

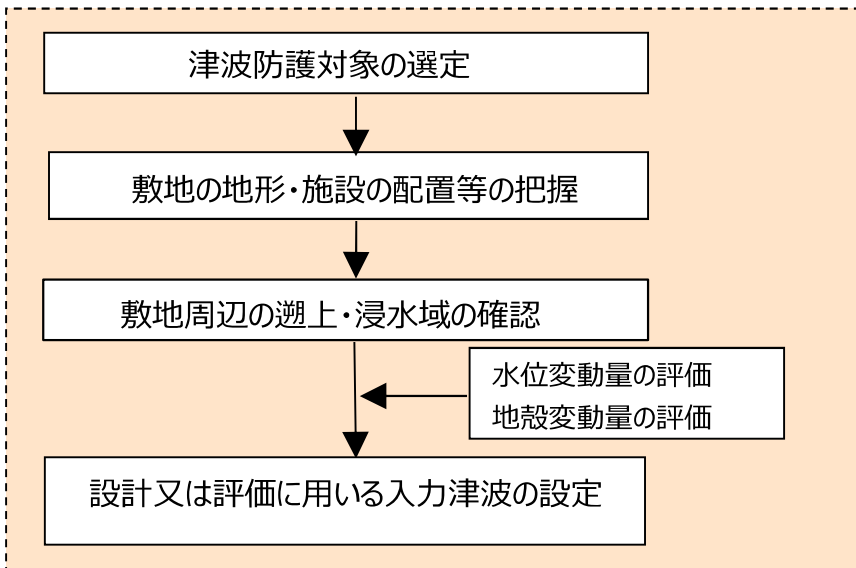
島根原子力発電所 2号炉 耐津波設計方針について

平成31年3月18日
中国電力株式会社

島根原子力発電所 2号炉の耐津波設計方針(1/4)

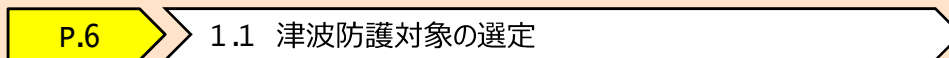
■ 島根原子力発電所 2号炉の耐津波設計は以下のフローに基づき実施。

1. 基本事項

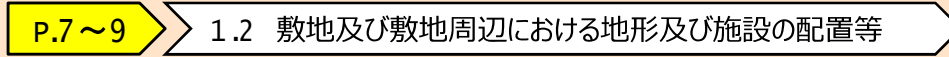


〈基本事項〉

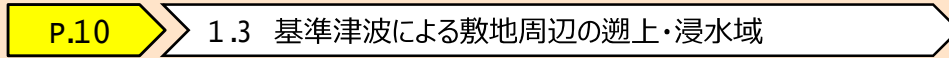
● 津波防護対象の選定



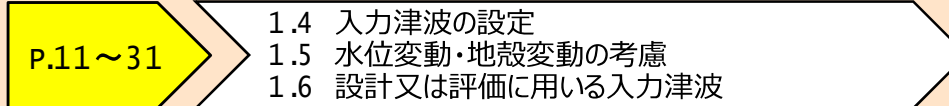
● 敷地の地形・施設の配置等



● 敷地周辺の遡上・浸水域

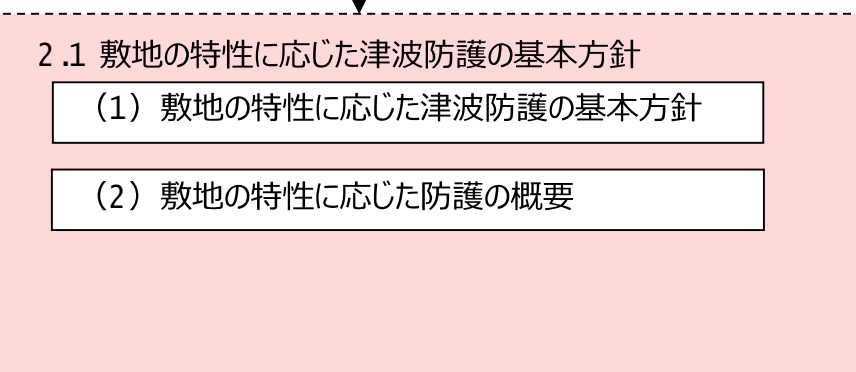


● 入力津波の設定



基準津波の策定：平成30年9月28日第632回審査会合にて説明済み

2. 津波防護方針



〈津波防護方針〉

● 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針の設定

・外郭防護1, 2, 内郭防護, 水位変動に伴う取水性低下の影響防止, 津波監視に関する方針を設定

● 津波防護対策の概要

【津波防護施設】

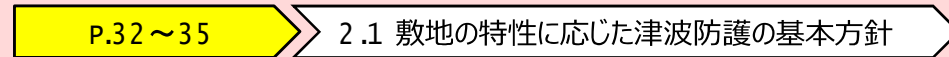
・防波壁, 除じん機エリア防水壁

【浸水防止設備】

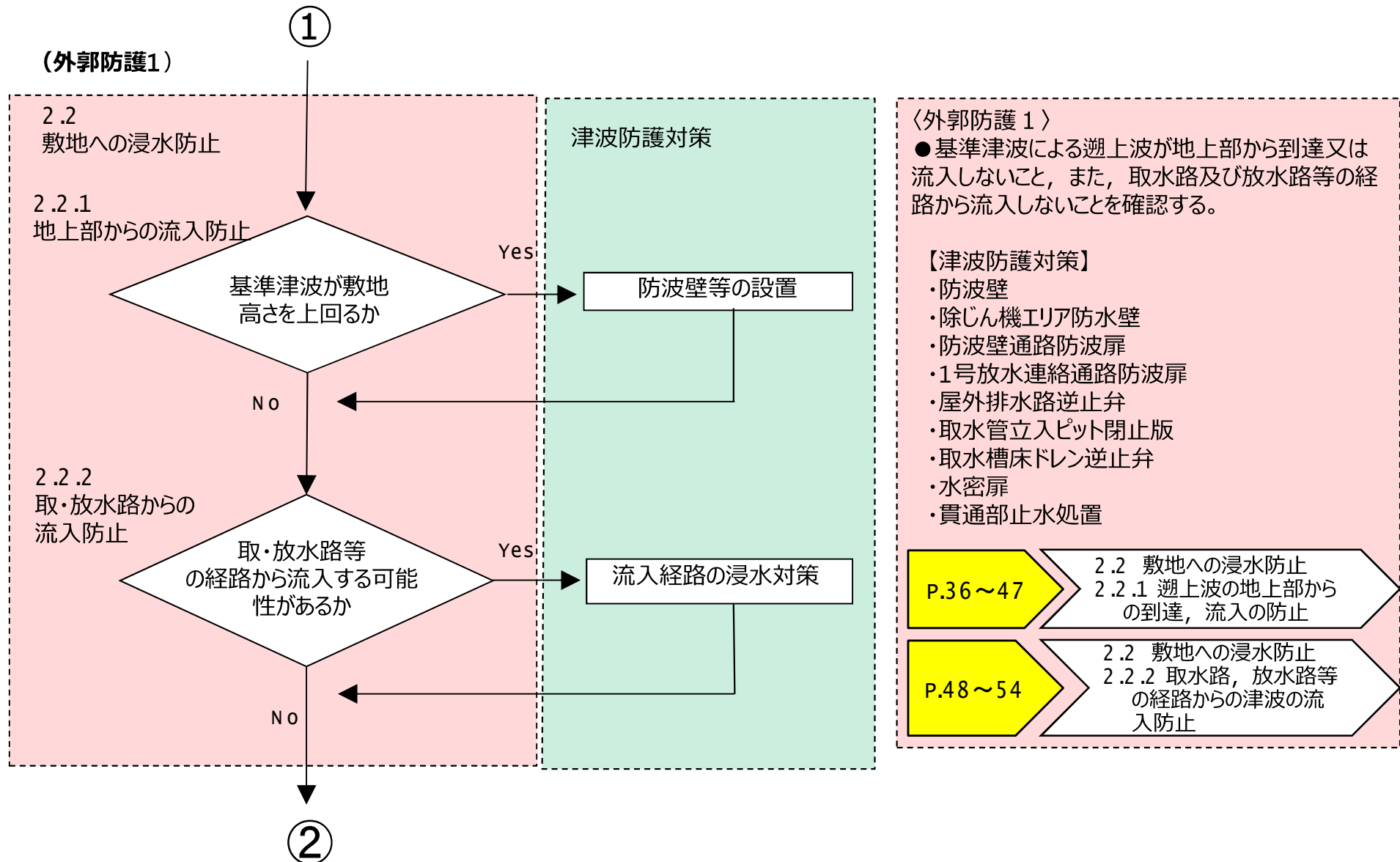
・防波壁通路防波扉, 1号放水連絡通路防波扉, 屋外排水路逆止弁, 取水管立入ピット閉止版, 取水槽床ドレン逆止弁, 水密扉, 貫通部止水処置

【津波監視設備】

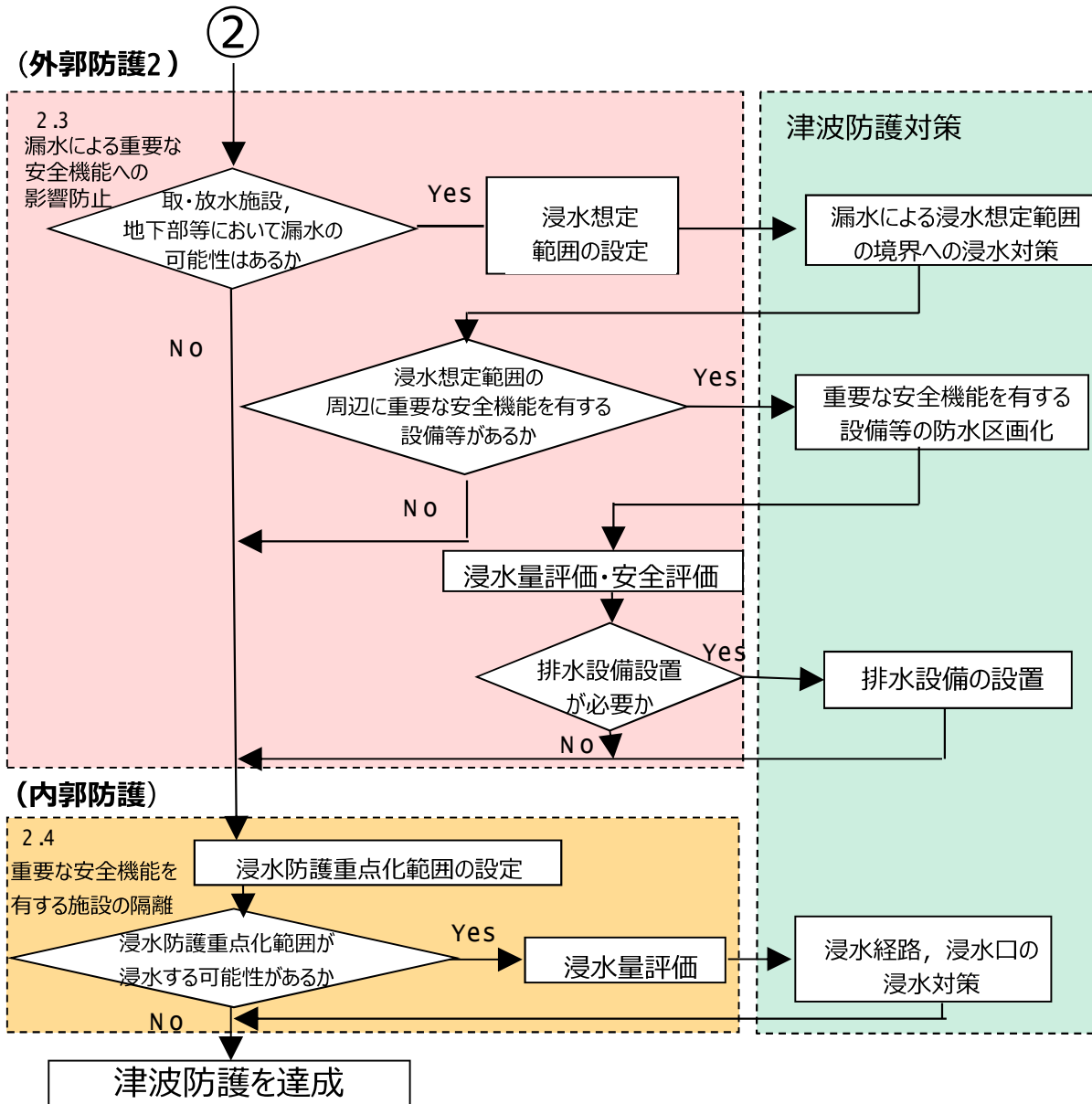
・津波監視カメラ, 取水槽水位計



島根原子力発電所 2号炉の耐津波設計方針(2/4)



島根原子力発電所 2号炉の耐津波設計方針(3/4)



〈外郭防護 2〉

- 取・放水施設等の構造上の特徴等を踏まえ、津波による漏水が考えられる場合には、「浸水想定範囲」の設定と、その周辺に津波防護対象がある場合は、「防水区画化」とともに浸水量を評価して安全機能への影響を確認する。合わせて、排水設備設置の必要性を確認する。

【津波防護対策】

- ・外郭防護 2 に対する対策なし

P.55 ~ 57 2.3 漏水による重要な安全機能への影響防止

〈内郭防護〉

- 浸水防護重点化範囲（津波防護対象設備を内包する建屋・区画）への浸水の可能性のある経路等を特定し、浸水対策を実施する。

【津波防護対策】

- ・水密扉
- ・貫通部止水処置

P.58 ~ 60 2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離(内部防護)
・浸水防護重点化範囲の設定

P.61 ~ 64 2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離(内部防護)
・浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

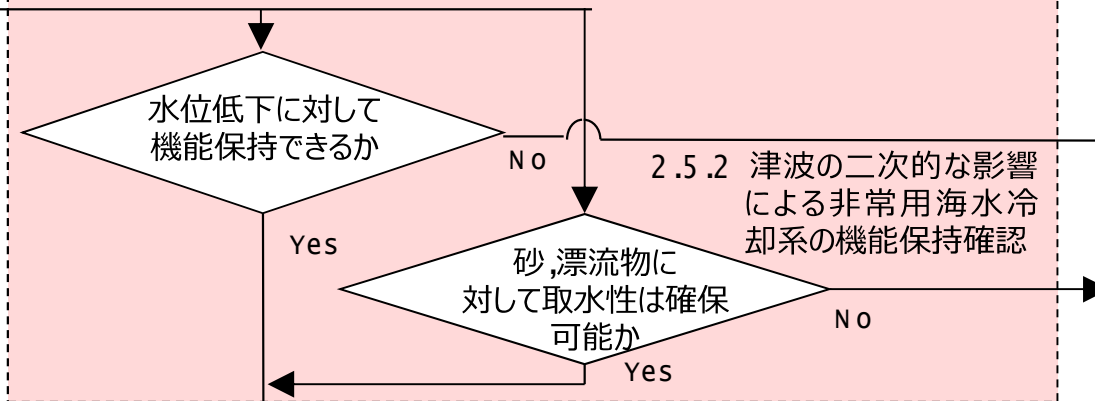
島根原子力発電所 2号炉の耐津波設計方針(4/4)

(取水性)

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

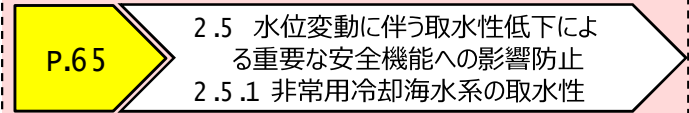
2.5.1 非常用海水冷却系の取水性

③

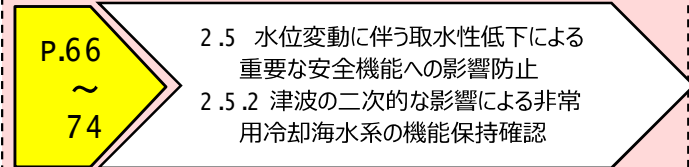


〈取水性〉

- 入力津波に対する海水ポンプの取水性を評価
- ・ 水位低下に対し, 海水ポンプ取水性に影響なし

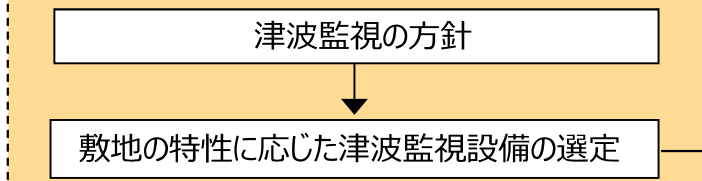


- 漂流物等による海水ポンプ機能への影響を評価
- ・ 砂移動及び堆積による海水ポンプ機能への影響なし
- ・ 漂流物による海水ポンプ機能への影響なし

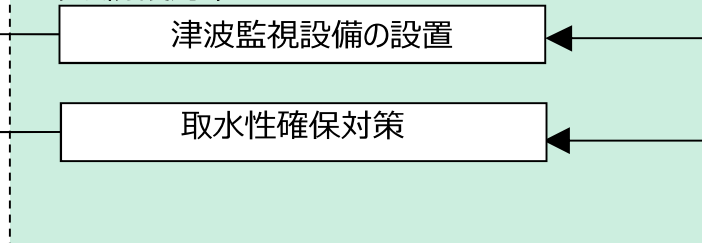


(津波監視)

2.6 津波監視



津波防護対策



〈津波監視〉

- 入力津波に基づき, 津波監視設備の設置高さ及び測定範囲を評価
- 【津波防護対策】
- ・ 津波監視カメラ
- ・ 取水槽水位計



津波防護を達成

島根原子力発電所 2号炉の耐津波設計方針の前提条件

- 島根 2号炉の耐津波設計では、敷地への浸水防止の観点から 2号炉だけでなく、1、3号炉も含め取水路、放水路等からの津波の流入についても評価を実施する。
- 耐津波設計における各取水路、放水路における管路計算の条件を以下に示す。

耐津波設計における管路計算条件

号炉		2号炉		1号炉		3号炉	
プラント状態		運転中		廃止措置中		建設中	
ポンプ種類	循環水ポンプ	運転	停止	運転※1	停止※2	運転※3	停止
		56m ³ /s	0m ³ /s	18m ³ /s	0m ³ /s	92m ³ /s	0m ³ /s
	原子炉補機海水ポンプ	1.1m ³ /s		0.5m ³ /s		1.5m ³ /s	
	タービン補機海水ポンプ	1.2m ³ /s		0.6m ³ /s		1.5m ³ /s	
管路計算の条件		59m ³ /s	2.3m ³ /s	19m ³ /s	1.0m ³ /s	95m ³ /s	3.0m ³ /s

(四捨五入等の関係で値が合わない場合がある)

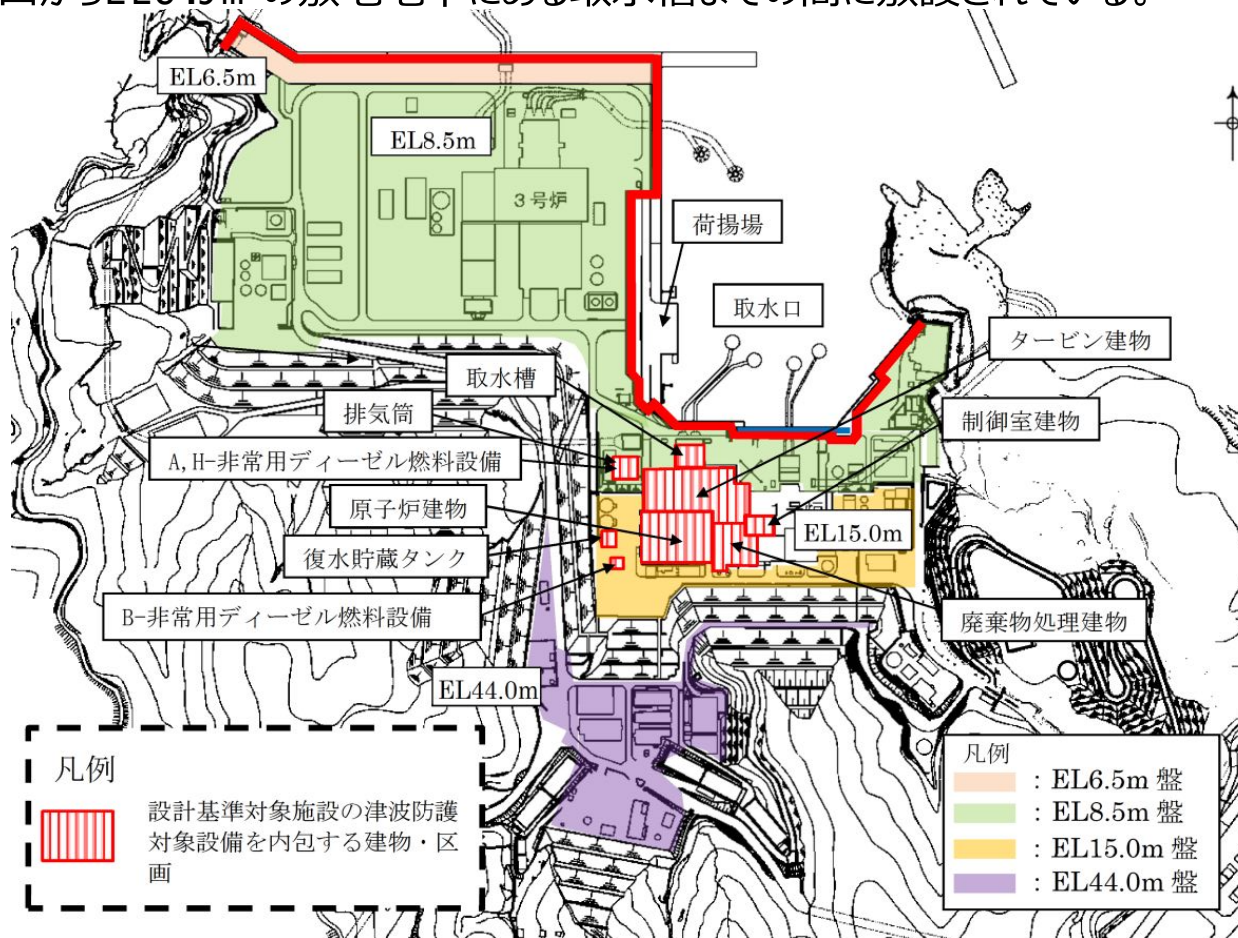
※1 系外放出のため、循環水ポンプを運転する可能性がある。

※2 発電所沿岸域において大津波警報が発令された場合には 1号炉循環水ポンプを停止することとしているため、日本海東縁部に想定される地震による津波の評価においては、1号炉循環水ポンプ停止を評価条件としている。

※3 燃料装荷前であり、原子炉を運転するものではないが、メンテナンス等により循環水ポンプを運転する可能性がある。

1.2 敷地及び敷地周辺における地形及び施設の配置等 【敷地における施設の位置，形状等】

- 津波防護対象設備を内包する建物・区画としてはEL15.0mの敷地に原子炉建物，廃棄物処理建物及び制御室建物があり，EL8.5mの敷地にタービン建物が設置されている。
- 屋外設備の津波防護対象設備としてはEL15.0mの敷地に復水貯蔵タンク及びB-非常用ディーゼル燃料設備があり，EL8.5mの敷地にA，H-非常用ディーゼル燃料設備，排気筒がある。また，非常用取水設備が取水口からEL8.5mの敷地地下にある取水槽までの間に敷設されている。



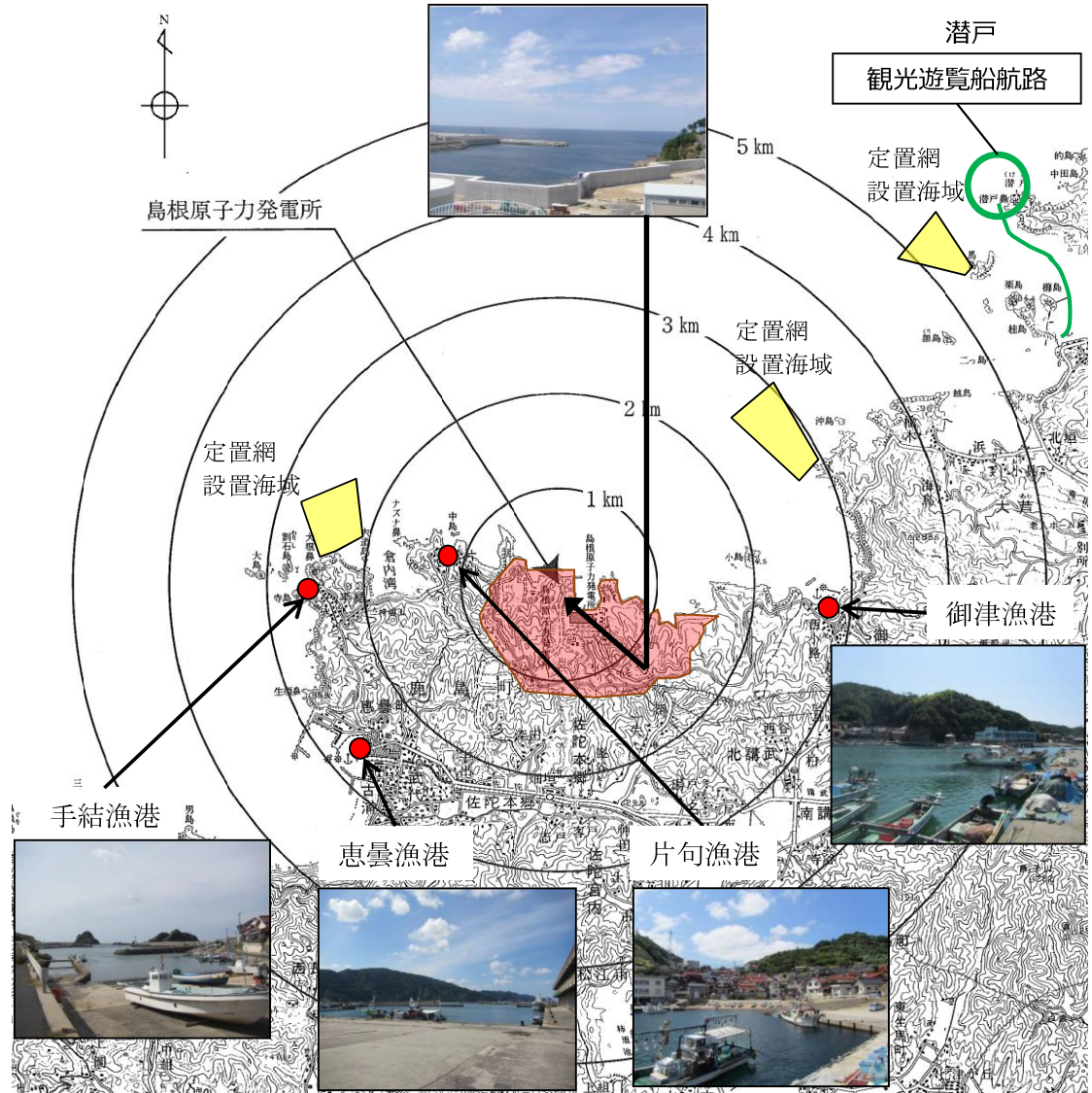
島根原子力発電所 詳細配置図

1.2 敷地及び敷地周辺における地形及び施設の配置等 【敷地周辺の人工構造物の位置，形状等】

- 発電所周辺の港湾施設
 - 御津漁港（東側）
 - 片句，手結漁港（西側）
 - 恵曇漁港（南西）
 - 各漁港に防波堤
- 発電所周辺の海上設置物
 - 船舶・漁船（約200隻）
 - 定置網
- 発電所周辺海域を航行する船舶
 - 海上保安庁の巡視船
 - 潜戸の観光遊覧船



隠岐諸島定期航路の位置



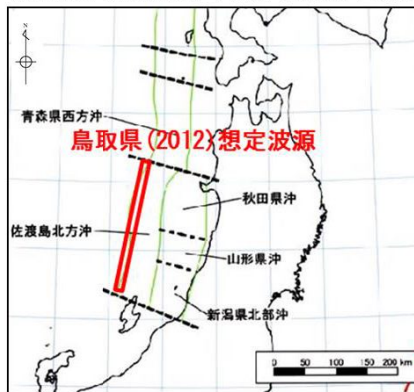
島根原子力発電所周辺の漁港等の位置（周辺航路含む）

1.4 入力津波の設定 【基準津波について（1/3）】

■ 敷地周辺の海域活断層及び日本海東縁部に想定される地震による津波，地震以外の要因による地すべり及び火山現象に起因する津波並びにこれらの組合せによるものについて，津波影響軽減施設としない防波堤の有無の影響を考慮した検討を行い，基準津波を策定。

- ・ 基準津波 1：地方自治体独自の波源モデルに基づく検討（鳥取県(2012)）（水位上昇側・下降側，防波堤有り・無し）
- ・ 基準津波 2：地震発生領域の運動を考慮した検討（断層長さ350km）（水位上昇側，防波堤有り）
- ・ 基準津波 3：地震発生領域の運動を考慮した検討（断層長さ350km）（水位下降側，防波堤有り）
- ・ 基準津波 4：土木学会に基づく検討（F-Ⅲ～F-V断層）（水位下降側，防波堤有り・無し）
- ・ 基準津波 5：地震発生領域の運動を考慮した検討（断層長さ350km）（水位上昇側，防波堤無し）
- ・ 基準津波 6：地震発生領域の運動を考慮した検討（断層長さ350km）（水位下降側，防波堤無し）

基準津波1(水位上昇側・下降側, 防波堤有り・無し)



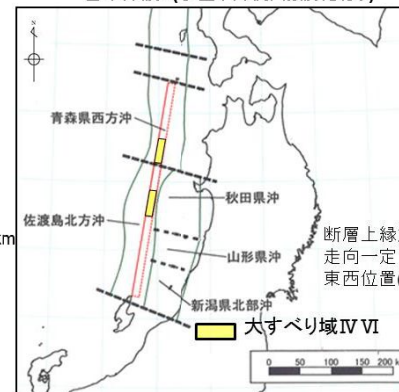
地方自治体独自の波源モデルに基づく検討(鳥取県(2012))

基準津波2(水位上昇側, 防波堤有り)

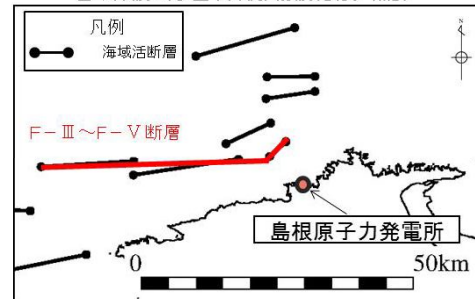


地震発生領域の運動を考慮した検討(断層長さ350km)

基準津波3(水位下降側, 防波堤有り)



基準津波4(水位下降側, 防波堤有り・無し)



土木学会に基づく検討(F-Ⅲ～F-V断層)

基準津波5(水位上昇側, 防波堤無し)



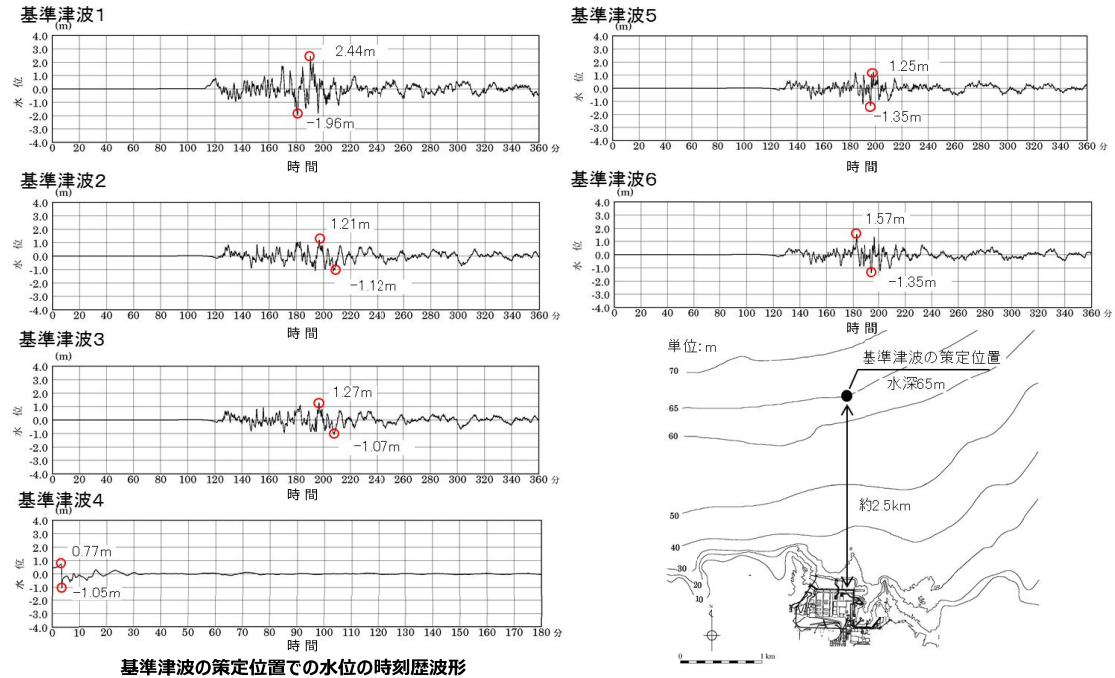
地震発生領域の運動を考慮した検討(断層長さ350km)

基準津波6(水位下降側, 防波堤無し)



1.4 入力津波の設定 【基準津波について (2/3)】

■ 基準津波評価地点は反射波の影響が微小となる水深65m (沖合約2.5km) の地点を選定した。



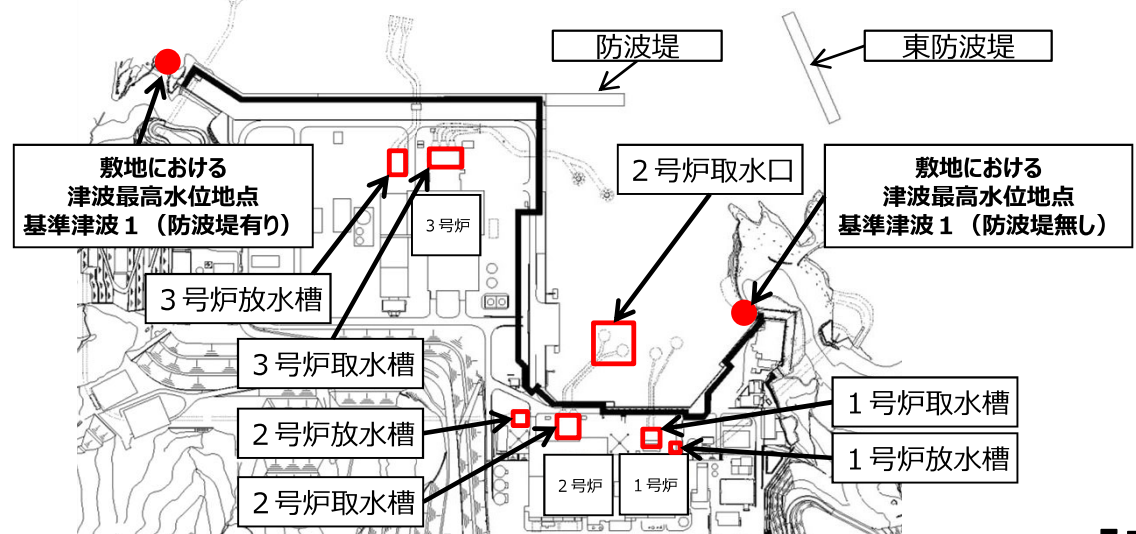
基準津波の策定位置での水位の時刻歴波形

■ 基準津波による敷地における最高水位 (施設護岸又は防波壁)

- ・防波堤有り : EL10.5m(基準津波 1)
- ・防波堤無し : EL11.6m(基準津波 1)

■ 島根 2号炉取水槽内の最低水位

- ・防波堤有り : EL-5.9m(基準津波 1, 3, 4)
- ・防波堤無し : EL-7.8m(基準津波 6)



※申請時(H25.12)の評価
 【上昇側】鳥取県(2012)が日本海東縁部に想定した地震に伴う津波
 ・施設護岸又は防波壁EL9.5m
 【下降側】鳥取県(2012)が日本海東縁部に想定した地震に伴う津波
 ・2号炉取水槽EL-7.2m

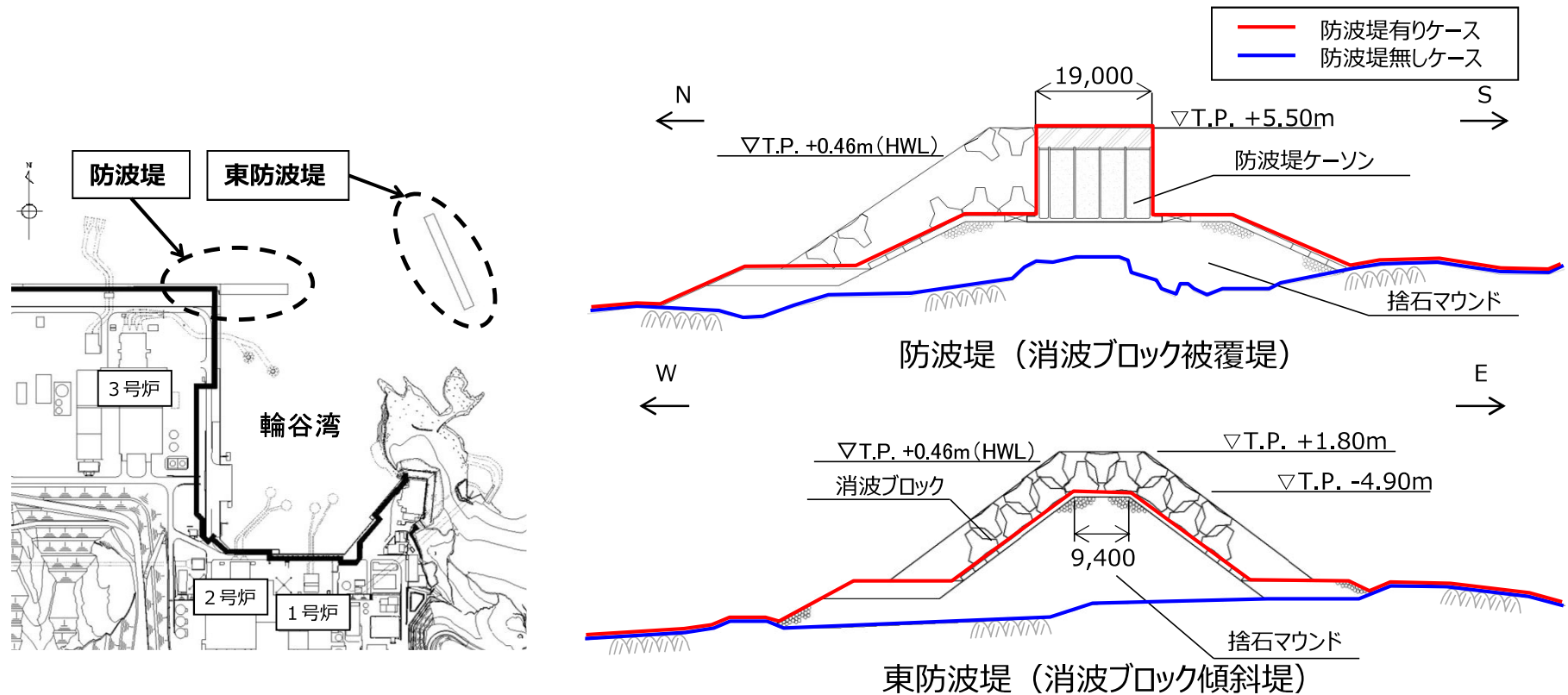
1.4 入力津波の設定 【防波堤の位置付け・モデル化】

■ 防波堤の位置付け

- ・島根原子力発電所では、輪谷湾に防波堤及び東防波堤を設置している。
- ・これら防波堤は、敷地周辺の地震により損傷する可能性は否定できないことから、津波影響軽減施設とせず、自主設備とする。

■ 防波堤のモデル化

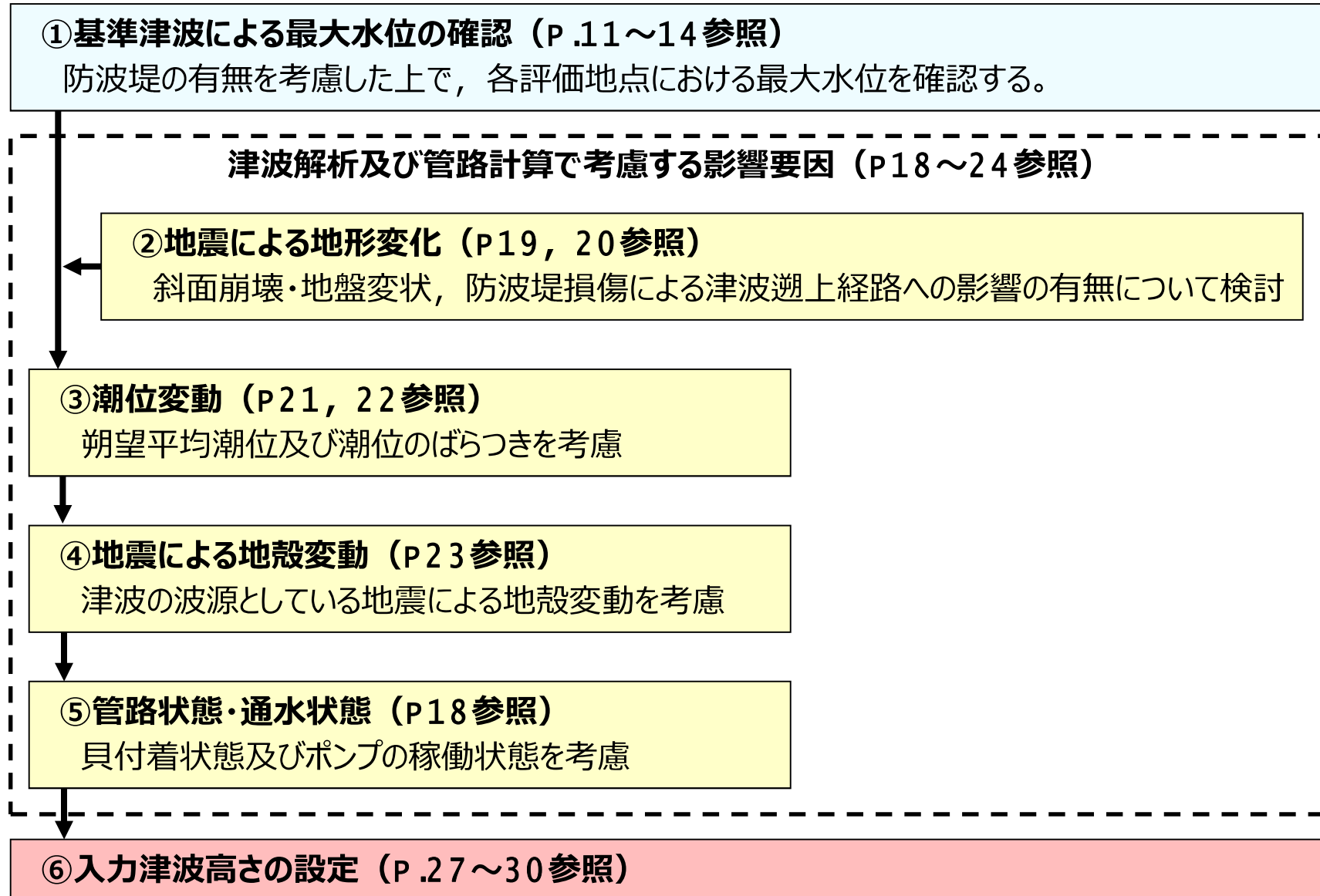
- ・防波堤の有無によるモデル化については、以下のとおり設定している。なお、消波ブロックは透過性を有するためモデル化していない。



1.4 入力津波の設定

【入力津波の設定方針】

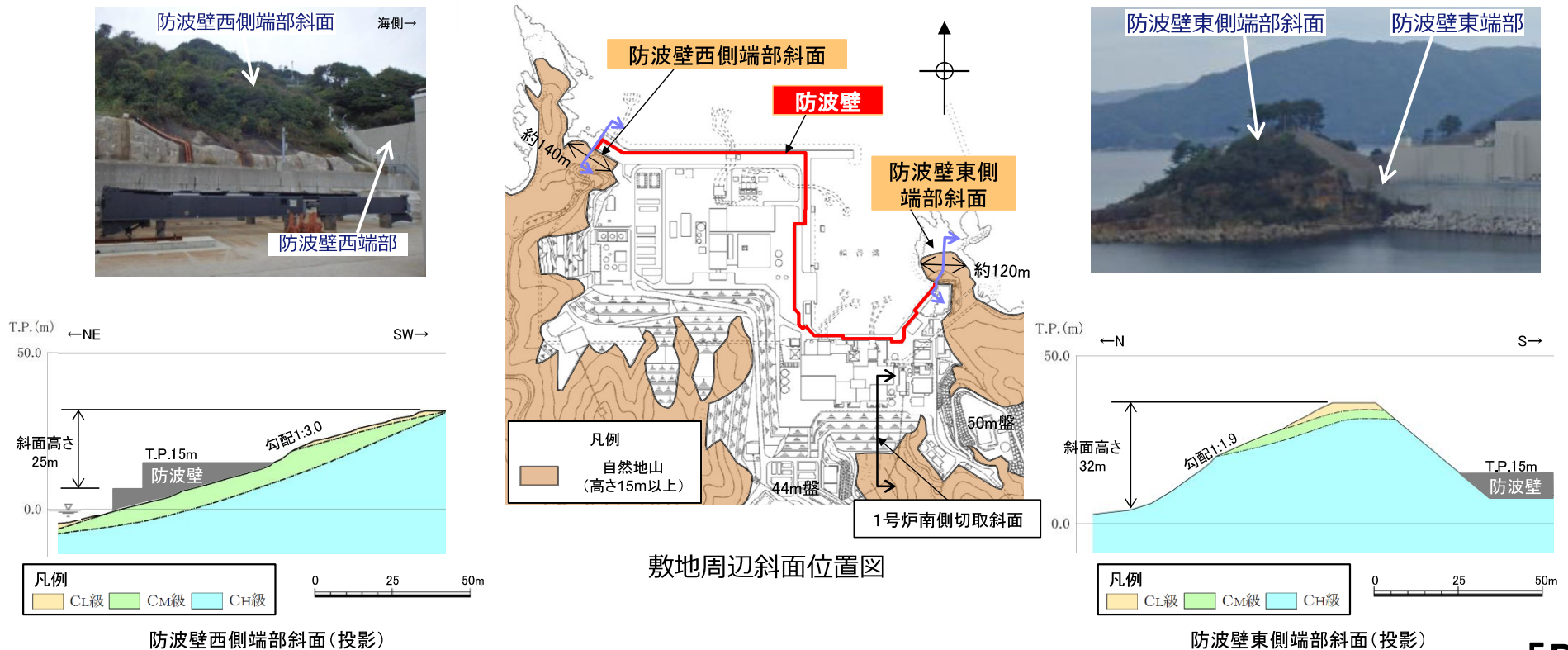
入力津波高さの算定フロー



1.4 入力津波の設定

【敷地周辺斜面の崩壊形状】

- 防波壁の両端部については自然地山（敷地周辺斜面）に接続していることから、これら敷地周辺斜面の崩壊の有無について確認した。
- 「防波壁東側端部斜面」及び「防波壁西側端部斜面」は、いずれも高さ15m以上、平面幅約140mであることから、津波が敷地に遡上することはない。また、これら斜面はいずれも $C_M \sim C_H$ 級主体の頑健な斜面であることから、基準地震動により崩壊を起こさないと考えられる。
- なお、敷地内において、上記の敷地周辺斜面より安定性が厳しいと考えられる1号炉南側切取斜面に対し、二次元動的有限要素法による地震応答解析を実施した結果、最小すべり安全率は1.56であり、評価基準値1.2を上回っていることを確認している（詳細は「原子炉等の基礎地盤及び周辺斜面の耐震安全性評価」の審査において説明予定）。



1.6 設計又は評価に用いる入力津波 【入力津波の津波高さ（1/2）】

- 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の各評価地点における水位の最大値を下表に示す。
- 入力津波が各施設・設備の設計に用いるものであることを念頭に、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の波源位置が異なることから、波源毎に最大値を抽出し、入力津波として設定する。

【日本海東縁部】

波源	区分	評価地点		基準津波評価値 (EL m)		入力津波					
				防波堤有り	防波堤無し	潮位変動	地殻変動	地形変化	管路状態 ・通水状態	評価値 ^{※1} (EL m)	
										防波堤有り	防波堤無し
日本海東縁部	上昇側	施設護岸	港湾外	+10.5	+11.6	基準津波では期望平均満潮位EL+0.46mを考慮していたが、入力津波では上記に加えて潮位のばらつき+0.16mを考慮	考慮しない	防波堤の有無を考慮	貝付着状態, ポンプ稼働状態を考慮	+10.6	+7.8
			港湾内							+9.6	+11.8
			防波壁通路							+8.9	+9.4
		1号放水連絡通路	—	—	+8.2					+6.8	
		1号炉取水槽	+7.6	+9.0	+7.7					+9.2	
		2号炉取水槽	+9.0	+10.4	+9.2					+10.5	
		3号炉取水槽	+7.2	+7.7	+7.2					+7.8	
		3号炉取水路点検口	—	—	+6.3					+6.3	
					[+6.23]					[+6.25]	
		1号炉放水槽	+4.0	+4.1	+4.4					+3.9	
		1号炉冷却水排水槽	—	—	+4.3					+3.8	
		1号炉マンホール	—	—	+3.8					+3.5	
		1号炉放水接合槽	—	—	+3.4					+3.3	
		2号炉放水槽	+7.1	+7.2	+7.6					+7.6	
				[+7.51]	[+7.56]						
	2号炉放水接合槽	—	—	+6.4	+6.1						
	3号炉放水槽	+6.6	+7.3	+6.8	+7.3						
	3号炉放水接合槽	—	—	+6.1	+6.7						
	下降側	2号炉取水口	-5.0	-6.0	基準津波では期望平均干潮位EL-0.02mを考慮していたが、入力津波では上記に加えて潮位のばらつき-0.17mを考慮	-	-	-	-5.2	-6.1	
		2号炉取水槽	-5.9	-7.8					貝付着状態, ポンプ稼働状態を考慮	-6.5	-8.0

※1 各評価地点における最大の入力津波高さを記載（p.29参照）

1.6 設計又は評価に用いる入力津波 【入力津波の津波高さ（2/2）】

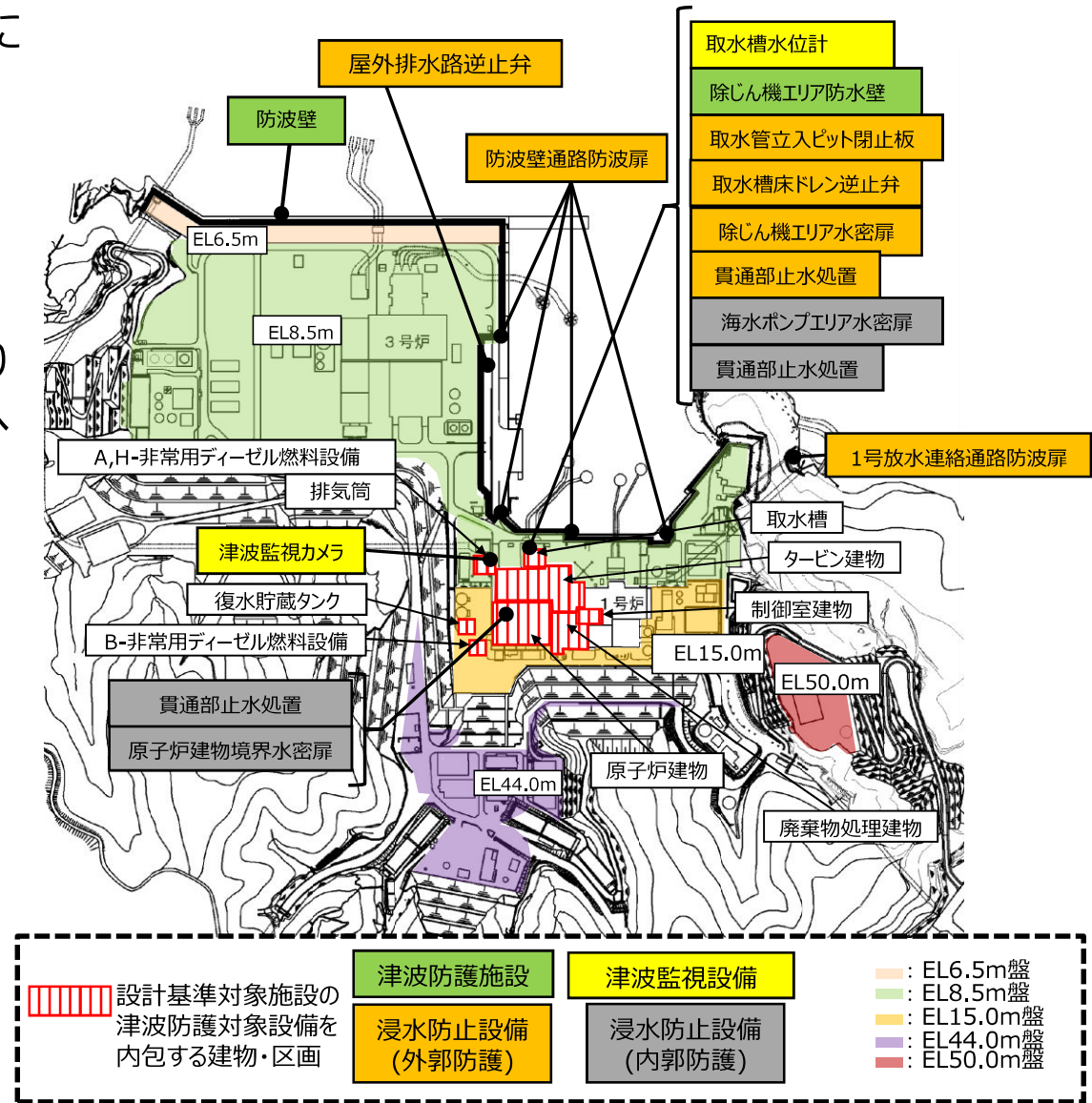
【海域活断層】

波源	区分	評価地点	基準津波評価値 (EL m)		入力津波						
			防波堤有り	防波堤無し	潮位変動	地殻変動	地形変化	管路状態・通水状態	評価値※1 (EL m)		
									防波堤有り	防波堤無し	
海域活断層	上昇側	施設護岸	港湾外	+ 3.6	+ 1.9	基準津波では朔望平均満潮位EL+ 0.46m を考慮していたが、入力津波では上記に加えて潮位のばらつき+0.16m を考慮	考慮しない	防波堤の有無を考慮	-	+ 4.1	+ 2.3
			港湾内							+ 2.6	+ 2.1
			防波壁通路							+ 2.6	+ 2.1
		1号放水連絡通路	—	—	+ 3.1					+ 3.2	
		1号炉取水槽	+ 2.6	+ 3.3	+ 3.0					+ 3.8	
		2号炉取水槽	+ 2.4	+ 4.3	+ 2.8					+ 4.8	
		3号炉取水槽	+ 3.1	+ 2.8	+ 3.6					+ 3.3	
		3号炉取水路点検口	—	—	+ 2.6					+ 2.4	
		1号炉放水槽	+ 2.7	+ 2.8	+ 3.2					+ 3.2	
		1号炉冷却水排水槽	—	—	[+ 3.200]					[+ 3.204]	
		1号炉マンホール	—	—	+ 3.2					+ 3.2	
		1号炉放水接合槽	—	—	[+ 3.16]					[+ 3.17]	
		2号炉放水槽	+ 3.7	+ 3.8	+ 3.1					+ 3.1	
		2号炉放水接合槽	—	—	[+ 3.085]					[+ 3.088]	
		3号炉放水槽	+ 2.6	+ 2.8	+ 3.0					+ 3.0	
	3号炉放水接合槽	—	—	[+ 2.99]	[+ 3.00]						
	下降側	2号炉取水口	-3.9	-4.1	+ 4.0	+ 4.0					
		2号炉取水槽	-5.9	-6.3	[+ 3.91]	[+ 3.96]					
					+ 2.6	+ 2.5					
					+ 3.2	+ 3.3					
				+ 3.4	+ 3.0						
			—	-4.1	-4.3						
				-6.1	-6.5						

※1 各評価地点における最大の入力津波高さを記載（P.30参照）

2.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針 【敷地の特性に応じた津波防護の概要】

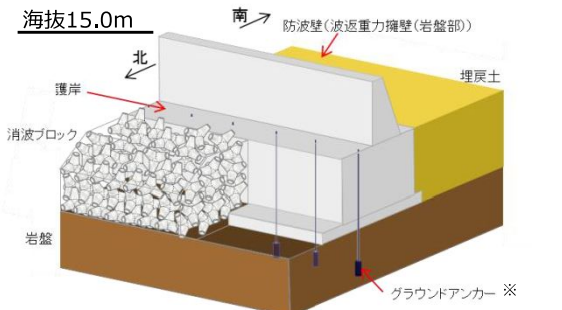
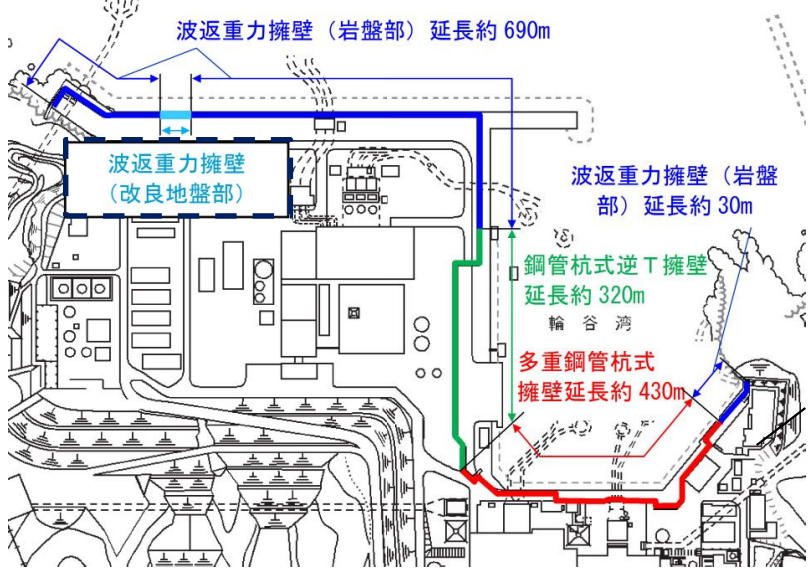
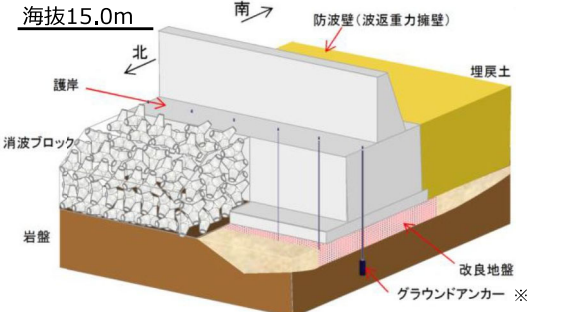
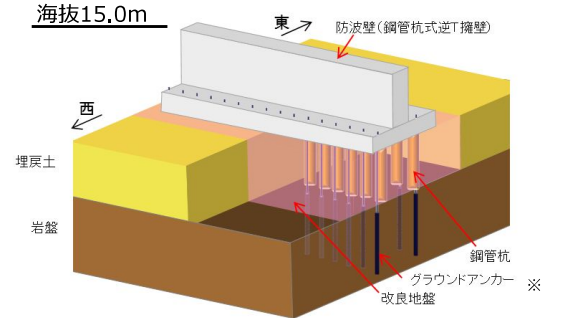
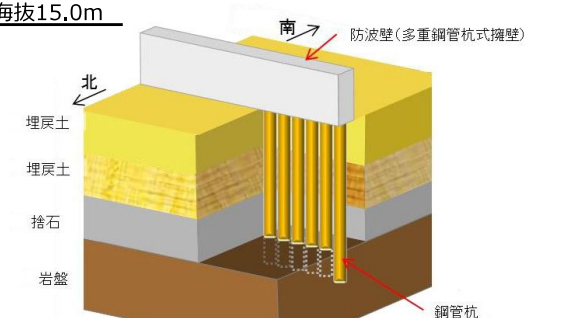
- 遡上波の地上部からの到達，流入に対しては，防波壁の設置等により，敷地への流入を防止する。
- 経路からの津波の流入に対しては，除じん機エリア防水壁の設置等により取水路・放水路等の経路から敷地への流入を防止する。
- 各津波防護対策の設備分類と設置目的については次頁のとおり。



敷地の特性に応じた津波防護の概要

2.2.1 遡上波の地上部からの到達，流入の防止 【防波壁の構造(1/4)】

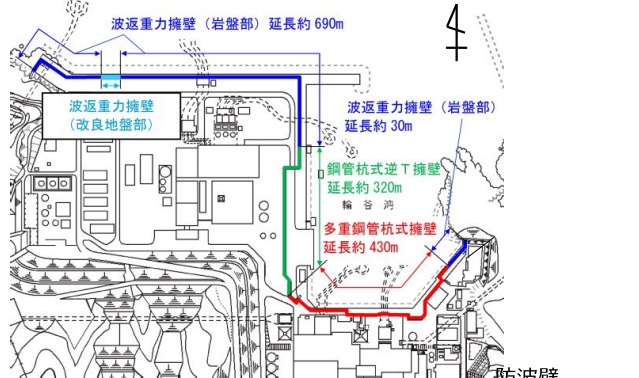
- 防波壁の構造型式は，鉄筋コンクリート壁であり，さらに多重鋼管杭式擁壁，鋼管杭式逆T擁壁及び波返重力擁壁に分類。また，波返し重力擁壁は，改良地盤部と岩盤支持に分類。
- 防波壁は津波荷重や地震荷重に対して，端部も含めて津波防護機能を十分に保持。また，目地部について適切に止水対策を実施。

<p>波返重力擁壁 (岩盤支持)</p>		 <p>防波壁の位置図</p> <p>※グラウンドアンカーの効果を期待しなくても，耐震・耐津波安全性を担保している。</p>	
<p>波返重力擁壁 (改良地盤部)</p>			
<p>鋼管杭式逆T擁壁 (岩盤支持)</p>		<p>多重鋼管杭式擁壁 (岩盤支持)</p>	

2.2.1 遡上波の地上部からの到達，流入の防止 【防波壁の構造(2/4)】

■ 防波壁（多重鋼管杭式擁壁）

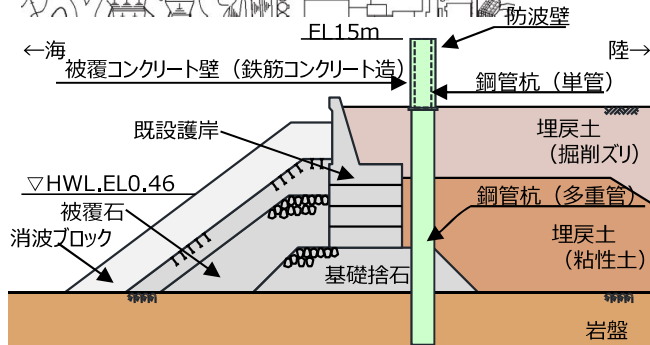
■ 施設の範囲



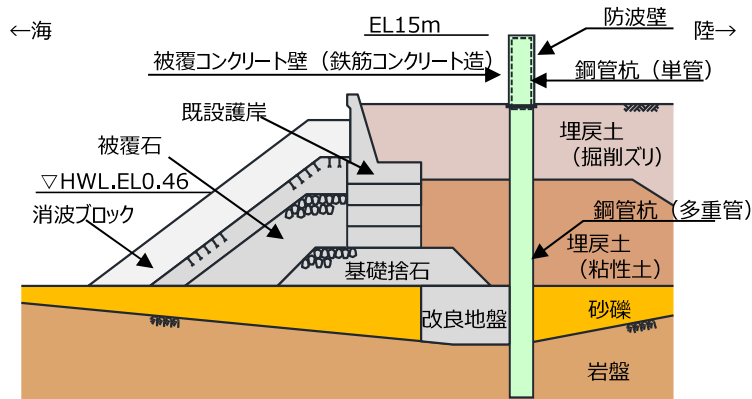
評価対象部位	役割	備考
鋼管杭	被覆コンクリートを支持	
被覆コンクリート壁	止水機能の保持	
止水目地	被覆コンクリート壁間の止水機能の保持	

【地盤】

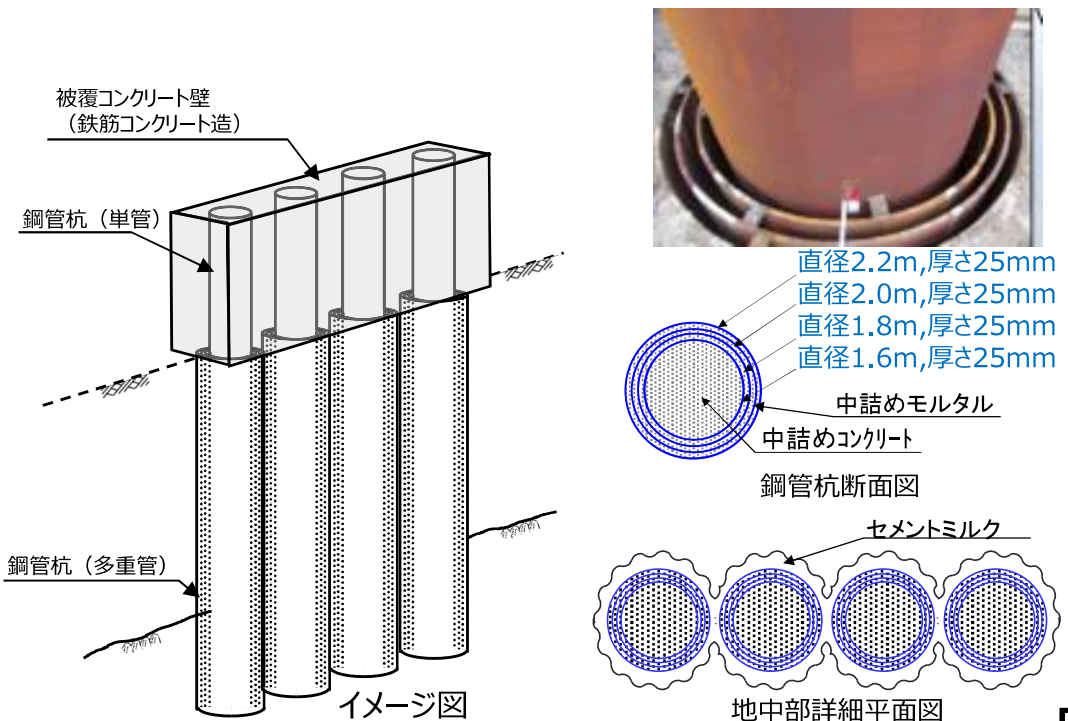
改良地盤	鋼管杭の変位を抑制	周辺地盤（砂礫層が分布している区間のみ） 薬液注入工法
岩盤	鋼管杭を支持	基礎地盤



防波壁（多重鋼管杭式擁壁）断面図



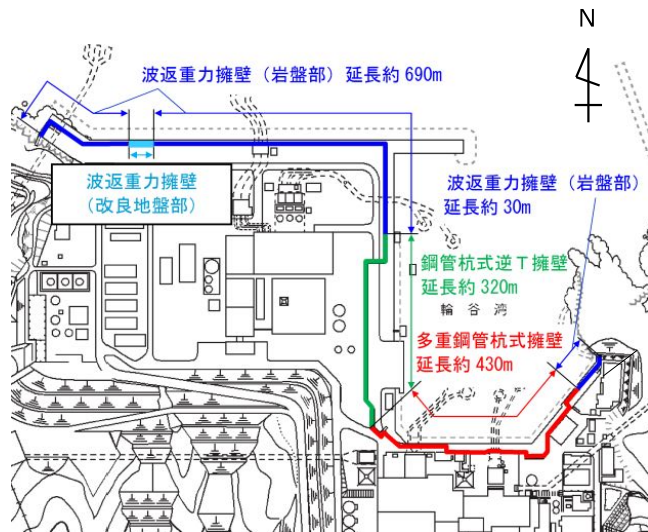
防波壁（多重鋼管杭式擁壁（改良地盤部））断面図



2.2.1 遡上波の地上部からの到達，流入の防止 【防波壁の構造(3/4)】

■ 防波壁（鋼管杭式逆T擁壁）

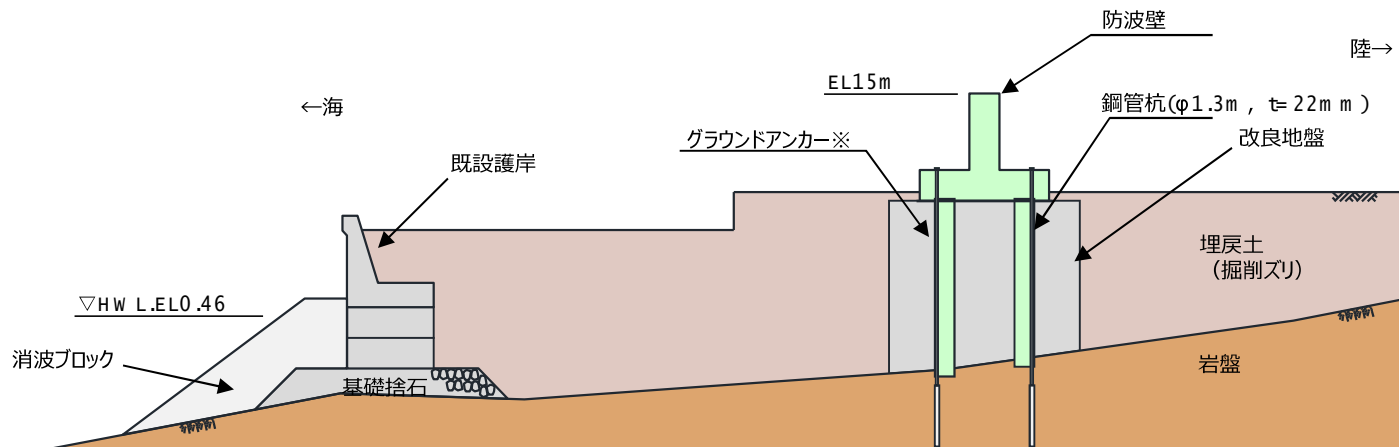
■ 施設の範囲



評価対象部位	役割	備考
鋼管杭	逆T式鉄筋コンクリート擁壁を支持	
逆T擁壁	止水機能の保持	
止水目地	逆T擁壁間の止水機能の保持	

【地盤】

改良地盤	鋼管杭の変位を抑制	周辺地盤 薬液注入工法
岩盤	鋼管杭を支持	基礎地盤



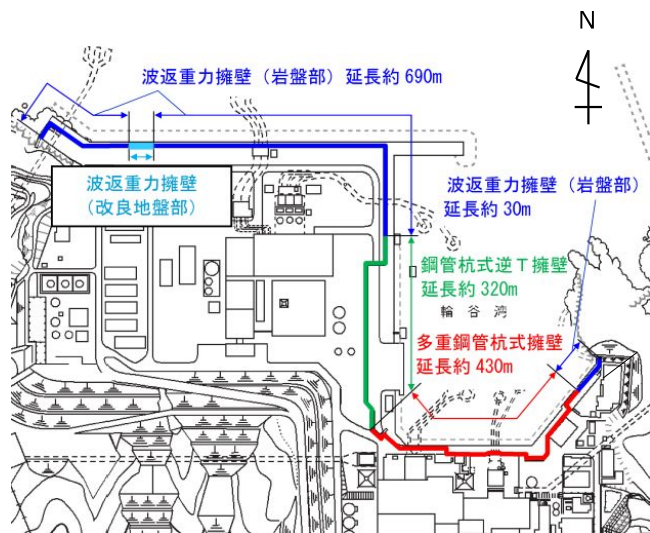
※グラウンドアンカーの効果을期待しなくても，耐震・耐津波安全性を担保している。

防波壁（鋼管杭式逆T擁壁）断面図

2.2.1 遡上波の地上部からの到達，流入の防止 【防波壁の構造(4/4)】

■ 防波壁（波返重力式擁壁）

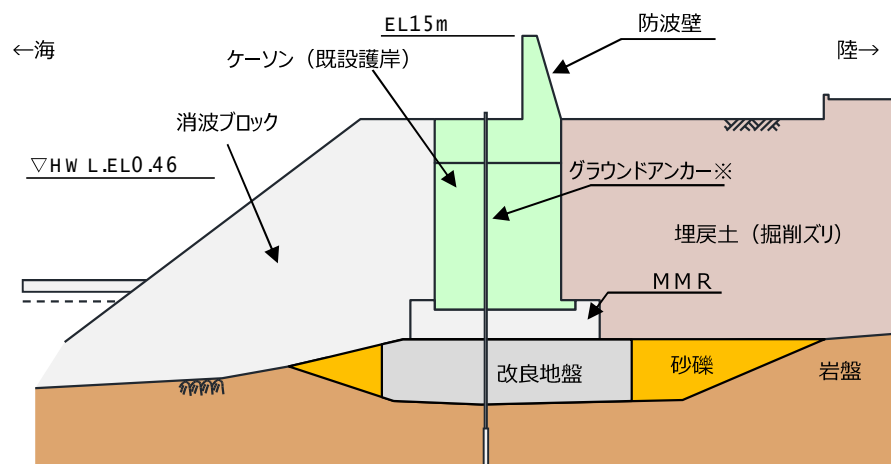
■ 施設の範囲



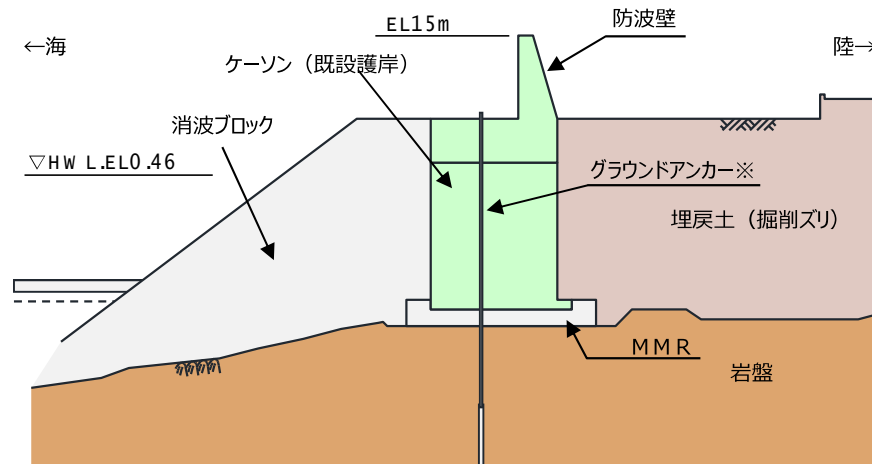
評価対象部位	役割	備考
波返壁	止水機能の保持	
止水目地	波返壁間の止水機能の保持	
ケーソン	波返壁を支持	

【地盤】

改良地盤	ケーソンを支持	基礎地盤（ケーソン下面と岩盤上面の間に、砂礫層が介在している区間のみ） 高圧噴射攪拌工法
岩盤	ケーソンを支持	基礎地盤



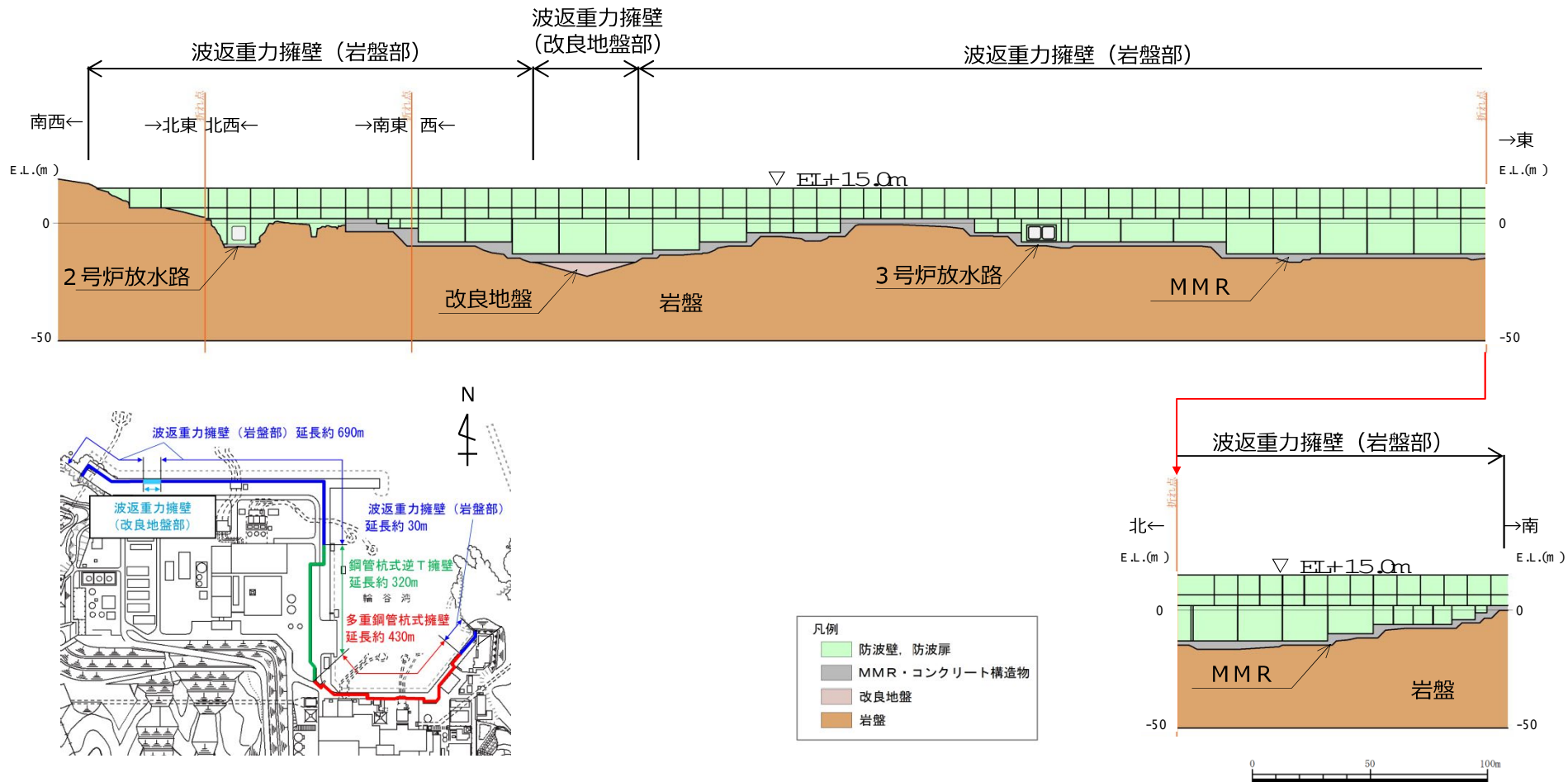
防波壁（波返重力式擁壁（改良地盤部））断面図



※グラウンドアンカーの効果을期待しなくても，耐震・耐津波安全性を担保している。

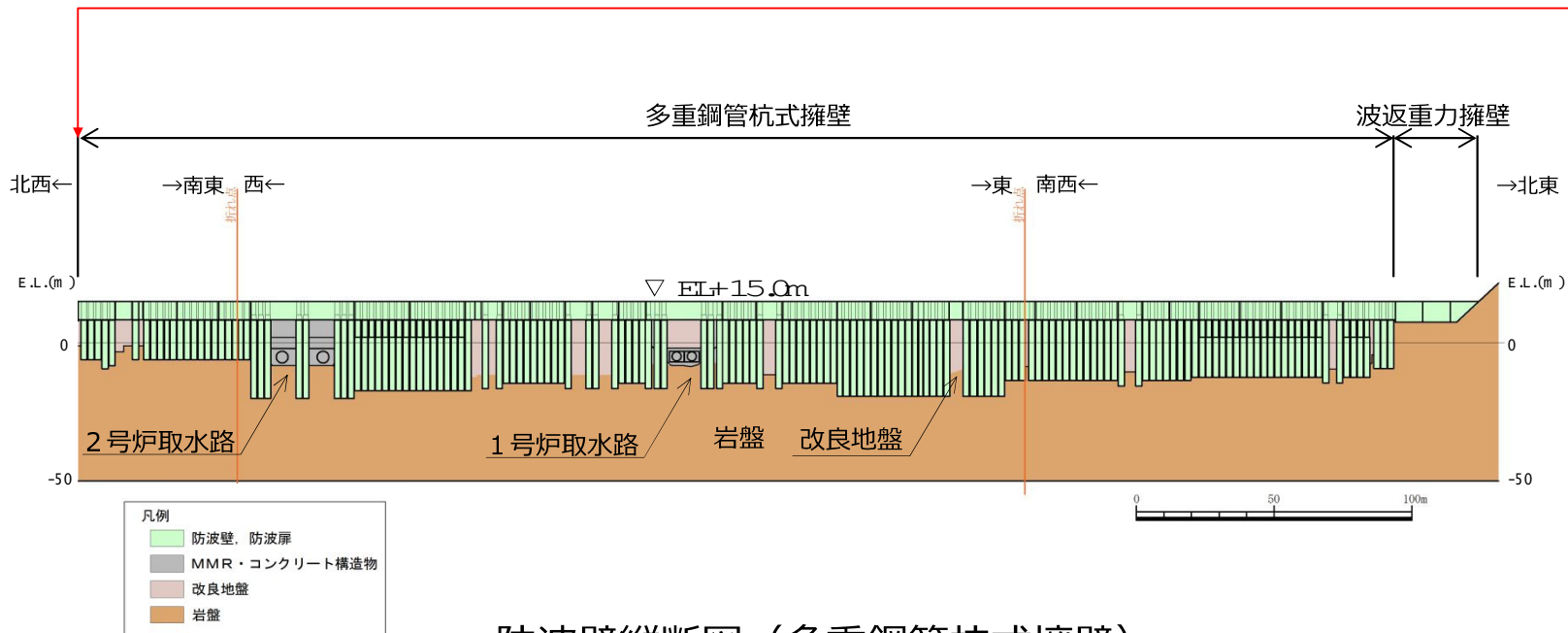
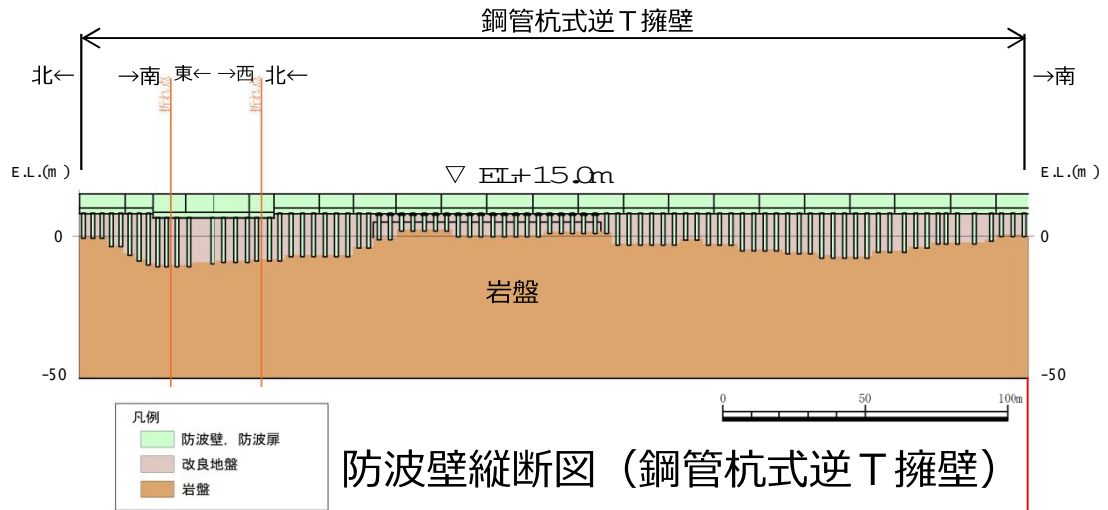
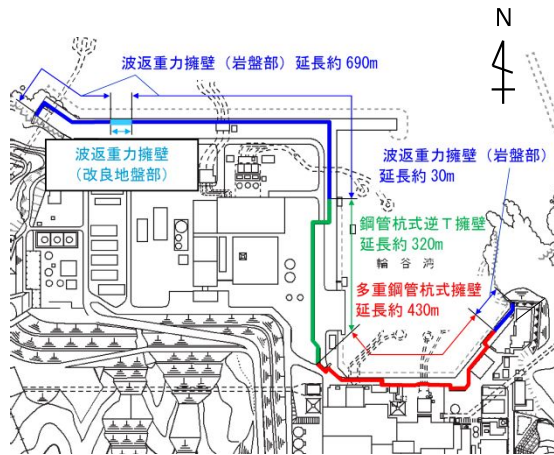
防波壁（波返重力式擁壁（岩盤部））断面図

2.2.1 遡上波の地上部からの到達，流入の防止 【（参考）防波壁縦断図（1 / 2）】



防波壁縦断図（波返重力擁壁）

2.2.1 遡上波の地上部からの到達，流入の防止 【（参考）防波壁縦断図（2/2）】

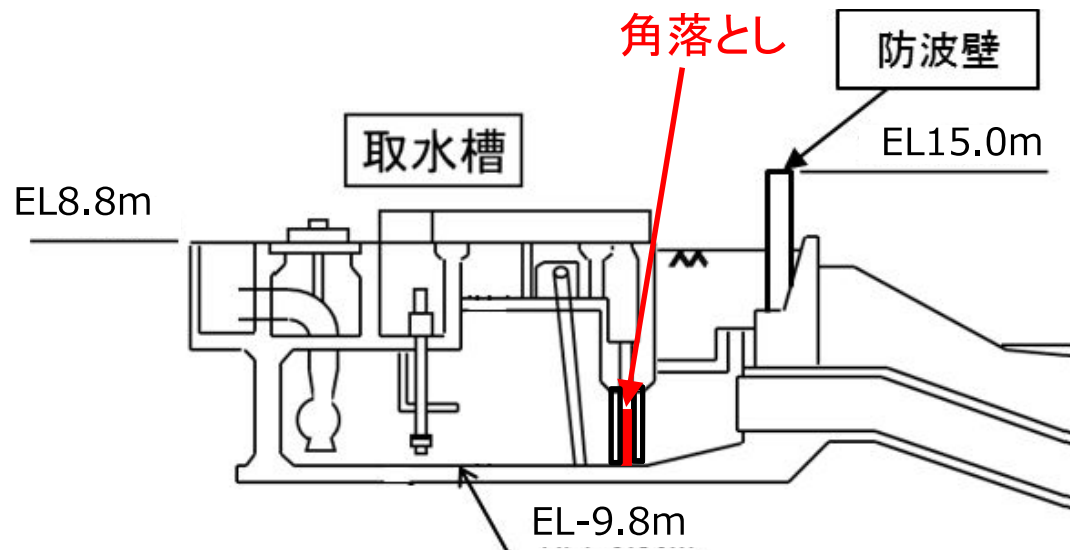


2.2.2 取水路，放水路等の経路からの津波の流入防止 【経路からの津波の流入防止に係る運用】

- 2号炉取水槽除じん機エリア及び1号炉取水槽については，防波堤がない場合における入力津波高さが，参照する裕度（0.74m）を考慮した場合に許容津波高さを超えることから，敷地近傍の地震により防波堤が損傷した場合には，以下の運用を実施することにより，敷地への津波の流入を防止することとする。

- ・プラント停止
- ・防波堤の補修
- ・取水槽入口への角落とし※の設置による流路の縮小等

※ 耐津波性，耐震性を有する設計とする



2号炉取水槽入口への角落とし設置のイメージ

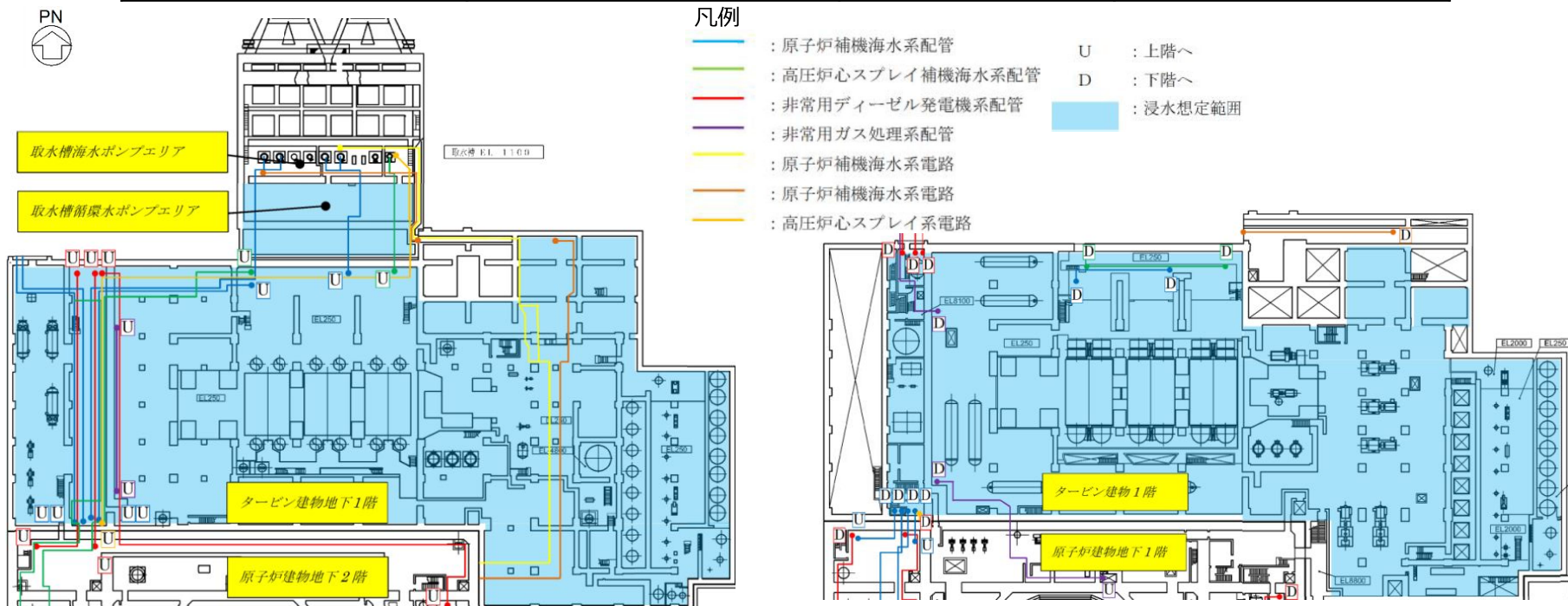
- 1号炉取水路，放水路等からの津波の流入を防ぐため，発電所沿岸域において大津波警報が発令された場合には1号炉循環水ポンプを停止する手順を定める。

2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離(内郭防護) 【浸水防護重点化範囲に設定しない建物・区画】

- タービン建物及び取水槽循環水ポンプエリアについては、津波防護対象設備である非常用海水系配管等が敷設されているが、浸水の影響を受ける津波防護対象設備が設置されていないため、浸水防護重点化範囲として設定しない。

タービン建物及び取水槽循環水ポンプエリアに敷設される津波防護対象設備

設置区画	設備	浸水による機能喪失有無
タービン建物	・原子炉補機海水系 ・高圧炉心スプレィ補機海水系	配管 (ストレーナ含む) 無 (静的機器のため)
		電路 無 (接続部がないため)
取水槽循環水ポンプエリア	・非常用ディーゼル発電機系 ・非常用ガス処理系	配管 無 (静的機器のため)
	・原子炉補機海水系 ・高圧炉心スプレィ補機海水系	配管 (ストレーナ含む) 無 (静的機器のため)
		電路 無 (接続部がないため)



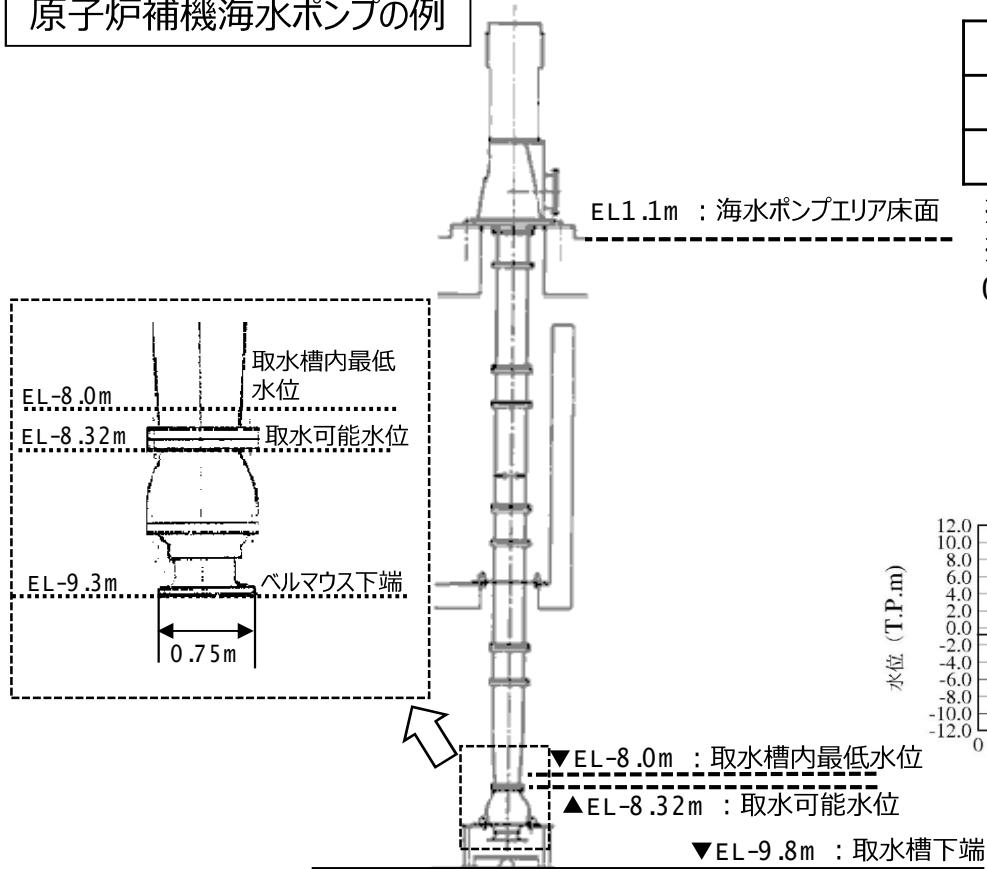
タービン建物及び取水槽循環水ポンプエリアに敷設される非常用海水系配管等の配置

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

2.5.1 非常用海水冷却系の取水性

- 基準津波による水位の低下に対して、非常用海水冷却系の海水ポンプの長尺化を実施することで取水性が確保されることを確認。

原子炉補機海水ポンプの例



非常用海水冷却系の海水ポンプの取水可能水位

取水可能水位と入力津波高さ比較

非常用海水冷却系の海水ポンプ※1	取水可能水位※2	入力津波高さ
原子炉補機海水ポンプ	EL-8.32m	EL-8.0m
高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ	EL-8.85m	

※1 取替後の長尺化した海水ポンプ

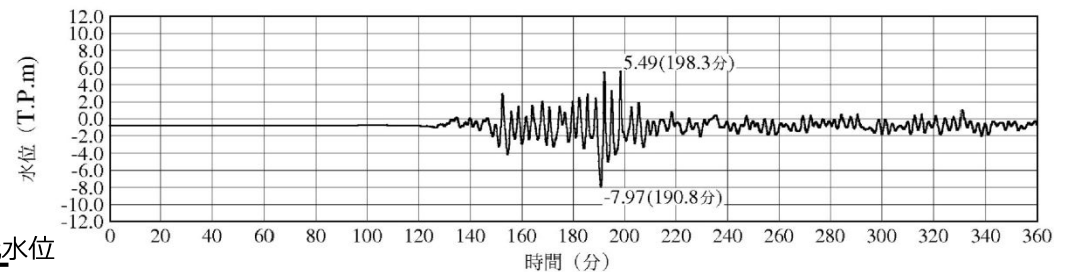
※2 日本機械学会基準「ポンプの吸込水槽の模型試験法」(JSM E S 004-1984)に基づき、以下数式によって算出

$$H = H_0 + 1.3 \times D_0$$

H : 取水可能水位

H₀ : ベルマウス下端高さ

D₀ : ポンプ吸込口径 (ベルマウス径)



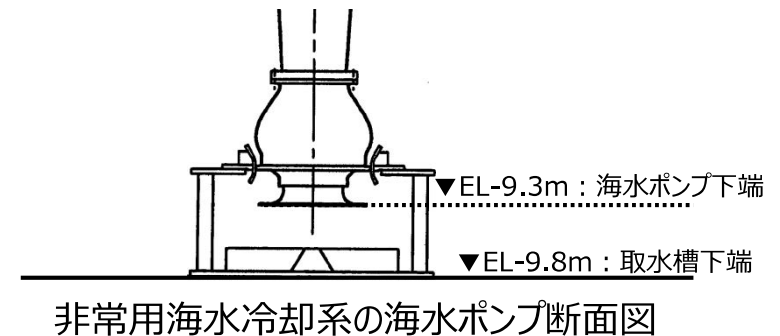
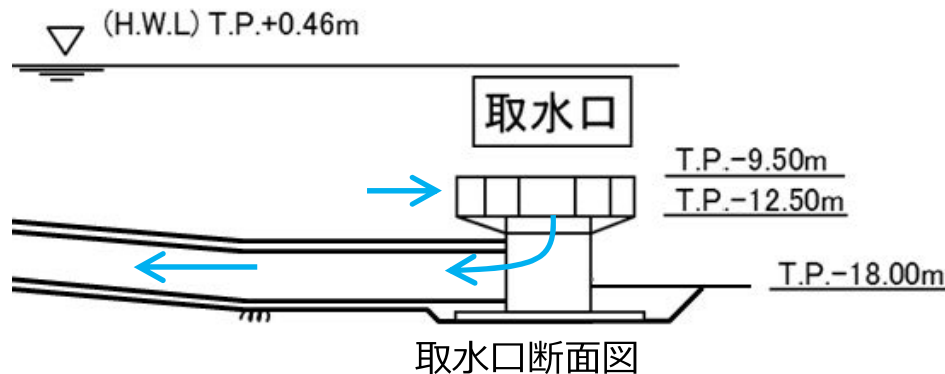
基準津波 6 (防波堤無し)

取水槽内の水位変動

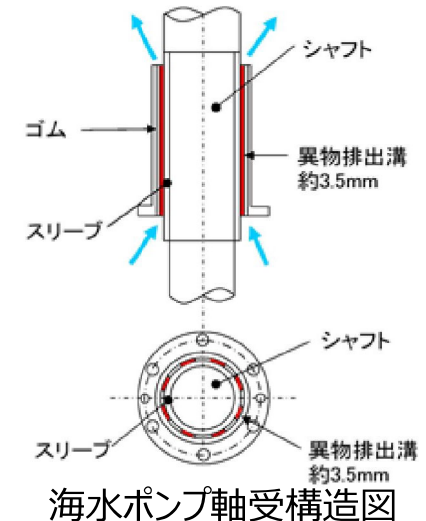
2.5.2 津波の二次的な影響の確認

(1) 砂の堆積・混入による影響

- 2号炉の取水口呑口下端はEL-12.5mであり、海底面(EL-18.0m)より5.5m高い位置にある。また、非常用海水冷却系の海水ポンプ下端は、原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプともにEL-9.3mであり、2号炉の取水槽底面(EL-9.8m)より0.5m高い位置にある。
- 数値シミュレーションにより得られた基準津波による砂移動に伴う砂の堆積高さは、取水口付近及び取水槽底面ともに最大で約0.02mである。
- 以上より、基準津波による砂移動・堆積により取水口及び取水路が閉塞する可能性はないと考えられ、基準津波による砂移動・堆積に対して非常用海水冷却系(原子炉補機海水系及び高圧炉心スプレイ補機海水系)に必要な取水口及び取水路の通水性は確保できるものと評価。

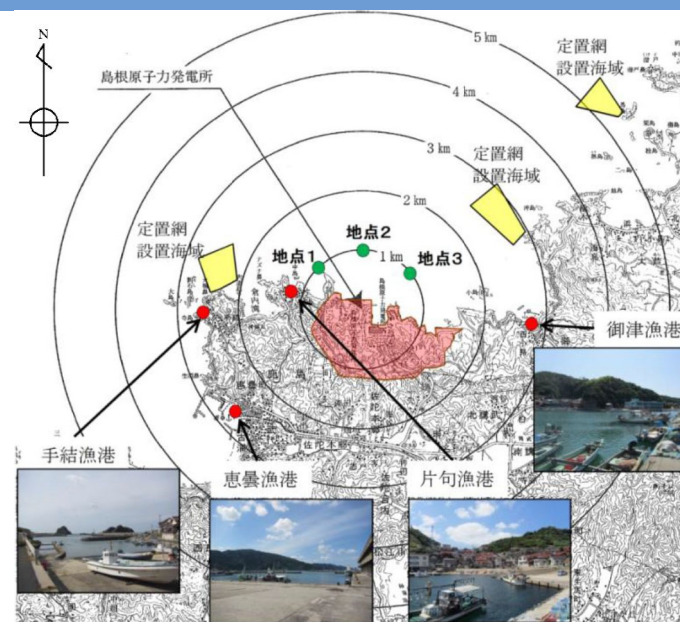


- 砂の混入に対し非常用海水冷却系の海水ポンプが機能喪失しないことを確認。
 - ・異物排出溝から連続排出される構造
原子炉補機海水ポンプ：約3.5mm
高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ：約3.5mm
 - ・取水槽位置の砂濃度(0.0082wt%)を包絡する砂濃度(0.016,0.1wt%)において実機海水ポンプを用いた試験により影響がないことを確認。

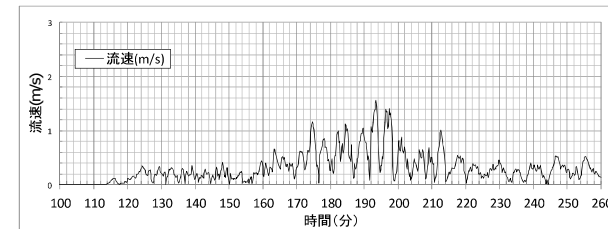
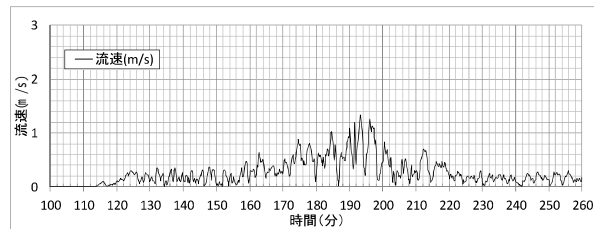
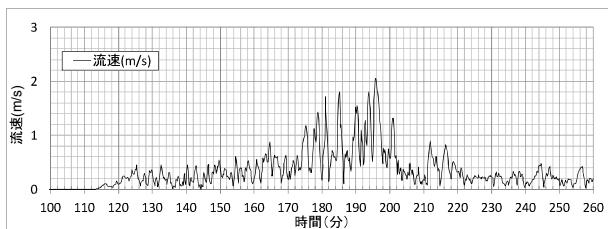
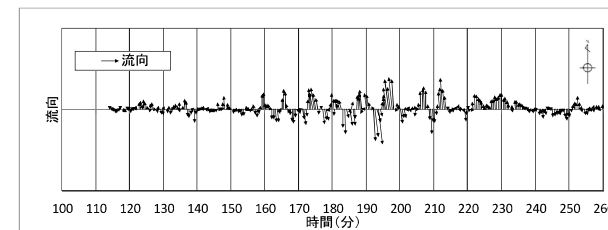
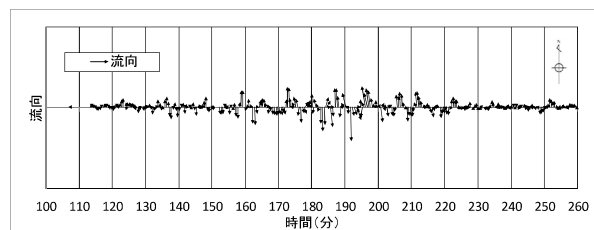
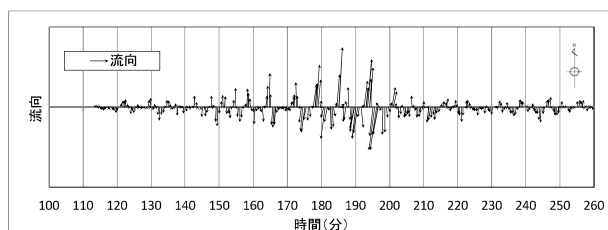


2.5.2 津波の二次的な影響の確認 (2) 漂流物に対する取水性確保 【a. 基準津波の流速及び流向方向の確認, b. 漂流物調査範囲の設定 3】

- 基準津波 1 の 1 ～ 3 地点における流向・流速データを以下に示す。
- 流速が速く、発電所に向かう流向の継続時間も長いことから、地点 1 を代表として漂流物調査範囲を設定



流向・流速確認地点



地点1

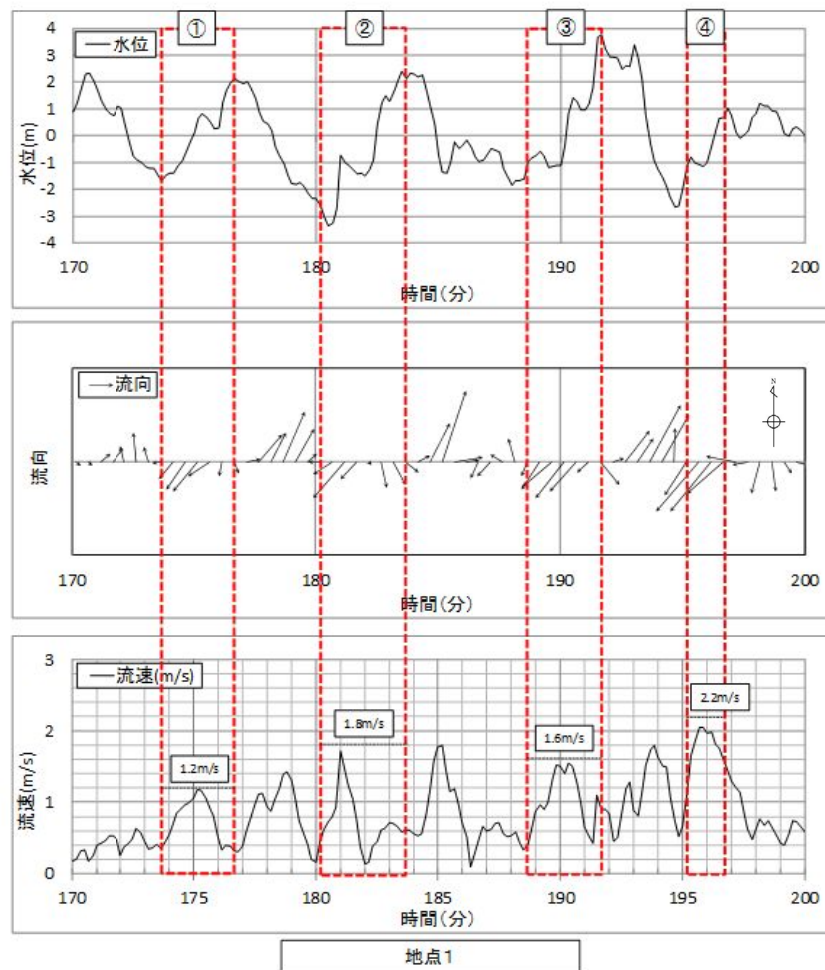
地点2

地点3

地点 1, 2, 3 における流向・流速データ

2.5.2 津波の二次的な影響の確認 (2)漂流物に対する取水性確保 【a.基準津波の流速及び流向方向の確認, b.漂流物調査範囲の設定 4】

- 発電所に向かう流向の継続時間及び継続時間中の最大流速の積を漂流物の移動量と考え、抽出範囲を検討した。
- その結果、地点1の基準津波による1波の移動量は最大で約450mと算定。
- 漂流物調査範囲は、保守的な想定として引き波による反対方向の流れを考慮せず、寄せ波の2波分が最大流速で一定方向に流れるものとし、その際の移動量約900mを安全側に切上げた発電所周辺2km圏内と設定。また、移動量から漂流物到達範囲を発電所周辺1kmと設定。



1波による移動量

地点1	①	②	③	④
継続時間(s)	185	222	193	98
流速(m/s)	1.2	1.8	1.6	2.2
移動量(m)	222	400	309	216

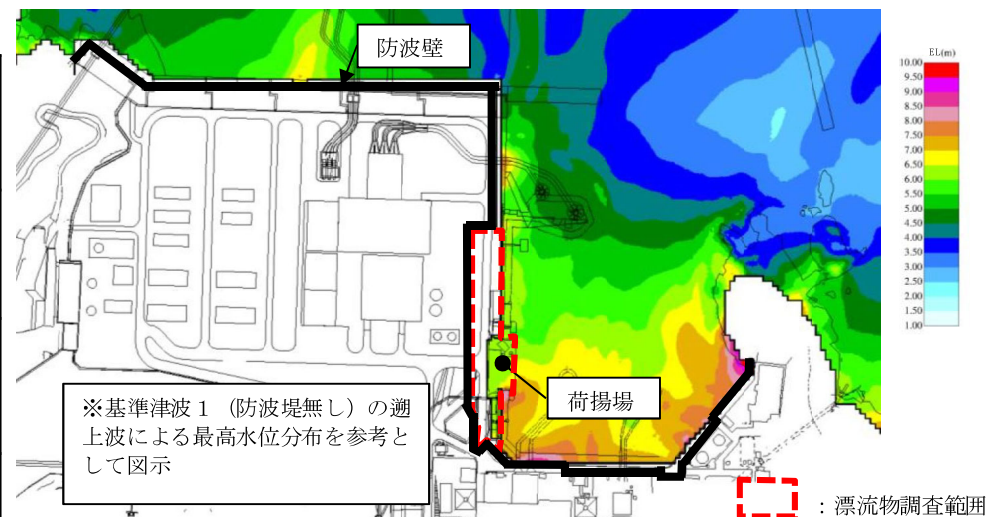
②における継続時間を保守的に4分（240秒）とし、1波による移動量を約450mと算定。

2.5.2 津波の二次的な影響の確認 (2)漂流物に対する取水性確保 【c.漂流物となる可能性のある施設・設備の抽出】

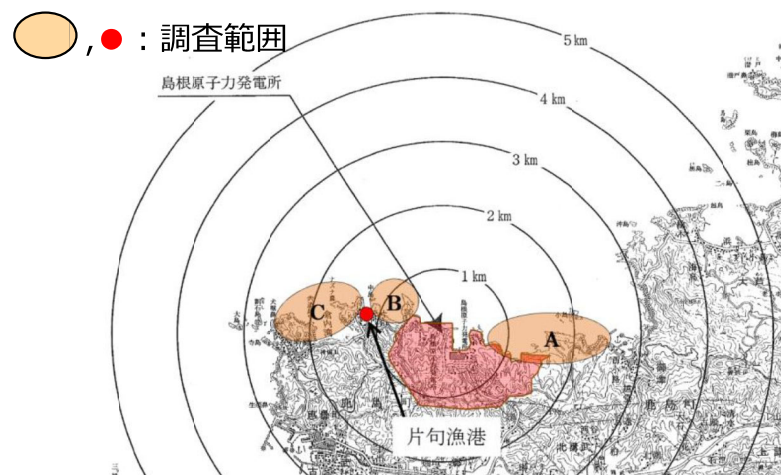
■ 漂流物調査範囲の設定を踏まえた漂流物調査方法と調査範囲を以下に示す。

漂流物調査方法

調査範囲		調査対象	調査方法
発電所 構内・構外	海域・陸域		
発電所 構内	海域	船舶等	資料調査
			聞取調査
	陸域	人工構造物 車両等	聞取調査
			現場調査
発電所 構外	海域	船舶等	資料調査
			聞取調査
			現場調査
	陸域	人工構造物 車両等	現場調査



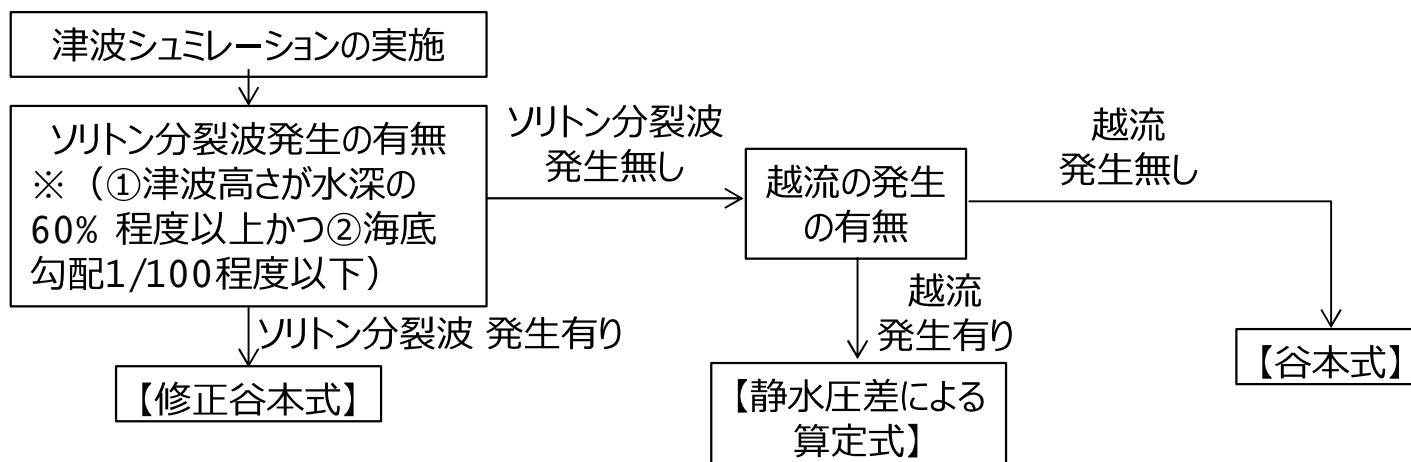
発電所構内（陸域）の調査範囲



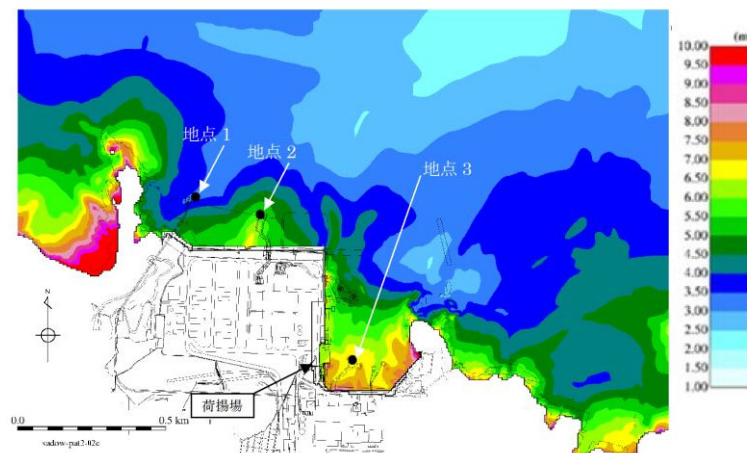
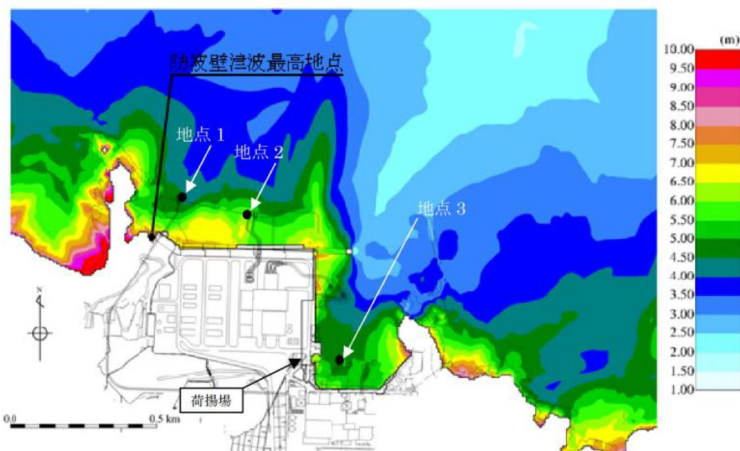
発電所構外（海域・陸域）の調査範囲

【別紙】耐津波設計における余震荷重と津波荷重の組合せについて 防波壁及び防波扉の津波荷重の設定

- 防波壁及び防波扉は、直立護岸上あるいは水際線近傍に設置しており、到達した津波による波力は、当該施設に直接作用するため、「防波堤の耐津波設計ガイドライン（平成27年12月一部改訂）」に基づき、津波シミュレーション結果を踏まえソリトン分裂波発生の検討を実施。



【防波堤の耐津波設計ガイドラインによる波圧算定式選定フロー】



【基準津波による最高水位分布（基準津波1：防波堤有り）】 【基準津波による最高水位分布（基準津波1：防波堤無し）】

【別紙】耐津波設計における余震荷重と津波荷重の組合せについて 防波壁及び防波扉の津波荷重の設定

- ソリトン分裂波及び越流は発生しないことから、谷本式に基づき設計津波波圧を算定する。なお、第1波到達時及び最大波高発生時の水位の時刻歴波形からも、ソリトン分裂波が発生していないことを確認した。

①津波高さ和水深の割合

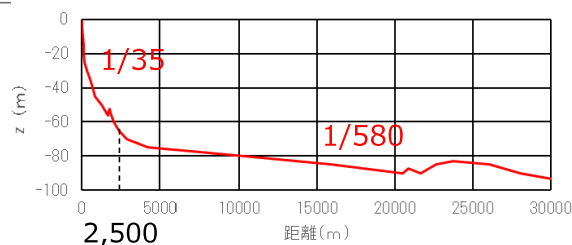
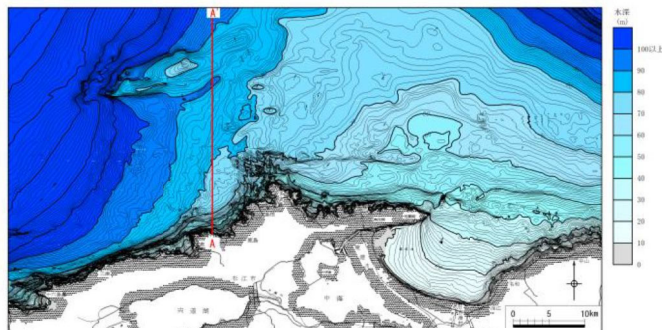
- 入射津波高さは水深の60%以下となった。

地点	(1)水深	(2)入射津波高さ※		(2)/(1)	
		防波堤有り	防波堤無し	防波堤有り	防波堤無し
地点1	16m	2.5m	2.0m	15.6%	12.6%
地点2	16m	3.0m	3.0m	18.8%	18.8%
地点3	17m	2.5m	3.5m	14.7%	20.6%

※ 津波シミュレーションによる津波高さを保守的に評価した値の1/2を入射津波高さとして定義（防波堤の耐津波ガイドライン）

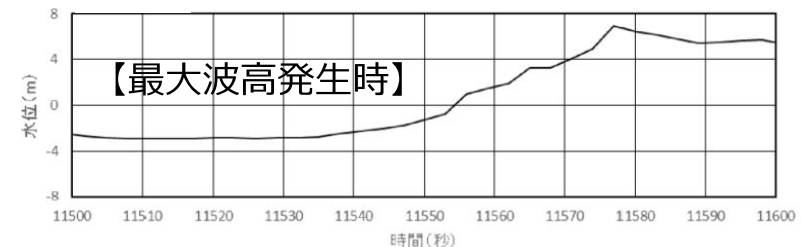
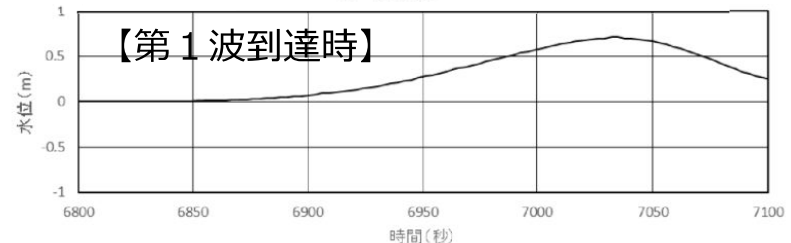
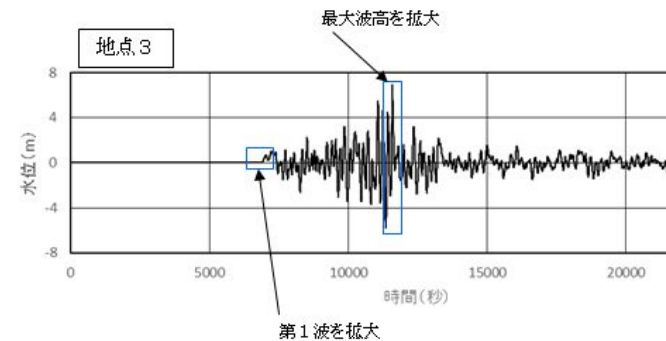
②海底の勾配

- 発電所前面の海底地形は約2,500mから施設近傍までの平均勾配は約1/35 (> 1/100) となった。



海底地形断面図

【参考】津波高さの時刻歴波形の確認



津波高さの時刻歴波形図
(地点3, 基準津波1: 防波堤無し)