避ルートに干渉することで、車両が通行できない可能性がある。	・倒壊物の撤去作業を実施する。	・ホイールローダ
資機材への影響	荷揚場常設設備の転倒による資機材への干渉	③ 荷揚場常設設備が倒壊し、発電機に干渉することで、車両への積込を阻害する可能性がある。	・荷揚場常設設備の撤去(切断、撤去等)により、発電機への玉かけ作業を可能とする。	・クレーン ・玉かけ資機材 ・溶断器 ・トラック
	資機材の転倒	④ 発電機が転倒する可能性がある。	・トラックに横込み退避を実施する。	・クレーン ・玉かけ資機材 ・トラック
車両への影響	荷揚場常設設備の転倒による車両への干渉	③ 荷揚場常設設備が倒壊し、トラック、ラフタークレーンに干渉することで、牽引できない可能性がある。	・荷揚場常設設備の撤去(切断、撤去等)により、トラック、ラフタークレーンの牽引作業を可能とする。	・クレーン ・玉かけ資機材 ・溶断器 ・トラック
	車両の故障	⑤ 油漏れ等で自走不可能になる可能性がある。	・牽引により退避を実施する。	・牽引車両 ・牽引資機材

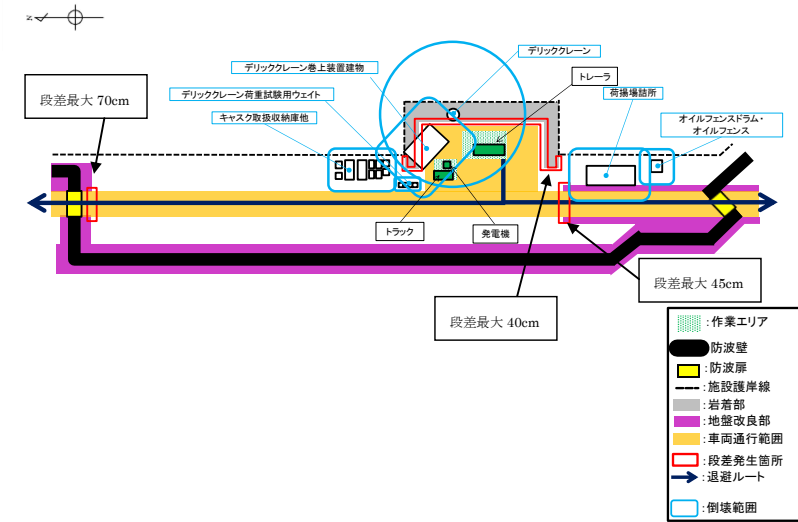


図6 デリッククレーン点検作業の荷揚場作業と退避ルートの概要図

作業内容	作業時間 (h)	経過時間			
		6h	12h	18h	24h
①段差復旧 作業車両移動 砕石積込 砕石運搬 砕石敷設等	6	■			
②倒壊物の撤去 作業車両移動 撤去作業等	6		■		
③倒壊物の干渉回避 作業車両移動 撤去作業等	6		■		
④資機材積込 作業車両移動 玉かけ 積込等	3			■	
⑤車両・資機材退避 作業車両移動 車両接続 牽引等	3				■

図7 退避作業に係る時系列 (デリッククレーン点検作業)

(d) 防舷材設置作業

防舷材設置作業中には、荷揚場にラフタークレーン、トラックがある。津波による漂流物の発生を防止するため、これらを退避させる。

防舷材設置作業中に地震が発生した場合の、車両・資機材の退避に影響を及ぼす事象、退避作業及びこれに必要な資機材等について整理した結果を表7に示す。また、荷揚場作業と退避ルートの概要図を図8に、退避作業に係る時系列を図9に示す。

表7 地震による荷揚場からの退避への影響と退避作業
(防舷材設置作業)

地震による荷揚場への影響	退避への影響	退避作業の内容	退避作業に必要な資機材等
荷揚場退避ルートへの影響	荷揚場沈降 段差が発生することにより車両が通行できない可能性がある。	① 砕石を運搬し、車両通行可能な勾配になるよう段差を復旧する。	・ショベルカー ・トラック ・ホイールローダ
荷揚場常設設備の転倒による干渉	荷揚場常設設備の転倒範囲は退避ルートには到達しない。	② 倒壊物の撤去作業を実施する。	・ホイールローダ
車両への影響	荷揚場常設設備の転倒による車両への干渉 荷揚場常設設備が倒壊し、トラック、ラフタークレーンに干渉することで、牽引できない可能性がある。	③ 荷揚場常設設備の撤去(切断、撤去等)により、トラック、ラフタークレーンの牽引作業を可能とする。	・クレーン ・玉かけ資機材 ・溶断器 ・トラック
車両の故障	油漏れ等で自走不可になる可能性がある。	④ 牽引により退避を実施する。	・牽引車両 ・牽引資機材

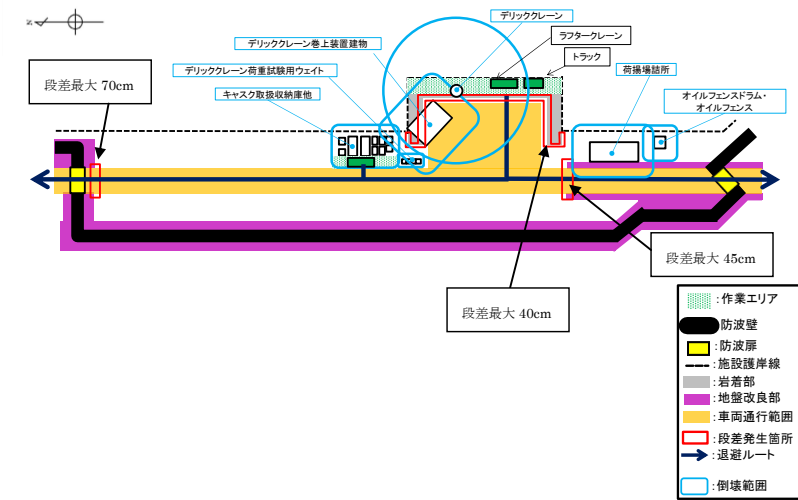


図8 防舷材設置作業の荷揚場作業と退避ルートの概要図

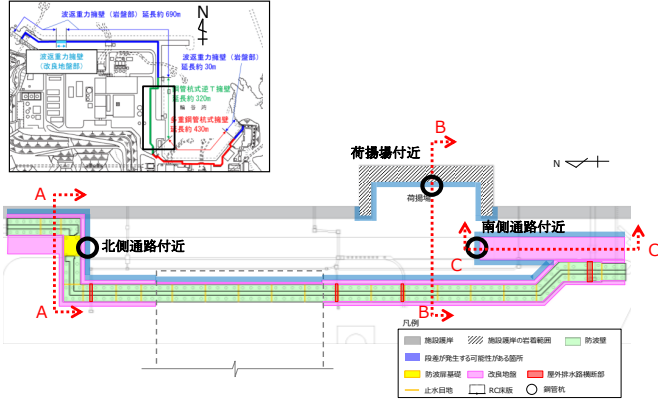
作業内容	作業時間 (h)	経過時間			
		6h	12h	18h	24h
① 段差復旧 作業車両移動 砕石積込 砕石運搬 砕石敷設等	6	■			
② 倒壊物の撤去 作業車両移動 撤去作業等	6		■		
③ 倒壊物の干渉回避 作業車両移動 撤去作業等	6			■	
④ 車両・資機材退避 作業車両移動 車両接続 牽引等	3				■

図9 退避作業に係る時系列 (防舷材設置作業)

c. 地震発生後の車両・資機材の退避の実現性

各荷揚場各作業において退避に要する時間は、いずれも 24

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>時間程度であり、必要資機材の手配に1週間を要すると仮定すると、荷揚場作業に係る車両・資機材は10日間程度で退避可能である。従って、荷揚場作業中に、敷地近傍の震源による地震が発生した場合、荷揚場の沈下や車両の故障等が想定されるが、独立事象である日本海東縁部に想定される地震による津波が襲来するまでの間に、荷揚場の復旧や車両の牽引等による退避が可能である。</p> <p>5. まとめ</p> <p>荷揚場作業中に、日本海東縁部に想定される地震による津波が発生する場合は、津波が到達するまでに荷揚場作業に係る車両・資機材の退避が可能である。また、荷揚場作業中に、敷地近傍の震源による地震が発生する場合は、独立事象である日本海東縁部に想定される地震による津波が襲来するまでに、荷揚場作業に係る車両・資機材の退避が可能である。</p> <p>荷揚場作業を実施する場合には、その都度、作業に必要な車両・資機材が、津波または地震が発生する場合に退避可能であるか確認することから、荷揚場作業に用いる車両・資機材が津波により漂流物となることはない。</p> <p>なお、仮にこれらの車両・資機材が漂流物となった場合においても、水面上を漂流するものは深層取水方式の取水口に到達することなく、港湾内に沈むものは海底面から5.5mの高さがある取水口に到達することなく、取水口の通水性への影響を及ぼすことはない。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p style="text-align: center;">別紙 1</p> <p style="text-align: center;">地震による荷揚場への影響と復旧作業について</p> <p>1. 概要</p> <p>地震による荷揚場への影響として、荷揚場沈下に伴う段差が発生する。地震による段差復旧については、「「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」への適合状況について」のうち「添付資料 1.0.2 可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートについて」において試験を実施している。地震により段差が発生した場合でも同様な復旧作業が可能であり、ここでは、地震による荷揚場への影響と復旧作業について示す。</p> <p>2. 地震による荷揚場への影響について</p> <p>荷揚場は海側の施設護岸下部を岩着構造としており、沈下しない範囲もあるが、その西側や荷揚場道路付近は埋戻土（掘削ズリ）により敷地造成していることから、地中埋設構造物（施設護岸）及び地盤改良部との境界部に不等沈下に伴う段差が発生する可能性がある。ここで、荷揚場付近で段差が発生する可能性がある箇所を図1に示す。</p> <p>ここで、埋戻土（掘削ズリ）の沈下量を計算した結果、荷揚場付近の沈下しない範囲との段差は北側通路付近で最大約 70cm、南側通路付近で最大約 45cm、荷揚場付近で最大約 40cm となる。</p>  <p>図1 荷揚場付近の沈下により段差が発生する可能性がある箇所</p>	

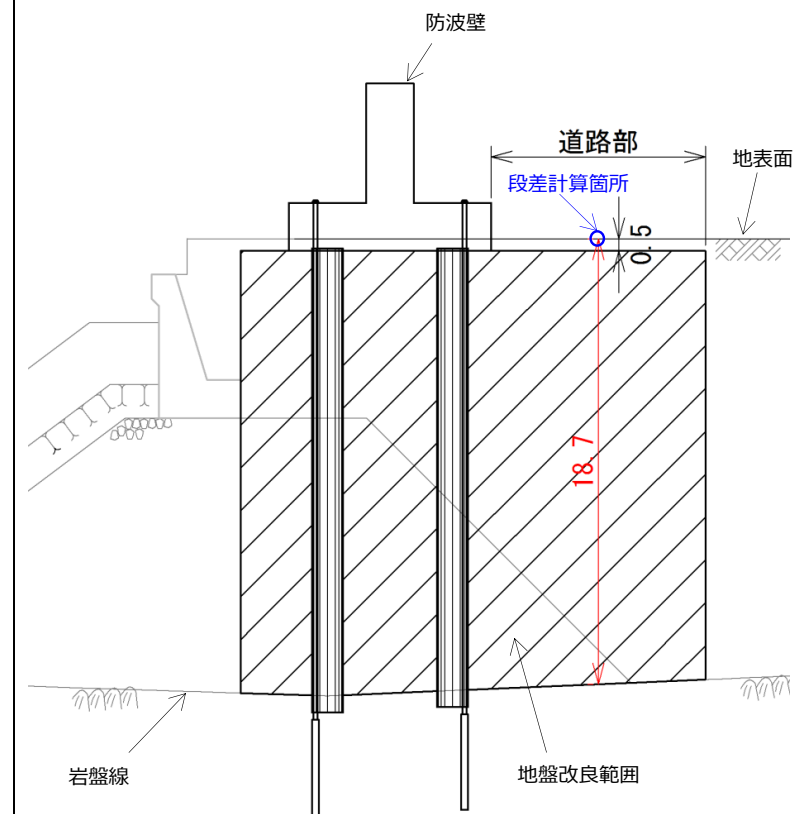
3. 段差高の計算方法について

埋戻土（掘削ズリ）の沈下量については、液状化及び揺すり込みに伴う沈下量として、保守的にばらつきを考慮した相対密度から求まる沈下率（3.5%）を用い、埋戻土（掘削ズリ）の層厚×3.5%で算出する。

段差高は、道路部における埋戻土（掘削ズリ）の層厚から地中埋設構造物（施設護岸）及び地盤改良部の層厚を引いた差に3.5%を乗じて算出する。

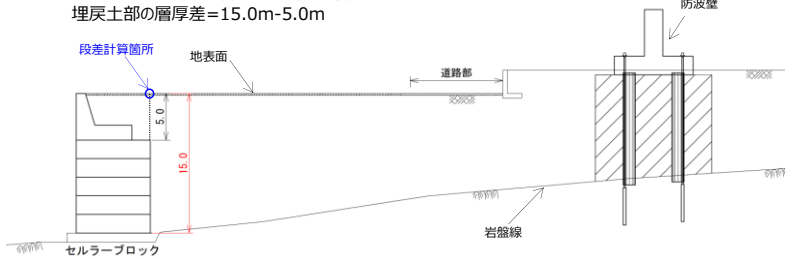
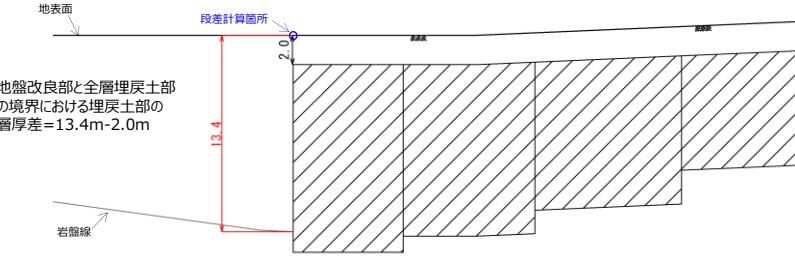
表1 各断面における埋戻土層厚および段差評価一覧表


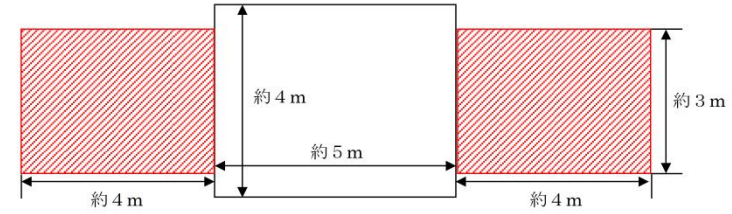

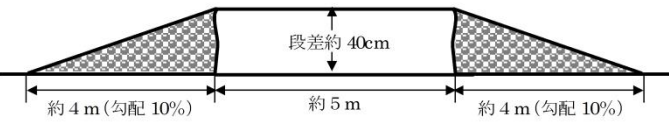

箇所	境界部における埋戻土の層厚差 (m)	段差高さ (cm) =埋戻土層厚 × 3.5%	評価値 (cm)
北側通路付近	18.2	64	70
南側通路付近	11.4	40	45
荷揚場付近	10.0	35	40



地盤改良部と全層埋戻土部の境界における埋戻土部の層厚差=18.7m-0.5m

図2 北側通路付近断面図 (A-A断面)

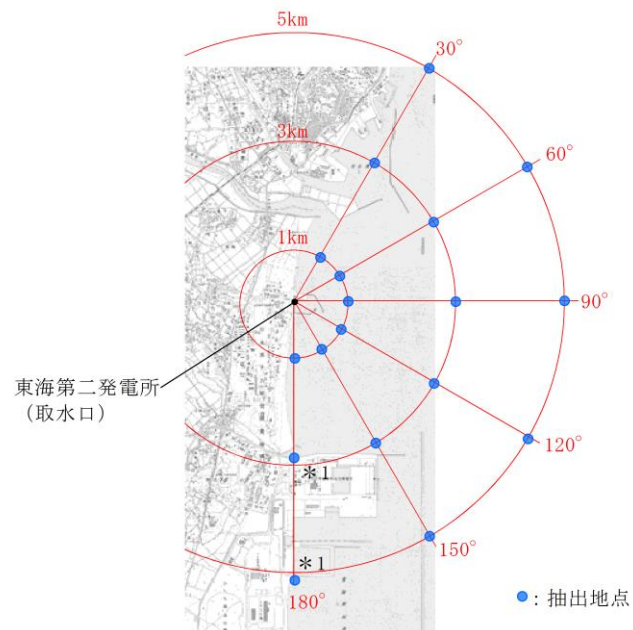
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p data-bbox="1810 294 2136 346">セルラーブロック部と全層埋戻土部の境界における埋戻土部の層厚差=15.0m-5.0m</p>  <p data-bbox="1899 567 2344 598">図3 南側通路付近断面図 (B-B断面)</p>  <p data-bbox="1899 1060 2344 1092">図4 荷揚場付近断面図 (C-C断面)</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>4. 段差復旧作業について</p> <p>地震により段差が発生した場合でも、砕石の敷設により段差復旧が可能である。</p> <p>段差復旧作業について、「添付資料 1.0.2 可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートについて」のうち「別紙(9) 構内道路補修作業の検証について」の内容を抜粋して示す。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 10px;"> <p>(2) 段差復旧</p> <p>a. 概要</p> <p>島根原子力発電所に「段差復旧」用として配備している砕石を用いてホイールローダにより、第4図、第5図、第6図のとおり、砕石を用いて、1箇所40cmの段差を復旧した際の作業時間を作業員A、B及びCそれぞれ1回計測した。</p> <p>凡例：  段差解消後の路面</p>  <p>第4図 段差解消平面図 (概要)</p> <p>凡例：  砕石</p>  <p>第5図 段差解消断面図 (概要)</p>  <p>第6図 段差復旧状況</p> <p>b. 測定結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・作業員A：19分44秒 ・作業員B：19分27秒 ・作業員C：18分33秒 <p>【評価値】20分 (上り, 下り 計2箇所)</p> <p style="text-align: center;">1.0.2-234 243</p> </div>	

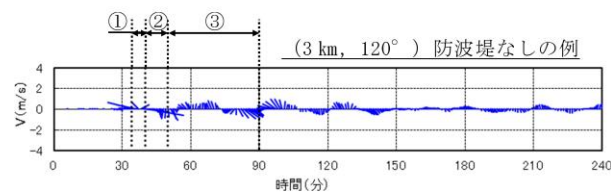
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div style="border: 1px dashed black; padding: 10px;"> <p data-bbox="1813 331 2407 384">測定結果より、段差緩和対策を行うものの、万一、段差が発生した場合においても、約10分/箇所で作業を実施できることを確認した。</p> <p data-bbox="2059 1381 2148 1434">1.0.2-233 242</p> </div>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p style="text-align: right;">添付資料 17</p> <p>津波の流況を踏まえた漂流物の津波防護施設等及び取水口への到達可能性評価について</p> <p>1. はじめに</p> <p>「2.5 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止」における評価のひとつとして、基準津波に伴う漂流物が津波防護施設等の健全性及び非常用海水ポンプの取水性に及ぼす影響を確認するために、漂流物となる可能性のある施設・設備を「<u>第2.5-11図 漂流物評価フロー</u>」に基づき評価している。</p> <p><u>漂流物評価フロー</u>において示される「<u>津波防護施設等、取水機能を有する安全設備等に対する漂流物となる可能性</u>」の具体的な考え方について、以下に示す。</p> <p>2. 「<u>津波防護施設等、取水機能を有する安全設備等に対する漂流物となる可能性</u>」について</p> <p>津波防護施設等、取水機能を有する安全設備等に対する漂流物となる可能性について、津波の流況を踏まえて、<u>東海第二発電所の津波防護施設等及び取水口に対する漂流物の動向を確認することにより評価する。</u></p> <p>2.1 津波流況の考察</p> <p>(1) 流況考察時間の分類</p> <p><u>東海第二発電所敷地内及び敷地外における津波襲来時の流況について整理した。津波流向の時刻歴を確認した結果、津波が襲来する時間帯（以下流況の評価においては「津波襲来時」という。）である地震発生後約34分～約40分及び引き波の時間帯（以下流況の評価においては「引き波時」という。）である地震発生後約40分～約50分に大きな速度を有する一定方向の流向が継続しており、引き波後は継続的でない流向を示す傾向にあった。漂流物の動向に影響を与える流況としては、大きな速度を有する継続的な一定方向の流向が支配的</u></p>	<p style="text-align: right;">添付資料 36</p> <p>津波の流況を踏まえた漂流物の津波防護施設等及び取水口への到達可能性評価について</p> <p>1. はじめに</p> <p>「2.5 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止」における評価のひとつとして、基準津波に伴う漂流物が非常用海水ポンプの取水性に及ぼす影響を確認するために、漂流物となる可能性のある施設・設備を「<u>第2.5-18図 漂流物の選定・影響確認フロー</u>」に基づき評価する。</p> <p><u>漂流物の選定・影響確認フロー</u>に基づき、漂流物が津波防護施設等及び取水口に到達する可能性の具体的な考え方について以下に示す。</p> <p>2. <u>漂流物の津波防護施設等への到達可能性及び2号炉取水口に到達する可能性</u>について</p> <p>津波防護施設等及び2号炉取水口に到達する可能性について、津波の流況を踏まえて、<u>島根原子力発電所の津波防護施設等及び取水口に対する漂流物の動向を確認することにより評価する。</u></p> <p>2.1 津波流況の考察</p> <p>(1) 流況考察時間の分類</p> <p><u>島根原子力発電所敷地内及び敷地外における津波襲来時の流況について考察した。島根2号炉は基準津波の特性として継続的な流向はないため、日本海東縁部に想定される地震による津波（基準津波1）と海域活断層から想定される地震による津波（基準津波4）について、流況考察時間を最大水位・流速を示す時間帯とその前後の3つに分類した。</u></p> <p><u>日本海東縁部に想定される地震による津波（基準津波1）については、最大水位・流速を示す時間帯が地震発生後約180分～200分であるため、津波到達時間も考慮し地震発生後約</u></p>	<p>・基準津波の相違 【東海第二】 島根2号炉は基準津波の特性として、津波周期が短く敷地周辺及び港湾内の流向が短時間に変化することから、最大流速・水位を示す時間帯</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>であると考えられるが、ここでは保守的に引き波後の流況についても把握することを目的とし、津波による流況が収束しつつある時間帯(以下流況の評価においては「収束時」という。)である地震発生後約50分～約90分についても整理した。第1図に流況考察時間の分類を示す。</u></p>	<p><u>100分～180分、地震発生後約180分～200分、地震発生後約200分～360分の3区分に分類し、海域活断層から想定される地震による津波(基準津波4)については、最大水位・流速を示す時間帯が地震発生後約5分～7分であるため、地震発生後約0分～5分、地震発生後約5分～7分、地震発生後約7分～30分の3区分に分類した。図1に流況考察時間の分類を示す。</u></p>	<p>とそれ以外に分類。</p>



*1 (3km, 180°) 及び(5km, 180°) の地点については、陸域となるため、海域となるように調整した。



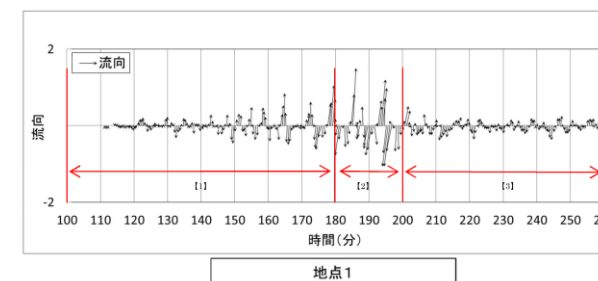
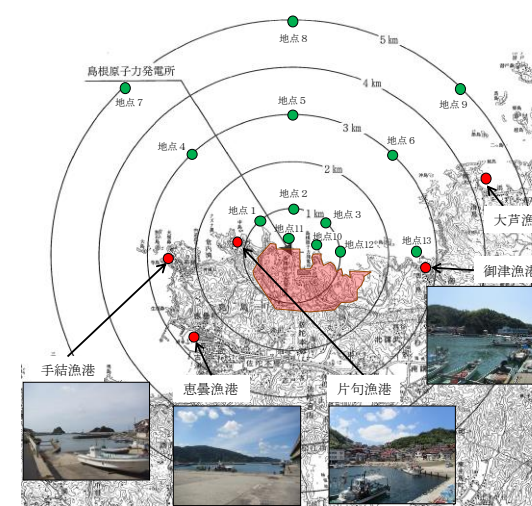
流況考察時間の分類

- ① 津波襲来時 (地震発生後 約 34 分～約 40 分)
- ② 引き波時 (地震発生後 約 40 分～約 50 分)
- ③ 収束時 (地震発生後 約 50 分～約 90 分)

第 1 図 流況考察時間の分類

(2) 津波流況の考察

第 2 図に発電所周辺海域及び発電所敷地前面海域の流向ベクトル (防波堤ありの場合) を示す。また、防波堤ありの場合における流況の考察の詳細を以下に示す。



※ 基準津波 1 における地点 1 を例に示す。

流況考察時間の分類

- 日本海東縁部に想定される地震による津波 (基準津波 1)
- 【1】 最大水位・流速を示す時間帯以前 (地震発生後約 100 分～180 分)
 - 【2】 最大水位・流速を示す時間帯 (地震発生後約 180 分～200 分)
 - 【3】 最大水位・流速を示す時間帯以降 (地震発生後約 200 分～360 分)

海域活断層に想定する地震による津波 (基準津波 4)

- 【1】 最大水位・流速を示す時間帯以前 (地震発生後約 0 分～5 分)
- 【2】 最大水位・流速を示す時間帯 (地震発生後約 5 分～7 分)
- 【3】 最大水位・流速を示す時間帯以降 (地震発生後約 7 分～30 分)

図 1 流況考察時間の分類

(2) 津波流況の考察

添付資料 34「水位変動・流向ベクトル」第 1 図、第 4 図に基準津波 1, 4 の水位変動・流向ベクトルを示す。また、防波堤ありの場合における流況の考察の詳細を以下に示す。

・資料構成の相違
【東海第二】
島根 2 号炉は、水位変動・流向ベクトルを添付資料 34 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
	<p>a. 防波堤あり</p> <p><u>(a) 津波襲来時 (地震発生後 約 34 分～約 40 分)</u></p> <p><u>i) 発電所敷地エリア</u> 東方より北西向きの流向を主流として襲来し、地震発生から約 35 分後に敷地前面に到達する。地震発生から約 37 分後には敷地への遡上が始まり、第 2 図 (4/11) の地震発生から 38 分後における発電所敷地エリア拡大図のように、取水口以北では防潮堤の敷地前面東側から敷地側面北側に沿うように遡上し、取水口以南では防潮堤の敷地前面東側から敷地側面南側に沿うように遡上する。地震発生から約 40 分後には引き波となる。</p> <p><u>ii) 発電所北側エリア</u> 東方より北西向きの流向を主流として襲来し、地震発生から約 35 分後に発電所北側エリア前面の海域に到達する。地震発生から約 37 分後には北西向きの流向を主流として発電所北側エリアの陸域及び久慈川へ遡上し、第 2 図 (5/11) の地震発生から 40 分後における発電所周辺広域図のように、発電所敷地エリアでは引き波へと転じる地震発生から約 40 分後においても、発電所北側エリアの陸域及び久慈川では津波の遡上が続く (地震発生から約 43 分後まで遡上が継続する)。</p> <p><u>iii) 発電所南側エリア</u> 東方より北西向きの流向を主流として襲来し、地震発生から約 34 分後に発電所南側エリア前面の海域に到達する。前面海域に到達した津波は常陸那珂港区沖防波堤の影響により、常陸那珂火力発電所敷地へは直接遡上せず、沖防波堤の北側に回り込む。地震発生から約 36 分後には常陸那珂港区沖防波堤の北側に回り込んだ津波が常陸那珂火力発電所敷地の北側から遡上を始める。第 2 図 (3/11) の地震発生から 37.5 分後における発電所周辺広域図のように、常陸那珂火力発電所敷地の北側か</p>	<p>a. 防波堤有り</p> <p><u>I. 基準津波 1 (防波堤有り)</u></p> <p><u>(a) 最大水位・流速を示す時間帯以前 (地震発生後約 100 分～180 分)</u></p> <p><u>i) 発電所周辺海域</u> 約 109 分では、津波の第 1 波が敷地の東側から沿岸に沿うように襲来する。また、約 113 分 30 秒では、敷地の北西側から津波が襲来する。発電所周辺海域において流速の変化は小さく、水位変動も 1m 程度である。その後、約 180 分まで主に敷地の北西側からの押し波、引き波により、短い周期で北西方向と南東方向の流れを繰り返す。いずれの時間帯においても流速は 1m/s 未満である。</p> <p><u>ii) 発電所港湾部</u> 約 116 分 30 秒では、津波の第 1 波が輪谷湾に到達する。水位が 1m 程度上昇し、0.5m/s 程度の流速が防波堤付近で発生する。その後、約 180 分まで、短い周期で輪谷湾内と輪谷湾外への流れを繰り返す。水位変動は最大でも 3m 程度で、流速は最大でも 3m/s 程度である。 <u>流れの特徴としては、押し波時、引き波時とも防波堤を回り込む流れが生じ、港湾内のうち防波堤を回り込む流れによる流速が比較的速い。</u></p>	<p>・基準津波の相違 【東海第二】 島根は基準津波が複数あることによる相違。</p> <p>・基準津波の相違 【東海第二】 基準津波の違いによる考察結果の相違 (以下、同様)。</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>らは南向きの流向を主流とした津波が陸域へ遡上し、常陸那珂火力発電所敷地の南側からは北向きの流向を主流とした津波が陸域へ遡上するが、地震発生から約40分後には引き波となる。国立研究開発法人日本原子力研究開発機構敷地では地震発生から約37分後に西向きの流向を主流とした津波が陸域へ遡上するが、地震発生から約39分後には引き波となる。</u></p> <p><u>(b) 引き波時(地震発生後 約40分～約50分)</u></p> <p><u>i) 発電所敷地エリア</u> <u>地震発生から約40分後に引き波へと転じ、敷地前面東側から外海へ向かう流況となる。引き波時は津波襲来時のように防潮堤に沿うような流況は示さず、第2図(5/11)の地震発生から40分後における発電所敷地エリア拡大図のように、敷地前面東側の一部を除き、直接外海へ向かう流況となっている。また、第2図(7/11)の地震発生から43分後における発電所敷地エリア拡大図のように、防波堤の間隔が狭いため、引き波方向に大きな流速が出ていることが確認される。引き波の流況は地震発生から約50分後まで継続する。</u></p> <p><u>ii) 発電所北側エリア</u> <u>地震発生から約40分後以降においても久慈川及び久慈川周辺陸域については遡上を続けるが、地震発生から約43分後には引き波へ転じ始め、陸域から外海へ向かう流向を主流とした流況となる。この流況は地震発生から約50分後以降も継続する。なお、防波堤より敷地側の海域では比較的穏やかな流況となる(防波堤より敷地側の海域では穏やかな流況が地震発生から90分後まで続く)。また、第2図(6/11)の地震発生から41.5分後における発電所周辺広域図のように、日立港区沖防波堤の北側又は南側に回り込みながら波が引いていく流況となる。さらに、第2図(8/11)の地震発生から45分後における発電所周辺広域図のように、日立港区東防波堤及び南防波堤の間隔が狭いため、引き波方向に大きな流速が出ていることが確認される。発電所北側エリア</u></p>	<p><u>(b) 最大水位・流速を示す時間帯(地震発生後約180分～200分)</u></p> <p><u>i) 発電所周辺海域</u> <u>約180分では、敷地の北西側から引き波が襲来する。引き波の影響により北西方向の流れとなり1m/s程度の流れが確認できる。約183分では、敷地の北西側から押し波が襲来し、押し波の影響により南東方向の流れとなり、引き波の流速と同様1m/s程度の流れが確認できる。約187分では、敷地の北西側から引き波が襲来し、約191分では、水位変動が3m程度の大きい押し波が襲来し2m/s程度の流れが確認できる。その後も、主に敷地の北西側から押し波、引き波が比較的速い流速にて約200分まで交互に襲来する。</u></p> <p><u>ii) 発電所港湾部</u> <u>地震発生後約184分では、敷地の北西側から押し波が襲来し、流速5m/s程度の防波堤を回り込む流れが発生する。約184分30秒では、輪谷湾内の水位が5m程度上昇し、周辺海域では押し波傾向であるが、輪谷湾水位が高いため、輪谷湾内への流れは2m/s程度となる。その直後には輪谷湾外へ向かう流れとなる。約192分30秒では、輪谷湾の水位が低い状態において、敷地の北西側から押し波が襲来する。最大流速が発生する時間帯であり、防波堤を回り込む5m/s程度の流れが発生する。約193分30秒では、周辺海域は押し波傾向であるが、輪谷湾水位が高いため、輪谷湾に向かう流れはない。その後、地震発生後約200分まで、短い周期で輪谷湾内と輪谷湾外への流れを繰り返す。</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>の前面海域については地震発生から約40分後には引き波へと転じ、外海へ向かう流況となる。この流況は地震発生から約43分後まで継続する。</u></p> <p>iii) <u>発電所南側エリア</u></p> <p><u>発電所南側エリアの常陸那珂火力発電所敷地では、地震発生約40分後から約45分後にかけて引き波となる。第2図(6/11)の地震発生から42分後における発電所周辺広域図のように、常陸那珂港区沖防波堤の北側に回り込みながら波が引いていく流況を示し、第2図(7/11)の地震発生から43分後における発電所周辺広域図のように、旋回する流況が確認される。旋回する流況は地震発生後約55分まで継続する。国立研究開発法人日本原子力研究開発機構敷地前面海域では地震発生約40分後から約50分後にかけて引き波となり、外海へ向う流向を主流とした流況となる。</u></p> <p>(c) <u>収束時(地震発生後 約50分～約90分)</u></p> <p>i) <u>発電所敷地エリア</u></p> <p><u>敷地前面海域において、第2図(9/11)の地震発生から55分後における発電所周辺広域図のように、旋回する流況が確認される(旋回する流況は地震発生後約75分まで継続する)。また、第2図(9/11)の地震発生から60分後における発電所敷地エリア拡大図のように、東海港の防波堤付近にて旋回する流況となるが、継続的な流況とはならない。地震発生約65分後から約75分後にかけては一部旋回する流況となるものの、穏やかな流況が継続する。第2図(11/11)の地震発生から80分後における発電所敷地エリア拡大図のように、地震発生から約80分後に西向きの流向で津波が襲来し、物揚岸壁及び敷地前面東側の一部に津波が遡上するが、この流況が継続することはなく、地震発生から約85分後には引き波へと転じ、地震発生から約90分後には一部で引き波及び旋回する流況が確認されるものの比較的穏やかな流況となる。</u></p>	<p>(c) <u>最大水位・流速を示す時間帯以降(地震発生後約200分～360分)</u></p> <p>i) <u>発電所周辺海域</u></p> <p><u>約201分では、南東方向の流れとなり、流速は1m/s程度である。約204分では、反射波により流れは逆向きとなる。その後、敷地北西側からの押し波、引き波により短い周期で北西方向と南東方向の流れを繰り返す。また、流速は速くても1m/s程度である。</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>ii) <u>発電所北側エリア</u> <u>地震発生から約55分後までは陸域から外海へ向かう流向を主流とした流況が継続する。地震発生約65分後から約80分後にかけては穏やかな流況が継続する。地震発生約85分後から約90分後では引き波となり、外海へ向う流向を主流とした流況となる。</u></p> <p>iii) <u>発電所南側エリア</u> <u>地震発生約60分後から約80分後にかけては穏やかな流況が継続する。地震発生から約85分後に引き波へと転じ、地震発生から約90分後には再び穏やかな流況となる。</u></p>	<p>ii) <u>発電所港湾部</u> <u>地震発生後約201分では、輪谷湾外への流れとなり、流速は1m/s程度である。約205分では、押し波が襲来し、輪谷湾内への流れとなり、流速は1m/s程度となる。</u> <u>流れの特徴としては、押し波時、引き波時とも防波堤を回り込む流れが生じ、港湾内の流速のうち防波堤を回り込む流れによる流速が比較的速い。</u></p> <p>II. <u>基準津波4(防波堤有り)</u> (a) <u>最大水位・流速を示す時間帯以前(地震発生後約0分～5分)</u> i) <u>発電所周辺海域</u> <u>約2分では、津波の第1波が敷地の北西側から押し波として襲来する。水位も低く流速の変化は小さい。約4分では、北西側への大きい引き波により、北西方向の流れとなるが、いずれも1m/s以上の流速は確認されない。</u> ii) <u>発電所港湾部</u> <u>地震発生後約3分では、津波の第1波が輪谷湾に押し波として襲来する。水位も低く流速の変化は小さい。</u></p> <p>(b) <u>最大水位・流速を示す時間帯(地震発生後約5分～7分)</u> i) <u>発電所周辺海域</u> <u>約5分では、敷地の北西側への大きい引き波により北西方向の流れが継続する。</u> ii) <u>発電所港湾部</u> <u>約6分では、大きい引き波により輪谷湾外への流れとなり、3m/s程度の流速となる。</u></p> <p>(c) <u>最大水位・流速を示す時間帯以降(地震発生後約7分～30分)</u> i) <u>発電所周辺海域</u> <u>約7分では、敷地の北西側への引き波が継続しており、北西方向の流向が継続する。約9分では、敷地北西側から押し波が襲来し、南東方向の流れとなる。いずれも、1m/s以上の流速は確認されず、以降も、1m/sを超える流速は</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="1003 451 1647 1396" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="1261 1402 1647 1428">※：津波の原因となる地震発生後の経過時間</p> <p data-bbox="943 1465 1706 1543">第2図 発電所周辺海域及び発電所敷地前面海域の流向ベクトル (防波堤ありの場合) (1/11)</p> <p data-bbox="994 1596 1706 1722"><u>第3図に発電所周辺海域及び発電所敷地前面海域の流向ベクトル (防波堤なしの場合) を示す。また、防波堤なしの場合における流況の考察の詳細を以下に示す。</u></p>	<p data-bbox="1825 252 1899 283"><u>ない。</u></p> <p data-bbox="1810 294 2033 325">ii) 発電所港湾部</p> <p data-bbox="1825 336 2507 556"><u>約7分では、輪谷湾内への、約9分では、輪谷湾外への流れとなる。湾内のうち防波堤を回り込む流速が比較的速く2m/s程度の流速が確認できる。以降、輪谷湾内と輪谷湾外への流向が短い周期で変化するが、流速は1m/s程度である。</u></p>	<p data-bbox="2522 1596 2804 1816">・資料構成の相違 【東海第二】 島根2号炉は、軌跡解析の傾向も踏まえ、第3図に記載。</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>b. 防波堤なし</u></p> <p><u>(a) 津波襲来時 (地震発生後 約 34 分～約 40 分)</u></p> <p><u>i) 発電所敷地エリア</u> 東方より北西向きの流向を主流として襲来し、地震発生から約 35 分後に敷地前面に到達する。地震発生から約 37 分後には敷地への遡上が始まり、第 3 図 (4/11) の地震発生から 38 分後における発電所敷地エリア拡大図のように、取水口以北では防潮堤の敷地前面東側から敷地側面北側に沿うように遡上し、取水口以南では防潮堤の敷地前面東側から敷地側面南側に沿うように遡上する。地震発生から約 40 分後には引き波となる。</p> <p><u>ii) 発電所敷地エリア</u> 東方より北西向きの流向を主流として襲来し、地震発生から約 35 分後に発電所北側エリア前面の海域に到達する。地震発生から約 37 分後には北西向きの流向を主流として発電所北側エリアの陸域及び久慈川へ遡上し、第 3 図 (5/11) の地震発生から 40 分後における発電所周辺広域図のように、発電所敷地エリアでは引き波へと転じる地震発生から約 40 分後においても、発電所北側エリアの陸域及び久慈川では津波の遡上が続く (地震発生から約 43 分後まで遡上が継続する)。</p> <p><u>iii) 発電所南側エリア</u> 東方より北西向きの流向を主流として襲来し、地震発生から約 34 分後に発電所南側エリア前面の海域に到達する。地震発生から約 35 分後には北西向きの流向を主流として常陸那珂火力発電所敷地へ遡上し始め、第 3 図 (3/11) の地震発生から 37.5 分後における発電所周辺広域図のように、常陸那珂火力発電所敷地の北側からは南西向きの流向を主流とした津波が陸域へ遡上し、常陸那珂火力発電所敷地の南側からは北西向きの流向を主流とした津波が陸域へ遡上するが、地震発生から約 40 分後には引き波となる。国立研究開発法人日本原子力研究開発機構敷地では地震発生から約 37 分後に西向きの流向を主流とした津波が陸域へ遡上するが、地震発生か</p>	<p><u>b. 防波堤無し</u></p> <p><u>I. 基準津波 1 (防波堤無し)</u></p> <p><u>(a) 最大水位・流速を示す時間帯以前 (地震発生後 100 分～180 分)</u></p> <p><u>i) 発電所周辺海域</u> 「a. 防波堤有り」に記載した内容と同じ。</p> <p><u>ii) 発電所港湾部</u> 約 116 分 30 秒では、津波の第 1 波が輪谷湾に到達する。水位が 1m 程度上昇するが、流速の変化は小さい。その後、約 180 分まで、短い周期で輪谷湾内と輪谷湾外への流れを繰り返す。水位変動は最大でも 3m 程度で、流速は最大でも 3m/s 程度である。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>ら約39分後には引き波となる。</u></p> <p><u>(b) 引き波時(地震発生後 約40分～約50分)</u></p> <p><u>i) 発電所敷地エリア</u> <u>地震発生から約40分後に引き波へと転じ、敷地前面東側から外海へ向かう流況となる。引き波時は津波襲来時のように防潮堤に沿うような流況は示さず、第3図(5/11)の地震発生から40分後における発電所敷地エリア拡大図のように、敷地前面東側の一部を除き、直接外海へ向かう流況となっている。この流況は地震発生から約50分後まで継続する。</u></p> <p><u>ii) 発電所敷地エリア</u> <u>地震発生から約40分後以降においても久慈川及び久慈川周辺陸域については遡上を続けるが、地震発生から約43分後には引き波へ転じ始め、陸域から外海へ向かう流向を主流とした流況となる。この流況は地震発生から約50分後以降も継続する。発電所北側エリアの前面海域については地震発生から約40分後には引き波へと転じ、外海へ向かう流況となる。この流況は地震発生から約50分後以降も継続する(地震発生から約55分後まで引き波が継続する)。</u></p> <p><u>iii) 発電所南側エリア</u> <u>発電所南側エリアの常陸那珂火力発電所敷地では、地震発生約40分後から約45分後にかけて引き波となり、第3図(7/11)及び(8/11)の発電所周辺広域図のように、地震発生から約42分後から約45分後にかけて常陸那珂火力発電所敷地前面海域にて巡回する流況となるものの、おおむね遡上時とは逆の流向を主流とした流況となる。地震発生から約50分後には常陸那珂火力発電所敷地前面海域にて南向きの流向を主流とした流況となる。国立研究開発法人日本原子力研究開発機構敷地前面海域では地震発生約40分後から約50分後にかけて引き波となり、外海へ向う流向を主流とした流況となる。</u></p>	<p><u>(b) 最大水位・流速を示す時間帯(地震発生後約180分～200分)</u></p> <p><u>i) 発電所周辺海域</u> <u>「a.防波堤有り」に記載した内容と同じ。</u></p> <p><u>ii) 発電所港湾部</u> <u>約183分30秒では、敷地の北西側から押し波が襲来し、輪谷湾内における流速は3m/s程度である。約184分30秒では、輪谷湾内水位が6m程度上昇し、周辺海域では押し波傾向であるが、輪谷湾水位が高いため、輪谷湾内への流れはない。その直後には輪谷湾外へ向かう流れとなる。約192分30秒では、輪谷湾の水位が低い状態において、敷地の北西側から大きい押し波が襲来する。最大流速が発生する時間帯であり、9m/s程度の流れが発生する。約193分30秒では、周辺海域は押し波傾向であるが、輪谷湾水位が高いため、輪谷湾外への流れとなる。その後、約200分まで、短い周期で輪谷湾内と輪谷湾外への流れを繰り返す。</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>(c) 収束時(地震発生後 約50分～約90分)</u></p> <p><u>i) 発電所敷地エリア</u> 敷地前面海域において、地震発生から約55分後には南向きの流況となり、地震発生から約65分後には北向きの流況となるが、いずれも継続的な流況とはならず、地震発生の約65分後から約75分後にかけては穏やかな流況が継続する。第3図(11/11)の地震発生から80分後における発電所敷地エリア拡大図のように、地震発生から約80分後に西向きの流向で津波が襲来し、物揚岸壁及び敷地前面東側の一部に津波が遡上するが、この流況が継続することはない、地震発生から約85分後には引き波へと転じ、地震発生から約90分後には一部で引き津波が継続するものの比較的穏やかな流況となる。</p> <p><u>ii) 発電所敷地エリア</u> 地震発生から約55分後までは陸域から外海へ向かう流向を主流とした流況が継続する。地震発生から約60分後には北西へ向かう流向を主流とした流況となるが、継続的な流況とはならず、地震発生の約65分後から約80分後にかけては穏やかな流況が継続する。地震発生の約85分後から約90分後では引き波となり、外海へ向う流向を主流とした流況となる。</p> <p><u>iii) 発電所南側エリア</u> 地震発生から約55分後に西向きの流向を主流とした流況となるが、継続的な流況とはならず、地震発生の約60分後から約80分後にかけては穏やかな流況が継続する。地震発生から約85分後に引き波へと転じ、地震発生から約90分後には再び穏やかな流況となる。</p>	<p><u>(c) 最大水位・流速を示す時間帯以降(地震発生後約200分～360分)</u></p> <p><u>i) 発電所周辺海域</u> <u>「a.防波堤有り」に記載した内容と同じ。</u></p> <p><u>ii) 発電所港湾部</u> <u>約201分では、輪谷湾外への流れとなり、流速は1m/s程度である。約205分では、押し波が襲来し、輪谷湾内への流れとなり、流速は1m/s程度となる。</u></p> <p><u>II. 基準津波4(防波堤無し)</u></p> <p><u>(a) 最大水位・流速を示す時間帯以前(地震発生後約0分～5分)</u></p> <p><u>i) 発電所周辺海域</u> <u>「a.防波堤有り」に記載した内容と同じ。</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>ii) 発電所港湾部</u> <u>地震発生後約3分では、津波の第1波が輪谷湾に押し波として襲来する。水位も低く流速の変化は小さい。</u></p> <p><u>(b) 最大水位・流速を示す時間帯(地震発生後約5分～7分)</u></p> <p><u>i) 発電所周辺海域</u> <u>「a.防波堤有り」に記載した内容と同じ。</u></p> <p><u>ii) 発電所港湾部</u> <u>約6分では、大きい引き波により輪谷湾外への流れとなり、3m/s程度の流速となる。約7分では、輪谷湾内への流向となり、2m/s程度の流速となる。</u></p> <p><u>(c) 最大水位・流速を示す時間帯以降(地震発生後約7分～30分)</u></p> <p><u>i) 発電所周辺海域</u> <u>「a.防波堤有り」に記載した内容と同じ。</u></p> <p><u>ii) 発電所港湾部</u> <u>約7分では、輪谷湾内への流れとなる。約9分では、輪谷湾外への流れとなるが、流速は2m/s程度である。以降、輪谷湾内への流れ、輪谷湾外への流れが短い周期で変化するが、流速は1m/s程度である。</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="982 275 1062 359">時間* (分)</th> <th data-bbox="1062 275 1433 359">発電所周辺広域</th> <th data-bbox="1433 275 1659 359">発電所敷地エリア拡大</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="982 359 1062 684">33.5</td> <td data-bbox="1062 359 1433 684"> </td> <td data-bbox="1433 359 1659 684"> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="982 684 1062 968">34.0</td> <td data-bbox="1062 684 1433 968"> </td> <td data-bbox="1433 684 1659 968"> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="982 968 1062 1262">34.5</td> <td data-bbox="1062 968 1433 1262"> </td> <td data-bbox="1433 968 1659 1262"> </td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1249 1272 1659 1297">※：津波の原因となる地震発生後の経過時間</p> <p data-bbox="943 1329 1709 1402">第3図 発電所周辺海域及び発電所敷地前面海域の流向ベクトル (防波堤なしの場合) (1/11)</p>	時間* (分)	発電所周辺広域	発電所敷地エリア拡大	33.5			34.0			34.5				<p data-bbox="2531 1329 2742 1358">・資料構成の相違</p> <p data-bbox="2531 1373 2674 1402">【東海第二】</p> <p data-bbox="2531 1417 2807 1539">島根2号炉は、軌跡解析の傾向も踏まえ、第3図に記載。</p>
時間* (分)	発電所周辺広域	発電所敷地エリア拡大													
33.5															
34.0															
34.5															

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>2.2 漂流物の津波防護施設等及び取水口への到達可能性評価 津波流況の考察より、以下のとおり時間分類毎に漂流物の津波防護施設等及び取水口への到達可能性について評価を実施した。</p> <p>(1) 津波襲来時(地震発生後 約34分～約40分) 発電所敷地エリアについては、津波襲来時の流況から、取水口以北の漂流物は敷地前面東側から敷地側面北側へ防潮堤に沿うように移動し、取水口以南の漂流物は敷地前面東側から敷地側面南側へ防潮堤に沿うように移動すると考えられる。 発電所北側エリアについては、津波襲来時の流況から、当該エリアの漂流物は北西方向へ移動すると考えられ、発電所敷地エリアでは引き波へと転じる時間においても当該エリアの漂流物は津波の遡上方向である北西へ移動すると考えられる。 発電所南側エリアのうち常陸那珂火力発電所敷地については、津波襲来時の流況から、常陸那珂火力発電所の敷地における漂流物のうち北側に存在するものは南方向へ移動し、南側にあるものは北方向へ移動すると考えられる。国立研究開発法人日本原子力研究開発機構敷地については、津波襲来時の流況から、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構敷地に存在する施設・設備は津波の遡上方向である西へ移動すると考えられる。しかしながら、発電所南側</p>	<p>2.2 漂流物の津波防護施設等及び取水口への到達可能性評価 津波流況の考察に加え、発電所周辺の漁港に停泊する船舶等が到達する可能性について、仮想的な浮遊物の動きを把握する方法として有効な軌跡解析も踏まえ評価した。なお、評価にあたっては、軌跡解析の特徴から移動量の大きい基準津波1について評価した。評価結果を第3図に示す。<u>なお、地点Gについては、発電所からの距離があることを踏まえ、軌跡解析の考察を実施していない。</u> <u>【軌跡解析の考察により得られた漂流物の移動傾向】</u> <u>・最大水位・流速を示す時間帯以前、以降においては、流速が小さく、移動量も小さい</u> <u>・いずれの時間帯も主に北西・南東方向の移動を繰り返す傾向がある。</u></p> <p><u>流向・流速・軌跡の特徴を評価した結果は以下のとおり。</u></p> <p>(1) 最大水位・流速を示す時間帯以前 発電所周辺海域においては、地震発生後180分程度までは、流速が小さく移動量は小さい。また、流れは主に北西・南東方向に変化しており、漂流物は北西、南東方向に移動すると考えられる。移動量も小さく発電所に対する連続的な流れもないため発電所に到達しないと考えられる。 発電所港湾部においては、地震発生後180分程度までは、流速が小さく移動量は小さい。また、港湾部はその形状から、押し波後はすぐに引き波に転じることから、発電所の港湾部に漂流物は到達しないと考えられる。</p>	<p>・評価方法の相違 【東海第二】 島根2号炉は、流況の考察に加え軌跡解析の結果も踏まえ評価を実施。</p> <p>・基準津波の相違 【東海第二】 基準津波の特性の違いによる評価結果の相違(以下、同様)。</p>

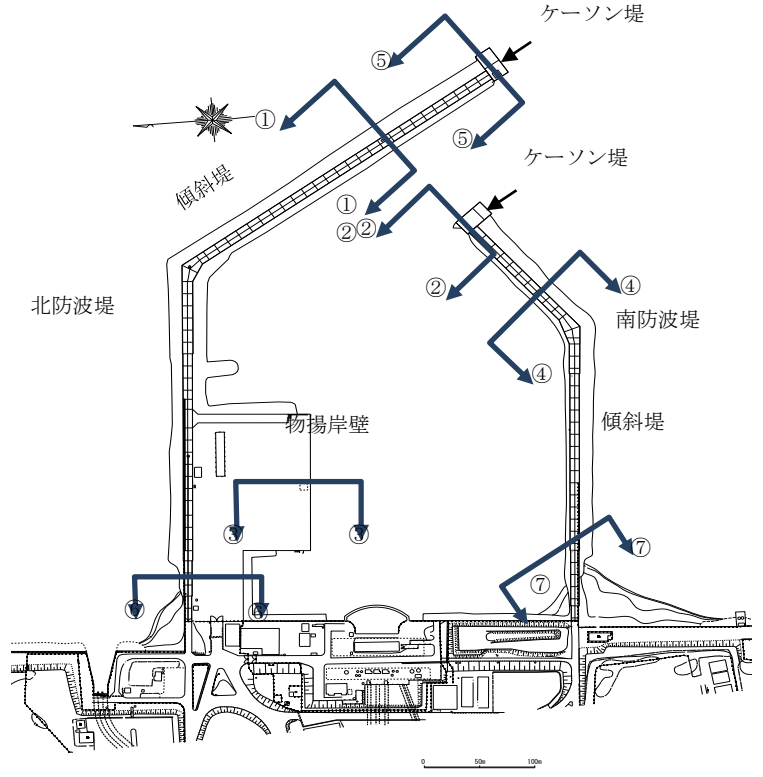
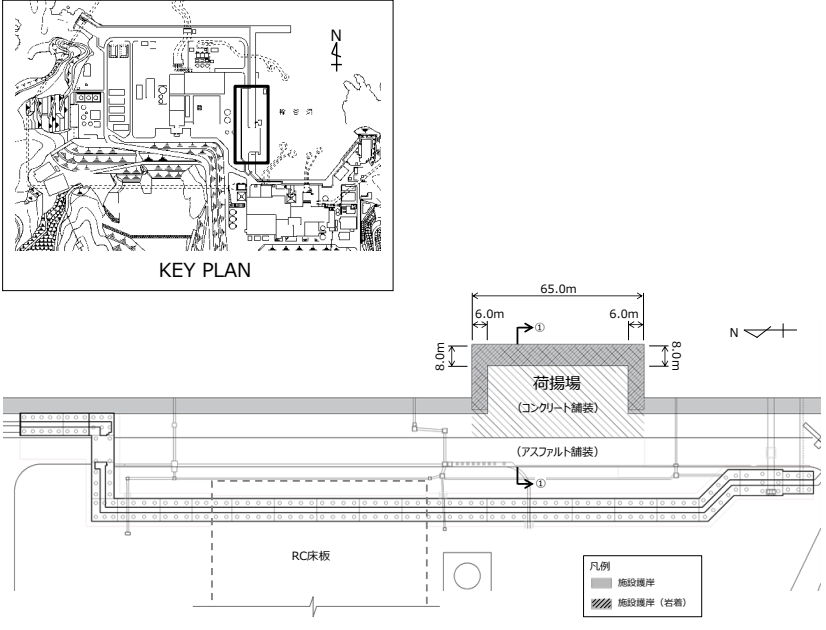
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>エリアの一部については東海第二発電所の敷地に隣接していることから、漂流物が津波防護施設である防潮堤の敷地前面東側及び敷地側面南側、取水口へ向かうことを否定できない。</u></p> <p>以上より、漂流物の津波防護施設等及び取水口への到達可能性について以下のとおり整理した。</p> <p><u>a. 津波防護施設等への到達可能性評価</u></p> <p><u>発電所敷地エリアについては漂流物が津波防護施設である防潮堤の敷地前面東側、敷地側面北側及び敷地側面南側へ向かう可能性があるため、津波防護施設等へ向かう可能性があるものと評価した。なお、漂流物の衝突力が大きいと考えられる津波襲来時の流況として、敷地前面東側においては防潮堤の軸直交方向に津波が襲来し、敷地側面北側及び敷地側面南側においては防潮堤に沿うように軸方向に津波が襲来することから、漂流物の衝突による影響が大きくなるのは敷地前面東側であると考えられる。</u></p> <p><u>発電所南側エリアについては漂流物が津波防護施設である防潮堤の敷地前面東側及び敷地側面南側へ向かう可能性があるため、津波防護施設等へ向かう可能性があるものと評価した。</u></p> <p><u>発電所北側エリアについては漂流物が津波の遡上方向である北西へ移動すると考えられることから津波防護施設等へ向かわないと評価した。</u></p> <p><u>b. 取水口への到達可能性評価</u></p> <p><u>発電所南側エリアについては漂流物が取水口へ向かう可能性があるものと評価した。</u></p> <p><u>その他のエリアにおける漂流物は陸域側又は久慈川上流へ移動すると考えられることから、取水口へ向かわないと評価した。</u></p>	<p>以上より、漂流物の津波防護施設及び取水口への到達可能性について以下のとおり評価した。</p> <p><u>a. 津波防護施設等への到達可能性評価</u></p> <p><u>周辺海域において、180分程度までは、流速が小さく移動量は小さい。また、流れは主に北西・南東方向に変化しており、漂流物は北西、南東方向に移動すると考えられる。移動量も小さく発電所に対する連続的な流れもないため発電所に到達しないと考えられることから、津波防護施設に到達しないと評価した。</u></p> <p><u>b. 取水口への到達可能性評価</u></p> <p><u>周辺海域では、流れは主に北西・南東方向に変化しており、発電所への連続的な流れはなく流速も小さいことから、移動量も小さい。また、港湾部においては、その形状から、押し波後はすぐに引き波に転じることから、<u>港湾内に設置する取水口に漂流物は到達しないと評価した。</u></u></p>	

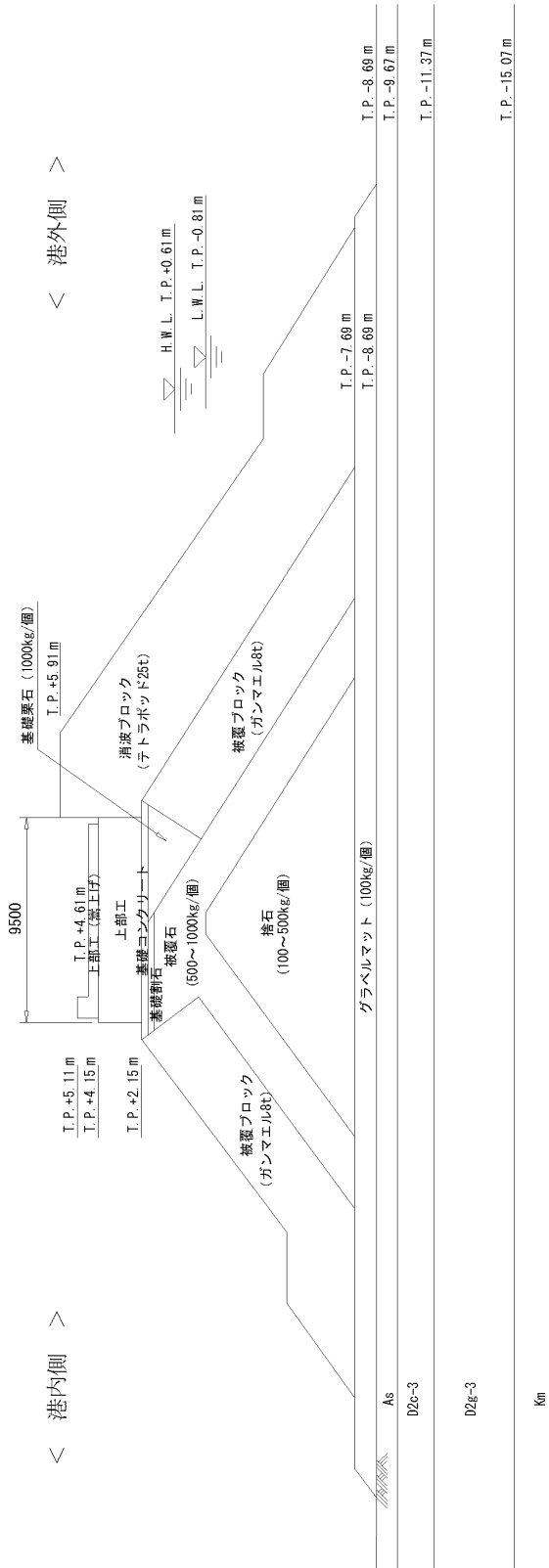
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(2) <u>引き波時(地震発生後 約40分～約50分)</u></p> <p><u>発電所敷地エリアについては、引き波時の流況から、漂流物が津波襲来時に敷地側面北側及び敷地側面南側へ移動した後に外海方向へ移動すると考えられるが、津波襲来時に敷地前面東側に漂流物が留まった場合、引き波時に漂流物が貯留堰、取水口へ向かうことを否定できない。</u></p> <p><u>発電所北側エリアについては、引き波時の流況から、漂流物が外海方向へ移動すると考えられる。</u></p> <p><u>発電所南側エリアのうち常陸那珂火力発電所敷地については、引き波時の流況から、漂流物が外海へ移動すると考えられる。国立研究開発法人日本原子力研究開発機構敷地については、引き波時の流況から、漂流物が外海へ移動すると考えられる。</u></p> <p><u>以上より、漂流物の津波防護施設等及び取水口への到達可能性について以下のとおり整理した。</u></p> <p><u>a. 津波防護施設等への到達可能性評価</u></p> <p><u>発電所敷地エリアについては、津波襲来時に防潮堤の敷地側面北側及び敷地側面南側へ到達した漂流物が、引き波時に津波防護施設である貯留堰へ向かう可能性があるため、津波防護施設等へ向かう可能性があるものと評価した。</u></p> <p><u>その他のエリアにおける漂流物は継続的に外海方向へ移動すると考えられることから津波防護施設等へ向かわないと評価した。</u></p> <p><u>b. 取水口への到達可能性評価</u></p> <p><u>発電所敷地エリアについては漂流物が取水口へ向かう可能性がある。</u></p> <p><u>その他のエリアにおける漂流物は継続的に外海方向</u></p>	<p>(2) <u>最大水位・流速を示す時間帯</u></p> <p><u>発電所周辺海域においては、地震発生後約180～200分では、流速は速くても2m/sであり、流れは短い間隔で主に北西・南東方向に変化しており、発電所に対する連続的な流れもないため、発電所に到達しないと考えられる。</u></p> <p><u>発電所港湾部においては、地震発生後約180～200分では、流速は最大9m/s程度と速いが、港湾部はその形状から、押し波後はすぐに引き波に転じることから、発電所の港湾部に漂流物は到達しないと考えられる。</u></p> <p><u>以上より、漂流物の津波防護施設及び取水口への到達可能性について以下のとおり評価した。</u></p> <p><u>a. 津波防護施設等への到達可能性評価</u></p> <p><u>3号炉北岸及び1号炉放水連絡通路近傍を航行し得る船舶についても軌跡解析の傾向では発電所方向の連続的な流れは確認されない。一方、流速が速く、津波防護施設方向への一時的な流れはあることから、3号炉北岸及び1号炉放水連絡通路近傍を航行し得る船舶については、港湾外に設置する津波防護施設(3号炉北岸防波壁、1号炉放水連絡通路防波扉)へ到達する可能性があるものと評価した。</u></p> <p><u>なお、港湾部はその形状から、押し波後はすぐに引き波に転じており、漂流物は港湾部に到達しないことから、港湾内に設置する津波防護施設(3号東防波壁及び1、2号炉前面防波壁並びに防波扉)に漂流物は到達しないと評価した。</u></p> <p><u>b. 取水口への到達可能性評価</u></p> <p><u>敷地周辺海域では、流れは主に北西・南東方向に変化しており、発電所への連続的な流れはなく流速は2m/s程度であることから移動量も小さい。また、港湾部においては、その形</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>へ移動すると考えられることから、取水口へ向かわないと評価した。</u></p> <p>(3) <u>収束時(地震発生後 約50分～約90分)</u></p> <p><u>発電所敷地エリアについては、収束時の流況から、発電所敷地前面の漂流物は一時的に外海へ移動すると考えられるが、比較的穏やかな流況が継続することから、漂流物は大きな移動を伴わないと考えられる。</u></p> <p><u>発電所北側エリアについては、収束時の流況から、当該エリアの漂流物は一時的に外海へ移動すると考えられるが、比較的穏やかな流況が継続することから、漂流物は大きな移動を伴わないと考えられる。</u></p> <p><u>発電所南側エリアについては、収束時の流況から、当該エリアの漂流物は一時的に外海へ移動すると考えられるが、比較的穏やかな流況が継続することから、漂流物は大きな移動を伴わないと考えられる。</u></p> <p><u>以上より、漂流物の津波防護施設等及び取水口への到達可能性について以下のとおり整理した。</u></p> <p><u>a. 津波防護施設等への到達可能性評価</u></p> <p><u>各エリアにおける漂流物は大きな移動を伴わないと考えられることから、津波防護施設等へは向かわないと評価した。</u></p> <p><u>b. 取水口への到達可能性評価</u></p> <p><u>各エリアにおける漂流物は大きな移動を伴わないと考えられることから、取水口へ向かわないと評価した。</u></p>	<p><u>状から、押し波後はすぐに引き波に転じることから、港湾内に設置する取水口に漂流物は到達しないと評価した。</u></p> <p>(3) <u>最大水位・流速を示す時間帯以降</u></p> <p><u>発電所周辺海域においては、地震発生後約200分以降は、流速が小さく移動量は小さい。また、流れは主に北西・南東方向に変化しており、漂流物は北西、南東方向に移動すると考えられる。移動量も小さく発電所に対する連続的な流れもなく発電所に到達しないと考えられる。</u></p> <p><u>発電所港湾部においては、地震発生後約200分以降は、流速が小さく移動量は小さい。また、港湾部はその形状から、押し波後はすぐに引き波に転じることから、発電所の港湾部に漂流物は到達しないと考えられる。</u></p> <p><u>以上より、漂流物の津波防護施設等及び取水口への到達可能性について以下のとおり評価した。</u></p> <p><u>a. 津波防護施設等への到達可能性評価</u></p> <p><u>発電所周辺海域においては、地震発生後約200分以降は、流速が小さく移動量は小さい。また、流れは主に北西・南東方向に変化しており、漂流物は北西、南東方向に移動すると考えられる。移動量も小さく発電所に対する連続的な流れもないため発電所に到達しないと考えられることから、津波防護施設に到達しないと評価した。</u></p> <p><u>b. 取水口への到達可能性評価</u></p> <p><u>敷地周辺海域では、流れは主に北西・南東方向に変化しており、発電所への連続的な流れはなく流速も小さいことから、移動量も小さい。また、港湾部においては、その形状から、押し波後はすぐに引き波に転じることから、港湾内に設置する取水口に漂流物は到達しないと評価した。</u></p>	

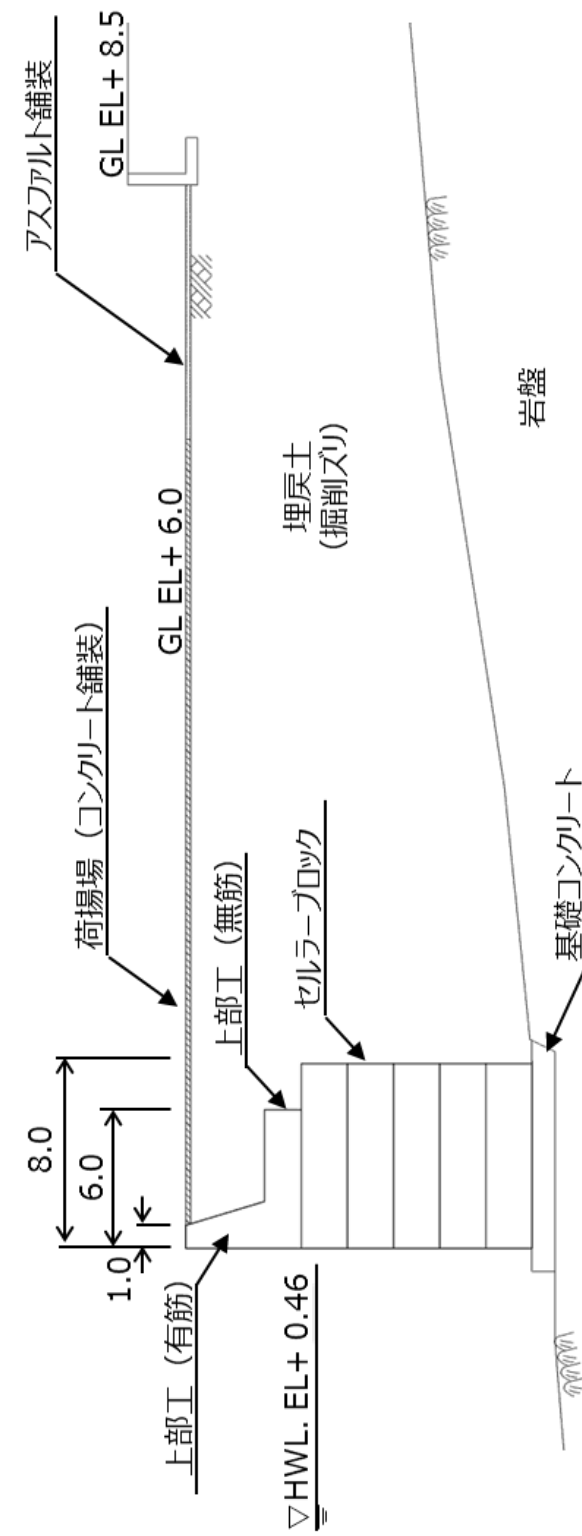
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>第3-1図 水位変動・流向ベクトル、軌跡解析の評価結果</p>	<p>・評価内容の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、水位変動・流向ベクトルに加え、軌跡解析の傾向も踏まえ評価を実施。</p> <p>(以降、同様な図であり記載を省略する。)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p style="text-align: right;">添付資料 18</p> <p style="text-align: center;">地震後の防波堤の津波による影響評価について</p> <p style="text-align: center;">目 次</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>防波堤の施設概要</u> 2. <u>防波堤の漂流物化に係る検討方針</u> 3. <u>地震時評価</u> <ol style="list-style-type: none"> (1) <u>解析方法</u> (2) <u>荷重及び荷重の組合せ</u> (3) <u>入力地震動</u> (4) <u>解析モデル</u> (5) <u>使用材料及び材料の物性値</u> (6) <u>評価結果</u> (7) <u>基準地震動 S_s による防波堤への影響評価のまとめ</u> 4. <u>津波時評価</u> <ol style="list-style-type: none"> (1) <u>評価方法</u> (2) <u>傾斜堤の津波時安定性</u> (3) <u>ケーソン堤の津波時安定性</u> (4) <u>防波堤漂流物の重要施設への到達の可能性評価</u> (5) <u>取水施設における取水機能の成立性</u> (6) <u>津波による防波堤損壊の影響評価のまとめ</u> 	<p style="text-align: right;">添付資料 38</p> <p style="text-align: center;">地震後の荷揚場の津波による影響評価について</p> <p>発電所の構内（港湾内）にある港湾施設として、2号炉取水口の西方に荷揚場があり、この他に、発電所港湾の境界を形成する防波堤がある。</p> <p>防波堤については、耐震性を有していないことから漂流物評価としているため、本資料では地震後の荷揚場の津波による影響評価について検討する。</p>	<p>・対象施設の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 島根 2号炉は荷揚場について記載している。</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>1. <u>防波堤の施設概要</u> <u>東海第二発電所の防波堤は、傾斜堤、ケーソン堤及び物揚岸壁からなる。傾斜堤は捨石や消波ブロック類からなり、上端には上部工を設置し道路として使用している。ケーソン堤は傾斜堤の先端部に2函ずつ設置されている。また、物揚岸壁は北側の防波堤にあり、港内側は控え杭式鋼管矢板の岸壁からなる。</u>平面図及び構造断面図を第1図～第8図に、東海港深淺図を第9図に示す。</p> <p><u>評価を行う断面は、構造形式の異なる傾斜堤、ケーソン堤、物揚岸壁の3断面を選定した。傾斜堤の評価位置は、水深が深い北防波堤先端付近とし、また、大型船舶の緊急離岸のための航路も考慮し、航路幅が最も狭隘となる断面①-①を選定した。ケーソン堤の評価断面は、同様に緊急離岸航路を考慮し南防波堤ケーソン堤断面②-②とした。</u></p> <p><u>物揚岸壁の評価断面は、構造や水深が一様なため、大型船舶が接岸する中央位置の断面③-③とした。</u></p>  <p>第1図 港湾施設平面図</p>	<p>1. <u>荷揚場の施設概要</u> <u>島根原子力発電所の荷揚場は岩盤上に設置され、背後に埋戻土(掘削ズリ)が分布している。荷揚場は、基礎コンクリート、セルラーブロック及び上部工からなる。</u>平面図及び構造断面図を第1図～第2図に示す。</p> <p><u>評価を行う断面は、構造が概ね一様なため、代表断面①-①とした。</u></p>  <p>第1図 荷揚場平面図</p>	<p>・対象施設の相違 【東海第二】 島根2号炉は荷揚場の施設概要について記載している。</p> <p>・対象施設の相違 【東海第二】 島根2号炉は荷揚場の施設概要について記載している。</p> <p>・対象施設の相違 【東海第二】 島根2号炉は荷揚場の施設概要について記載している。</p>



第2図 北側防波堤傾斜堤断面 (①-①)



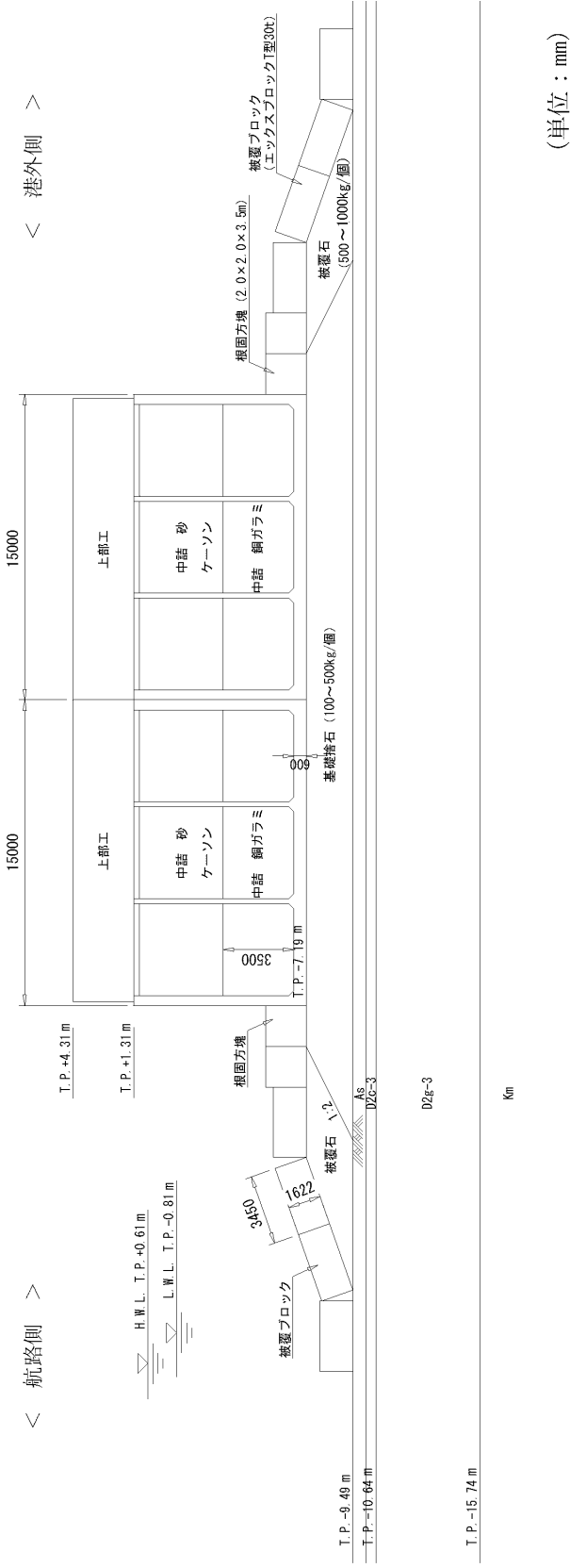
第2図 荷揚場断面 (①-①)

・対象施設の相違
【東海第二】
島根2号炉は荷揚場断面を記載している。

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p style="text-align: center;">(単位：mm)</p>		<p>・対象施設の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は荷揚場の施設概要について記載している。</p>

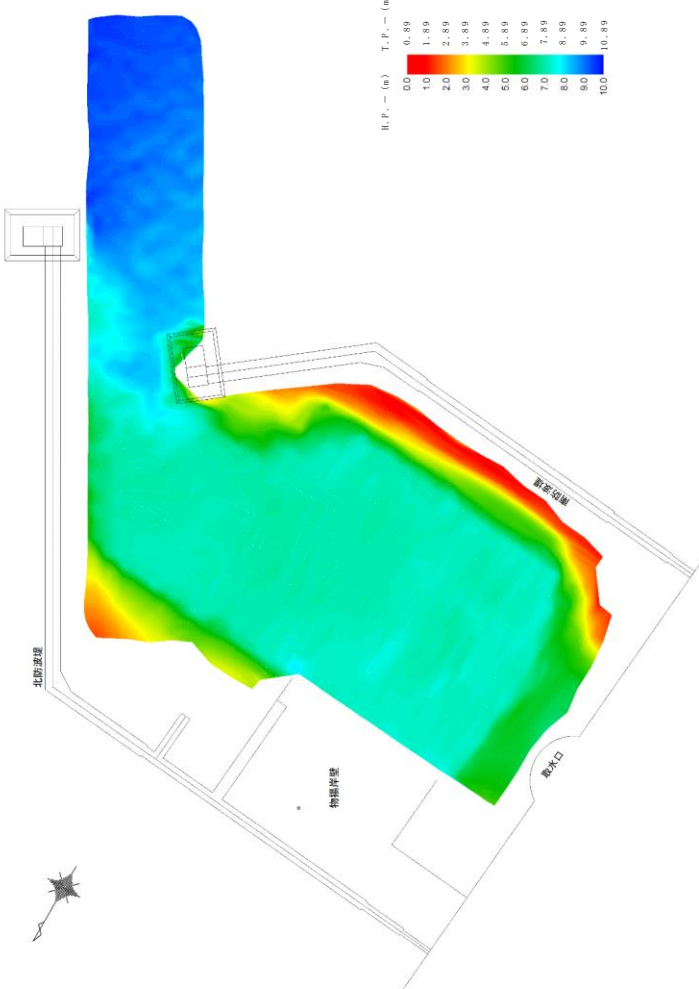
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p style="text-align: center;">第4図 物揚岸壁断面 (③-③)</p>		<p>・対象施設の相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉は荷揚場の施設概要について記載している。</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>第5図 南側防波堤傾斜堤断面 (④-④)</p>		<p>・対象施設の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は荷揚場の施設概要について記載している。</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p>第6図 北側防波堤ケーソン堤断面 (⑤-⑤)</p>		<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> 対象施設の相違 <p>【東海第二】 島根2号炉は荷揚場の施設概要について記載している。</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p style="text-align: center;">(単位：mm)</p>		<p>・対象施設の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は荷揚場の施設概要について記載している。</p>
<p>第7図 物揚岸壁進入路断面 (⑥-⑥)</p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>第8図 南防波堤陸側断面 (㉞-㉞)</p>		<p>・対象施設の相違 【東海第二】 島根2号炉は荷揚場の施設概要について記載している。</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p data-bbox="1032 1333 1617 1365">第9図 東海港深浅図 (2016年12月12日測量)</p>		<p data-bbox="2537 252 2804 462">・対象施設の相違 【東海第二】 島根2号炉は荷揚場の施設概要について記載している。</p>

2. 防波堤の漂流物化に係る検討方針
 基準地震動 S_s 及び基準津波により損傷した防波堤が漂流物化した場合、取水施設である取水口及びSA用海水ピット取水塔の取水機能並びに貯留堰の海水貯留機能に波及的影響を及ぼすこととなる。
 このため、防波堤の基準地震動 S_s 及び基準津波による耐性を確認するとともに、防波堤を構成する部材の漂流物化の可能性、取水施設への到着の有無について評価を行う。
 その結果、取水施設への到達が否定できない場合、漂流物化した防波堤の構成部材に対して、取水施設に期待される機能への影響を確認する。
防波堤の漂流物化に伴う波及的影響検討対象施設と想定される損傷モードについて第1表に、防波堤の漂流物化に係る波及的影響検討対象施設図を第10図に、波及的影響検討フローを第11図に示す。

第1表 波及的影響検討対象施設と損傷モード一覧表

波及的影響検討対象施設	損傷モード
1. 取水口	・漂流物による閉塞 ・漂流物の堆積による取水量の減少
2. 貯留堰	・漂流物の衝突による損傷 ・漂流物の堆積による貯留容量の減少
3. SA用海水ピット取水塔	・漂流物の衝突による損傷 ・漂流物による閉塞 ・漂流物の堆積による取水量の減少

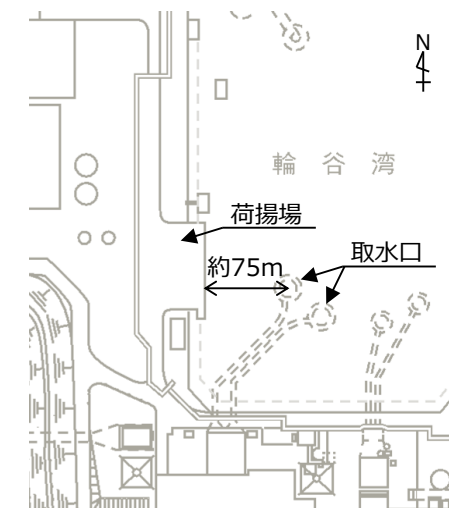


第10図 波及的影響検討対象施設図

2. 荷揚場の漂流物化に係る検討方針
 基準地震動 S_s 及び基準津波により損傷した荷揚場が漂流物化した場合、取水施設である取水口に波及的影響を及ぼすこととなる。
 このため、荷揚場の基準地震動 S_s 及び基準津波による耐性を確認するとともに、荷揚場を構成する部材の漂流物化の可能性、取水施設への到着の有無について評価を行う。
 その結果、取水施設への到達が否定できない場合、漂流物化した荷揚場の構成部材に対して、取水施設に期待される機能への影響を確認する。
荷揚場の漂流物化に伴う波及的影響検討対象施設と想定される損傷モードについて第1表に、荷揚場の漂流物化に係る波及的影響検討対象施設図を第3図に、波及的影響検討フローを第4図に示す。

第1表 波及的影響検討対象施設と損傷モード一覧表

波及的影響検討対象施設	損傷モード
1. 取水口	・漂流物による閉塞 ・漂流物の堆積による取水量の減少

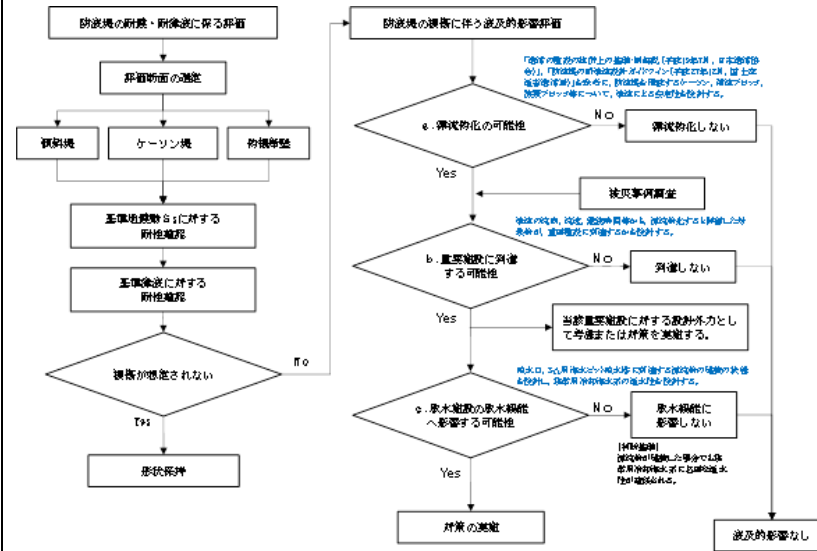


第3図 波及的影響検討対象施設図

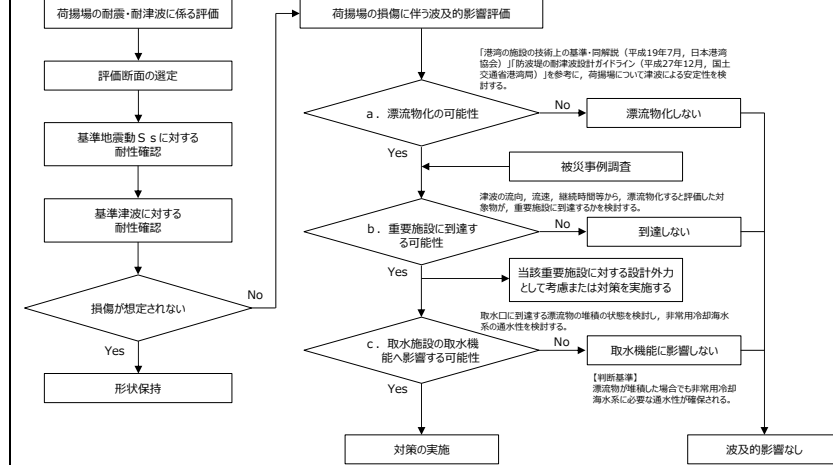
・対象施設の相違
【東海第二】
 島根2号炉は荷揚場の漂流物化について記載している。

・対象施設の相違
【東海第二】
 島根2号炉は取水口に波及的影響検討対象施設としている。

・対象施設の相違
【東海第二】
 島根2号炉は荷揚場の漂流物化について記載している。



第 11 図 防波堤の漂流物化による波及的影響検討フロー



第 4 図 荷揚場の漂流物化による波及的影響検討フロー

3. 地震時評価

(1) 解析方法

防波堤の基礎地盤には、液状化検討対象層が分布しているため、地震後の状態を確認する上で、二次元有効応力解析 (FLIP Ver. 7.3.0_2) を用いた地震応答解析を行う。

1) 構造部材

ケーソン及び上部工は、剛体として挙動するため線形弾性体としてモデル化する。

傾斜堤を構成する捨石、被覆石等の石材はマルチスプリング要素でモデル化し、傾斜堤の基礎部ではない消波ブロックは節点荷重でモデル化する。

物揚岸壁の鋼管矢板、鋼管杭は、バイリニア型の非線形はり要素でモデル化し、タイロッドは、引張り方向に抵抗し、圧縮方向には抵抗しないバイリニア型の非線形バネ要素とする。

2) 地盤

地盤の動的変形特性には、Hardin-Drnevich モデルを適用したマルチスプリング要素により、割線せん断剛性比と履歴減衰率のせん断ひずみ依存性を考慮する。

3. 地震時評価

(1) 解析方法

荷揚場の地盤には、液状化検討対象層が分布しているため、地震後の状態を確認する上で、二次元有効応力解析 (FLIP Ver. 7.1.9) を用いた地震応答解析を行う。

1) 構造部材

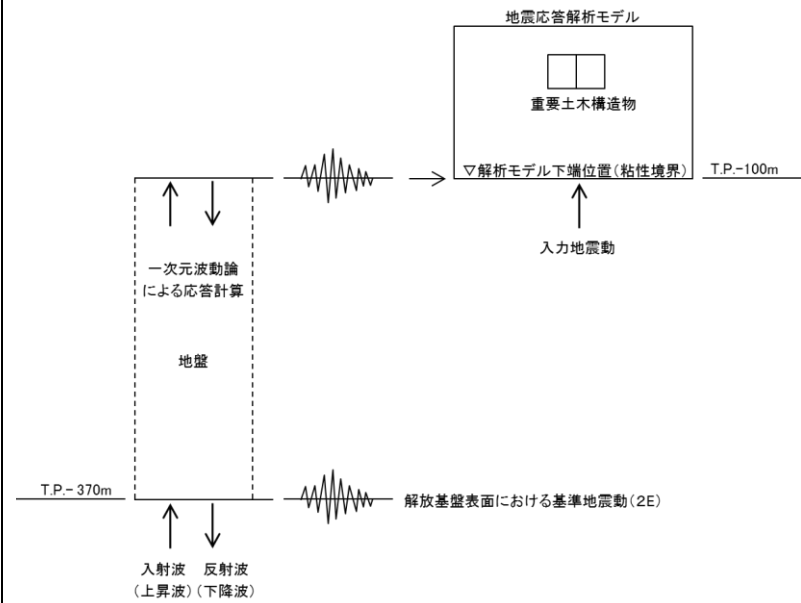
荷揚場の上部工、セルラーブロック、基礎コンクリートは線形平面要素でモデル化する。

2) 地盤

地盤の動的変形特性には、Hardin-Drnevich モデルを適用したマルチスプリング要素により、割線せん断剛性比と履歴減衰率のせん断ひずみ依存性を考慮する。

・対象施設の相違
【東海第二】
島根 2号炉は荷揚場の漂流物化について記載している。
・対象施設の相違
【東海第二】
島根 2号炉は荷揚場の解析方法について記載している。

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考								
	<p>3) 減衰定数 減衰特性は、数値計算の安定のための Rayleigh 減衰と、地盤の履歴減衰を考慮する。</p> <p>(2) 荷重及び荷重の組合せ 荷重及び荷重の組合せは、以下の通り設定する。</p> <p>1) 荷重 地震応答解析において考慮する荷重を以下に示す。</p> <p>a. 常時荷重 常時荷重として、構造物及び海水の自重を考慮する。 <u>物揚岸壁については、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会，平成19年7月）」に準じて、上載荷重（15kN/m²）を考慮する。</u></p> <p>b. 地震荷重 地震荷重として、基準地震動 S_s による地震力を考慮する。</p> <p>2) 荷重の組合せ 荷重の組合せを第2表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第2表 荷重の組合せ</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>外力の状態</th> <th>荷重の組合せ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地震時 (S_s)</td> <td>a + b</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) 入力地震動 地震応答解析に用いる入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動 S_s を一次元波動論によって地震応答解析モデルの下端位置で評価した地震波を用いる。 入力地震動算定の概念図を第12図に示す。</p>	外力の状態	荷重の組合せ	地震時 (S _s)	a + b	<p>3) 減衰定数 減衰特性は、数値計算の安定のための Rayleigh 減衰と、地盤の履歴減衰を考慮する。</p> <p>(2) 荷重及び荷重の組合せ 荷重及び荷重の組合せは、以下の通り設定する。</p> <p>1) 荷重 地震応答解析において考慮する荷重を以下に示す。</p> <p>a. 常時荷重 常時荷重として、構造物及び海水の自重を考慮する。</p> <p>b. 地震荷重 地震荷重として、基準地震動 S_s による地震力を考慮する。</p> <p>2) 荷重の組合せ 荷重の組合せを第2表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第2表 荷重の組合せ</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>外力の状態</th> <th>荷重の組合せ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地震時 (S_s)</td> <td>a + b</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) 入力地震動 地震応答解析に用いる入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動 S_s を一次元波動論によって地震応答解析モデルの下端位置で評価した地震波を用いる。 入力地震動算定の概念図を第5図に示す。</p>	外力の状態	荷重の組合せ	地震時 (S _s)	a + b	<p>・解析条件の相違 【東海第二】 島根2号炉では上載荷重を考慮していない。</p>
外力の状態	荷重の組合せ										
地震時 (S _s)	a + b										
外力の状態	荷重の組合せ										
地震時 (S _s)	a + b										



第12図 入力地震動算定の概念図

(4) 解析モデル

地震応答解析モデルを第13図及び第14図に示す。

1) 解析領域

解析領域は、側方境界及び底面境界が構造物の応答に影響しないよう、構造物と側方境界及び底面境界との距離が十分長くなるよう広く設定する。

2) 境界条件

解析領域の側面及び底面には、エネルギーの逸散効果を評価するため、粘性境界を設ける。

3) 構造物のモデル化

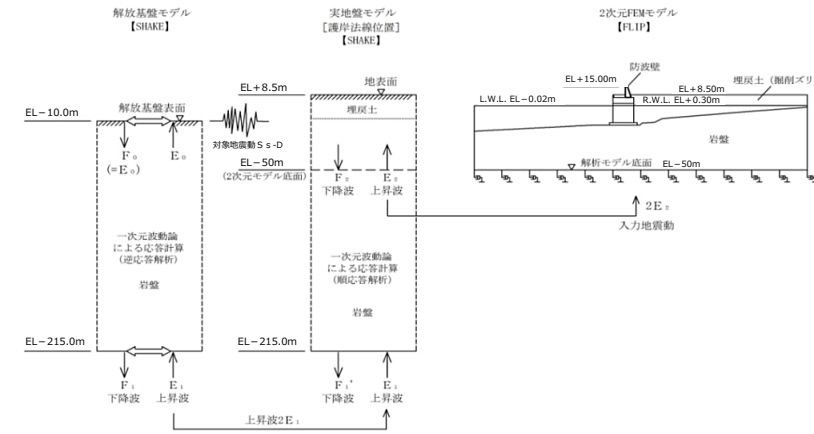
構造物のコンクリート部材は線形平面要素、鋼部材は非線形はり要素又は非線形バネ要素でモデル化する。また、傾斜堤の石材はマルチスプリング要素、消波ブロックは節点荷重でモデル化する。

4) 地盤のモデル化

地盤は、地質区分に基づき、平面ひずみ要素でモデル化する。

5) ジョイント要素

構造物と地盤の境界部にジョイント要素を設けることにより、構造物と地盤の剥離・すべりを考慮する。



第5図 入力地震動算定の概念図

(4) 解析モデル

地震応答解析モデルを第6図に示す。

1) 解析領域

解析領域は、側方境界及び底面境界が構造物の応答に影響しないよう、構造物と側方境界及び底面境界との距離が十分長くなるよう広く設定する。

2) 境界条件

解析領域の側面及び底面には、エネルギーの逸散効果を評価するため、粘性境界を設ける。

3) 構造物のモデル化

構造物のコンクリート部材は線形平面要素でモデル化する。

4) 地盤のモデル化

地質区分に基づき、岩盤は平面ひずみ要素、地盤はマルチスプリング要素でモデル化する。

5) ジョイント要素

構造物と地盤及び構造物と構造物の境界部にジョイント要素を設けることにより、構造物と地盤及び構造物と構造物の剥離・すべりを考慮する。

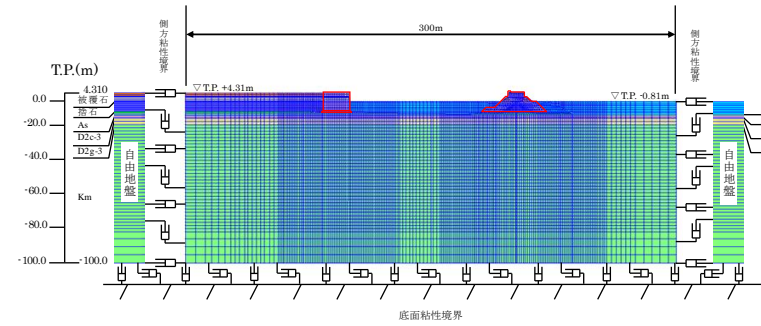
・解析条件の相違
【東海第二】
島根2号炉は解放基盤表面が EL-10.0m にある。

・対象施設の相違
【東海第二】
島根2号炉は荷揚場の解析モデルについて記載している。

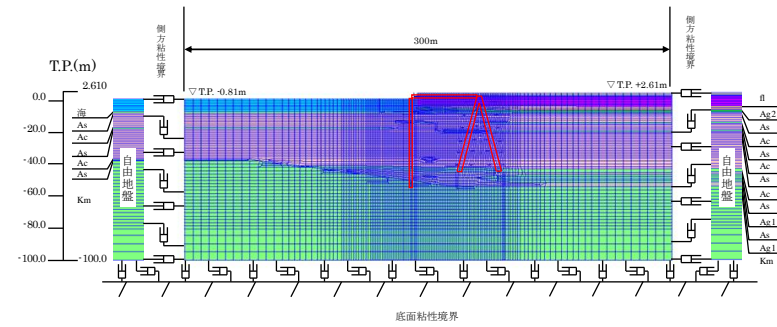
・対象施設の相違
【東海第二】
島根2号炉は荷揚場の解析モデルについて記載している。

6) 水位条件

海面の水位は、基準津波時の水位評価に用いた朔望平均干潮位 L.W.L. T.P. -0.81mとする。



第13図 地震応答解析モデル (傾斜堤, ケーソン堤断面)

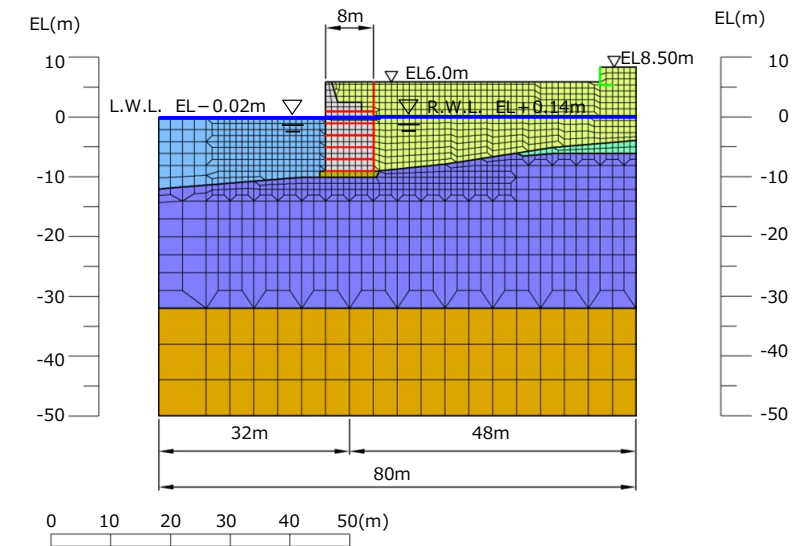


第14図 地震応答解析モデル (物揚岸壁断面)

6) 水位条件

水位は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説 (日本港湾協会, 平成 19 年 7 月)」に基づく残留水圧を考慮し、護岸より陸側の地下水位は残留水位 R.W.L. EL+0.14mとし、護岸前面は朔望平均干潮位 L.W.L. EL-0.02mとする。

■ : 岩盤 (第②速度層) ■ : 岩盤 (第④速度層) ■ : 岩盤 (第⑤速度層) — : ジョイント要素
■ : 埋戻土 (掘削スリ) ■ : 基礎コンクリート ■ : 施設護岸 — : L型擁壁



第6図 地震応答解析モデル (荷揚場断面)

・解析条件の相違
【東海第二】
 島根 2号炉は荷揚場の水位条件を港湾基準に基づき設定している。

・対象施設の相違
【東海第二】
 島根 2号炉は荷揚場の解析モデルについて記載している。

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																																	
	<p>(5) 使用材料及び材料の物性値</p> <p>1) 構造物の物性値</p> <p>使用材料を第3表に、材料の物性値を第4表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第3表 使用材料</p> <table border="1" data-bbox="973 472 1673 661"> <thead> <tr> <th>材料</th> <th>部位</th> <th>諸元</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">コンクリート</td> <td>上部工</td> <td>設計基準強度 24.0N/mm²</td> </tr> <tr> <td>基礎</td> <td>設計基準強度 18.0N/mm²</td> </tr> <tr> <td>ケーソン (海中)</td> <td>設計基準強度 24.0N/mm²</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ケーソン (海中)</td> <td>設計基準強度 24.0N/mm²</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">鋼材</td> <td>鋼管矢板, 控え工鋼管杭</td> <td>SKY490, SKK490</td> </tr> <tr> <td>タイロッド</td> <td>HT690</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">第4表 材料の物性値</p> <table border="1" data-bbox="1012 871 1635 1081"> <thead> <tr> <th rowspan="2">材料</th> <th rowspan="2">部位</th> <th rowspan="2">単位体積重量 (kN/m³)</th> <th rowspan="2">ヤング係数 (kN/mm²)</th> <th colspan="2">ポアソン比</th> </tr> <tr> <th>飽和, 湿潤</th> <th>水中</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">コンクリート</td> <td>上部工</td> <td>24.0</td> <td>25</td> <td>0.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>基礎</td> <td>22.6</td> <td>22</td> <td>0.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ケーソン (海中)</td> <td>21.8</td> <td>25</td> <td>0.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ケーソン (海中)</td> <td>21.8</td> <td>25</td> <td>0.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>根固方塊</td> <td>22.6</td> <td>22</td> <td>0.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">鋼材</td> <td>鋼管矢板, 控え工鋼管杭</td> <td>77.0</td> <td>200</td> <td>0.3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>タイロッド</td> <td>-</td> <td>200</td> <td>-</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>2) 地盤の物性値</p> <p>解析に用いる地盤の物性値と液状化パラメータを第5表に示す。<u>液状化検討対象層である du 層, Ag2 層, As 層, Ag1 層及び D2g-3 層について液状化強度特性を設定する。液状化パラメータについては, 液状化強度試験結果より設定する。</u></p> <p><u>試験結果から設定した解析上の液状化強度曲線を第15図に示す。なお, 液状化強度特性が保守的に評価されるように, 液状化強度試験値の平均-1σ の液状化強度特性を再現するように設定する。</u></p>	材料	部位	諸元	コンクリート	上部工	設計基準強度 24.0N/mm ²	基礎	設計基準強度 18.0N/mm ²	ケーソン (海中)	設計基準強度 24.0N/mm ²		ケーソン (海中)	設計基準強度 24.0N/mm ²	鋼材	鋼管矢板, 控え工鋼管杭	SKY490, SKK490	タイロッド	HT690	材料	部位	単位体積重量 (kN/m ³)	ヤング係数 (kN/mm ²)	ポアソン比		飽和, 湿潤	水中	コンクリート	上部工	24.0	25	0.2		基礎	22.6	22	0.2		ケーソン (海中)	21.8	25	0.2		ケーソン (海中)	21.8	25	0.2			根固方塊	22.6	22	0.2		鋼材	鋼管矢板, 控え工鋼管杭	77.0	200	0.3		タイロッド	-	200	-		<p>(5) 使用材料及び材料の物性値</p> <p>1) 構造物の物性値</p> <p>使用材料を第3表に、材料の物性値を第4表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第3表 使用材料</p> <table border="1" data-bbox="1739 472 2496 766"> <thead> <tr> <th>材料</th> <th>部位</th> <th>諸元</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">コンクリート</td> <td>上部工 (有筋)</td> <td>設計基準強度 20.6N/mm²</td> </tr> <tr> <td>上部工 (無筋)</td> <td>設計基準強度 14.7N/mm²</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">セルラーブロック</td> <td>気中</td> <td>設計基準強度 20.6N/mm²</td> </tr> <tr> <td>水中</td> <td>設計基準強度 20.6N/mm²</td> </tr> <tr> <td>基礎コンクリート</td> <td>設計基準強度 14.7N/mm²</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">第4表 材料の物性値</p> <table border="1" data-bbox="1739 871 2496 1134"> <thead> <tr> <th rowspan="2">材料</th> <th rowspan="2">部位</th> <th colspan="2">単位体積重量 (kN/m³)</th> <th rowspan="2">ヤング係数 (kN/mm²)</th> <th rowspan="2">ポアソン比</th> </tr> <tr> <th>飽和, 湿潤</th> <th>水中</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">コンクリート</td> <td>上部工 (有筋)</td> <td>24.0</td> <td>-</td> <td>23.3</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>上部工 (無筋)</td> <td>22.6</td> <td>-</td> <td>20.4</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>セルラーブロック (コンクリート詰)</td> <td>23.0</td> <td>12.9</td> <td>23.3</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>セルラーブロック (栗石詰)</td> <td>22.0</td> <td>11.9</td> <td>23.3</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>基礎コンクリート</td> <td>22.6</td> <td>12.5</td> <td>20.4</td> <td>0.2</td> </tr> </tbody> </table> <p>2) 地盤の物性値</p> <p>解析に用いる地盤の物性値と液状化パラメータを第5表に示す。<u>地盤の物性値は, 「島根原子力発電所2号炉設計基準対象施設について第4条:地震による損傷の防止 別紙-11液状化影響の検討方針について」の検討方針に基づき設定する。液状化の評価対象として取り扱う埋戻土 (掘削ズリ) 及び砂礫層の有効応力解析に用いる液状化パラメータは, 液状化試験結果 (繰返し非排水せん断試験結果) に基づき, 地盤のばらつき等を考慮し, 保守的に簡易設定法により設定した。設定した液状化強度曲線を第7図に示す。</u></p>	材料	部位	諸元	コンクリート	上部工 (有筋)	設計基準強度 20.6N/mm ²	上部工 (無筋)	設計基準強度 14.7N/mm ²	セルラーブロック	気中	設計基準強度 20.6N/mm ²	水中	設計基準強度 20.6N/mm ²	基礎コンクリート	設計基準強度 14.7N/mm ²	材料	部位	単位体積重量 (kN/m ³)		ヤング係数 (kN/mm ²)	ポアソン比	飽和, 湿潤	水中	コンクリート	上部工 (有筋)	24.0	-	23.3	0.2	上部工 (無筋)	22.6	-	20.4	0.2	セルラーブロック (コンクリート詰)	23.0	12.9	23.3	0.2	セルラーブロック (栗石詰)	22.0	11.9	23.3	0.2	基礎コンクリート	22.6	12.5	20.4	0.2	<p>・解析条件の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は荷揚場の使用材料の物性値を記載している。</p> <p>・対象施設の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は荷揚場の地盤物性値について記載している。</p>
材料	部位	諸元																																																																																																																		
コンクリート	上部工	設計基準強度 24.0N/mm ²																																																																																																																		
	基礎	設計基準強度 18.0N/mm ²																																																																																																																		
	ケーソン (海中)	設計基準強度 24.0N/mm ²																																																																																																																		
	ケーソン (海中)	設計基準強度 24.0N/mm ²																																																																																																																		
鋼材	鋼管矢板, 控え工鋼管杭	SKY490, SKK490																																																																																																																		
	タイロッド	HT690																																																																																																																		
材料	部位	単位体積重量 (kN/m ³)	ヤング係数 (kN/mm ²)	ポアソン比																																																																																																																
				飽和, 湿潤	水中																																																																																																															
コンクリート	上部工	24.0	25	0.2																																																																																																																
	基礎	22.6	22	0.2																																																																																																																
	ケーソン (海中)	21.8	25	0.2																																																																																																																
	ケーソン (海中)	21.8	25	0.2																																																																																																																
	根固方塊	22.6	22	0.2																																																																																																																
鋼材	鋼管矢板, 控え工鋼管杭	77.0	200	0.3																																																																																																																
	タイロッド	-	200	-																																																																																																																
材料	部位	諸元																																																																																																																		
コンクリート	上部工 (有筋)	設計基準強度 20.6N/mm ²																																																																																																																		
	上部工 (無筋)	設計基準強度 14.7N/mm ²																																																																																																																		
	セルラーブロック	気中	設計基準強度 20.6N/mm ²																																																																																																																	
		水中	設計基準強度 20.6N/mm ²																																																																																																																	
	基礎コンクリート	設計基準強度 14.7N/mm ²																																																																																																																		
材料	部位	単位体積重量 (kN/m ³)		ヤング係数 (kN/mm ²)	ポアソン比																																																																																																															
		飽和, 湿潤	水中																																																																																																																	
コンクリート	上部工 (有筋)	24.0	-	23.3	0.2																																																																																																															
	上部工 (無筋)	22.6	-	20.4	0.2																																																																																																															
	セルラーブロック (コンクリート詰)	23.0	12.9	23.3	0.2																																																																																																															
	セルラーブロック (栗石詰)	22.0	11.9	23.3	0.2																																																																																																															
	基礎コンクリート	22.6	12.5	20.4	0.2																																																																																																															

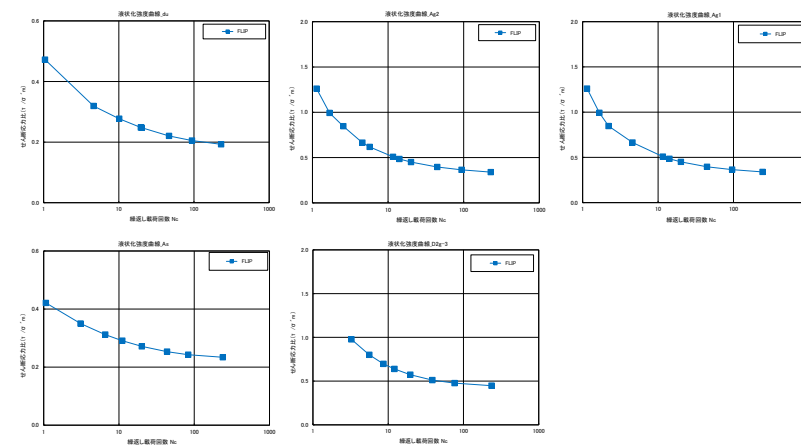
第5表(1) 地盤の物性値と液状化パラメータ

名称	記号	単位	du	Ag2	Ac	As
単位体積質量	ρ	t/m ³	1.98	2.01	1.65	1.74
間隙率	n	-	0.43	0.40	0.61	0.55
基準せん断弾性係数	G_{hs}	kN/m ²	253,389	278,044	121,857	143,367
基準体積弾性係数	K_{hs}	kN/m ²	443,431	463,407	111,702	250,892
基準平均有効主応力	σ_{hs}^*	kN/m ²	358	497	480	378
拘束圧依存係数	mG,mK	-	0.50	0.50	0.50	0.50
ポアソン比	ν	-	0.26	0.25	0.10	0.26
内部摩擦角	ϕ	°	37.3	37.4	29.1	41.0
粘着力	c	kN/m ²	0	0	25	0
最大減衰定数	h_{hs}	-	0.220	0.233	0.200	0.216
液状化パラメータ	ϕp	°	34.8	34.9	-	38.3
	s1	-	0.047	0.028	-	0.046
	w1	-	6.5	56.5	-	6.9
	p1	-	1.26	9.00	-	1.00
	p2	-	0.80	0.60	-	0.75
	c1	-	2.00	3.40	-	2.27

第5表(2) 地盤の物性値と液状化パラメータ

名称	記号	単位	Ag1	D2c-3	D2g-3	Km
単位体積質量	ρ	t/m ³	2.01	1.77	2.15	$1.72-1.03 \times 10^{-4} \times Z$
間隙率	n	-	0.40	0.52	0.30	0.54
基準せん断弾性係数	G_{hs}	kN/m ²	392,183	285,240	1,361,843	$\rho \times V_s^{1.7}$
基準体積弾性係数	K_{hs}	kN/m ²	653,638	414,277	2,383,225	$2(1+\nu) \times G_{hs} / (1-2\nu) \times G_{hs}$
基準平均有効主応力	σ_{hs}^*	kN/m ²	814	696	1167	動的変形試験における有効土載圧と静ポアソン比より深度毎に設定
拘束圧依存係数	mG,mK	-	0.50	0.50	0.50	0.00
ポアソン比	ν	-	0.25	0.22	0.26	$0.16+0.00025 \times Z$
内部摩擦角	ϕ	°	37.4	35.6	44.4	$23.2+0.099 \times Z$
粘着力	c	kN/m ²	0	26	0	$358-6.03 \times Z$
最大減衰定数	h_{hs}	-	0.221	0.186	0.130	履歴減衰率のせん断ひずみ依存性試験データを最小二乗法照会して再現する最大履歴減衰率を設定
液状化パラメータ	ϕp	°	34.9	-	41.4	-
	s1	-	0.029	-	0.030	-
	w1	-	51.6	-	45.2	-
	p1	-	12.0	-	8.00	-
	p2	-	0.60	-	0.60	-
	c1	-	3.35	-	3.82	-

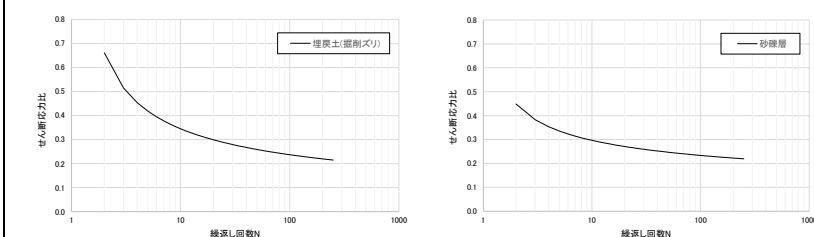
Z: 標高



第15図 液状化強度曲線

第5表 地盤の物性値と液状化パラメータ

材料種別	単位体積質量		間隙率	基準せん断弾性係数	基準体積弾性係数	基準平均有効主応力	拘束圧依存係数	ポアソン比	内部摩擦角	粘着力	最大減衰定数	液状化パラメータ					
	kg/m ³	t/m ³										φp	s1	w1	p1	p2	c1
砂質土(標準)	18.0	18.0	0.40	1000	1000	100	0.50	0.25	30.0	0	0.200	30.0	0.030	45.0	8.00	0.60	3.82
砂質土(改良)	18.0	18.0	0.40	1000	1000	100	0.50	0.25	30.0	0	0.200	30.0	0.030	45.0	8.00	0.60	3.82
砂質土(改良)	18.0	18.0	0.40	1000	1000	100	0.50	0.25	30.0	0	0.200	30.0	0.030	45.0	8.00	0.60	3.82
砂質土(改良)	18.0	18.0	0.40	1000	1000	100	0.50	0.25	30.0	0	0.200	30.0	0.030	45.0	8.00	0.60	3.82
砂質土(改良)	18.0	18.0	0.40	1000	1000	100	0.50	0.25	30.0	0	0.200	30.0	0.030	45.0	8.00	0.60	3.82



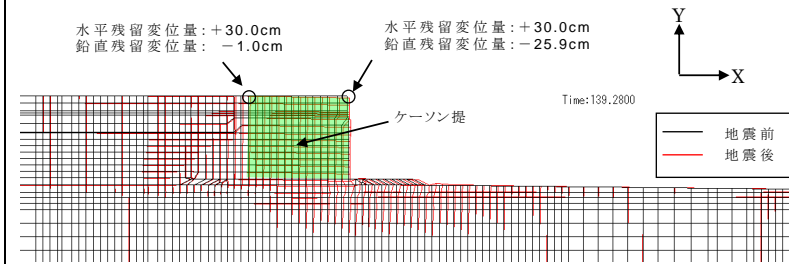
第7図 液状化強度曲線

・対象施設の相違
【東海第二】
島根2号炉は荷揚場の地盤物性値について記載している。

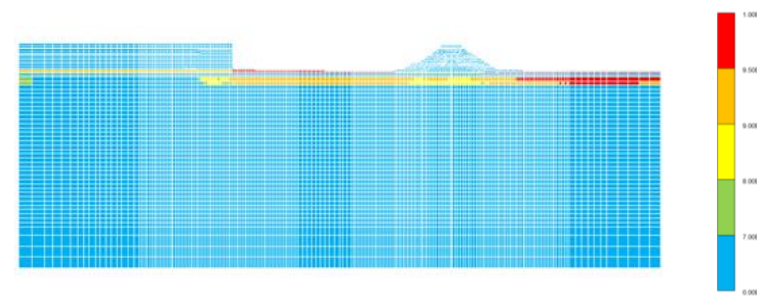
・対象施設の相違
【東海第二】
島根2号炉は荷揚場の液状化強度曲線について記載している。

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>3) ジョイント要素</p> <p>構造物と地盤の境界部にジョイント要素を設けることを基本とし、境界部での剥離・すべりを考慮する。ジョイント要素の特性は法線方向、接線方向に分けて設定する。法線方向では、引張応力が生じた場合、剛性及び応力をゼロとして剥離を考慮する。接線方向では、構造物と地盤の境界部のせん断抵抗力以上のせん断応力が発生した場合、剛性をゼロとし、すべりを考慮する。静止摩擦力 τ_f は Mohr-Coulomb 式により規定する。</p> <p>4) 荷重の入力方法</p> <p>a. 常時荷重</p> <p>常時荷重である自重は、<u>鉄筋コンクリートや鋼管矢板等の単位体積重量を踏まえ、構造物の断面の大きさに応じて算定する。</u></p> <p>b. 地震荷重</p> <p>地震荷重は、解放基盤表面で定義される基準地震動 S_s を、一次元波動論によって地震応答解析モデルの下端位置で評価した地震波を用いて算定する。</p> <p>(6) 評価結果</p> <p>現状の<u>ケーソン堤、傾斜堤、物揚岸壁</u>に対する評価結果を示す。</p> <p>1) <u>ケーソン堤</u></p> <p><u>ケーソン堤は基準地震動 S_s 後に多少傾斜し、水平残留変位量は約 30cm、鉛直残留変位量は約 26cm である。</u></p> <p><u>したがって、基準地震動 S_s 後、津波襲来前のケーソン堤の状態としては、ほぼ当初の位置、高さを確保しているものと判断される。残留変位図を第 16 図、過剰間隙水圧比分布図を第 17 図に示す。</u></p>	<p>3) ジョイント要素</p> <p>構造物と地盤<u>及び構造物と構造物</u>の境界部にジョイント要素を設けることを基本とし、境界部での剥離・すべりを考慮する。ジョイント要素の特性は法線方向、接線方向に分けて設定する。法線方向では、引張応力が生じた場合、剛性及び応力をゼロとして剥離を考慮する。接線方向では、構造物と地盤の境界部のせん断抵抗力以上のせん断応力が発生した場合、剛性をゼロとし、すべりを考慮する。静止摩擦力 τ_f は Mohr-Coulomb 式により規定する。</p> <p>4) 荷重の入力方法</p> <p>a. 常時荷重</p> <p>常時荷重である自重は、<u>コンクリートの単位体積重量を踏まえ、構造物の断面の大きさに応じて算定する。</u></p> <p>b. 地震荷重</p> <p>地震荷重は、解放基盤表面で定義される基準地震動 S_s を、一次元波動論によって地震応答解析モデルの下端位置で評価した地震波を用いて算定する。</p> <p>(6) 評価結果</p> <p>現状の<u>荷揚場</u>に対する評価結果を示す。</p>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根 2 号炉は荷揚場の解析条件について記載している。</p> <p>・対象施設の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根 2 号炉は荷揚場の荷重条件について記載している。</p> <p>・対象施設の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根 2 号炉は荷揚場の評価結果について記載している。</p>

・対象施設の相違
【東海第二】
 島根2号炉は荷揚場の評価結果について記載している。



第16図 残留変位図 (ケーソン堤)

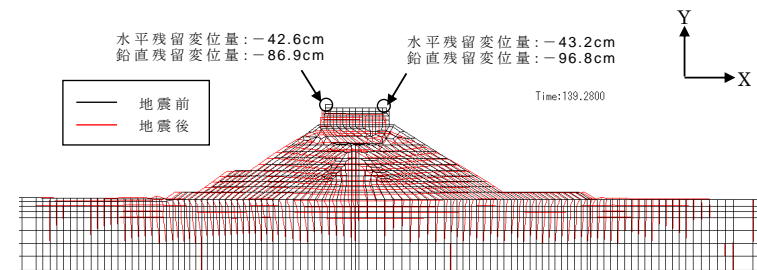


第17図 過剰間隙水圧比分布図

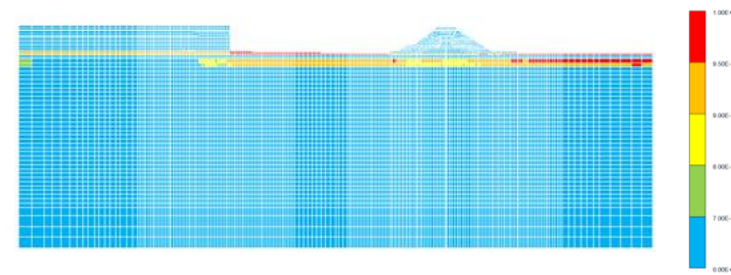
2) 傾斜堤

傾斜堤の基準地震動 S_s による水平残留変位量は約43cm, 鉛直残留変位量は堤外側で約97cmである。

したがって、基準地震動 S_s 後、津波襲来前の傾斜堤の状態としては、ほぼ当初の位置に存在するものの、傾斜堤天端高さとしては約1m低い状態にあると判断される。残留変位図を第18図、過剰間隙水圧比分布図を第19図に示す。



第18図 残留変位図 (傾斜堤)



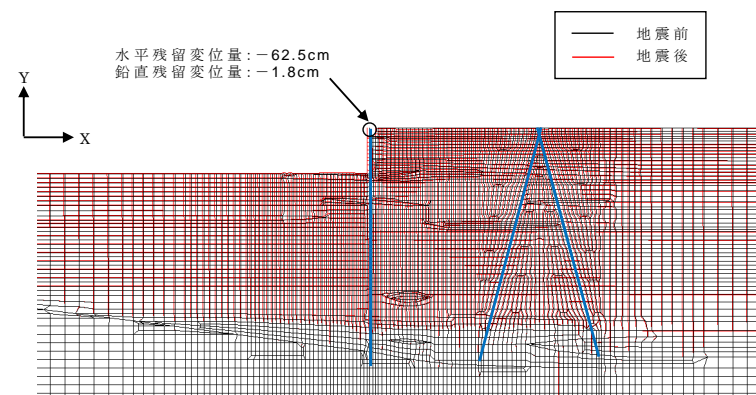
第19図 過剰間隙水圧比分布図

3) 物揚岸壁

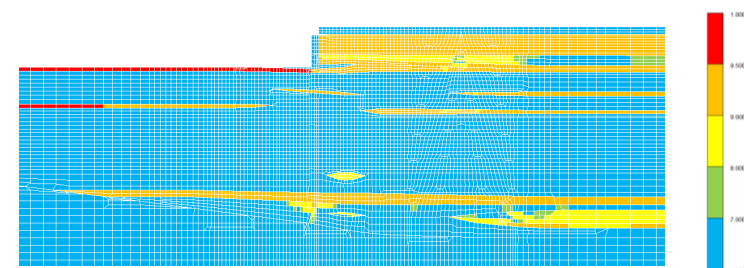
a. 残留変位量

前面鋼管矢板は、基準地震動 S_s により多少前面に変形し、水平残留変位量は約 63cm、鉛直残留変位量は約 2cm である。

残留変位図を第 20 図、過剰間隙水圧比分布図を第 21 図に示す。



第20図 残留変位図 (物揚岸壁)

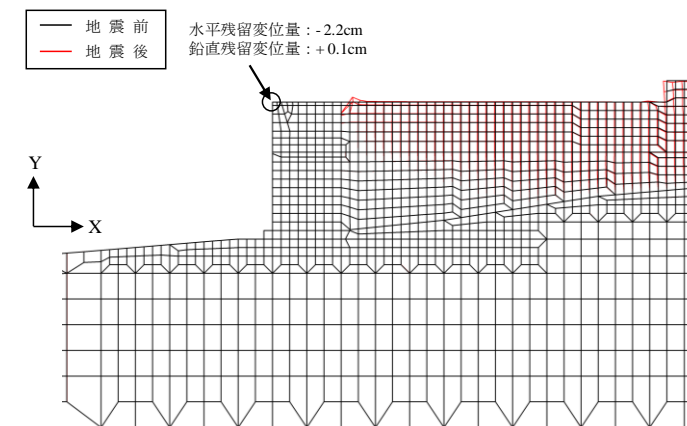


第21図 過剰間隙水圧比分布図

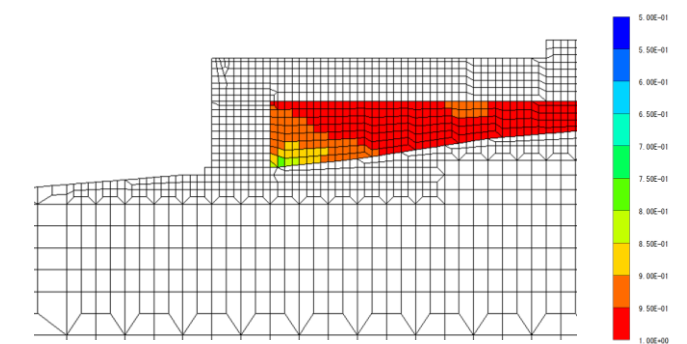
a. 最終変形量

荷揚場は、基準地震動 S_s によりほとんど変形せず、水平残留変位量は約 2.2cm、鉛直残留変位量は約 0.1cm である。

最終変形量図を第 8 図、過剰間隙水圧比分布図を第 9 図に示す。



第8図 最終変形量図



第9図 過剰間隙水圧比分布図

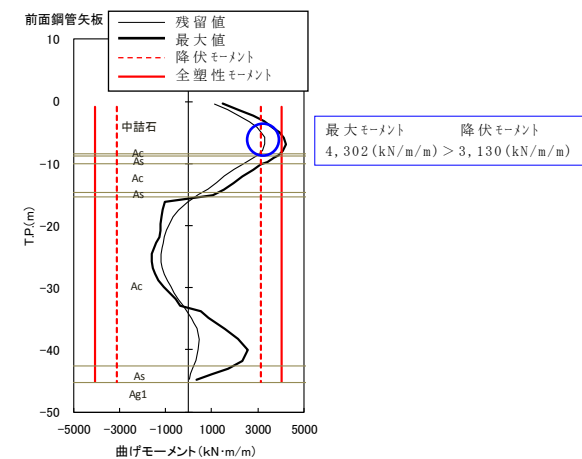
・対象施設の相違
【東海第二】
島根 2号炉は荷揚場の最終変形量について記載している。

b. 照査結果

前面鋼管矢板の最大曲げモーメント分布図を第 22 図, タイロッドの軸方向伸び量時刻歴図を第 23 図, 控え工鋼管杭(斜杭)の最大曲げモーメント図を第 24 図, 控え工鋼管杭(斜杭)の最大曲げモーメント位置における軸力を考慮した合成照査図(M-N図)を第 25 図, 控え工鋼管杭(斜杭)の最大軸力分布図を第 26 図, 支持力の照査結果を第 6 表に示す。

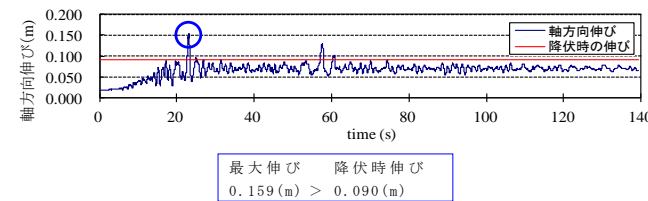
前面鋼管矢板は, 曲げに対して海底面付近で降伏モーメントを超過する。また, 前面鋼管矢板を支えるタイロッドは, 降伏時の伸びを超過する。さらに, 控え工鋼管杭(斜杭)は, 作用軸力が地盤の極限支持力以下であるが, 最大曲げモーメント位置における軸力を考慮した合成照査において, 降伏モーメントを超過する。

① 前面鋼管矢板



第 22 図 前面鋼管矢板の最大曲げモーメント分布図

② タイロッド

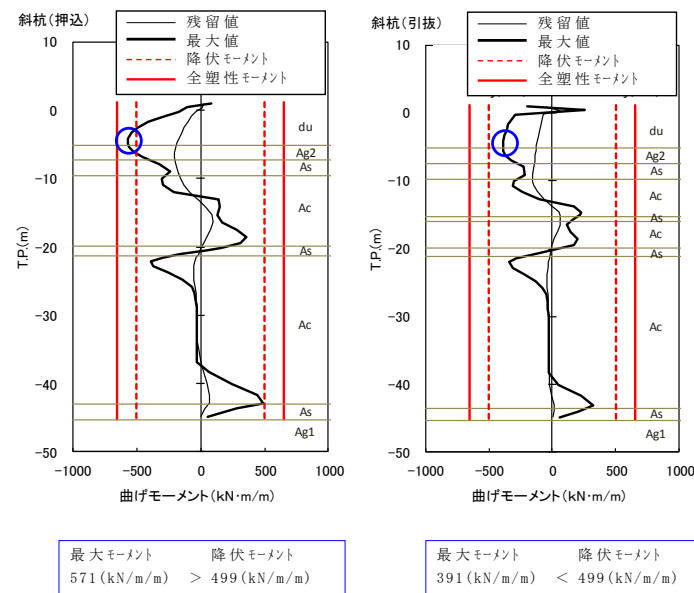


第 23 図 タイロッドの軸方向伸び量時刻歴図

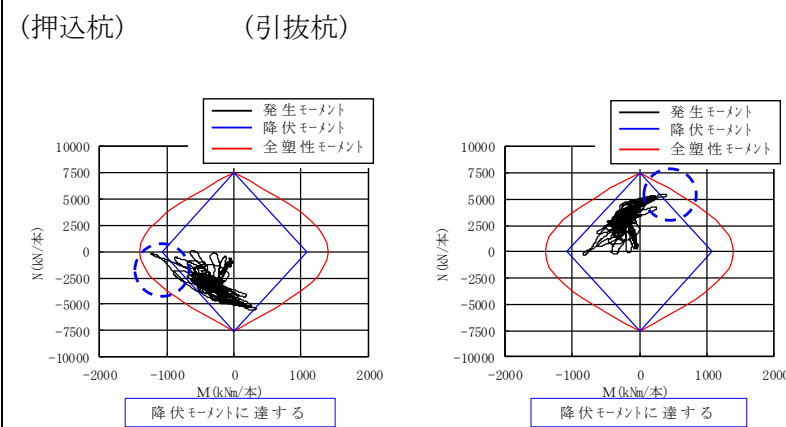
・対象施設の相違
【東海第二】
島根 2号炉は荷揚場の最終変形量について記載している。

・対象施設の相違
【東海第二】
 島根2号炉は荷揚場の最終変形量について記載している。

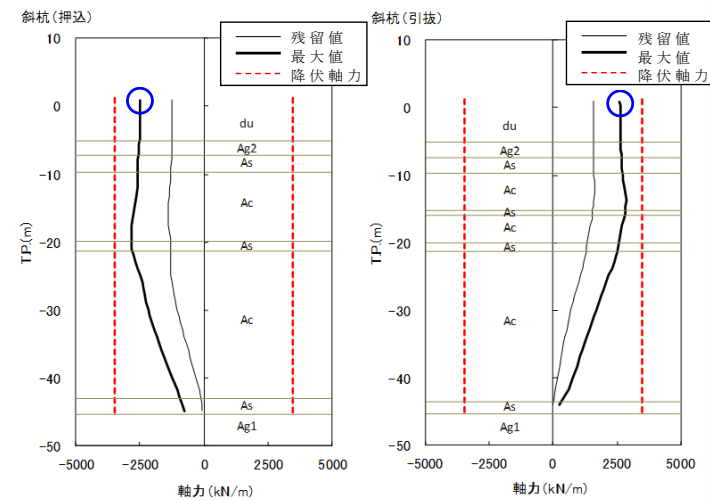
③ 控え工鋼管杭 (斜杭)



第24図 控え工鋼管杭 (斜杭) の最大曲げモーメント図



第25図 控え工鋼管杭 (斜杭) のM-N図 (最大モーメント位置)



支持力照査用軸力：
 $2,612 \text{ (kN/m)} \times 2.16 \text{ (m)}^{\ast 1} = 5,642 \text{ kN/本}$ 支持力照査用軸力：
 $2,608 \text{ (kN/m)} \times 2.16 \text{ (m)}^{\ast 1} = 5,633 \text{ kN/本}$

※1 控え工鋼管杭間隔

第 26 図 控え工鋼管杭（斜杭）の最大軸力分布図

第 6 表 控え工鋼管杭（斜杭）の支持力照査結果

	作用軸力 (kN/本)	極限支持力 ^{※2} (kN/本)	判定
押込杭	5,642	10,267	O.K
引抜杭	5,633	10,040	O.K

※2 極限支持力の算出：道路橋示方書・同解説 IV下部構造編にて算定

c. 物揚岸壁の評価結果

基準地震動 S_s により、物揚岸壁の前面鋼管矢板は、曲げに対して全塑性モーメントに至り、降伏点を超過する。また、タイロッド並びに、控え工鋼管杭（斜杭）についても、降伏点を超過する。

したがって、物揚岸壁は、基準地震動 S_s に対して全ての構造部材が降伏点を超過し、健全性が確保されないことから耐震対策を実施すると共に、漂流物化しない設計方針とする。

b. 評価結果

最終変形量の許容限界については、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会，平成 19 年 7 月）」に基づき、1 m を許容限界値とする。

荷揚場は、基準地震動 S_s による地震応答解析から得られる最終変形量が許容限界値を超えないことを確認した。

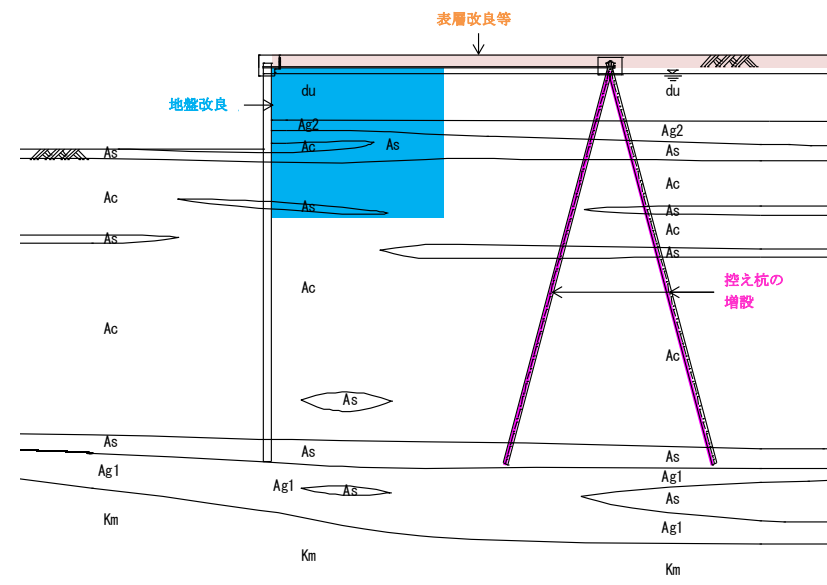
・対象施設の相違
【東海第二】
 島根 2 号炉は荷揚場の最終変形量について記載している。

・対象施設の相違
【東海第二】
 島根 2 号炉は荷揚場の評価結果について記載している。

d. 物揚岸壁対策の方針

物揚岸壁においては、前面鋼管矢板、タイロッド、並びに控え工鋼管杭の発生断面力を低減させるために、地盤改良、控え工の増設等による対策を検討し、基準地震動 S_s 後においても、物揚岸壁が健全な状態を維持するように設計する。

また、津波襲来時の越流による前面鋼管矢板背後地盤の洗掘防止に対しては、表層改良等により、津波襲来時の土砂流出等を防止する方針とする。物揚岸壁の対策工イメージを第27図に示す。



第27図 物揚岸壁の対策工イメージ図

(7) 基準地震動 S_s による防波堤への影響評価のまとめ

基準地震動 S_s が防波堤に及ぼす影響としては、主に傾斜堤の沈下であるが、地震後の残留変位量の評価結果から、大規模な損傷には至らないと考えられる。したがって、基準地震動 S_s 後に航路への影響はないものと考えられる。また、物揚岸壁においては、対策工を実施する方針とすることにより、物揚岸壁の健全性を維持することから、基準地震動 S_s による大型船舶の緊急離岸に関しては、影響はないものと判断される。

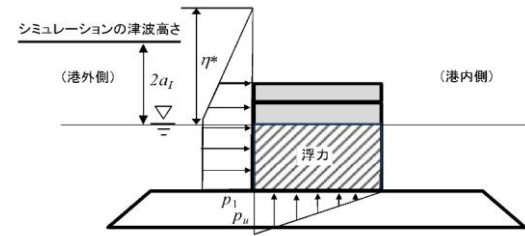
(7) 基準地震動 S_s による荷揚場への影響評価のまとめ

基準地震動 S_s が荷揚場に及ぼす影響としては、主に荷揚場の沈下であるが、地震後の最終変形量が許容限界を満足していることから、基準地震動 S_s による大型船舶の緊急離岸への影響はないものと判断される。

・対象施設の相違
【東海第二】
島根2号炉は荷揚場の影響評価について記載している。

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>4. 津波時評価</p> <p>(1) 評価方法</p> <p><u>津波に対する防波堤の安定性を評価するにあたっては、防波堤を構成する各部材の重量や形状に対して、津波の水位や流速、波圧データに基づき評価を行う。</u></p> <p>1) <u>傾斜堤（被覆材・ブロック類）</u></p> <p><u>傾斜堤の被覆材やブロック類の安定性検討としては、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会、平成19年7月）」に準じて、イスバッシュ式^{※1}を用いて評価する。この式は米国の海岸工学研究センターが潮流による洗掘を防止するための捨石質量として示したものであり、水の流れに対する被覆材の安定質量を求めるものである。</u></p> <p><u>※1 「港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会、平成19年7月）」のイスバッシュ式</u></p> $M_d = \frac{\pi \rho_r U_d^6}{48 g^3 (y_d)^6 (S_r - 1)^3 (\cos \theta - \sin \theta)^3}$ <p>M : 捨石等の安定質量(t) ρ_r : 捨石等の密度(t/m³) U : 捨石等の上面における水の流れの速度(m/s) g : 重力加速度(m/s²) y : イスバッシュ(Isbash)の定数 (埋込まれた石は1.20, 露出した石は0.86) S_r : 捨石等の水に対する比重 θ : 水路床の軸方向の斜面の勾配(°)</p> <p><u>なお、上式に用いるイスバッシュ係数は、各検討状態において設定するものとし、基準津波襲来時には、マウンド被覆材が露出した状態として0.86とする。また、基準津波襲来後の状態においては、海底表層の液状化による緩い状態の地盤面に落下し埋もれることから、イスバッシュ係数は1.20と設定する。</u></p> <p>2) <u>ケーソン堤</u></p> <p><u>ケーソン堤については、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会、平成19年7月）」の滑動、転倒^{※2}に基づく安定性の評価並びにイスバッシュ式による漂流物化の評価を行う。なお、津波波力は、「防波堤の耐津波設計ガイドライン（国土交通省、平成27年12月）」の式^{※3}を用いる。</u></p>	<p>4. 津波時評価</p>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は荷揚場の漂流化について記載している。</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>※2 「港湾の施設の技術上の基準・同解説 (日本港湾協会, 平成19年7月)」の滑動, 転倒照査式</p> <p>○堤体の滑動照査式</p> $f_d(W_d - P_{B_d} - P_{U_d}) \geq \gamma_a P_{H_d}$ <p>f: 壁体底面と基礎との摩擦係数 W: 堤体の重量 (kN/m) P_B: 浮力 (kN/m) P_U: 津波の揚圧力 (kN/m) P_H: 津波の水平波力 (kN/m) γ_a: 構造解析係数</p> <p>○堤体の転倒照査式</p> $a_1 W_d - a_2 P_{B_d} - a_3 P_{U_d} \geq \gamma_a a_4 P_{H_d}$ <p>W: 堤体の重量 (kN/m) P_B: 浮力 (kN/m) P_U: 津波の揚圧力 (kN/m) P_H: 津波の水平波力 (kN/m) $a_1 \sim a_4$: 各作用のアーム長 (m) γ_a: 構造解析係数</p> <p>※3 「防波堤の耐津波設計ガイドライン (国土交通省, 平成27年12月)」の津波波力算定式</p> $\eta^* = 3.0 a_I$ $p_1 = 3.0 \rho_0 g a_I$ $p_u = p_1$ <p>η^*: 静水面上の波圧作用高さ (m) a_I: 入射津波の静水面上の高さ (振幅) (m) $\rho_0 g$: 海水の単位体積重量 (kN/m³) p_1: 静水面における波圧強度 (kN/m²) p_u: 直立壁前面下端における揚圧力 (kN/m²)</p>		<p>・対象施設の相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉は荷揚場の漂流化について記載している。</p>



(2) 傾斜堤の津波時安定性

1) 基準津波襲来時 (1 波目) での限界流速

イスバッシュ式を適用する防波堤マウンドの被覆材等の種類とその重量及び算定した限界流速について第7表に示す。なお、基準津波襲来時には、マウンド被覆材が露出した状態としてイスバッシュ係数は、0.86 とする。

第7表 被覆材等の安定性に係る限界流速 (1)

部位	規格	限界流速 (イスバッシュ式より算定)
ケーソン	5,000t/基 (防波堤堤頭部)	16.3m/s
上部工	600t/基 (傾斜堤部)	12.0m/s
被覆ブロック	32t 根固め方塊ブロック	7.2m/s
	30t 被覆ブロック	5.5m/s
	8t ガンマエル	2.5m/s
	5t ガンマエル	2.3m/s
	2t ガンマエル	2.0m/s
消波ブロック	16t テトラポット	2.8m/s
	25t テトラポット	3.7m/s
石類	基礎割石 100kg/個以下	1.1m/s
	基礎栗石 1000kg/個	1.9m/s
	被覆石 500~1000kg/個	1.7m/s
	グラベルマット等 100~500kg/個	1.3m/s

2) 基準津波襲来後 (2 波目以降) の限界流速

イスバッシュ式を適用する防波堤マウンドの被覆材等の種類とその重量及び算定した限界流速について第8表に示す。なお、基準津波襲来後の状態においては、海底表層の液状化による緩い状態の地盤面に落下し埋もれることから、イスバッシュ係数は、1.20 とする。

第8表 被覆材等の安定性に係る限界流速 (2)

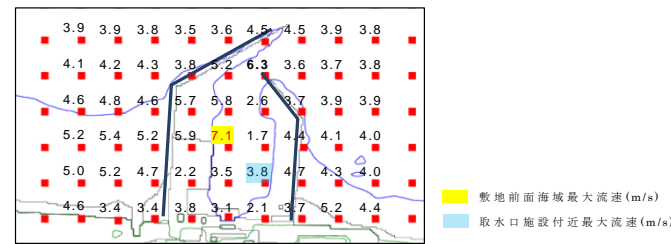
・対象施設の相違
【東海第二】
島根2号炉は荷揚場の漂流化について記載している。

部位	規格	限界流速 (イソパッシュ式より算定)
ケーソン	5,000t/基 (防波堤堤頭部)	22.7m/s
上部工	600t/基 (傾斜堤部)	16.8m/s
被覆ブロック	32t 根固め方塊ブロック	10.1m/s
	30t 被覆ブロック	10.0m/s
	8t ガンマエル	8.0m/s
	5t ガンマエル	7.4m/s
消波ブロック	2t ガンマエル	6.4m/s
	16t テトラポット	8.9m/s
石類	25t テトラポット	9.6m/s
	基礎割石 100kg/個以下	3.6m/s
	基礎栗石 1000kg/個	6.2m/s
	被覆石 500~1000kg/個	5.5m/s
	グラベルマット等 100~500kg/個	4.1m/s

3) 敷地前面海域の流速

基準津波に対して、防波堤がある場合とない場合及び耐震評価結果から保守的に防波堤を1m沈下させた場合の3つのケースで津波シミュレーションを実施し流速を確認した。その結果、防波堤範囲における最大流速は、防波堤がある場合の約7.0m/sであることから、基準津波襲来時(1波目)においては、30t被覆ブロック以下の重量の被覆材については、安定性が確保されずに漂流物化する。一方、基準津波襲来後(2波目以降)においては、海底表層の液状化による緩い状態の地盤面に落下し埋もれることから、限界流速が増加するため、2t被覆ブロック以下の重量のマウンドの被覆材については、安定性が確保されずに漂流物化するものとする。

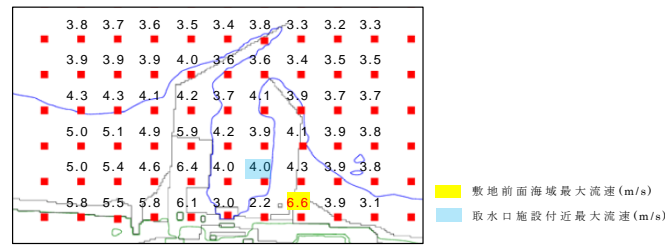
敷地前面海域における最大流速分布図を第28図～第30図、漂流物化の可能性があるマウンドの被覆材について第9表及び第31図に示す。



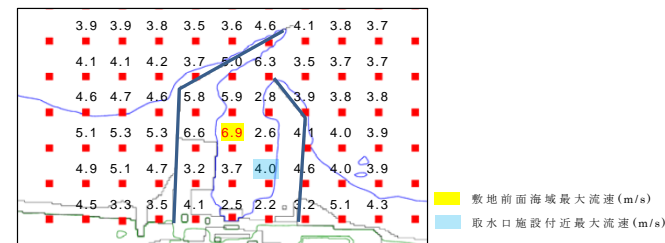
第28図 前面海域における最大流速分布図(防波堤あり)

・対象施設の相違
【東海第二】
島根2号炉は荷揚場の漂流化について記載している。

・対象施設の相違
【東海第二】
 島根2号炉は荷揚場の漂流化について記載している。



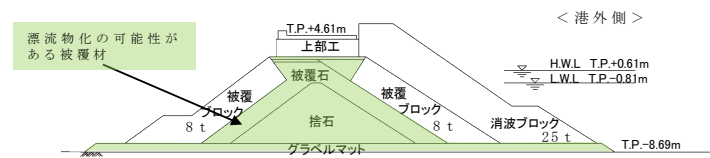
第29図 前面海域における最大流速分布図 (防波堤なし)



第30図 前面海域における最大流速分布図 (防波堤1m沈下)

第9表 漂流物化の可能性があるマウンドの被覆材

部位	規格
被覆ブロック	2t ガンマエル (北, 南側防波堤等の一部範囲)
石類	基礎割石 100kg/個以下
	基礎栗石 1000kg/個
	被覆石 500~1000kg/個
	グラベルマット等 100~500kg/個

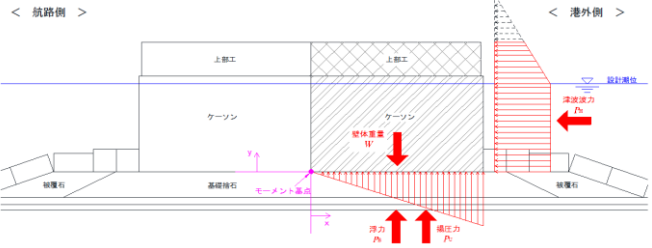


第31図 漂流物化の可能性がある範囲図
 (二次元有効応力解析断面)

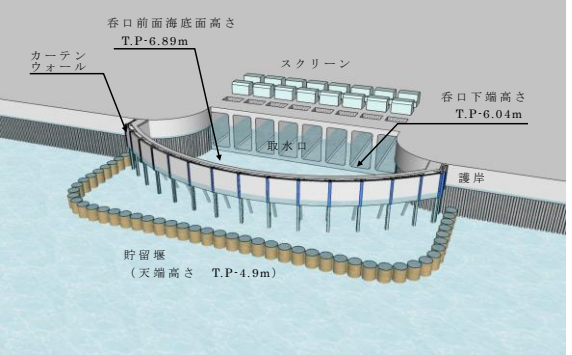
(3) ケーソン堤の津波時安定性

ケーソン堤における基準津波時の津波波力を「防波堤の耐津波設計ガイドライン (国土交通省, 平成27年12月)」の式

※3を用いて算定し、「港湾の施設の技術上の基準・同解説 (日本港湾協会, 平成19年7月)」※2に準じて、ケーソン堤の滑

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>動, 転倒照査を行った。</u></p> <p><u>ケーソン堤位置の最大津波高さは, 南防波堤で T.P. +13m 程度であり, 滑動, 転倒照査の結果, 安定性は確保されない結果となった。ケーソン堤照査図を第 32 図に示す。</u></p>  <p><u>第 32 図 ケーソン堤照査図</u></p> <p><u>また, イスパッシュ式による安定性の評価は, 第 7 表, 第 8 表に示す通り, 限界流速が最大流速を上回ることから, ケーソンは漂流物化しないものと判断される。</u></p> <p><u>※2 : 添付 18-32 ページで示した式。</u></p> <p><u>※3 : 添付 18-33 ページで示した式。</u></p> <p><u>(4) 防波堤漂流物の重要施設への到達の可能性評価</u></p> <p><u>1) 傾斜堤</u></p> <p><u>傾斜堤においては, 基準津波襲来後 (2 波目以降) に, 海底表層の液状化による緩い状態の地盤面に落下し埋もれることから, 限界流速が増加するため, 2t 被覆ブロック以下の重量のマウンドの被覆材については, 安定性が確保されずに漂流物化するものとする。</u></p> <p><u>しかし, 取水施設付近での最大流速は概ね 4m/s 程度であり限界流速を下回ることから, マウンドの被覆材が漂流物化したとしても, これらの施設へ到達する可能性は低いと考えられるが, 保守的に漂流物化する可能性があるものとして取り扱う。</u></p> <p><u>2) ケーソン堤</u></p> <p><u>海域の沖合に 4 函設置されているケーソン堤は, 取水施設から直線距離にして 350m~550m 程度の離隔距離がある。ケーソン堤に関する既往の津波被災事例^{※4}を調査した結果, 津波による強い流れによって防波堤</u></p>		<p>・対象施設の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根 2 号炉は荷揚場の漂流化について記載している。</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>のマウンドが大きく洗掘・流出し、かつ津波による強い水平力が原因でケーソン堤が転倒し、場合によっては回転しながらの移動が推定されるとされている。また、津波によるケーソン堤の移動距離は、最大150m程度の事例（東北地方太平洋沖地震、田老漁港、1,000t級ケーソン）が報告されている。</u></p> <p><u>東海第二発電所のケーソン堤は、5,000t級の重量構造物であり、取水施設まで十分な離隔距離があること及びイスパッシュ式による評価では限界流速が最大津波流速を上回っているため、漂流物として取水施設までの到達を考慮しない。第33図に取水設備からの離隔距離図を示す。</u></p> <div data-bbox="1104 806 1555 1180" style="border: 1px solid black; height: 178px; width: 152px; margin: 10px auto;"></div> <p style="text-align: center;">第33図 取水設備からの離隔距離図</p> <p>※4 <u>水産総合研究センター 震災復興に向けた活動報告集1，平成24年3月，東日本大震災による漁港施設の地震・津波被害に関する調査報告（第1報），独立行政法人 水産総合研究センター</u></p> <p>3) <u>物揚岸壁</u></p> <p><u>物揚岸壁は、耐震性を確保する対策工及び岸壁背後地の洗掘防止対策工を実施することから、物揚岸壁構造部材並びに背後地の土砂の漂流物化はないものと考えられる。</u></p>	<p><u>入力津波が荷揚場に及ぼす影響としては、荷揚場の漂流物化が考えられる。</u></p> <p><u>荷揚場は、前述のとおり、基準地震動Ss後でも、ほぼ当初の位置及び高さを確保しており、荷揚場背後地はコンクリート舗装等の洗掘防止対策工を実施することから、荷揚場構造部材並びに背後地の土砂の漂流物化はないものとする。</u></p>	<p>・対象施設の相違 【東海第二】 島根2号炉は荷揚場の漂流化について記載している。</p> <p>・対象施設の相違 【東海第二】 島根2号炉は荷揚場の漂流化について記載している。</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(5) <u>取水施設における取水機能の成立性</u></p> <p>1) <u>取水口</u></p> <p><u>取水口周りの概念図を第34図に示す。</u></p> <p><u>取水口の呑口は8口あり、幅42.8m、高さ10.35m(1口当たりの内部寸法は幅4.1m、高さ8.35m)である。</u></p> <p><u>また、呑口下端高さはT.P. -6.04m、呑口前面海底面高さはT.P. -6.89mであり、取水口前面(カーテンウォール外側)には、天端高さT.P. -4.9mの貯留堰を設置する。</u></p> <p><u>仮にマウンドの被覆材が漂流物化し、取水口周りに到達したとしても貯留堰やカーテンウォールの鋼管杭等の存在、呑口前面海底面高さ(T.P. -6.89m)と呑口下端高さ(T.P. -6.04m)に約85cmの段差があることから、漂流物が取水口前面又は固定バースクリーンへ到達し難いことは明らかであるが、保守的にマウンドの被覆材が漂流物化し、取水口前面に堆積した場合の取水機能を検討する。</u></p> <p><u>マウンドの被覆材が貯留堰から固定式バースクリーンまで堆積したと仮定し、マウンドの被覆材(100kg/個の捨石程度)の透水係数を10^2cm/s^{**5}として算出される通水量は約$14\text{m}^3/\text{s}^{**6}$となる。ここで、マウンドの被覆材の石材は砂利より間隙が大きく、透水性は高いと考えられるが、保守側に砂利相当の透水係数を用いた。</u></p> <p><u>また、非常用ポンプ7台の必要取水量は、$1.2\text{m}^3/\text{s}^{**7}$であり、被覆材の堆積を仮定した場合の通水量が上回ることから、取水機能が失われることはない。</u></p>  <p>第34図 取水口周りの概念図</p>		<p>・対象施設の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は荷揚場の漂流化について記載している。</p>

※5 マウンドの被覆材の透水係数：

「水理公式集（土木学会） P375 表 1.1」より

表 1.1 透水係数の概略値と決定法^{*)}

k (cm/s)	10 ²	1.0	10 ⁻²	10 ⁻⁴	10 ⁻⁶	10 ⁻⁸
土砂の種類	きれいな砂利	きれいな砂 きれいな砂利 まじりの砂	細砂, シルト, 砂とシルトの混合砂	難透水性土 粘 土		
決定法	揚水試験法, 定水位法, 実験公式			変水位法		

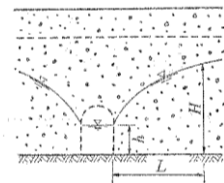
※6 捨石の堆積箇所における通水量：

「水理公式集（土木学会） P383 表 1.5」より

・集水暗きよの取水量公式

$$Q = \frac{k(H^2 - h^2) \cdot l}{L}$$

【解説】本式は単一線流の仮定より得られ Dupuit-Forchheimer の式と呼ばれている。



※左式は水路両面からの流入量のため、算出は 1/2 倍とする。

- ・捨石の透水係数 $k = 1 \times 10^2 \text{ cm/s}$
- ・静水面 = L.W.L. = T.P. - 0.81m
- ・※常時を想定、水位が低い方が保守側
- ・水路床高 = T.P. - 6.89m
- ・ $H = (T.P. - 0.81\text{m}) - (T.P. - 6.89\text{m}) = 6.08\text{m}$
- ・ $h = (T.P. - 5.66\text{m}) - (T.P. - 6.89\text{m}) = 1.23\text{m}$
- ・ $\ell = 32.8\text{m}$
- ・水路幅（スクリーン室幅 4.1m × 8箇所）
- ・ $L = 42.33\text{m}$
- ・流路長（貯留堰～スクリーンの距離）

$$Q = \frac{k \times (H^2 - h^2) \times \ell}{L} \times \frac{1}{2} = \frac{1 \times 10^2 \times 10^{-2} \times (6.08^2 - 1.23^2) \times 32.8}{42.33} \times \frac{1}{2} = 13.7 \text{ m}^3/\text{s}$$

※7 非常用ポンプ必要取水量：

ポンプ名称	定格流量 (m ³ /h)	運転台数 (台)	取水量合計	
			(m ³ /h)	(m ³ /min)
残留熱除去系海水系ポンプ	886	4	3,544	59.07
非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ	273	2	546	9.10
高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電機用海水ポンプ	233	1	233	3.88
合計			4,323	72.05

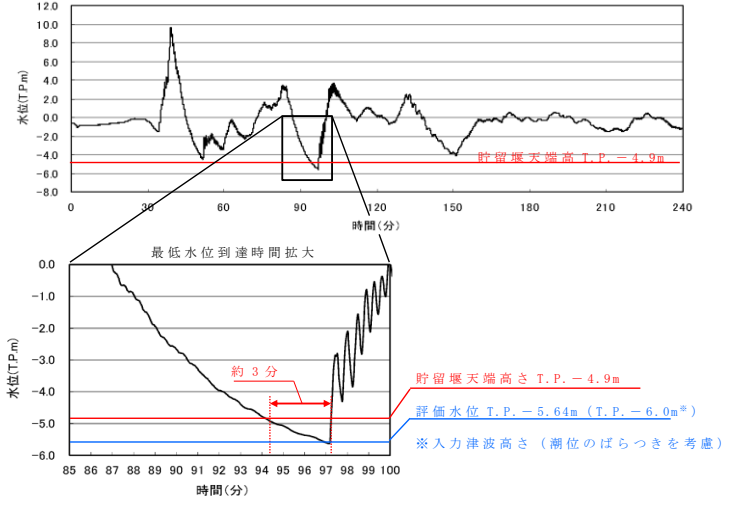
必要取水量：72.05m³/min = 1.2m³/s

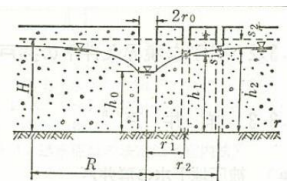
2) 貯留堰

貯留堰は、取水口の前面に設置されており、50t の漂流物の衝突荷重を考慮した設計としている。仮に最大重量の漂流物である 2t 被覆ブロックが衝突したとしても、損壊はしない。また、マウンドの被覆材が漂

・対象施設の相違
【東海第二】
島根 2号炉は荷揚場の漂流化について記載している。

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>流物化し、貯留堰を越えて貯留堰内に流入する可能性は低いと考えられるものの、保守的に貯留堰内に到達したものと仮定し、引き波時の貯留機能を検討する。</p> <p>被覆材が貯留堰からスクリーンまでの約40m範囲を埋めつくしたとしても、スクリーン内部の貯留量が約517m³ (第36図)であり、引き波時間約3分間の非常用ポンプ必要取水量約220m³ (≒72.05m³/min×3min)を確保することが出来る。</p> <p>貯留堰の有効容量平面図を第35図に、有効容量縦断面図を第36図に、貯留堰前面の引き波の継続時間を第37図に示す。</p> <div data-bbox="1009 777 1632 1365"> </div> <p style="text-align: center;">第35図 有効容量平面図</p> <div data-bbox="943 1459 1706 1680"> </div> <div data-bbox="949 1711 1632 1785"> <p>(面積×高さ) - (スロッシングによる溢水量) = (1,008.6m²×0.76m) - 249m³ ※ = 517m³</p> <p>有効容量算定範囲 高さ:0.76m (T.P.-4.9m)-(T.P.-5.66m)</p> </div> <p style="text-align: center;">第36図 有効容量縦断面図</p>		<p>・対象施設の相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉は荷揚場の漂流化について記載している。</p>

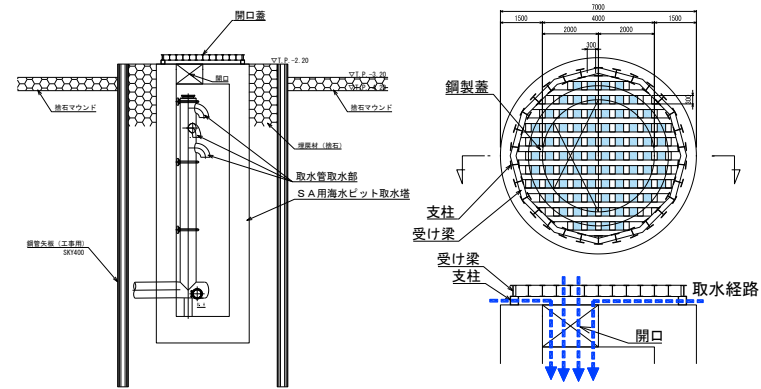
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>※8 スロッシングによる溢水量： 「貯留堰の設置位置及び天端高さの決定の考え方」から引用</p>  <p>第 37 図 引き波の継続時間</p> <p>3) SA用海水ピット取水塔</p> <p>SA用海水ピット取水塔の平面図を第 38 図、断面図を第 39 図に示す。SA用海水ピット取水塔は、海底面からRC構造の立坑が1m程度突出した構造であり、立坑内には鋼製の通水管を設置している。</p> <p>当該取水塔は、50tの漂流物の衝突荷重を考慮した設計としている。仮に最大重量の漂流物である2t被覆ブロックが衝突したとしても、損壊しない。</p> <p>水塔上面には、漂流物の流入防止として取水塔の側壁上部に沿って円周上に約60cm間隔で設置する幅約30cm、高さ約30cmの支柱の上部に約30cm角の格子状の鋼材により開口を設けた蓋を設置するため、漂流物化した防波堤のマウンド被覆材のうち、100kg/個（形状：立方体1辺 約32cm～35cm）のものに対しても、進入を防止出来る。</p> <p>また、立坑内に設置する通水管の取水部は、ピット底部から約12m上方に、複数個設置し、その開口は下</p>		<p>・対象施設の相違 【東海第二】 島根2号炉は荷揚場の漂流化について記載している。</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>向きとすることでピット上部の格子蓋を通過した漂流物の直接的な侵入及び堆積物の進入を抑止している。</p> <p>更に、漂流物化するマウンド被覆材が、SA用海水ピット取水塔周辺を覆いつくしたとして、SA用海水ピットの取水機能を検討する。</p> <p>漂流物化したマウンドの被覆材が、SA用海水ピット取水塔を中心に円形に堆積したと仮定し、マウンドの被覆材(100kg/個の捨石程度)の透水係数を10^2cm/s^{*5}として算出される通水量は約$1.5\text{m}^3/\text{s}^{*9}$となる。</p> <p>ここで、マウンドの被覆材の石材は砂利より間隙が大きく、透水性は高いと考えられるが、保守側に砂利相当の透水係数を用いた。また、SA用海水ピット取水塔の必要取水量は$0.75\text{m}^3/\text{s}^{*10}$であり、マウンドの被覆材の堆積を仮定した場合の通水量が上回ることから、取水機能が失われることはない。SA用海水ピット取水塔部の漂流物堆積イメージ図を第40図に示す。</p> <p>※9 捨石の堆積箇所における通水量： 「水理公式集(土木学会) P378 表1.3」より</p> <p>・通常井戸の取水量公式</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> $Q = \frac{\pi k (H^2 - h_0^2)}{2.3 \log_{10}(R/r_0)}$ <p>平衡式(揚水試験)</p> $Q = \frac{\pi k (h_2^2 - h_1^2)}{2.3 \log_{10}(r_2/r_1)}$ <p>あるいは</p> $k = \frac{0.733 Q \log_{10}(r_2/r_1)}{(h_1 + h_2)(s_1 - s_2)}$ </div> <div style="flex: 1; text-align: center;">  <p>完全貫入井戸</p> </div> <div style="flex: 1; font-size: small;"> <p>【解説】本表A欄の解説を参照のこと。井底だけから流入する観測井を$r \geq 0.6H$の範囲に設ける場合には、観測井底を不透水層から$H/2$の高さの位置に設け、その水位を用いてもよい⁵⁾。</p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・漂流物の透水係数 $k = 1 \times 10^2 \text{cm/s}$ ※捨石の透水係数 ・原地下水水位 = T.P. - 0.81m ※水位が L.W.L.、漂流物が L.W.L.の高さまで堆積した状態を想定 ・水路床高 = T.P. - 2.20m ※SA用海水ピット取水塔の天端高さ ・$H = (\text{T.P.} - 0.81\text{m}) - (\text{T.P.} - 2.20\text{m}) = 1.39\text{m}$ ・$h_0 = (\text{T.P.} - 2.20\text{m}) - (\text{T.P.} - 2.20\text{m}) = 0.00\text{m}$ ・堆積範囲の半径 $R = 129\text{m}$ ※マウンドの被覆材がSA用海水ピット取水塔を中心に円形に堆積した状態を想定 ・取水口の半径 $r_0 = 2.85\text{m}$ (防護蓋の支柱の内側の半径) $Q = \frac{\pi \times k \times (H^2 - h_0^2)}{2.3 \times \log_{10}(R/r_0)} = \frac{\pi \times 1 \times 10^2 \times 10^{-2} \times (1.39^2 - 0^2)}{2.3 \times \log_{10}(129/2.85)} = 1.593\text{m}^3/\text{s}$ <p>※10 SA用海水ピット取水塔の必要取水量： $2,680\text{m}^3/h = 0.75\text{m}^3/s$</p>		<p>・対象施設の相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉は荷揚場の漂流化について記載している。</p>

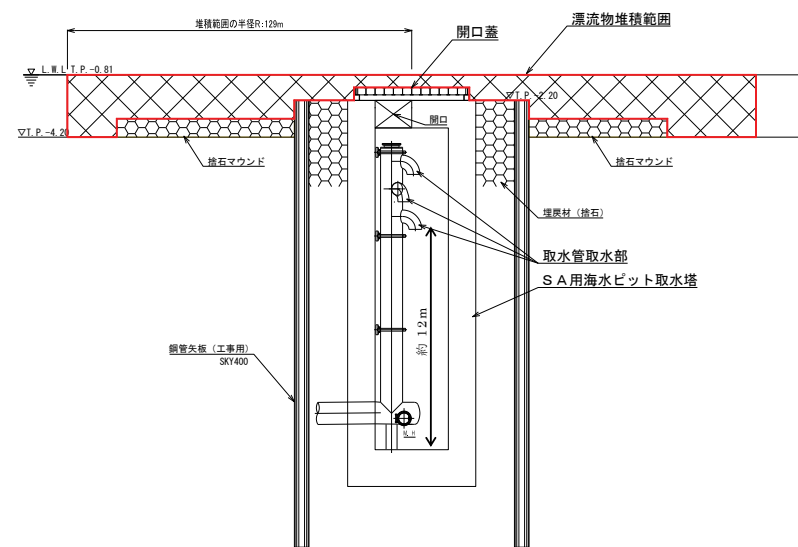
・対象施設の相違
【東海第二】
 島根2号炉は荷揚場の漂流化について記載している。



第38図 SA用海水ピット取水塔の平面図



第39図 SA用海水ピット取水塔の断面図(案)



第40図 SA用海水ピット取水塔部漂流物堆積イメージ図

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(6) <u>津波による防波堤損壊の影響評価のまとめ</u></p> <p><u>基準津波が防波堤に及ぼす影響としては、防波堤のマウンドの被覆材の漂流物化が考えられるが、取水施設周辺の流速が小さいことから取水施設へ到達する可能性は低いものと考えられる。</u></p> <p><u>防波堤損壊により漂流物化したマウンドの被覆材が取水施設に到達したとしても、各取水施設は漂流物の衝突に対して十分な耐力を確保している。また、仮にマウンドの被覆材が取水施設の周辺に堆積したとしても、マウンドの被覆材の透水性能が高いことから、取水施設は取水機能を満足する。したがって、防波堤損壊により取水施設が取水機能を失うことはないものと判断する。</u></p> <p><u>漂流物による各取水施設への影響評価結果を以下に示す。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>取水口において、堆積したマウンド被覆材の通水量約 14m³/s が、非常用ポンプ7台の必要取水量 1.2m³/s を上回るため、取水口の取水機能を満足する。</u> ・<u>貯留堰において、貯留堰からスクリーンまでの範囲をマウンド被覆材が埋めつくしたとしても、スクリーン内部の貯留量約 517m³により、引き波時間約3分間の非常用ポンプ必要取水量約 220m³を確保しており、引き波時の取水機能を満足する。</u> ・<u>SA用海水ピット取水塔において、堆積したマウンド被覆材の通水量約 1.5m³/s が、SA用海水ピット取水塔の必要取水量 0.75m³/s を上回るため、SA用海水ピット取水塔の取水機能を満足する。なお、SA用海水ピット取水塔内に堆積する砂については、定期的な点検を実施し、必要に応じて排砂することとする。</u> 	<p>5. <u>地震後の荷揚場の津波による影響評価のまとめ</u></p> <p><u>以上のことから、荷揚場は基準地震動 S s 並びに入力津波に対する耐性を有しており、荷揚場の損傷が想定されないことから、取水施設である取水口に波及的影響を及ぼす可能性は低いものと判断する。</u></p>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉は荷揚場の漂流化について記載している。</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉は荷揚場の影響評価についてまとめを記載している。</p>