

実線・・設備運用又は体制等の相違（設計方針の相違）

波線・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

まとめ資料比較表 [第5条 津波による損傷の防止 別添1 添付資料27]

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	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 27</p> <p><u>浸水防護重点化範囲内に設置する海域と接続する低耐震クラス機器及び配管の津波流入防止対策について</u></p> <p>1. 概要</p> <p>内郭防護においては、海域と接続する低耐震クラス（浸水防止機能を除く）の機器及び配管が地震により損傷して保有水が溢水するとともに、損傷箇所を介して津波が流入する事象を想定する。</p> <p>ここでは、地震による配管損傷後に津波が来襲した場合の浸水防護重点化範囲への直接的な津波の流入に対する対策について説明する。</p> <p>2. 海域と接続する配管</p> <p>海域と接続する低耐震クラスの機器及び配管が設置される浸水防護重点化範囲としてタービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）、取水槽循環水ポンプエリア及び取水槽海水ポンプエリアがある。</p> <p>浸水防護重点化範囲であるタービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）、取水槽循環水ポンプエリア及び取水槽海水ポンプエリアに設置される海域と接続する低耐震クラスの機器及び配管を表1、図1に示す。なお、海域と接続する機器及び配管については、外郭防護1の「取水路・放水路等の経路からの津波の流入防止」において耐震Sクラスの機器及び配管も含め特定しており、それらの機器及び配管と同じである。</p> <p>これらの機器及び配管については、地震により損傷した場合には、その後来襲する津波が、損傷箇所を介し浸水防護重点化範囲内に直接流入することから、基準地震動Ssによる地震力に対してバウンダリ機能を保持する等の設計とする。</p>	<p>・評価条件の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二】</p> <p>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を設置することによる流入防止対策を説明</p>

表1 海域と接続する基準地震動 S_s による地震力に対してバウンダリ機能を保持する等の設計とする機器及び配管

海域と接続する低耐震クラスの機器及び配管を設置する浸水防護重点化範囲	左記に設置する低耐震クラスの機器及び配管	耐震クラス*
タービン建物 (耐震Sクラスの設備を設置するエリア)	タービン補機海水系配管	Cクラス
	原子炉補機海水系配管(放水配管)	Cクラス
	高圧炉心スプレイ補機海水系配管(放水配管)	Cクラス
	液体廃棄物処理系配管	Cクラス
取水槽循環水ポンプエリア	循環水ポンプ及び配管	Cクラス
	タービン補機海水系配管	Cクラス
取水槽海水ポンプエリア	タービン補機海水ポンプ及び配管	Cクラス
	除じんポンプ及び配管	Cクラス

※ 浸水防止機能を除く

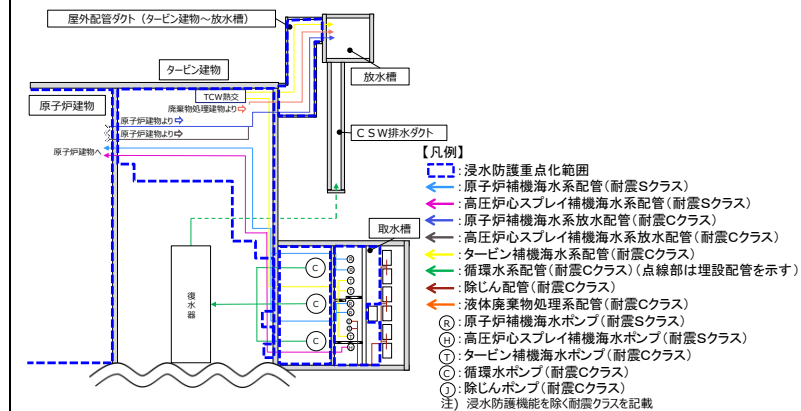


図1 浸水防護重点化範囲内に設置する海域と接続する低耐震クラスの機器及び配管の設置概要

3. 津波流入防止対策

循環水系は、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し、津波の流入を防止する。

タービン補機海水系は、インターロックによりポンプ出口弁を閉止し、ポンプ及びポンプからポンプ出口弁までの配管

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>を基準地震動S_sによる地震力に対してバウンダリ機能を保持するとともに、出口側配管の逆止弁及び逆止弁から放水槽までの配管を基準地震動S_sによる地震力に対してバウンダリ機能を保持することにより津波の流入を防止する(図2参照)。海域活断層に想定される地震による津波来襲に係る時系列を図3に、日本海東縁部に想定される地震による津波来襲に係る時系列を図4に示す。</p> <p>また、インターロックによるポンプ出口弁の閉止については、津波来襲前に確実に閉止するため、多重化・多様化を図る。</p> <p>液体廃棄物処理系については、出口側配管の逆止弁及び逆止弁から放水槽までの配管を基準地震動S_sによる地震力に対してバウンダリ機能を保持することにより津波の流入を防止する。</p> <p>原子炉補機海水系配管(放水配管)及び高圧炉心スプレイ補機海水系配管(放水配管)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し、津波の流入を防止する。</p> <p>除じん系については、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し、津波の流入を防止する。</p> <p>この結果、浸水防護重点化範囲であるタービン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)、取水槽循環水ポンプエリア、取水槽海水ポンプエリアにおいて、循環水系、原子炉補機海水系、高圧炉心スプレイ補機海水系及び除じん系の機器及び配管は地震により破損することなく、タービン補機海水系、液体廃棄物処理系については、地震により配管が損傷した後に、津波が来襲した場合でも、タービン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)、取水槽循環水ポンプエリア及び取水槽海水ポンプエリアに流入しない。対策及び取・放水路からの流入防止結果を表2に、対策概要図を図5に示す。</p>	

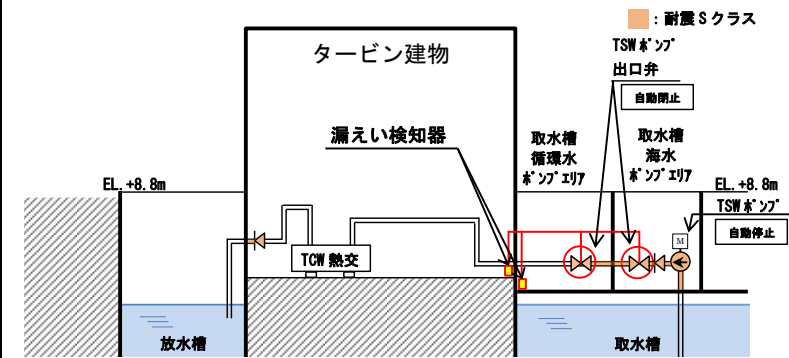


図2 タービン補機海水系 インターロック概要図

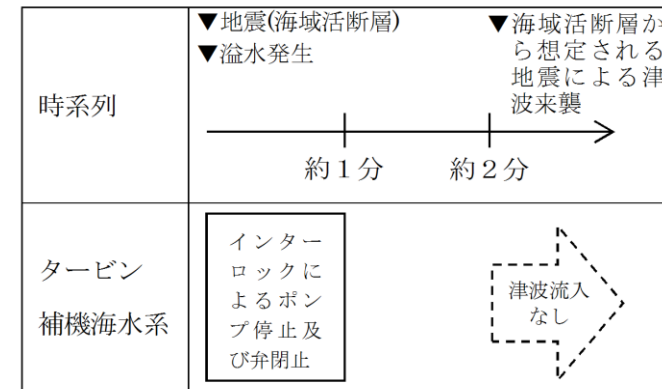


図3 海域活断層から想定される地震による津波来襲に係る時系列

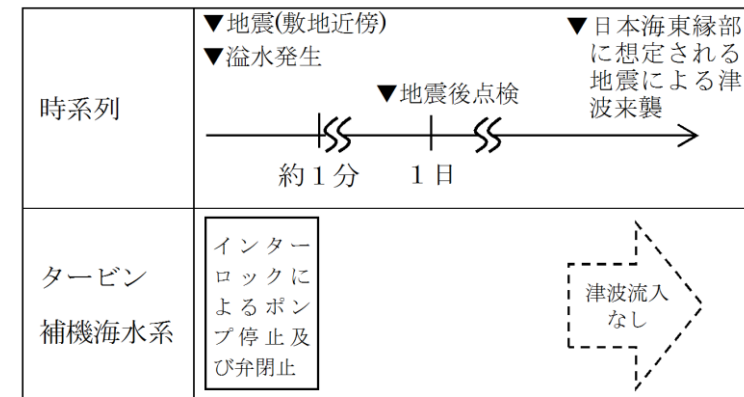


図4 日本海東縁部に想定される地震による津波来襲に係る時系列

表2 海域と接続する基準地震動Ssによる地震力に対してバウンダリ機能を保持する等の設計とする配管に対する対策

浸水防護重点化範囲	機器・配管	対策	流入防止結果	
			取水路	放水路
タービン建物 (耐震Sクラスの設備を設置するエリア)	タービン補機海水系配管	・インターロックによる電動弁閉止 ・逆止弁閉止 ・基準地震動Ssによる地震力に対してバウンダリ機能を保持	○ (インターロックによる隔離, バウンダリ機能を保持)	○ (逆止弁による隔離, バウンダリ機能を保持)
	液体廃棄物処理系配管	・逆止弁閉止 ・基準地震動Ssによる地震力に対してバウンダリ機能を保持	— (接続なし)	○ (逆止弁による隔離, バウンダリ機能を保持)
	原子炉補機海水系配管(放水配管)	・基準地震動Ssによる地震力に対してバウンダリ機能を保持	○ (バウンダリ機能を保持)	○ (バウンダリ機能を保持)
	高圧炉心スプレイ補機海水系配管(放水配管)	・基準地震動Ssによる地震力に対してバウンダリ機能を保持	○ (バウンダリ機能を保持)	○ (バウンダリ機能を保持)
取水槽循環水ポンプエリア	循環水ポンプ及び配管	・基準地震動Ssによる地震力に対してバウンダリ機能を保持	○ (バウンダリ機能を保持)	○ (バウンダリ機能を保持)
	タービン補機海水系配管	・インターロックによる電動弁閉止 ・逆止弁閉止 ・基準地震動Ssによる地震力に対してバウンダリ機能を保持	○ (インターロックによる隔離, バウンダリ機能を保持)	○ (逆止弁による隔離, バウンダリ機能を保持)
取水槽海水ポンプエリア	タービン補機海水ポンプ及び配管	・基準地震動Ssによる地震力に対してバウンダリ機能を保持 ・逆止弁閉止	○ (バウンダリ機能を保持)	○ (逆止弁による隔離, バウンダリ機能を保持)
	除じんポンプ及び配管	・基準地震動Ssによる地震力に対してバウンダリ機能を保持	○ (バウンダリ機能を保持)	— (接続なし)

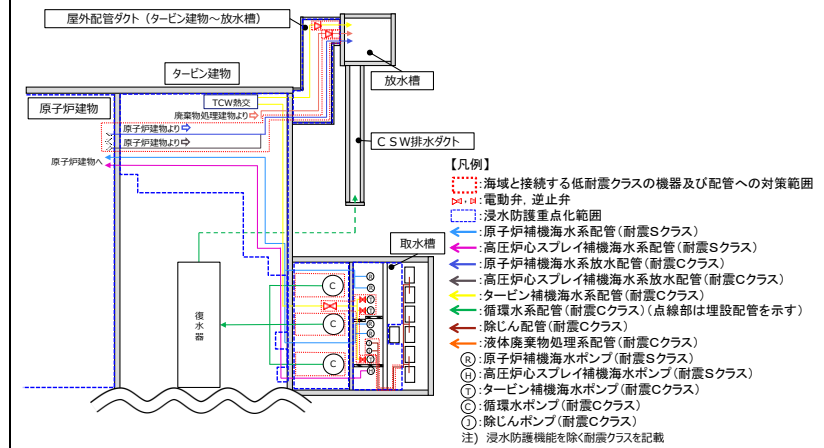
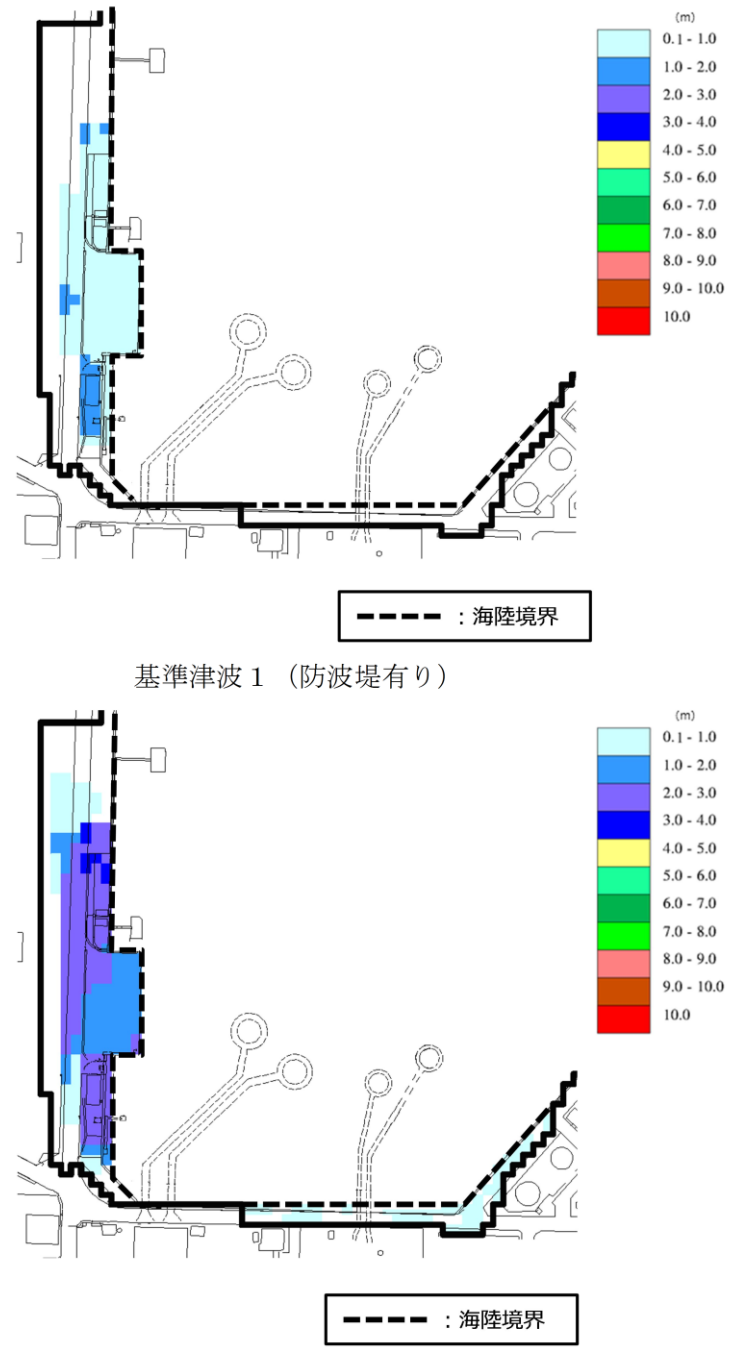


図5 浸水防護重点化範囲内に設置する海域と接続する低耐震クラスの機器及び配管への対策概要図

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

まとめ資料比較表 [第5条 津波による損傷の防止 別添1 添付資料31]

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20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）を安全側に評価するため、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）における施設護岸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> <div data-bbox="1840 1218 2389 1690" data-label="Figure"> </div> <p>図2 遡上域における流速分布</p>	

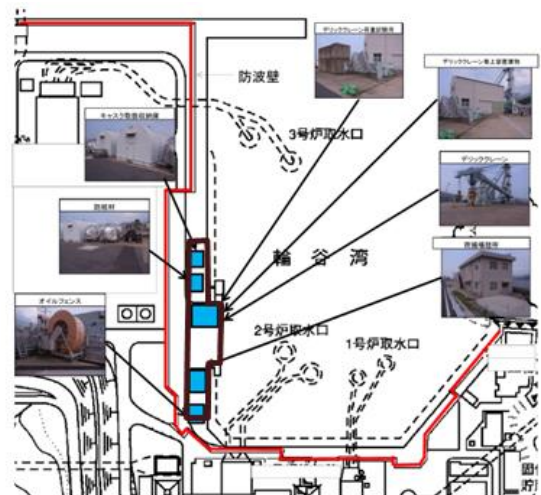
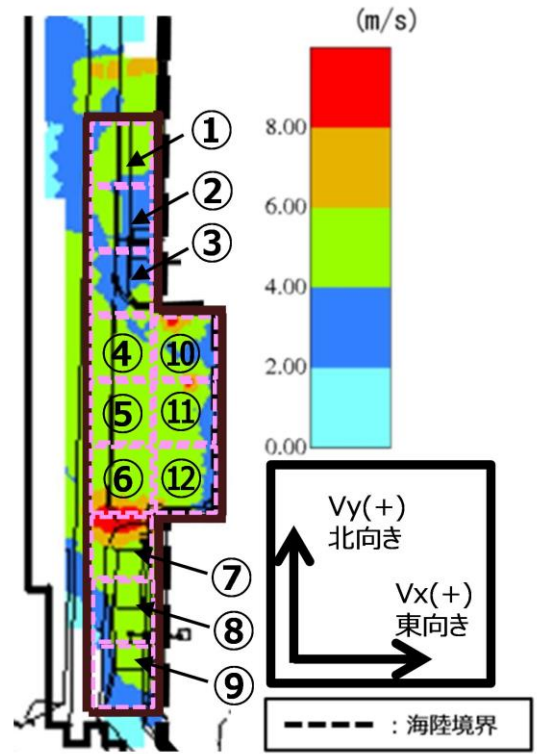
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p data-bbox="1929 829 2315 871">図3 主な荷揚場漂流物の配置</p>  <p data-bbox="1988 1732 2255 1774">図4 流速抽出地点</p>	

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

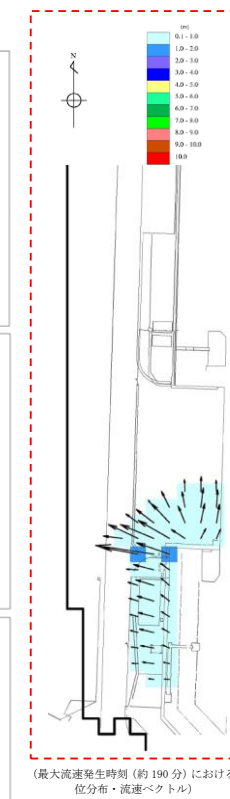
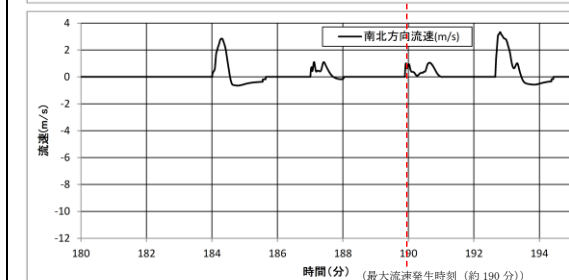
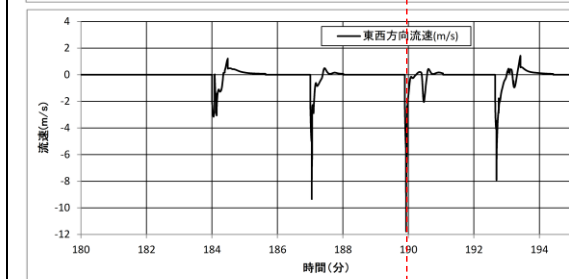
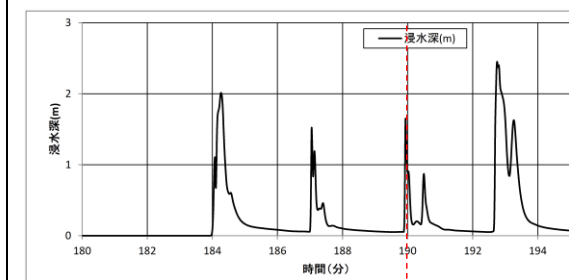
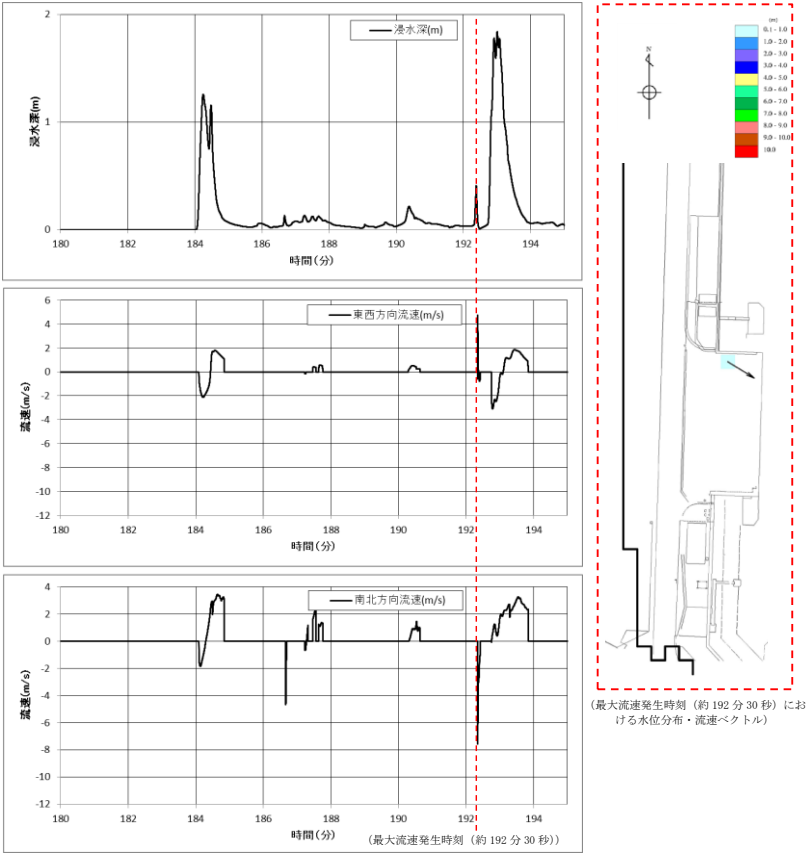


図5 地点7 (最大流速を示す地点) における浸水深・流速時刻歴波形及び最大流速発生時刻における水位分布・流速ベクトル

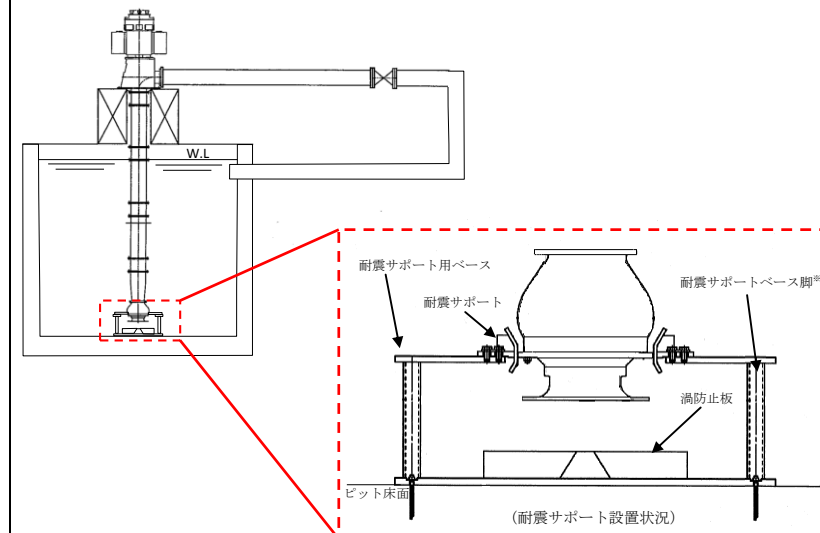
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p data-bbox="1736 1186 2493 1312">図6 地点10（取水口方向への最大流速を示す地点）における浸水深・流速時刻歴波形及び最大流速発生時刻における水位分布・流速ベクトル</p>	

実線・・・設備運用又は体制等の相違（設計方針の相違）

波線・・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

まとめ資料比較表 [第5条 津波による損傷の防止 別添1 添付資料32]

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	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 32</p> <p style="text-align: center;"><u>海水ポンプの実機性能試験について</u></p> <p>1. はじめに ポンプ長尺化に伴うベルマウス下端への耐震サポート設置による影響については、実機性能試験によりポンプ性能に影響を及ぼさないことを確認した。以下にその内容を示す。</p> <p>2. 耐震サポートについて 耐震サポートは海水ポンプ長尺化に伴う耐震性確保のために、ベルマウス部に取付けるものである。耐震サポートの構造を図1に示す。</p> <div data-bbox="1739 898 2499 1388" style="border: 1px solid black; height: 200px; width: 100%;"></div> <p style="text-align: center;">図1 耐震サポート構造図 (RSWポンプの例)</p> <p>3. 実機性能試験について 実機ポンプを、耐震サポートを設置した状態でピットに設置し、ポンプ性能（全揚程と吐出量、軸動力、ポンプ効率、振動）が、判定基準を満足していること及びポンプが安定した運転状態であることを確認した。試験装置の概略図と試験時における耐震サポート設置状況を図2に、確認結果を表1に示す。</p>	<p>・設備の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は海水ポンプの長尺化による影響評価を実施</p>



※ 実機性能試験では、耐震サポートベース脚を4本としており、実機耐震サポートベース脚の本数(8本)と異なるが、耐震サポートベース脚(8本)による取水性への影響については、別途、取水槽を模擬した模型試験において確認している。

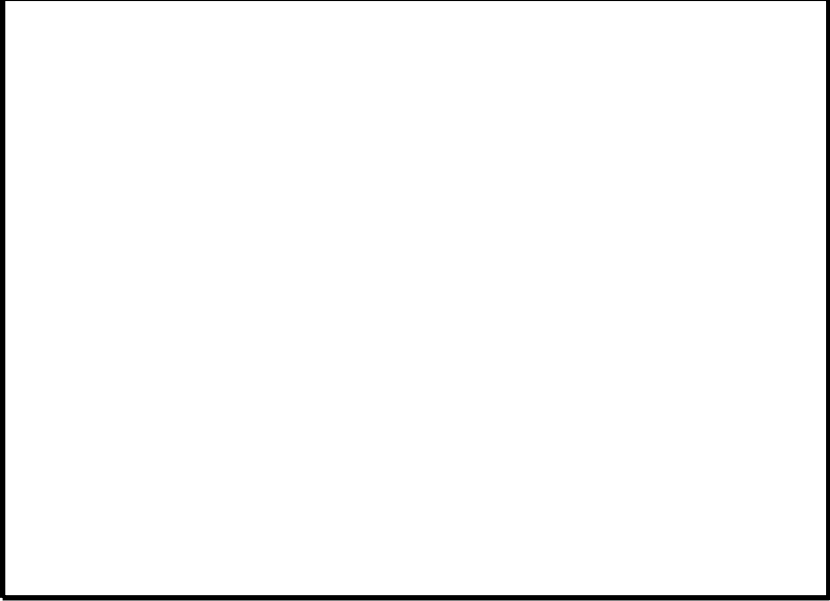
図2 試験装置概略図

表1 試験結果

試験項目	判定基準	試験結果	判定
全揚程と吐出量			合格
軸動力			合格
ポンプ効率			合格
振動			合格

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																
		<p style="text-align: right;">参考</p> <p style="text-align: center;">原子炉補機海水ポンプの取水性能試験</p> <p>1. 概要 原子炉補機海水ポンプ（RSWポンプ）の取水性能を確認するため、実機RSWポンプを用いた試験を実施した。実機RSWポンプ取水性能試験では、基準津波来襲による引き波を模擬した水位低下時の取水可能水位を確認した。 その結果、水位低下中においても連続渦は確認されず、RSWポンプベルマウス下端(EL. -9.3m)付近まで取水が可能であることを確認した。 ここでは、その試験内容を示す。</p> <p>2. 原子炉補機海水ポンプ（RSWポンプ）の取水試験について a. 試験内容 基準津波来襲による引き波を模擬した取水槽における時系列を想定し、模擬試験水槽の水位を徐々に低下させ、RSWポンプの運転パラメータ等を確認した。津波を模擬した試験水槽の水位変化とRSWポンプの試験確認項目を表1に示す。</p> <p style="text-align: center;">表1 津波を模擬した試験水槽の水位変化とRSWポンプの試験確認項目</p> <table border="1" data-bbox="1754 1367 2478 1669"> <thead> <tr> <th colspan="2">津波時の2号取水槽の想定時系列</th> <th colspan="2">津波模擬試験水槽</th> </tr> <tr> <th>取水槽水位</th> <th>取水槽の状態</th> <th>試験水槽の状態</th> <th>試験確認項目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>【引き波】 通常水位～ 取水槽取水管下端水位(EL. -7.3m)</td> <td>・引き波による取水槽水位低下</td> <td>・RSWポンプと水位調整ポンプにより試験水槽水位低下</td> <td>・RSWポンプ流量、電流等ポンプ運転パラメータ</td> </tr> <tr> <td>【引き波】 取水槽取水管下端水位(EL. -7.3m)～ RSWポンプ取水可能水位</td> <td>・RSWポンプによる取水槽貯留構造部の水位低下</td> <td>・RSWポンプと水位調整ポンプにより試験水槽水位低下</td> <td>・RSWポンプの取水可能水位(取水停止水位) ・RSWポンプ流量、電流等ポンプ運転パラメータ</td> </tr> </tbody> </table>	津波時の2号取水槽の想定時系列		津波模擬試験水槽		取水槽水位	取水槽の状態	試験水槽の状態	試験確認項目	【引き波】 通常水位～ 取水槽取水管下端水位(EL. -7.3m)	・引き波による取水槽水位低下	・RSWポンプと水位調整ポンプにより試験水槽水位低下	・RSWポンプ流量、電流等ポンプ運転パラメータ	【引き波】 取水槽取水管下端水位(EL. -7.3m)～ RSWポンプ取水可能水位	・RSWポンプによる取水槽貯留構造部の水位低下	・RSWポンプと水位調整ポンプにより試験水槽水位低下	・RSWポンプの取水可能水位(取水停止水位) ・RSWポンプ流量、電流等ポンプ運転パラメータ	
津波時の2号取水槽の想定時系列		津波模擬試験水槽																	
取水槽水位	取水槽の状態	試験水槽の状態	試験確認項目																
【引き波】 通常水位～ 取水槽取水管下端水位(EL. -7.3m)	・引き波による取水槽水位低下	・RSWポンプと水位調整ポンプにより試験水槽水位低下	・RSWポンプ流量、電流等ポンプ運転パラメータ																
【引き波】 取水槽取水管下端水位(EL. -7.3m)～ RSWポンプ取水可能水位	・RSWポンプによる取水槽貯留構造部の水位低下	・RSWポンプと水位調整ポンプにより試験水槽水位低下	・RSWポンプの取水可能水位(取水停止水位) ・RSWポンプ流量、電流等ポンプ運転パラメータ																

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>b. 試験結果</p> <p>図1に示す試験装置を用い、ポンプ取水性能試験を行った。試験時の状態を図2に、試験中のポンプ流量と水位の関係を図3に示す。RSWポンプは、RSWポンプベルマウス下端(EL. -9.3m)付近まで定格流量を取水し、その後、再冠水しても、定格流量が取水可能であった。また、その他の運転パラメータについても、水位低下中に連続渦などは確認されず、運転試験後に実施したポンプ開放点検による外観点検でも部品に異常は確認されなかった。</p> <div data-bbox="1745 667 2496 1255" style="border: 1px solid black; height: 280px; width: 253px; margin-bottom: 10px;"></div> <p style="text-align: center;">図1 ポンプ取水性能試験装置</p> <div data-bbox="1863 1339 2392 1770" style="border: 1px solid black; height: 205px; width: 178px; margin: 0 auto;"></div> <p style="text-align: center;">図2 試験時の状態</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="1893 884 2347 911">図3 試験中のポンプ流量と水位変化</p>	

実線・・設備運用又は体制等の相違（設計方針の相違）

波線・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

まとめ資料比較表 [第5条 津波による損傷の防止 別添1 添付資料35]

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	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、来襲することも想定し、荷揚場作業中に「(1) 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 2496 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)、防波壁通路防波扉(以下「防波扉」という。)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="1745 1243 2487 1486"> <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、</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																														

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。

a. 地震による影響
 荷揚場作業中に地震が発生する場合の車両・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。

表3 地震による車両・資機材の退避への影響と退避作業

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

※ 図1のフローの番号と整合

b. 車両・資機材の退避
 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。

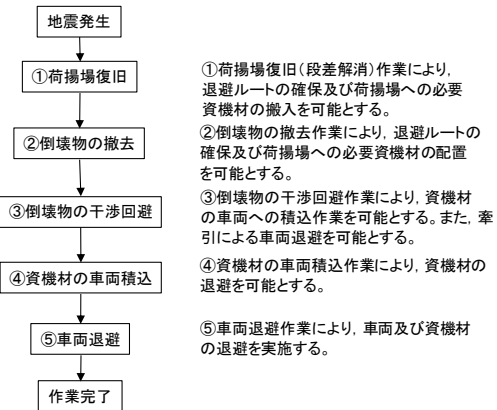


図1 荷揚場からの車両・資機材の退避作業手順

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	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の概要図を図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"> <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>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。 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。</td> <td>・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。 ・倒壊物の撤去作業を実施する。 ・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>③ 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。 ④ 使用済燃料輸送容器が転倒する可能性がある。</td> <td>・倒壊物の干渉回避(切断、撤去等)により、燃料輸送容器への玉かけ作業を可能とする。 ・使用済燃料輸送車両または代替可能な運搬車両に積込み退避を実施する。 ・クレーン ・玉かけ資機材 ・溶断器 ・トラック</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>⑤ 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。 ⑥ 油漏れ等で自走不可になる可能性がある。</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。 ・牽引により退避を実施する。 ・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	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。 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。	・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。 ・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 資機材の転倒	③ 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。 ④ 使用済燃料輸送容器が転倒する可能性がある。	・倒壊物の干渉回避(切断、撤去等)により、燃料輸送容器への玉かけ作業を可能とする。 ・使用済燃料輸送車両または代替可能な運搬車両に積込み退避を実施する。 ・クレーン ・玉かけ資機材 ・溶断器 ・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 車両の故障	⑤ 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。 ⑥ 油漏れ等で自走不可になる可能性がある。	・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。 ・牽引により退避を実施する。 ・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	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。 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。	・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。 ・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 資機材の転倒	③ 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。 ④ 使用済燃料輸送容器が転倒する可能性がある。	・倒壊物の干渉回避(切断、撤去等)により、燃料輸送容器への玉かけ作業を可能とする。 ・使用済燃料輸送車両または代替可能な運搬車両に積込み退避を実施する。 ・クレーン ・玉かけ資機材 ・溶断器 ・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 車両の故障	⑤ 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。 ⑥ 油漏れ等で自走不可になる可能性がある。	・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。 ・牽引により退避を実施する。 ・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																

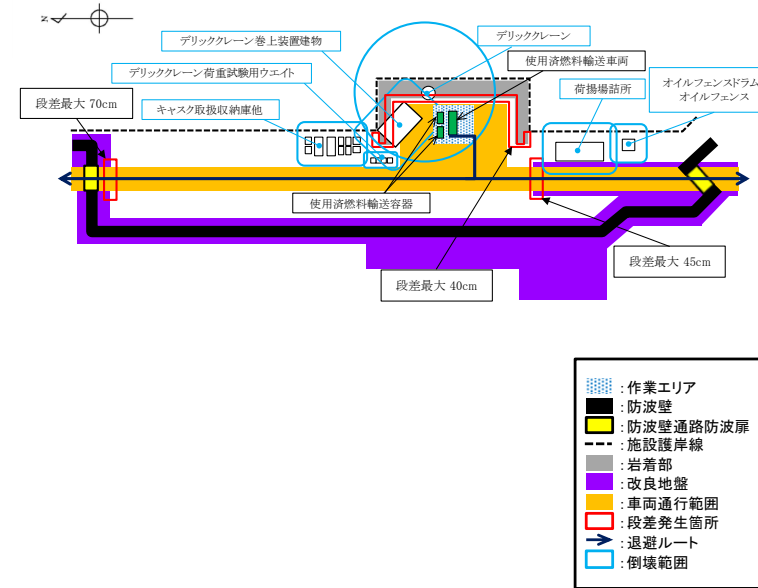


図2 使用済燃料輸送作業の荷揚場作業と退避ルートの概要図

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

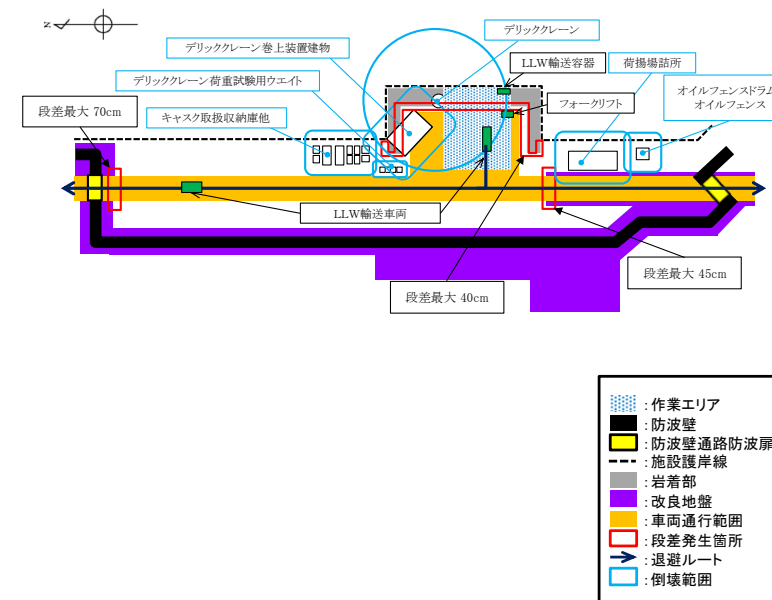


図4 LLW 搬出作業の荷揚場作業と退避ルートの概要図

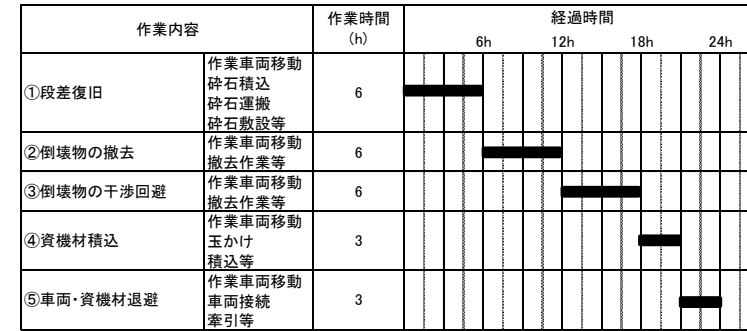


図5 退避作業に係る時系列 (LLW 搬出作業)

(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の概要図を図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 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 資機材の転倒	③ 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。 ④ ・トラックに積込み退避を実施する。	・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 ・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。	⑤ 牽引により退避を実施する。	・牽引車両 ・牽引資機材

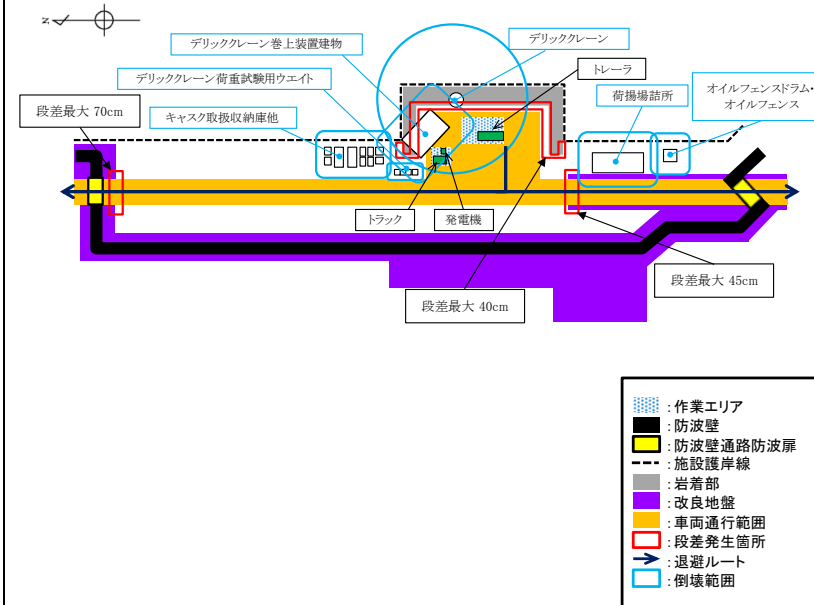


図6 デリッククレーン点検作業の荷揚場作業と退避ルートの概要図

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 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 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	荷揚場常設設備が倒壊し、トラック、ラフタークレーンに干渉することにより、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

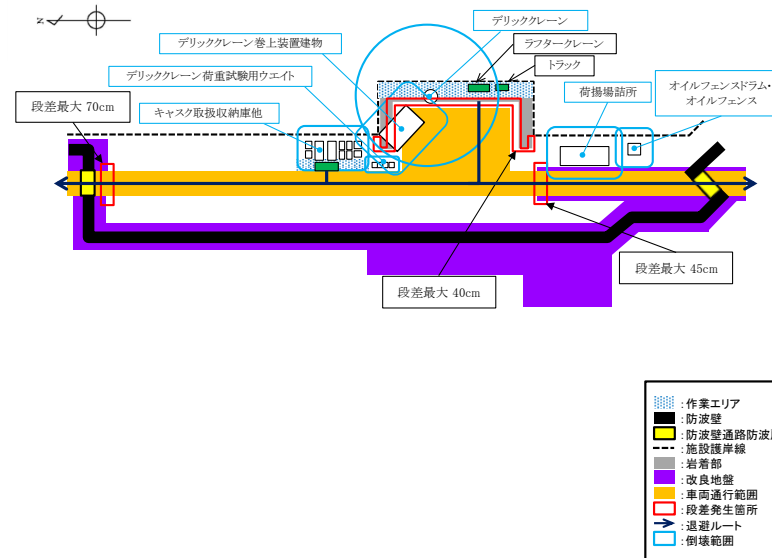


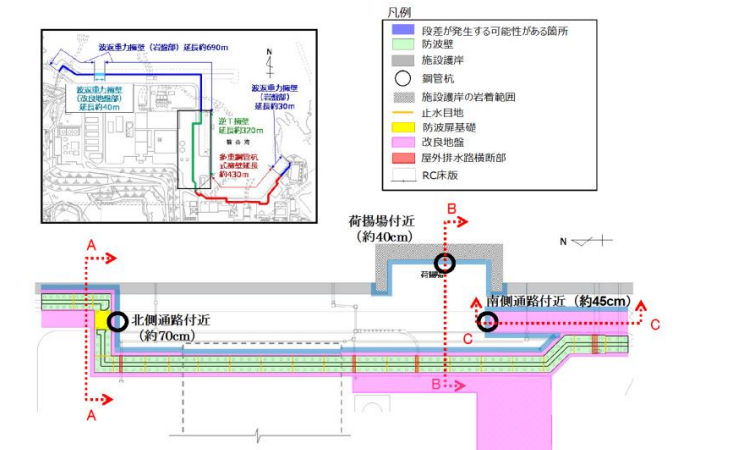
図8 防舷材設置作業の荷揚場作業と退避ルートの概要図

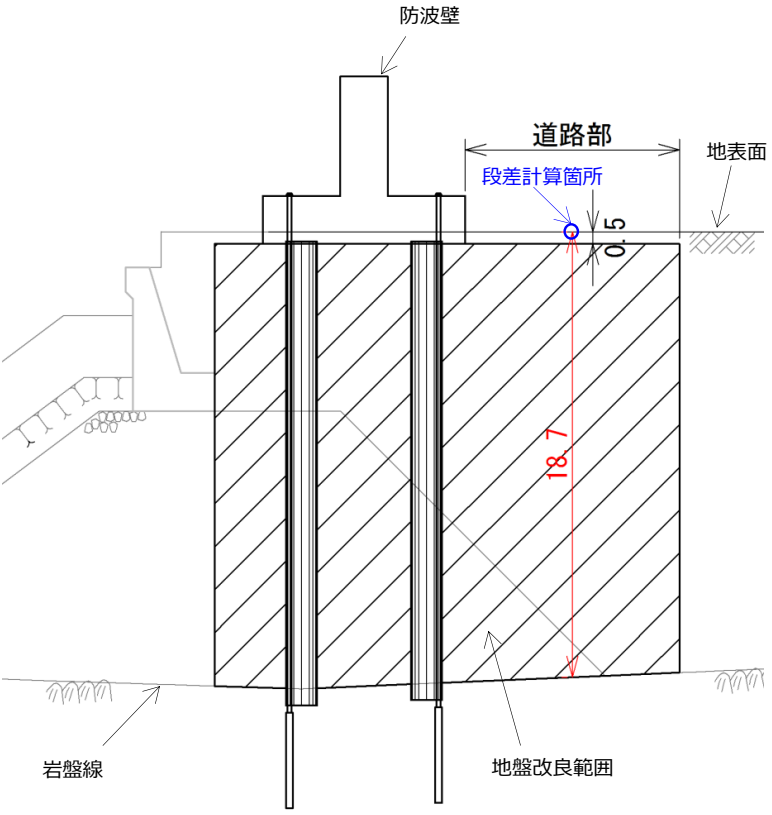
作業内容	作業時間 (h)	経過時間			
		6h	12h	18h	24h
① 段差復旧 作業車両移動 砕石積込 砕石運搬 砕石敷設等	6	■			
② 倒壊物の撤去 作業車両移動 撤去作業等	6		■		
③ 倒壊物の干渉回避 作業車両移動 撤去作業等	6			■	
④ 車両・資機材退避 作業車両移動 車両接続 牽引等	3				■

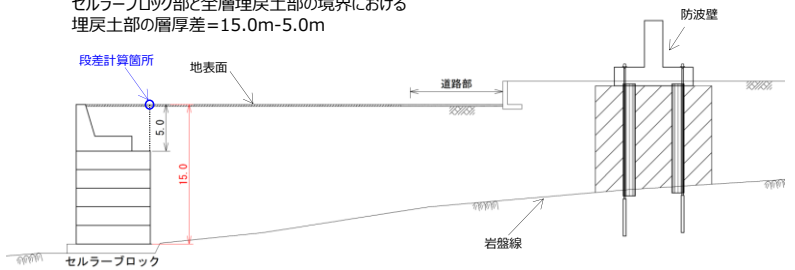
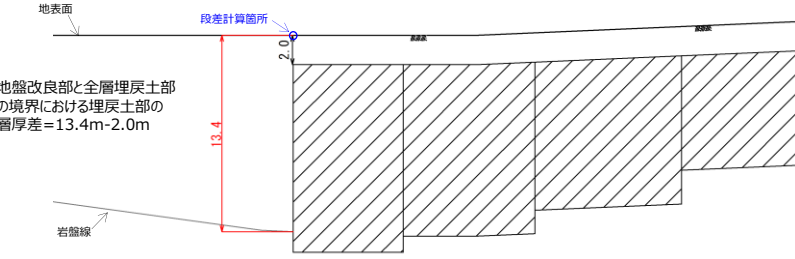
図9 退避作業に係る時系列(防舷材設置作業)


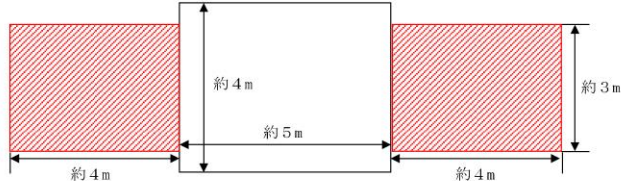

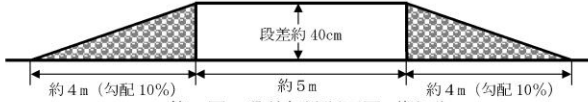

c. 地震発生後の車両・資機材の退避の実現性
各荷揚場作業において退避に要する時間は、いずれも24時

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	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>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来襲するまでの間に、荷揚場の復旧や車両の牽引等による退避が可能である。なお、更なる地震発生後の車両・資機材の退避の実現性を高める対策として、地震による段差が生じないよう荷揚場作業エリア及び退避ルートに鉄筋コンクリート床版による段差対策を講じる(図10参照)。</p> <p>図10 段差対策範囲</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来襲するまでに、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と考えられる。</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はなく、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はないため、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: right;">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>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	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. 段差高の計算方法について</p> <p>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、安全側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。</p> <p>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。</p> <p>表1 各断面における埋戻土層厚および段差評価一覧表</p> <table border="1" data-bbox="1745 703 2410 907"> <thead> <tr> <th>箇所</th> <th>境界部における埋戻土の層厚差 (m)</th> <th>段差高さ (cm) =埋戻土層厚 × 3.5%</th> <th>評価値 (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>北側通路付近</td> <td>18.2</td> <td>64</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>南側通路付近</td> <td>11.4</td> <td>40</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>荷揚場付近</td> <td>10.0</td> <td>35</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table>  <p>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</p> <p>図2 北側通路付近断面図 (A-A 断面)</p>	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	
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																

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	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="1736 871 1914 924">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=13.4m-2.0m</p>  <p data-bbox="1899 1060 2329 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;">1.0.2-247</p> </div>	

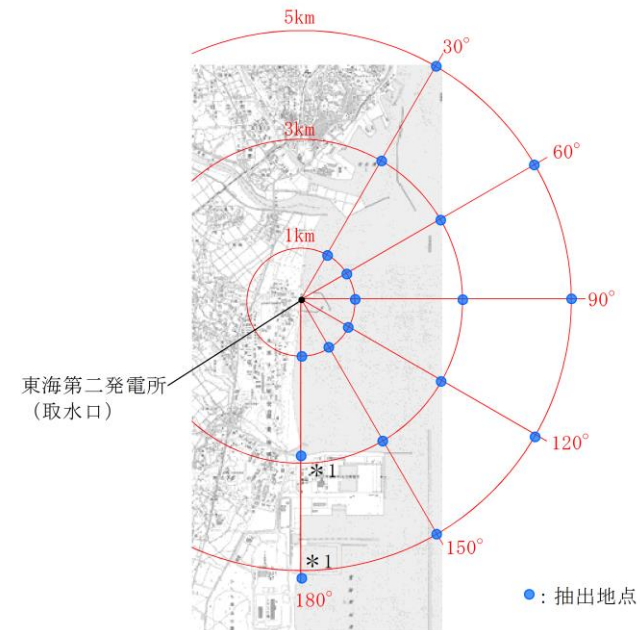
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div style="border: 1px dashed black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p data-bbox="1813 338 2415 390">測定結果より、段差緩和対策を行うものの、万一、段差が発生した場合においても、約10分/箇所で作業を実施できることを確認した。</p> <p data-bbox="2059 1398 2148 1419">1.0.2-248</p> </div>	

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

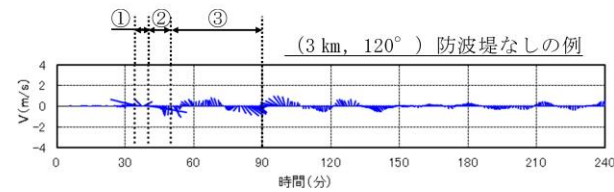
まとめ資料比較表 [第5条 津波による損傷の防止 別添1 添付資料36]

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	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「第2.5-11図 漂流物評価フロー」に基づき評価している。</p> <p>漂流物評価フローにおいて示される「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」の具体的な考え方について、以下に示す。</p> <p>2. 「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</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、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。</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>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</p>	<p style="text-align: right;">添付資料 36</p> <p>構外海域の漂流物が施設護岸及び取水口へ到達する可能性について</p> <p>1. はじめに</p> <p>構外海域の漂流物となる可能性のある施設・設備が、施設護岸及び取水口に到達する可能性について、第2.5-18図に示す漂流物の選定・影響確認フローに基づき、津波の流況を踏まえて評価する。</p> <p>2. 津波流況の考察</p> <p>(1) 流況考察時間の分類</p> <p>島根原子力発電所構内及び構外における津波襲来時の流況について考察した。考察に当たっては、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区分に分類する。</p> <p>日本海東縁部に想定される地震による津波（基準津波1）は、最大水位・流速を示す時間帯が地震発生後約180分～200分であり、海域活断層から想定される地震による津波（基準津波4）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、各々以下のとおり分類した。第1図に流況考察時間の分類例を示す。</p>	<p>備考</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</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>日本海東縁部に想定される地震による津波(基準津波1)</u> <u>【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)</u> <u>【2】最大水位・流速を示す時間帯(地震発生後約180分～200分)</u> <u>【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)</u></p> <p><u>海域活断層に想定する地震による津波(基準津波4)</u> <u>【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)</u> <u>【2】最大水位・流速を示す時間帯(地震発生後約5分～7分)</u> <u>【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)</u></p>	<p>帯とそれ以外に分類</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。

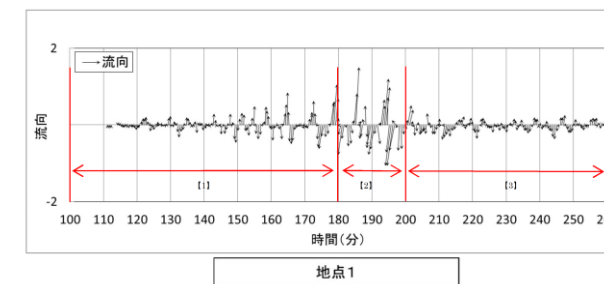


流況考察時間の分類
 ①津波襲来時(地震発生後 約34分～約40分)
 ②引き波時(地震発生後 約40分～約50分)
 ③収束時(地震発生後 約50分～約90分)

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。



第1図 流況考察時間の分類例(基準津波1における地点1)

(2) 基準津波1の流況の考察

基準津波1の水位変動・流向ベクトルを、添付資料34の第1図に示す。この図に基づく、流況の考察の詳細を以下に示す。なお、[...]内は添付資料34の図番号を示す。

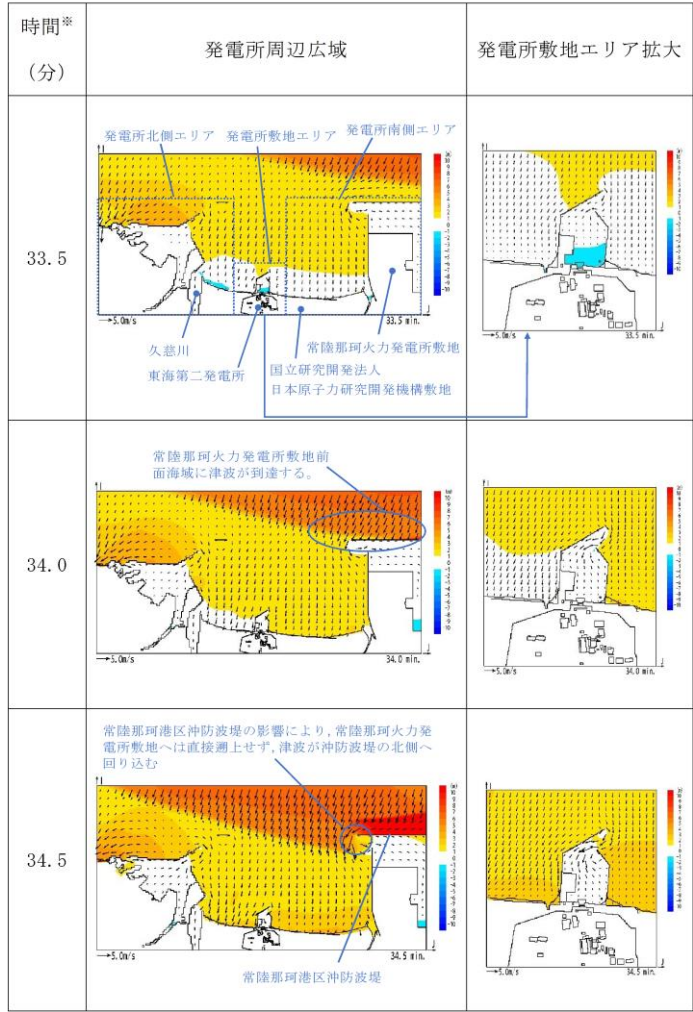
・基準津波の相違
【東海第二】
 島根は基準津波が複数あることによる相違
 ・資料構成の相違
【東海第二】
 島根2号炉は、水位変動・流向ベクトルを添付資料34に示す

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>(a) <u>津波襲来時(地震発生後 約34分～約40分)</u></p> <p>i) <u>発電所敷地エリア</u> <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。</u></p> <p>ii) <u>発電所北側エリア</u> <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)。</u></p> <p>iii) <u>発電所南側エリア</u> <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</u></p>	<p>a. 防波堤有り</p> <p>(a) <u>最大水位・流速を示す時間帯以前(地震発生後約100分～180分) [第1図(1)～(160)]</u></p> <p>i) <u>構外海域</u> <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来襲する [第1図(19)]。また、約113分30秒では、敷地の北西側から津波が来襲する [第1図(28)]。構外海域において流速は小さく、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。</u></p> <p>ii) <u>構内海域(輪谷湾)</u> <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 [第1図(34)]。その後、約180分まで、短い周期で輪谷湾内と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 [第1図(157)～(160)]。</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】 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>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> 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。</p> <p><u>ii) 発電所北側エリア</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</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)[第1図(161)～(201)]</u></p> <p><u>i) 構外海域</u> 約180分では、敷地の北西側から引き波が来襲する。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[第1図(161)]。約183分では、敷地の北西側から押し波が来襲し、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流れが確認できる[第1図(166)]。 約187分では、敷地の北西側から引き波が来襲し[第1図(175)]、約191分では、水位変動が3m程度の大きい押し波が来襲し2m/s程度の流れが確認できる[第1図(183)]。その後も、敷地の北西側から押し波、引き波が約200分まで交互に来襲する。</p> <p><u>ii) 構内海域(輪谷湾)</u> 約184分では、敷地の北西側から押し波が来襲し、流速5m/s程度の防波堤を回り込む流れが発生する[第1図(169)]。約184分30秒では、輪谷湾内水位が5m程度上昇し、構外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[第1図(170)]。その直後には輪谷湾外へ向かう流れとなる[第1図(171)]。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来襲する。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[第1図(186)]。その1分後の約193分30秒では、構外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[第1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><u>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><u>(188)]。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> <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)[第1図(202)～(281)]</u></p> <p>i) <u>構外海域</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[第1図(203)]。約204分では、流れは逆向きとなる[第1図(209)]。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><u>ii) 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><u>iii) 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><u>ii) 構内海域(輪谷湾)</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[第1図(203)]。約205分では、押し波が来 襲し、輪谷湾内への流れとなり、流速は1m/s程度となる [第1図(211)]。</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>	



※：津波の原因となる地震発生後の経過時間

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)

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。

・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

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	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> <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。</u></p> <p><u>ii) 発電所敷地エリア</u> <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)。</u></p> <p><u>iii) 発電所南側エリア</u> <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</u></p>	<p><u>b. 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100分～180分) [第1図(1)～(160)]</u></p> <p><u>i) 構外海域</u> <u>「a. 防波堤有り」に記載した内容と同じ。</u></p> <p><u>ii) 構内海域(輪谷湾)</u> <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 [第1図(34)]。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 [第1図(151)～(160)]。</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>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</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) 第1図(161)～(201)]</u></p> <p><u>i) 構外海域</u> <u>「a.防波堤有り」に記載した内容と同じ。</u></p> <p><u>ii) 構内海域(輪谷湾)</u> <u>約183分30秒では、敷地の北西側から押し波が来襲し、輪谷湾内における流速は3m/s程度である[第1図(168)]。約184分30秒では、輪谷湾内水位が6m程度上昇し、構外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[第1図(170)]。その直後には輪谷湾外へ向かう流れとなる[第1図(171)]。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来襲する。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[第1図(186)]。約193分30秒では、構外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[第1図(188)]。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>となる。</u></p> <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> <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。</u></p> <p><u>ii) 発電所敷地エリア</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。</u></p> <p><u>iii) 発電所南側エリア</u> <u>地震発生から約55分後にて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。</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200分～360分) [第1図(202)～(281)]</u></p> <p><u>i) 構外海域</u> <u>「a.防波堤有り」に記載した内容と同じ。</u></p> <p><u>ii) 構内海域(輪谷湾)</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 [第1図(203)]。約205分では、押し波が来襲し、輪谷湾内への流れとなり、流速は1m/s程度となる [第1図(211)]。</u></p> <p><u>(3) 基準津波4の流況の考察</u> <u>基準津波4の水位変動・流向ベクトルを、添付資料34の第4図に示す。この図に基づく、流況の考察の詳細を以下に示す。</u> <u>なお、[]内は添付資料34の図番号を示す。</u></p> <p><u>a. 防波堤有り</u> <u>(a) 最大水位・流速を示す時間帯以前(地震発生後約0分</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>～5分) [第4図(1)～(11)]</p> <p>i) 構外海域 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来襲する。水位も低く流速の変化は小さい [第4図(5)]。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 [第4図(9)] が、いずれも 1m/s 以上の流速は確認されない。</p> <p>ii) 構内海域 (輪谷湾) 約3分では、津波の第1波が輪谷湾に押し波として来襲する。水位も低く流速の変化は小さい [第4図(7)]。</p> <p>(b) 最大水位・流速を示す時間帯 (地震発生後約5分～7分) [第4図(12)～(15)]</p> <p>i) 構外海域 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 [第4図(11)]。</p> <p>ii) 構内海域 (輪谷湾) 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 [第4図(13)]。</p> <p>(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) [第4図(16)～(61)]</p> <p>i) 構外海域 約7分では、敷地の北西側への引き波が継続しており、北西方向の流れが継続する [第4図(15)]。約9分では、敷地北西側から押し波が来襲し、南東方向の流れとなる [第4図(19)]。いずれも、1m/s 以上の流速は確認されず、以降も、1m/s を超える流速はない。</p> <p>ii) 構内海域 (輪谷湾) 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 [第4図(15), (19)]。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 [第4図(17)]。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。</p> <p>b. 防波堤無し</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考												
	<div data-bbox="982 583 1659 1577"> <table border="1"> <thead> <tr> <th>時間※ (分)</th> <th>発電所周辺広域</th> <th>発電所敷地エリア拡大</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>33.5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>34.0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>34.5</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>※：津波の原因となる地震発生後の経過時間</p> </div> <div data-bbox="943 1644 1709 1724"> <p>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> </div>	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>(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) [第4図(1)～(11)]</u></p> <p>i) <u>構外海域</u> <u>「a. 防波堤有り」に記載した内容と同じ。</u></p> <p>ii) <u>構内海域(輪谷湾)</u> <u>約3分では、津波の第1波が輪谷湾に押し波として来襲する。水位も低く流速の変化は小さい [第4図(7)]。</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) [第4図(12)～(15)]</u></p> <p>i) <u>構外海域</u> <u>「a. 防波堤有り」に記載した内容と同じ。</u></p> <p>ii) <u>構内海域(輪谷湾)</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 [第4図(13)]。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 [第4図(15)]。</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) [第4図(16)～(61)]</u></p> <p>i) <u>構外海域</u> <u>「a. 防波堤有り」に記載した内容と同じ。</u></p> <p>ii) <u>構内海域(輪谷湾)</u> <u>約7分では、輪谷湾内への流れとなる [第4図(15)]。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 [第4図(19)]。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>	<p>備考</p> <p>・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>
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</p> <p><u>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。</u></p> <p><u>(1) 津波襲来時(地震発生後 約34分～約40分)</u></p> <p><u>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。</u></p> <p><u>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。</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、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>3. 構外海域の漂流物の施設護岸及び取水口への到達可能性評価</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)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)の流況の考察結果から、発電所方向への継続的な流向がないことが確認された。</u></p> <p><u>このため、施設護岸及び取水口への到達可能性評価に当たっては、漂流物となる可能性のある施設・設備のうち、発電所沿岸にある漁船に着目して評価を行う。到達可能性評価は、津波流況の考察結果に加え仮想的な浮遊物の軌跡解析*の結果も参考にして行う。</u></p> <p><u>※津波解析から求まる流向流速をもとに、質量を持たず、抵抗を考慮しない仮想的な浮遊物が、水面を移動する軌跡を示す解析。</u></p> <p><u>発電所沿岸の漁港、漁船の操業区域及び軌跡解析の初期位置を第2図に示す。発電所沿岸部では、3号北側施設護岸付近及び輪谷湾でサザエ網・カナギ漁の漁船、発電所北東施設護岸付近でかご漁及びカナギ漁・採貝藻漁の漁船、施設護岸から北側500m付近で一本釣り漁の漁船、施設護岸から北西600m付近でイカ釣り漁及びわかめ養殖の漁船が操業する。</u></p> <p><u>軌跡解析の初期位置としては、輪谷湾入口付近に1点(地点A)、サザエ網・カナギ漁の操業区域内の3号北岸付近に1点(地点B)、サザエ網・採貝藻漁及びかご漁の操業区域付近に1点(地点C)、一本釣り漁区域内に2点(地点D,E)、わかめ養殖場、イカ釣り漁の操業区域付近1点(地点F)、御津漁港近傍に1点(地点G)、計7地点設定した。軌跡解析結果を第3図に示す。また、流向・流速ベクトル及び軌跡解析の考察結果を第4、5図に示す。流向・流速ベクトル及び軌跡解析の考察結果より、構外海域にある漂流物には以下の移動傾向が確認された。</u></p> <p><u>【漂流物の移動傾向】</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <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>・評価方法及び資料構成の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>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</p> <p>【東海第二】</p> <p>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>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><u>(2) 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、引き波時において漂流物が貯留堰、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>日本海東縁部に想定される地震による津波と海域活断層から想定される地震による津波による漂流物の施設護岸及び取水口への到達可能性評価を、各々以下に示す。日本海東縁部に想定される地震による津波は、発電所到達まで110分程度あり、沖合等への退避が可能であると考えられるが、航行不能となることも考慮し、操業区域で津波が来襲すると想定して、評価を行う。また、海域活断層から想定される地震による津波は、発電所到達まで2分程度であり、操業区域で津波が来襲すると想定して評価を行う。</u></p> <p><u>(1) 日本海東縁部に想定される地震による津波</u></p> <p><u>日本海東縁部に想定される地震による津波について、添付資料34第1図に示す基準津波1の流向・流速・軌跡の特徴を評価した結果を以下に示す。なお、[]内は添付資料34の図番号を示す。</u></p> <p><u>a. 施設護岸への到達可能性評価</u></p> <p><u>i) 施設護岸から500m以遠で操業する漁船</u></p> <p><u>施設護岸から500m以遠で操業する漁船としては、施設護岸から北西約600mにおいてイカ釣り漁及びわかめ養殖の漁船がある。これらの漁船に対し、施設護岸及び輪谷湾への到達可能性を評価した。</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) [第1図(1)～(160)]</u></p> <p><u>約180分までは、全体的に流速が約1m/s未満と小さい。また、流向は主に北西・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、発電所に対する連続的な流れもないため、施設護岸から500m以遠で操業する漁船は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。</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) [第1図(161)～(201)]</u></p> <p><u>発電所北西の半島沿岸において、約183分で、流速5m/s程度の半島を回り込み発電所に向かうような流れが確認される [第1図(167)] が、流向は短い間隔で主に北西・南東方向に</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>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><u>(3) 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</u></p>	<p><u>変化しており、発電所に対する連続的な流れもないため、施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。その他の海域においても、流速は速くて2m/s程度〔第1図(167)〕であり、発電所に対する連続的な流れもないため、施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。</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200分～360分)〔第1図(202)～(281)〕</u></p> <p><u>約200分以降は、全体的に流速が小さい。また、流向は主に北西・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。流速が小さく発電所に対する連続的な流れもないため、施設護岸から500m以遠で操業する漁船は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。</u></p> <p><u>(a)～(c)より、施設護岸から500m以遠を操業する漁船については、流向が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、施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。また、イカ釣り漁及びわかめ養殖場の操業区域の近傍である地点Fにおける軌跡解析の結果からも、軌跡は発電所から遠ざかる方向に移動しており、施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる(第4-1～27図)。</u></p> <p><u>ii) 施設護岸から500m以内で操業する漁船</u></p> <p><u>施設護岸から約500m以内で操業する漁船としては、3号北側沿岸部において、サザエ網漁及びカナギ漁の漁船、発電所北東沿岸部においてかご漁、カナギ漁及び採貝藻漁の漁船、発電所北側500m程度の区域で一本釣り漁の漁船がある。これらの漁船に対し、施設護岸及び輪谷湾への到達可能性を評価した。</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)〔第1図(1)～(160)〕</u></p> <p><u>約180分までは、全体的に流速が小さい。また、流向は主に北西・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。流速は2m/s程度〔第1図(155)〕であり、発電所に対する連続的な流れもないため、施設護岸</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>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>から 500m 以内で操業する漁船は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。</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) [第 1 図(161)～(201)]</u></p> <p><u>(a)と同様に、流向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、施設護岸から 500m 以内で操業する漁船は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられるが、3 号北側防波壁から約 50m 以内の水深が約 20m の浅い位置において、5m/s 以上の流速が確認される [第 1 図(164), (187)] ことから、施設護岸から 500m 以内で操業する漁船は、当該位置に接近することを考慮し、施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性がある」と評価した。</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 200 分～360 分) [第 1 図(202)～(281)]</u></p> <p><u>約 200 分以降は、流速が小さい。また、流向は主に北西・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。流速が小さく発電所に対する連続的な流れもないため、施設護岸から 500m 以内で操業する漁船は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。</u></p> <p><u>(a)～(c)より、最大水位・流速を示す時間帯において、3 号北側防波壁から約 50m 以内の水深が約 20m の浅い位置で、5m/s 以上の流速が確認された。</u></p> <p><u>一方、上記以外の範囲においては、流向が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。また、サザエ網、カナギ漁及び一本釣り漁の操業区域の近傍の地点 B における軌跡解析の結果からも、軌跡は北西方向と南東方向に移動を繰り返している(第 4-1～27 図)。</u></p> <p><u>以上より、施設護岸から 500m 以内で操業する漁船については、3 号北側防波壁から約 50m 以内の水深が約 20m の浅い位置に接近することを考慮し、施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性がある」と評価した。</u></p>	

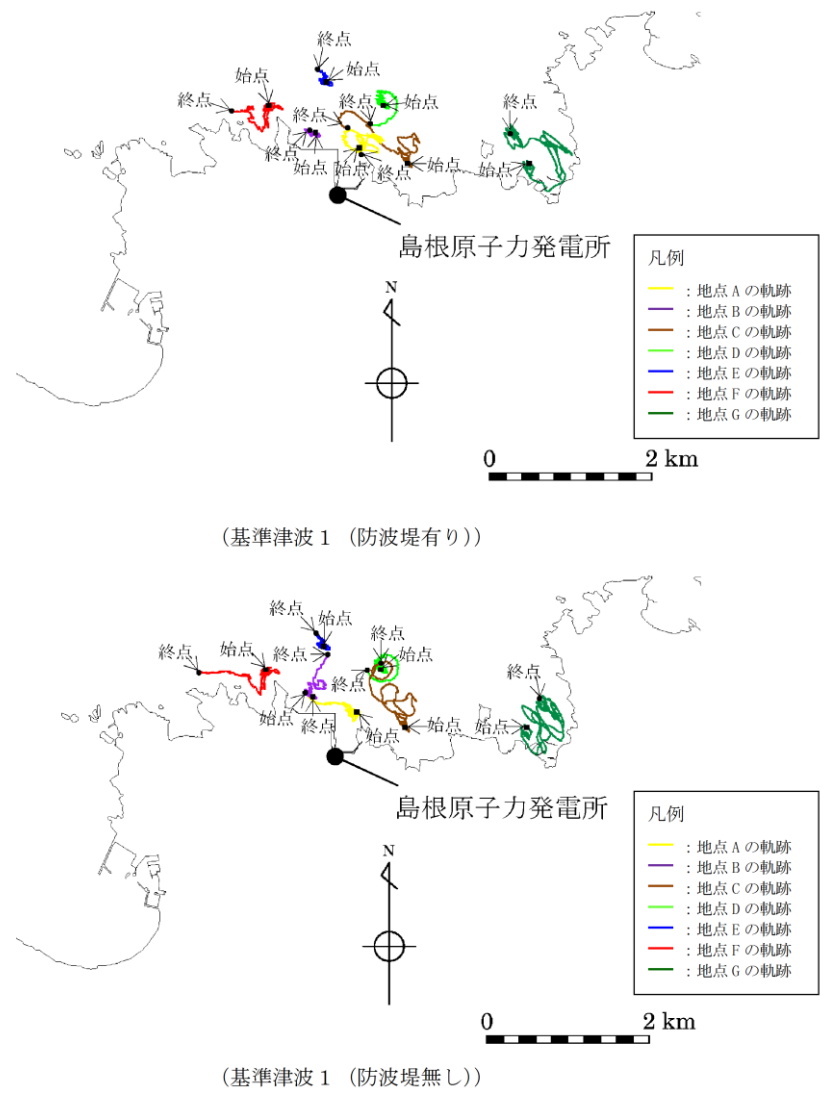
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>b. 取水口への到達可能性評価</u></p> <p><u>a. ii)より、発電所沿岸部で操業する漁船が漂流物となった場合、輪谷湾に到達する可能性があるため、構内海域(輪谷湾)の流況から到達の可能性を評価した。</u></p> <p><u>(a) 最大水位・流速を示す時間帯以前(地震発生後約100分～180分)[第1図(1)～(160)]</u> <u>構内海域(輪谷湾)においては、約180分までは、流速が小さく移動量は小さい。また、港湾部はその形状から、押し波後はすぐに引き波に転じることから、構内海域(輪谷湾)に漂流物は到達しないと考えられる。</u></p> <p><u>(b) 最大水位・流速を示す時間帯(地震発生後約100分～180分)[第1図(161)～(201)]</u> <u>構内海域(輪谷湾)においては、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、構内海域(輪谷湾)に漂流物は到達しないと考えられる。</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200分～360分)[第1図(202)～(281)]</u> <u>構内海域(輪谷湾)においては、約200分以降は、流速が遅く移動量は小さい。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、構内海域(輪谷湾)に漂流物は到達しないと考えられる。</u></p> <p><u>(a)～(c)より、最大水位・流速を示す時間帯において、最大9m/s程度の速い流速が確認されたが、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、構内海域(輪谷湾)に漂流物は到達しないと考えられる。また、輪谷湾近傍の地点Aの軌跡解析の結果から、軌跡は北西方向と南東方向に移動を繰り返しており、輪谷湾に到達しないと考えられる。(第4-1～27図)</u></p> <p><u>(2) 海域活断層から想定される地震による津波</u> <u>海域活断層から想定される地震による津波について、添付</u></p>	

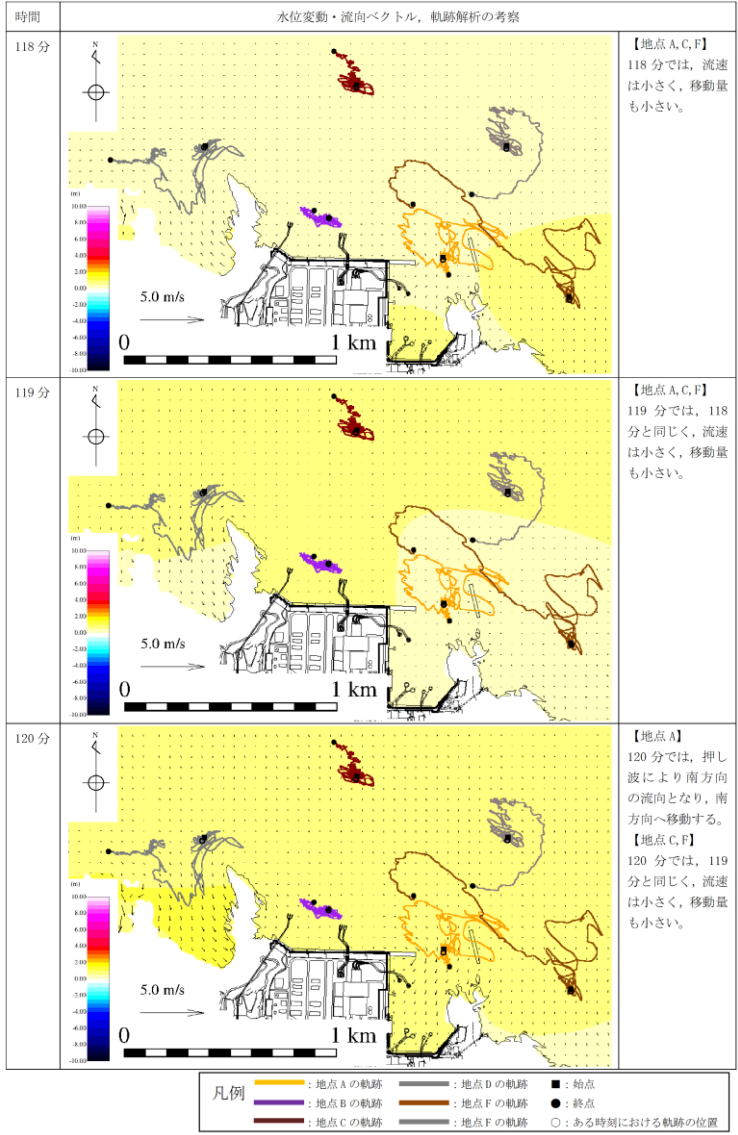
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>資料34第4図に示す基準津波4の流向・流速・軌跡の特徴を評価した結果を以下に示す。</u></p> <p><u>a. 施設護岸への到達可能性</u></p> <p><u>i) 施設護岸から500m以遠で操業する漁船</u></p> <p><u>(a) 最大水位・流速を示す時間帯以前(地震発生後約0分～5分)[第4図(1)～(11)]</u></p> <p><u>約0分から約5分まで流速は約1m/s未満と小さく、流向は短い間隔で変化し、発電所に対する連続的な流れもないため、施設護岸から500m以遠で操業する漁船は施設護岸に到達しないと考えられる。</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)[第4図(12)～(15)]</u></p> <p><u>流速は速くても1m/s程度(第4図(15))と小さく、流向は短い間隔で変化し、発電所に対する連続的な流れもないため、施設護岸から500m以遠で操業する漁船は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。</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)[第4図(16)～(61)]</u></p> <p><u>7分以降も流速は約1m/s未満と小さく、流向は短い間隔で変化し、発電所に対する連続的な流れもないため、施設護岸から500m以遠で操業する漁船は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。</u></p> <p><u>(a)～(c)より、いずれの時間帯も流速が小さく、かつ、最大水位・流速を示す時間帯も2分(地震発生後5分～7分)と短いことから、施設護岸に到達しないと評価した。また、軌跡解析の結果より、施設護岸から500m以遠の地点(C～F)において、初期位置から移動していないことから、漂流物は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる(第5-1～10図)。</u></p> <p><u>ii) 施設護岸から500m以内で操業する漁船</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～</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>5分) [第4図(1)～(11)]</u></p> <p><u>約0分から約5分まで流速は約1m/s未満と小さく、流向は短い間隔で変化し、発電所に対する連続的な流れもないため、施設護岸から500m以内で操業する漁船は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。</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) [第4図(12)～(15)]</u></p> <p><u>(a)と同様に、流向は短い間隔で変化し、発電所に対する連続的な流れもないため、漂流物は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられるが、3号北側防波壁から約50m以内の水深が約20mの浅い位置において、2m/s程度の流速が確認される [第4図(13)]。当該位置で漁船が航行不能であった場合には、施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性があると考えられる。</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) [第4図(16)～(61)]</u></p> <p><u>7分以降も流速は約1m/s未満と小さく、流向は短い間隔で変化し、発電所に対する連続的な流れもないため、施設護岸から500m以内で操業する漁船は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。</u></p> <p><u>(a)～(c)より、流向は短い間隔で変化し、発電所に対する連続的な流れもないため、漂流物は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。また、サザエ網、カナギ漁及び一本釣り漁の操業区域の近傍の地点Bにおける軌跡解析の結果からも、軌跡はほとんど移動していないことから、漂流物は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる(第5-1～10図)。一方、3号北側防波壁から約50m以内の水深が約20mの浅い位置において、2m/s程度の流速が確認されることから、当該位置で漁船が航行不能であった場合は、施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性がある」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>a. ii)より、発電所沿岸部で操業する漁船が漂流物となっ</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>た場合、輪谷湾に到達する可能性があるため、構内海域（輪谷湾）の流況から到達の可能性を評価した。</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）〔第4図(1)～(11)〕</u> <u>0分から5分まで流速は約1m/s未満と小さく、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、構内海域（輪谷湾）に漂流物は到達しないと考えられる。</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）〔第4図(12)～(15)〕</u> <u>流速は速くて3m/s程度であるが、輪谷湾外へ向かう流向であり〔第4図(13)〕、輪谷湾に向かう流速は小さい〔第4図(11)〕ことから、構内海域（輪谷湾）に漂流物は到達しないと考えられる。</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）〔第4図(16)～(61)〕</u> <u>7分以降も流速は約1m/s未満と小さく、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、構内海域（輪谷湾）に漂流物は到達しないと考えられる。</u></p> <p><u>(a)～(c)より、いずれの時間帯も流速が小さく、かつ、最大水位・流速を示す時間帯も2分（地震発生後5分～7分）と短いことから、輪谷湾に到達しないと評価した。また、輪谷湾近傍の地点Aの軌跡解析の結果から、軌跡は輪谷湾から離れる方向に移動しており、輪谷湾に到達しないと考えられる（第5-1～10図）。</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2図 発電所沿岸の漁港、漁船の操業区域及び軌跡解析の初期位置</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;">(基準津波1 (防波堤有り))</p> <p style="text-align: center;">(基準津波1 (防波堤無し))</p> <p style="text-align: center;">第3-1図 軌跡解析結果</p>	<p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、本資料に軌跡解析結果を記載(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>第4-1図 水位変動・流向ベクトル，軌跡解析の評価結果（基準津波1）</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（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>第 5-1 図 水位変動・流向ベクトル、軌跡解析の評価結果（基準津波 4）</p>	<p>・評価内容の相違 【東海第二】 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 (以降、同様な図であり記載を省略する)</p>

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

まとめ資料比較表 [第5条 津波による損傷の防止 別添1 添付資料37]

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20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37	備考
		<p style="text-align: center;"><u>津波発生時の運用対応について</u></p> <p>1. 概要 設置許可基準規則第5条「津波による損傷の防止」に基づき、敷地等への流入防止として防波壁通路防波扉（以下「防波扉」という。）の設置、来襲する津波を監視するため津波監視設備を設置している。ここでは、上記設備に係る運用に加え、大津波警報発令時の原子炉停止操作及び循環水ポンプの停止等の津波発生時のプラント操作に係る対応を示す。</p> <p>2. 津波発生時の対応について 津波発生時の対応は、気象庁が発令する「島根県 出雲・石見」区域の津波注意報、津波警報又は大津波警報及び津波の来襲状況に基づき実施する。津波発生時の対応を以下の（1）～（3）に区分し、それぞれの対応について示す。また、気象庁から発令される津波警報・注意報の種類と発表される津波高さを表1に、地震・津波発生時に想定されるプラント対応フローを図1に示す。</p> <p>（1）津波注意報、津波警報又は大津波警報発令時（津波来襲前） （2）津波来襲時 （3）津波来襲後</p>	<p>・資料構成の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は津波発生時の運用対応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>表1 気象庁から発令される津波警報・注意報の種類と津波高さの関係</p> <table border="1" data-bbox="1745 394 2478 781"> <thead> <tr> <th>種類</th> <th>発表基準</th> <th>発表される津波の高さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">大津波警報</td> <td rowspan="3">予想される津波の高さが高いところで3mを超える場合</td> <td>10m超え (10m<予想高さ)</td> </tr> <tr> <td>10m (5m<予想高さ≤10m)</td> </tr> <tr> <td>5m (3m<予想高さ≤5m)</td> </tr> <tr> <td>津波警報</td> <td>予想される津波の高さが高いところで1mを超え、3m以下の場合</td> <td>3m (1m<予想高さ≤3m)</td> </tr> <tr> <td>津波注意報</td> <td>予想される津波の高さが高いところで0.2m以上、1m以下の場合であって、津波による災害の恐れがある場合</td> <td>1m (0.2m<予想高さ≤1m)</td> </tr> </tbody> </table> <p>(1) 津波注意報、津波警報又は大津波警報発令時(津波来襲前) 地震発生後、津波注意報、津波警報又は大津波警報が発令された場合は、速やかに湾岸及び取水槽廻りから待避するよう所内通信連絡設備(警報装置を含む。)により発電所内に周知し、所員は高台(EL.+11.9m以上)に待避を行う運用としている。ただし、漂流物発生防止に係る対応を実施する場合は、対応実施後に退避を行う。また、津波に関する情報(津波到達予想時刻、津波規模、津波監視カメラによる津波の状況等)を確認し作業安全が確認されるまでは、湾岸及び取水槽廻りでの作業は実施しないこととしている。</p> <p>さらに、大津波警報の場合は、緊急時警戒体制を発令し、緊急時対策要員を非常招集することにより、速やかに重大事故等に対処できる体制を整える。</p> <p>これらの他、発令される警報の種類(津波注意報、津波警報又は大津波警報)に応じ、津波に対する対応を以下のとおり実施する。</p> <p>a. 津波監視に係る対応 気象庁から発信される津波情報も含め、津波に関する情報を収集するとともに、津波監視カメラによる津波来襲状況の監視を強化する。</p> <p>b. 原子炉の停止に係る対応</p>	種類	発表基準	発表される津波の高さ	大津波警報	予想される津波の高さが高いところで3mを超える場合	10m超え (10m<予想高さ)	10m (5m<予想高さ≤10m)	5m (3m<予想高さ≤5m)	津波警報	予想される津波の高さが高いところで1mを超え、3m以下の場合	3m (1m<予想高さ≤3m)	津波注意報	予想される津波の高さが高いところで0.2m以上、1m以下の場合であって、津波による災害の恐れがある場合	1m (0.2m<予想高さ≤1m)	
種類	発表基準	発表される津波の高さ															
大津波警報	予想される津波の高さが高いところで3mを超える場合	10m超え (10m<予想高さ)															
		10m (5m<予想高さ≤10m)															
		5m (3m<予想高さ≤5m)															
津波警報	予想される津波の高さが高いところで1mを超え、3m以下の場合	3m (1m<予想高さ≤3m)															
津波注意報	予想される津波の高さが高いところで0.2m以上、1m以下の場合であって、津波による災害の恐れがある場合	1m (0.2m<予想高さ≤1m)															

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	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>大津波警報が発令された場合は、原子炉の停止操作及び冷却操作を開始する。ただし、地震により原子炉が自動停止する場合を除く。</p> <p>c. 海水ポンプの取水性に係る対応</p> <p>大津波警報が発令された場合は、原則として^{※1}、津波到達前に気象庁より発表される第一波の到達予想時刻の5分前までに循環水ポンプを停止する。海水ポンプの取水性に係る循環水ポンプの停止運用の妥当性について、別紙に示す。</p> <p>※1 敷地近傍の津波による大津波警報発令時は、速やかに循環水ポンプ停止操作を実施するが、海域活断層から想定される地震による津波は敷地に到達するまでの時間が短く、循環水ポンプ停止前に来襲する可能性がある。なお、海域活断層から想定される地震による津波に対しては、循環水ポンプ運転時においても取水槽水位が非常用海水冷却系の海水ポンプの取水可能水位を下回らないことを確認している。</p> <p>d. 防波扉の閉止操作及び漂流物発生防止に係る対応</p> <p>防波扉は、常時閉運用としているが、作業等で開放する場合においては、速やかに閉止できるよう、あらかじめ人員を確保する(添付資料39参照)。なお、開放時には現場ブザー音により注意喚起されること及び中央制御室にて開閉状態が確認できる。</p> <p>一方、荷揚場(防波壁外)で作業を実施している場合は、作業を中断し、原則として^{※2}、燃料等輸送船の緊急離岸及び陸側作業に係る車両等の緊急退避を実施し、防波扉の閉止操作を実施する。</p> <p>※2 燃料等輸送船の緊急離岸や陸側作業に係る車両等の緊急退避については、作業完了までに津波が到達する可能性がある場合は実施しない。防波扉については、人員の安全を優先し、可能な範囲で扉の閉止操作を実施する。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することなく、陸側作業に係る車両等は漂流物になることはない。また、燃料等輸送船は荷揚場に係留されており漂流物となることはない。</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>(2) 津波来襲時</p> <p>a. 津波の監視に係る対応 津波監視カメラによる津波来襲状況の監視を継続するとともに、取水槽水位計による取水槽水位の監視を強化する。</p> <p>b. 原子炉の停止に係る対応 取水槽水位が「取水槽水位低」(EL. -2.0m) まで低下した場合は、原子炉を手動停止し、原子炉の冷却操作を開始する。</p> <p>c. 海水ポンプの取水性に係る対応 取水槽水位が「取水槽水位低低」(EL. -3.0m) まで低下した場合は、循環水ポンプを停止する。</p> <p>d. 大型送水ポンプ車の取水性に係る対応 重大事故時に海水を取水する大型送水ポンプ車は、基準津波により想定される引き波最大水位に対しても取水可能であることを確認している。</p> <p>(3) 津波来襲後 津波注意報、津波警報又は大津波警報解除後、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。</p>	

--

--

時系列	津波時の運用対応
<p>(1) 津波発生時、津波警報又は津波警報解除命令 (津波発生時)</p>	<p>津波監視に係る対応</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気象庁情報等の津波情報収集 ・津波監視カメラ監視強化 <p>原子炉の停止に係る対応</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大津波警報発生時：原子炉停止操作 <p>海水ポンプの取水停止に係る対応</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大津波警報発生時：電機ポンプ (CSW/C) の自動停止 <p>防波扉の閉止操作及び汚濁物飛注防止に係る措置</p> <ul style="list-style-type: none"> ・燃料等輸送装置の緊急閉扉 ・稼働作業に係る期間等の緊急退避
<p>(2) 津波未発生時</p>	<p>津波監視に係る対応</p> <ul style="list-style-type: none"> ・津波監視カメラ監視強化継続 ・取水ポンプの監視強化 <p>原子炉の停止に係る対応</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「取水ポンプ水位 (EL-2.0m)」監視強化による原子炉自動停止 ・海水ポンプの取水停止に係る対応 ・取水ポンプ水位 (EL-3.0m)」監視強化による海水ポンプ (CSW/C) の自動停止
<p>(3) 津波未発生後</p>	<p>・輸送ポンプに津波警報発生時は津波物の除去を実施</p>

図1-1 地震・津波発生時のプラント対応フロー (外部電源正常時)

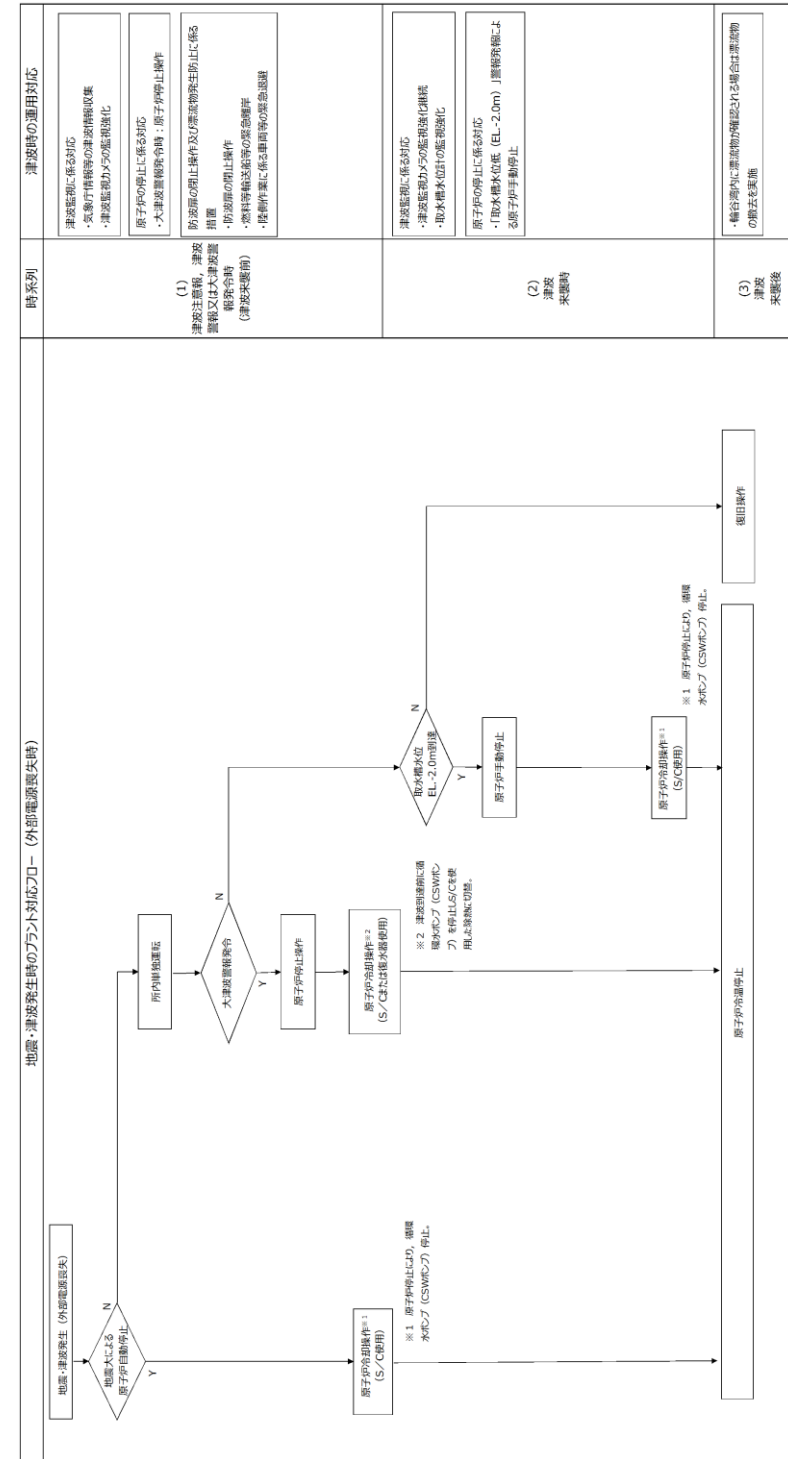


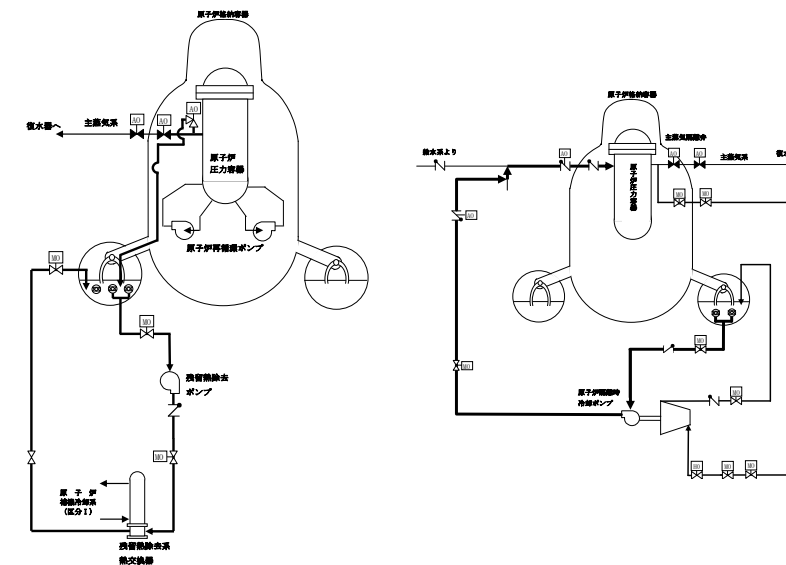
図1-2 地震・津波発生時のプラント対応フロー（外部電源喪失時）

時系列	津波時の運用対応
(1) 津波注意警報、津波警報又は大津波警報警報発生時（津波発生警報）	<ul style="list-style-type: none"> 津波監視に係る対応 <ul style="list-style-type: none"> ・気象庁情報等の津波情報収集 ・津波監視カメラ監視強化 原子炉の停止に係る対応 <ul style="list-style-type: none"> ・大津波警報発生時：原子炉停止操作
(2) 津波来襲時	<ul style="list-style-type: none"> 津波監視に係る対応 <ul style="list-style-type: none"> ・津波監視カメラ監視強化 ・取水機水位の監視強化 原子炉の停止に係る対応 <ul style="list-style-type: none"> ・「取水機水位（EL-2.0m）」監視機能による原子炉自動停止
(3) 津波来襲後	<ul style="list-style-type: none"> ・輸送中に津波物が確認される場合は津波物の除去を要し

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p style="text-align: right;">(別紙)</p> <p>海水ポンプの取水性に係る循環水ポンプの停止運用の妥当性</p> <p>大津波警報発令に伴う循環水ポンプの停止は、図1に示す通り、日本海東縁部に想定される地震による津波の取水槽最低水位が海水ポンプの取水可能水位に対して余裕がないことから設計に係る運用事項として位置付けたものである。</p> <p>大津波警報が発令された場合、以下を踏まえ、気象庁より発表される第一波の到達予想時刻の5分前までに循環水ポンプを停止する。原子炉の冷却方法の切替及び循環水ポンプの停止操作は表1に示す通りであり、循環水ポンプ停止を判断した時点から数分あれば循環水ポンプによる海水取水を停止することができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子炉の冷却方法としては、常用系である循環水系を用いた復水器による冷却と非常用系である残留熱除去系による冷却があるが、復水器による冷却が可能な場合、復水器による原子炉冷却を用いた方が、冷却方法の多様性が確保され、より原子炉冷却機能の信頼性が高い状態である。 日本海東縁部に想定される地震による津波では、2号炉取水槽における水位変動は地震発生後約120分以降から始まるが、水位変動が大きくなる(4mを超える)時間はその約30分以降であり、非常用海水冷却系の海水ポンプの取水可能水位(EL. -8.32m)付近まで水位が低下する時間はその約60分以降である(図1)。 <div style="text-align: center;"> </div> <p>※最大水位下降量-7.97m-地殻変動量0.34m⇔E L. -8.4m (E L. -8.31m) (入力津波6, 防波堤無し)</p> <p>図1 日本海東縁部に想定される地震による津波の取水槽水位</p>	

表1 原子炉冷却方法の切替及び循環水ポンプの停止操作

操 作	内 容
復水器冷却停止	循環水ポンプ停止に係る準備作業として、復水器への蒸気流入を止めるために主蒸気隔離弁（8弁）の閉止操作を行うが、主蒸気隔離弁は1弁あたり3～5秒で閉止可能であり、1分程度で全弁の閉止操作ができる。 なお、主蒸気隔離弁の閉止は、循環水ポンプ停止後とすることも可能である。
残留熱除去系による冷却	逃し安全弁等が動作し流入した蒸気により、サブプレッション・プール水温度が上昇するため、残留熱除去系による冷却を行う。また、原子炉への注水については、原子炉隔離時冷却系により注水する（図2参照）。 なお、残留熱除去系による冷却は、循環水ポンプ停止後とすることも可能である。
循環水ポンプ停止	循環水ポンプ停止操作後、約1分でポンプ出口弁が全閉し、海水取水が停止する。



(サブプレッション・プール冷却) (原子炉注水)

図2 プラント停止後のサブプレッション・プール冷却と原子炉注水の概要

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

まとめ資料比較表 [第5条 津波による損傷の防止 別添1 添付資料38]

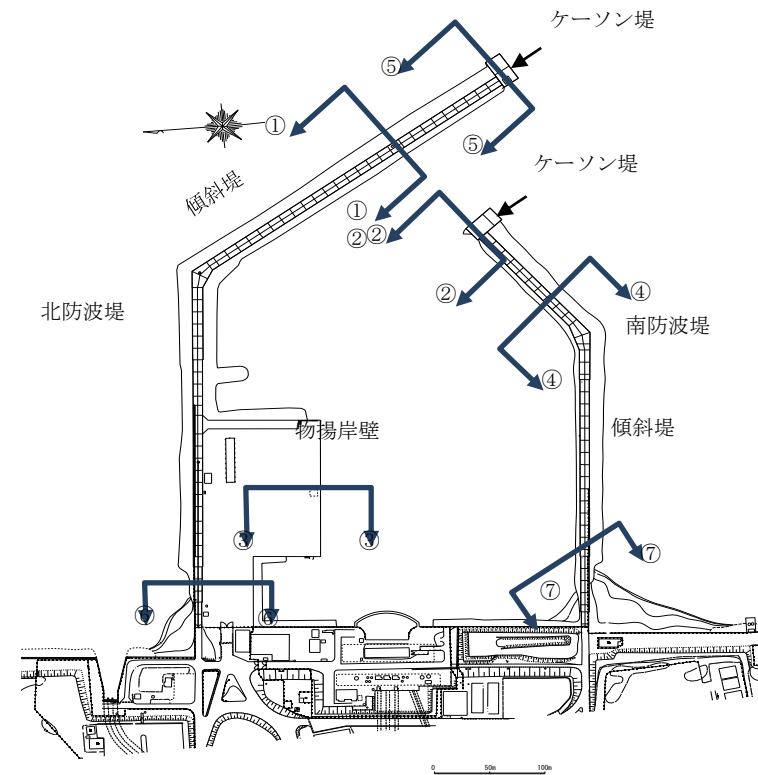
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p style="text-align: right;">添付資料 18</p> <p style="text-align: center;">地震後の防波堤の津波による影響評価について</p> <p style="text-align: center;">目 次</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>防波堤の施設概要</u> 2. <u>防波堤の漂流物化に係る検討方針</u> 3. <u>地震時評価</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><u>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。</u></p> <p><u>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。</u></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>

1. 防波堤の施設概要

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。平面図及び構造断面図を第1図～第8図に、東海港深浅図を第9図に示す。

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。

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。

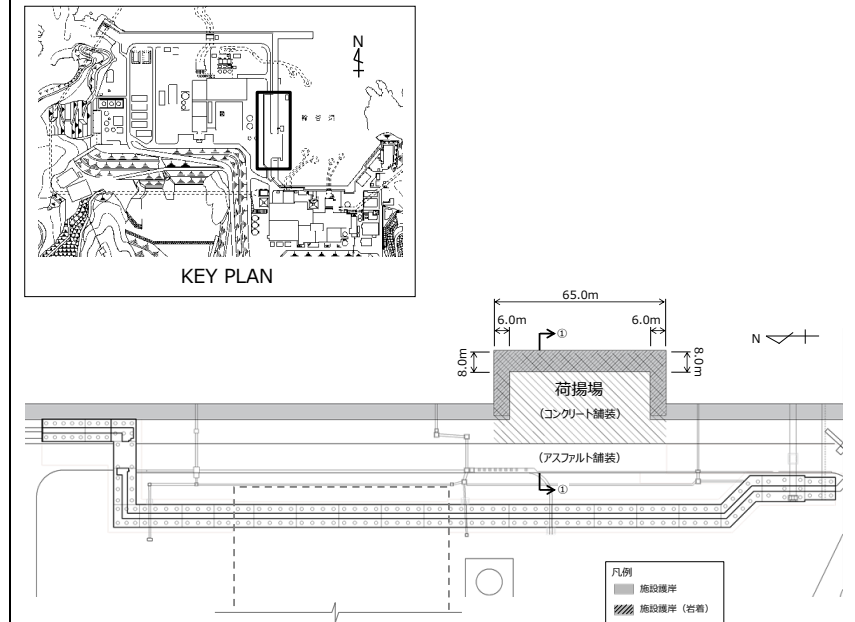


第1図 港湾施設平面図

1. 荷揚場の施設概要

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。平面図及び構造断面図を第1図～第2図に示す。

評価を行う断面は、構造がおおむね一様なため、断面①-①とした。

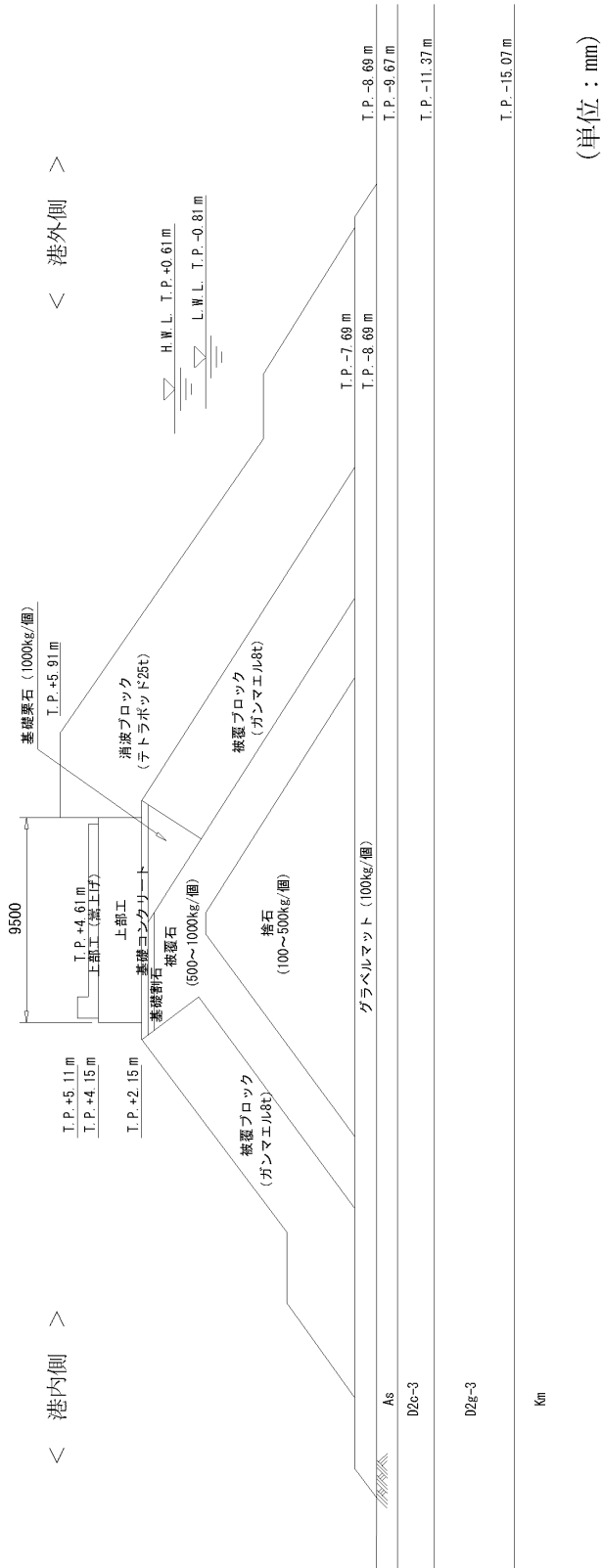


第1図 荷揚場平面図

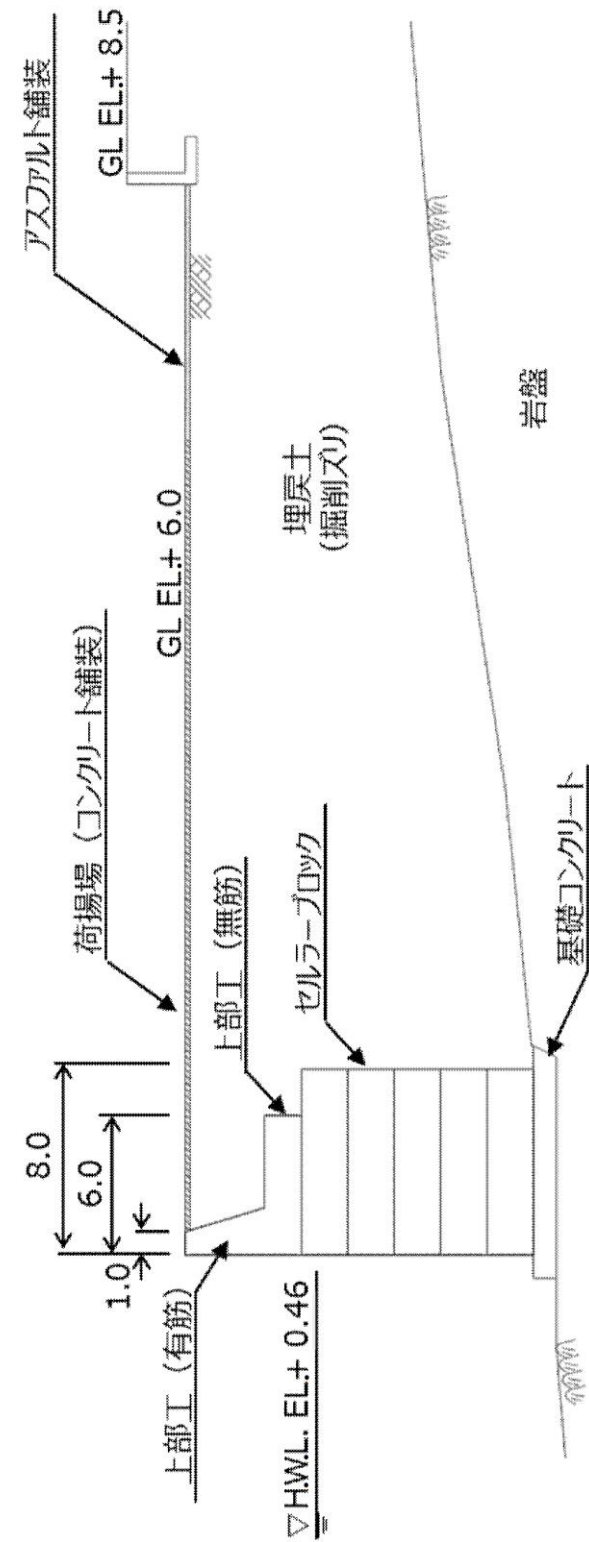
・対象施設の相違
【東海第二】
島根2号炉は荷揚場の施設概要について記載している

・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

・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



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)

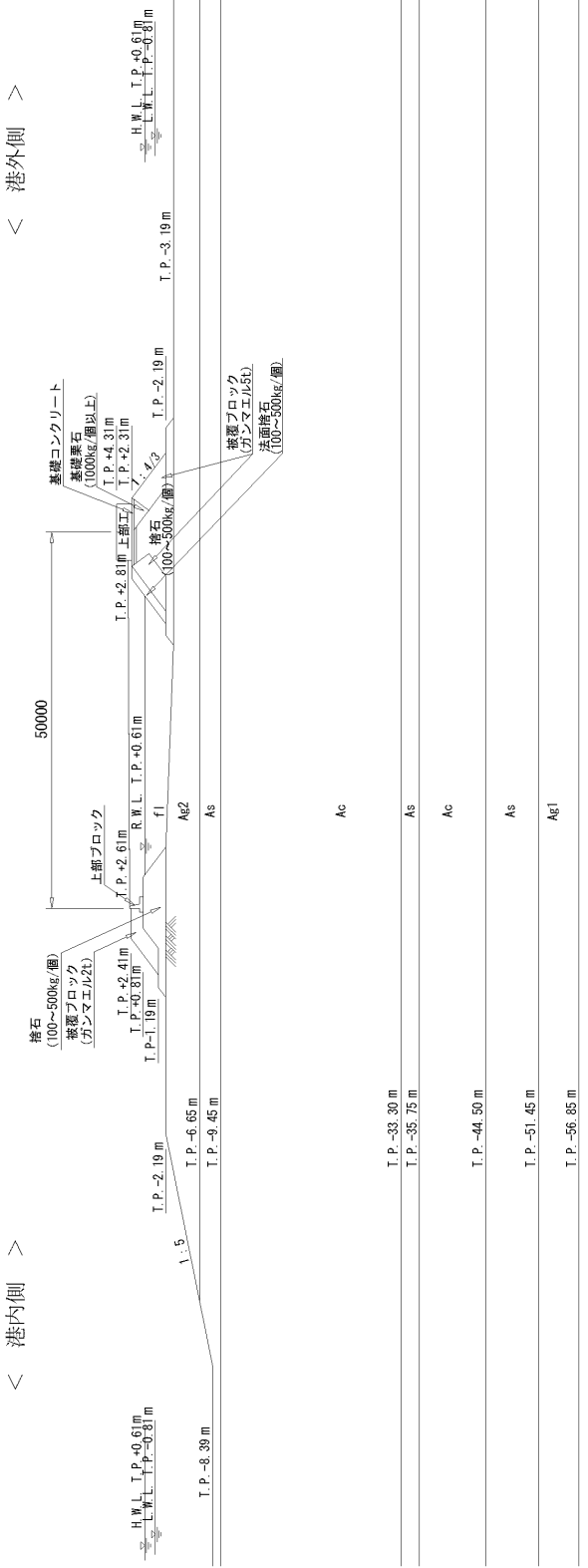
・対象施設の相違
【東海第二】
島根2号炉は荷揚場断面を記載している

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;">第3図 南側防波堤ケーソン堤断面 (②-②)</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>

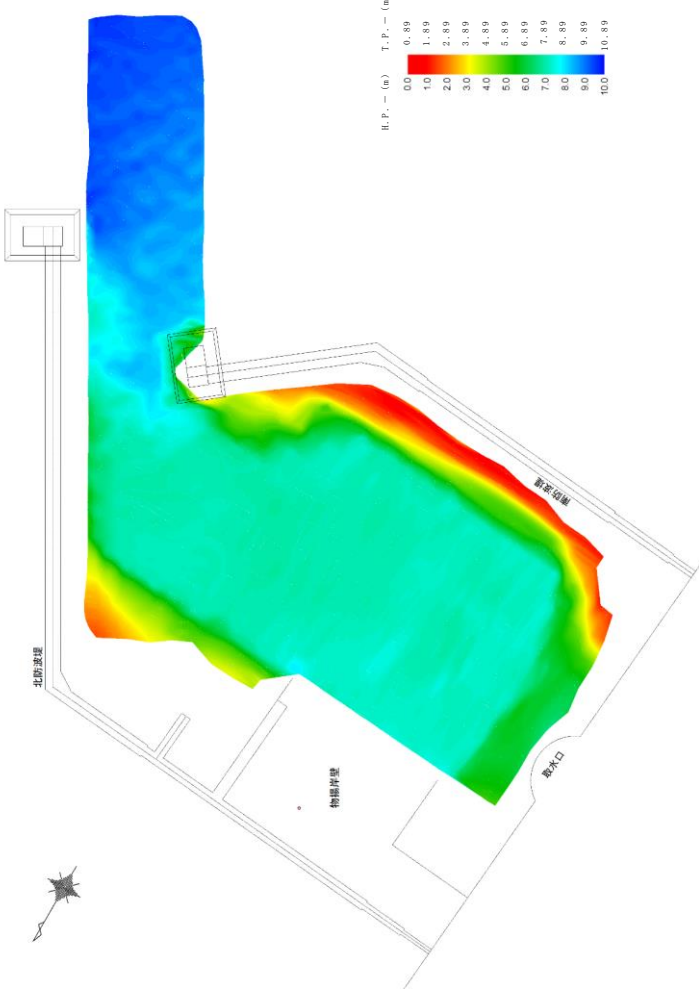
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p style="text-align: center;">第4図 物揚岸壁断面 (③-③)</p> <p style="text-align: right;">(単位: mm)</p>		<p>・対象施設の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は荷揚場の施設概要について記載している</p>

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>第5図 南側防波堤傾斜堤断面 (④-④)</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 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>第7図 物揚岸壁進入路断面 (⑥-⑥)</p>	<p>(単位：mm)</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>第8図 南防波堤陸側断面 (㉞-㉞)</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 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 262 2804 472"> ・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

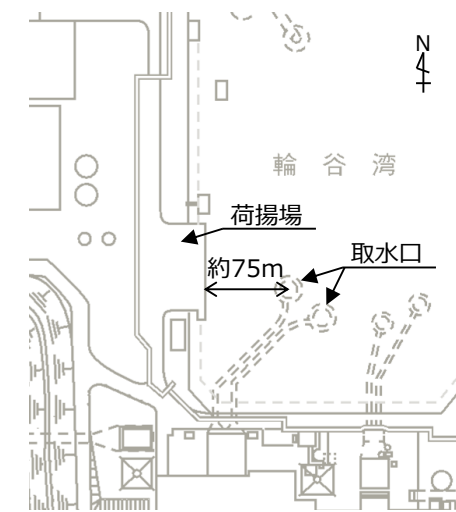


第10図 波及的影響検討対象施設図

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
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

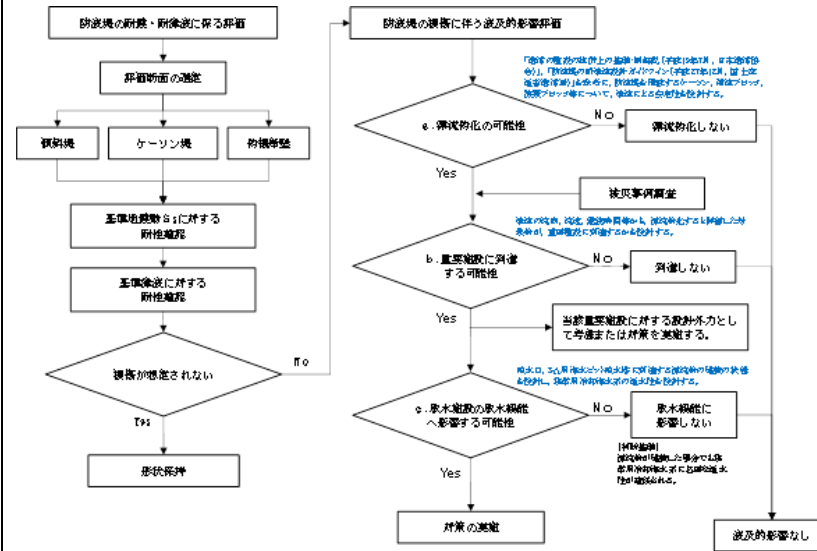


第3図 波及的影響検討対象施設図

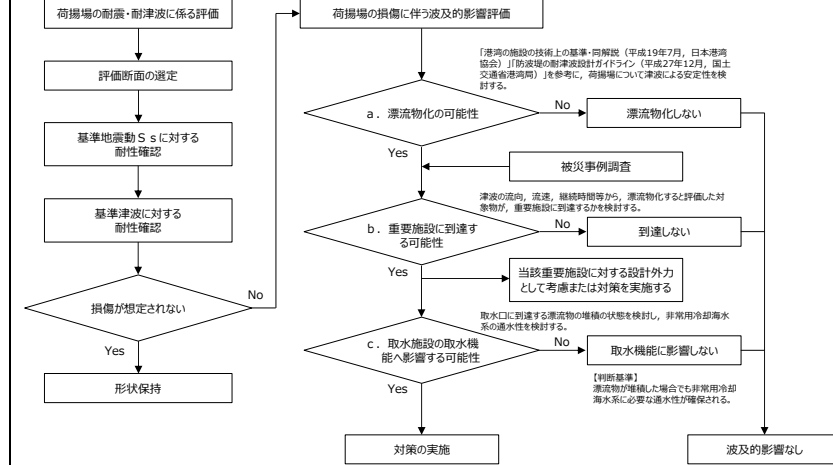
・対象施設の相違
【東海第二】
 島根2号炉は荷揚場の漂流物化について記載している

・対象施設の相違
【東海第二】
 島根2号炉は取水口を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

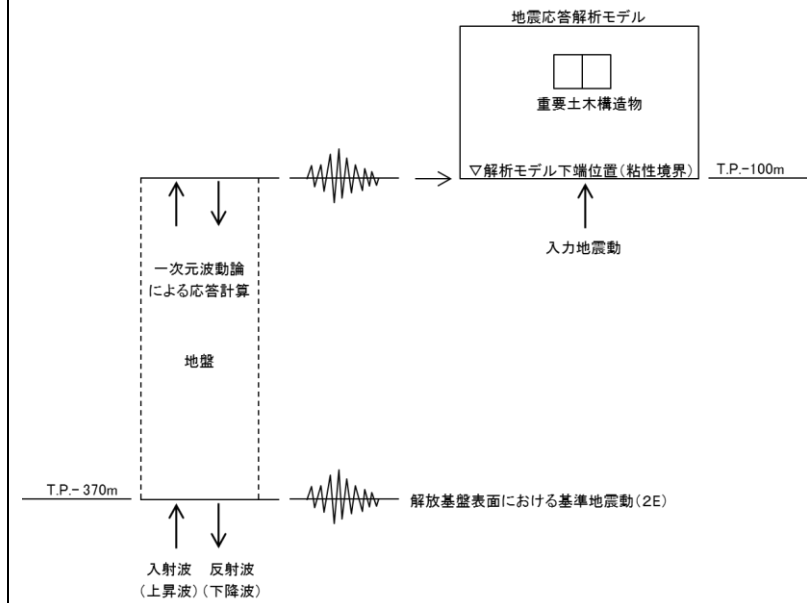
荷揚場の上部工、セルラーブロック、基礎コンクリートは線形平面要素でモデル化する。

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。

3) 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

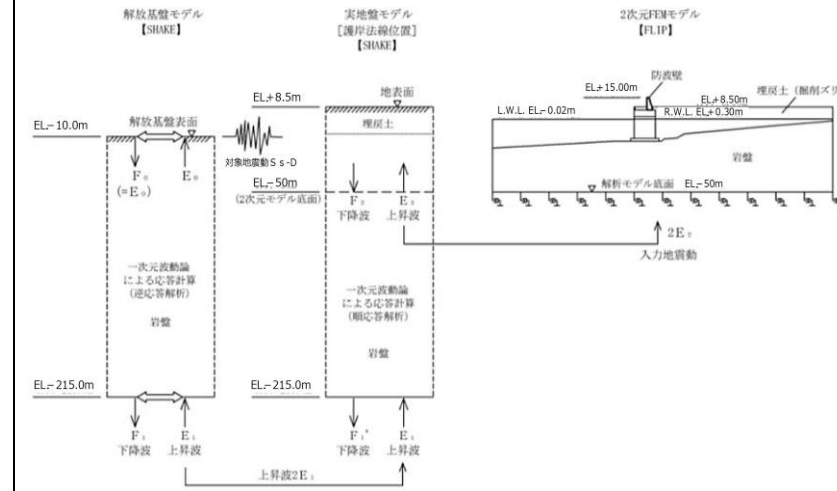
構造物のコンクリート部材は線形平面要素、鋼部材は非線形はり要素又は非線形バネ要素でモデル化する。また、傾斜堤の石材はマルチスプリング要素、消波ブロックは節点荷重でモデル化する。

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。

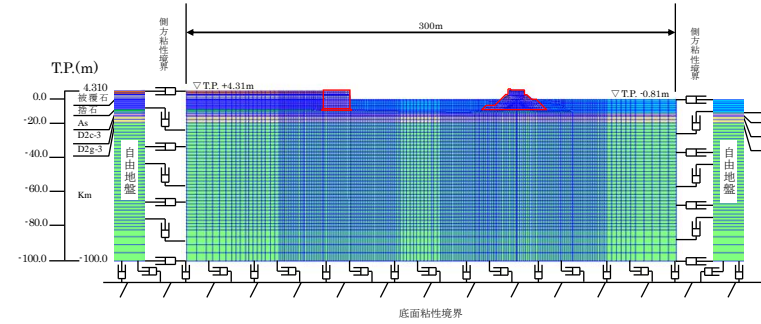
・解析条件の相違
【東海第二】
島根2号炉は解放基盤表面が EL.-10.0m にある

・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

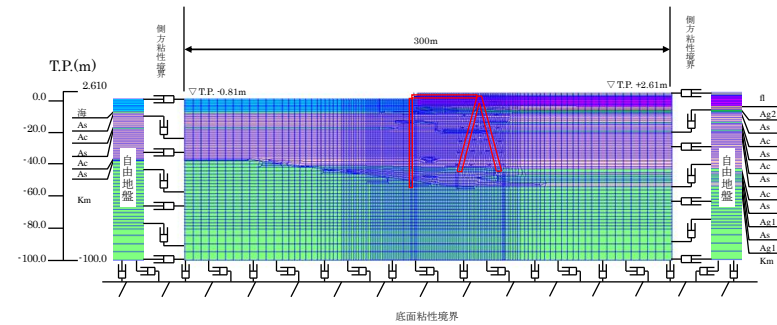
・対象施設の相違
【東海第二】
島根2号炉は荷揚場の解析モデルについて記載している

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)

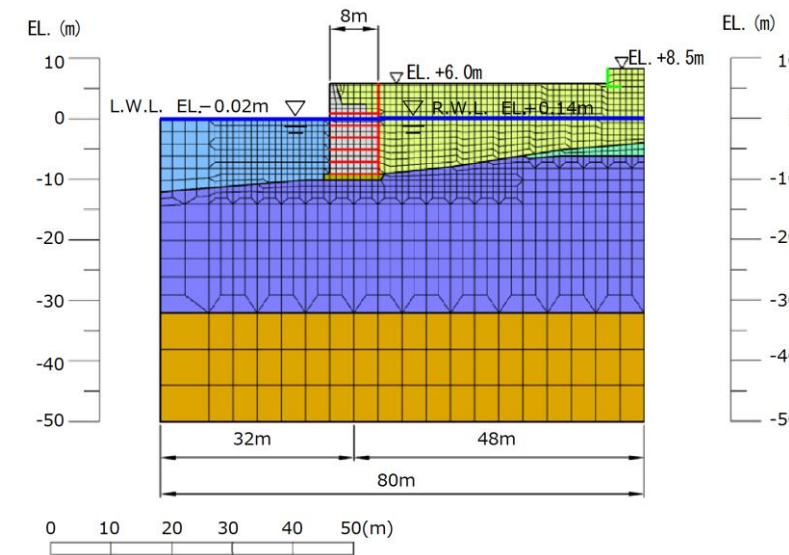


第14図 地震応答解析モデル (物揚岸壁断面)

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 (埋戻スリ) ■ : 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 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																																																																																																															

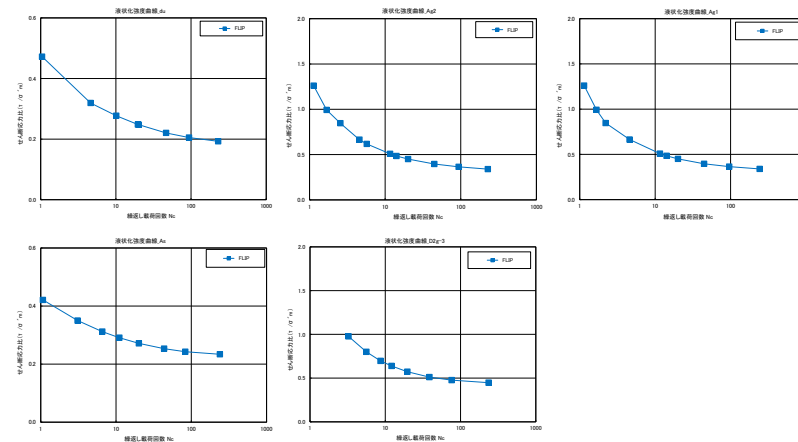
第5表(1) 地盤の物性値と液状化パラメータ

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回帰で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	-

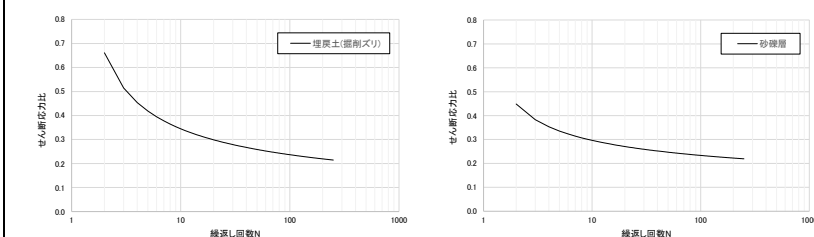
Z: 標高



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					
	du	Ag2										Ac	As	ϕp	s1	w1	p1
砂	2.01	1.77	0.40	392,183	653,638	814	0.50	0.25	37.4	0	0.221	34.9	0.029	51.6	12.0	0.60	3.35
シルト質砂	2.01	1.77	0.40	392,183	653,638	814	0.50	0.25	37.4	0	0.221	34.9	0.029	51.6	12.0	0.60	3.35
シルト	2.01	1.77	0.40	392,183	653,638	814	0.50	0.25	37.4	0	0.221	34.9	0.029	51.6	12.0	0.60	3.35
シルト質粘土	2.01	1.77	0.40	392,183	653,638	814	0.50	0.25	37.4	0	0.221	34.9	0.029	51.6	12.0	0.60	3.35
粘土	2.01	1.77	0.40	392,183	653,638	814	0.50	0.25	37.4	0	0.221	34.9	0.029	51.6	12.0	0.60	3.35



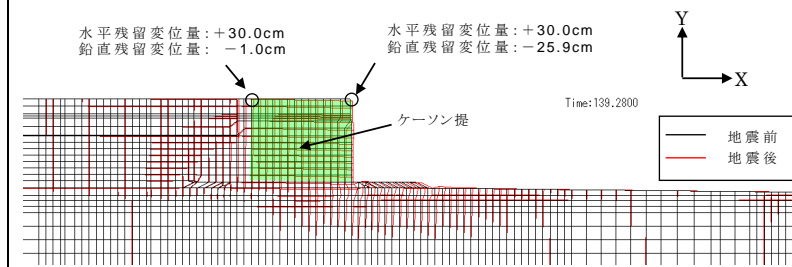
第7図 液状化強度曲線

・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

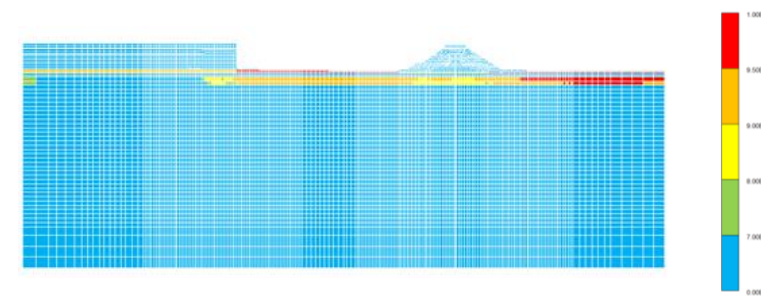
・対象施設の相違
【東海第二】
島根2号炉は荷揚場の液状化強度曲線について記載している

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)

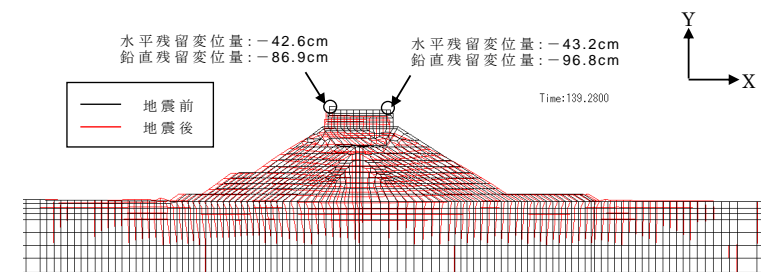


第17図 過剰間隙水圧比分布図

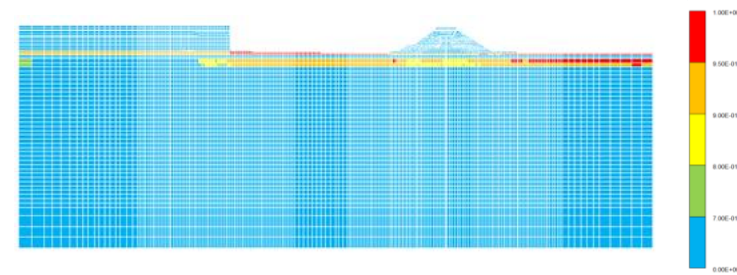
2) 傾斜堤

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)



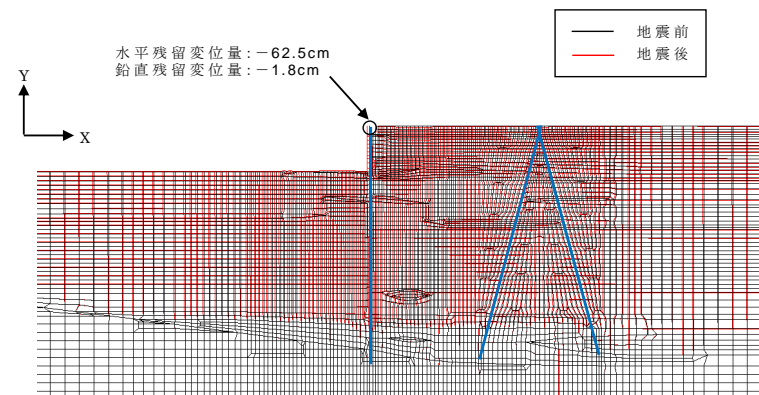
第 19 図 過剰間隙水圧比分布図

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。



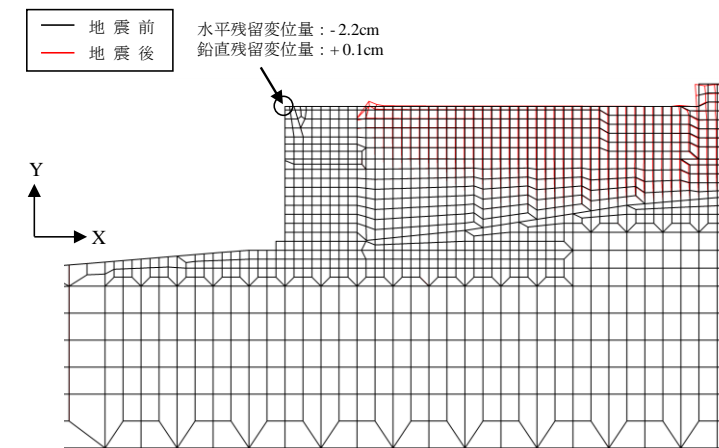
第 20 図 残留変位図 (物揚岸壁)

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、水平残留変形量は約 2.2cm、鉛直残留変形量は約 0.1cm である。

なお、地震時におけるセルラーブロックの海側及び陸側の最大変形量を確認したところ、いずれも変形量は軽微であり、また、当該時刻における埋戻土中間のジョイント要素に有意な剥離等は生じておらず、ジョイント要素が荷揚護岸の地震時挙動に悪影響を及ぼしていないことを確認した。

最終変形量図を第 8 図に、地震時におけるセルラーブロックの海側及び陸側の最大変形量図を第 9 図及び第 10 図に、過剰間隙水圧比分布図を第 11 図に示す。



第 8 図 最終変形量図

・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

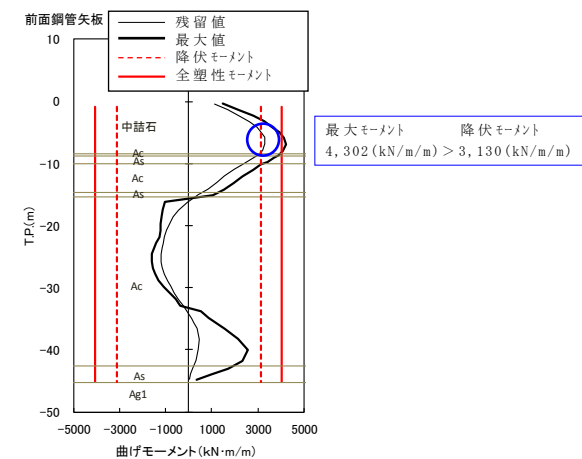
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="1003 1402 1703 1646" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="1130 1686 1519 1724" data-label="Caption"> <p>第 21 図 過剰間隙水圧比分布図</p> </div>	<div data-bbox="1780 275 2445 663" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="1834 699 2386 737" data-label="Caption"> <p>第 9 図 最大変形量図 (最大変形時 (海側))</p> </div> <div data-bbox="1780 800 2445 1209" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="1834 1241 2386 1278" data-label="Caption"> <p>第 10 図 最大変形量図 (最大変形時 (陸側))</p> </div> <div data-bbox="1804 1346 2415 1661" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="1917 1686 2318 1724" data-label="Caption"> <p>第 11 図 過剰間隙水圧比分布図</p> </div>	<p>・対象施設の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根 2 号炉は荷揚場の最終変形量に加え, 最大変形量についても記載している</p>

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。

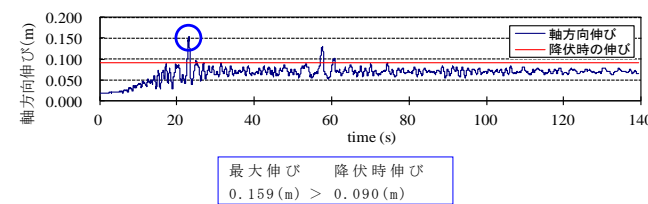
前面鋼管矢板は, 曲げに対して海底面付近で降伏モーメントを超過する。また, 前面鋼管矢板を支えるタイロッドは, 降伏時の伸びを超過する。さらに, 控え工鋼管杭 (斜杭) は, 作用軸力が地盤の極限支持力以下であるが, 最大曲げモーメント位置における軸力を考慮した合成照査において, 降伏モーメントを超過する。

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

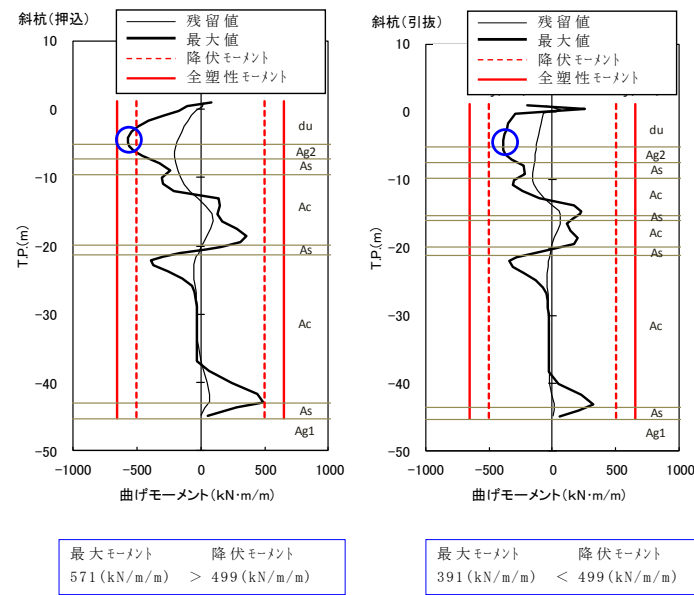
② タイロッド



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

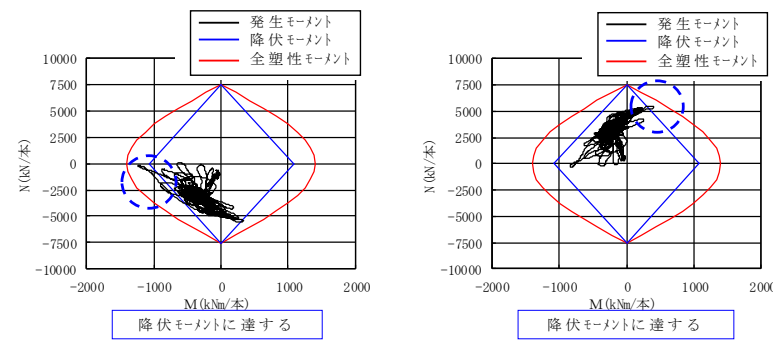
③ 控え工鋼管杭 (斜杭)



第 24 図 控え工鋼管杭 (斜杭) の最大曲げモーメント図

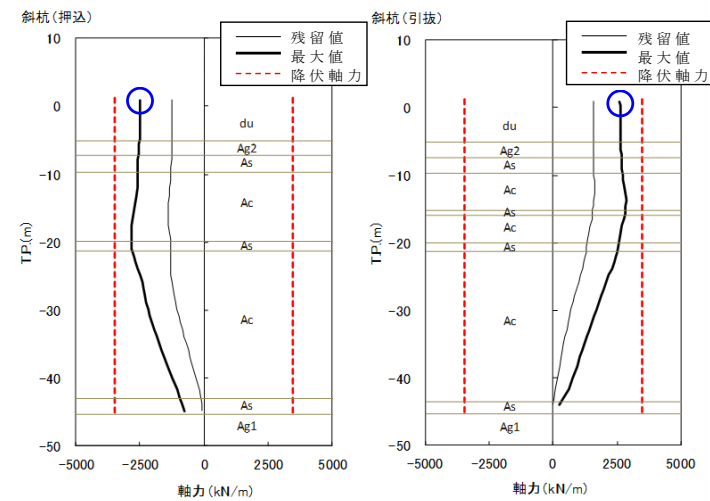
(押込杭)

(引抜杭)



第 25 図 控え工鋼管杭 (斜杭) のM-N図 (最大モーメント位置)

・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



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。

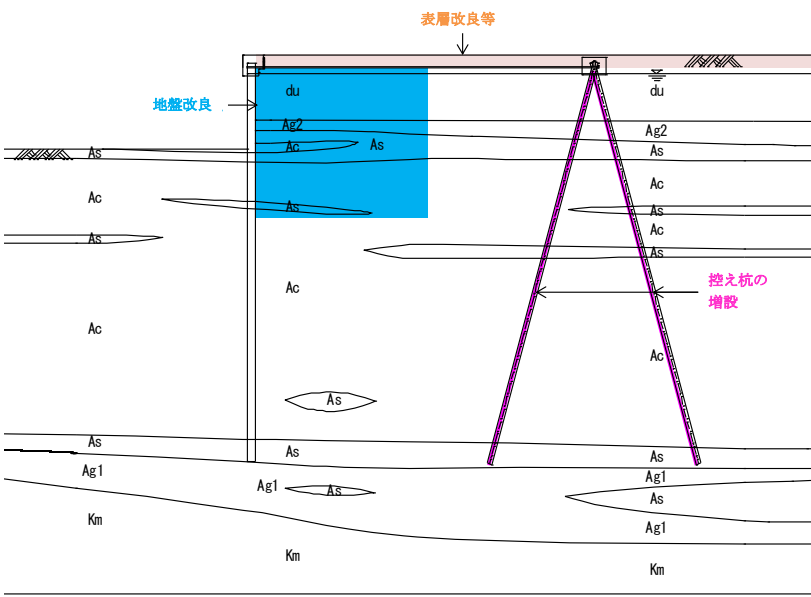
b. 評価結果

荷揚場を構成する荷揚護岸の最終変形量の許容限界については、荷揚護岸自体が漂流物化せず、また、燃料等輸送船の漂流防止装置である係船柱等の支持性能を保持する観点から、「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。

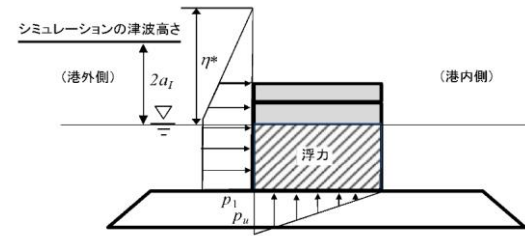
・対象施設の相違
【東海第二】
 島根 2 号炉は荷揚場の評価結果について記載している

・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>d. 物揚岸壁対策の方針</p> <p>物揚岸壁においては、<u>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。</u></p> <p>また、<u>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。</u></p>  <p>第27図 物揚岸壁の対策工イメージ図</p> <p>(7) 基準地震動S_sによる防波堤への影響評価のまとめ</p> <p>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、<u>大規模な損傷には至らないと考えられる。</u>したがって、<u>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。</u>また、物揚岸壁においては、<u>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。</u></p>	<p>(7) 基準地震動S_sによる荷揚場への影響評価のまとめ</p> <p>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。</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>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) 傾斜堤 (被覆材・ブロック類)</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>※1 「<u>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)</u>」のイスバッシュ式</p> $M_d = \frac{\pi \rho_r U_d^6}{48g^3 (y_d)^6 (S_r - 1)^3 (\cos \theta - \sin \theta)^3}$ <p>M : 捨石等の安定質量 (t) ρ_r : 捨石等の密度 (t/m^3) 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/s^2) 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) ケーソン堤</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 「<u>港湾の施設の技術上の基準・同解説</u> (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 「<u>防波堤の耐津波設計ガイドライン</u> (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)

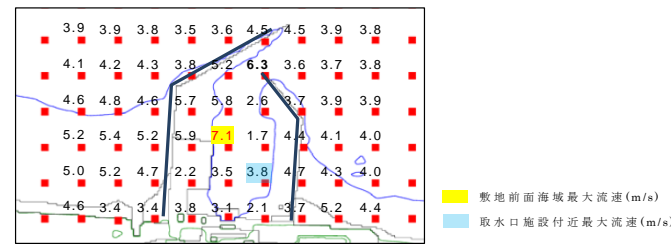
・対象施設の相違
【東海第二】
島根2号炉は荷揚場の漂流化について記載している

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
	25t テトラポット	9.6m/s
石類	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。

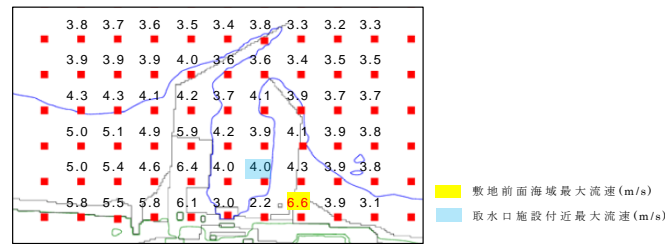
敷地前面海域における最大流速分布図を第28図～第30図、漂流物化の可能性があるマウンドの被覆材について第9表及び第31図に示す。



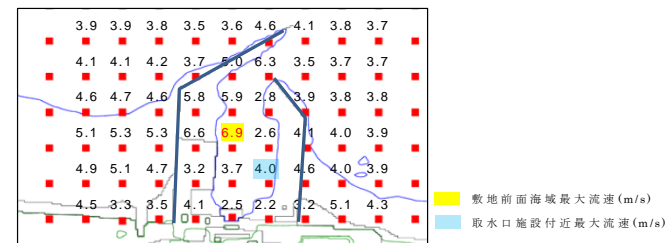
第28図 前面海域における最大流速分布図(防波堤あり)

・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



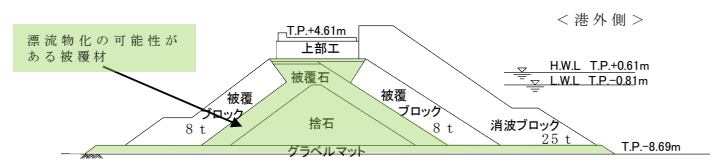
第29図 前面海域における最大流速分布図 (防波堤なし)



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

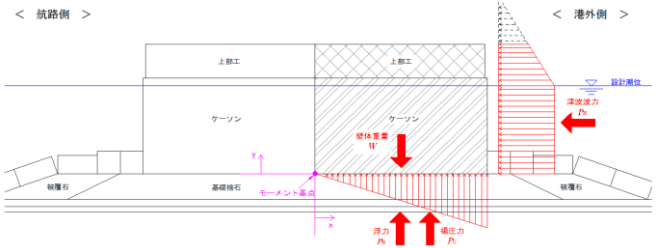
部位	規格
被覆ブロック	2tガンマエル(北, 南側防波堤等の一部範囲)
石類	基礎割石 100kg/個以下
	基礎栗石 1000kg/個
	被覆石 500~1000kg/個
	グラベルマット等 100~500kg/個

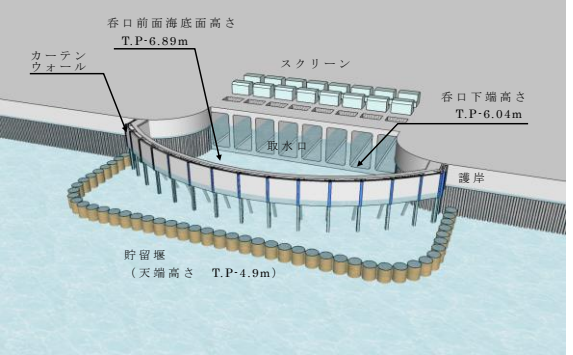


第31図 漂流物化の可能性がある範囲図
 (二次元有効応力解析断面)

(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>第 32 図 ケーソン堤照査図</p> <p><u>また, イスバ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>※2: 添付 18-32 ページで示した式。</p> <p>※3: 添付 18-33 ページで示した式。</p> <p>(4) <u>防波堤漂流物の重要施設への到達の可能性評価</u></p> <p>1) <u>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>2) <u>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>(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、$1.2\text{m}^3/\text{s}^{**}$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		

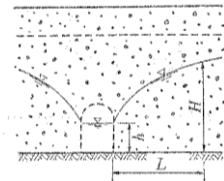
※6 捨石の堆積箇所における通水量:

「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
- ・ $H = (T.P. - 0.81\text{m}) - (T.P. - 6.89\text{m}) = 6.08\text{m}$
- ・ $h = (T.P. - 5.66\text{m}) - (T.P. - 6.89\text{m}) = 1.23\text{m}$
- ・ $l = 32.8\text{m}$
- ・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)

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

※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

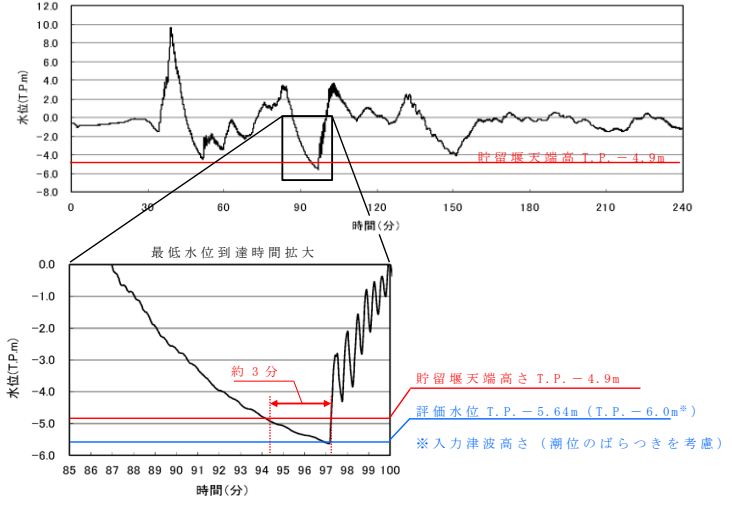
必要取水量: $72.05 \text{ m}^3/\text{min} = 1.2 \text{ m}^3/\text{s}$

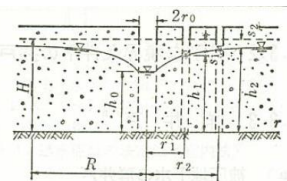
2) 貯留堰

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>第35図 有効容量平面図</p> <div data-bbox="943 1459 1706 1680"> </div> <div data-bbox="943 1701 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>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】</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>

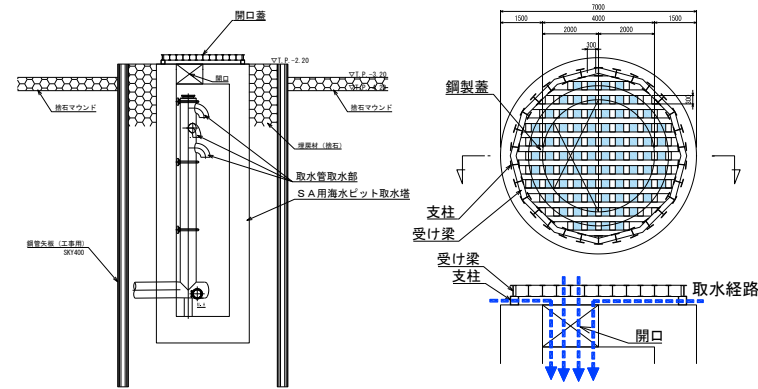
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>※8 スロッシングによる溢水量： <u>「貯留堰の設置位置及び天端高さの決定の考え方」から引用</u></p>  <p>第 37 図 引き波の継続時間</p> <p>3) SA用海水ピット取水塔</p> <p>SA用海水ピット取水塔の平面図を第 38 図, 断面図を第 39 図に示す。SA用海水ピット取水塔は、海底面からRC構造の立坑が1m程度突出した構造であり、立坑内には鋼製の通水管を設置している。</p> <p>当該取水塔は、50t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$0.75 \text{m}^3/\text{s}^{*30}$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： $2,680 \text{m}^3/h = 0.75 \text{m}^3/\text{s}$</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>

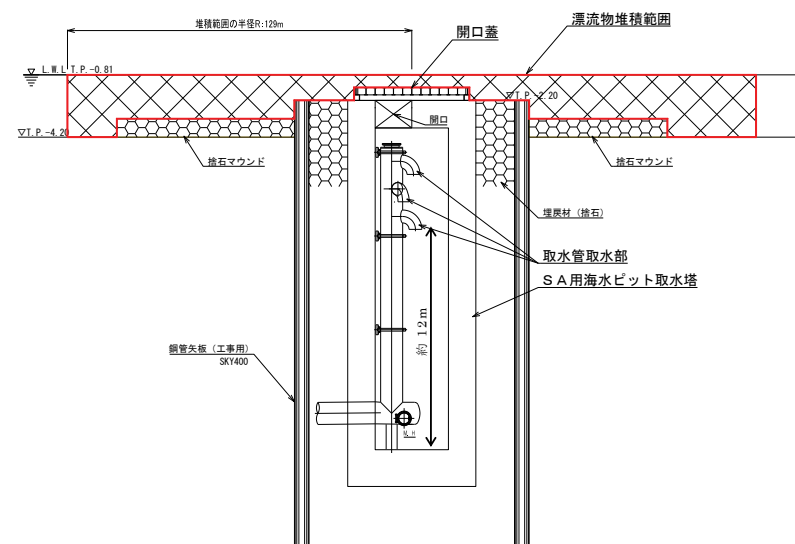
・対象施設の相違
【東海第二】
 島根2号炉は荷揚場の漂流化について記載している



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

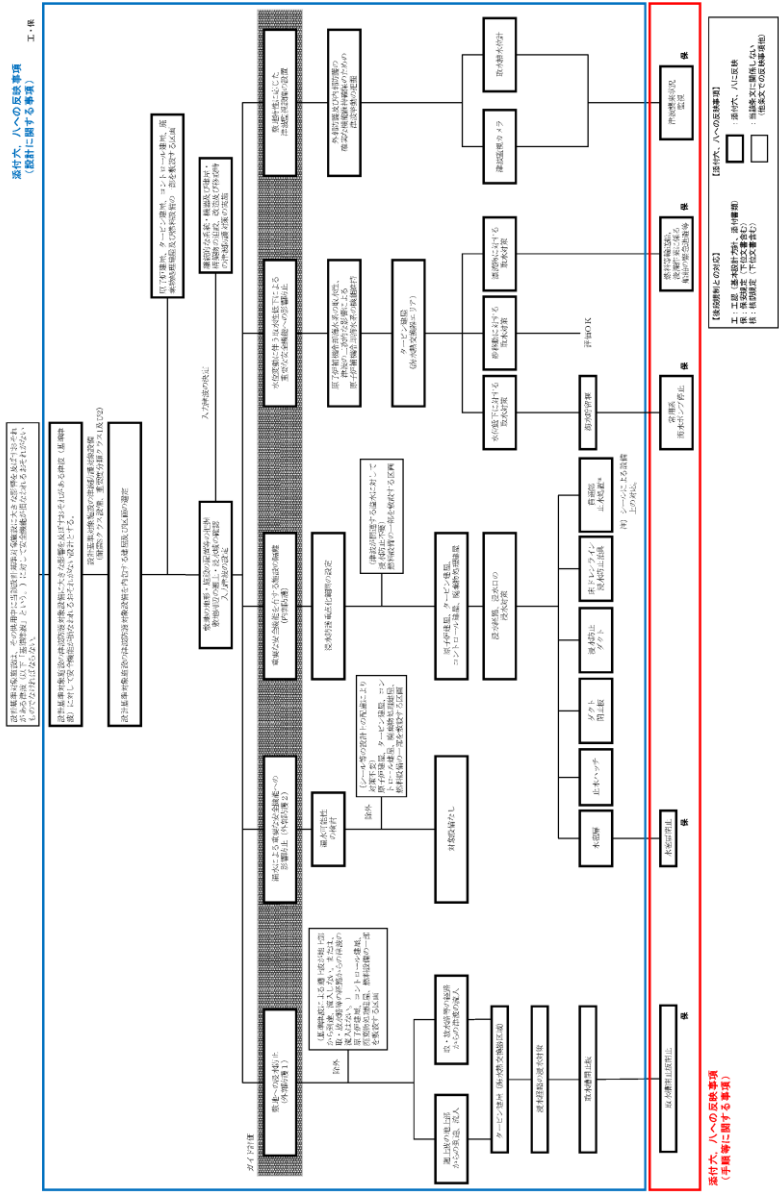
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(6) <u>津波による防波堤損壊の影響評価のまとめ</u></p> <p><u>基準津波が防波堤に及ぼす影響としては、防波堤のマウンドの被覆材の漂流物化が考えられるが、取水施設周辺の流速が小さいことから取水施設へ到達する可能性は低いものと考えられる。</u></p> <p><u>防波堤損壊により漂流物化したマウンドの被覆材が取水施設に到達したとしても、各取水施設は漂流物の衝突に対して十分な耐力を確保している。また、仮にマウンドの被覆材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>	<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・資料構成の相違 【東海第二】 島根 2 号炉は荷揚場の影響評価についてまとめを記載している

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

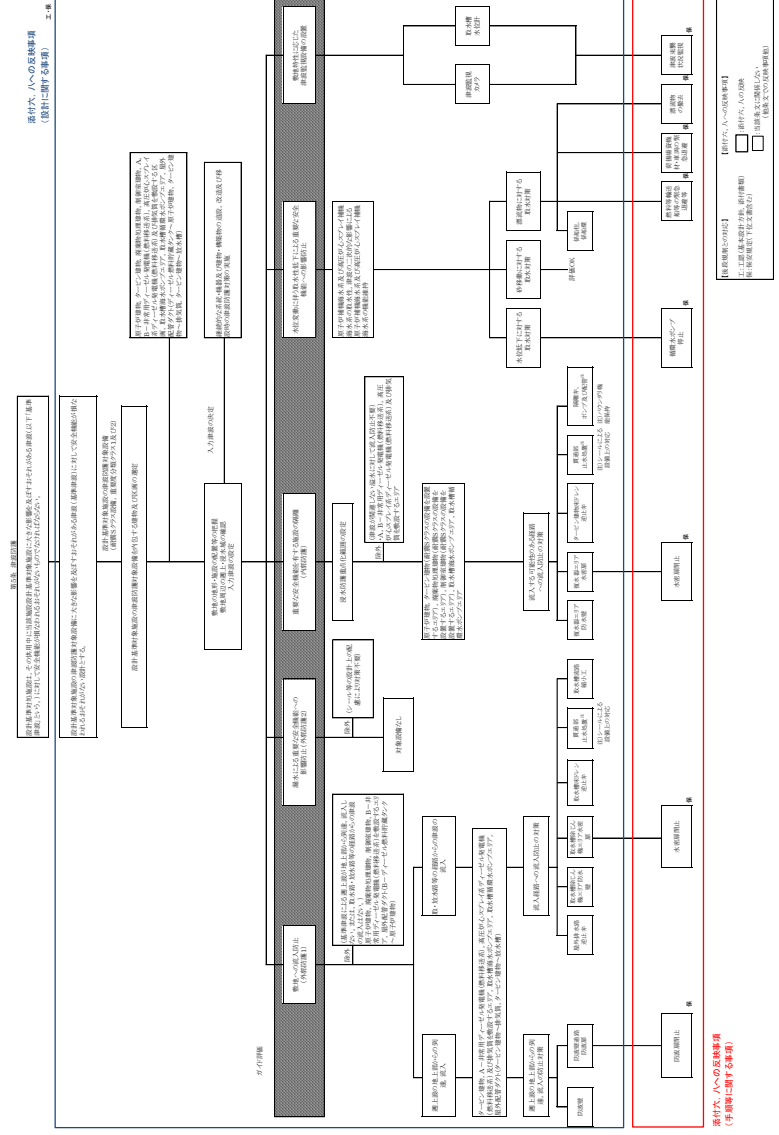
まとめ資料 比較表 [第5条 津波による損傷の防止 別添2]

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉 運用，手順説明資料 津波による損傷の防止</p>		<p>島根原子力発電所2号炉 運用，手順説明 津波による損傷の防止</p>	

第5条 津波防護



第5条 津波防護



・津波に対する防護対策の相違

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

まとめ資料 比較表 [第5条 津波による損傷の防止 別添3]

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: center;"><u>柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉</u> <u>耐津波設計において</u> <u>現場確認を要するプロセス</u></p> <p style="text-align: center;">目次</p> <p>1. はじめに</p> <p>2. 遡上解析に関する敷地モデルの作成プロセス</p> <p>2.1 基準要求</p> <p>2.2 作成プロセス</p> <p>2.3 現場確認記録の品質保証上の取り扱い</p> <p>2.4 今後の対応</p> <p>3. 耐津波設計に関する入力条件等の設定プロセス</p> <p>3.1 基準要求</p> <p>3.2 入力条件等の設定プロセス</p> <p>3.3 現場確認記録の品質保証上の取り扱い</p> <p>3.4 今後の対応</p>	<p style="text-align: right;">添付資料2</p> <p style="text-align: center;">耐津波設計における現場確認プロセスについて</p>	<p style="text-align: center;"><u>島根原子力発電所2号炉</u> <u>耐津波設計における</u> <u>現場確認を要するプロセスについて</u></p> <p style="text-align: center;">目次</p> <p><u>1. はじめに</u></p> <p><u>2. 遡上解析に関する敷地モデルの作成プロセス</u></p> <p><u>2.1 基準要求</u></p> <p><u>2.2 作成プロセス</u></p> <p><u>2.3 現場確認記録の品質保証上の取り扱い</u></p> <p><u>2.4 今後の対応</u></p> <p><u>3. 耐津波設計に関する入力条件等の設定プロセス</u></p> <p><u>3.1 基準要求</u></p> <p><u>3.2 入力条件等の設定プロセス</u></p> <p><u>3.3 現場確認記録の品質保証上の取り扱い</u></p> <p><u>3.4 今後の対応</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>1. はじめに</p> <p>耐津波設計を行うに当たって現場確認を要するプロセスとして、遡上解析に必要となる敷地モデルの作成プロセスと耐津波設計の入力条件等（各施設及び設備の配置、寸法等）の設定プロセスの2 つがある。現場確認を含めたこれらのプロセスをそれぞれ以下に示す。</p> <p>2. 遡上解析に関する敷地モデルの作成プロセス</p> <p>2.1 基準要求</p> <p>【第五条】</p> <p>設置許可基準規則第五条（津波による損傷の防止）においては、設計基準対象施設は、その供用中に当該設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波に対して安全機能が損なわれるおそれがないことを要求されている。また、解釈の別記3 により、遡上波の到達防止に当たっては、敷地及び敷地周辺の地形とその標高などを考慮して、敷地への遡上の可能性を検討することが規定されている。</p> <p>当該基準要求を満足するにあたっては、「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」において、遡上解析上、影響を及ぼすものの考慮が要求されており、具体的には、敷地及び敷地周辺の地形とその標高、伝播経路上の人工構造物を考慮した遡上解析を実施することとしている。</p> <p>2.2 作成プロセス</p> <p>上記要求事項を満足するために、<u>第2-1 図</u>に示すフローに従って敷地モデルを作成した。次の(1)～(4)にプロセスの具体的内容を示す。</p> <p>(1) 敷地及び敷地周辺の地形とその標高のモデル化</p> <p>敷地及び敷地周辺の地形とその標高について、QMS 図書として維持管理されている図面等を確認し、遡上域のメッシュサイズを踏まえて、適切な形状にモデル化を行った。</p> <p>(2) 津波伝播経路上の人工構造物の調査</p> <p>敷地において津波伝播経路上に存在する人工構造物として抽出すべき対象物をあらかじめ定義し調査を実施した。</p>	<p>1. はじめに</p> <p>耐津波設計を行うに当たって<u>必要となる現場確認について</u>、遡上解析に必要となる敷地モデル作成に関する現場確認プロセスと、耐津波設計の入力条件等（配置、寸法等）の現場確認プロセスの2 つに分けて以下に示す。</p> <p>2. <u>津波遡上解析に関する敷地モデル作成に関する現場確認プロセス</u>について</p> <p>2.1 基準要求</p> <p>設置許可基準規則第5 条（津波による損傷の防止）において、設計基準対象施設は、その供用中に当該設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波に対して安全機能が損なわれるおそれがないことを要求している。また、解釈の別記3 により、遡上波の到達防止に当たっては、敷地及び敷地周辺の地形及びその標高などを考慮して、敷地への遡上の可能性を検討することを規定している。</p> <p>当該基準要求を満足するにあたっては、「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」において、遡上解析上、影響を及ぼすものの考慮を要求しており、具体的には、敷地及び敷地周辺の地形とその標高、伝播経路上の人工構造物を考慮した遡上解析を実施することとしている。</p> <p>2.2 敷地モデル作成プロセス</p> <p>上記要求事項を満足するために、<u>第1 図</u>に示すフローに従って敷地モデルを作成した。次の(1)～(4)にプロセスの具体的内容を示す。</p> <p>(1)敷地及び敷地周辺の地形とその標高のモデル化</p> <p>敷地及び敷地周辺の地形とその標高について、QMS 図書として維持管理されている図面等を確認し、遡上域の<u>格子</u>サイズを踏まえて、適切な形状にモデル化を行った。</p> <p>(2)津波伝播経路上の人工構造物の調査</p> <p>敷地において伝播経路上に存在する人工構造物として抽出すべき対象物をあらかじめ定義し調査を実施した。</p>	<p>1. はじめに</p> <p>耐津波設計を行うに当たって<u>現場確認を要するプロセスとして</u>、遡上解析に必要となる敷地モデルの作成プロセスと耐津波設計の入力条件等（各施設及び設備の配置、寸法等）の設定プロセスの2 つがある。<u>現場確認を含めたこれらのプロセスをそれぞれ以下に示す。</u></p> <p>2. 遡上解析に関する敷地モデルの作成プロセス</p> <p>2.1 基準要求</p> <p>【第五条】</p> <p>設置許可基準規則第五条（津波による損傷の防止）においては、設計基準対象施設は、その供用中に当該設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波に対して安全機能が損なわれるおそれがないことを要求されている。また、解釈の別記3 により、遡上波の到達防止に当たっては、敷地及び敷地周辺の地形とその標高などを考慮して、敷地への遡上の可能性を検討することが規定されている。</p> <p>当該基準要求を満足するにあたっては、「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」において、遡上解析上、影響を及ぼすものの考慮が要求されており、具体的には、敷地及び敷地周辺の地形とその標高、伝播経路上の人工構造物を考慮した遡上解析を実施することとしている。</p> <p>2.2 作成プロセス</p> <p>上記要求事項を満足するために、<u>図1</u>に示すフローに従って敷地モデルを作成した。次の(1)～(4)にプロセスの具体的内容を示す。</p> <p>(1) 敷地及び敷地周辺の地形とその標高のモデル化</p> <p>敷地及び敷地周辺の地形とその標高について、QMS 図書として維持管理されている図面等を確認し、遡上域の<u>メッシュ</u>サイズを踏まえて、適切な形状にモデル化を行った。</p> <p>(2) 津波伝播経路上の人工構造物の調査</p> <p>敷地において<u>津波</u>伝播経路上に存在する人工構造物として抽出すべき対象物をあらかじめ定義し調査を実施した。</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	備考
<p>具体的な対象物は、耐震性や耐津波性を有する恒設の人工構造物である。その他の津波伝播経路上の人工構造物については、構造物が存在することで津波の影響軽減効果が生じ、遡上範囲を過小に評価する可能性があることから、遡上解析上、保守的な評価となるよう対象外とした。</p> <p>a. 図面等による調査</p> <p>上記で定義した対象物となる既設の人工構造物については、高さ、面積について、QMS 図書として維持管理されている図面等の確認を実施した。また、将来設置される計画がある人工構造物のうち、上記で定義した対象物に該当するものについては、計画図面等により調査を実施した。</p> <p>海底地形及び陸域の地形については、一般財団法人 日本水路協会の最新の地形データ及び国土地理院発行の最新の地形図からデータを抽出した。発電所敷地内の地形及び構造物のデータについては、建設時の工事竣工図からデータを抽出した。</p> <p>b. 現場確認</p> <p>上記a. で実施した図面等による調査において確認した既設の人工構造物については、社員による現場ウォークダウンにより図面等と相違ないことを確認した。また、図面に反映されていない人工構造物について、遡上解析に影響する変更がないことを確認した。</p> <p>発電所敷地における構造物、地盤などの変位及び変形については、発電所における定期保守業務で特定地点の計測を実施し、有意な変位及び変形がないことを確認した。</p> <p>(3) 敷地モデルの作成</p> <p>(2)で実施した調査結果を踏まえ、敷地モデルの作成を実施した。</p> <p>(4) 敷地モデルの管理</p> <p>遡上解析に係る地形の改変や人工構造物の新設等の変更が生じれば、必要に応じ上記(1)及び(2)に戻り再度モデルを構築</p>	<p>具体的な対象物は、<u>津波の遡上経路に影響する護岸などの恒設の人工構造物及び耐震性や耐津波性を有する建物などの恒設の人工構造物</u>である。その他の津波伝播経路上の人工構造物については、構造物が存在することで津波の影響軽減効果が生じ、遡上範囲を過小に評価する可能性があることから、遡上解析上、保守的な評価となるよう対象外とした。</p> <p>a. 図面等による調査</p> <p>上記で定義した対象物となる既設の人工構造物については、高さ、面積について、QMS 図書として維持管理されている図面等の確認を実施した。また、将来設置される計画がある人工構造物のうち、上記で定義した対象物に該当するものについては、計画図面等により調査を実施した。</p> <p>b. 現場調査</p> <p>a. で実施した図面等による調査において確認した既設の人工構造物については、社員による現場ウォークダウンにより図面等と相違ないことを確認した。また、図面に反映されていない対象物となる人工構造物について、遡上解析に影響する変更がないことを確認した。</p> <p>(3)敷地モデルの作成</p> <p>(2)で実施した調査結果を踏まえ、敷地モデルの作成を実施した。</p> <p>(4)敷地モデルの管理</p> <p>遡上解析に係る地形の改変や、<u>人工構造物の新設等の変更が生じれば必要に応じ(1)、(2)に戻り再度モデルを構築する。</u></p>	<p>具体的な対象物は、耐震性や耐津波性を有する恒設の人工構造物である。その他の津波伝播経路上の人工構造物については、構造物が存在することで津波の影響軽減効果が生じ、遡上範囲を過小に評価する可能性があることから、遡上解析上、保守的な評価となるよう対象外とした。</p> <p>a. 図面等による調査</p> <p>上記で定義した対象物となる既設の人工構造物については、高さ、面積について、QMS 図書として維持管理されている図面等の確認を実施した。また、将来設置される計画がある人工構造物のうち、上記で定義した対象物に該当するものについては、計画図面等により調査を実施した。</p> <p><u>海底地形及び陸域の地形については、一般財団法人 日本水路協会の最新の地形データ及び国土地理院発行の最新の地形図からデータを抽出した。発電所敷地内の地形及び構造物のデータについては、建設時の工事竣工図からデータを抽出した。</u></p> <p>b. 現場調査</p> <p>上記 a. で実施した図面等による調査において確認した既設の人工構造物については、社員による現場ウォークダウンにより図面等と相違ないことを確認した。また、図面に反映されていない人工構造物について、遡上解析に影響する変更がないことを確認した。</p> <p><u>発電所敷地における構造物、地盤などの変位及び変形については、発電所における定期保守業務で特定地点の計測を実施し、有意な変位及び変形がないことを確認した。</u></p> <p>(3) 敷地モデルの作成</p> <p>(2)で実施した調査結果を踏まえ、敷地モデルの作成を実施した。</p> <p>(4) 敷地モデルの管理</p> <p>遡上解析に係る地形の改変や人工構造物の新設等の変更が生じれば、<u>必要に応じ上記(1)及び(2)に戻り再度モデルを構築</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>する。</p> <p>2.3 現場確認記録の品質保証上の取り扱い 現場確認手順及び確認結果の記録について、品質保証記録として管理する。</p> <p>2.4 今後の対応 今後、改造工事等により、津波伝播経路上の敷地の状況（地形の改変、人工構造物の新設等）が変更となる場合は、その変更が耐津波設計の評価に与える影響の有無を検討し、必要に応じて遡上解析を再度実施する。</p>	<p>2.3 現場調査の品質保証上の取り扱い 現場確認手順及び確認結果の記録について、品質記録として管理する。</p> <p>2.4 今後の対応 今後、改造工事等により、津波伝播経路上の敷地の状況（地形の改変、人工構造物の新設等）が変更となる場合は、その変更が耐津波設計の評価に与える影響の有無を検討し、必要に応じて遡上解析を再度実施する体制を構築する。</p>	<p>する。</p> <p>2.3 現場確認記録の品質保証上の取り扱い 現場確認手順及び確認結果の記録について、品質記録として管理する。</p> <p>2.4 今後の対応 今後、改造工事等により、津波伝播経路上の敷地の状況（地形の改変、人工構造物の新設等）が変更となる場合は、その変更が耐津波設計の評価に与える影響の有無を検討し、必要に応じて遡上解析を再度実施する。</p>	

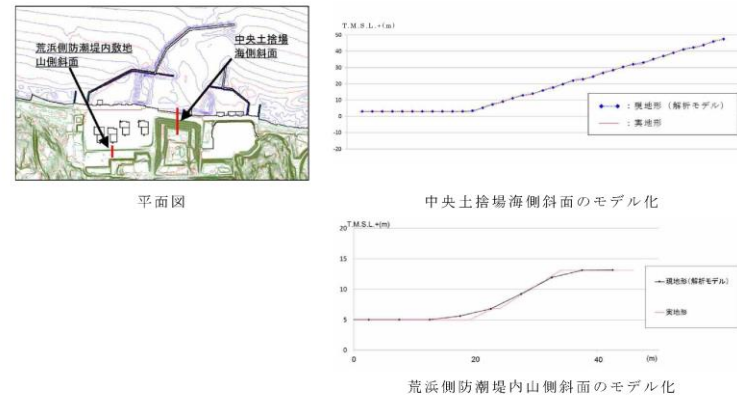
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(1) 敷地及び敷地周辺の地形とその標高のモデル化 遡上解析上影響を及ぼす地形と標高について、図面等を確認し、適切な形状にモデル化を行う。 例) 荒浜側防潮堤内敷地における実地形と解析モデルの比較 (第 2-2 図)</p> <p>(2) 津波伝播経路上の人工構造物の調査 人工構造物について、図面等による調査、現場調査及び将来計画の調査を実施する。</p> <p>a. 図面等による調査 既設構造物の高さ及び面積については図面等の確認を実施する。将来計画についても計画図等の確認を実施する。 例) 荒浜側防潮堤内敷地における構内平面図を確認 (第 2-3 図)</p> <p>b. 現場確認 図面と現場に相違がないことを確認する。また、図面に反映されていない人工構造物を把握する。 例) 荒浜側防潮堤内敷地における人工構造物との比較を実施 (第 2-3 図)</p> <p>(3) 敷地モデルの作成 調査結果をもとに、モデル化を実施する。</p> <p>(4) 敷地モデルの管理 遡上解析に係る地形の改変や人工構造物の新設等の変更が生じれば、必要に応じ(1)及び(2)に戻り、再評価する。</p>	<p>敷地モデルの作成プロセス</p> <p>(1) 敷地及び敷地周辺の地形とその標高のモデル化 遡上解析上影響を及ぼす地形と標高について、図面等を確認し、適切な形状にモデル化を行う。</p> <p>(2) 津波伝播経路上の人工構造物の調査 人工構造物について、図面等による調査、現場調査及び将来計画の調査を実施する。</p> <p>a. 図面等による調査 既設構造物の高さ、面積については図面等の確認を実施する。将来計画についても計画図等の確認を実施する。</p> <p>b. 現場調査 図面等と現場に相違がないことを確認する。また、図面に反映されていない人工構造物を把握する。</p> <p>(3) 敷地モデルの作成 調査結果をもとに、モデル化を実施する。</p> <p>(4) 敷地モデルの管理 遡上解析に係る地形の改変や、人工構造物の新設等の変更が生じれば、必要に応じ(1)、(2)に戻り、再度モデルを構築する。</p>	<p>敷地モデルの作成プロセス</p> <p>(1) 敷地及び敷地周辺の地形とその標高のモデル化 遡上解析上影響を及ぼす地形と標高について、図面等を確認し、適切な形状にモデル化を行う。</p> <p>(2) 津波伝播経路上の人工構造物の調査 人工構造物について、図面等による調査、現場調査、及び将来計画の調査を実施する。</p> <p>a. 図面等による調査 既設構造物の高さ、面積については図面等の確認を実施する。将来計画についても計画図等の確認を実施する。</p> <p>b. 現場調査 図面と現場に相違がないことを確認する。また、図面に反映されていない人工構造物を把握する。</p> <p>(3) 敷地モデルの作成 調査結果をもとに、モデル化を実施する。</p> <p>(4) 敷地モデルの管理 遡上解析に係る地形の改変や、人工構造物の新設等の変更が生じれば必要に応じ(1)(2)に戻り、再評価する。</p>	
<p>第 2-1 図 敷地のモデルの作成プロセスフロー図</p>	<p>第 1 図 敷地モデル作成に関する現場確認プロセスフロー図</p>	<p>図 1 敷地モデル作成に関する現場確認プロセスフロー図</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)

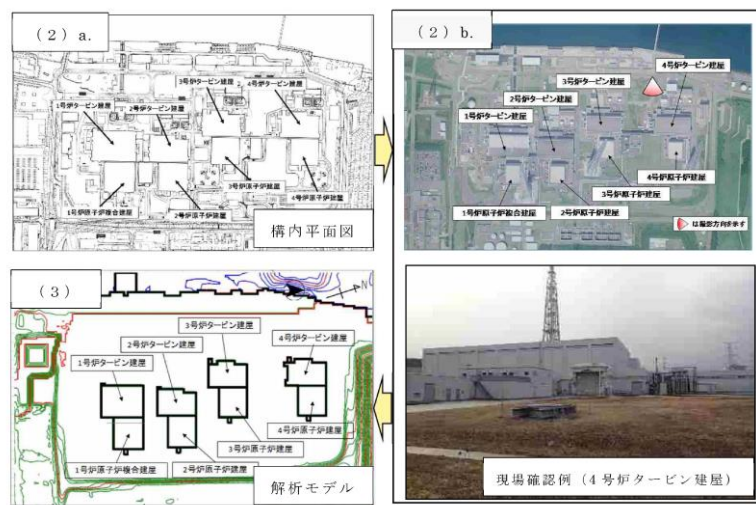
東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考



第2-2図 解析モデルの確認例



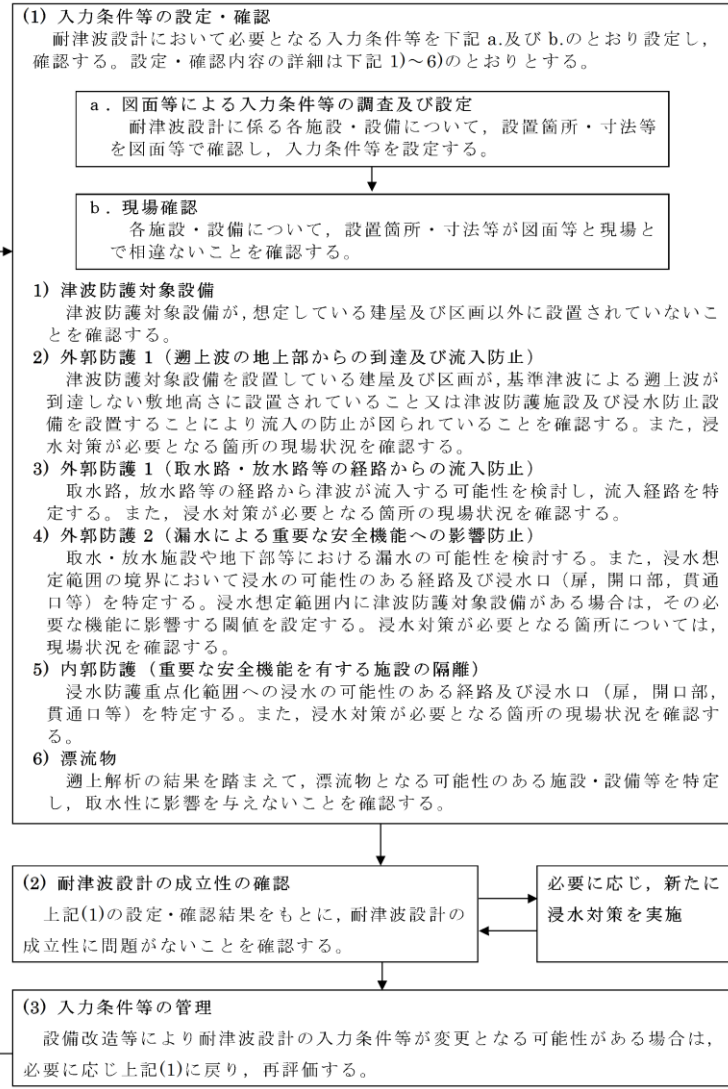
第2-3図 調査による確認例

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	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. 耐津波設計に関する入力条件等の設定プロセス</p> <p>3.1 基準要求</p> <p>【第五条】</p> <p>設置許可基準規則第五条（津波による損傷の防止）においては、設計基準対象施設は、その供用中に当該設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波に対して安全機能が損なわれるおそれがないことを要求されている。また、解釈の別記3及び「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」において、敷地への浸水の可能性のある経路の特定、バイパス経路からの流入経路の特定、取水・放水施設や地下部等における漏水の可能性の検討、浸水想定範囲の境界における浸水の可能性のある経路の特定、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路の特定及び漂流物の可能性の検討を行うこととしている。</p> <p>【第四十条】</p> <p>設置許可基準規則第四十条（津波による損傷の防止）においては、重大事故等対処施設は、基準津波に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないことを要求しており、解釈は同解釈の別記3に準拠している。</p> <p>3.2 入力条件等の設定プロセス</p> <p>上記要求事項を満足するために、<u>第3-1 図</u>に示すフローに従って耐津波設計において必要となる入力条件等を設定した。次の(1)～(3)にプロセスの具体的内容を示す。なお、本資料において、設計基準対象施設の津波防護対象設備と重大事故等対処施設の津波防護対象設備を併せて、「津波防護対象設備」とする。</p> <p>(1) 入力条件等の設定・確認</p> <p>耐津波設計において必要となる入力条件等は、下記a.及びb.のとおり設定し、確認する。</p> <p>a. 図面等による入力条件等の調査及び設定</p> <p>耐津波設計に係る各施設・設備について、図面等を用いて設置箇所・寸法等を確認し、入力条件等を設定する。</p>	<p>3. 耐津波設計に関する入力条件等現場確認プロセス</p> <p>3.1 基準要求</p> <p>設置許可基準規則第5条（津波による損傷の防止）において、設計基準対象施設は、その供用中に当該設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波に対して安全機能が損なわれるおそれがないことを要求している。また、解釈の別記3及び「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」において、敷地への浸水の可能性のある経路の特定、バイパス経路からの流入経路の特定、取水・放水施設や地下部等における漏水の可能性の検討及び浸水想定範囲の境界における浸水の可能性のある経路の特定、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路の特定及び漂流物の検討を行うことを規定している。</p> <p>また、設置許可基準規則第40条（津波による損傷の防止）においては、重大事故等対処施設は、基準津波に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないことを要求しており、解釈は第5条に準拠している。</p> <p>3.2 入力条件等現場確認プロセス</p> <p>上記要求事項を満足するために、<u>第2 図</u>に示すフローに従って耐津波設計において必要となる入力条件等の確認を行った。次の(1)～(8)にプロセスの具体的内容を示す。なお、本資料において、設計基準対象施設の津波防護対象設備と重大事故等対処施設の津波防護対象設備を併せて、「津波防護対象設備」とする。</p>	<p>3. 耐津波設計に関する入力条件等の設定プロセス</p> <p>3.1 基準要求</p> <p>【第五条】</p> <p>設置許可基準規則第五条（津波による損傷の防止）においては、設計基準対象施設は、その供用中に当該設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波に対して安全機能が損なわれるおそれがないことを要求されている。また、解釈の別記3及び「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」において、敷地に流入する可能性のある経路の特定、バイパス経路からの流入経路の特定、取水・放水施設や地下部等における漏水の可能性の検討及び浸水想定範囲の境界における浸水想定範囲外に流出する可能性のある経路の特定、浸水防護重点化範囲に流入する可能性のある経路の特定及び漂流物の可能性の検討を行うこととしている。</p> <p>【第四十条】</p> <p>設置許可基準規則第四十条（津波による損傷の防止）においては、重大事故等対処施設は、基準津波に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないことを要求しており、解釈は同解釈の別記3に準拠している。</p> <p>3.2 入力条件等の設定プロセス</p> <p>上記要求事項を満足するために、<u>図2</u>に示すフローに従って耐津波設計において必要となる入力条件等を設定した。次の(1)～(3)にプロセスの具体的内容を示す。なお、本資料において、設計基準対象施設の津波防護対象設備と重大事故等対処施設の津波防護対象設備を併せて、「津波防護対象設備」とする。</p> <p>(1) 入力条件等の設定・確認</p> <p>耐津波設計において必要となる入力条件等は、下記 a. 及び b. のとおり設定し、確認する。</p> <p>a. 図面等による入力条件等の調査及び設定</p> <p>耐津波設計に係る各施設・設備について、図面等を用いて設置箇所・寸法等を確認し、入力条件等を設定する。</p>	

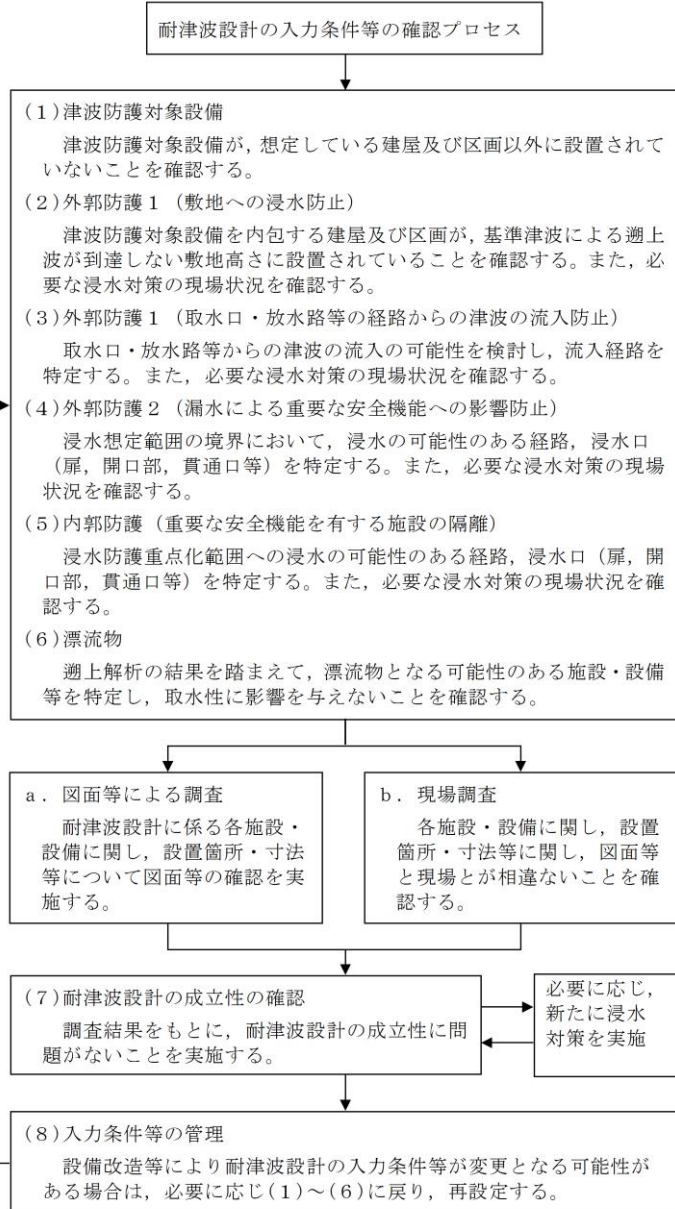
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>b. 現場確認</p> <p>a. で実施した図面等による調査により設定した入力条件等について、現場ウォークダウンにより現場と相違ないことを確認する。</p> <p>各施設・設備等における入力条件等の設定及び確認内容の詳細を以下に記載する。</p> <p>1) 津波防護対象設備について</p> <p>設置許可基準規則第五条及び第四十条においては、設計基準対象施設の安全機能及び重大事故等対処施設の重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないことが要求されている。そのため、津波防護対象設備を設定し、想定している建屋及び区画以外に津波防護対象設備が設置されていないことを確認する。</p> <p>2) 外郭防護1 (遡上波の地上部からの到達及び流入防止) について</p> <p>津波防護対象設備を内包する建屋及び区画は、基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置する、または、津波防護施設及び浸水防止設備を設置することで流入を防止することが要求されている。そのため、各施設・設備が設置されている敷地高さを調査し、基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置されていること又は津波防護施設及び浸水防止設備により流入を防止されていることを確認する。また、浸水対策が必要となる箇所については、現場状況を確認する。</p> <p>3) 外郭防護1 (取水路、放水路等の経路からの流入防止) について</p> <p>取水路、放水路等の経路から津波が流入する可能性を検討し特定すること及び必要に応じて浸水対策を行うことが要求されている。そのため、海水が流入する可能性のある経路を網羅的に調査し、特定する。また、浸水対策が必要となる箇所については、現場状況を確認する。</p>	<p>(1)津波防護対象設備について</p> <p>設置許可基準規則第5条及び第40条において、設計基準対象施設の安全機能及び重大事故等対処施設の重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないことを要求している。このため、津波防護対象設備を設定し、津波防護対象設備を内包する建屋及び区画以外に、津波防護対象設備が設置されていないことを確認する。</p> <p>(2)外郭防護1 (敷地への浸水防止) について</p> <p>津波防護対象設備を内包する建屋及び区画は、基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置する、又は、津波防護施設、浸水防止設備を設置することで流入を防止することが要求されている。このため、各施設・設備が設置されている敷地高さ及び必要な浸水対策の現場状況を確認する。</p> <p>(3)外郭防護1 (取水路・放水路等の経路からの津波の流入防止) について</p> <p>取水路、放水路等の経路から津波が流入する可能性の検討、特定及び必要に応じて浸水対策を行うことを要求している。このため、海水が流入する可能性のある経路を網羅的に調査し、必要な浸水対策の現場状況を確認する。</p>	<p>b. 現場調査</p> <p>a. で実施した図面等による調査により設定した入力条件等について、現場ウォークダウンにより現場と相違ないことを確認する。</p> <p>各施設・設備等における入力条件等の設定及び確認内容の詳細を以下に記載する。</p> <p>1) 津波防護対象設備について</p> <p>設置許可基準規則第五条及び第四十条においては、設計基準対象施設の安全機能及び重大事故等対処施設の重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないことが要求されている。そのため、津波防護対象設備を設定し、想定している建物及び区画以外に津波防護対象設備が設置されていないことを確認する。</p> <p>2) 外郭防護1 (遡上波の地上部からの到達及び流入防止) について</p> <p>津波防護対象設備を内包する建物及び区画は、基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置する、または、津波防護施設及び浸水防止設備を設置することで流入を防止することが要求されている。そのため、各施設・設備が設置されている敷地高さを調査し、基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置されていること又は津波防護施設及び浸水防止設備により流入を防止されていることを確認する。また、流入防止の対策が必要となる箇所については、現場状況を確認する。</p> <p>3) 外郭防護1 (取水路、放水路等の経路からの流入防止) について</p> <p>取水路、放水路等の経路から津波が流入する可能性を検討し特定すること及び必要に応じて流入防止の対策を行うことが要求されている。そのため、海水が流入する可能性のある経路を網羅的に調査し、特定する。また、流入防止の対策が必要となる箇所については、現場状況を確認する。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>4) 外郭防護2 (漏水による重要な安全機能への影響防止) について</p> <p>取水・放水設備の構造上の特徴等を考慮して、取水・放水施設や地下部等における漏水の可能性を検討すること、浸水想定範囲の境界において浸水の可能性のある経路及び浸水口 (扉, 開口部, 貫通口等) を特定すること並びに特定した経路及び浸水口に対して浸水対策を施し、浸水範囲を限定することが要求されている。そのため、漏水の可能性並びに浸水想定範囲の境界における浸水の可能性のある経路及び浸水口を調査し、特定する。浸水想定範囲内に津波防護対象設備がある場合は、その重要な安全機能又は重大事故等に対処する機能に影響を与える閾値 (機能喪失高さ) を調査し、設定する。また、浸水対策が必要となる箇所については、現場状況を確認する。</p> <p>5) 内郭防護 (重要な安全機能を有する施設の隔離) について</p> <p>浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路及び浸水口 (扉, 開口部, 貫通口等) を特定し、それらに対して浸水対策を施すことが要求されている。そのため、浸水の可能性のある経路及び浸水口を特定し、浸水対策が必要な箇所の現場状況を確認する。</p> <p>6) 漂流物について</p> <p>基準津波に伴う取水口付近の漂流物については、遡上解析結果における取水口付近を含む敷地前面及び遡上域の寄せ波及び引き波の方向及び速度の変化を分析した上で、漂流物の可能性を検討することが要求されている。そのため、遡上解析を踏まえた上で漂流物調査を網羅的に行い、取水性に影響を与えないことを確認する。</p>	<p>(4)外郭防護2 (漏水による重要な安全機能への影響防止) について</p> <p>取水、放水設備の構造上の特徴等を考慮して、取水、放水施設や地下部等における漏水の可能性の検討及び浸水想定範囲の境界において、浸水の可能性のある経路、浸水口 (扉, 開口部, 貫通口等) を特定することを要求している。このため、漏水の可能性のある経路及び浸水想定範囲内の津波防護対象設備の安全機能もしくは重大事故等に対処するために必要な機能に影響を与える閾値 (機能喪失高さ) 並びに必要な浸水対策の現場状況を確認する。</p> <p>(5)内郭防護 (重要な安全機能を有する施設の隔離) について</p> <p>浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路、浸水口 (扉, 開口部, 貫通口等) を特定し、それらに対して浸水対策を施すことを要求している。このため、可能性のある経路を特定し、必要な浸水対策の現場状況を確認する。</p> <p>(6)漂流物について</p> <p>基準津波に伴う取水口付近の漂流物については、遡上解析結果における取水口付近を含む敷地前面及び遡上域の押し波及び引き波の方向、速度の変化の分析した上で、漂流物の可能性を検討することを要求している。このため、遡上解析を踏まえた上で漂流物調査を網羅的に行い、取水性に影響を与えないことを確認する。</p> <p>a. 図面等による調査</p> <p>上記の調査対象となる施設・設備等については図面等を用いて確認を実施する。</p> <p>b. 現場調査</p> <p>a. で実施した図面等による調査において確認した施設・設備等については、現場ウォークダウンにより図面等と相違</p>	<p>4) 外郭防護2 (漏水による重要な安全機能への影響防止) について</p> <p>取水・放水設備に構造上の特徴等を考慮して、取水・放水施設や地下部等における漏水の可能性を検討すること、浸水想定範囲の境界において浸水想定範囲外に流出する可能性のある経路 (扉, 開口部, 貫通口等) を特定すること並びに特定した経路に対して浸水対策を施し、浸水範囲を限定することが要求されている。そのため、漏水の可能性並びに浸水想定範囲の境界における浸水想定範囲外に流出する可能性のある経路を調査し、特定する。浸水想定範囲内に津波防護対象設備がある場合は、その重要な安全機能又は重大事故等に対処する機能に影響を与える閾値 (機能喪失高さ) を調査し、設定する。また、浸水対策が必要となる箇所については、現場状況を確認する。</p> <p>5) 内郭防護 (重要な安全機能を有する施設の隔離) について</p> <p>浸水防護重点化範囲に流入する可能性のある経路 (扉, 開口部, 貫通口等) を特定し、それらに対して流入防止の対策を施すことが要求されている。そのため、流入する可能性のある経路を特定し、流入防止の対策が必要な箇所の現場状況を確認する。</p> <p>6) 漂流物について</p> <p>基準津波に伴う取水口付近の漂流物については、遡上解析結果における取水口付近を含む敷地前面及び遡上域の寄せ波・引き波の方向及び速度の変化を分析した上で、漂流物の可能性を検討することが要求されている。そのため、遡上解析を踏まえた上で漂流物調査を網羅的に行い、取水性に影響を与えないことを確認する。</p>	<p>(島根2は、a. 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>(2) 耐津波設計の成立性の確認 上記(1)で実施した設定・確認結果を踏まえ、耐津波設計の成立性を確認する。また、新たに必要となる浸水対策がある場合は、実施する。</p> <p>(3) 入力条件等の管理 設備改造等により耐津波設計の入力条件等が変更となる可能性がある場合は、必要に応じ上記(1)に戻り、再評価する。</p> <p>3.3 現場確認記録の品質保証上の取り扱い 現場確認手順及び確認結果の記録について、品質保証記録として管理する。</p> <p>3.4 今後の対応 今後、改造工事等により、耐津波設計に用いる入力条件等の変更が生じた場合、その変更が耐津波設計の評価に与える影響の有無を検討し、必要に応じて入力条件等の再設定・再確認を実施する。</p>	<p>ないことを確認する。</p> <p>(7)耐津波設計の成立性の確認 (1)～(6)で実施した調査結果を踏まえ、耐津波設計の成立性を確認する。また、新たに必要となる浸水対策がある場合は実施する。</p> <p>(8)入力条件等の管理 設備改造等により耐津波設計の入力条件等が変更となる可能性がある場合は、必要に応じ(1)～(6)に戻り、再設定する。</p> <p>3.3 品質保証上の取り扱い 現場確認手順及び確認結果の記録について、品質記録として管理する。</p> <p>3.4 今後の対応 今後、改造工事等により、耐津波設計に用いる入力条件等の変更が生じた場合、その変更が耐津波設計の評価に与える影響の有無を検討し、必要に応じて入力条件等の再評価を実施する。</p>	<p>(2) 耐津波設計の成立性の確認 上記(1)で実施した設定・確認結果を踏まえ、耐津波設計の成立性を確認する。また、新たに必要となる流入防止の対策がある場合は、実施する。</p> <p>(3) 入力条件等の管理 設備改造等により耐津波設計の入力条件等が変更となる可能性がある場合は、必要に応じ上記(1)に戻り、再評価する。</p> <p>3.3 現場確認記録の品質保証上の取り扱い 現場確認手順及び確認結果の記録について、品質記録として管理する。</p> <p>3.4 今後の対応 今後、改造工事等により、耐津波設計に用いる入力条件等の変更が生じた場合、その変更が耐津波設計の評価に与える影響の有無を検討し、必要に応じて入力条件等の再設定・再確認を実施する。</p>	



第3-1 入力条件等の設定プロセスフロー図



第2図 耐津波設計の入力条件等の現場確認プロセスフロー図

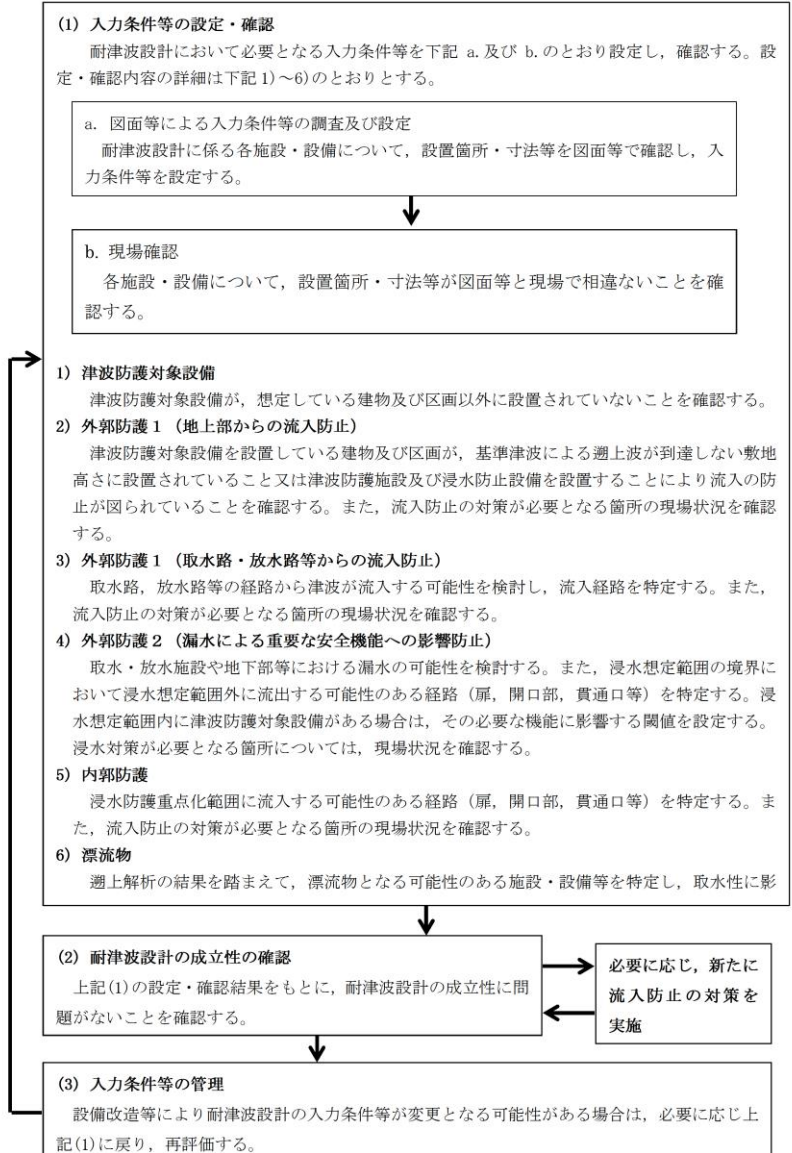


図2 耐津波設計の入力条件等の現場確認プロセスフロー図