


技術資料 No. 003

# 津波対策事例集

2026年2月

 一般社団法人  
日本電気協会  
原子力規格委員会  
耐震設計分科会

制定及び改定の経緯

制 定 2026年2月27日

(最新版の情報は、(一社)日本電気協会のホームページで確認できます。)

## 目次

1. はじめに	1
2. 北海道電力 泊原子力発電所 3号炉	4
3. 東北電力株式会社 女川原子力発電所 2号炉	34
4. 日本原子力発電所株式会社 東海第二発電所	58
5. 東京電力ホールディングス株式会社 柏崎刈羽原子力発電所 6,7号炉	87
6. 関西電力株式会社 美浜原子力発電所 3号炉	106
7. 関西電力株式会社 大飯原子力発電所 3,4号炉	131
8. 関西電力株式会社 高浜原子力発電所 1,2号炉	152
9. 関西電力株式会社 高浜原子力発電所 3,4号炉	174
10. 中国電力株式会社 島根原子力発電所 2号炉	195
11. 四国電力株式会社 伊方原子力発電所 3号炉	236
12. 九州電力株式会社 玄海原子力発電所 3,4号炉	245
13. 九州電力株式会社 川内原子力発電所 1,2号炉	255
参考資料 津波被害実例集	269

## 1. はじめに

原子力発電所耐津波設計技術規程（JEAC4629-2021）では、建物・構築物，機器・配管系の耐津波設計を規定している。これらの規定を踏まえ構築された耐津波設計に関し，2025年8月時点での各発電所の設置変更許可申請に係る審査資料に記載の内容を抜粋してまとめたものである。

津波対策事例の集約結果を表 1.1 に示し，各発電所の耐津波設計の概要を 2. 以降に示す。また，本資料作成にあたり確認した，各発電所の設置変更許可申請に係る審査資料を「参考資料」として掲載しているため，必要に応じ参照されたい。

なお，本書は上記の通り公開されている資料を抜粋してまとめたものであり，本書に記載の設計内容に関し，原子力規格委員会が説明責任を有するものではない。

表 1.1 各発電所の津波防護の概要一覧表 (1/2)

	北海道電力 泊 3 号炉	東北電力 女川 2 号炉	日本原電 東海第二	東京電力 柏崎刈羽 6,7 号炉	関西電力 美浜 3 号炉	関西電力 大飯 3,4 号炉
想定する津波高さ (最大)	T.P.+17.8m (防潮堤前面)	O.P.+24.4m (発電所遡上域)	T.P.+19.2m (取水ピット)	T.P.+10.3m (放水庭)	T.P.+5.0m (1,2 号炉放水口前)	T.P.+8.8m (1,2 号炉放水ピット)
遡上波の流入防止 (外郭防護 1)	・防潮堤(T.P.+19.0m) 等の設置	・防潮堤(O.P.+29.0m) 等の設置	・防潮堤(T.P.+20.0m) 等の設置	・敷地高さ (T.P.+12.0m)	・防潮堤(T.P.+6.0m)等 の設置	・防護壁(T.P.+8.0m) の設置
取水路等からの流 入防止(外郭防護 1)	・浸水防止蓋等の設置	・防潮壁, 浸水防止蓋等 の設置	・浸水防止蓋等の設置	・浸水防止蓋等の設置	・浸水防止蓋等の設置	・浸水防止蓋等の設置
漏水対策 (外郭防護 2)	・有意な漏水が無いこ とを確認。	・有意な漏水が無いこ とを確認。	・有意な漏水が無いこ とを確認。	・有意な漏水が無いこ とを確認。	・止水壁を設置し浸水 伝播を防止	・止水壁を設置し浸水 伝播を防止
内郭防護 (想定事象)	・保守的な想定として、 海水系配管等の地震 起因破損を想定	・保守的な想定として、 海水系配管等の地震 起因破損を想定	・保守的な想定として、 海水系配管等の地震 起因破損を想定	・保守的な想定として、 海水系配管等の地震 起因破損を想定	・保守的な想定として、 循環水系配管等の地 震起因破損を想定	・保守的な想定として、 循環水系配管等の地 震起因破損を想定
内郭防護 (浸水量低減対策)	対策不要	・破損箇所の隔離イン ターロックの設置	・破損箇所の隔離イン ターロックの設置	・破損箇所の隔離イン ターロックの設置	対策不要	対策不要
内郭防護 (伝播防止対策)	・貫通部止水処置等の 実施	・貫通部止水処置等の 実施	・貫通部止水処置等の 実施	・貫通部止水処置等の 実施	・貫通部止水処置等の 実施	・貫通部止水処置等の 実施
津波防護施設	・防潮堤 ・取水路流路縮小工 ・防水壁 ・放水路逆流防止設備 ・放水ピット流路縮小 工 ・貯留堰	・防潮堤 ・防潮壁 ・取放水路流路縮小工 ・貯留堰	・防潮堤及び防潮扉 ・放水路ゲート ・排水路逆流防止設備 ・貯留堰	・海水貯留堰	・防潮堤 ・屋外排水路逆流防止 設備	・防護壁 ・貯水堰
浸水防止設備	・水密扉 ・ドレンライン逆止弁 ・浸水防止蓋 ・貫通部止水処置 ・原子炉補機冷却海水 放水路逆流防止設備 ・屋外排水路逆流防止 設備	・逆流防止設備 ・水密扉 ・浸水防止蓋 ・浸水防止壁 ・逆止弁付ファンネル ・貫通部止水対策	・浸水防止蓋 ・ドレン配管等逆止弁 ・貫通部止水処置	・取水槽閉止板 ・水密扉 ・床ドレンライン浸水 防止治具 ・貫通部止水処置	・浸水防止蓋 ・止水壁 ・水密扉 ・貫通部止水処置	・浸水防止蓋 ・止水壁
津波影響軽減施設	-	-	-	-	-	・防波堤

表 1.1 各発電所の津波防護の概要一覧表 (2/2)

	関西電力 高浜 1,2 号炉	関西電力 高浜 3,4 号炉	中国電力 島根 2 号炉	四国電力 伊方 3 号炉	九州電力 玄海 3,4 号炉	九州電力 川内 1,2 号炉
想定する津波高さ (最大)	T.P.+6.7m (放水路(奥))	T.P.+6.7m (放水路(奥))	EL.+11.9m (遡上域最大)	T.P.+8.7m (敷地前面)	T.P.+7.0m (3号炉取水ピット)	T.P.+7.0m (2号炉放水ピット)
遡上波の流入防止 (外郭防護 1)	・防潮堤(T.P.+8.0m)等 の設置	・防潮堤(T.P.+8.0m)等 の設置	・防波壁(EL.+15.0m) 等の設置	・敷地高さ (T.P.+10.0m)	・敷地高さ (T.P.+11.0m)	・防護壁(EL.+15.0m) 等の設置 ・敷地高さ(T.P.+13.0m)
取水路等からの流入 防止(外郭防護 1)	・取水路防潮ゲート等 の設置	・取水路防潮ゲート等 の設置	・防水壁, 水密扉等の設 置	・水密扉, 水密ハッチ等 の設置	・水密扉, 水密ハッチ等 の設置	・防護壁, 水密扉等の設置
漏水対策 (外郭防護 2)	・浸水防止蓋を設置し 浸水伝播を防止	・浸水防止蓋を設置し 浸水伝播を防止	・有意な漏水が無いこ とを確認。	・水密扉等を設置し浸 水伝播を防止	・水密扉等を設置し浸水 伝播を防止	・水密扉等を設置し浸水 伝播を防止
内郭防護 (想定事象)	・保守的な想定として、 循環水系配管等の地震 起因破損を想定	・保守的な想定として、 循環水系配管等の地震 起因破損を想定	・保守的な想定として、 海水系配管等の地震 起因破損を想定	・保守的な想定として、 海水系配管等の地震 起因破損を想定	・保守的な想定として、 循環水系配管等の地震 起因破損を想定	・保守的な想定として、循 環水系配管等の地震起 因破損を想定
内郭防護 (浸水量低減対策)	対策不要	対策不要	・破損箇所の隔離イン ターロックの設置	対策不要	対策不要	対策不要
内郭防護 (伝播防止対策)	・貫通部止水処置等 の実施	・貫通部止水処置等 の実施	・貫通部止水処置等 の実施	・貫通部止水処置等 の実施	・貫通部止水処置等 の実施	・貫通部止水処置等 の実施
津波防護施設	・取水路防潮ゲート ・放水口側防潮堤 ・防潮扉 ・屋外排水路逆流防止 設備 ・放水ピット止水板	・取水路防潮ゲート ・放水口側防潮堤 ・防潮扉 ・屋外排水路逆流防止 設備 ・放水ピット止水板	・防波壁 ・防波壁通路防波扉 ・流路縮小工	・海水ピット堰	対策不要	・防護壁 ・貯留堰
浸水防止設備	・浸水防止蓋 ・水密扉 ・貫通部止水処置	・浸水防止蓋	・屋外排水路逆止弁 ・防水壁 ・水密扉 ・床ドレン逆止弁 ・隔離弁 ・ポンプ及び配管 ・貫通部止水処置	・水密扉 ・水密ハッチ ・ドレン配管逆止弁 ・貫通部止水処置	・防護壁 ・取水ピット搬入口蓋 ・水密扉 ・床ドレンライン逆止弁 ・貫通部止水処置	・水密扉 ・床ドレンライン逆止弁 ・貫通部止水処置
津波影響軽減施設	・取水口カーテンウォ ール	・取水口カーテンウォ ール	-	-	-	・防護堤 ・防波堤

## 2. 北海道電力株式会社 泊発電所 3号炉

### 2.1 耐津波設計にあたり想定する津波

各施設、設備の耐津波設計にあたり想定する津波（入力津波）について、地震による地形変化、潮位変動、地震による地殻変動、取水路等の管路の状態を保守的に想定した上で、表 2.1 のとおり設定している。

表 2.1 耐津波設計にあたり想定する津波（北海道電力 泊3号炉）

評価因子	評価位置		入力津波	
最高水位	防潮堤前面		T. P. 17. 8m	
	取水口	3号炉	T. P. 14. 6m	
		1号及び2号炉	T. P. 14. 0m	
	放水口		3号炉	T. P. 11. 8m
	取水ピットスクリーン室	3号炉	T. P. 14. 4m	
		1号及び2号炉	T. P. 6. 6m	
	放水ピット		3号炉	T. P. 7. 4m
1号及び2号炉放水路逆流防止設備設置位置		1号及び2号炉	T. P. 40. 4m	
貯留堰を下回る時間	取水口	3号炉	889s	

## 2.2 敷地の特性に応じた津波防護の概要

入力津波，敷地標高等を踏まえた津波防護の概要（津波防護施設，浸水防止設備等の配置を含む。）は図 2.1 のとおり。

また，基準津波による遡上波の最大水位上昇量分布は図 2.2 のとおり。

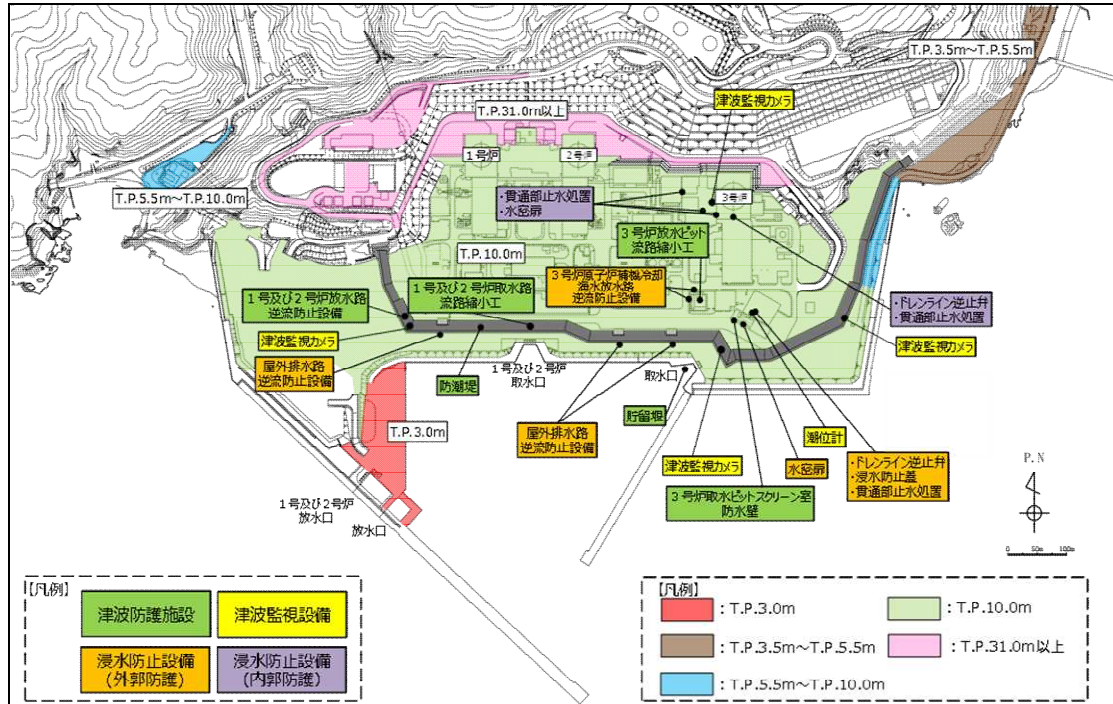


図 2.1 敷地の特性に応じた津波防護の概要（北海道電力 泊3号炉）

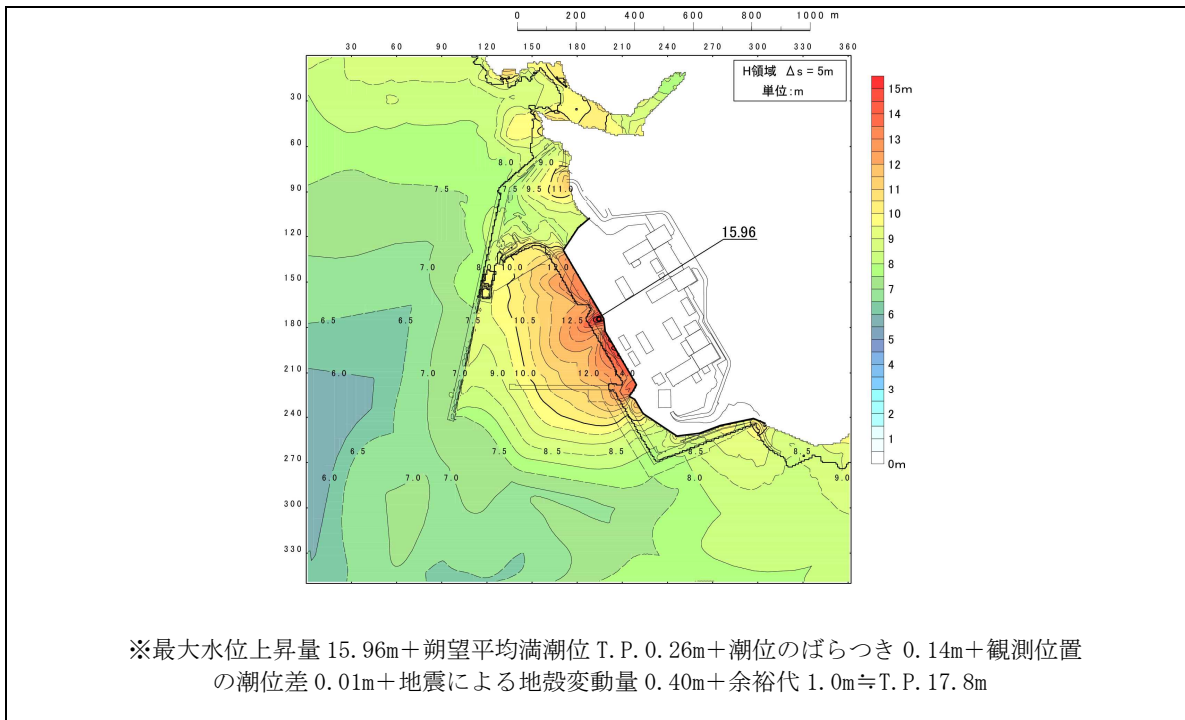


図 2.2 基準津波（水位上昇側）による遡上波の最大水位上昇量分布（北海道電力 泊3号炉）

2.3 津波防護対策の設備分類と設置目的

表 2.2 津波防護対策の設備分類と設定目的 (北海道電力 泊3号炉)

津波防護対策	設備分類	設置目的
防潮堤	津波防護施設	・津波が地上部から敷地へ到達, 流入することを防止する。
1号及び2号炉取水路流路縮小工		・津波が取水路から敷地へ到達, 流入することを防止する。
3号炉取水ピットスクリーン室防水壁		
水密扉 (3号炉取水ピットスクリーン室防水壁)	浸水防止設備	・津波が取水路から原子炉補機冷却海水ポンプエリアへ到達, 流入することを防止する。
ドレンライン逆止弁 (循環水ポンプエリア)		
ドレンライン逆止弁 (原子炉補機冷却海水ポンプエリア)		
浸水防止蓋 (原子炉補機冷却海水ポンプエリア)		
貫通部止水処置 (原子炉補機冷却海水ポンプエリア)	津波防護施設	・津波が放水路から敷地へ到達, 流入することを防止する。
1号及び2号炉放水路逆流防止設備		
3号炉放水ピット流路縮小工		
3号炉原子炉補機冷却海水放水路 逆流防止設備	浸水防止設備	・津波が屋外排水路から敷地へ到達, 流入することを防止する。  ・地震によるタービン建屋内の循環水系配管の損傷に伴う溢水及び損傷箇所を介しての津波の流入に対して浸水防護重点化範囲への流入を防止する。
屋外排水路逆流防止設備		
水密扉 (原子炉建屋, 原子炉補助建屋)		
貫通部止水処置 (原子炉建屋, 原子炉補助建屋)		
ドレンライン逆止弁 (原子炉建屋, タービン建屋)	津波防護施設	・引き波時において, 原子炉補機冷却海水ポンプによる補機冷却に必要な海水を確保し, 原子炉補機冷却海水ポンプの機能を保持する。
貯留堰		
津波監視カメラ		
潮位計	津波監視設備	・敷地への津波の繰り返しの来襲を察知し, その影響を俯瞰的に把握する。

## 2.4 具体的な耐津波設計

### 2.4.1 敷地への浸水防止（外郭防護1）

#### (1) 遡上波の地上部からの到達，流入の防止

津波の最大遡上高さ T.P. 17.8m に対し，T.P. 19.0m の防潮堤を設置することで津波の敷地への流入を防止している。（図 2.3 参照）

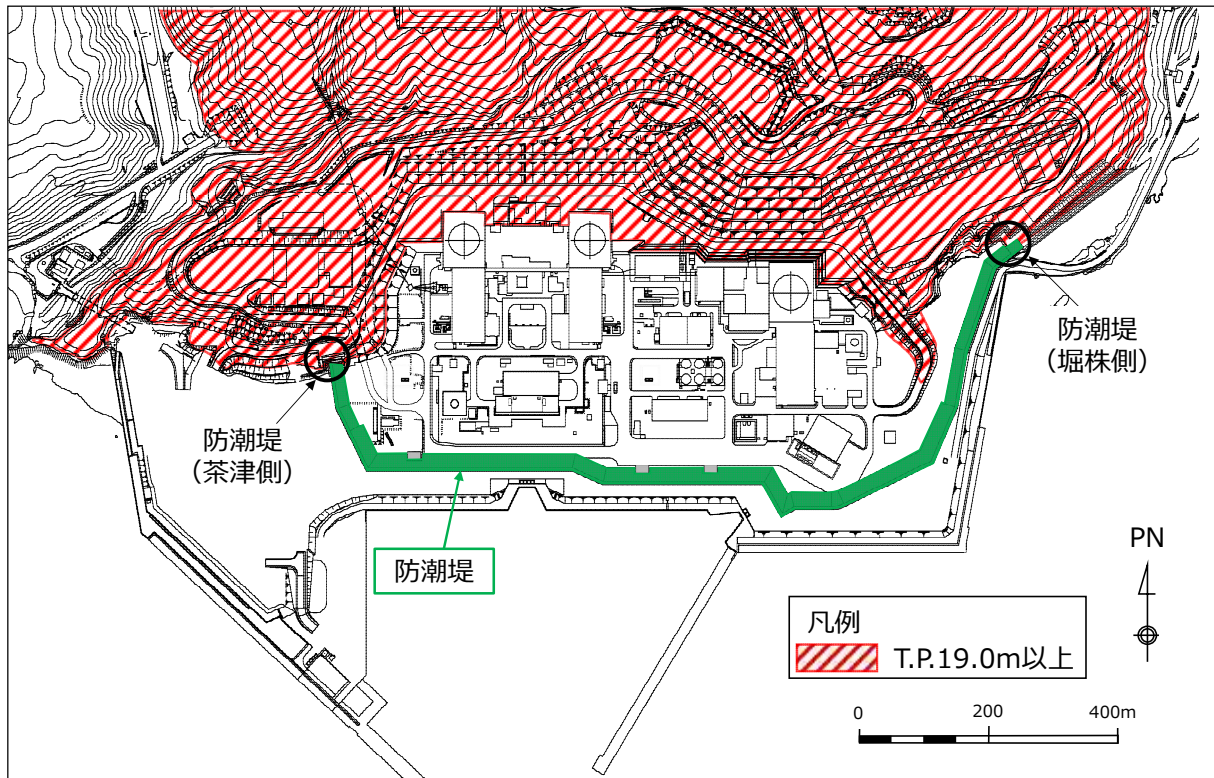


図 2.3 敷地周辺の T.P. 19.0m 以上となる範囲（北海道電力 泊3号炉）

#### (2) 取水路，放水路等からの津波の流入防止

海域に接続する経路となる取水路，放水路及び屋外排水路のうち，開口部の標高が各地点の入力津波高さよりも低くなる箇所に，津波防護施設として3号炉取水ピットスクリーン室防水壁を，浸水防止設備として，水密扉，浸水防止蓋，ドレンライン逆止弁及び貫通部止水処置を設置することで，海域に接続する経路からの敷地地上部への津波の流入及び建屋・区画への津波の流入を防止する設計としている。

また，1号及び2号炉取水路並びに3号炉放水ピットに関しては，流路縮小工を設置することにより経路内の津波高さを低減することで敷地地上部への津波の流入を防止する設計としている。

加えて，1号及び2号炉放水路，3号炉原子炉補機冷却海水放水路並びに屋外排水路には逆流防止設備を設置することで，津波の流入を防止する設計としている。

各経路における浸水対策設備の配置に関し，代表的なものを図 2.4～図 2.8 に示す。また，浸水対策設備の設置を踏まえた流入評価の結果を表 2.3 に示す。

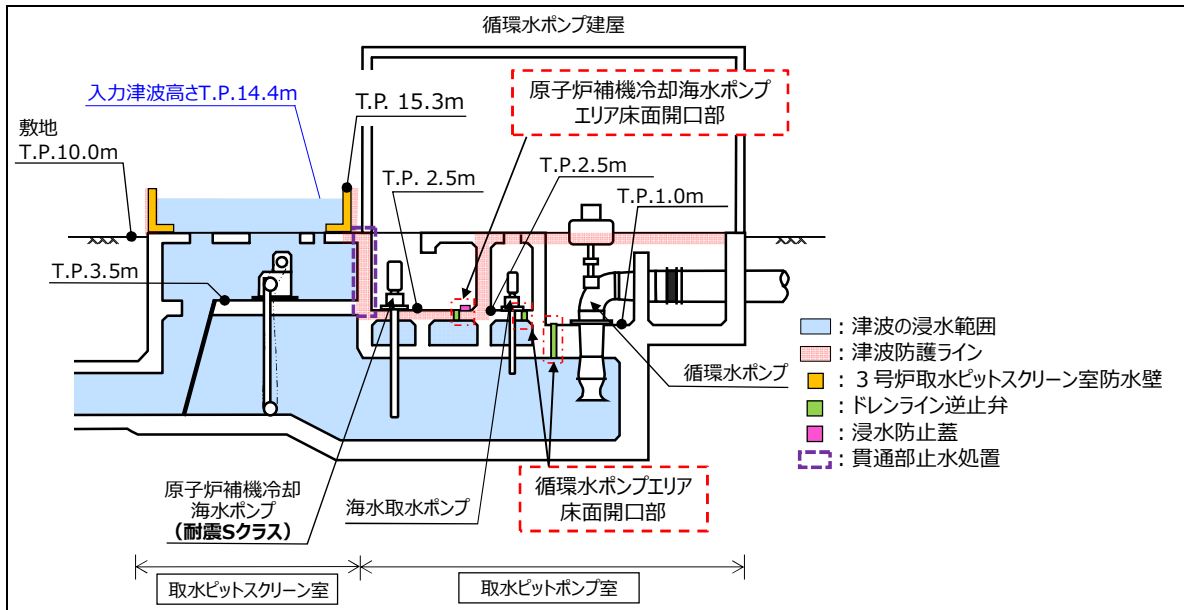


図 2.4 3号炉 取水路からの流入防止の対策の概要 (断面図) (北海道電力 泊3号炉)

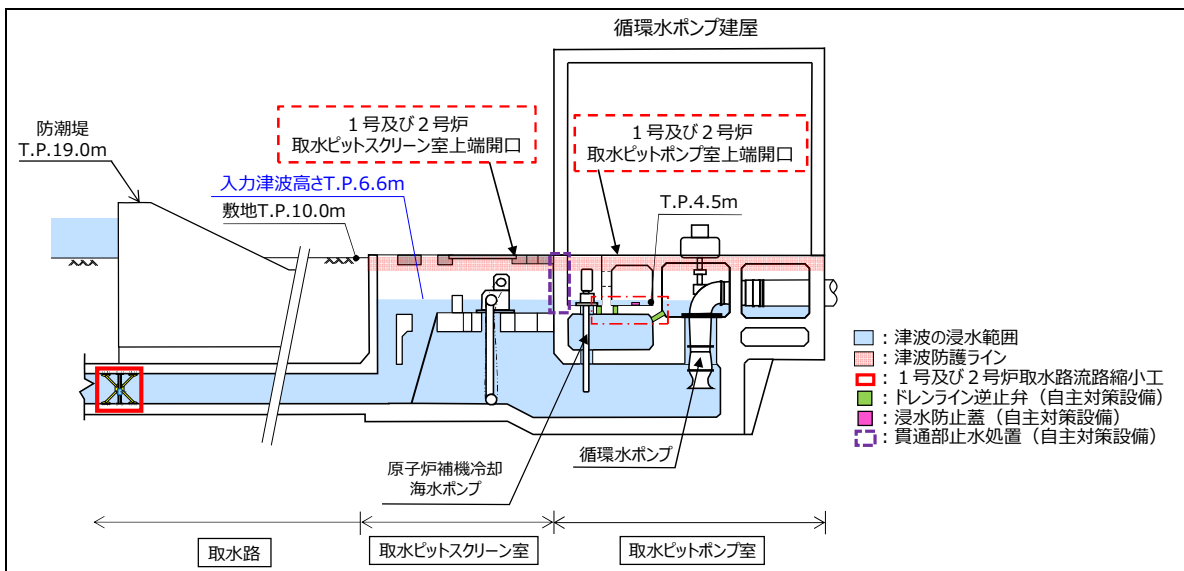


図 2.5 1号及び2号炉 取水路からの流入防止の対策の概要 (断面図)  
(北海道電力 泊3号炉)

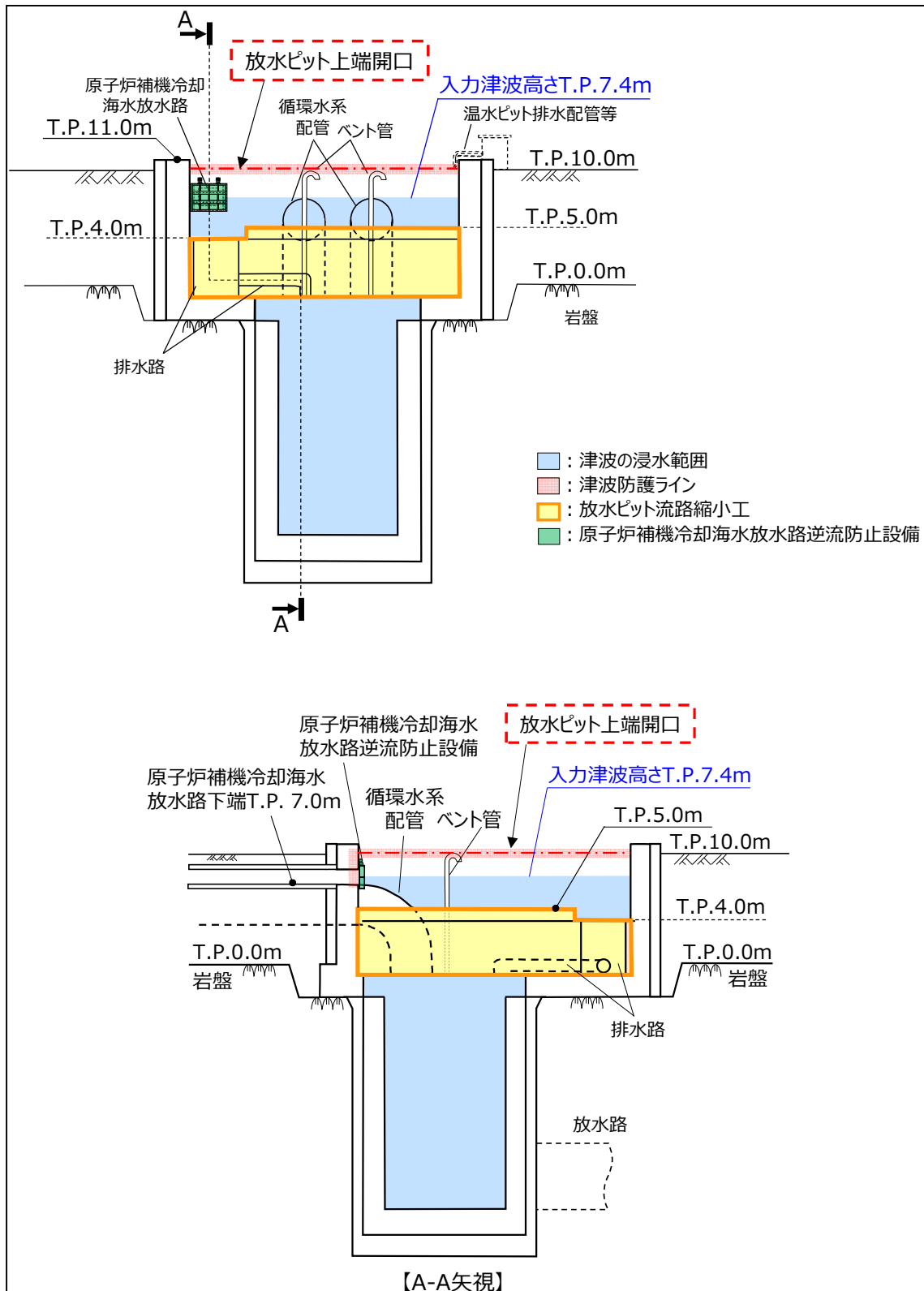


図 2.6 3号炉 放水路からの流入防止の対策の概要 (断面図)  
 (北海道電力 泊3号炉)

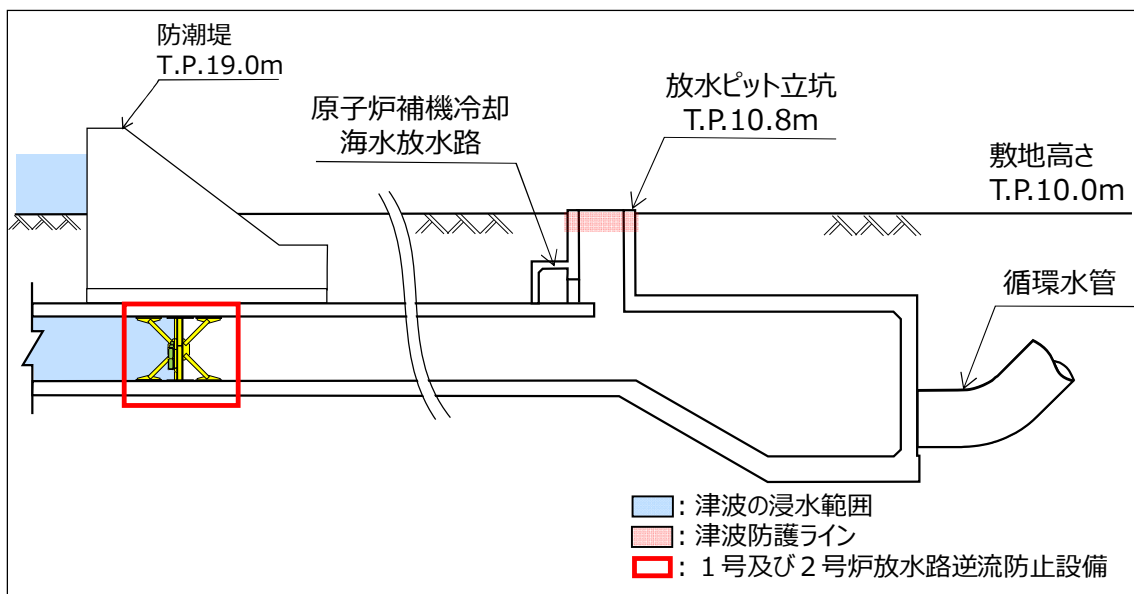


図 2.7 1号及び2号炉 放水路からの流入防止の対策の概要 (断面図)  
(北海道電力 泊3号炉)

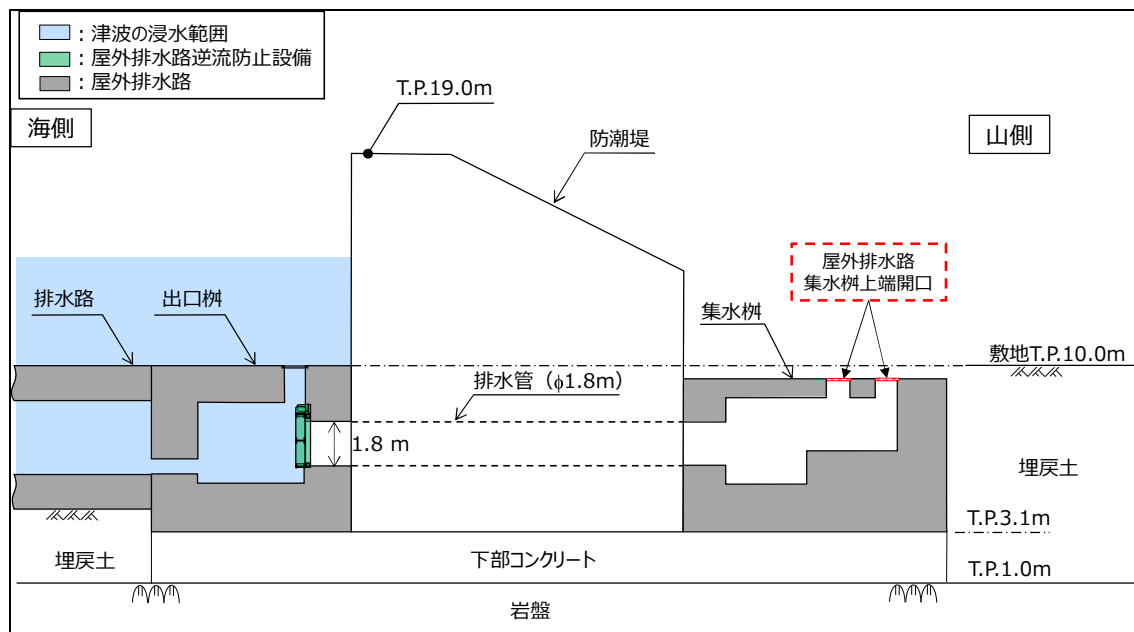


図 2.8 屋外排水路からの流入防止の対策の概要 (断面図)  
(北海道電力 泊3号炉)

表 2.3 取水路，放水路等からの流入評価結果（1/2）（北海道電力 泊3号炉）

流入経路		流入箇所	①入力津波高さ(T.P.)	②許容津波高さ(T.P.)	②-①裕度	評価	
取水路	3号炉	取水ピットスクリーン室上端開口部及びトラッシュピット上端開口部	14.4m <sup>※1</sup>	15.3m <sup>※3</sup>	0.9m <sup>※8</sup>	○ <sup>※9</sup>	
				10.8m <sup>※4</sup>	—	○ <sup>※10</sup>	
		循環水ポンプエリア床面開口部		10.0m <sup>※5</sup>	—	○ <sup>※11</sup>	
		原子炉補機冷却海水ポンプエリア床面開口部		2.5m <sup>※6</sup>	—		
	循環水系	循環水ポンプ（据付部含む）及び配管		—	—	○ <sup>※12</sup>	
		海水取水ポンプ（据付部含む）及び配管		—	—		
	海水系	原子炉補機冷却海水ポンプエリアと取水ピットスクリーン室との貫通部		6.6m <sup>※7</sup>	—	○ <sup>※13</sup>	
		原子炉補機冷却海水ポンプ（据付部含む）及び配管		—	—	○ <sup>※12</sup>	
	1号炉及び2号炉	取水ピットスクリーン室上端開口部		6.6m <sup>※2</sup>	10.0m <sup>※5</sup>	3.4m <sup>※8</sup>	○ <sup>※9</sup>
		トラッシュピット上端開口部					
取水ピットポンプ室上端開口部							

- ※1 取水ピットスクリーン室における入力津波高さ
- ※2 1号及び2号炉取水ピットスクリーン室における入力津波高さ
- ※3 3号炉取水ピットスクリーン室防水壁の高さ
- ※4 水密扉の下端高さ
- ※5 敷地高さ
- ※6 原子炉補機冷却海水ポンプエリア床面高さ
- ※7 原子炉補機冷却海水ポンプエリアと取水ピットスクリーン室との貫通部のうち最下端高さ
- ※8 参照する裕度（0.62m）を考慮しても余裕がある。
- ※9 許容津波高さが入力津波高さを上回っており，津波は流入しない。
- ※10 入力津波高さが許容津波高さを上回っているが，3号炉取水ピットスクリーン室防水壁に浸水防止設備として水密扉を設置しており，津波は流入しない。
- ※11 入力津波高さが許容津波高さを上回っているが，開口部に浸水防止設備としてドレンライン逆止弁及び浸水防止蓋を設置しており，津波は流入しない。
- ※12 内包流体に対するバウンダリが形成されており，津波は流入しない。
- ※13 入力津波高さが許容津波高さを上回っているが，開口部に貫通部止水処置を実施しており，津波は流入しない。

表 2.3 取水路，放水路等からの流入評価結果（2/2）（北海道電力 泊3号炉）

流入経路		流入箇所	①入力津波高さ (T.P.)	②許容津波高さ (T.P.)	②-①裕度	評価	
放水路	3号炉	放水ピット上端開口部	7.4m <sup>※1</sup>	10.0m <sup>※3</sup>	2.6m <sup>※8</sup>	○ <sup>※9</sup>	
	循環水系	循環水系配管		—	—	○ <sup>※10</sup>	
		海水系		原子炉補機冷却海水系配管	7.0m <sup>※4</sup>	—	○ <sup>※11</sup>
	排水管	液体廃棄物処理系配管		10.3m <sup>※5</sup>	2.9m <sup>※8</sup>	○ <sup>※9</sup>	
		地下水排水系配管					
		温水ピット排水管					
		海水ピット排水管					
		定常排水処理水管					
		非常排水処理水管					
		定検用軸冷水海水管					
		濃縮海水排水管					
	原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ排水管						
	1号及び2号炉	放水ピット立坑上端開口部		17.8m <sup>※2</sup>	10.0m <sup>※3</sup>	—	○ <sup>※12</sup>
	海水系	原子炉補機冷却海水ピット上端開口部			10.0m <sup>※3</sup>	—	
		原子炉補機冷却海水系配管 破壊板			10.0m <sup>※3</sup>	—	
排水管	温水ピット排水管	7.85m <sup>※6</sup> (7.83m)	—				
	海水ピット排水管	7.85m <sup>※6</sup> (7.83m)	—				
	非常排水処理水管	5.4m <sup>※7</sup>	—				
	定常排水処理水管	5.4m <sup>※7</sup>	—				
屋外排水路	屋外排水路集水樹上端開口部	10.0m <sup>※3</sup>	—		○ <sup>※13</sup>		

- ※1 放水ピットにおける入力津波高さ
- ※2 防潮堤前面における入力津波高さ
- ※3 敷地高さ
- ※4 放水ピット内側壁面の原子炉補機冷却海水放水路出
- ※5 放水ピットに接続している排水管の下端高さ
- ※6 1号炉原子炉補機冷却海水放水路との接続高さ。括弧書きは2号炉を示す。
- ※7 2号炉放水路との接続高さ
- ※8 参照する裕度 (0.62m) を考慮しても余裕がある。
- ※9 許容津波高さが入力津波高さを上回っており，津波は流入しない。
- ※10 内包流体に対するバウンダリが形成されており，津波は流入しない。
- ※11 入力津波高さが許容津波高さを上回っているが，放水ピット内側壁面の原子炉補機冷却海水放水路出口に浸水防止設備として3号炉原子炉補機冷却海水放水路逆流防止設備を設置しており，津波は流入しない。
- ※12 入力津波高さが許容津波高さを上回っているが，1号及び2号炉放水路に津波防護施設として1号及び2号炉放水路逆流防止設備を設置しており，津波は流入しない。
- ※13 入力津波高さが許容津波高さを上回っているが，屋外排水路の防潮堤横断部（海側法尻部）に浸水防止設備として屋外排水路逆流防止設備を設置しており，津波は流入しない。

#### 2.4.2 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護2）

漏水による重要な安全機能への影響を防止するため、原子炉補機冷却海水ポンプ等を設置する区画を防水区画として設定している。

また、防水区画内にて、重要な安全機能へ影響を及ぼすような有意な漏水は無く、排水設備の設置は不要であることを確認している。

#### 2.4.3 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）

内郭防護として、重要な安全機能を内包する建屋及び区画を浸水防護重点化範囲として設定し、安全側の想定に基づき浸水範囲及び浸水量を算定し、浸水範囲と浸水防護重点化範囲との境界に対して止水対策を実施することにより、浸水防護重点化範囲への津波の流入を防止する設計としている。

##### (1) 浸水防護重点化範囲の設定

耐震 S クラスの設備を内包する建屋及び区画を図 2.9 に示す通り浸水防護重点化範囲として設定している。なお、断面図に関しては代表的なものを図 2.10 に示す。

##### (2) 浸水量評価

安全側の想定として、以下に示す事項を考慮し浸水範囲及び浸水量を参表 2-2.4 のとおり算定している。

- 地震津波による建屋内の海水系機器・配管の損傷による建屋内への津波及び系統保有水の溢水等の事象を考慮
- 津波の時刻歴波形に基づき津波の繰り返し来襲を考慮
- 施設・設備施工上生じうる隙間部等がある場合には、当該部からの溢水も考慮

##### (3) 浸水量低減対策

安全側の想定に基づいた場合に発生する浸水の浸水量を低減すること、津波の流入を防止することを目的とし、以下の対策を実施している。

- 循環水ポンプ周り及び海水取水ポンプ周りを耐震強化することで、地震起因の機器破損に伴う津波の流入を防止している。（図 2.11 参照）

##### (4) 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

「(2) 浸水量評価」を基に、浸水範囲と浸水防護重点化範囲の境界に浸水対策を実施し、浸水防護重点化範囲への浸水を防止している。

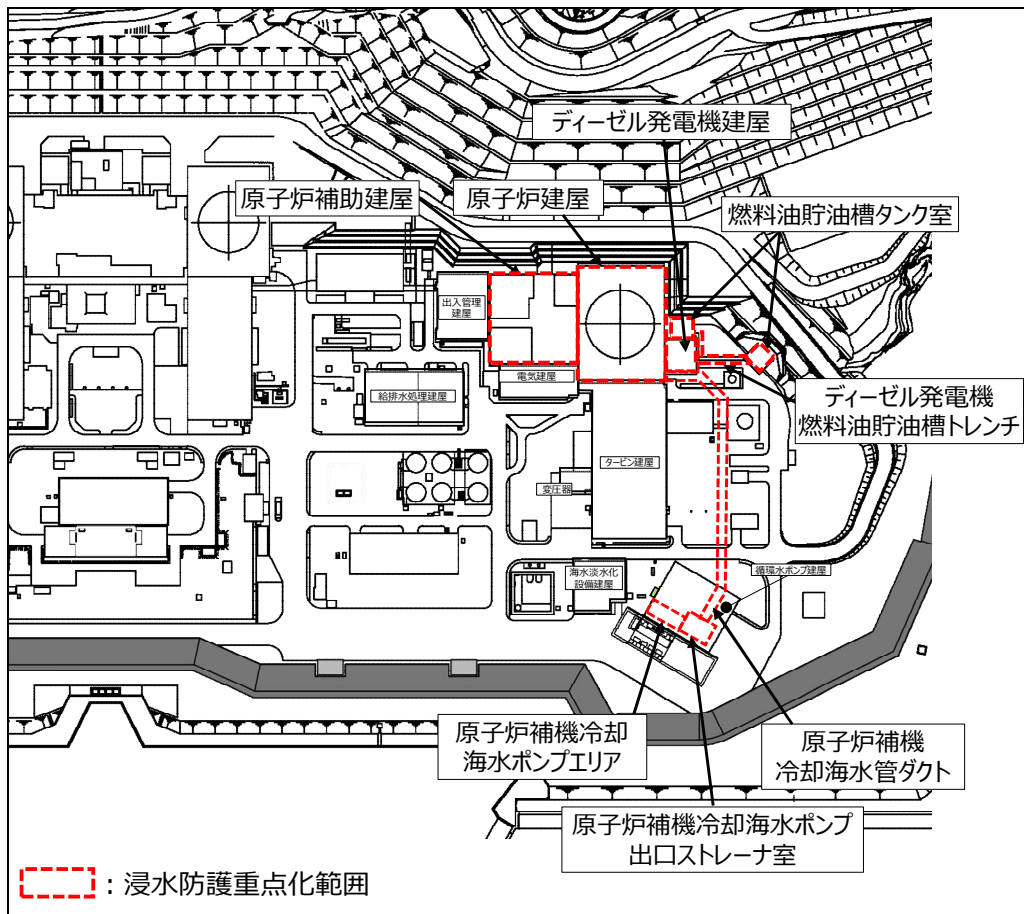


図 2.9 浸水防護重点化範囲（北海道電力 泊3号炉）

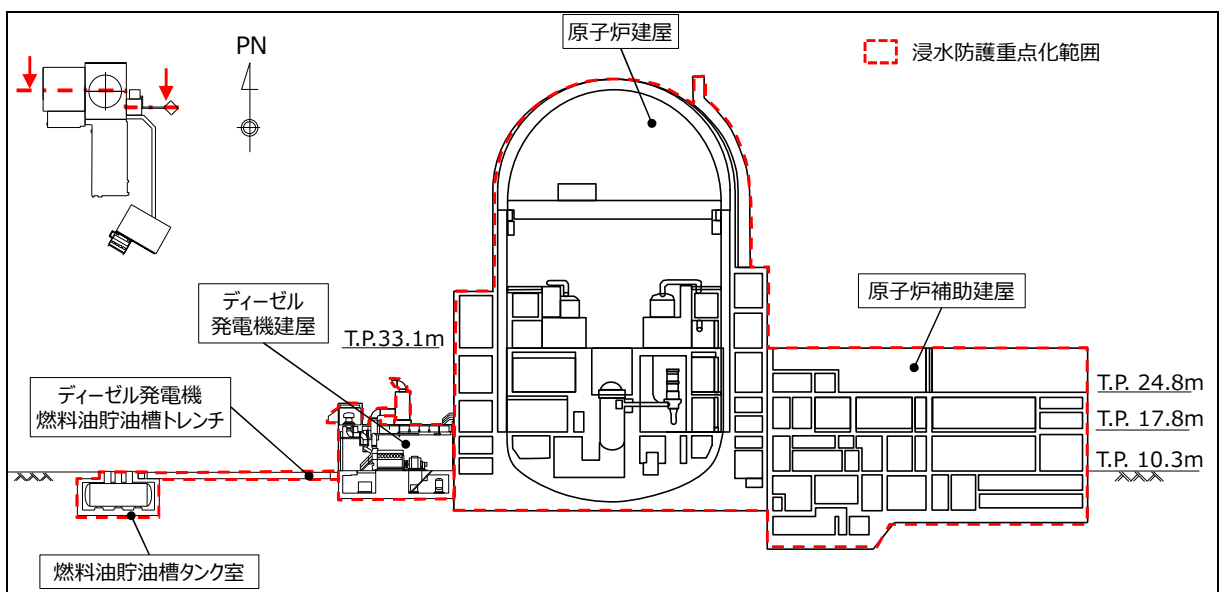


図 2.10 浸水防護重点化範囲断面図の代表例（北海道電力 泊3号炉）

表 2.4 内郭防護において考慮する浸水量及び浸水範囲（北海道電力 泊3号炉）

	各建屋単独の評価における溢水量 ①	各建屋の滞留面積/空間体積		各建屋単独の評価における溢水水位	地下ダクト経由の津波による浸水量 【①の合計】	地下ダクト経由の津波による浸水水位※ <sup>1</sup>
タービン建屋	48,620m <sup>3</sup>	B1F (T.P. 2.8m)	61,500m <sup>3</sup> (空間体積として)	T.P. 7.5m	51,093m <sup>3</sup>	T.P. 7.8m
		B2F (T.P. -1.7m)				
電気建屋	1,403m <sup>3</sup>	T.P. 2.3m～ T.P. 7.1m	64m <sup>2</sup>	T.P. 8.7m		
		T.P. 7.1m～ T.P. 10.0m	685m <sup>2</sup>			
出入管理建屋	1,070m <sup>3</sup>	T.P. 6.3m	128m <sup>2</sup>	T.P. 11.2m		
		T.P. 10.3m	852m <sup>2</sup>			

※1 タービン建屋から地下ダクトを介して伝播した場合を想定（参図 2-2.10）し、各建屋の滞留面積を用いて溢水量を平均化した場合の水位。なお、地下ダクトの体積は保守的に考慮していない。

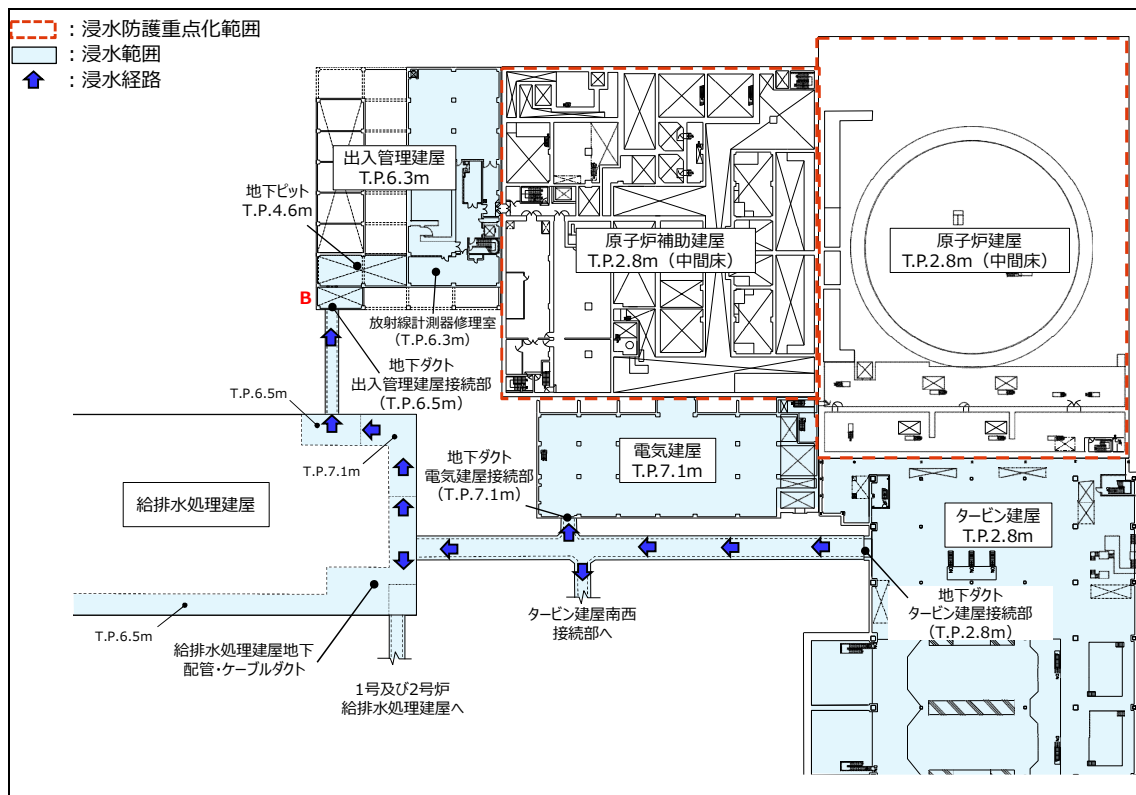


図 2.11 タービン建屋から地下ダクトを介した浸水イメージ

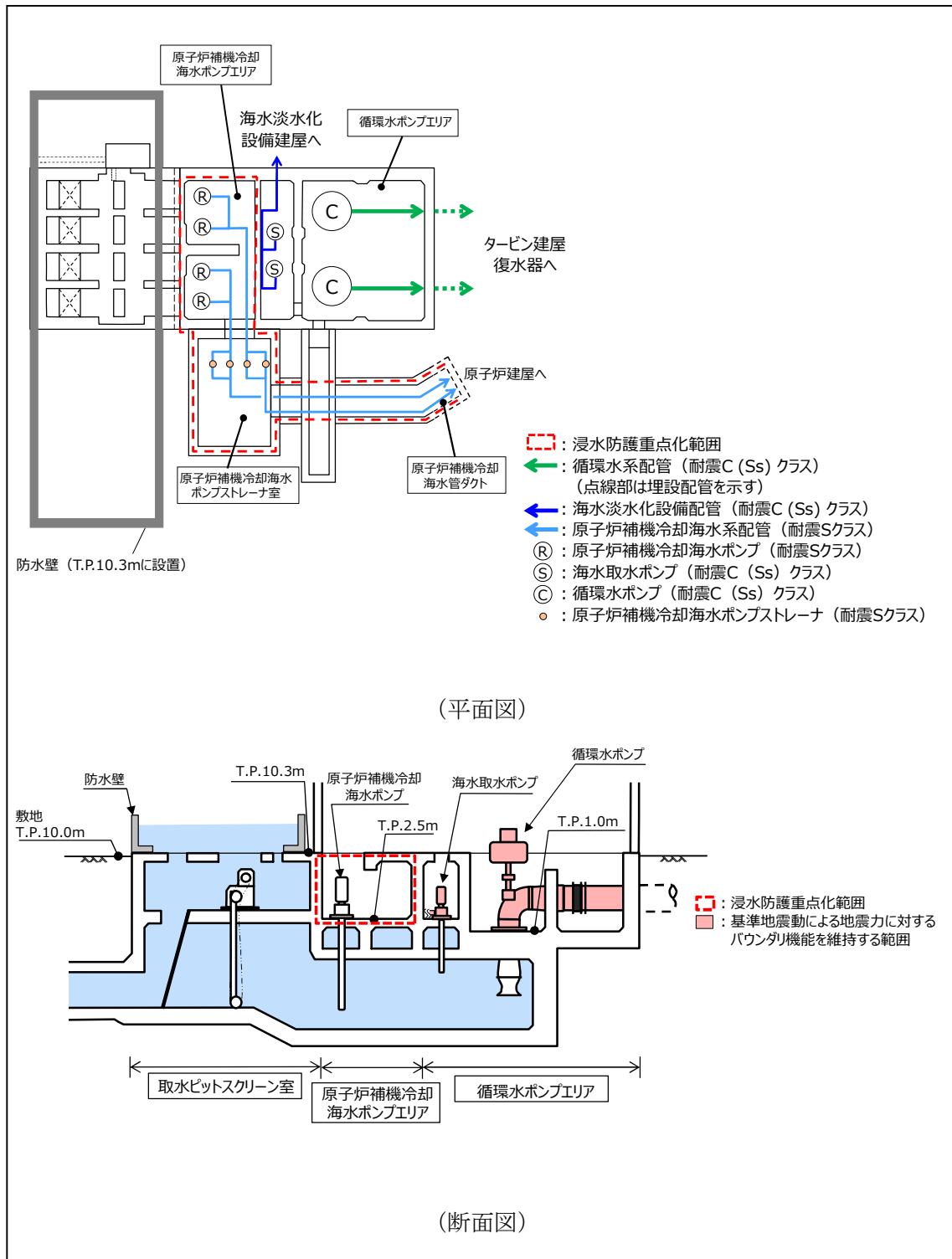


図 2.12 循環水ポンプ建屋の浸水対策概要 (北海道電力 泊3号炉)

表 2.5 流入経路に応じた流入防止の対策の種類

流入経路		流入防止の対策
通路・扉部		・「水密扉」を設置
貫 通 部	配管	・「貫通部止水処置」を実施
	電線管, ケーブルトレイ	
	床ドレン	・「逆止弁」を設置
低耐震クラスの機器及び配管		・基準地震動による地震力に対するバウンダリ機能保持
建屋間接合部		・「エキスパンションジョイント止水板」を設置

## 2.4.4 津波防護施設及び浸水防止設備の設計

参表 2-2.2 にて示した津波防護施設及び浸水防止設備の構造概要を以下に示す。

### 2.4.4.1 津波防護施設の設計

#### (1) 防潮堤

防潮堤は、防潮堤（標準部）及び防潮堤（端部）で構成される構造物となっており、敷地前面に設置している。（図 2.13 参照）

防潮堤（標準部）は、セメント改良土及びコンクリートによる堤体構造であり、岩盤に支持させる構造としている。

防潮堤（端部）は、コンクリートによる堤体構造であり、岩盤に支持させる構造としている。（図 2.14 参照）

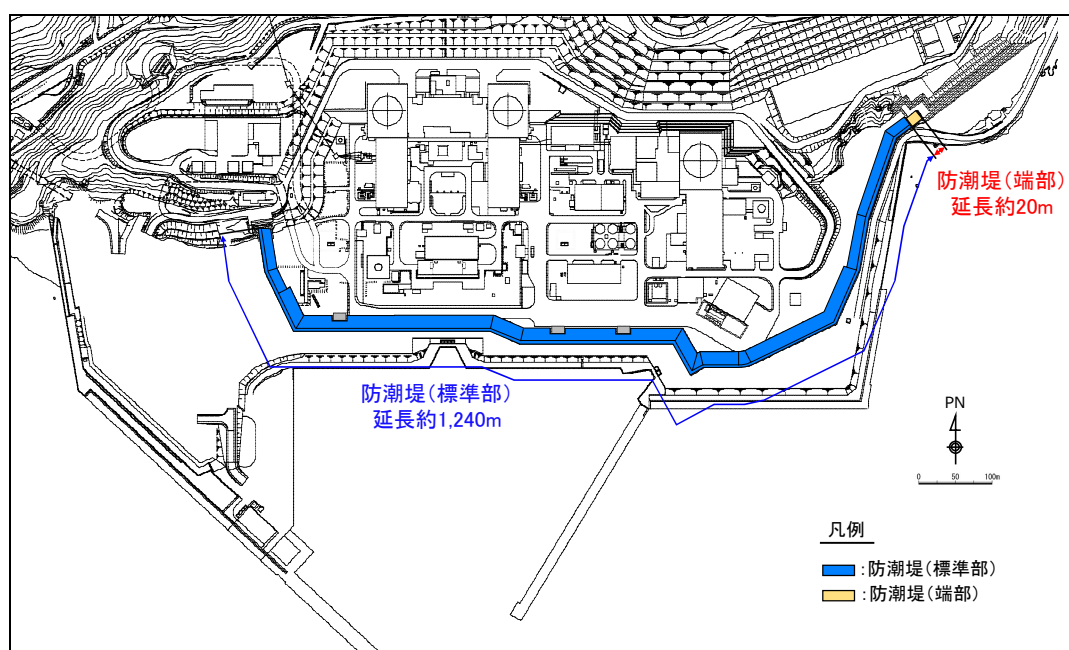


図 2.13 防潮堤配置図（北海道電力 泊3号炉）

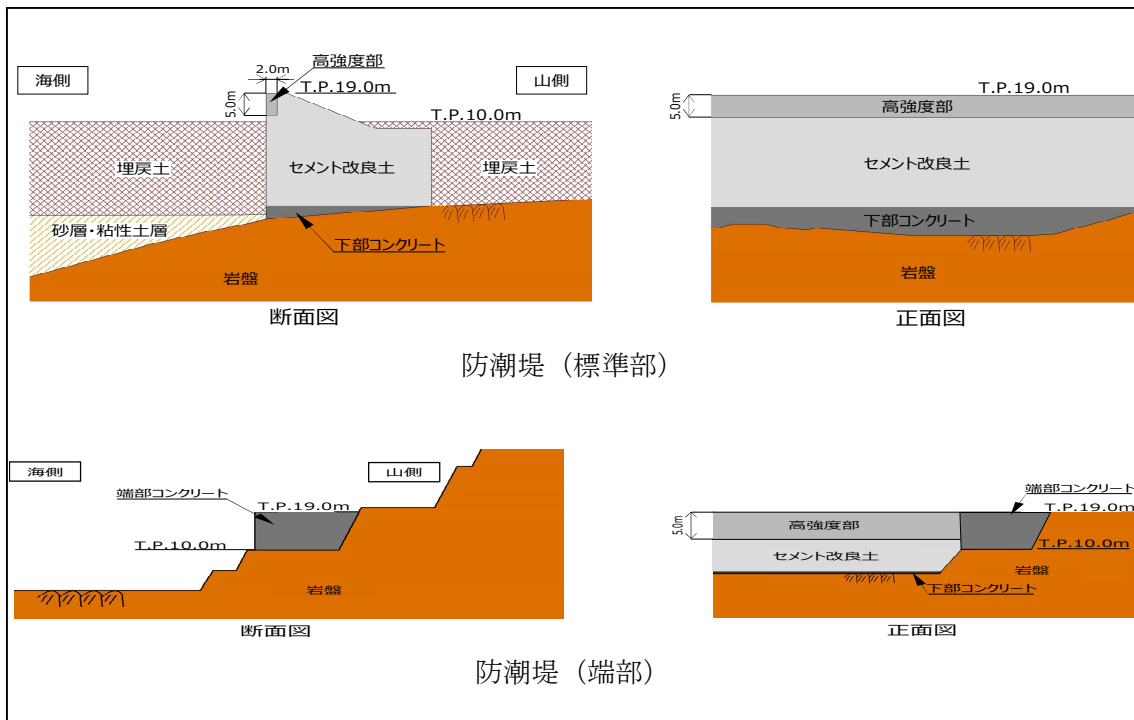


図 2.14 防潮堤断面図・正面図 (北海道電力 泊3号炉)

(2) 3号炉取水ピットスクリーン室防水壁

3号炉取水ピットスクリーン室防水壁は、取水ピットスクリーン室上部及びMMR 上部に設置している。3号炉取水ピットスクリーン室防水壁は、取水ピットスクリーン室上部を鉄筋コンクリート造とし、MMR 上部を鉄筋コンクリート造及び鋼製扉している（図2.15及び図2.16参照）。鋼製扉は、3号炉取水ピットスクリーン室防水壁の内側に車両が進入するため、人力で確実に開閉可能としている。

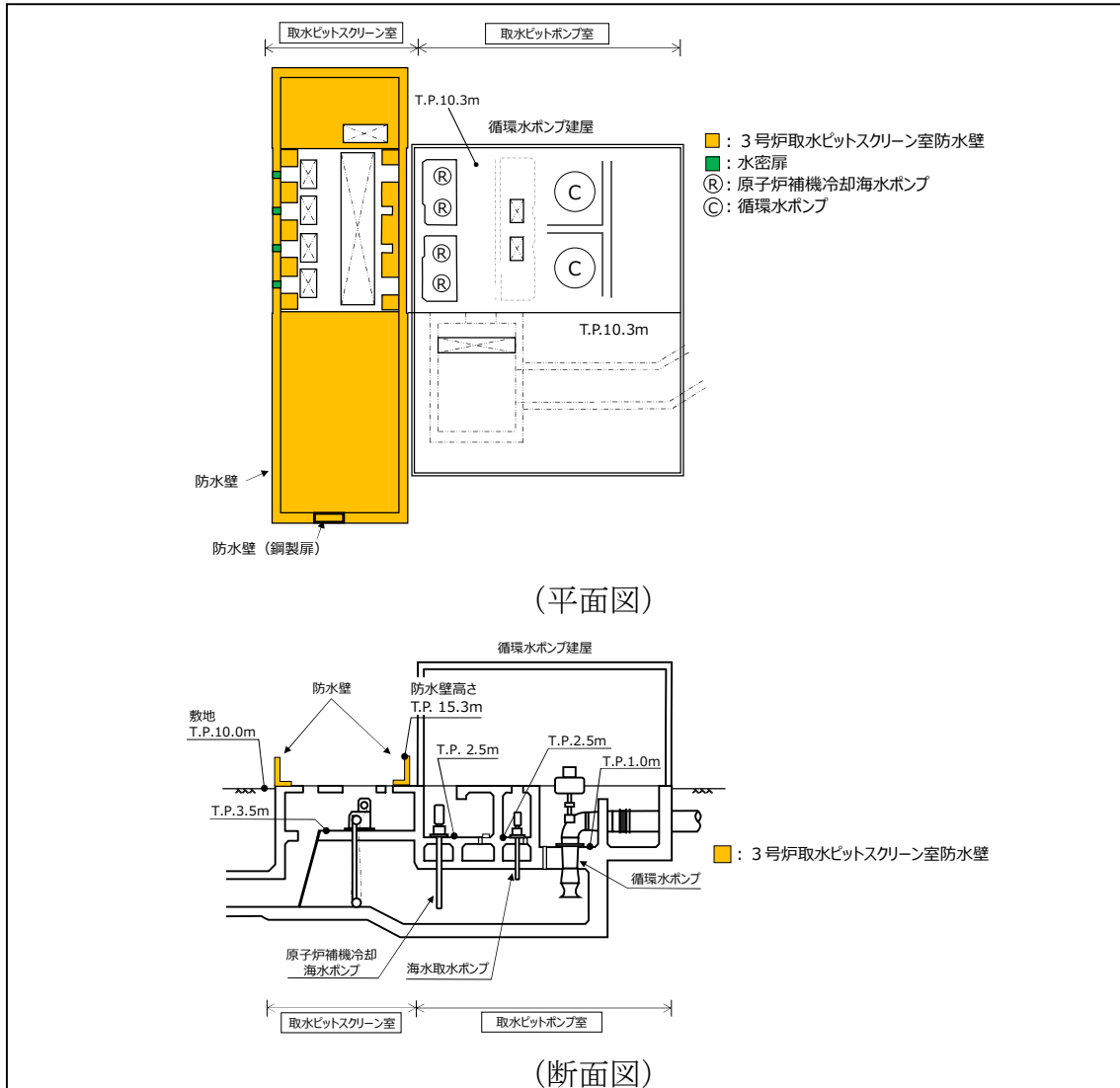


図 2.15 3号炉取水ピットスクリーン室防水壁配置図（北海道電力 泊3号炉）

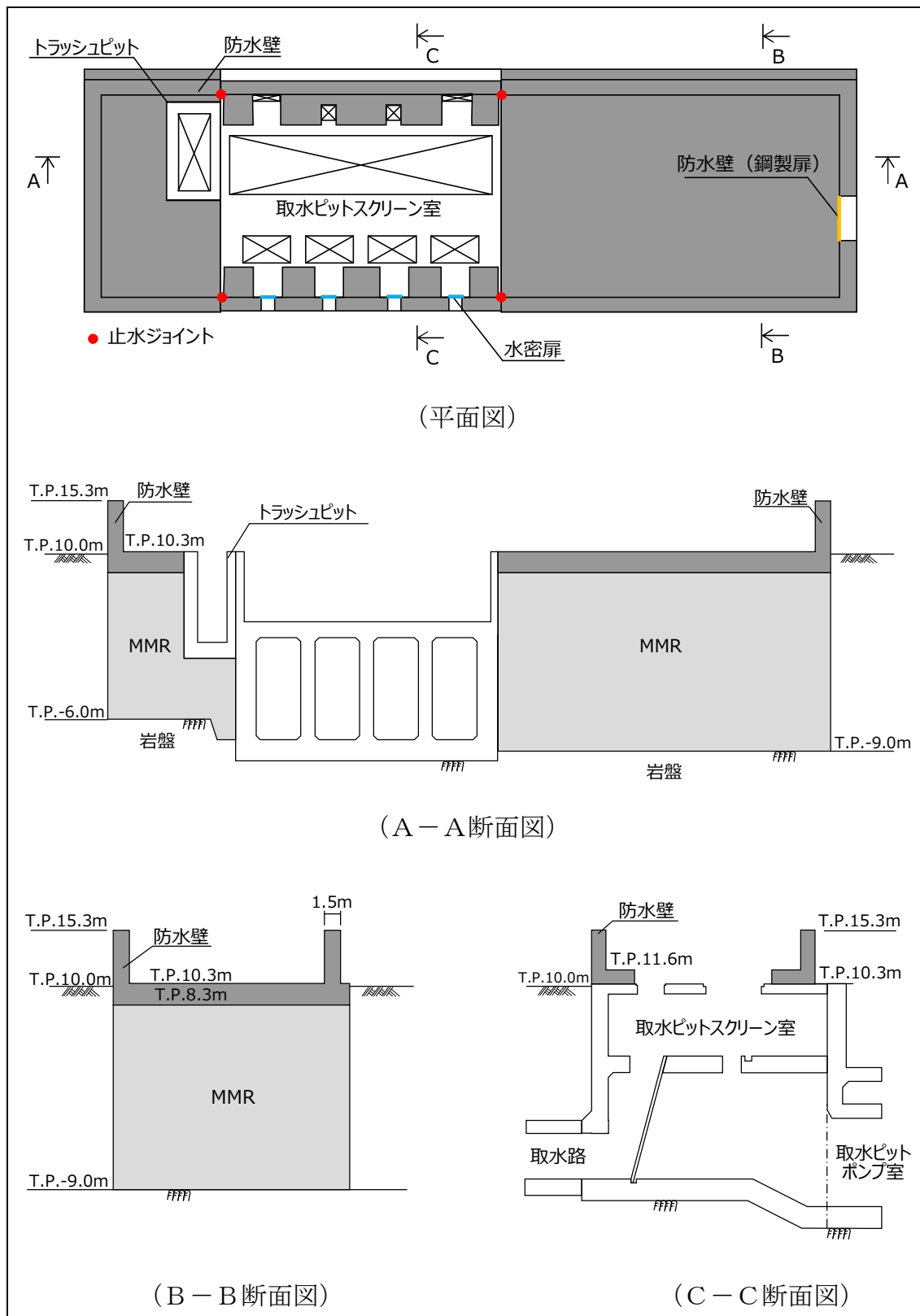


図 2.16 3号炉取水ピットスクリーン室防水壁構造図 (北海道電力 泊3号炉)

(3) 1号及び2号炉取水路流路縮小工

1号及び2号炉取水路流路縮小工は、1号及び2号炉取水路内に設置する構造物であり、流路を鋼製部材により縮小するものである。(図2.17参照)

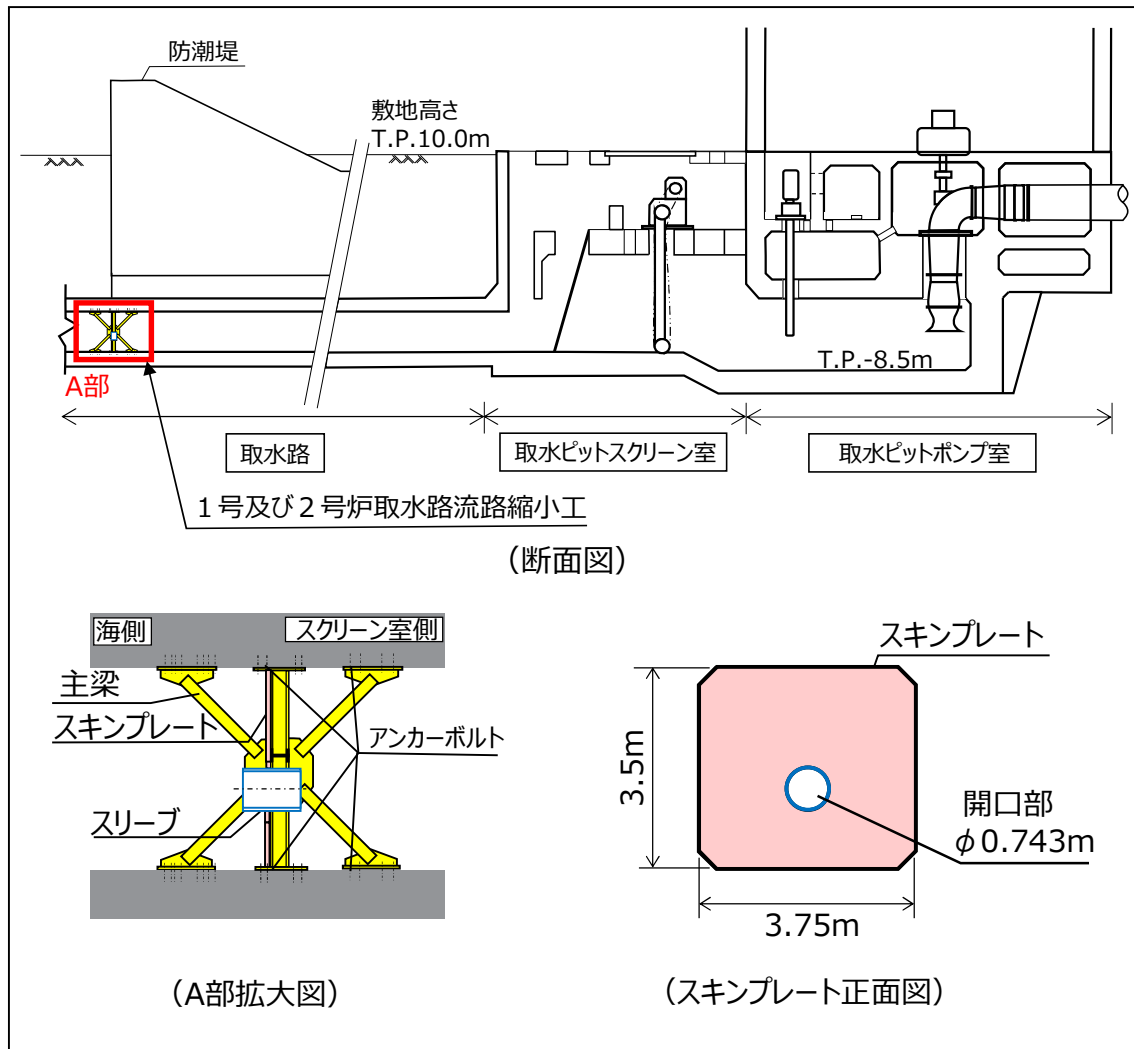


図 2.17 1号炉取水路流路縮小工 構造図 (北海道電力 泊3号炉)

(4) 3号炉放水ピット流路縮小工

3号炉放水ピット流路縮小工は、放水ピット内に設置する構造物であり、流路（放水ピット内の断面積）をコンクリートにより縮小するものである。（図2.18参照）

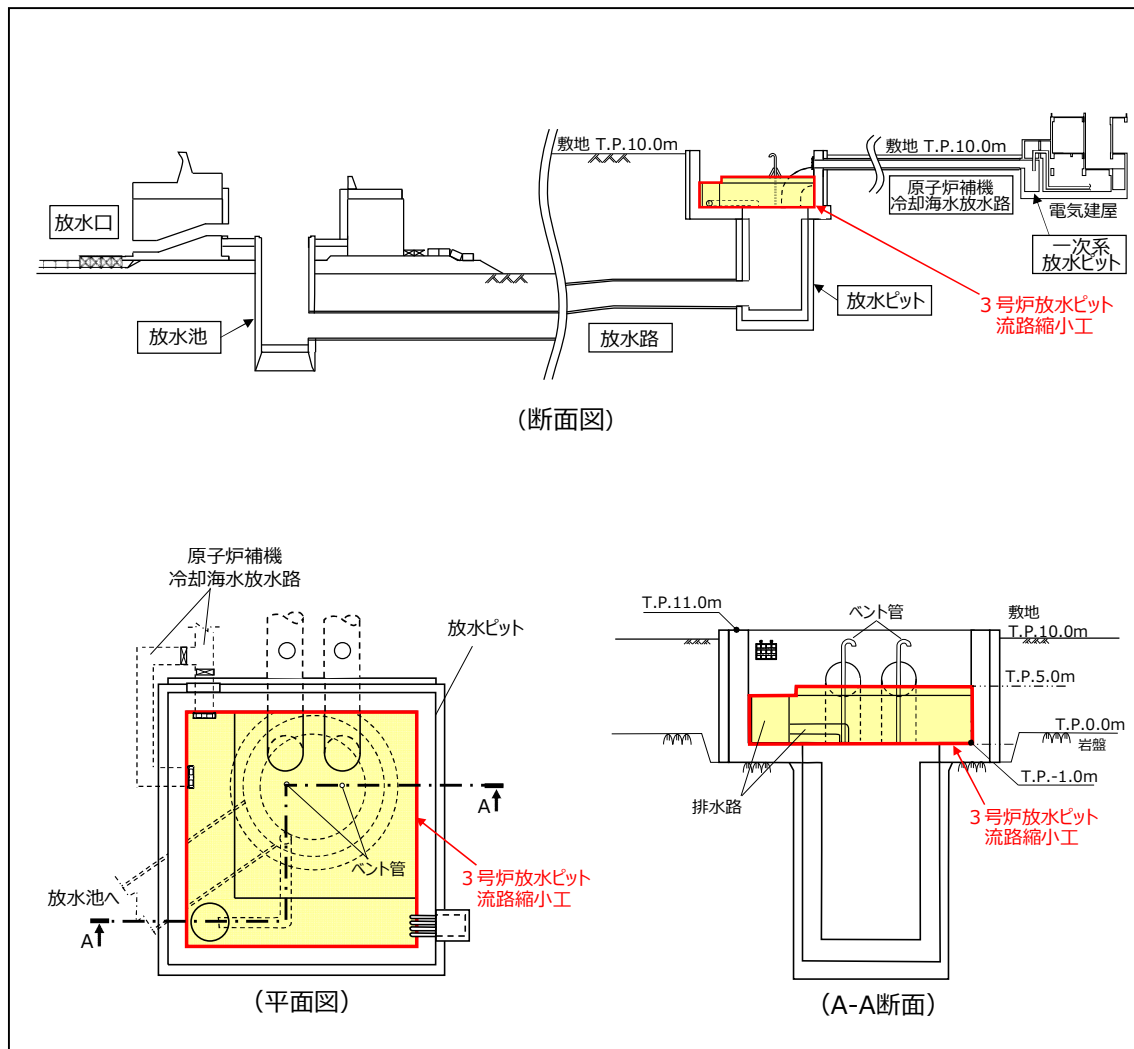


図 2.18 3号炉放水ピット流路縮小工 構造図 (北海道電力 泊3号炉)

(5) 1号及び2号炉放水路逆流防止設備

1号及び2号炉放水路逆流防止設備は、1号及び2号炉放水路内に設置する構造物であり、主桁、スキムプレート、フラップゲート等の鋼製部材により津波の逆流を防止するものである。(図2.19参照)

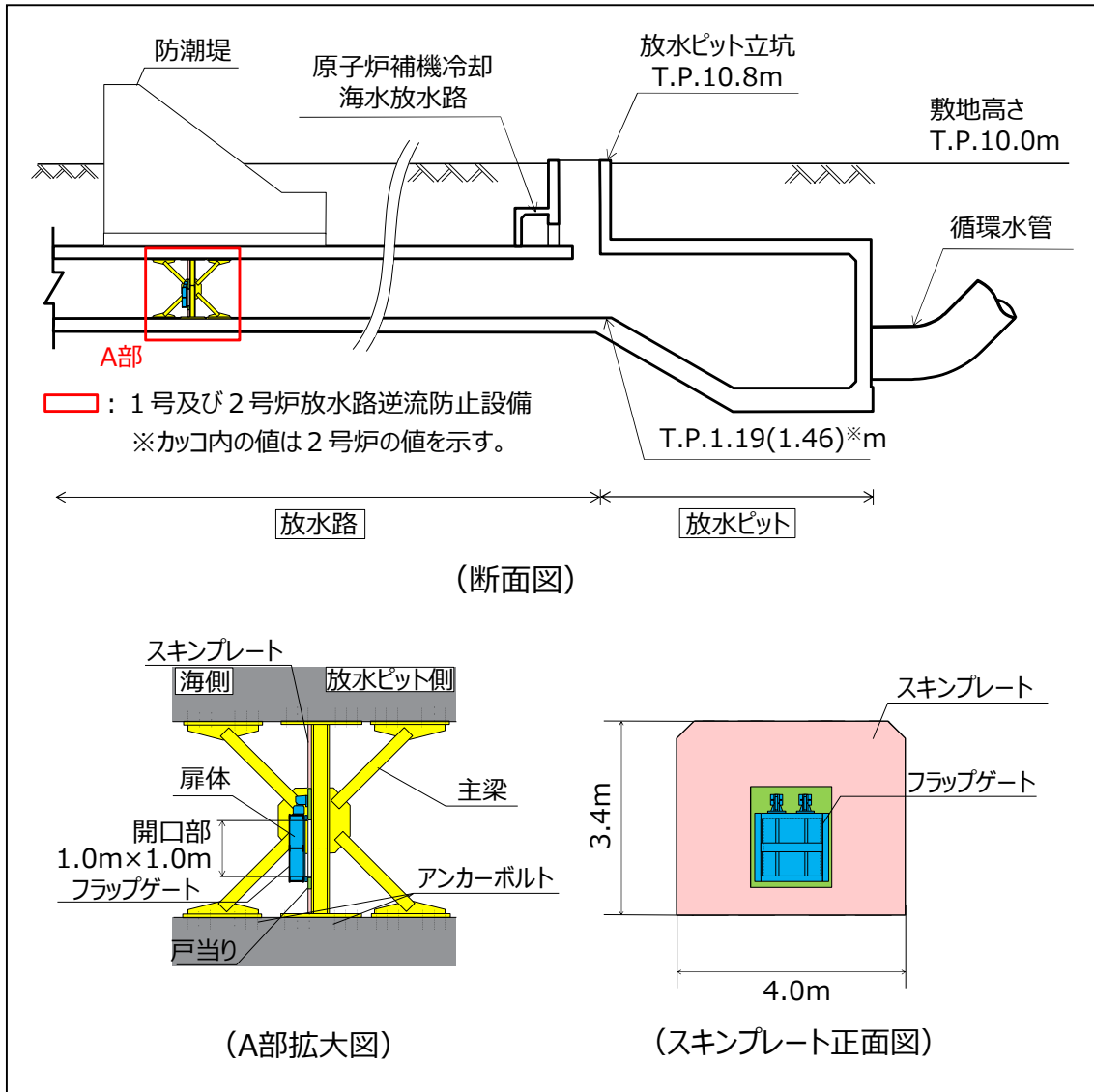


図 2.19 1号及び2号炉放水路逆流防止設備 構造図 (北海道電力 泊3号炉)

(6) 貯留堰

貯留堰は、3号炉取水口に設置する構造物であり、コンクリート堰及び鋼管矢板により構成している。(図2.20参照)

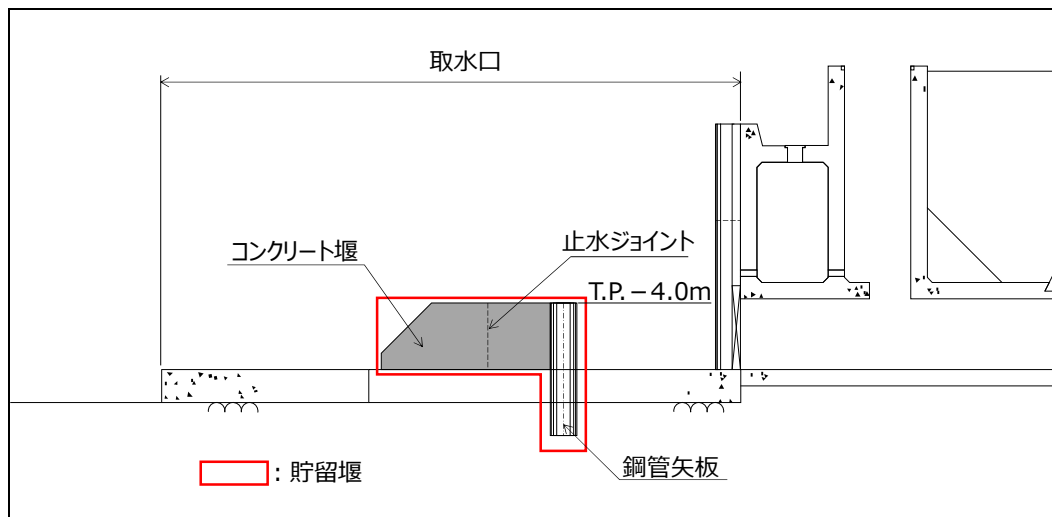


図 2.20 貯留堰 構造図 (北海道電力 泊3号炉)

## 2.4.4.2 浸水防止設備の設計

### (1) 屋外排水路逆流防止設備

屋外排水路逆流防止設備は、屋外排水路からの津波の逆流を防止するための設備であり、屋外排水路内に設置している（図 2.21 参照）。

屋外排水路逆流防止設備の構造は、扉板、桁等の部材で構成され、海側からの水圧作用時の遮水性を有した設備である（図 2.22 参照）。

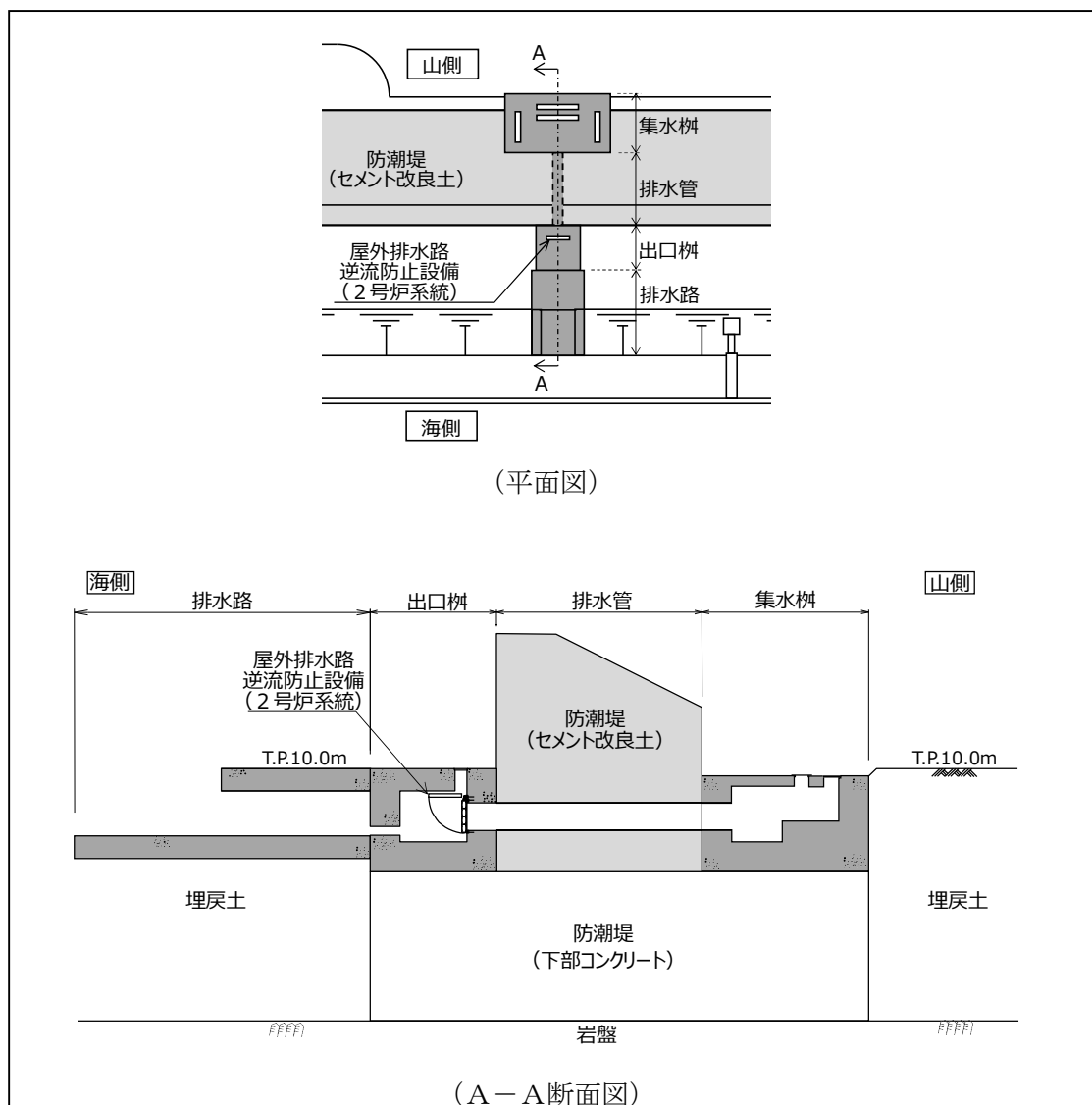


図 2.21 屋外排水路逆流防止設備 配置図（北海道電力 泊3号炉）

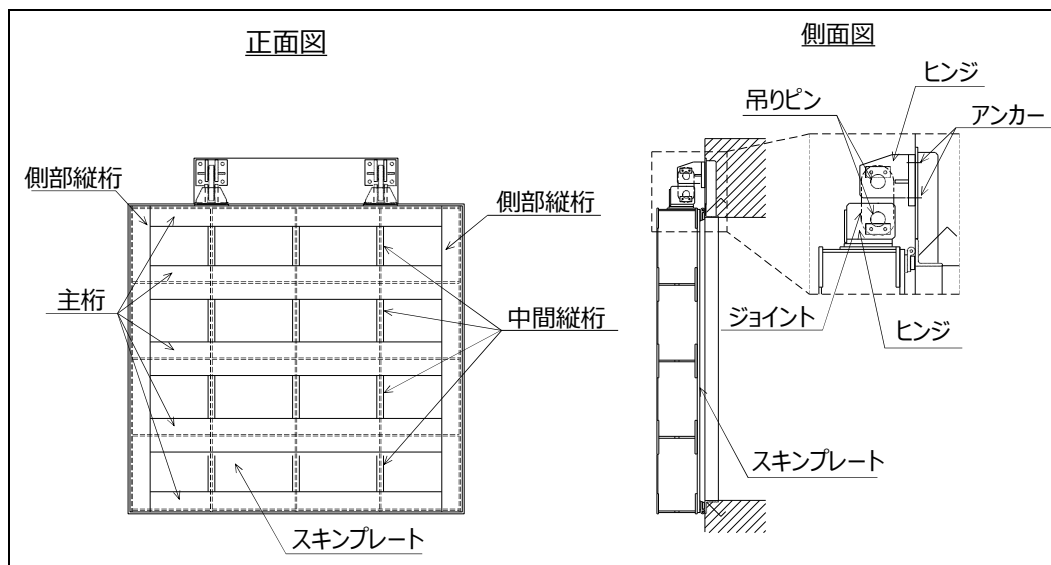


図 2.22 屋外排水路逆流防止設備 構造図 (北海道電力 泊3号炉)

(2) 3号炉原子炉補機冷却海水放水路逆流防止設備

3号炉原子炉補機冷却海水放水路逆流防止設備は、3号炉原子炉補機冷却海水放水路からの津波の逆流を防止するための設備であり、放水ピット内側壁面の原子炉補機冷却海水放水路出口に設置している（図2.23参照）。

3号炉原子炉補機冷却海水放水路逆流防止設備は、扉板、桁等の部材で構成され、海側からの水圧作用時の遮水性を有した設備である（図2.24参照）。

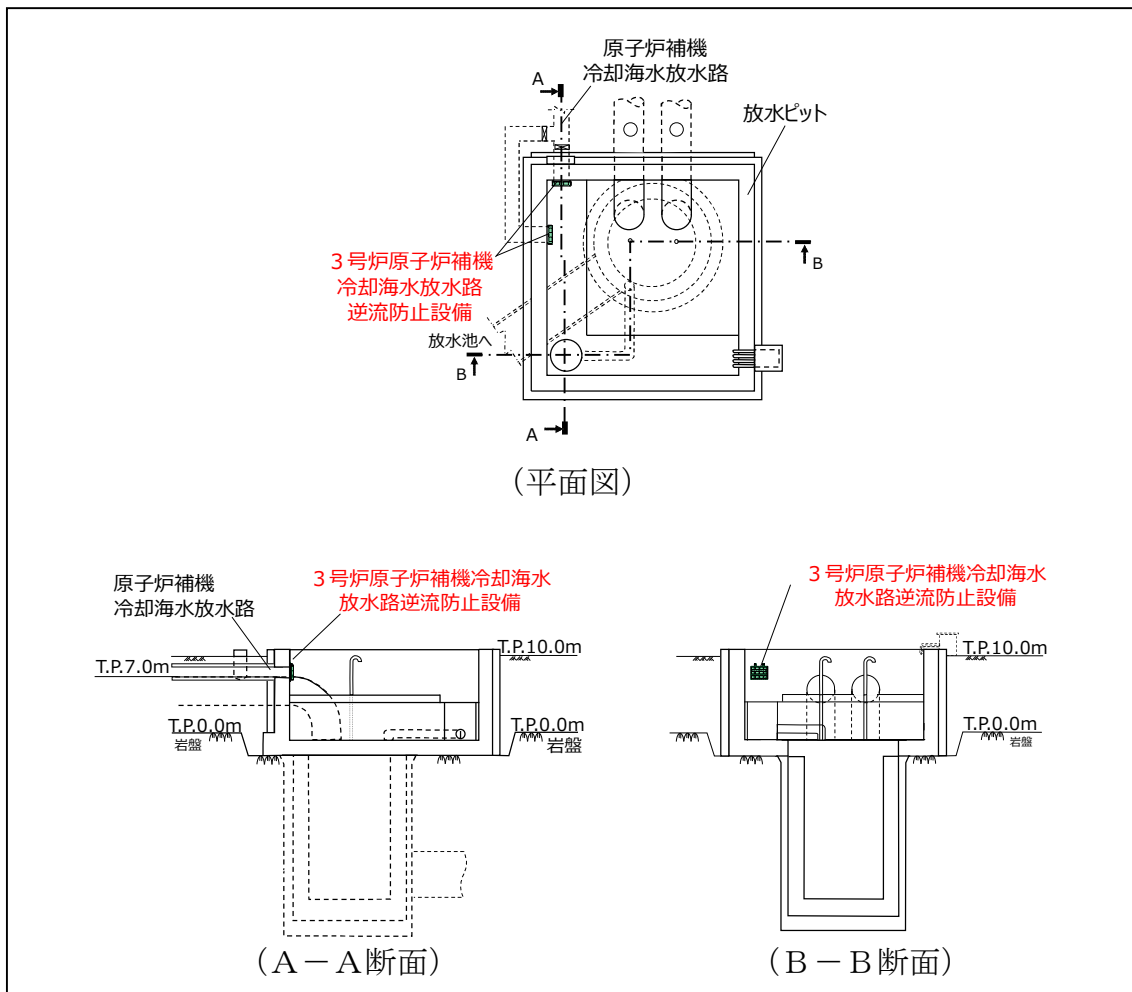


図 2.23 3号炉原子炉補機冷却海水放水路逆流防止設備 配置図  
(北海道電力 泊3号炉)

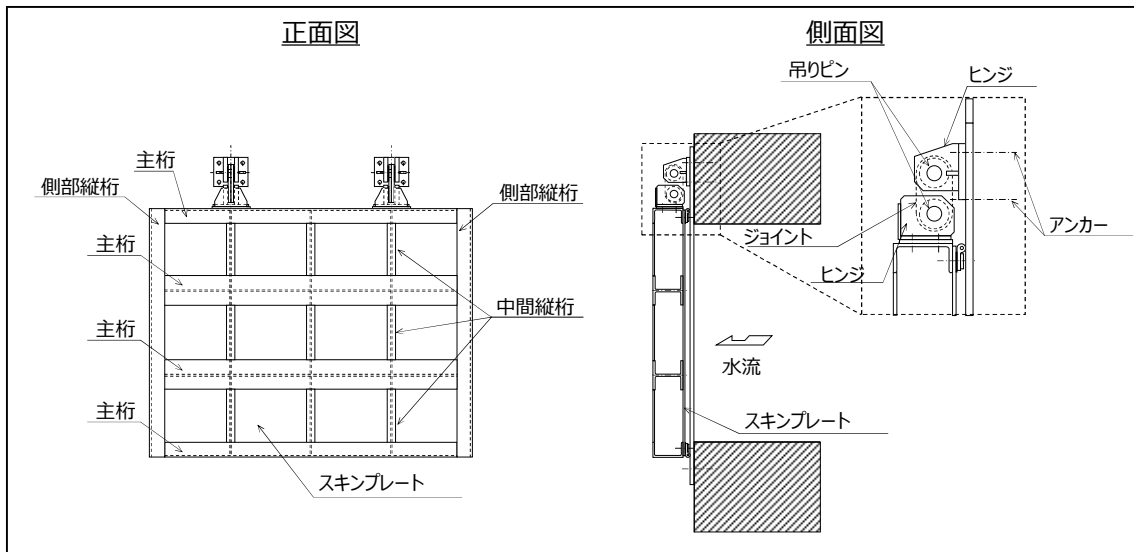


図 2.24 3号炉原子炉補機冷却海水放水路逆流防止設備 構造図  
 (北海道電力 泊3号炉)

### (3) 水密扉

重要な安全機能を有する施設の設置された敷地並びに重要な安全機能を有する設備を内包する建屋及び区画への津波の流入を防止するため、壁面に水密扉を設置している。

水密扉は、扉板、補強材、扉枠、カンヌキ、ヒンジ等の鋼製部材により構成し、扉枠はアンカーボルトにより建屋躯体等に固定する。また、パッキンを取り付けることで浸水を防止する構造としている。(図 2.25 参照)

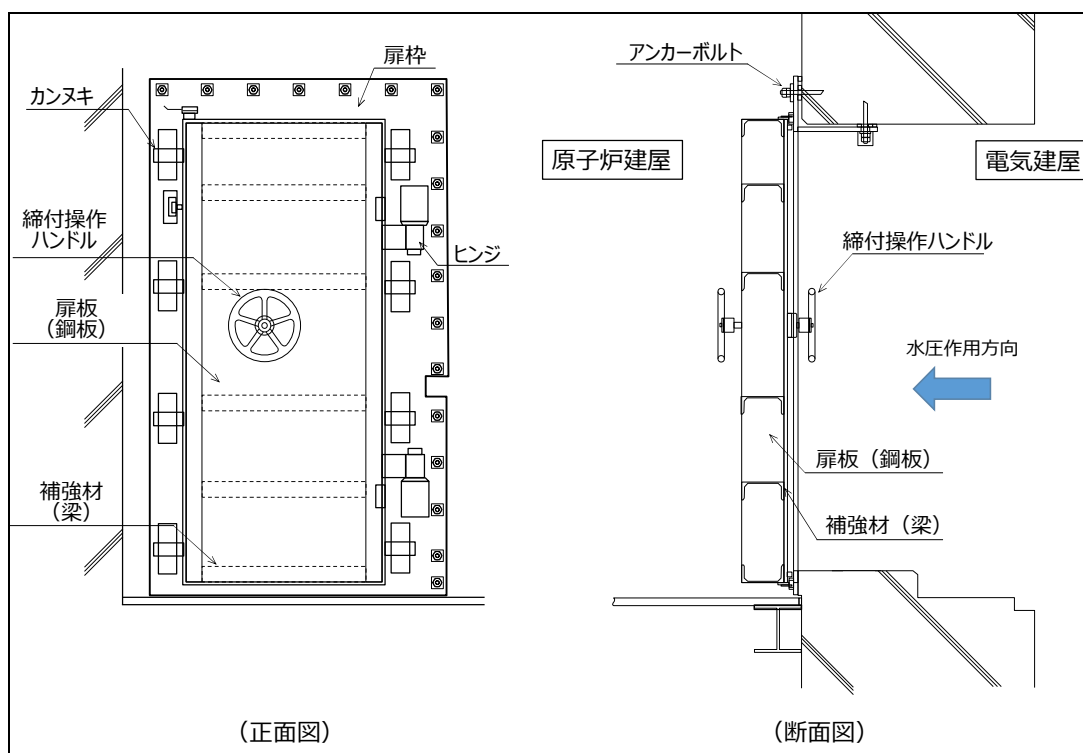


図 2.25 水密扉構造例 (北海道電力 泊3号炉)

(4) 浸水防止蓋

重要な安全機能を有する設備を内包する区画への津波の流入を防止するため、床面に浸水防止蓋を設置している。

浸水防止蓋は、鋼製蓋等から構成され、開口部の上部に取付ボルトにより固定される構造である。(図 2.26 参照)

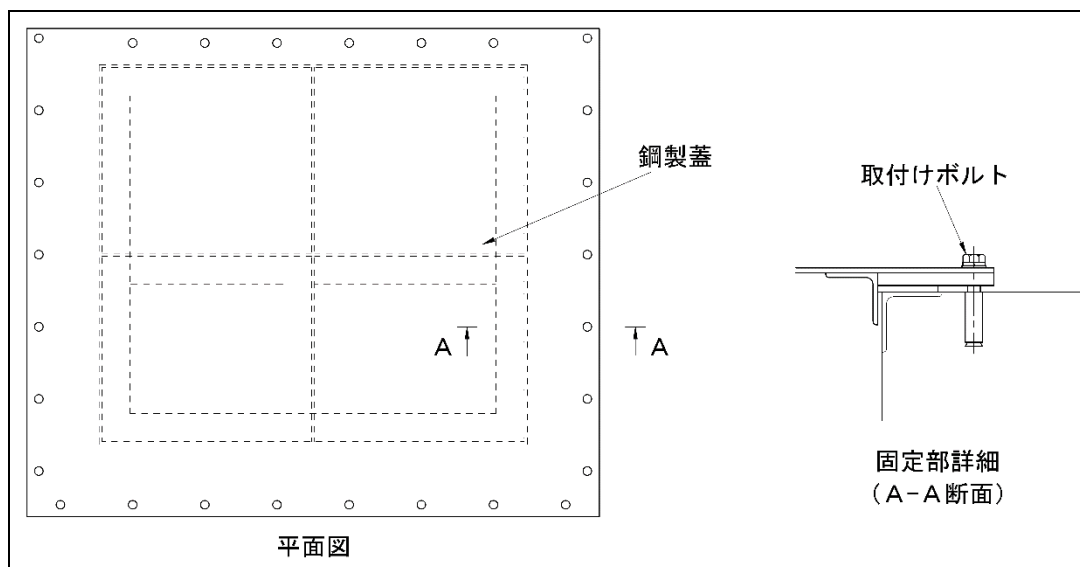


図 2.26 浸水防止蓋 構造図 (北海道電力 泊3号炉)

(5) ドレンライン逆止弁

重要な安全機能を有する設備を内包する建屋及び区画への津波の流入を防止するため、床ドレンにドレンライン逆止弁を設置している（図 2.27 参照）。

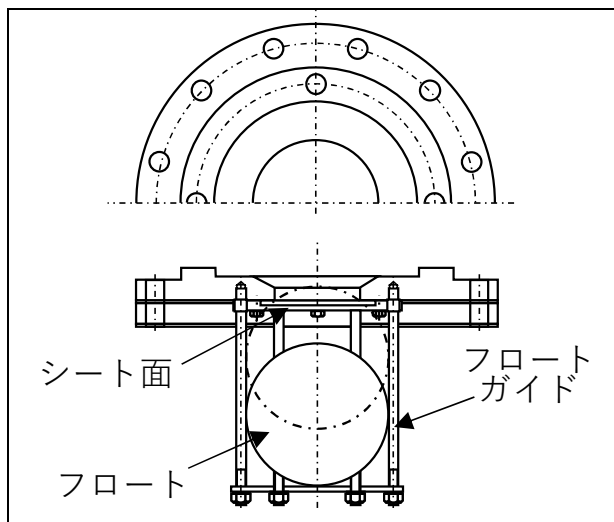


図 2.27 ドレンライン逆止弁構造例（北海道電力 泊3号炉）

(5) 貫通部止水処置

重要な安全機能を有する設備を内包する建屋及び区画への津波の流入を防止するため、配管等の貫通部に止水処置を実施している。貫通部止水処置は、充填構造（シリコン等）、ブーツ構造（ラバーブーツ）及び充填構造（モルタル）に大別され、貫通部の形態により使い分けを実施している（図 2.28 参照）。

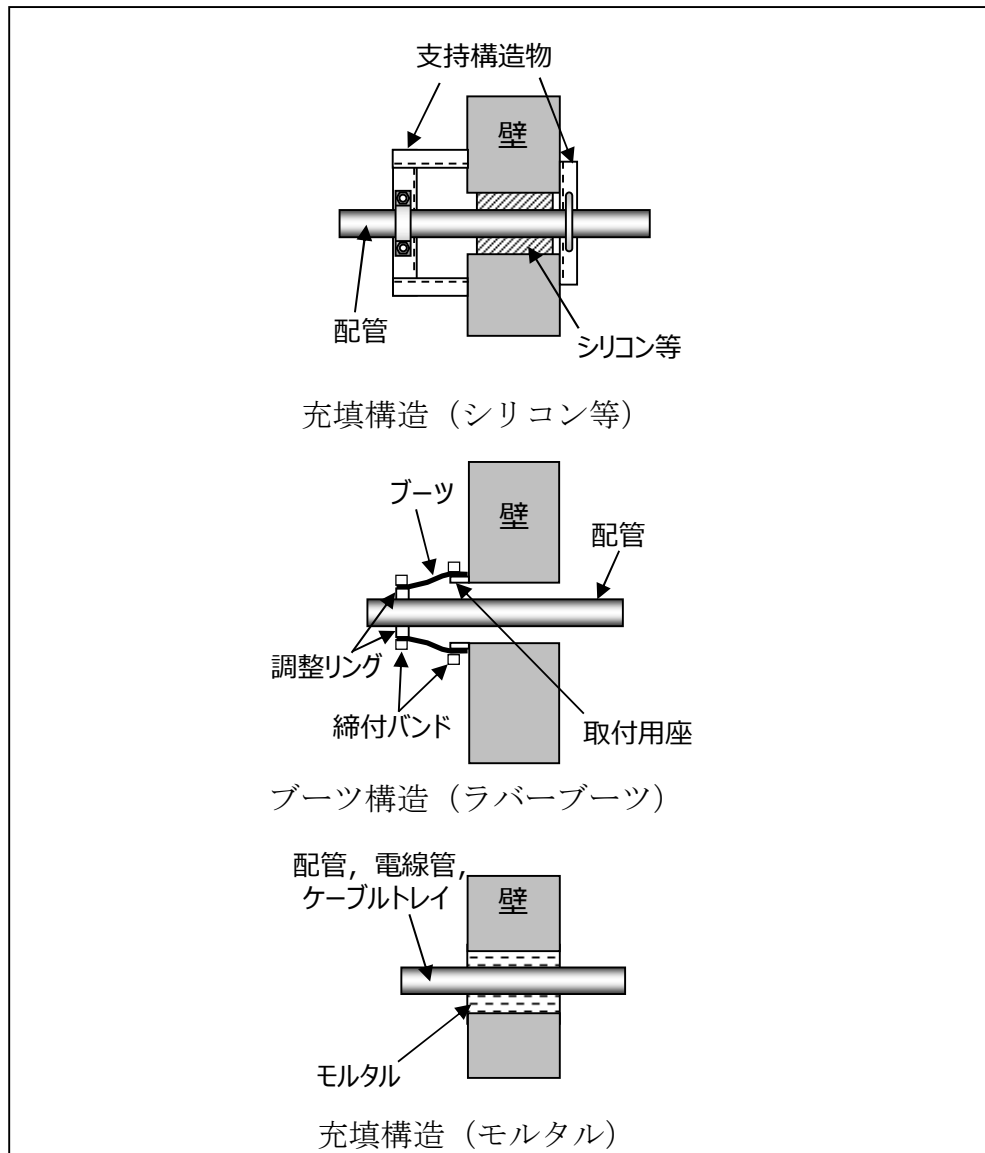


図 2.28 貫通部止水処置構造例（北海道電力 泊3

### 3. 東北電力株式会社 女川原子力発電所 2号炉

#### 3.1 耐津波設計にあたり想定する津波

各施設、設備の耐津波設計にあたり想定する津波（入力津波）について、地震による地形変化、潮位変動、地震による地殻変動、取水路等の管路の状態を保守的に想定した上で、表3.1のとおり設定している。

なお、女川2号炉の耐津波設計においては、平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震による地殻変動に伴い、牡鹿半島全体で約1mの地盤沈下が発生していることを考慮した敷地高さや施設高さ等を記載している。

表3.1 耐津波設計にあたり想定する津波（東北電力 女川2号炉）

評価位置			入力津波	
発電所遡上域（防潮堤）			O. P. +24.4 m	
水路内最高水位	海水ポンプ室	1号炉	O. P. +10.4 m	
		2号炉	O. P. +18.1 m	
		3号炉	O. P. +19.0 m	
	海水熱交換器建屋取水立坑		3号炉	O. P. +19.0 m
	放水立坑	1号炉	O. P. +11.8 m	
		2号炉	O. P. +17.4 m	
3号炉		O. P. +17.5 m		
取水口前面最低水位		2号炉	O. P. -11.8 m	
水路内最低水位	海水ポンプ室	2号炉	O. P. -6.4 m	

#### 3.2 敷地の特性に応じた津波防護の概要

入力津波、敷地標高等を踏まえた津波防護の概要（津波防護施設、浸水防止設備等の配置を含む。）は図3.1のとおり。

また、基準津波による遡上波の最大水位上昇量分布は図3.2のとおり。

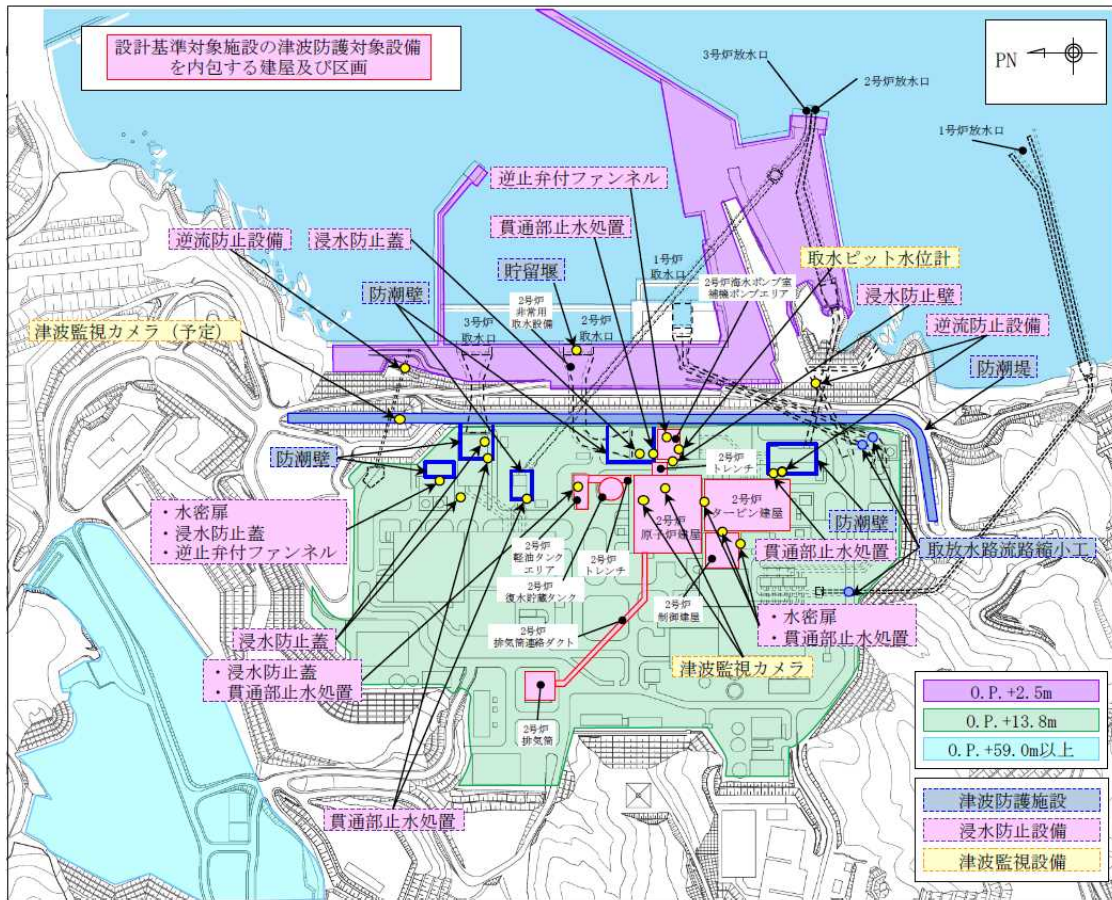


図 3.1 敷地の特性に応じた津波防護の概要（東北電力 女川2号炉）

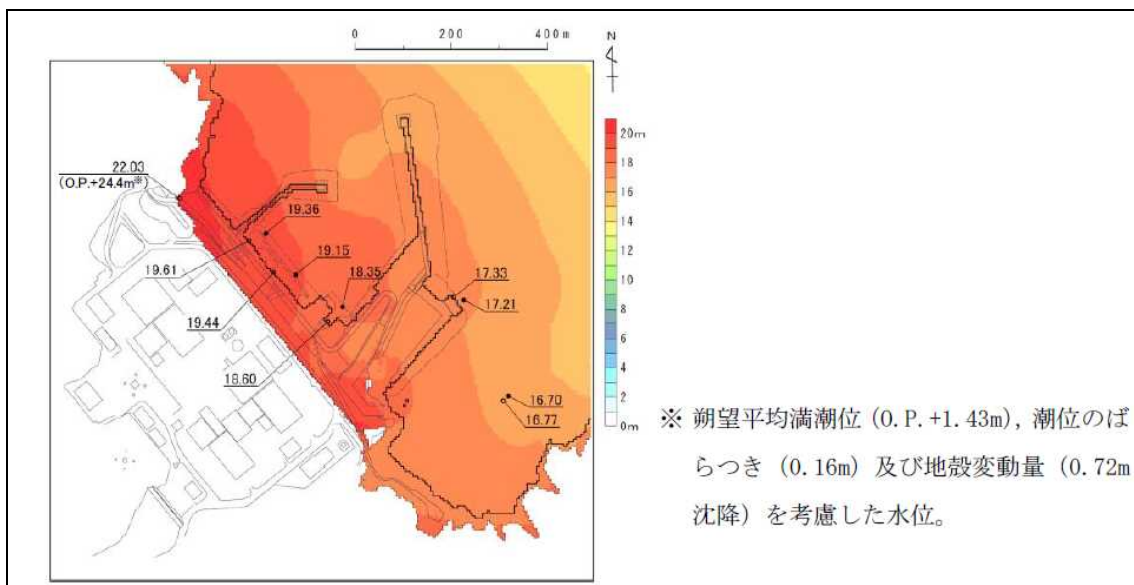


図 3.2 基準津波（水位上昇側）による遡上波の最大水位上昇量分布（東北電力 女川2号炉）

## 3.3 津波防護対策の設備分類と設置目的

表 3.2 津波防護対策の設備分類と設置目的（東北電力 女川2号炉）

津波防護対策	設備分類	設置目的
防潮堤	津波防護施設	津波による遡上波の地上部から敷地への到達・流入を防止する。
防潮壁		取水路，放水路から津波が設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画に到達することを防止する。
取放水路 流路縮小工		
貯留堰		
逆流防止設備	浸水防止設備	屋外排水路等からの津波流入により浸水防護重点化範囲に到達することを防止する。
水密扉		3号炉海水熱交換器建屋取水立坑からの津波流入により浸水防護重点化範囲に多到達することを防止する。また，地震による海水系機器等の損傷による溢水が浸水防護重点化範囲に流入することを防止する。
浸水防止蓋		3号炉海水熱交換器建屋補機ポンプエリア床開口等からの津波流入により浸水防護重点化範囲に到達することを防止する。また，地震による屋外タンクの損傷等による溢水が浸水防護重点化範囲に流入することを防止する。
浸水防止壁		地震・津波による溢水に対して，浸水防護重点化範囲へ到達することを防止する。
逆止弁付 ファンネル		2号炉海水ポンプ室補機ポンプエリア及び3号炉海水熱交換器建屋補機ポンプエリアからの津波流入により浸水防護重点化範囲に到達することを防止する。
貫通部止水処置		取水路，放水路から流入した津波が浸水防護重点化範囲に到達することを防止する。また，地震による海水系機器等の損傷による溢水が浸水防護重点化範囲に流入することを防止する。
津波監視カメラ		津波監視設備
取水ピット 水位計		

### 3.4 具体的な耐津波設計

#### 3.4.1 敷地への浸水防止（外郭防護1）

##### (1) 遡上波の地上部からの到達，流入の防止

津波の最大遡上高さ O.P. +24.4m に対し，O.P. +29.0m の防潮堤を設置することで津波の敷地への流入を防止している。（図 3.3 参照）

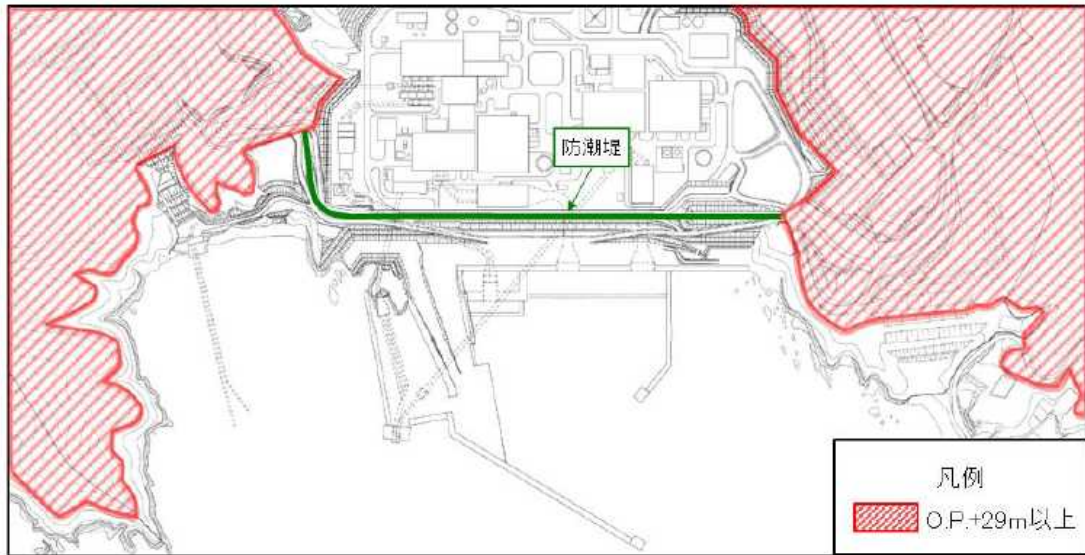


図 3.3 敷地周辺の O.P. +29m 以上となる範囲（東北電力 女川2号炉）

##### (2) 取水路，放水路等からの津波の流入防止

海域に接続する経路となる取水路，放水路及び屋外排水路のうち，開口部の標高が各地点の入力津波高さよりも低くなる箇所に，津波防護施設として防潮壁を，浸水防止設備として，逆流防止設備，水密扉，浸水防止蓋，逆止弁付ファンネル及び貫通部止水処置を設置することで，海域に接続する経路からの敷地地上部への津波の流入及び建屋・区画への津波の流入を防止する設計としている。

また，廃止措置中の1号炉の取水路及び放水路に関しては，流路縮小工を設置することにより経路内の津波高さを低減することで敷地地上部への津波の流入を防止する設計としている。

各経路における浸水対策設備の配置に関し，代表的なものを図 3.4～図 3.7 に示す。また，浸水対策設備の設置を踏まえた流入評価の結果を表 3.3 に示す。

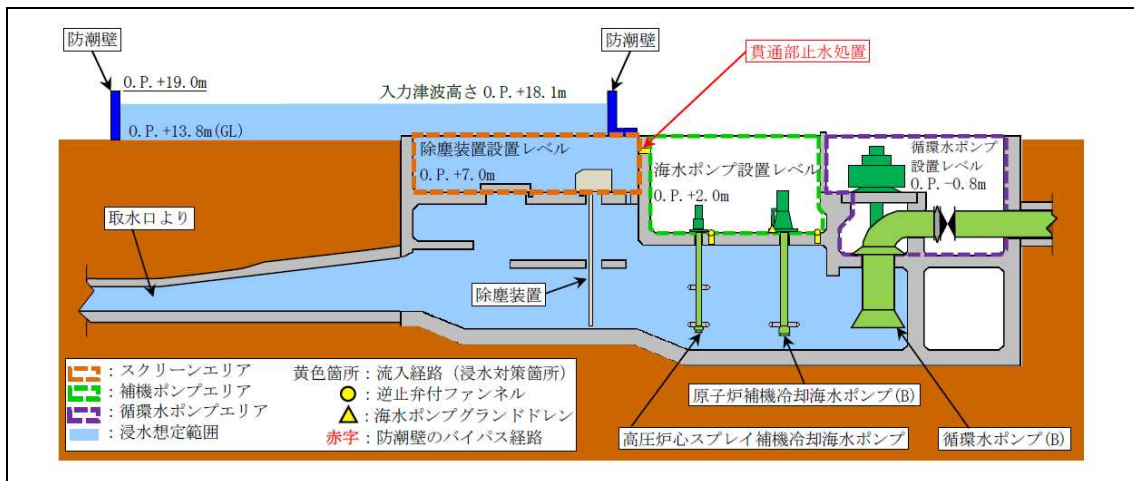


図 3.4 2号炉 海水ポンプ室断面図 (浸水対策設備の配置) (東北電力 女川2号炉)

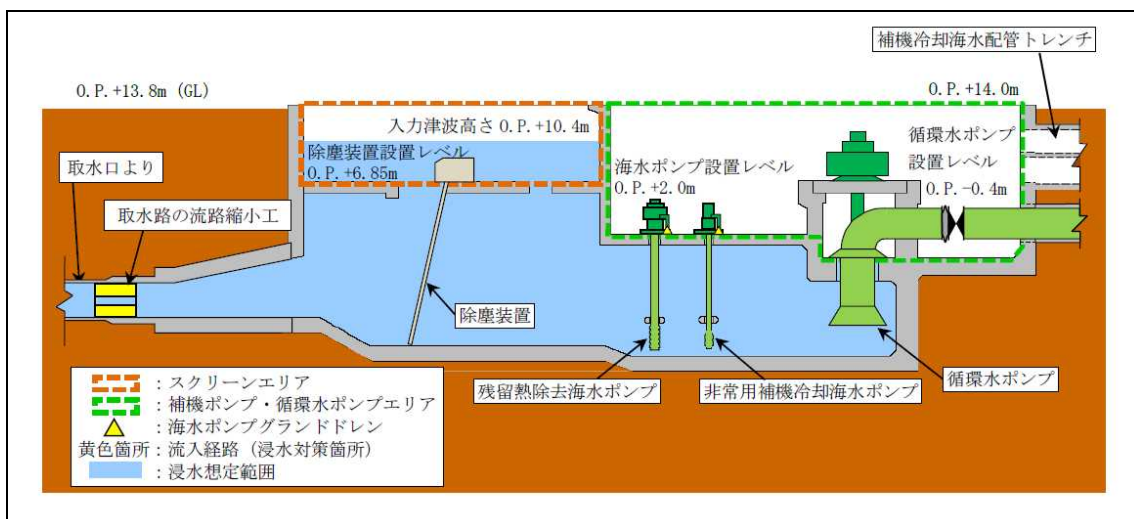


図 3.5 1号炉 海水ポンプ室断面図 (浸水対策設備の配置) (東北電力 女川2号炉)

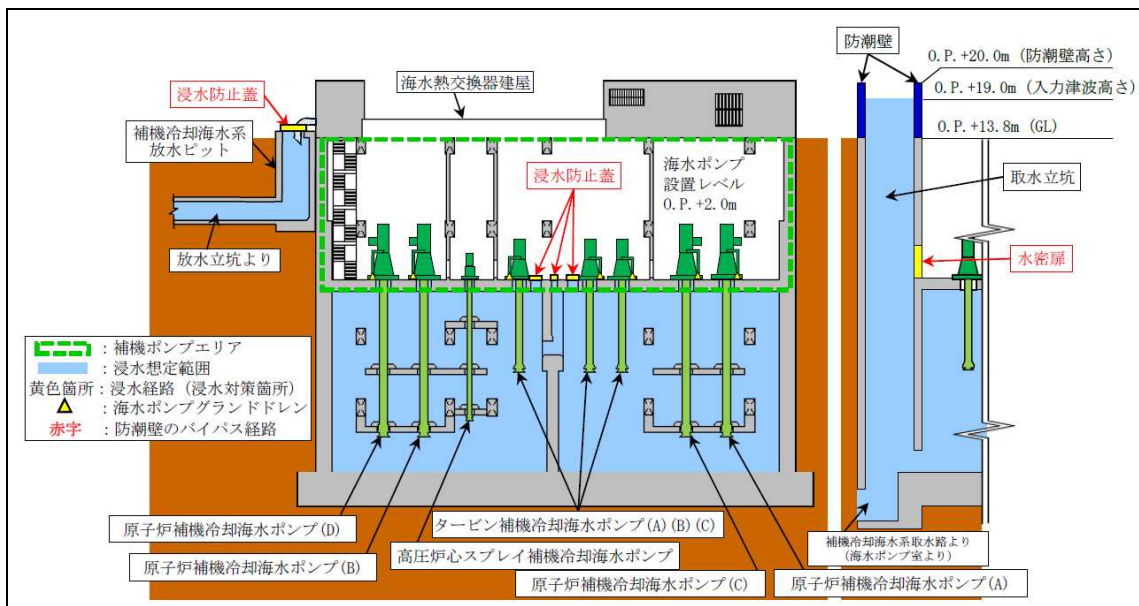


図 3.6 3号炉 海水熱交換器建屋断面図 (浸水対策設備の配置)  
(東北電力 女川2号炉)

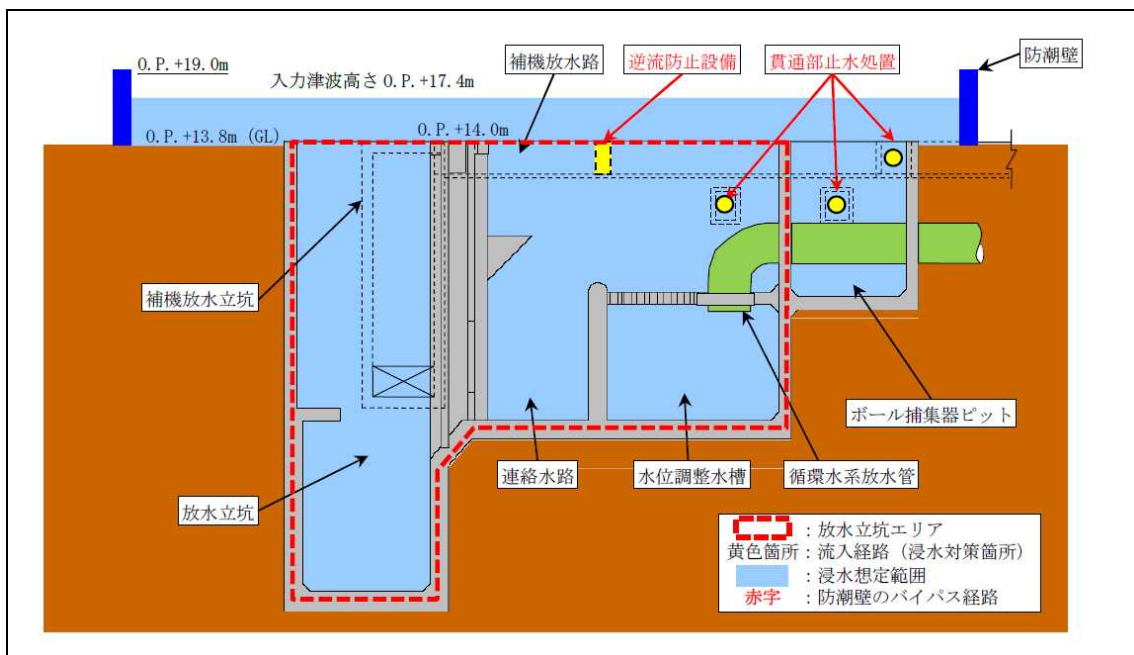


図 3.7 2号炉 放水立坑断面図 (浸水対策設備の配置) (東北電力 女川2号炉)

表 3.3 取水路及び放水路からの流入評価結果（東北電力 女川2号炉）

流入経路				①入力津波 高さ (O. P.)	②許容津波 高さ (O. P.)	②-①	評価
取水路	2号炉	循環水系	海水ポンプ室	+18.1m	+19.0m <sup>※1</sup>	0.9m	○ <sup>※2</sup>
		海水系	海水ポンプ室	+18.1m	+19.0m <sup>※1</sup>	0.9m	○ <sup>※2</sup>
	1号炉	循環水系	海水ポンプ室	+10.4m	+14.0m <sup>※3</sup>	3.6m	○ <sup>※2</sup>
		海水系	海水ポンプ室	+10.4m	+14.0m <sup>※3</sup>	3.6m	○ <sup>※2</sup>
	3号炉	循環水系	海水ポンプ室	+19.0m	+20.0m <sup>※4</sup>	1.0m	○ <sup>※2</sup>
		海水系	海水ポンプ室	+19.0m	+20.0m <sup>※4</sup>	1.0m	○ <sup>※2</sup>
海水熱交換器建屋			+19.0m	+20.0m <sup>※5</sup>	1.0m	○ <sup>※2</sup>	
放水路	2号炉	循環水系	放水立坑	+17.4m	+19.0m <sup>※6</sup>	1.6m	○ <sup>※2</sup>
		海水系	放水立坑	+17.4m	+19.0m <sup>※6</sup>	1.6m	○ <sup>※2</sup>
	1号炉	循環水系	放水立坑	+11.8m	+14.0m <sup>※7</sup>	2.2m	○ <sup>※2</sup>
		海水系	放水立坑	+11.8m	+14.0m <sup>※7</sup>	2.2m	○ <sup>※2</sup>
	3号炉	循環水系	放水立坑	+17.5m	19.0m <sup>※8</sup>	1.5m	○ <sup>※2</sup>
		海水系	放水立坑	+17.5m	19.0m <sup>※8</sup>	1.5m	○ <sup>※2</sup>

※1 2号炉海水ポンプ室防潮壁の高さ

※2 許容津波高さが入力津波高さを上回っており、敷地に津波は流入しない。

※3 1号炉海水ポンプ室の高さ

※4 3号炉海水ポンプ室防潮壁の高さ

※5 3号炉海水熱交換器建屋取水立坑防潮壁の高さ

※6 2号炉放水立坑防潮壁の高さ

※7 1号炉放水立坑の高さ

※8 3号炉放水立坑防潮壁の高さ

### 3.4.2 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護2）

漏水による重要な安全機能への影響を防止するため、原子炉補機冷却海水ポンプ等を設置する区画を防水区画として設定している。

また、防水区画内にて、重要な安全機能へ影響を及ぼすような有意な漏水は無く、排水設備の設置は不要であることを確認している。

### 3.4.3 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）

内郭防護として、重要な安全機能を内包する建屋及び区画を浸水防護重点化範囲として設定し、安全側の想定に基づき浸水範囲及び浸水量を算定し、浸水範囲と浸水防護重点化範囲との境界に対して止水対策を実施することにより、浸水防護重点化範囲への津波の流入を防止する設計としている。

#### (1) 浸水防護重点化範囲の設定

耐震Sクラスの設備を内包する建屋及び区画を図3.8及び図3.9に示す通り浸水防護重点化範囲として設定している。なお、断面図に関しては代表的なものを図3.9に示す。

#### (2) 浸水量評価

安全側の想定として、以下に示す事項を考慮し浸水範囲及び浸水量を表3.4のとおり算定している。

- 地震・津波による建屋内の海水系機器・配管の損傷による建屋内への津波及び系統保有水の溢水等の事象を考慮
- 津波の時刻歴波形に基づき津波の繰り返し襲来を考慮
- 施設・設備施工上生じうる隙間部等がある場合には、当該部からの溢水も考慮

#### (3) 浸水量低減対策

安全側の想定に基づいた場合に発生する浸水の浸水量を低減すること、津波の流入を防止することを目的とし、以下の対策を実施している。

- 原子炉スクラム及びタービン建屋復水器室の漏えい信号で作動し、津波襲来前に復水器水室出入口弁を全閉し自動隔離させるインターロックにより津波の流入を防止している。(図3.10参照)
- 原子炉スクラム及び、補機冷却系トレンチの漏えい信号又はタービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室の漏えい信号で作動し、津波襲来前にタービン補機冷却海水ポンプを自動隔離させるインターロックにより津波の流入を防止している。(図3.11参照)
- 循環水ポンプ周り及びタービン補機冷却海水ポンプ周りを耐震強化することで、



表 3.4 内郭防護において考慮する浸水量及び浸水範囲（東北電力 女川2号炉）

区画		溢水量(m <sup>3</sup> )	滞留面積(m <sup>2</sup> )	浸水水位(m)
名称	基準床レベル	①	②	①/②
復水器室共通エリア	O. P. +0.8m	6,003	2,761.9	2.2
タービン補機冷却水系 熱交換器・ポンプ室	O. P. -0.2m	824	410.9	2.1

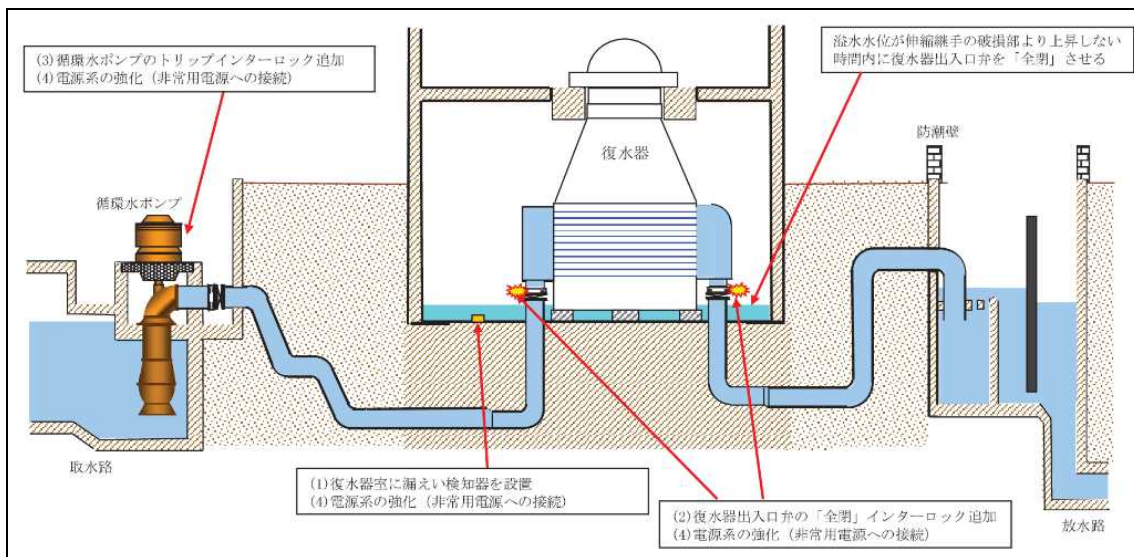


図 3.10 循環水系のインターロック概要図（東北電力 女川2号炉）

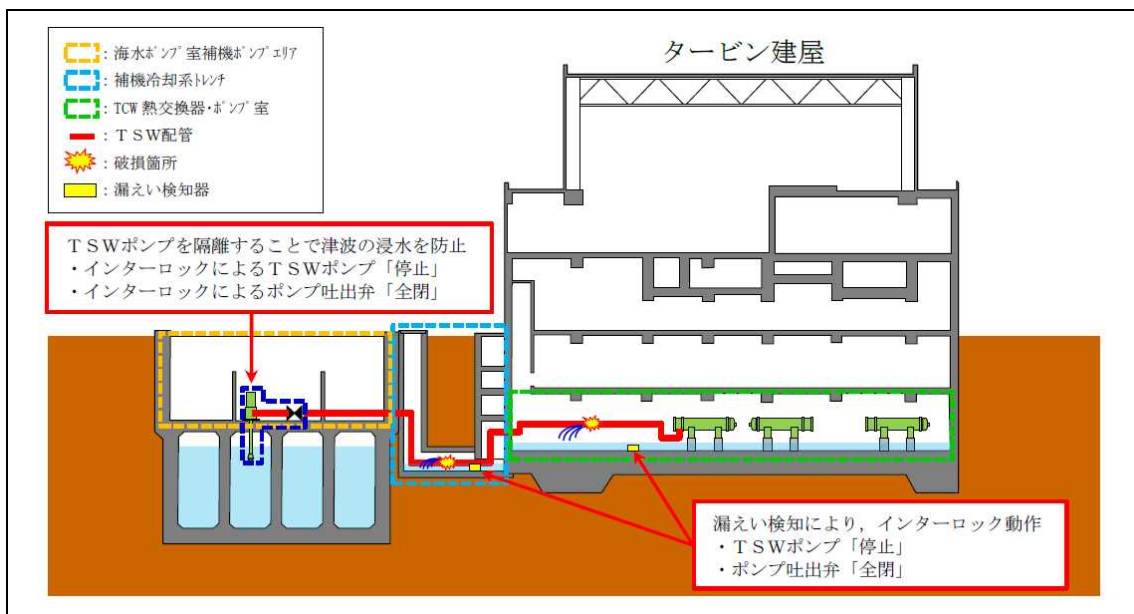


図 3.11 タービン補機冷却海水系のインターロック概要図（東北電力 女川2号炉）

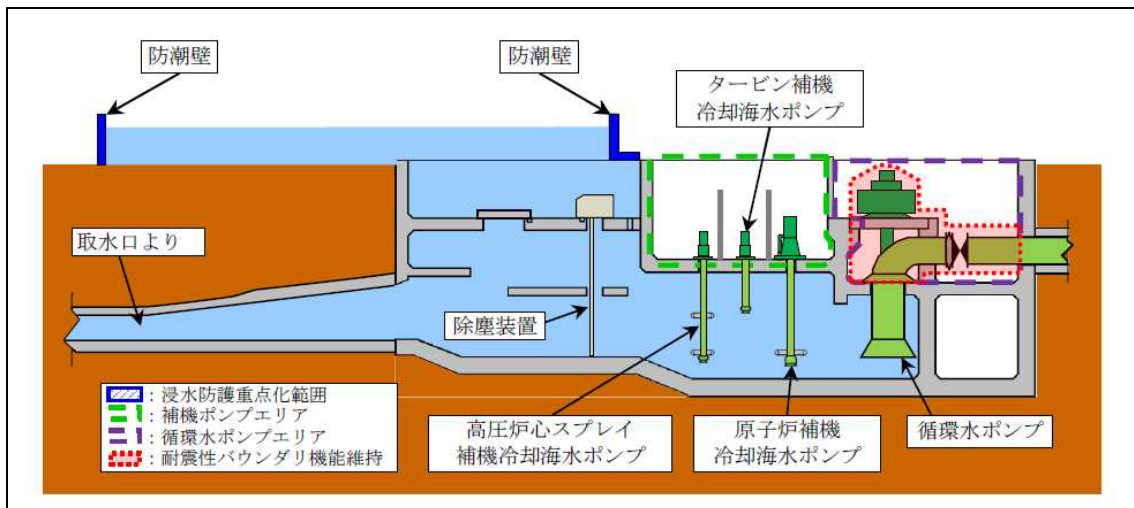


図 3.12 循環水ポンプ周りの耐震強化範囲（東北電力 女川2号炉）

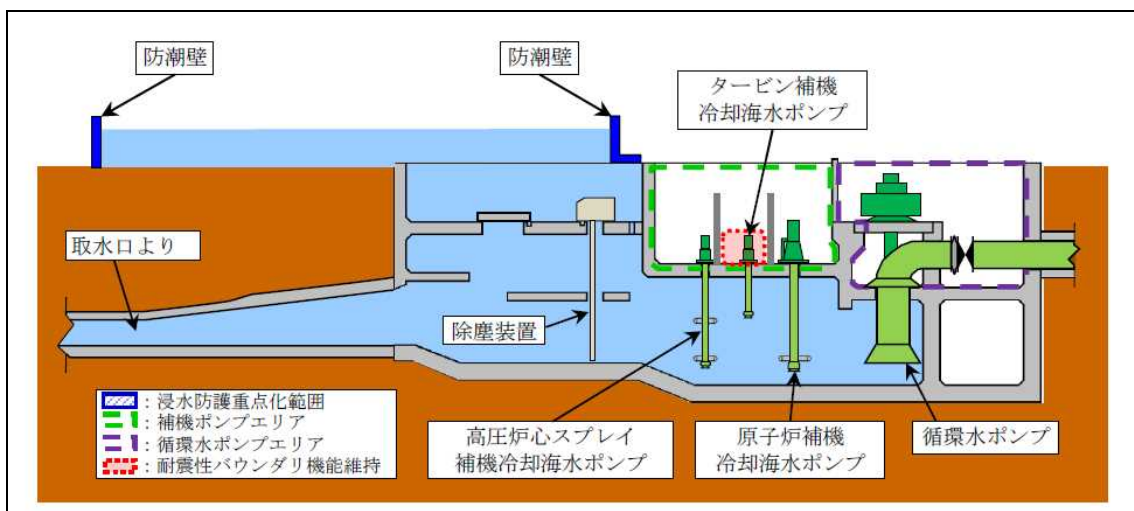


図 3.13 タービン補機冷却海水ポンプ周りの耐震強化範囲（東北電力 女川2号炉）

### 3.4.4 津波防護施設及び浸水防止設備の設計

表 3.2 にて示した津波防護施設及び浸水防止設備の構造概要を以下に示す。

#### 3.4.4.1 津波防護施設の設計

##### (1) 防潮堤

防潮堤は、鋼管式鉛直壁と盛土堤防で構成される構造物となっており、敷地前面に設置している。(図 3.14 参照)

鋼管式鉛直壁については、鋼管杭を基礎構造とし、鋼管と遮水壁による上部構造とする。鋼管杭は岩盤又は改良地盤に支持させる構造としている。また、鋼管式鉛直壁において、鋼管杭の周囲にコンクリート製の背面補強工を設置している。背面補強工の設置により、越流時にも洗掘されず耐性が増す。改良地盤の海側にすべり安定性を確保するために置換コンクリートを設置している。(図 3.15 参照)

盛土堤防については、セメント改良土による盛土構造している。セメント改良土は岩盤又は改良地盤に指示させる構造とする。また、改良地盤の海側に、すべり安定性を確保するために置換コンクリートを設置している。(図 3.16 参照)



図 3.14 防潮堤鳥観図 (東北電力 女川2号炉)

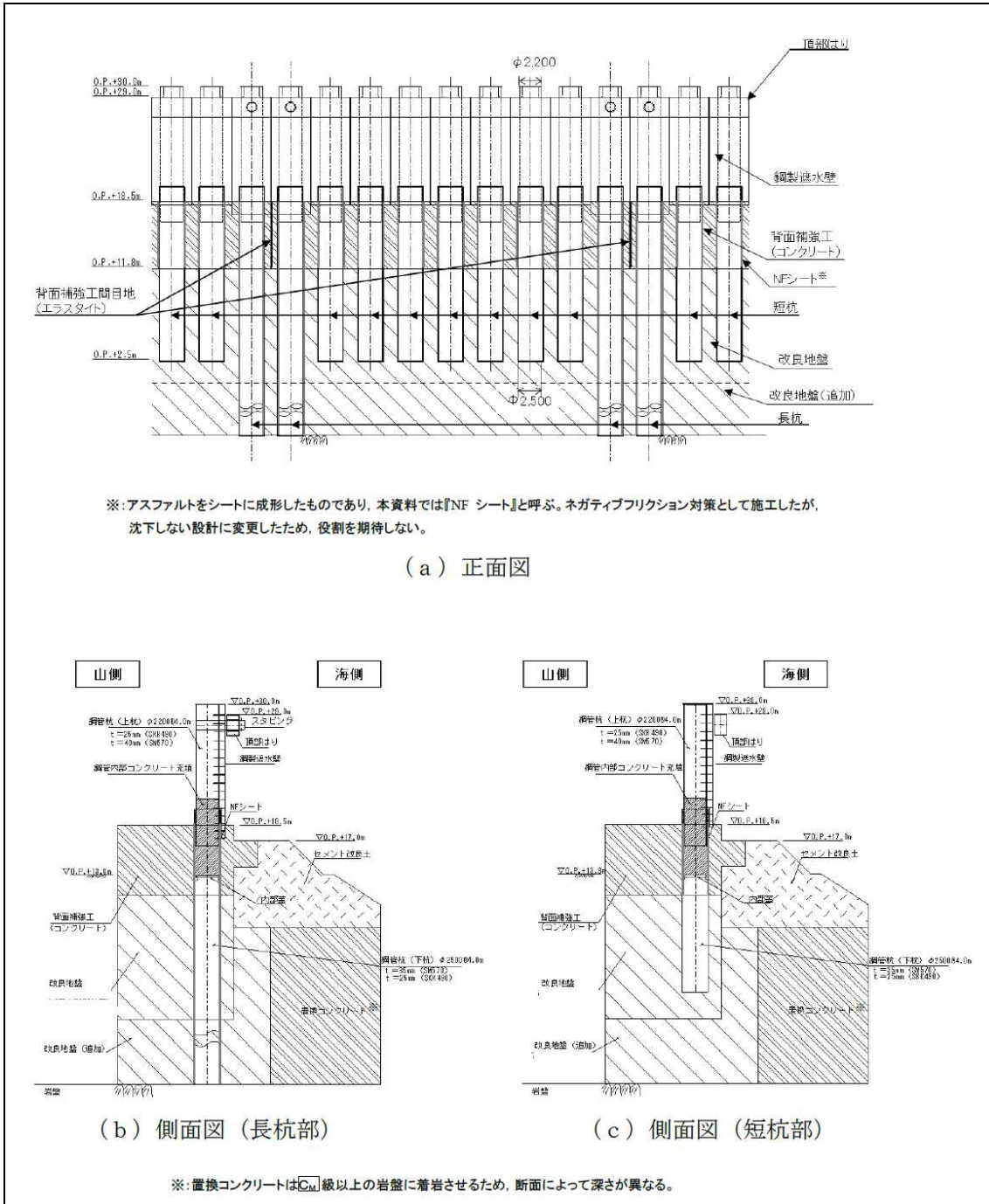


図 3.15 防潮堤 (鋼管式鉛直壁) 断面図・正面図 (東北電力 女川2号炉)

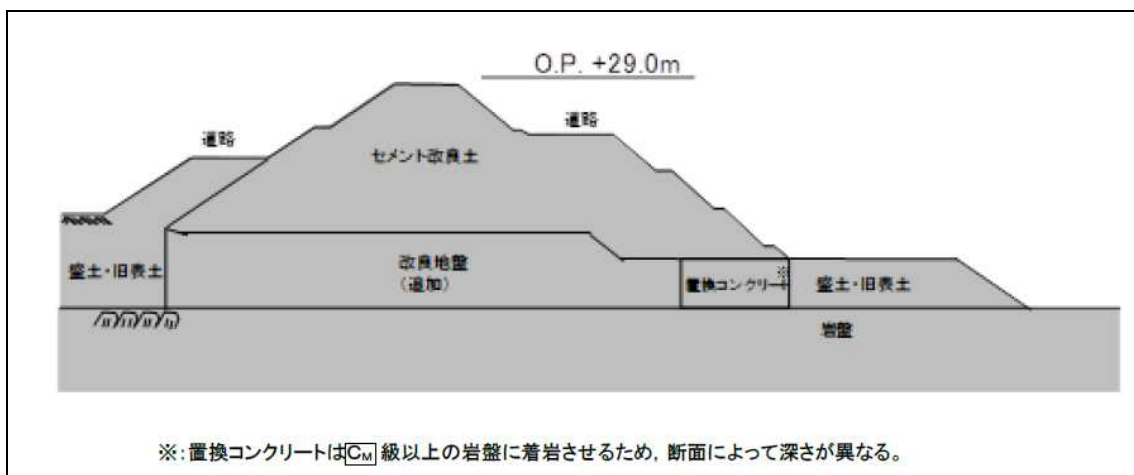


図 3.16 防潮堤（盛土堤防）断面図（東北電力 女川2号炉）

(2) 防潮壁

防潮壁の設置概要を表 3.4 に示す。

2号及び3号炉海水ポンプ室スクリーンエリア、放水立坑の防潮壁は、鋼管杭とブーミングによる基礎構造とし(図 3.17 及び図 3.18 参照)、3号炉海水熱交換器建屋取水立坑の防潮壁は、取水立坑上に設置している(図 3.19 参照)。上部構造は、設置箇所に応じて鋼製又はコンクリート製としている。また、防潮壁の内側には車両が進入するため、人力で確実に開閉可能な鉄製扉を設置している。

表 3.5 防潮壁の設置概要 (東北電力 女川2号炉)

	設置位置	防潮壁高さ
防潮壁 (津波防護施設)	2号炉海水ポンプ室スクリーンエリア	O. P. +19.0m
	2号炉放水立坑	O. P. +19.0m
	3号炉海水ポンプ室スクリーンエリア	O. P. +20.0m
	3号炉放水立坑	O. P. +19.0m
	3号炉海水熱交換器取水立坑	O. P. +20.0m

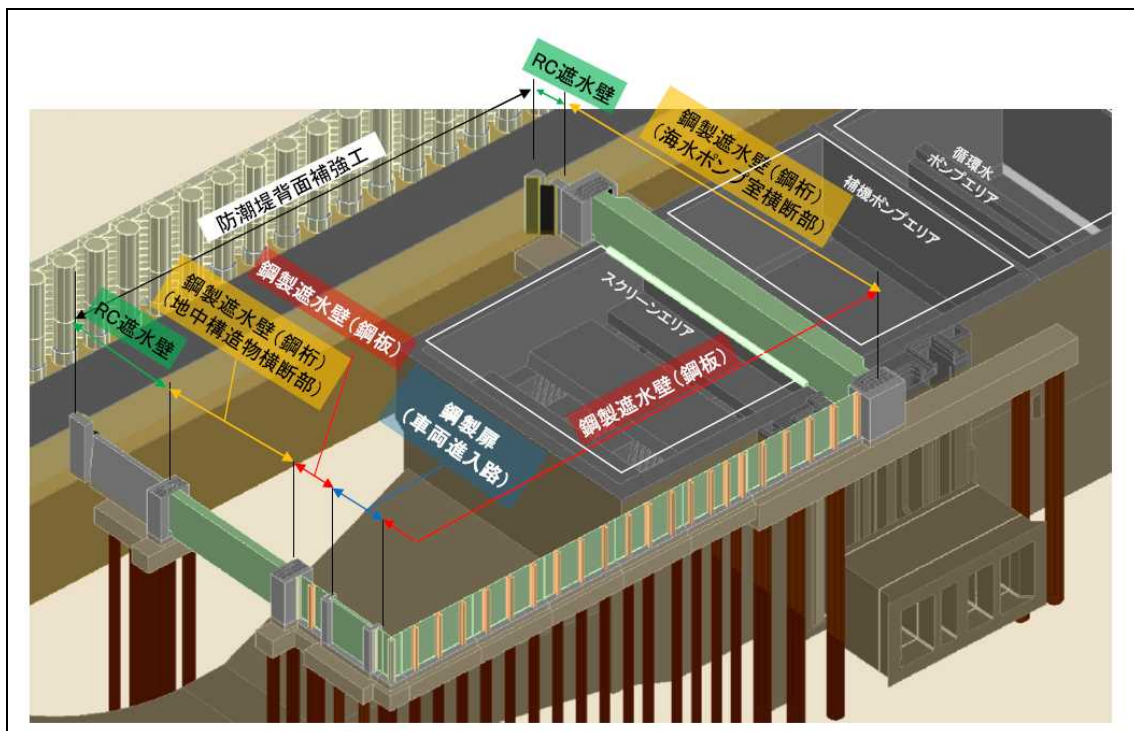


図 3.17 防潮壁 (2号炉海水ポンプ室) 鳥観図 (東北電力 女川2号炉)

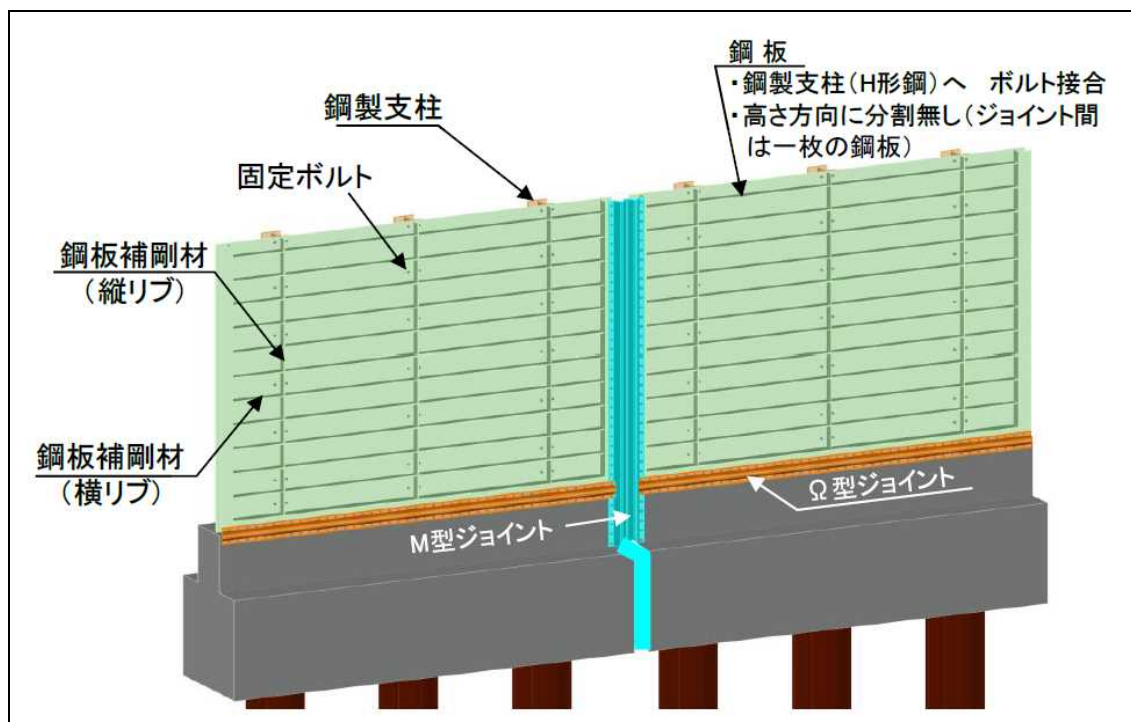


図 3.18 防潮壁 (2号炉海水ポンプ室: 鋼製遮水壁 (鋼板)) 鳥観図  
(東北電力 女川2号炉)

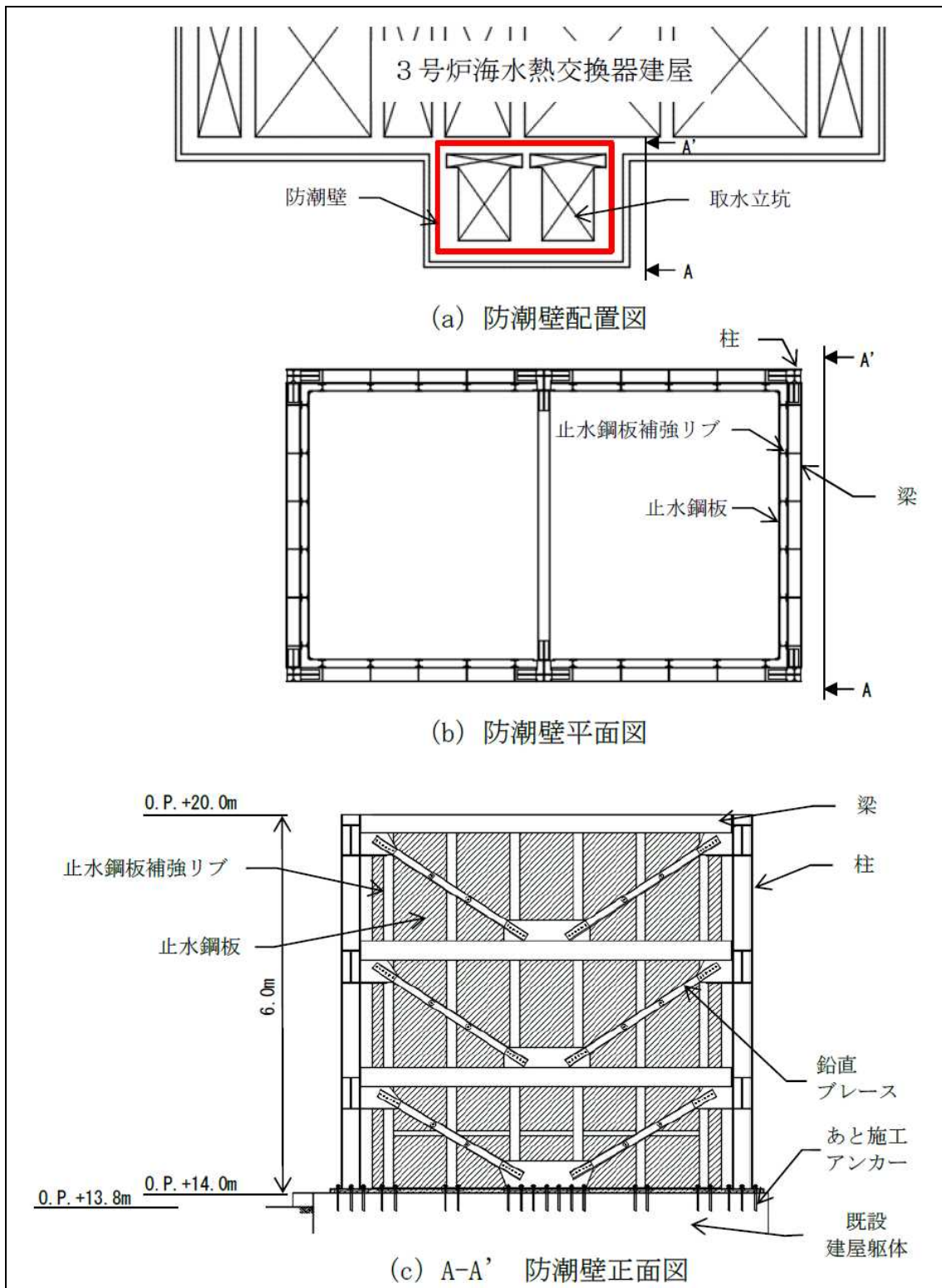


図 3.19 防潮壁（3号炉海水熱交換器建屋取水立坑）構造図（東北電力 女川2号炉）

(3) 取放水路流路縮小工

取放水路流路縮小工は、1号炉取水路及び1号炉放水路内に設置する構造物であり、それぞれの流路をコンクリートにより縮小するものである。(図3.20参照)

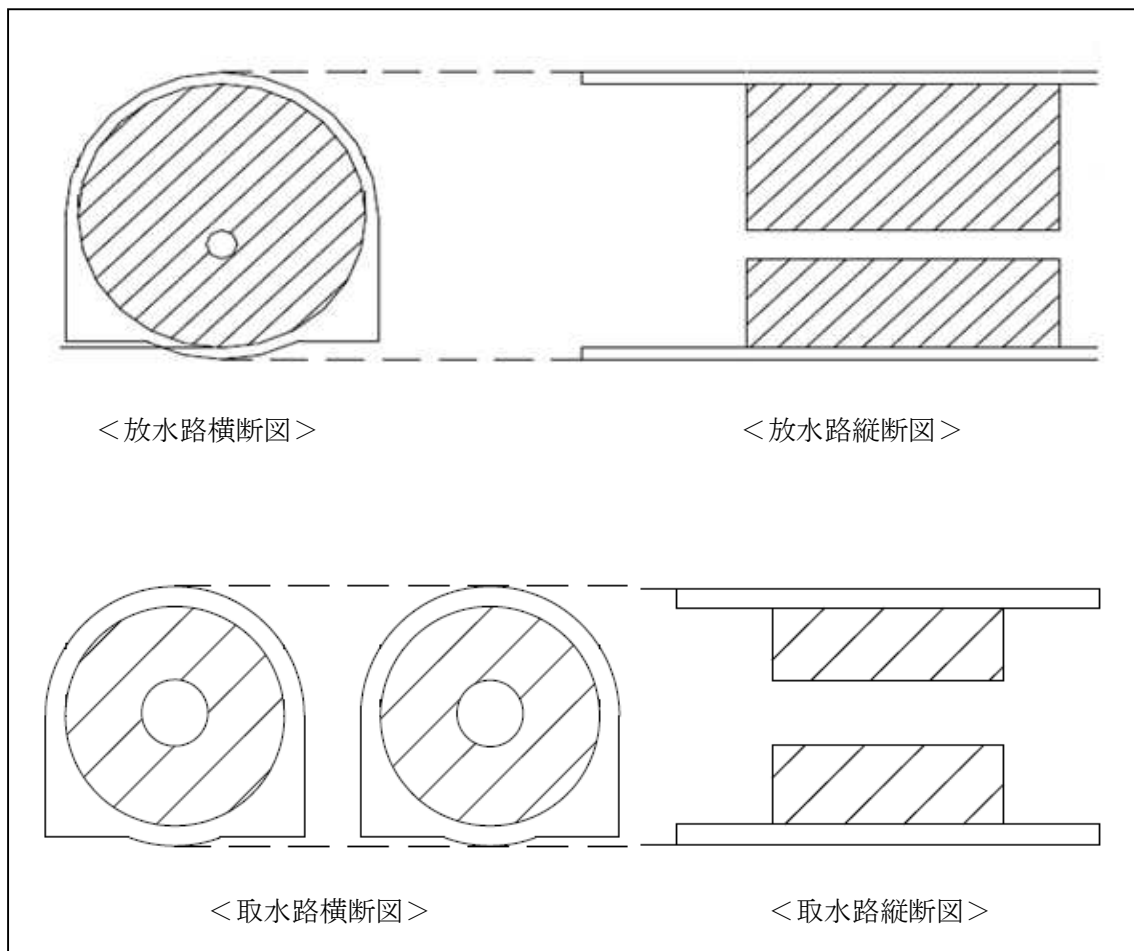


図 3.20 1号炉取放水路流路縮小工 構造図 (東北電力 女川2号炉)

(4) 貯留堰

貯留堰は、2号炉取水口底盤に設置するコンクリート構造物であり、取水口と一体の構造となっている。(図3.21参照)

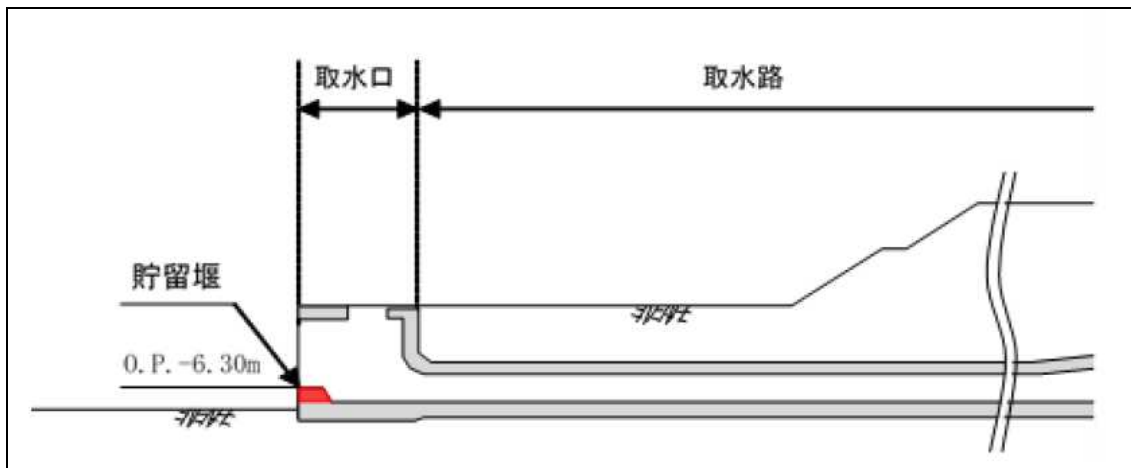


図 3.21 貯留堰 構造図 (東北電力 女川2号炉)

## 2.4.4.2 浸水防止設備の設計

### (1) 逆流防止設備

逆流防止設備は、屋外排水路及び補機放水路からの津波の逆流を防止するための設備であり、それぞれの経路の防潮堤及び防潮壁の横断部に設置している。(図 3.22 参照)

逆流防止設備の構造は、扉板、桁等の部材で構成され、海側からの水圧作用時の遮水性を有した設備である。(図 3.23 及び図 3.24 参照)

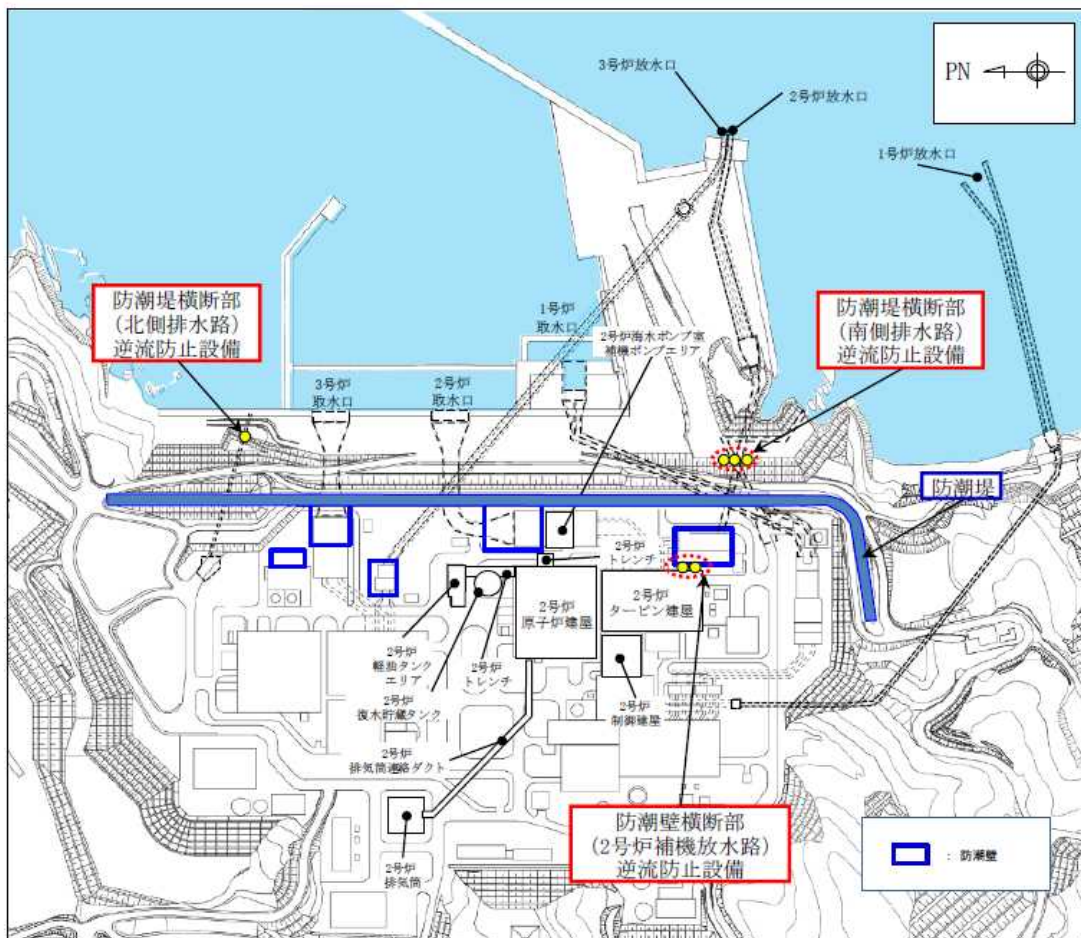


図 3.22 逆流防止設備設置位置 (東北電力 女川2号炉)

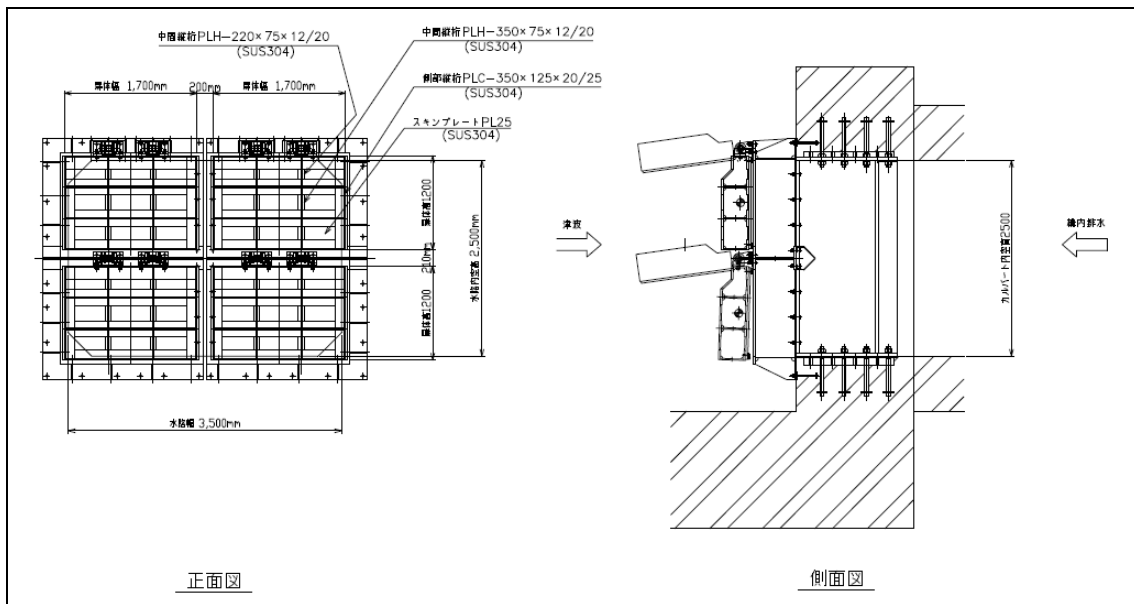


図 3.23 逆流防止設備構造例（防潮堤横断部）（東北電力 女川2号炉）

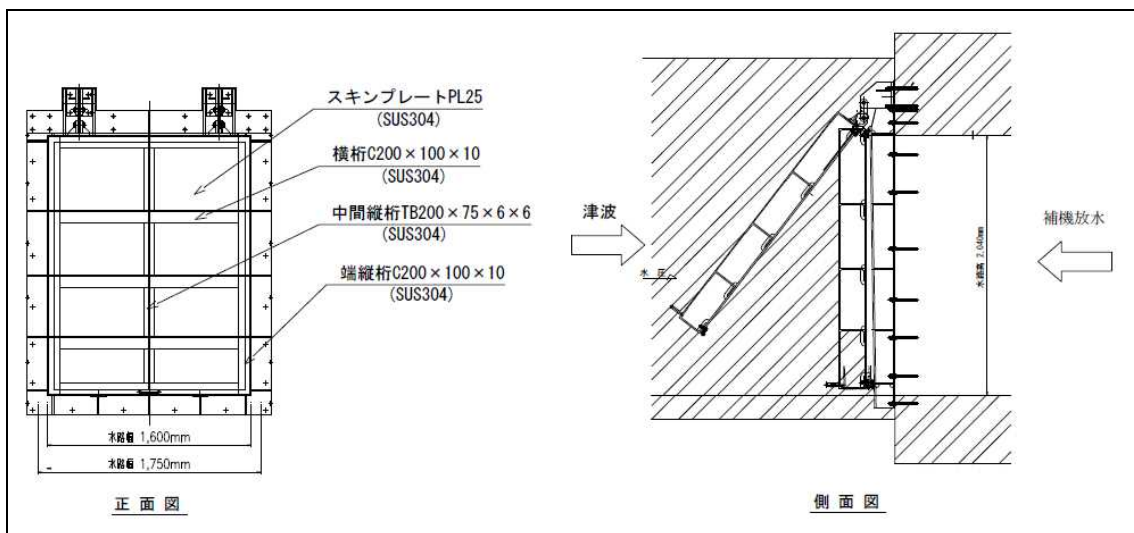


図 3.24 逆流防止設備構造例（防潮壁横断部）（東北電力 女川2号炉）

(2) 水密扉

取放水路を流入経路とした津波により浸水する区画と重要な安全施設を内包する建屋及び区画を接続する経路並びに浸水防護重点化範囲の境界に水密扉を設置している。

水密扉は、扉板、補強材、扉枠、カンヌキ、ヒンジ等の鋼製部材により構成し、扉枠はアンカーボルトにより建屋躯体に固定する。また、パッキンを取り付けることで浸水を防止する構造としている。(図 3.25 参照)

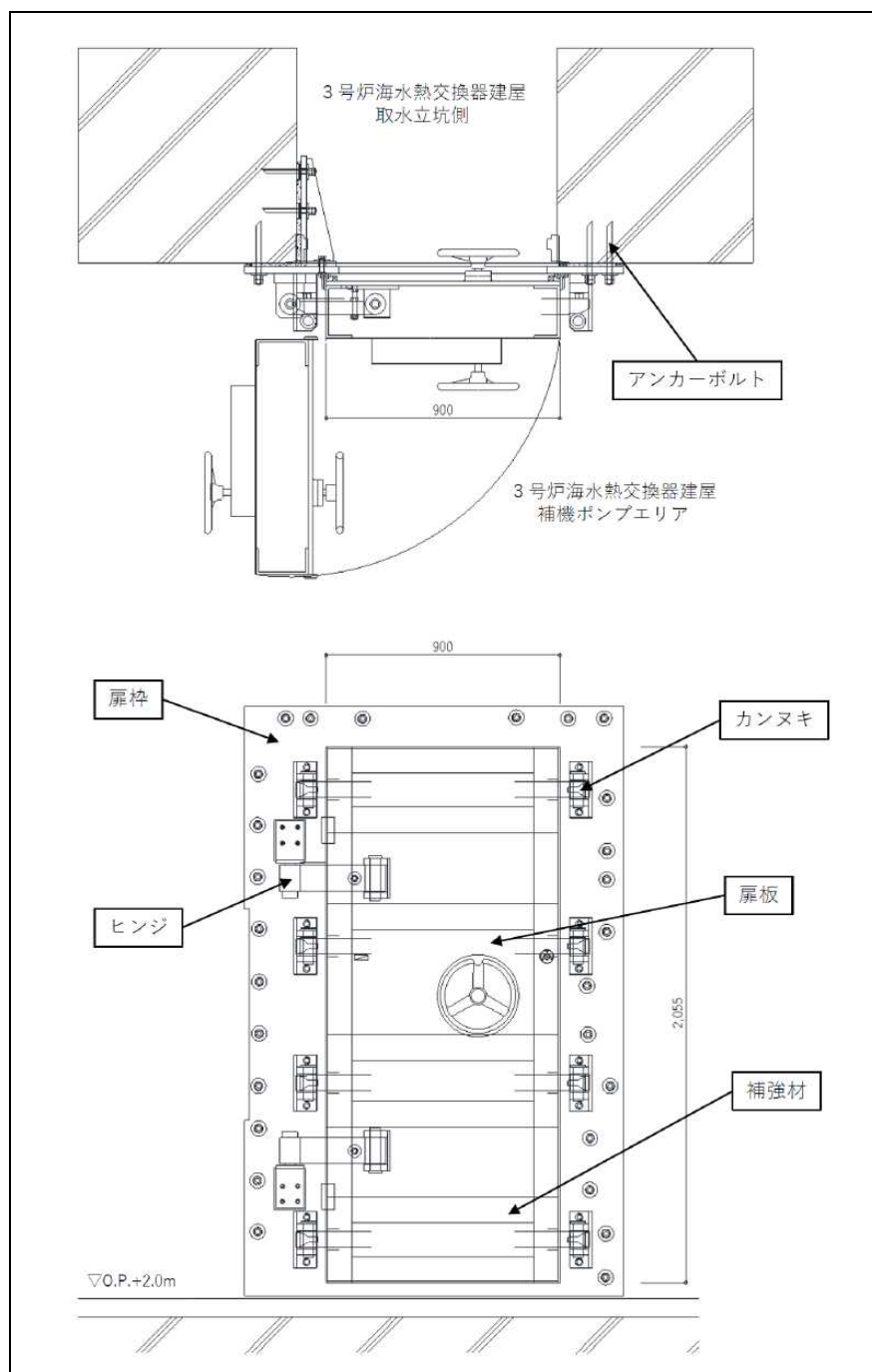


図 3.25 水密扉構造例 (東北電力 女川2号炉)

(3) 浸水防止蓋

取放水路を流入経路とした津波により浸水する区画と重要な安全施設を内包する建屋及び区画を接続する経路の床面並びに浸水防護重点化範囲の境界に浸水防止蓋を設置している。

浸水防止蓋は、鋼製蓋とハッチ等から構成され、開口部の上部に取付ボルトにより固定される構造である。(図 3.26 参照)

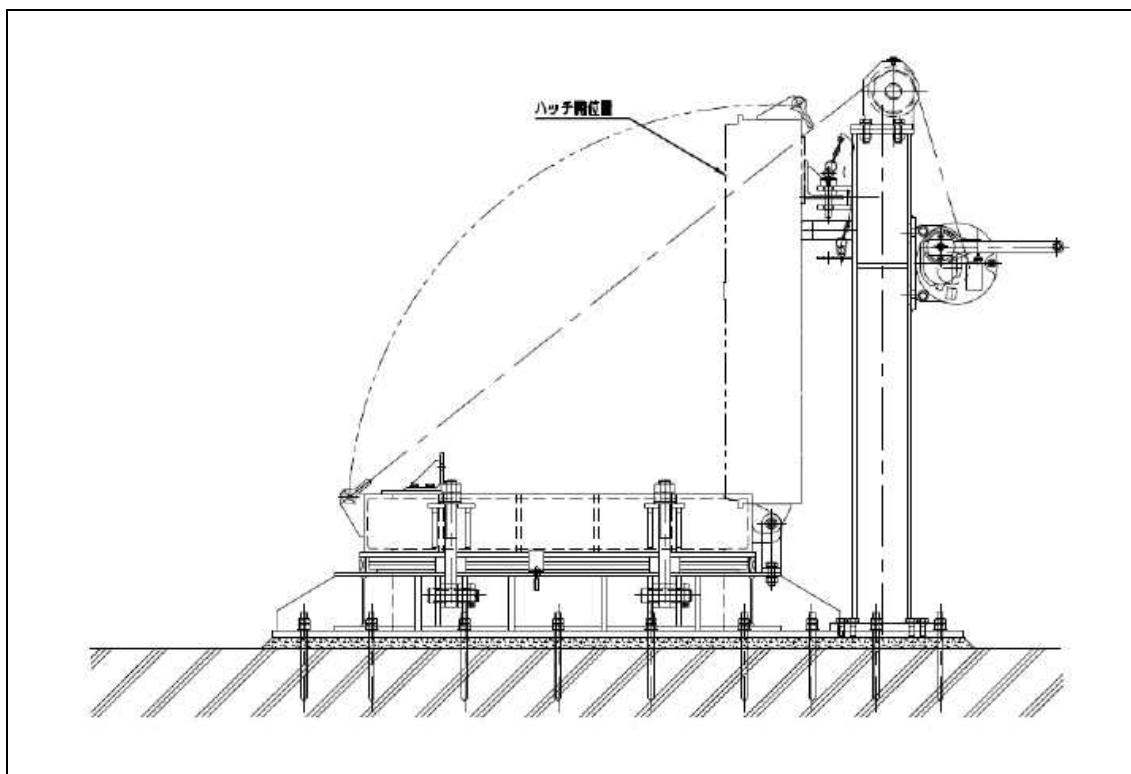


図 3.26 浸水防止蓋構造例 (東北電力 女川2号炉)

**(4) 浸水防止壁**

浸水防護重点化範囲への浸水防止を目的とし、2号炉海水ポンプ室に浸水防止壁を設置している。(図3.27参照)

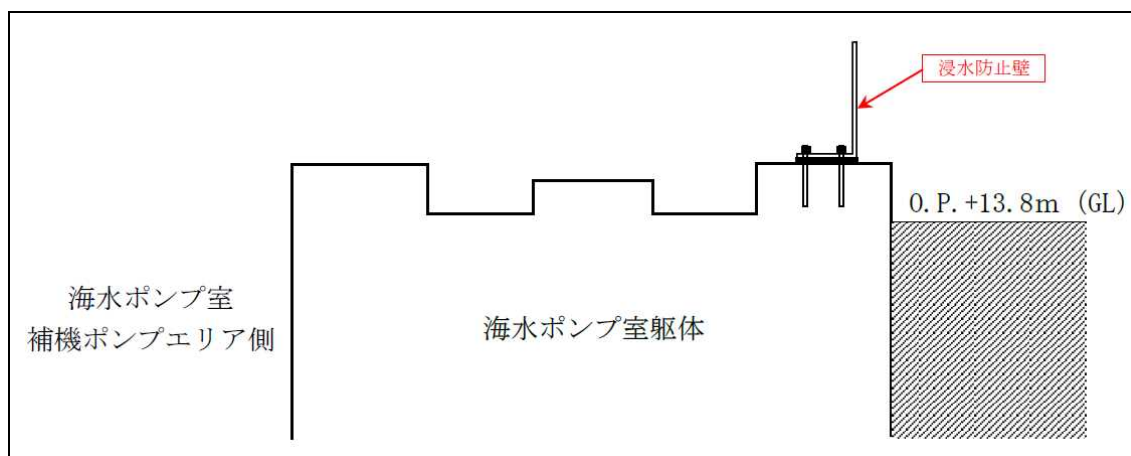


図 3.27 浸水防止壁の設置位置 (2号炉海水ポンプ室) (東北電力 女川2号機)

**(5) 貫通部止水処置**

貫通部の止水処置として、津波防護施設である防潮壁等を貫通する貫通部及び浸水防護重点化範囲の境界の貫通部に対して、シール材（シリコンシール）又はブーツラバー施工による貫通部止水処置を実施している。

**(6) 逆止弁付ファンネル**

逆止弁付ファンネルは、取放水路を流入経路とした津波により浸水する区画と重要な安全施設を内包する建屋及び区画を接続する経路の床面に設置している。

#### 4. 日本原子力発電株式会社 東海第二発電所

##### 4.1 耐津波設計にあたり想定する津波

各施設、設備の耐津波設計にあたり想定する津波（入力津波）について、地震による地形変化、潮位変動、地震による地殻変動、取水路等の管路の状態を保守的に想定した上で、表 4.1 のとおり設定している。

表 4.1 耐津波設計にあたり想定する津波（原電 東海第二）

区分	設定位置	設定水位
上昇側水位	防潮堤前面（敷地側面北側）	T. P. +15. 4m
	防潮堤前面（敷地前面東側）	T. P. +17. 9m
	防潮堤前面（敷地側面南側）	T. P. +16. 8m
	取水ピット	T. P. +19. 2m
	放水路ゲート設置箇所	T. P. +19. 1m
	S A用海水ピット	T. P. +8. 9m
	緊急用海水ポンプピット	T. P. +9. 3m
	構内排水路逆流防止設備 （防潮堤前面（敷地前面東側）の入力津波高さを 使用している。）	T. P. +17. 9m
	構内排水路逆流防止設備 （防潮堤前面（敷地側面北側）の入力津波高さを 使用している。）	T. P. +15. 4m
下降側水位	取水ピット	T. P. -5. 3m

##### 4.2 敷地の特性に応じた津波防護の概要

入力津波、敷地標高等を踏まえ、津波防護施設、浸水防止設備等を配置している。また、基準津波による遡上波の最大水位上昇量分布は図 4.1 のとおり。

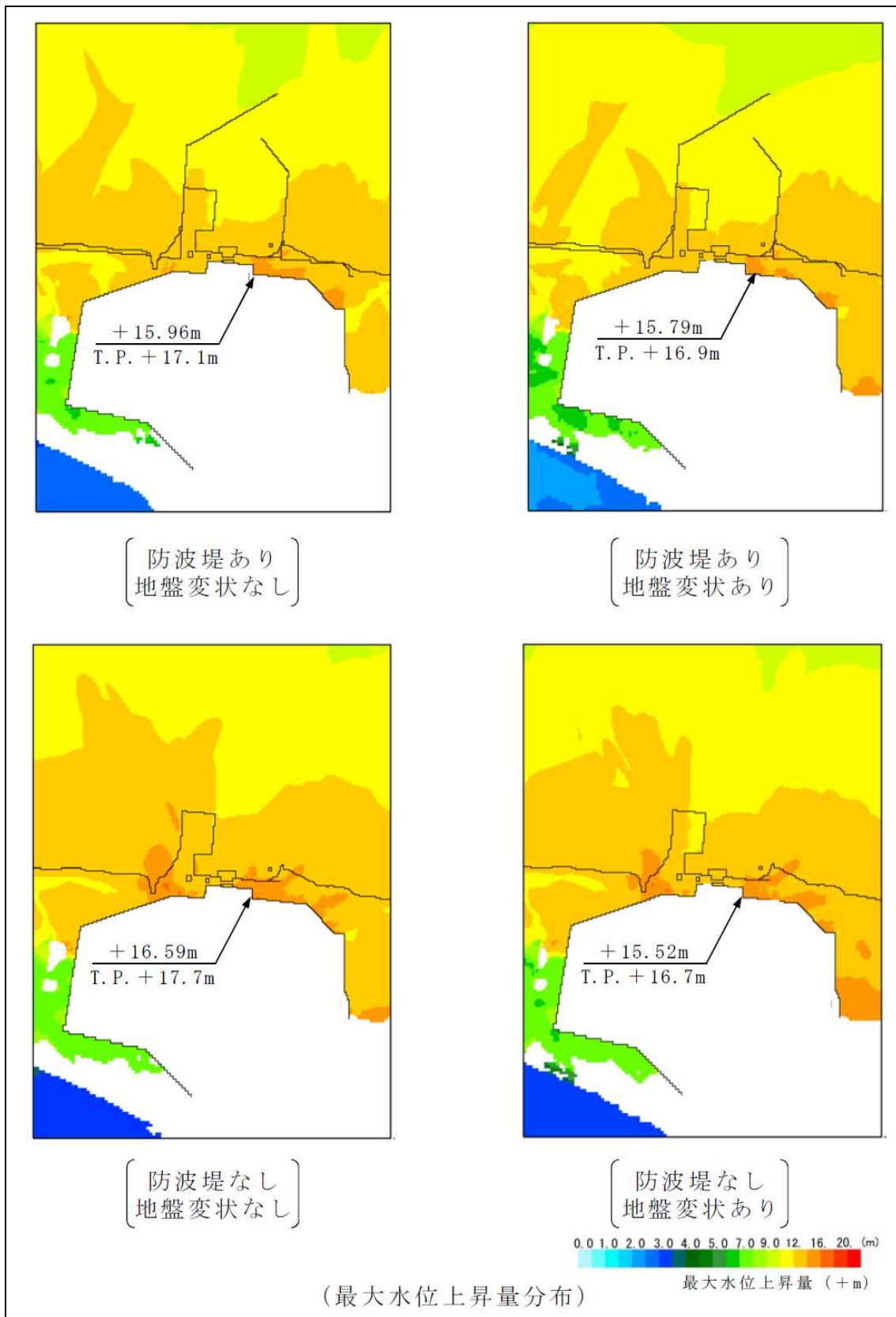


図 4.1 基準津波 (水位上昇側) による遡上波の最大水位上昇量分布  
(原電 東海第二)

## 4.3 津波防護対策の設備分類と設置目的

表 4.2 津波防護対策の設備分類と設置目的 (1/2) (原電 東海第二)

津波防護対策		設備分類	設置目的
防潮堤及び防潮扉		津波防護施設	基準津波による遡上波が設計基準対象施設の津波防護対象設備の設置された敷地に到達・流入することを防止する。
放水路ゲート			放水路からの流入津波が放水路ゲート及び放水ピットの点検用開口部（上流側）、放水ピット並びに放水ピット及び放水路に接続される配管貫通部を經由し、設計基準対象施設の津波防護対象設備の設置された敷地に流入することを防止する。
構内排水路逆流防止設備			・ 構内排水路からの流入津波が集水枡及び排水管を經由し、設計基準対象施設の津波防護対象設備の設置された敷地に流入することを防止する。
貯留堰			・ 引き波時において、非常用海水ポンプによる補機冷却に必要な海水を確保し、非常用海水ポンプの機能を保持する。
取水路	取水路点検用開口部 浸水防止蓋	浸水防止設備	・ 取水路から流入津波が取水路の点検用開口部を經由し、海水ポンプ室側壁外側に流入することにより、隣接する海水ポンプ室への浸水を防止する。
海水ポンプ室	海水ポンプグランド ドレン排出口逆止弁		・ 取水路からの流入津波が海水ポンプグランドドレン排出口を經由し、海水ポンプ室に流入することを防止する。
	海水ポンプ室ケーブ ル点検口浸水防止蓋		・ 地震による非常用海水系配管（戻り管）の損傷及び屋外タンクからの溢水がケーブル点検口を經由し、海水ポンプ室に流入することを防止する。
	貫通部止水処置		・ 地震による循環水ポンプ内の循環水系等配管の損傷に伴う溢水が、貫通部を經由して隣接する海水ポンプ室に流入することを防止する。
循環水ポンプ室	取水ピット空気抜き 配管逆止弁		・ 取水路からの流入津波が取水ピット空気抜き配管を經由し、循環水ポンプ室に流入することにより、隣接する海水ポンプ室への浸水を防止する。
放水路	放水路ゲート点検用 開口部浸水防止蓋		・ 放水路からの流入津波が放水路ゲートの点検用開口部（下流側）を經由し、設計基準対象施設の津波防護対象設備の設置された敷地に流入することを防止する。

表 4.2 津波防護対策の設備分類と設置目的 (2/2) (原電 東海第二)

津波防護対策		設備分類	設置目的
S A用海水ピット	S A用海水ピット開口部浸水防止蓋	浸水防止設備	・ 海水取水路からの流入津波がS A用海水ピット開口部を經由し、設計基準対象施設の津波防護対象設備の設置された敷地に流入することを防止する。
緊急用海水ポンプ室	緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋		・ 緊急用海水取水管及び海水取水路からの流入津波が緊急用海水ポンプのグラウンド dren 排出口、緊急用海水ポンプ室の床 dren 排出口、点検用開口部を經由し、設計基準対象施設の津波防護対象設備の設置された敷地に流入することを防止する。
	緊急用海水ポンプグラウンド dren 排出口逆止弁		
	緊急用海水ポンプ室床 dren 排出口逆止弁		
防潮堤、防潮扉	貫通部止水処置		・ 防潮堤及び防潮扉を取り付けるコンクリート躯体下部の貫通部から設計基準対象施設の津波防護対象設備の設置された敷地に流入することを防止する。
原子炉建屋境界	貫通部止水処置	・ 地震によるタービン建屋内及び非常用海水系配管カルバート等の循環水系等機器・配管の損傷に伴う溢水が、浸水防護重点化範囲に流入することを防止する。	
津波・構内監視カメラ	取水ピット水位計 潮位計	津波監視設備	・ 地震発生後、津波が発生した場合に、その影響を俯瞰的に把握する。
取水ピット水位計			
潮位計			

#### 4.4 具体的な耐津波設計

##### 4.4.1 敷地への浸水防止（外郭防護1）

###### (1) 遡上波の地上部からの到達，流入の防止

津波の最大遡上高さ T.P. +17.9m に対し，T.P. +20.0m（一部区間は T.P. +18m）の防潮堤を設置することで津波の敷地への流入を防止している。（表 4.3 参照）

表 4.3 敷地区分・エリア区分ごとの防潮堤の構造形式（原電 東海第二）

敷地区分	エリア区分	構造形式		天端高さ (T.P. +m)	防潮扉
		上部工	下部工		
敷地前面 東側	海水ポンプ エリア	鋼製防護壁 (止水機構付)	地中連続壁基礎	20.0	—
		鉄筋コンクリート 壁			1 門
	敷地周辺 エリア	鉄筋コンクリート 壁 (放水路エリア)			—
		—			—
敷地側面 北側	敷地周辺 エリア	鋼管杭鉄筋 コンクリート壁	18.0	—	
敷地側面 南側				18.0	1 門

###### (2) 取水路，放水路等からの津波の流入防止

海域に接続する経路となる取水路，海水引込み管，緊急用海水取水管，放水路，構内排水路，防潮堤及び防潮扉の地下部を貫通する配管等の貫通部のうち，開口部の標高が各地点の入力津波高さよりも低くなる箇所に，取水路点検用開口部浸水防止蓋，海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁，取水ピット空気抜き配管逆止弁，SA用海水ピット開口部浸水防止蓋，緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋，緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁，緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁，放水路ゲート，放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋，構内排水路逆流防止設備を設置することで，海域に接続する経路からの敷地地上部への津波の流入及び建屋・区画への津波の流入を防止する設計としている。

浸水対策設備の設置を踏まえた流入評価の結果を表 4.4 に示す。

表 4.4 取水路, 放水路等からの流入評価結果 (1/2) (原電 東海第二)

系統	流入経路	入力津波高さ (T.P. +m)	状況	評価	
取水路	海水系	取水路点検用開口部	19.2	当該経路から津波が流入する可能性があるため、開口部に対し、浸水防止蓋を設置する。	取水路から津波は流入しない。
		海水ポンプグラウンドレン排出口		当該経路から津波が流入する可能性があるため、逆止弁を設置する。	
		非常用海水ポンプグラウンド減圧配管基礎フランジ貫通部		当該貫通部は、ポンプ基礎フランジとフランジ取り合いで、取付ボルトにより密着させる構造であるため、十分な水密性がある。	
		常用海水ポンプグラウンド減圧配管基礎フランジ貫通部			
		海水ポンプ据付面		据付面のポンプ基礎フランジは、ベースプレートとフランジ取り合いで、基礎ボルトにより密着させる構造であるため、十分な水密性がある。	
	取水ピット水位計据付面	水位計フランジは、鋼製スリーブの取付座とフランジ取り合いで、取付ボルトで密着させる構造であるため、十分な水密性がある。			
	循環水系	取水ピット空気抜き配管		取水ピット空気抜き配管から津波が流入する可能性があるため、当該配管に逆止弁を設置する。	
循環水ポンプ据付面		据付面のポンプ基礎フランジは、ベースプレートとフランジ取り合いで、基礎ボルトにより密着させる構造であるため、十分な水密性がある。			
海水引込み管	海水系	SA用海水ピット開口部	8.9	当該経路から津波が流入する可能性があるため、開口部に対し、浸水防止蓋を設置する。	海水引込み管から津波は流入しない。
緊急用海水取水管	海水系	緊急用海水ポンプピット点検用開口部	9.3	当該経路から津波が流入する可能性があるため、開口部に対し、浸水防止蓋を設置する。	緊急用海水取水管から津波は流入しない。
		緊急用海水ポンプグラウンドレン排出口		当該経路から津波が流入する可能性があるため、逆止弁を設置する。	
		緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口		当該経路から津波が流入する可能性があるため、逆止弁を設置する。	
		緊急用海水ポンプグラウンド減圧配管基礎フランジ貫通部		当該貫通部は、ポンプ基礎フランジとフランジ取り合いで、取付ボルトにより密着させる構造であるため、十分な水密性がある。	
		緊急用海水ポンプ据付面		据付面のポンプ基礎フランジは、ベースプレートとフランジ取り合いで、基礎ボルトにより密着させる構造であるため、十分な水密性がある。	

表 4.4 取水路，放水路等からの流入評価結果 (2/2) (原電 東海第二)

系統		流入経路	入力津波 高さ (T.P. +m)	状況	評価	
放水路	海水系	放水ビット上部開口部	19.1	当該経路から津波が流入する可能性があるため，放水路ゲートにより放水路を閉止し，津波が流入することを防止する。	放水路から津波は流入しない。	
		放水路ゲート点検用開口部（上流側）				
		放水路ゲート点検用開口部（下流側）		当該経路から津波が流入する可能性があるため，開口部に対し，浸水防止蓋を設置する。		
		海水配管（放水ビット接続部）		当該経路から津波が流入する可能性があるため，放水路ゲートにより放水路を閉止し，津波が流入することを防止する。		
		海水配管（放水路接続部）				
	循環水系	放水ビット上部開口部				当該経路から津波が流入する可能性があるため，開口部に対し，浸水防止蓋を設置する。
		放水路ゲート点検用開口部（上流側）				
		放水路ゲート点検用開口部（下流側）		当該経路から津波が流入する可能性があるため，放水路ゲートにより放水路を閉止し，津波が流入することを防止する。		
		循環水管（放水ビット接続部）				
	その他の排水配管	その他の配管（液体廃棄物処理系放出管，排ガス洗浄廃液処理設備放出管，構内排水路排出管）		当該経路から津波が流入する可能性があるため，放水路ゲートにより放水路を閉止し，津波が流入することを防止する。		
構内排水路	構内排水路（放水ビット）	—	放水路に対し，放水路ゲートを設置する。	構内排水路から津波は流入しない。		
	構内排水路（北側）	15.4	当該経路から津波が流入する可能性があるため，構内排水路に対し，逆流防止設備を設置する。			
	構内排水路（東側）	17.9				

#### 4.4.2 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護2）

漏水による重要な安全機能への影響を防止するため、海水ポンプ等を設置する区画を防水区画として設定している。

また、防水区画内にて、重要な安全機能へ影響を及ぼすような有意な漏水は無く、排水設備の設置は不要であることを確認している。

#### 4.4.3 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）

内郭防護として、重要な安全機能を内包する建屋及び区画を浸水防護重点化範囲として設定し、安全側の想定に基づき浸水範囲及び浸水量を算定し、浸水範囲と浸水防護重点化範囲との境界に対して止水対策を実施することにより、浸水防護重点化範囲への津波の流入を防止する設計としている。

##### (1) 浸水防護重点化範囲の設定

耐震 S クラスの設備を内包する建屋及び区画である、原子炉建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋、海水ポンプ室、常設代替高圧電源装置置場、常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）他関連施設及び非常用海水系配管を浸水防護重点化範囲として設定している。

##### (2) 浸水量評価

安全側の想定として、以下に示す事項を考慮し浸水範囲及び浸水量を算定している。

- 地震・津波による建屋内の海水系機器・配管の損傷による建屋内への津波及び系統保有水の溢水等の事象を考慮
- 地震・津波による屋外の海水系機器・配管の損傷による建屋内への津波及び系統保有水の溢水等の事象を考慮
- 津波の時刻歴波形に基づき津波の繰り返し襲来を考慮
- 施設・設備施工上生じうる隙間部等がある場合には、当該部からの溢水も考慮

##### (3) 浸水量低減対策

安全側の想定に基づいた場合に発生する浸水の浸水量を低減すること、津波の流入を防止することを目的とし、以下の対策を実施している。

- 地震加速度大による原子炉スクラム信号及びタービン建屋の復水器エリアの漏えい検知信号で作動し、津波襲来前に循環水ポンプを停止するとともに循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出入口弁を全閉し自動隔離することで、津波の流入を防止。（図 4.3 参照）

#### (4) 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

「(2) 浸水量評価」を基に、浸水範囲と浸水防護重点化範囲の境界に浸水対策を実施することで、以下に示す通り浸水防護重点化範囲への浸水を防止している。

##### ① タービン建屋における循環水系配管等からの溢水及び津波の流入

溢水量約 23,434 m<sup>3</sup>に対し、タービン建屋内に貯留できる容量は約 26,699 m<sup>3</sup>であるためタービン建屋から建屋への流入は無い。なお、タービン建屋と浸水防護重点化範囲である原子炉建屋との境界については貫通部止水処置を行っている。

##### ② 循環水ポンプ室における循環水系配管からの溢水及び津波の流入

溢水量約 515 m<sup>3</sup>に対して、循環水ポンプ室内に貯留できる容量は約 645 m<sup>3</sup>であるため、循環ポンプ室から海水ポンプ室への流入はない。なお、循環水ポンプ室と浸水防護重点化範囲である海水ポンプ室との境界については貫通部止水処置を行っている。

##### ③ 屋外における非常用海水系配管からの溢水量及び津波の流入量

敷地内への広がり約 20mm/h であり、浸水防護重点化範囲となる建屋の外壁に設置した扉等の開口部下端高さ 0.2m に対して影響は無い。

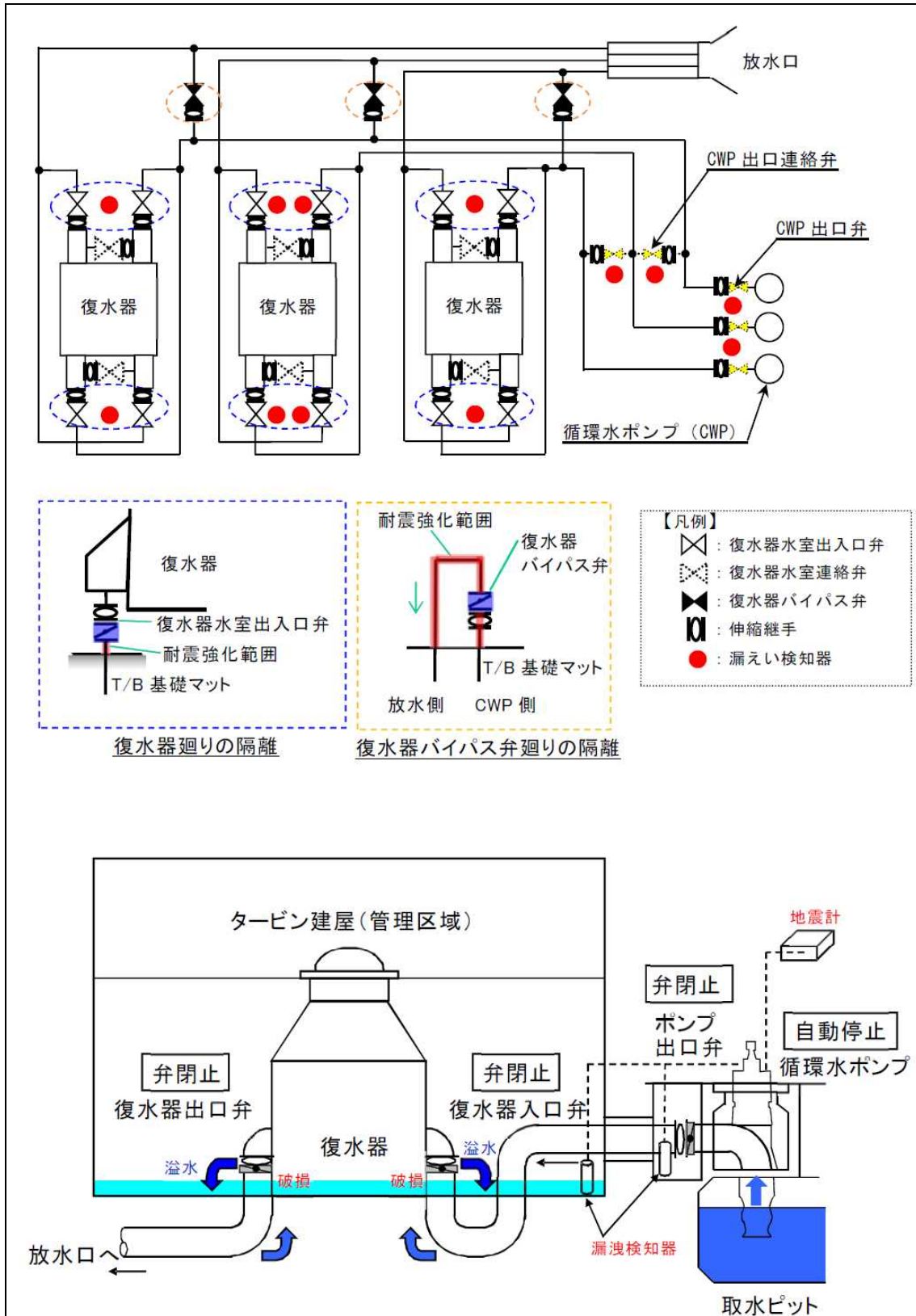


図 4.2 循環水系のインターロック概要図 (原電 東海第二)

#### 4.4.4 津波防護施設及び浸水防止設備の設計

表 4.2 にて示した津波防護施設及び浸水防止設備の構造概要を以下に示す。

##### 4.4.4.1 津波防護施設の設計

###### (1) 防潮堤及び防潮扉

防潮堤は、鋼製防護壁、鉄筋コンクリート防潮壁及び鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁で構成される構造物となっており、敷地前面に設置している。(表 4.3 参照)

鋼製防護壁は、外部鋼板、内部隔壁及び桁を組み合わせた鋼殻ブロックをボルトで連結させて一体化構造とし、地中連続壁を基礎構造とし、鋼製防護壁と地中連続壁基礎はアンカーボルトにて連結する構造である。

また、鋼製防護壁には、取水路との隙間からの津波の流入を防止するため、止水機構（1次止水機構及び2次止水機構）を設置している。

鉄筋コンクリート防潮壁は、鉄筋コンクリート造の防潮壁であり、地中連続壁を基礎構造としている。(図 4.3 及び図 4.4 参照)

鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁は、上部工の鋼管杭の表面に鉄筋コンクリートを施工した構造であり、鋼管杭により岩盤に支持されている。鋼管杭周りの表層付近の地盤においては、地震時における変形や津波による洗堀などに対して、浸水防護より確実なものとするために地盤改良を実施している。(図 4.5 参照)

防潮扉は、鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁及び鉄筋コンクリート防潮壁の2か所に設置する鋼製の上下スライド式の鋼製扉であり、防潮扉本体はスキンプレート、主桁、補助桁等から構成され、戸当たりには合成ゴムを設置している。(図 4.6 参照) なお、防潮扉は通常閉止運用としている。

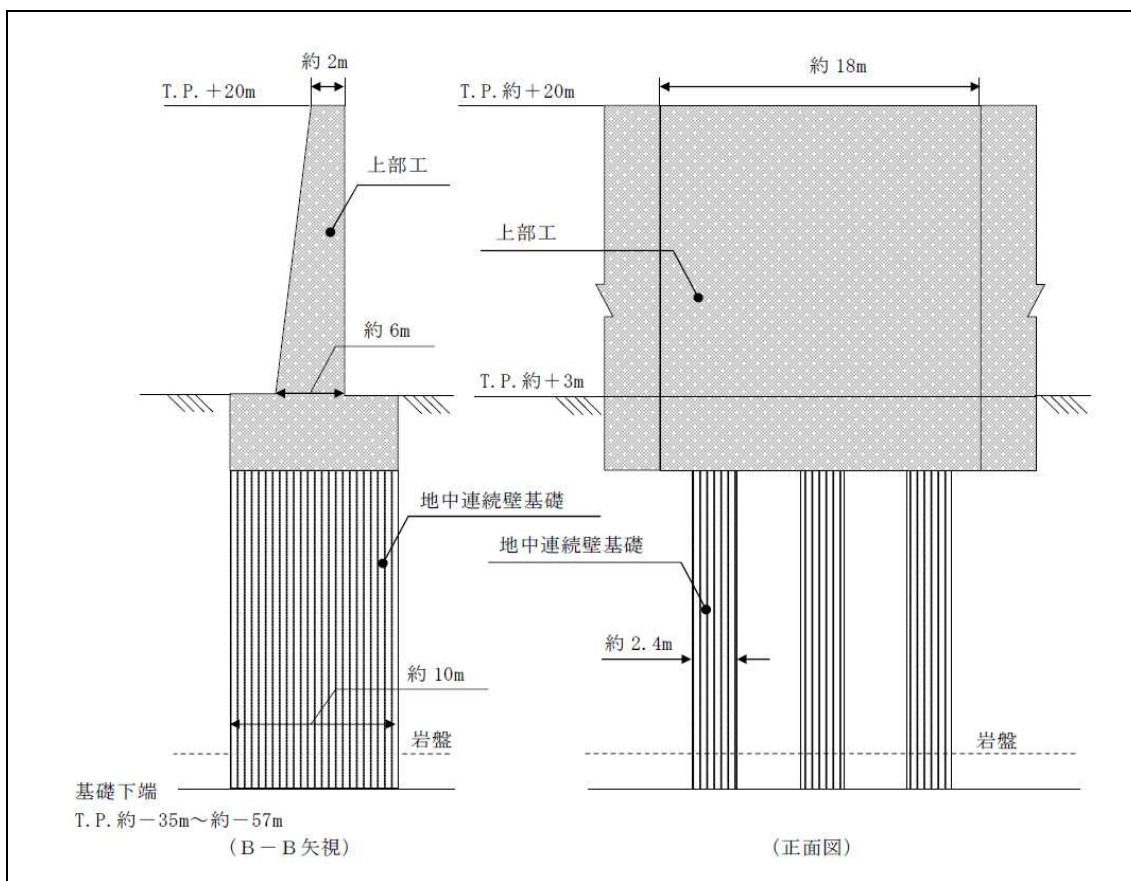


図 4.3 鉄筋コンクリート防潮堤の構造図（海水ポンプエリア）（原電 東海第二）

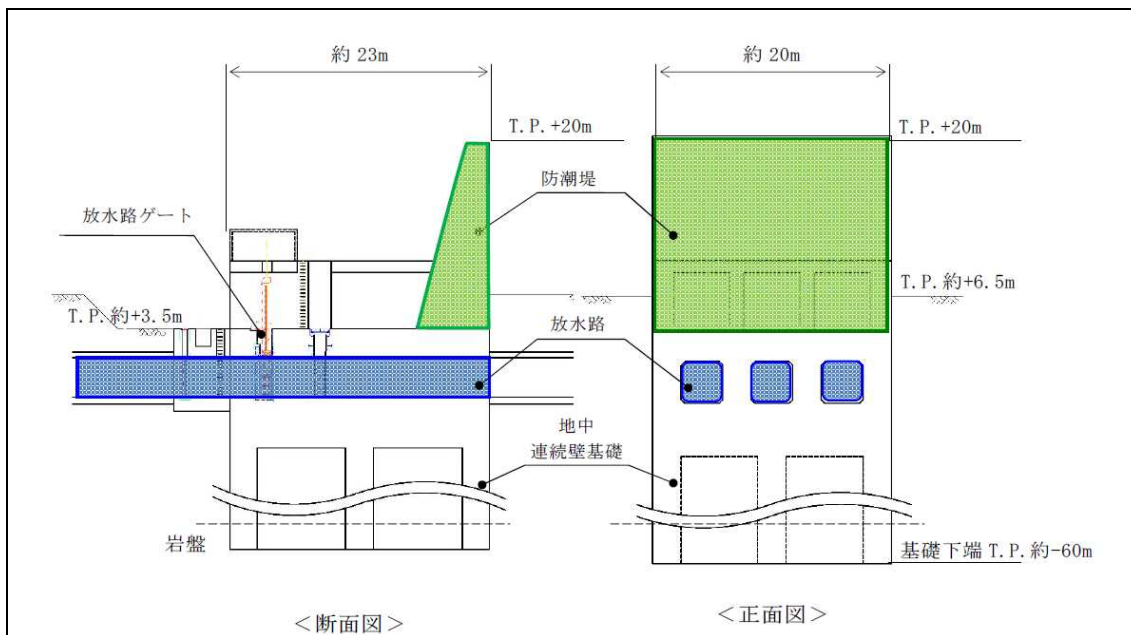


図 4.4 鉄筋コンクリート防潮堤の構造図（放水路エリア）（原電 東海第二）

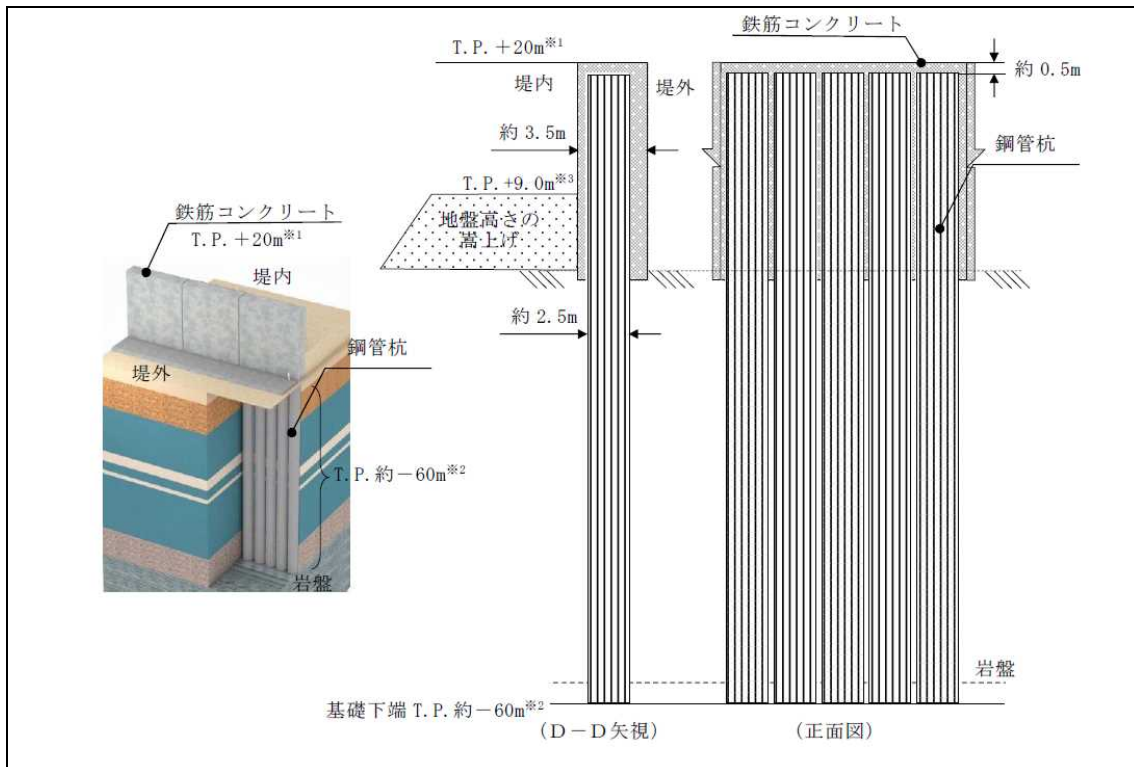


図 4.5 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の構造図 (原電 東海第二)

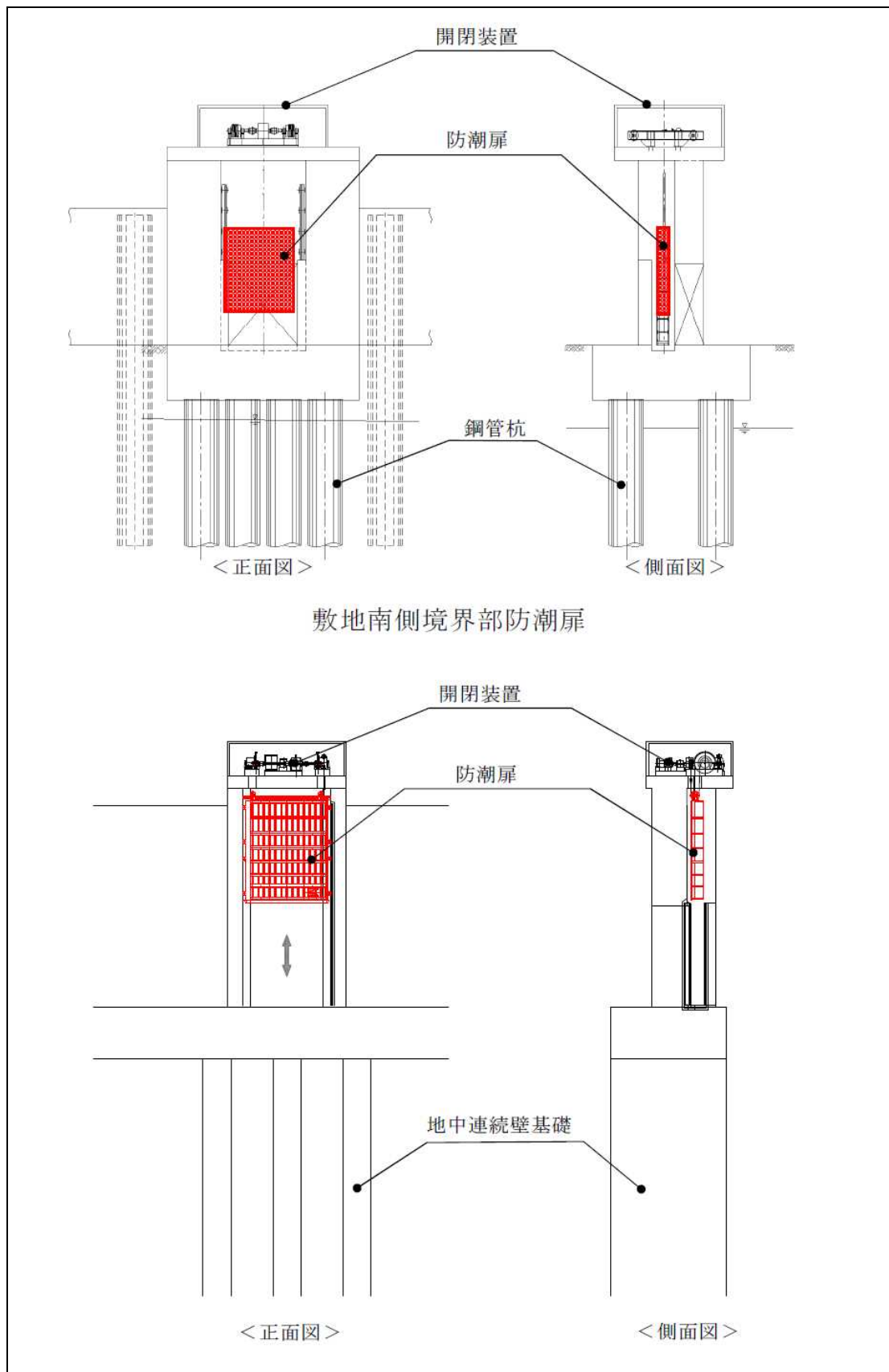


図 4.6 防潮扉の構造図（原電 東海第二）

## (2) 放水路ゲート

放水路ゲートは、放水路を經由した津波の敷地への流入を防止する目的で放水路に設置している。

放水路ゲートは、鋼製のゲートであり、スキンプレート、主桁、補助桁等から構成される扉体、戸当り、駆動装置等で構成される。扉体には戸当りとの密着部に合成ゴムを設置している。

なお、放水路ゲート閉止の状態においても非常用海水ポンプの運転に伴い発生する系統からの排水を放水できるように、扉体に放水方向の流れのみ開となるフラップ式の小扉を設置している。(主要仕様は表 4.5 参照)

表 4.5 放水路ゲートの主要仕様 (原電 東海第二)

項目	仕様
種類	逆流防止設備 (ゲート, フラップゲート)
材質	炭素鋼
個数	3

(3) 構内排水路逆流防止設備

構内排水路逆流防止設備は、構内排水路を経由した津波の敷地への流入を防止する目的で構内排水路全5経路に対して、逆流防止設備全9か所を設置している。

構内排水路逆流防止設備は、鋼製のフラップゲートであり、フラップゲートはスキンプレート、戸当り等から、スキンプレートは戸当りのヒンジにより接合される。

戸当りには合成ゴムが設置されており、水密性を確保している。(主要仕様は表 4.6, 構造は図 4.7, 鋼製部位と役割は表 4.7 参照)

表 4.6 構内排水路逆流防止設備の主要仕様 (原電 東海第二)

項目	仕様
種類	逆流防止設備 (フラップゲート)
材質	ステンレス鋼
個数	9

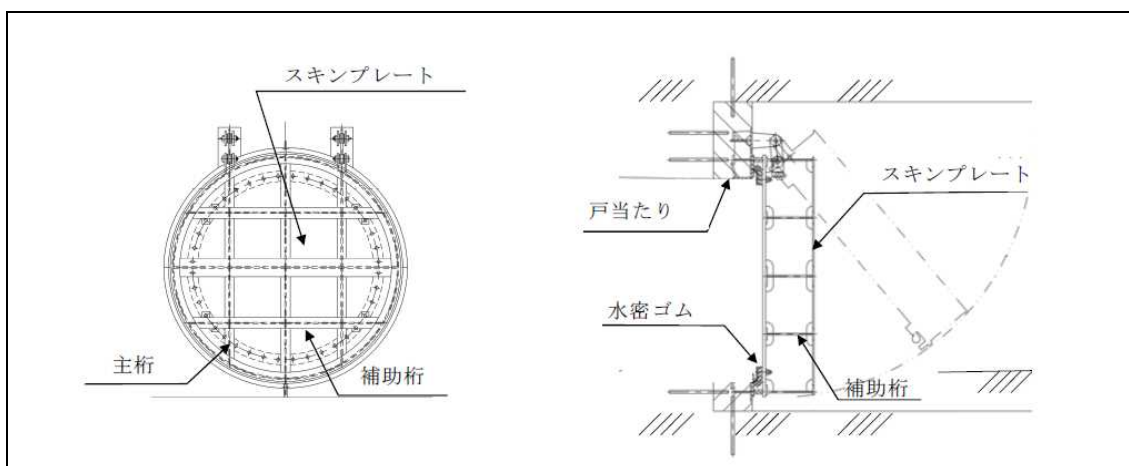


図 4.7 構内排水路逆流防止設備の概略構造図例 (原電 東海第二)

表 4.7 構内排水路逆流防止設備の構成部位と役割 (原電 東海第二)

構成部位	構成部位と役割
スキンプレート 主桁, 補助桁	外部からの地震荷重, 津波荷重等をスキンプレート, 主桁, 補助桁に確実に伝達するとともに, 各荷重に対して十分な耐性を有することにより止水性を確保し, 構内排水路逆流防止設備としての機能を保持する。
戸当り (基礎ボルト)	スキンプレートから伝達される荷重を戸当りから基礎ボルトに確実に伝達するとともに, 各荷重に対して十分な耐性を有することにより止水性を確保し, 構内排水路逆流防止設備としての機能を保持する。
水密ゴム	スキンプレートに設置された水密ゴムによる津波からの浸水を防止することにより止水性を確保し, 構内排水路逆流防止設備としての機能を保持する。
集水桁 (間接支持構造物)	フラップゲートを設置する杭基礎又は地中連続壁基礎の鉄筋コンクリート構造物であり, 基準地震動 $S_s$ による地震荷重やフラップゲートから伝達される基準津波による津波荷重に対して十分な耐性を有している。また, 津波に対する構内排水路逆流防止設備としての止水機能を保持する。

## (4) 貯留堰

貯留堰は, 引き波時における取水性維持を目的として取水口前面の海中に設置している。

貯留堰は鋼管矢板により構成される。

## 4.4.4.2 浸水防止設備の設計

浸水防止設備の種類と設置位置を表 4.8 に示す。

表 4.8 浸水防止設備の種類と設置位置（原電 東海第二）

	種類	設置位置	箇所数
外郭防護に係る 浸水防止設備	取水路点検用開口部浸水防止蓋	取水ピット上版	10
	海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁	海水ポンプ室床面	2
	取水ピット空気抜き配管逆止弁	循環水ポンプ室床面	3
	S A用海水ピット開口部浸水防止蓋	S A用海水ピット内上部	6
	緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋	緊急用海水ポンプ室床面	1
	緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁	緊急用海水ポンプ室床面	1
	緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁	緊急用海水ポンプ室床面	1
	放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋	放水路上版 (放水路ゲート下流側)	3
	貫通部止水処置	防潮堤及び防潮扉を取り付ける コンクリート躯体下部	5
内郭防護に係る 浸水防止設備	海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋	海水ポンプ室	3
	貫通部止水処置	海水ポンプ室	—
		原子炉建屋境界壁	—

(1) 取水路点検用開口部浸水防止蓋

取水路点検用開口部浸水防止蓋は、取水路から非常用海水系配管エリアへの津波の流入を防止するため、取水路点検用開口部全 10 箇所に設置している。

取水路点検用開口部浸水防止蓋は、鋼製蓋、ハッチ等から構成され、点検用開口部の上部に取付ボルトにより固定される構造としている。なお、鋼製蓋の固定部及びハッチの固定部にゴムパッキンを設置し、水密性を確保している。(図 4.8 参照)

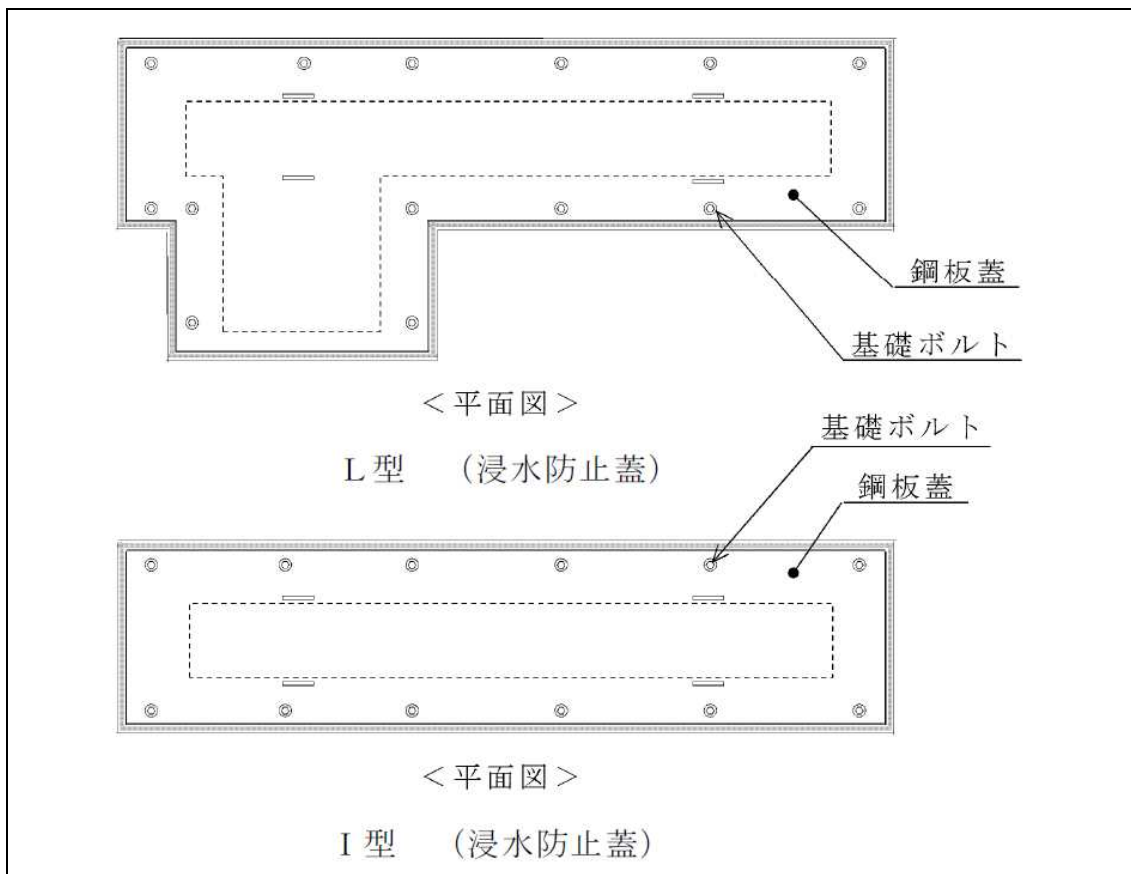


図 4.8 取水路点検用開口部浸水防止蓋構造図 (原電 東海第二)

(2) 海水ポンプグラウンドドレン排出口逆止弁

海水ポンプグラウンドドレン排出口逆止弁は、取水ピットから海水ポンプ室への津波の流入を防止するため、海水ポンプグラウンドドレン排出口全2箇所に設置している。

海水ポンプグラウンドドレン排出口逆止弁は、フロート式逆止弁であり、海水ポンプグラウンドドレン排出口の上版に設置されている取付座と逆止弁のフランジ部を基礎ボルトで固定する構造としている。なお、取付面にはガスケットを取り付けることにより水密性を確保している。(図 4.9 参照)

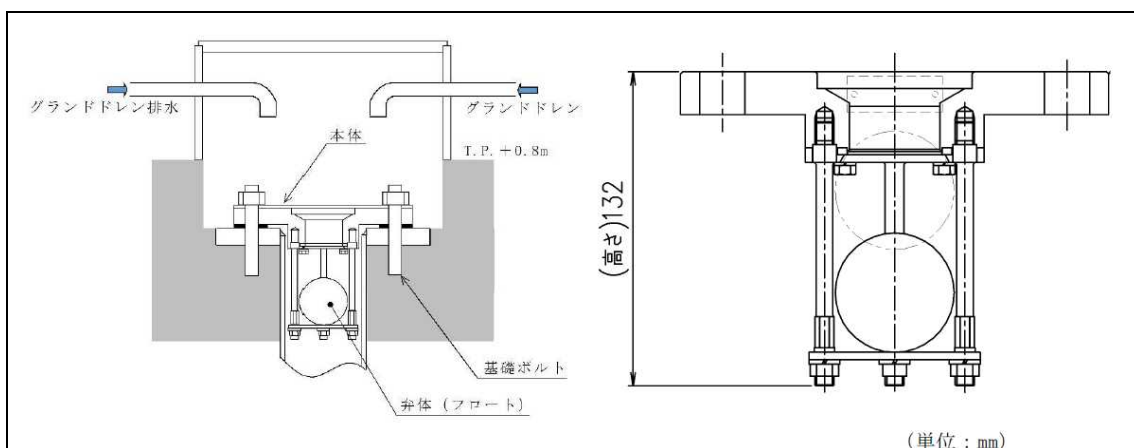


図 4.9 海水ポンプグラウンドドレン排出口逆弁構造図 (原電 東海第二)

(3) 取水ピット空気抜き配管逆止弁

取水ピット空気抜き配管逆止弁は、取水ピットから循環水ポンプ室への津波の流入を防止するため、取水ピット空気抜き配管全3箇所を設置している。

取水ピット空気抜き配管逆止弁は、フロート式逆止弁であり、取水ピット空気抜き配管に設けたフランジで取り合い、取付ボルトにより固定する構造としている。なお、フランジ合せ面にはガスケットを設置することにより水密性を確保している。(図4.10 参照)

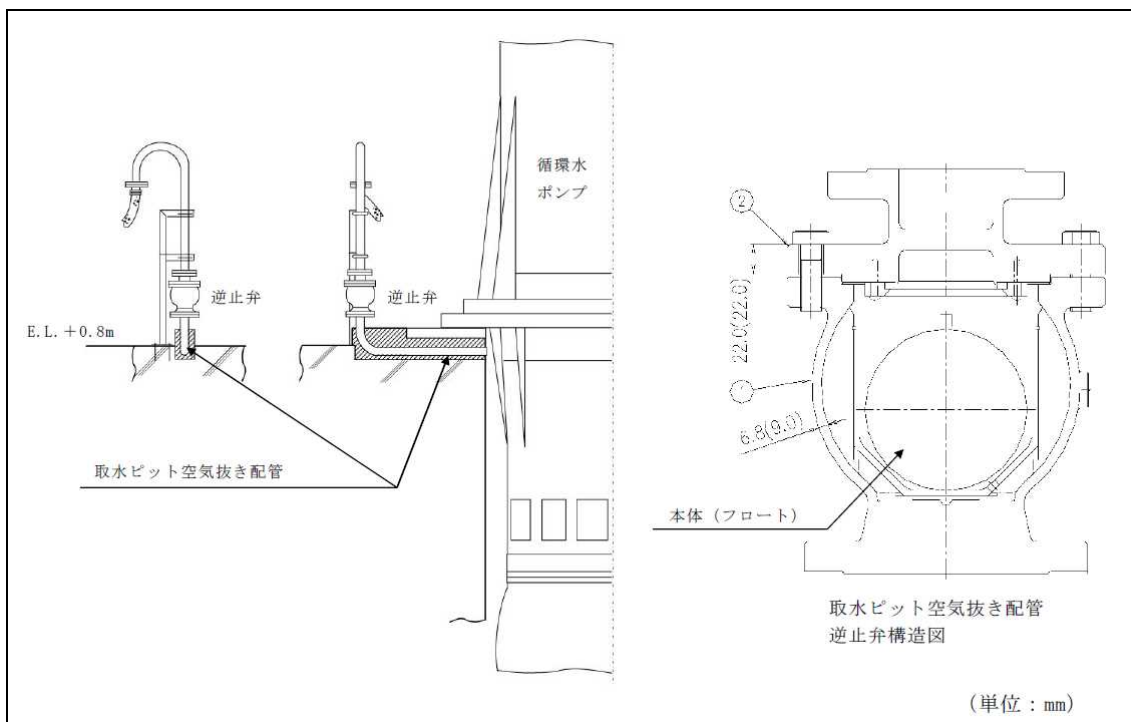


図4.10 取水ピット空気抜き配管逆止弁構造図 (原電 東海第二)

## (4) SA用海水ピット開口部浸水防止蓋

SA用海水ピット開口部浸水防止蓋は、SA用海水ピットから敷地への津波の流入を防止するため、SA用海水ピット開口部全6箇所に設置している。

SA用海水ピット開口部浸水防止蓋は、鋼製の蓋であり、ピット開口部の上部に取付ボルトにより固定される構造としている。なお、鋼製蓋の固定部にはゴムパッキンを設置することにより水密性を確保している。

## (5) 緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋

緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋は、津波が緊急用海水ポンプピットから緊急用海水ポンプ室を経由し敷地に流入することを防止するため、緊急用海水ポンプピット点検用開口部1箇所に設置している。

緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋は、鋼製蓋、ハッチ等から構成され、点検用開口部の上部に基礎ボルトにより鋼製蓋が固定され、鋼製蓋の上部に取付ボルトによりハッチが固定される構造としている。なお、鋼製蓋及びハッチの固定部にはガスケットを設置することにより水密性を確保している。(図4.11参照)

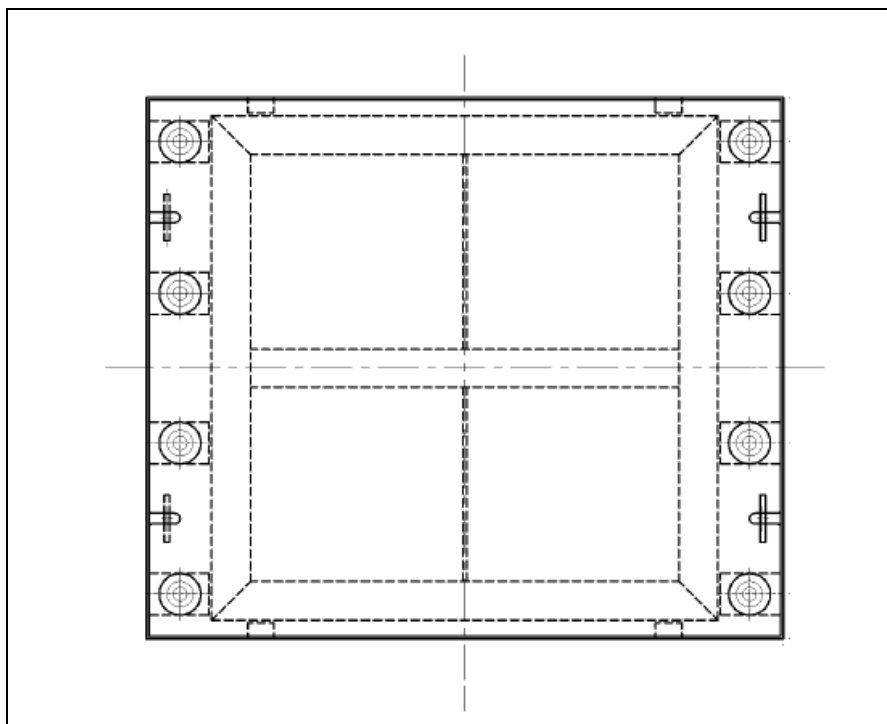


図4.11 緊急時用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋構造図(原電 東海第二)

(6) 緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁

緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁は、緊急用海水ポンプピットから緊急用海水ポンプ室に津波が流入することを防止するため、緊急用海水ポンプグランドドレン排出口に設置している。

緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁は、フロート式逆止弁であり、グランドドレン排出口の上版に設置されている取付座と逆止弁のフランジ部を基礎ボルトで固定させる構造としている。なお、取付面にはガスケットを設置することにより水密性を確保している。(図 4.12 参照)

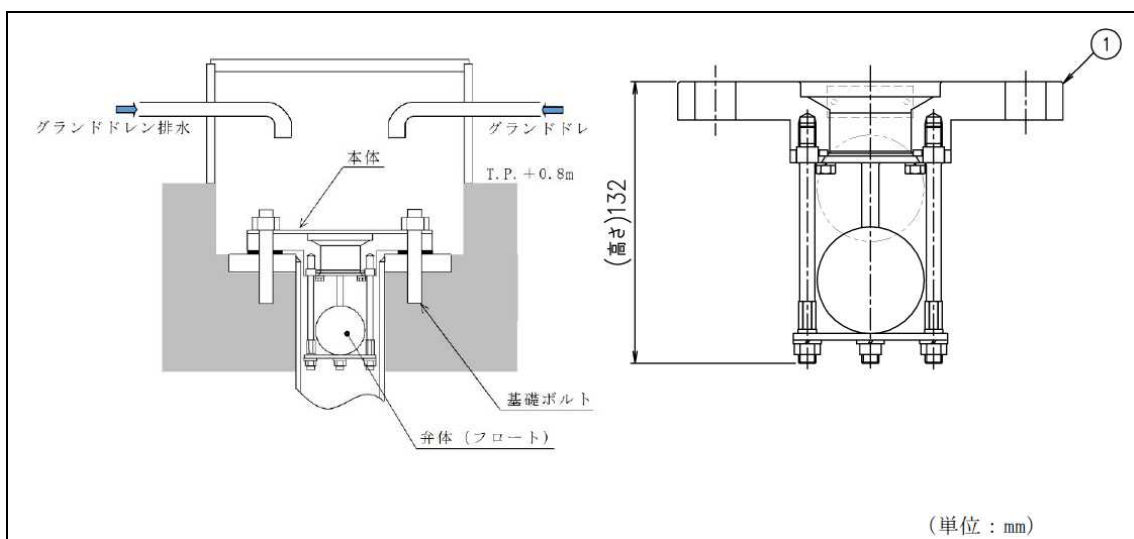


図 4.12 緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁構造図 (原電 東海第二)

(7) 緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁

緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁は、緊急用海水ポンプピットから緊急用海水ポンプ室に津波が流入することを防止するため、緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口に設置している。

緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁は、フロート式逆止弁であり、床ドレン排出口の上版に設置されている取付座と逆止弁のフランジ部を基礎ボルトで固定させる構造としている。なお、取付面にはガスケットを設置することにより水密性を確保している。(図 4.13 参照)

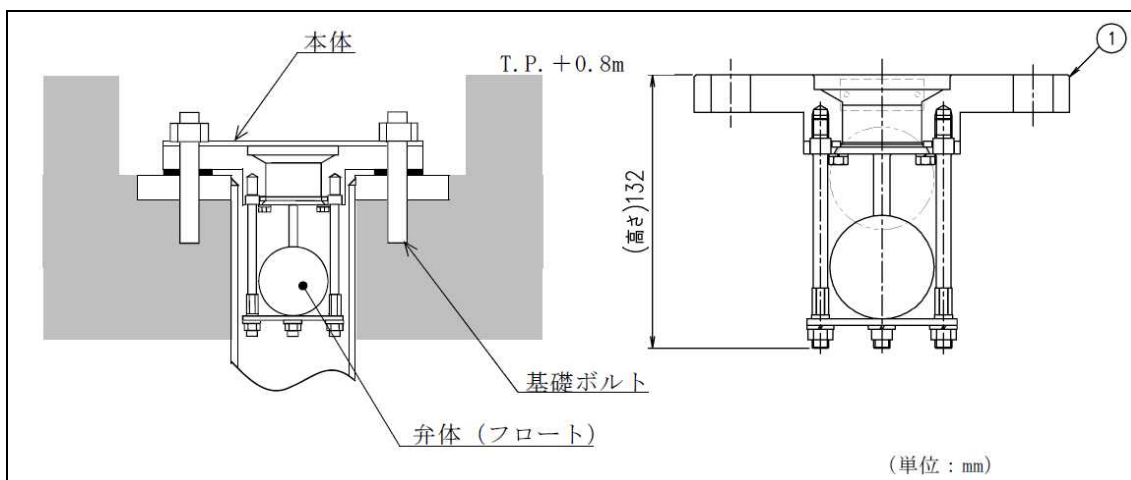


図 4.13 緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁構造図 (原電 東海第二)

(8) 放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋

放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋は、放水路から敷地に津波が流入することを防止するため、放水路ゲート点検用開口部3箇所に設置している。

放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋は、鋼製蓋、ハッチ等から構成され、点検用開口部の上部に基礎ボルトにより固定され、鋼製蓋の上部に取付ボルトによりハッチが固定される構造としている。なお、鋼製蓋及びハッチの固定部にはパッキンを設置することにより水密性を確保している。(配置は図 4.14 参照、構造は図 4.15 参照)

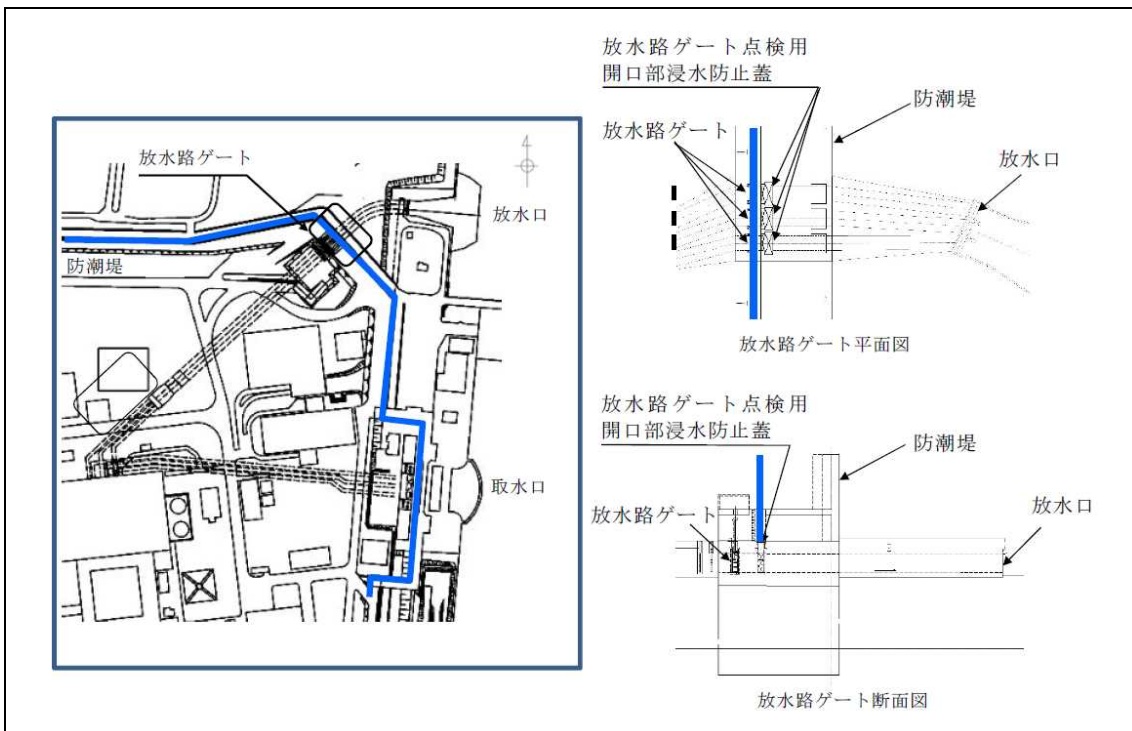


図 4.14 放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋配置図 (原電 東海第二)

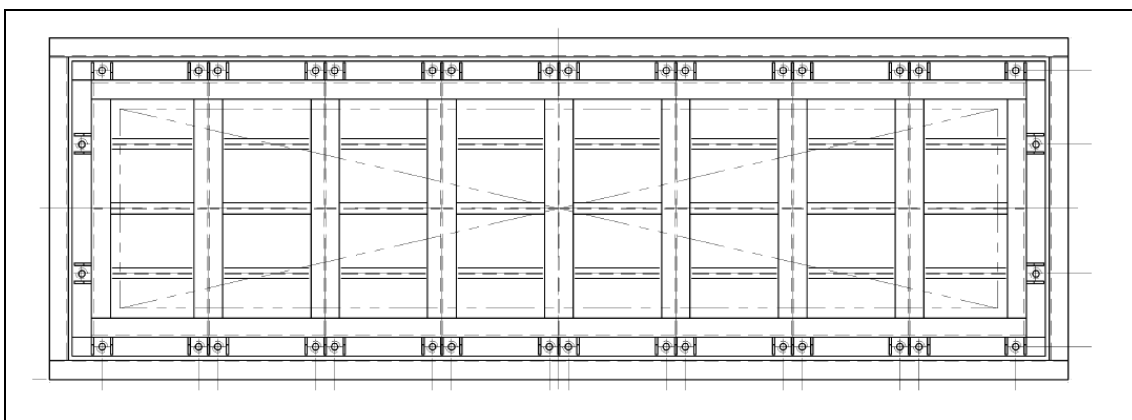


図 4.15 放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋構造図 (原電 東海第二)

(9) 貫通部止水処置

貫通部止水処置は充てん構造、ブーツ構造及び閉止構造に大別され、表 4.9 に整理するとおり貫通部の形態により使い分けを実施している。

各構造の概要を以下に示す。

表 4.9 貫通部止水構造区分と実施箇所（原電 東海第二）

止水構造		特徴・主な用途	変位追従性
区分	構造概要		
充てん構造 (モルタル)	貫通口あるいは貫通口と貫通物の間の隙間にモルタルを充てんすることにより止水する構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>経年変化等に対する耐久性に優れる。</li> <li>剛性が高く、高い拘束力を有するため変位追従性がなく、躯体と貫通部間で相対変位が生じない箇所（低温配管部、地震による想定変位が生じない部位）に適する。</li> </ul>	なし
充てん構造	ウレタンゴム 貫通口と貫通物の間の隙間にパテによる仕切りを設けて、ウレタンゴムを充てんすることにより止水する構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>一定の変位追従性を有するもので、貫通部の温度（内包流体温度等）がシール材の使用制限温度以下で、かつ大きな熱移動が生じない低温配管部、地震による躯体と貫通部の相対変位が小さい部位に適する。</li> </ul>	小～中
	シリコンゴム 貫通口と貫通物の間の隙間に鋼板による閉止板を設けて、シリコンゴムを充てんすることにより止水する構造		
ブーツ構造	貫通口と貫通物の間の隙間にラバーブーツを設置することにより止水する構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>変位追従性に優れ、地震による躯体と貫通部間の相対変位が大きい部位、高温配管で配管の熱移動が生じる部位に適する。</li> </ul>	大
閉止構造	貫通口に金属製の閉止板を溶接あるいは閉止フランジ等をシール材とともにボルト等にて取り付けることにより止水する構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>予備スリーブ等の閉塞可能な部位に適する。</li> <li>「充てん構造」では充てん材の充てん量が多くなり施工性が難しい大型開口部などに適する。</li> </ul>	—

① 充てん構造（モルタル）

充てん構造（モルタル）は、貫通口あるいは貫通口と貫通物との隙間にモルタルを充てんすることにより止水する構造としている。（図 4.16 参照）

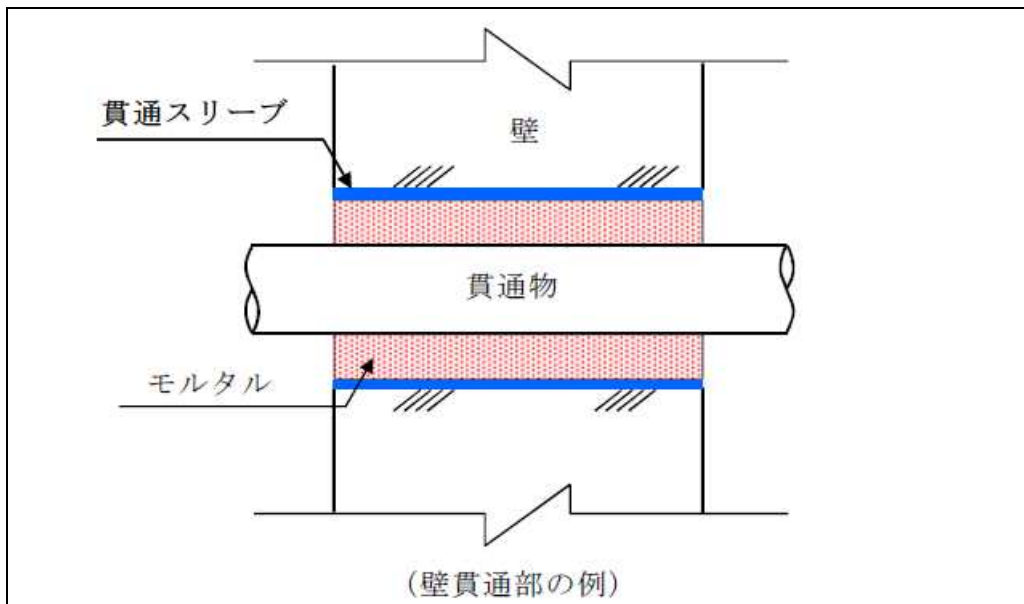


図 4.16 充てん構造（モルタル）の標準的な構造図（原電 東海第二）

② 充てん構造（ウレタンゴム又はシリコンゴム）

充てん構造（ウレタンゴム）は、貫通口と貫通物との隙間にパテによる仕切りを設けて、ウレタンゴムを充てんすることにより止水する構造としている。また、充てん構造（シリコンゴム）は、貫通口と貫通物との隙間に鋼板による閉止板を設けて、シリコンゴムを充てんすることにより止水する構造としている。（図 4.17 参照）

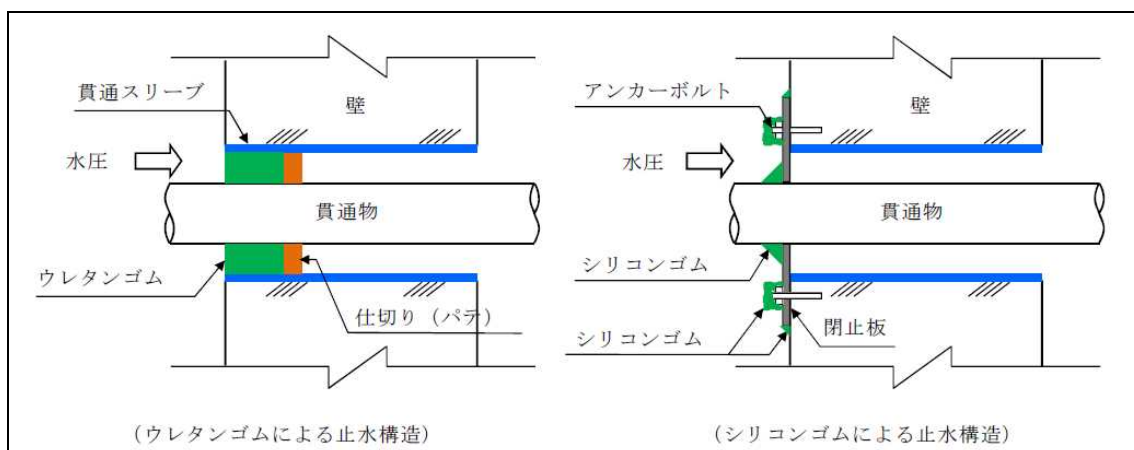


図 4.17 充てん構造（ウレタンゴム又はシリコンゴム）の標準的な構造図  
（原電 東海第二）

③ ブーツ構造

ブーツ構造は、貫通口あるいは貫通口と貫通物の間の隙間にラバーブーツ（シールカバー）を設置することにより止水する構造としている。（図 4.18 参照）

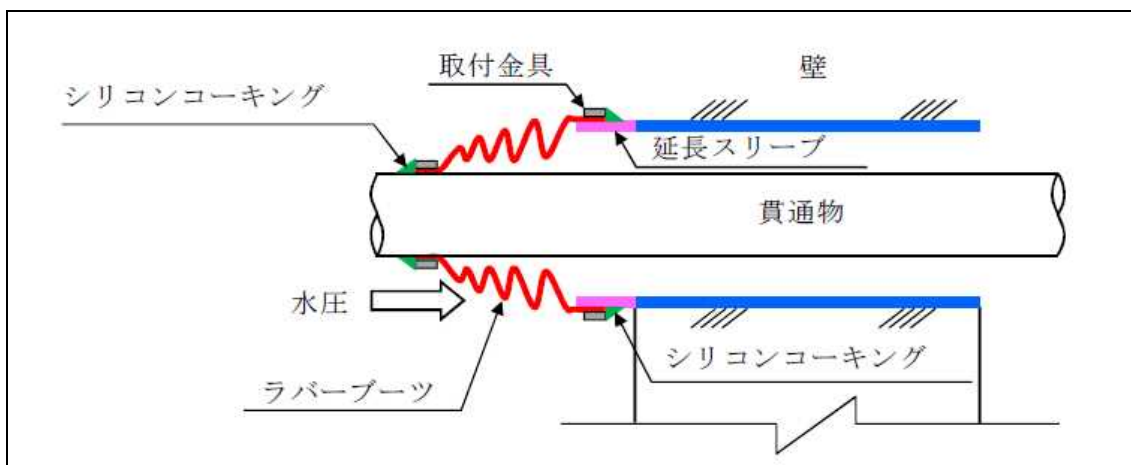


図 4.18 ブーツ構造の標準的な構造図

④ 閉止構造

閉止構造は、貫通口に金属製の閉止板を溶接あるいは閉止フランジ等をシール材とともにボルト等にて取り付けることにより止水する構造としている。（図 4.19 参照）

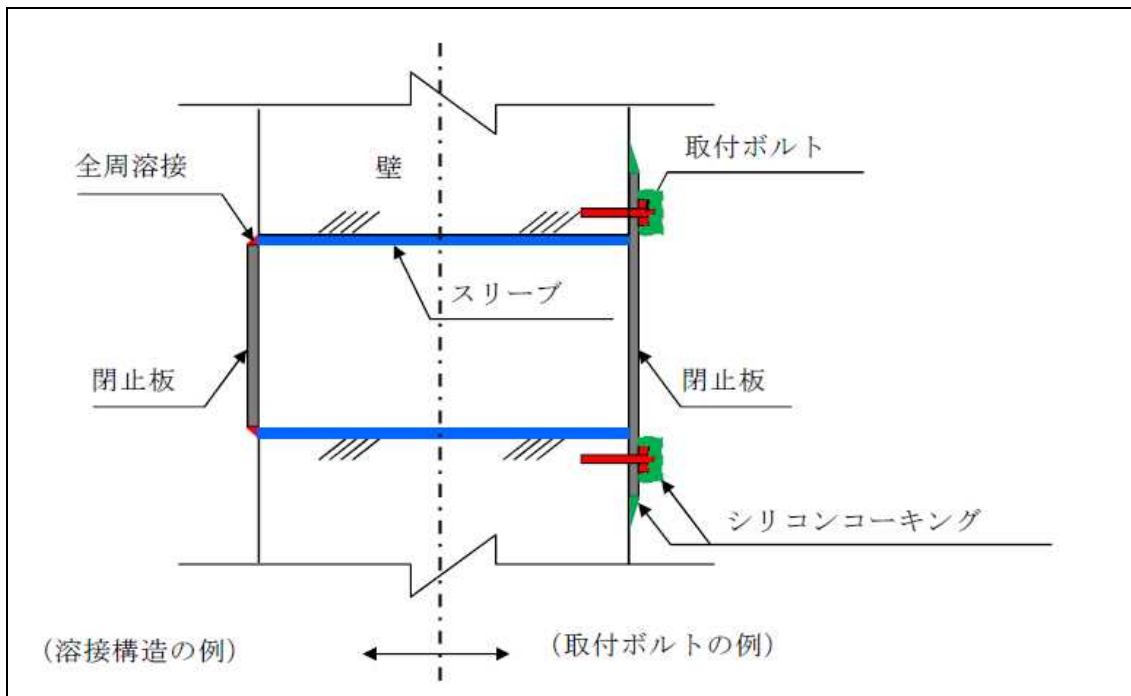


図 4.19 閉止構造の標準的な構造図

(10) 海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋

海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋は、屋外における非常用海水系配管（戻り管）等からの溢水が、浸水防護重点化範囲に影響を及ぼさないよう、海水ポンプ室のケーブル点検口3箇所に対して浸水防止蓋を設置している。

海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋は、鋼製蓋等から構成され、点検用開口部の上部に基礎ボルトにより鋼製蓋が固定され、鋼製蓋の上部に取付ボルトによりハッチが固定される構造としている。なお、鋼製蓋及びハッチの固定部にはゴムパッキンを設置することにより水密性を確保している。（配置は図 4.20 参照，構造は図 4.21 参照）

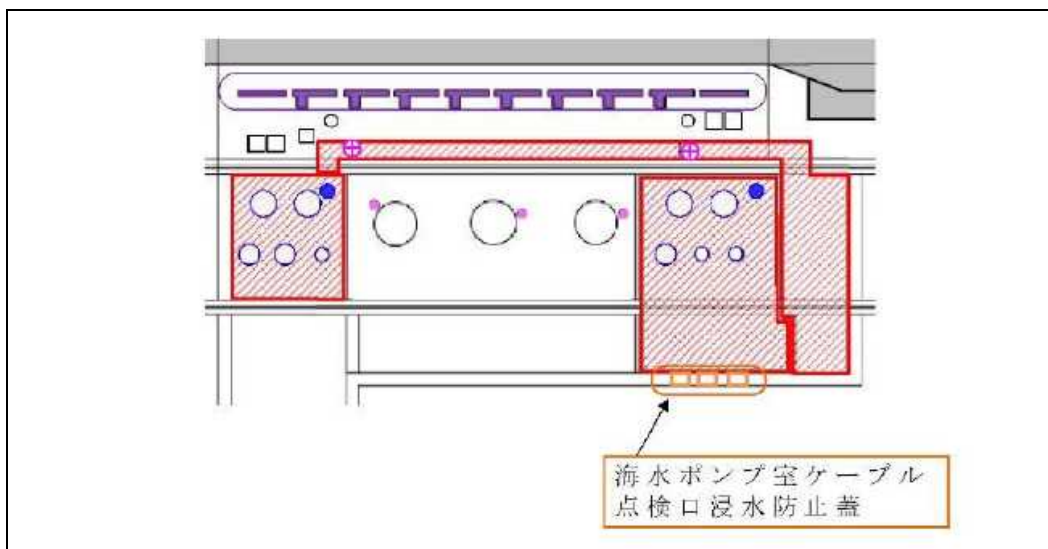


図 4.20 海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋配置図（原電 東海第二）

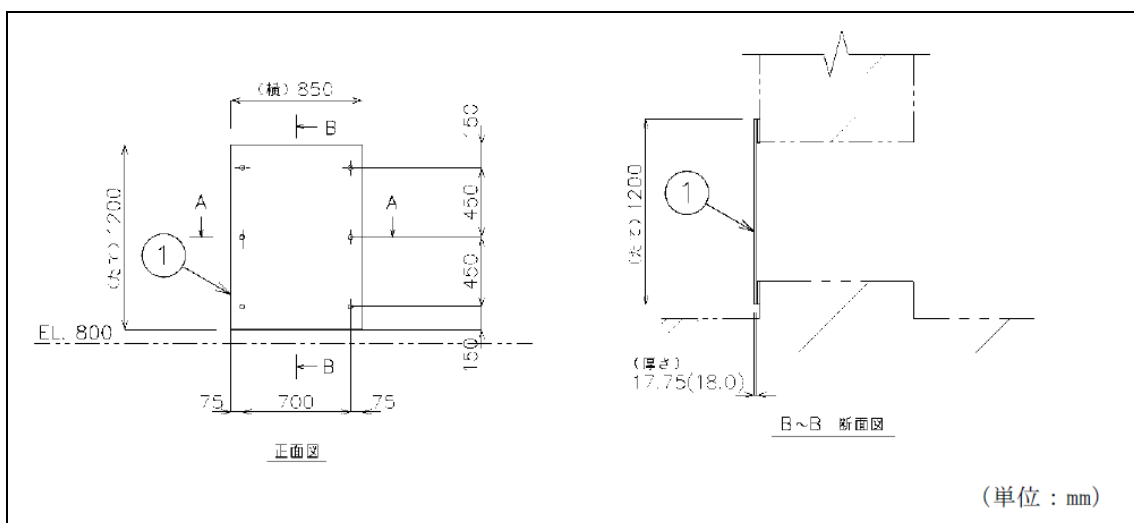


図 4.21 海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋概念図（原電 東海第二）

## 5. 東京電力ホールディングス株式会社 柏崎刈羽原子力発電所 6, 7 号炉

## 5.1 耐津波設計にあたり想定する津波

各施設、設備の耐津波設計にあたり想定する津波（入力津波）について、地震による地形変化、潮位変動、地震による地殻変動、取水路等の管路の状態を保守的に想定した上で、表 5.1 のとおり設定している。

表 5.1 耐津波設計にあたり想定する津波（東京電力 柏崎刈羽 6, 7 号炉）

評価位置			入力津波	
上昇側	取水路	取水口前面	5 号炉	T. P. +7. 4m
			6 号炉	T. P. +7. 5m
			7 号炉	T. P. +7. 2m
		補機取水槽	5 号炉	T. P. +7. 7m
			6 号炉	T. P. +8. 4m
			7 号炉	T. P. +8. 3m
	放水路	放水口前面		T. P. +7. 0m
		放水庭	5 号炉	T. P. +8. 3m
			6 号炉	T. P. +8. 8m
			7 号炉	T. P. +10. 3m
	遡上域	荒浜側	防潮堤前面敷地	T. P. +7. 9m
			防潮堤内敷地	T. P. +6. 9m
発電所全体		T. P. +8. 3m		
下降側	取水路	取水口前面	6 号炉	T. P. -3. 5m
			7 号炉	T. P. -3. 5m
		補機取水槽	6 号炉	T. P. -4. 0m
			7 号炉	T. P. -4. 3m

### 5.2 敷地の特性に応じた津波防護の概要

入力津波、敷地標高等を踏まえた津波防護の概要（津波防護施設、浸水防止設備等の配置を含む。）は図 5.1 のとおり。

また、基準津波による遡上波の最大水位上昇量分布は図 5.2 のとおり。

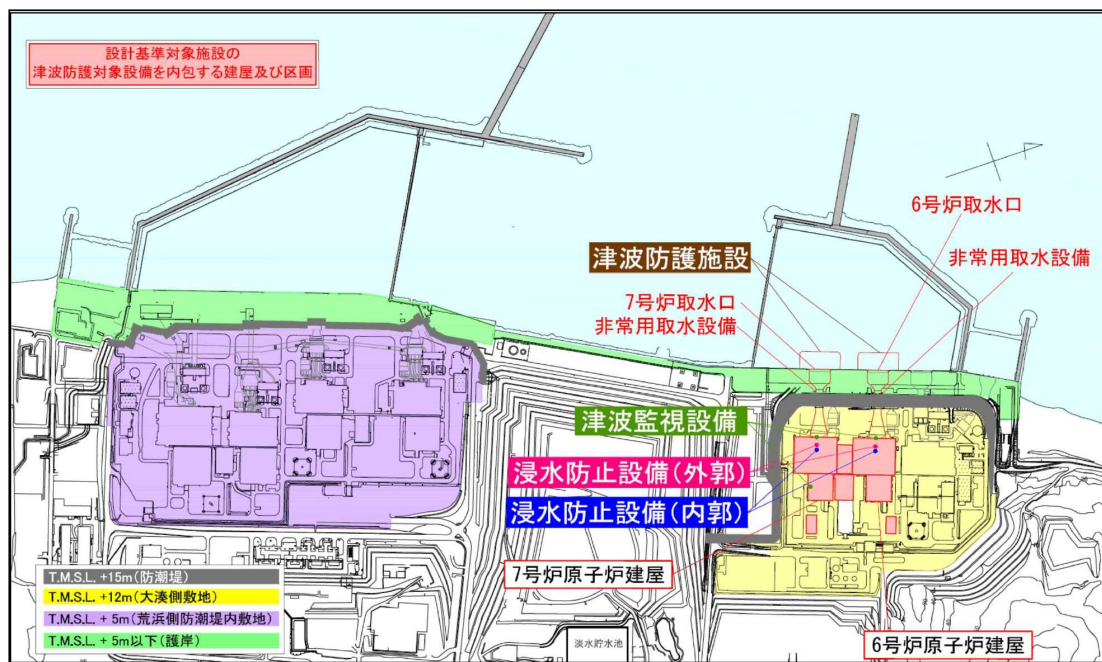


図 5.1 敷地の特性に応じた津波防護の概要（東京電力 柏崎刈羽 6, 7 号炉）

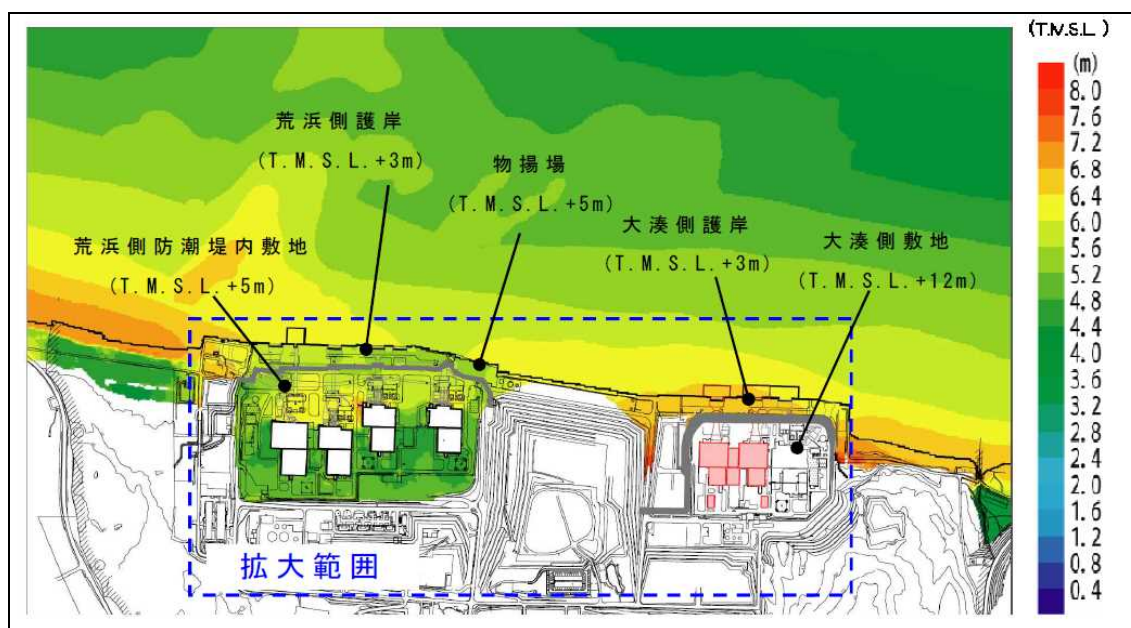


図 5.2 基準津波（水位上昇側）による遡上波の最大水位上昇量分布（東京電力 柏崎刈羽 6, 7 号炉）

## 5.3 津波防護対策の設備分類と設置目的

表 5.2 津波防護対策の設備分類と設定目的（東京電力 柏崎刈羽 6, 7 号炉）

津波防護対策	設備分類	設置目的
海水貯留堰	津波防護施設	引き波時において非常用海水冷却系の海水ポンプの機能を保持し、同系による冷却に必要な海水を確保する。
取水槽閉止板	浸水防止設備	取水路からタービン建屋への津波の流入を防止する。
水密扉		地震によるタービン建屋内の循環水配管や他の海水系機器の損傷に伴う溢水及び損傷箇所を介しての津波の流入に対して、浸水防護重点化範囲の浸水を防止する。
床ドレンライン 浸水防止治具		
貫通部止水処置		
津波監視カメラ	津波監視設備	敷地への津波の繰り返しの襲来を察知し、その影響を俯瞰的に把握する。
取水槽水位計		

## 5.4 具体的な耐津波設計

### 5.4.1 敷地への浸水防止（外郭防護 1）

#### (1) 遡上波の地上部からの到達，流入の防止

津波の最大遡上高さ T.P. +8.3m に対し，津波防護対象設備を T.P. +12.0m 以上の敷地に設置することで津波の敷地への流入を防止している。

#### (2) 取水路，放水路等からの津波の流入防止

海域に接続する経路となる取水路，放水路及び屋外排水路のうち，開口部の標高が各地点の入力津波高さよりも低くなる箇所に，取水槽閉止蓋を設置することで，海域に接続する経路からの敷地地上部への津波の流入及び建屋・区画への津波の流入を防止する設計としている。

各経路における浸水対策設備の配置に関し，代表的なものを図 5.3 及び図 5.4 に示す。また，浸水対策設備の設置を踏まえた流入評価の結果を表 5.3 に示す。

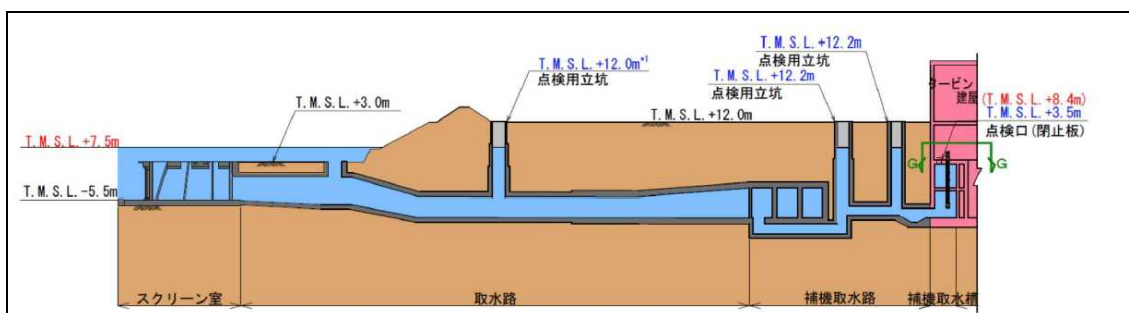


図 5.3 6号炉 補機冷却海水系取水路断面図（東京電力 柏崎刈羽 6, 7号炉）

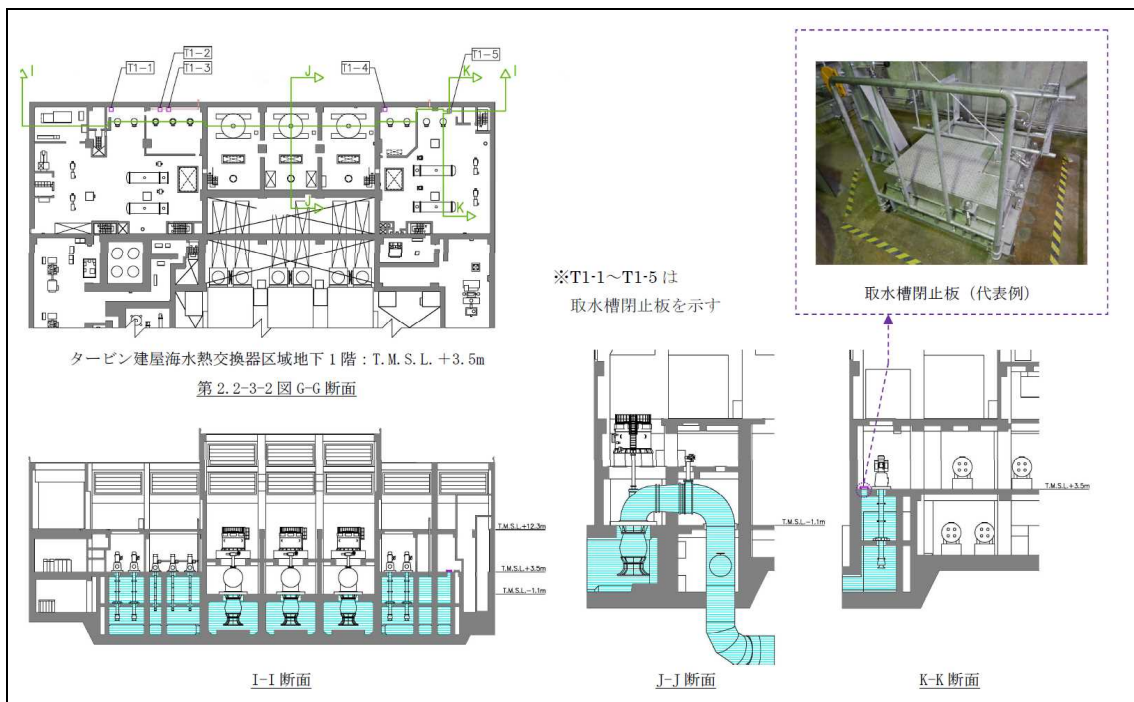


図 5.4 6号炉 取水槽閉止板の配置図（東京電力 柏崎刈羽 6, 7号炉）

表 5.3 取水路及び放水路からの流入評価結果（東京電力 柏崎刈羽 6, 7 号炉）

流入経路			①入力津波 高さ(T.P.)	②許容津波 高さ(T.P.)	裕度 (②-①)	評価	
取水路	6号炉	循環水系	取水路点検用立坑	+7.5m	+12.0m	4.5m	○ <sup>※1</sup>
		補機冷却海水系	補機取水路点検用立坑	+8.4m	+12.2m	3.8m	○ <sup>※1</sup>
			補機取水槽点検口	+8.4m	+3.5m	—	○ <sup>※2</sup>
	7号炉	循環水系	取水路点検用立坑	+7.2m	12.2m	4.8m	○ <sup>※1</sup>
		補機冷却海水系	補機取水路点検用立坑	+8.3m	+12.2m	3.9m	○ <sup>※1</sup>
			補機取水槽点検口	+8.3m	3.5m	—	○ <sup>※2</sup>
5号炉	補機冷却海水系	— <sup>※3</sup>	—	—	—	—	
放水路	6号炉	循環水系	放水路点検用立坑	+7.0m	+14.4m	7.4m	○ <sup>※1</sup>
			放水庭	+8.8m	+12.0m	3.2m	○ <sup>※1</sup>
			循環水配管周囲隙間部	+8.8m	+3.0m	—	○ <sup>※4</sup>
		補機冷却海水系	補機放水路点検用立坑	+8.8m	+11.5m	2.7m	○ <sup>※1</sup>
			補機放水庭	+8.8m	+11.5m	2.7m	○ <sup>※1</sup>
			補機冷却海水配管 周囲隙間部	+8.8m	+14.3m	5.5m	○ <sup>※1</sup>
	7号炉	循環水系	放水庭	+10.3m	+12.0m	1.7m	○ <sup>※1</sup>
			循環水配管周囲隙間部	+10.3m	+3.0m	—	○ <sup>※4</sup>
		補機冷却海水系	補機放水路点検用立坑	+10.3m	+11.2m	0.9m	○ <sup>※1</sup>
			補機放水庭	+10.3m	+11.2m	0.9m	○ <sup>※1</sup>
			補機冷却海水配管 周囲隙間部	+10.3m	+14.5m	4.2m	○ <sup>※1</sup>
			5号炉	循環水系	放水路点検用立坑	+8.3m	+11.2m
補機冷却海水系	補機放水路点検用立坑	+8.3m	+11.2m	2.9m	○ <sup>※1</sup>		
屋外排水路	排水路①		+7.0m	+11.5m	4.5m	○ <sup>※1</sup>	
	排水路②		+7.0m	+14.4m	7.4m	○ <sup>※1</sup>	
	排水路③		+8.3m	+10.9m	2.6m	○ <sup>※1</sup>	
	排水路④		+8.3m	+11.0m	2.7m	○ <sup>※1</sup>	
	排水路⑤		+8.3m	+11.0m	2.7m	○ <sup>※1</sup>	
トレンチ	トレンチ①		+7.4m	+11.2m	3.8m	○ <sup>※1</sup>	
	トレンチ②		+7.5m	+12.0m	4.5m	○ <sup>※1</sup>	

※1 許容津波高さが入力津波高さを上回っており、敷地に津波波流入しない。

※2 浸水防止設備として取水槽閉止板を設置しており、建屋・区画に津波は流入しない。

※3 津波が流入する可能性のある経路は存在しない。

※4 コンクリート巻立てとなっており、建屋・区画に津波は流入しない。

#### 5.4.2 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護 2）

漏水による重要な安全機能への影響を防止するため、原子炉補機冷却海水ポンプ等を設置する区画を防水区画として設定している。

また、防水区画内にて、重要な安全機能へ影響を及ぼすような有意な漏水は無く、排水設備の設置は不要であることを確認している。

#### 5.4.3 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）

内郭防護として、重要な安全機能を内包する建屋及び区画を浸水防護重点化範囲として設定し、安全側の想定に基づき浸水範囲及び浸水量を算定し、浸水範囲と浸水防護重点化範囲との境界に対して止水対策を実施することにより、浸水防護重点化範囲への津波の流入を防止する設計としている。

##### (1) 浸水防護重点化範囲の設定

耐震 S クラスの設備を内包する建屋及び区画を図 5.5 及び図 5.6 に示す通り浸水防護重点化範囲として設定している。なお、建屋内平面図に関しては代表的なものを図 5.6 に示す。

##### (2) 浸水量評価

安全側の想定として、以下に示す事項を考慮し浸水範囲及び浸水量を表 5.4 のとおり算定している。

- 地震津波による建屋内の海水系機器・配管の損傷による建屋内への津波及び系統保有水の溢水等の事象を考慮
- 津波の時刻歴波形に基づき津波の繰り返し襲来を考慮
- 施設・設備施工上生じうる隙間部等がある場合には、当該部からの溢水も考慮

##### (3) 浸水量低減対策

安全側の想定に基づいた場合に発生する浸水の浸水量を低減すること、津波の流入を防止することを目的とし、以下の対策を実施している。

- 原子炉スクラム及びタービン建屋復水器室の漏えい検知信号で作動し、津波襲来前に復水器水室出入口弁を全閉し破損箇所と海を自動隔離させるインターロックにより津波の流入を防止している。
- 原子炉スクラム及びタービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアの漏えい検知信号で作動し、津波襲来前に復水器水室出入口弁を全閉し破損箇所と海を自動隔離させるインターロックにより津波の流入を防止している。

(4) 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

「(2) 浸水量評価」を基に、浸水範囲と浸水防護重点化範囲の境界に浸水対策を実施し、浸水防護重点化範囲への浸水を防止している。(図 5.7 及び図 5.8 参照)



図 5.5 浸水防護重点化範囲 (東京電力 柏崎刈羽 6, 7号炉)

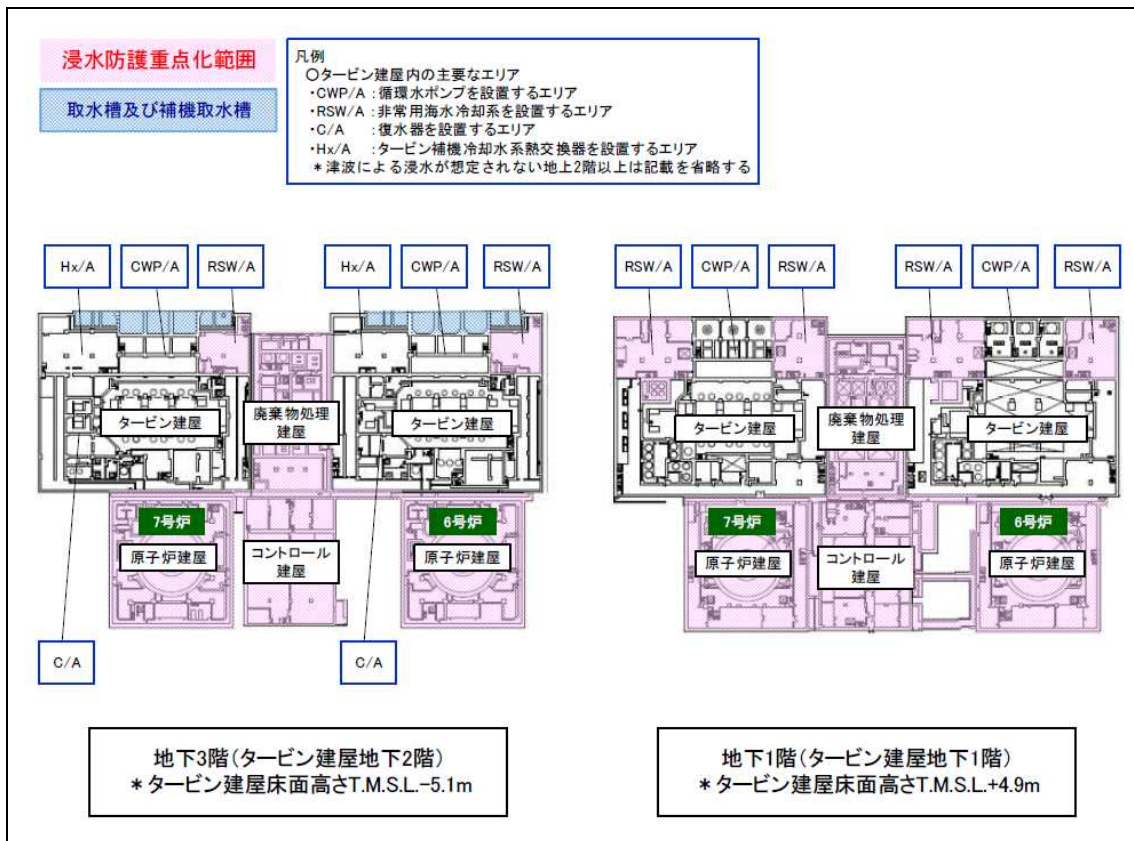


図 5.6 建屋内の浸水防護重点化範囲の代表例（東京電力 柏崎刈羽 6, 7 号炉）

表 5.4 内郭防護において考慮する浸水量及び浸水範囲（東京電力 柏崎刈羽 6, 7 号炉）

区画		溢水量[m <sup>3</sup> ]	浸水水位
6号炉	復水器を設置するエリア	約 17,500	約 T. P. +0.19m
	循環水ポンプを設置するエリア	約 4,720	約 T. P. +12.145m
	タービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリア	約 1,934	約 T. P. -0.38m
7号炉	復水器を設置するエリア	約 23,750	約 T. P. +2.40m
	循環水ポンプを設置するエリア	約 4,649	約 T. P. +11.68m
	タービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリア	約 1,821	約 T. P. -0.80m

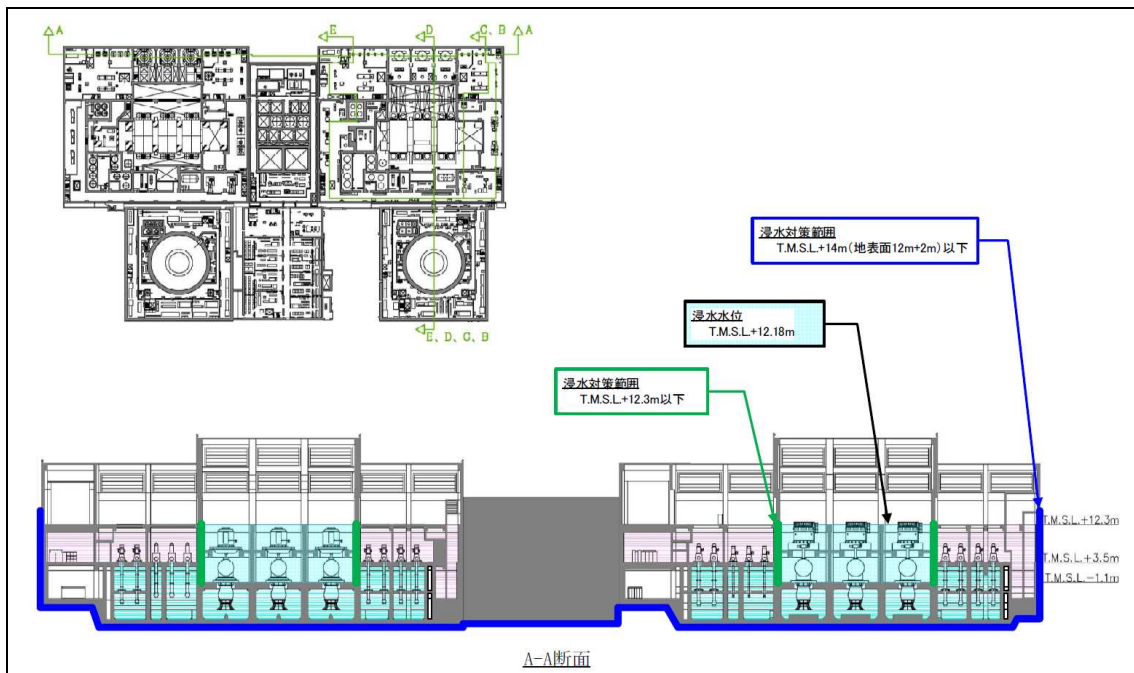


図 5.7 浸水対策の実施範囲 (6号炉の例①) (東京電力 柏崎刈羽 6, 7号炉)

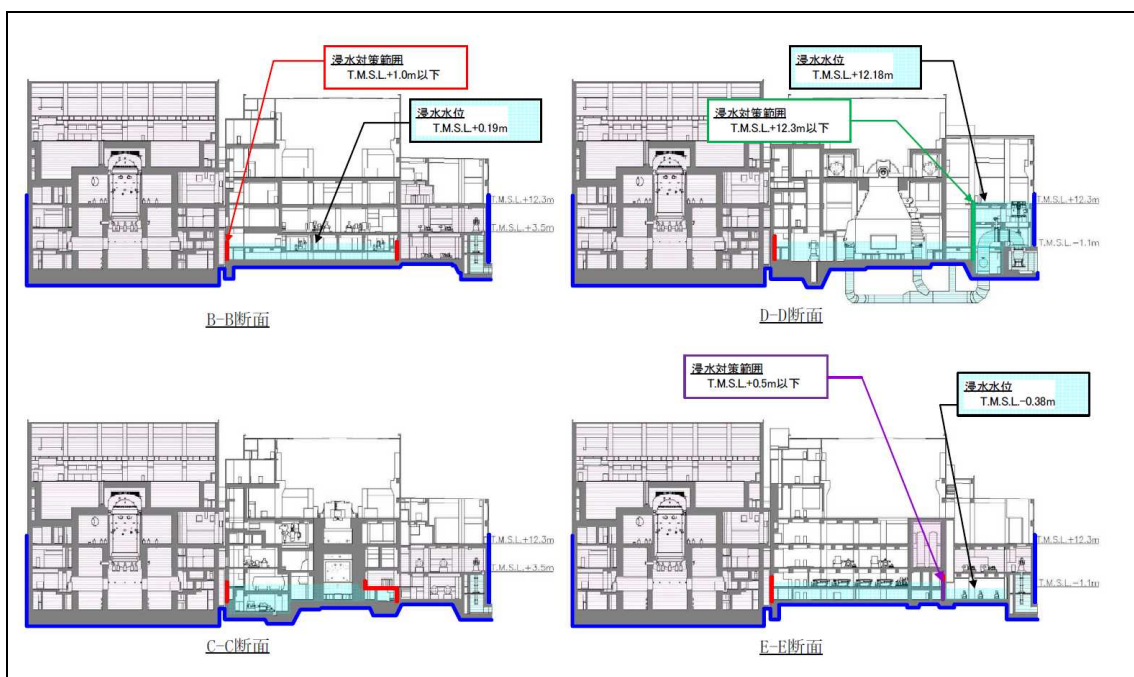


図 5.8 浸水対策の実施範囲 (6号炉の例②) (東京電力 柏崎刈羽 6, 7号炉)

#### 5.4.4 津波防護施設及び浸水防止設備の設計

表 5.2 にて示した津波防護施設及び浸水防止設備の構造概要を以下に示す。

##### 5.4.4.1 津波防護施設の設計

###### (1) 海水貯留堰

海水貯留堰は、鋼管矢板を連結した構造となっており、取水口の前面に設置している。鋼管矢板は、西山層もしくはその上位に分布する古安田層中の粘性土に支持されている。(図 5.9 参照)

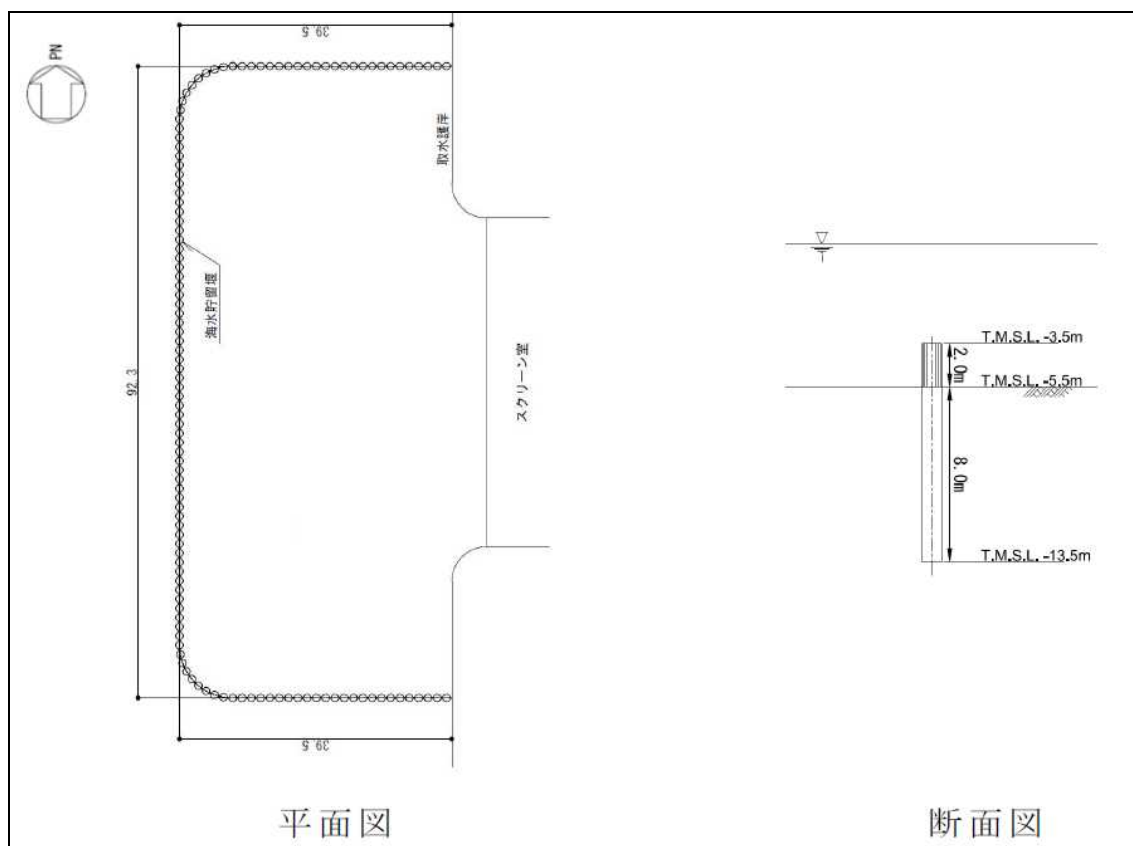


図 5.9 海水貯留堰の構造図 (東京電力 柏崎刈羽 6,7号炉)

#### 5.4.4.2 浸水防止設備の設計

##### (1) 取水槽閉止板

取水槽閉止板は、取水路からタービン建屋内への津波の流入を防止するための設備であり、タービン建屋内の補機取水槽の点検口に設置している。

取水槽閉止板は、閉止板、閉止板枠等の構成部材により構成し、閉止板枠は基礎ボルトにより建屋躯体に固定する。また、閉止板周囲に止水ゴムを取り付けることで浸水を防止する構造としている。(図 5.10 参照)

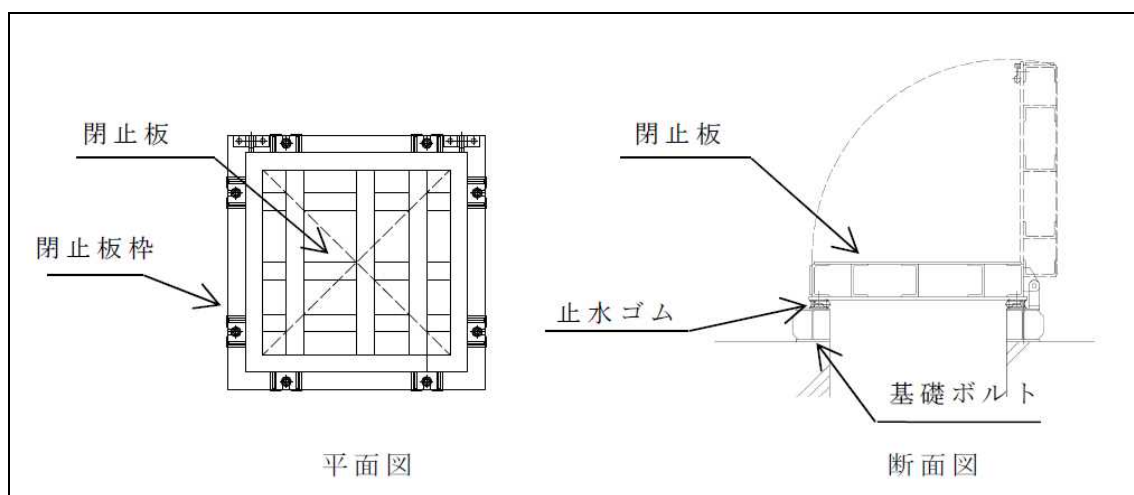


図 5.10 取水槽閉止板の構造例 (東京電力 柏崎刈羽 6, 7 号炉)

## (2) 水密扉

浸水防護重点化範囲への浸水経路または水密扉を設置している。

水密扉は、板材、補強材、扉枠等の鋼製部材により構成し、扉枠はアンカーボルトにより建屋躯体に固定している。また、扉枠にパッキンを取り付けることで浸水を防止する構造としている。(図 5.11 参照)

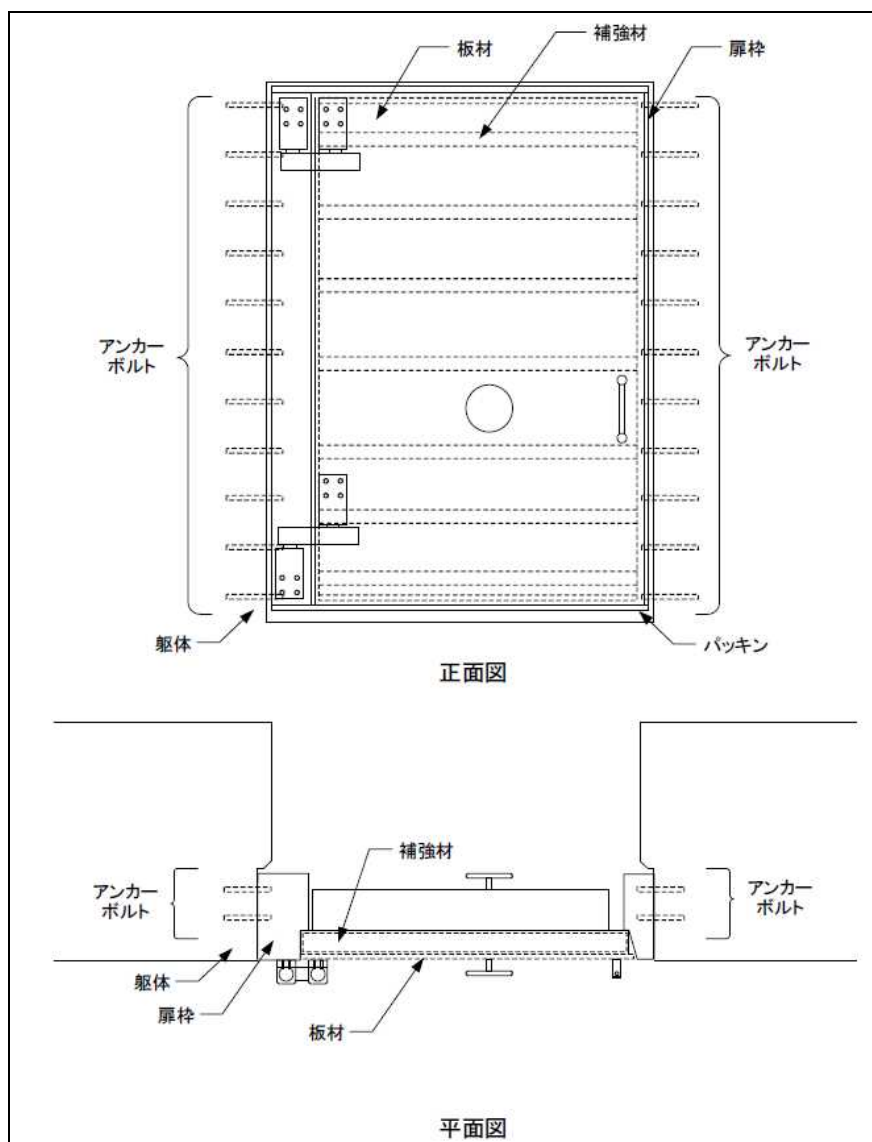


図 5.11 水密扉の構造例 (東京電力 柏崎刈羽 6,7号炉)

## (3) 貫通部止水処置

貫通部止水処置は充てん構造、ブーツ構造及び閉止構造に大別され、表 5.5 に整理するとおり貫通部の形態により使い分けを実施している。各構造の概要を以下に示す。

表 5.5 貫通部止水構造区分と実施箇所（東京電力 柏崎刈羽 6, 7 号炉）

区分	構造概要	特徴・主な用途	変位追従性
充てん構造 (シリコン シール材)	貫通口と貫通物の間の隙間に、鋼板による補強板を設けた上でシリコンシール材を充てん、あるいは貼り付けることにより止水する構造	○ 一定の変位追従性を有するもので、貫通物の温度（内包流体温度等）がシール材の使用制限温度以下で、かつ大きな熱移動が生じない低温配管部、地震による躯体と貫通物間の相対変位が小さい箇所に適する。	小～中
ブーツ構造	貫通口と貫通物の間の隙間にラバーブーツを設置することにより止水する構造	○ 変位追従性に優れ、地震による躯体と貫通物間の相対変位が大きい箇所、高温配管で配管の熱移動が生じる箇所に適する。	大
充てん構造 (モルタル)	貫通口あるいは貫通口と貫通物の間の隙間にモルタルを充てんすることにより止水する構造	○ 経年劣化等に対する耐久性に優れる。 ○ 剛性が高く、高い拘束力を有するため変位追従性が無く、躯体と貫通物間で相対変位が生じない箇所（低温配管部、地震による相対変位が生じない箇所）に適する。	無
閉止構造	貫通口に金属製の閉止板を溶接する、あるいは閉止フランジ、閉止栓等をシール材とともにボルトやねじ込み等により取り付けることにより止水する構造	○ 予備スリーブ等の閉塞可能な箇所に適する。 ○ 「充てん構造」では充てん剤の充てん量が多くなり施工性に難のある大型開口部などに適する。	—

① 充てん構造（シリコンシール材）

貫通口と貫通物の間の隙間に、鋼板による補強板を設けた上でシリコンシール材を充てん、あるいは貼り付けることにより止水する構造としている。（図 5.12 参照）

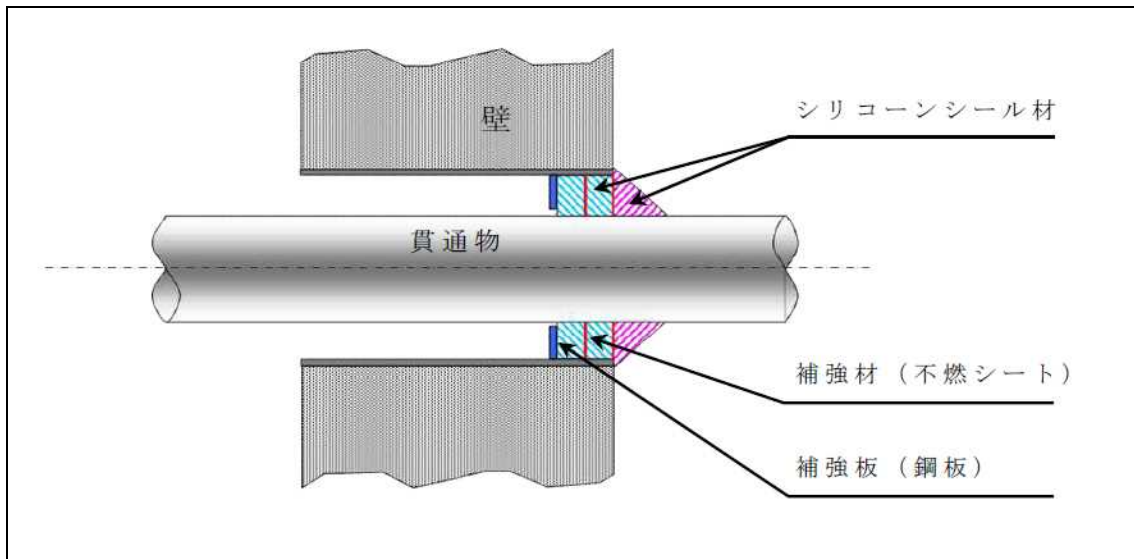


図 5.12 充てん構造（シリコンシール材）の概要（東京電力 柏崎刈羽 6,7 号炉）

② ブーツ構造

貫通口と貫通物の間の隙間にラバーブーツを設置することにより止水する構造構造としている。（図 5.13 参照）

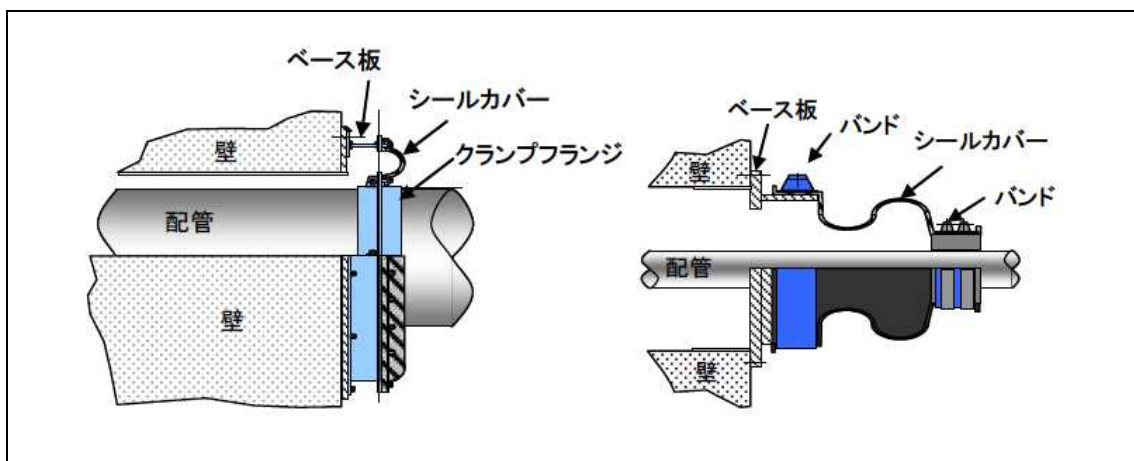


図 5.13 ブーツ構造の概要（東京電力 柏崎刈羽 6,7 号炉）

③ 充てん構造（モルタル）

貫通口あるいは貫通口と貫通物との隙間にモルタルを充てんすることにより止水する構造としている。（図 5.14 参照）

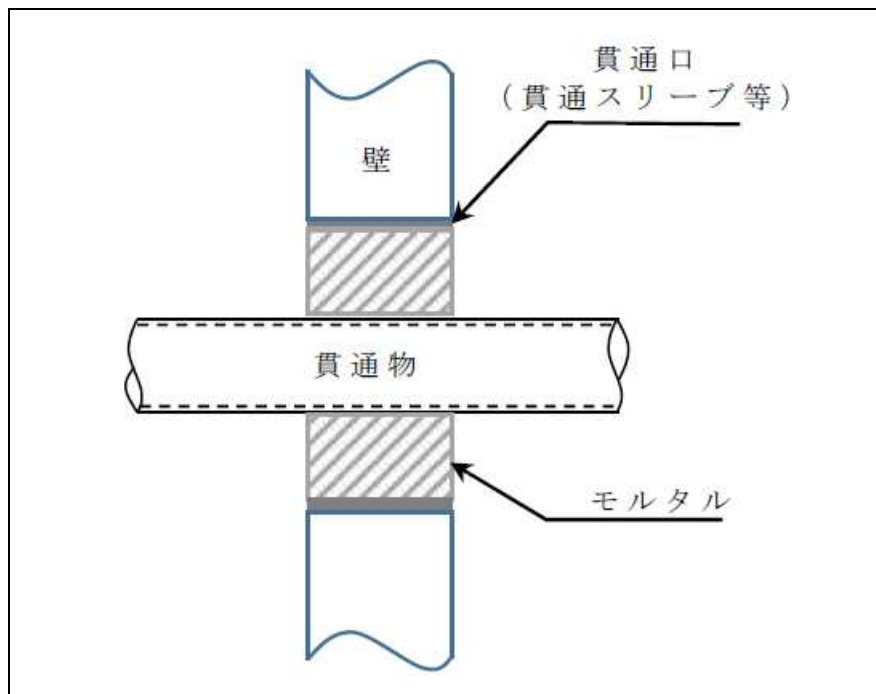


図 5.14 充てん構造（モルタル材）の概要（東京電力 柏崎刈羽 6,7 号炉）

④ 閉止構造

貫通口に金属製の閉止板を溶接する，あるいは閉止フランジ，閉止栓等をシール材とともにボルトやねじ込み等により取り付けることにより止水する構造としている（図 5.15 参照）

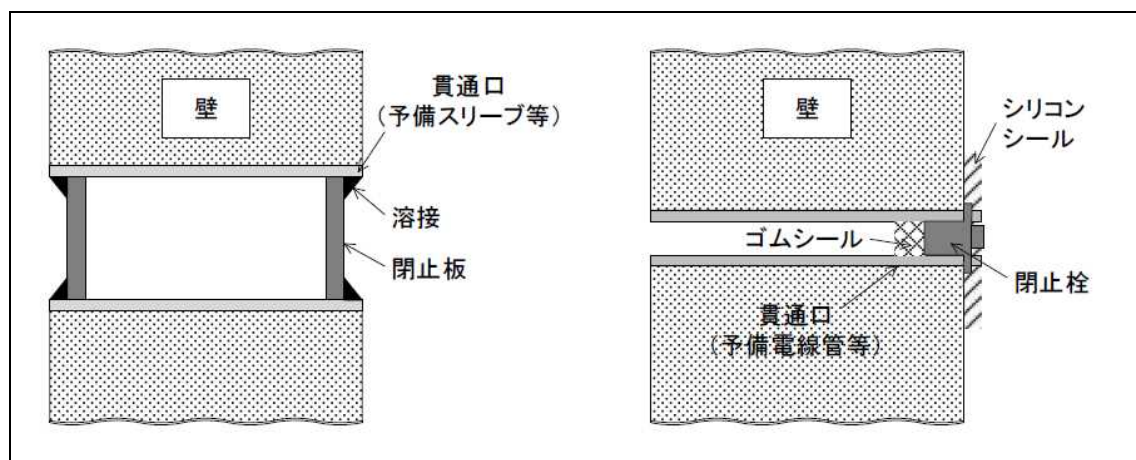


図 5.15 閉止構造の概要（東京電力 柏崎刈羽 6,7 号炉）

## (4) 床ドレンライン浸水防止治具

床ドレンライン浸水防止治具は、浸水防護重点化範囲の床面に設置している。

構造として、閉止治具（閉止キャップ及び閉止栓）、フロート式止水治具及び逆止弁式止水治具に分類される。（図 5.16～図 5.18 参照）

## ① 閉止治具（閉止キャップ及び閉止栓）

ドレンラインにねじ切り部がある場合には、閉止キャップを、ない場合には閉止栓を設置している。閉止治具は、鋼製の閉止キャップをゴムパッキンとともに、または閉止栓を O リング及びゴムリングとともにねじ込む等により設置することで床ドレンラインからの逆流を防止する構造としている。



図 5.16 閉止治具の外観及び構造例（東京電力 柏崎刈羽 6,7号炉）

## ② フロート式止水治具

フロート式止水治具は、逆流方向に対して浸水防止要求があり、溢水発生時に排水を期待するファンネルに対して設置している。

フロート式止水治具は、フロートを内包した鋼製の治具であり、フロートが水の浮力により上昇し、開口部を閉鎖することで床ドレンラインからの逆流を防止する構造としている。(図 5.17 参照)

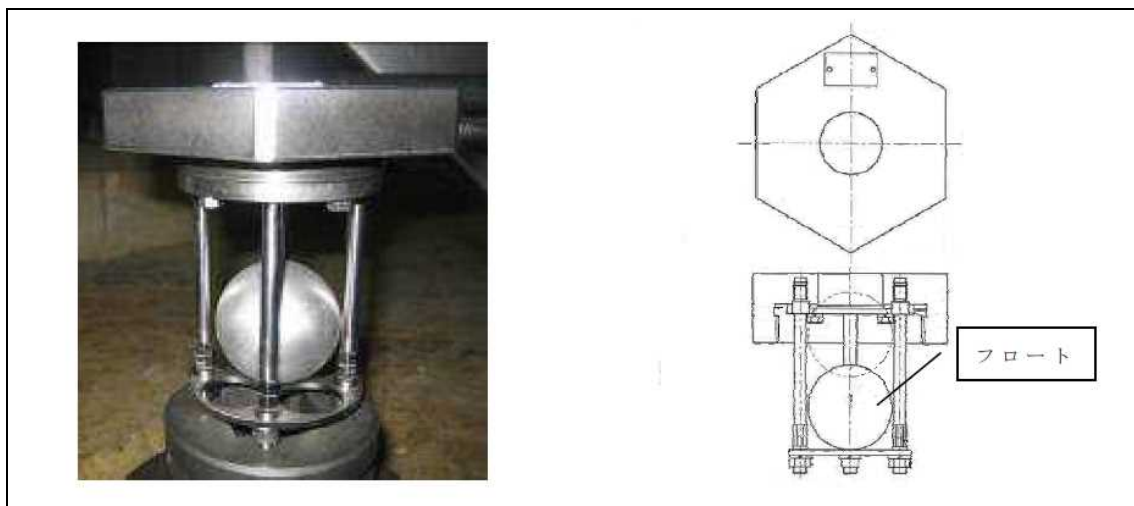


図 5.17 フロート式止水治具の外観及び構造例 (東京電力 柏崎刈羽 6,7号炉)

### ③ 逆止弁式止水治具

逆止弁式止水治具は、逆流方向に対して浸水防止要求があり、他の火災区域からの煙等による安全機能への影響防止を目的とした煙等の流入防止要求があり、かつ溢水発生時に排水を期待するファンネルに対して設置している。

逆止弁式止水治具は、通常時はスプリングにより蓋がスポンジパッキンに押し付けられることにより、床ドレンラインからの逆流を防止するとともに、遮煙性能を有する構造としている。一方で、治具設置床面が浸水し、当該治具に作用する静水頭圧がスプリングの押し付け力を上回った場合には、蓋が下方に移動し、排水を行う隙間を確保できる構造としている。(図 5.18 参照)

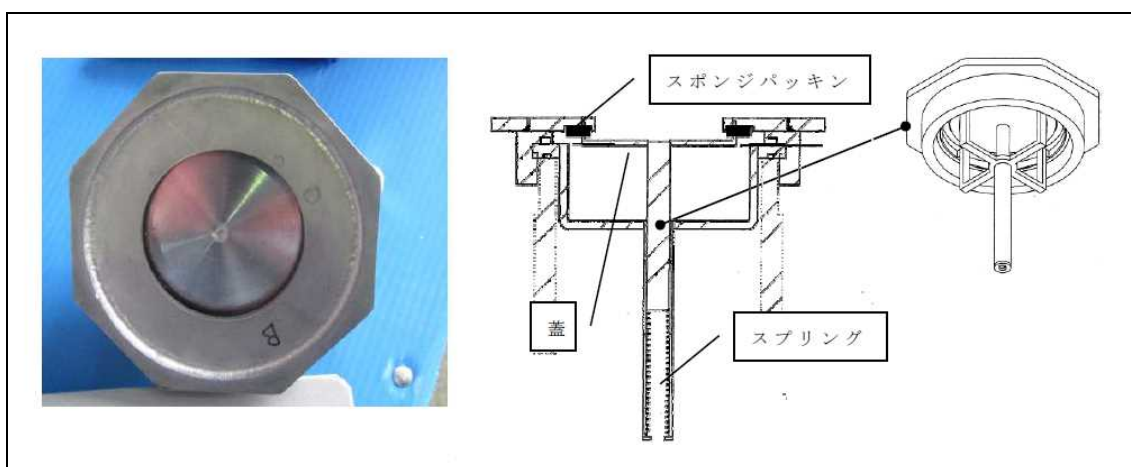


図 5.18 逆止弁式止水治具の外観及び構造例 (東京電力 柏崎刈羽 6,7 号炉)

## 6. 関西電力株式会社 美浜原子力発電所 3号炉

### 6.1 耐津波設計にあたり想定する津波

各施設、設備の耐津波設計にあたり想定する津波（入力津波）について、地震による地形変化、潮位変動、地震による地殻変動、取水路等の管路の状態を保守的に想定した上で、表 6.1 のとおり設定している。

表 6.1 耐津波設計にあたり想定する津波（関西電力 美浜 3 号炉）

種別	評価位置	入力津波
水位上昇側	3号炉取水口前	T. P. +4.2 m
	防潮堤（内陸側）	T. P. +4.0 m
	1, 2号炉放水口前	T. P. +5.0 m
	3号炉放水口前	T. P. +3.8 m
	あご越え	T. P. +4.8 m
水位下降側	3号炉取水口前	T. P. -2.7 m

### 6.2 敷地の特性に応じた津波防護の概要

入力津波、敷地標高等を踏まえた津波防護の概要（津波防護施設、浸水防止設備等の配置を含む。）は図 6.1 のとおり。

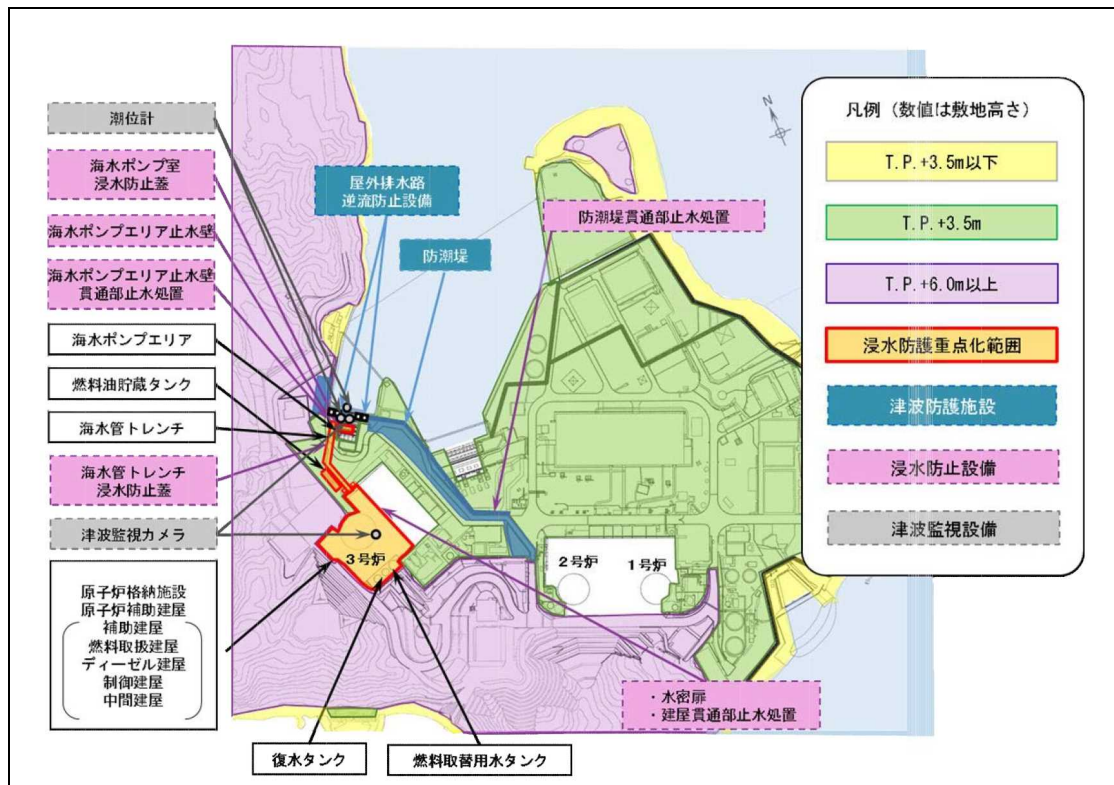


図 6.1 敷地の特性に応じた津波防護の概要（関西電力 美浜 3 号炉）

6.3 津波防護対策の設備分類と設置目的

表 6.2 津波防護対策の設備分類と設置目的（関西電力 美浜 3 号炉）

津波防護対策		設備分類	設置目的	
防潮堤		津波防護 施設	基準津波による遡上波が浸水防護重点化範囲に到達することを防止する。	
屋外排水路逆流防止設備			屋外排水路からの津波流入により浸水防護重点化範囲に到達することを防止する。	
海水ポンプ室浸水防止蓋		浸水防止 設備	海水ポンプ室床面からの津波流入による海水ポンプエリアへの流入を防止する。	
海水ポンプエリア止水壁			屋外の循環水管の損傷箇所からの溢水及び損傷箇所を介しての津波の流入による溢水に対して、浸水防護重点化範囲への流入を防止する。	
海水管トレンチ浸水防止蓋			地震によるタービン建屋内の循環水管損傷や 2 次系設備及び屋外タンクの損傷に伴う溢水及び損傷箇所を介しての津波の流入による溢水に対して、浸水防護重点化範囲への流入を防止する。	
タービン建屋及び制御建屋と中間建屋との境界	水密扉		浸水防止 設備	屋外の循環水管の損傷箇所からの溢水及び損傷箇所を介しての津波の流入による溢水に対して、浸水防護重点化範囲への流入を防止する。
	建屋貫通部 止水処置			
ディーゼル建屋	水密扉		浸水防止 設備	屋外の循環水管の損傷箇所からの溢水及び損傷箇所を介しての津波の流入による溢水に対して、浸水防護重点化範囲への流入を防止する。
	建屋貫通部 止水処置			
防潮堤貫通部止水処置			防潮堤のケーブル貫通部からの津波流入による浸水防護重点化範囲に流入することを防止する。	
海水ポンプエリア止水壁 貫通部止水処置			海水ポンプエリア止水壁貫通部からの、浸水防護重点化範囲への津波の流入を防止する。	
津波監視カメラ			津波監視 設備	地震発生後、津波が発生した場合にその影響を俯瞰的に把握する。
潮位計				

## 6.4 具体的な耐津波設計

### 6.4.1 敷地への浸水防止（外郭防護1）

#### (1) 遡上波の地上部からの到達，流入の防止

3号取水口前の最大津波高さ T.P. +4.2m に対し，防潮堤及び屋外排水路逆流設備を設置し重要な安全機能を有する設備等を内包する建屋及び屋外設備は，津波による遡上波が地上部から到達、流入しない設計としている。

#### (2) 取水路，放水路等からの津波の流入防止

海域に接続する経路となる取水口，放水路，屋外排水路及び防潮堤貫通部のうち，開口部の標高が各地点の入力津波高さよりも低くなる箇所に，浸水防止設備として，海水ポンプ室浸水防止蓋，屋外排水路逆流防止設備及び貫通部止水処置を設置することで，海域に接続する経路からの敷地地上部への津波の流入及び建屋・区画への津波の流入を防止する設計としている。

各経路における浸水対策設備の配置に関し，代表的なものを図 6.2～図 6.4 に示す。また，浸水対策設備の設置を踏まえた流入評価の結果を表 6.3 に示す。

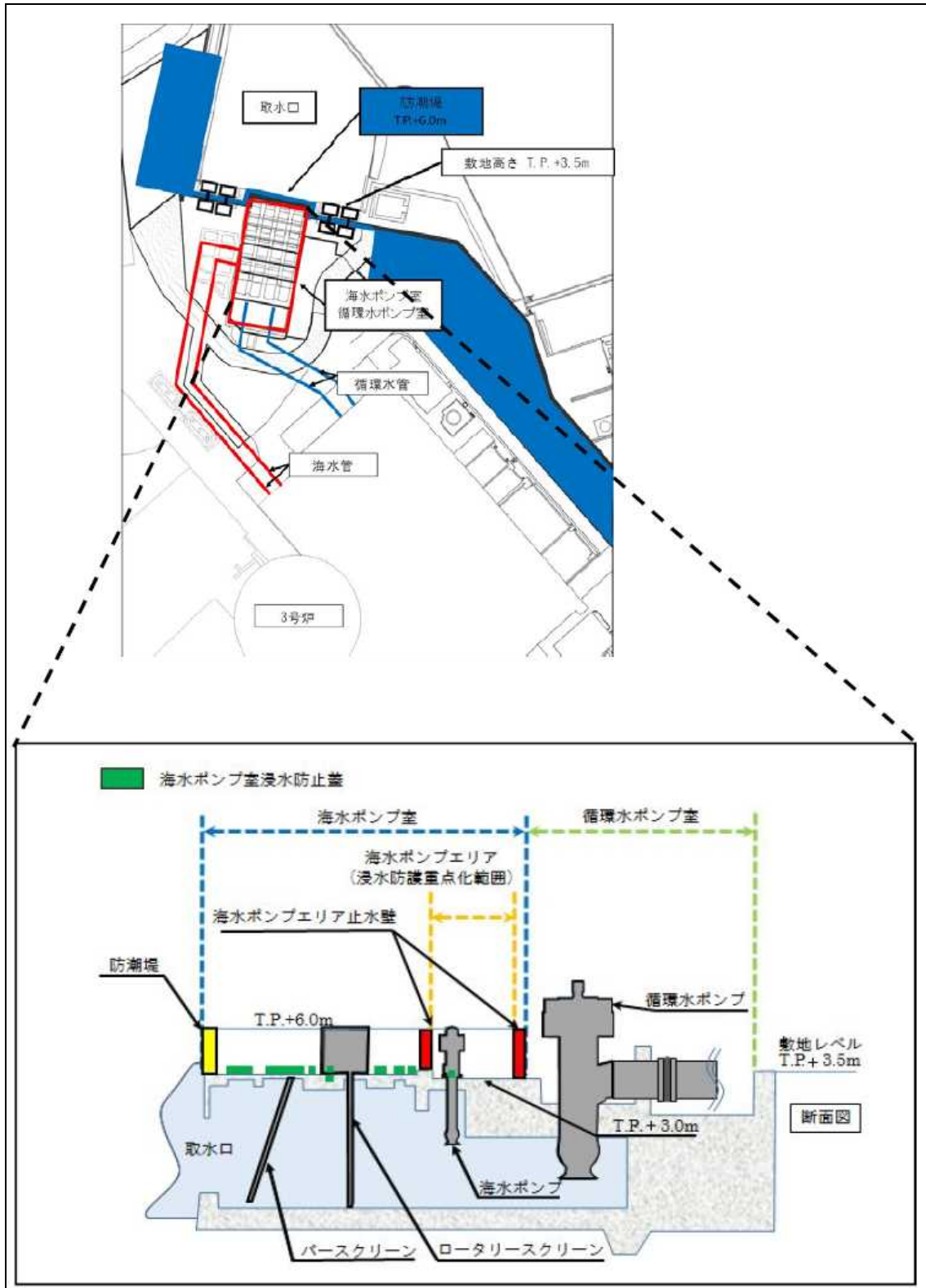


図 6.2 海水・循環水ポンプ室断面図（浸水対策設備の配置）（関西電力 美浜 3 号炉）

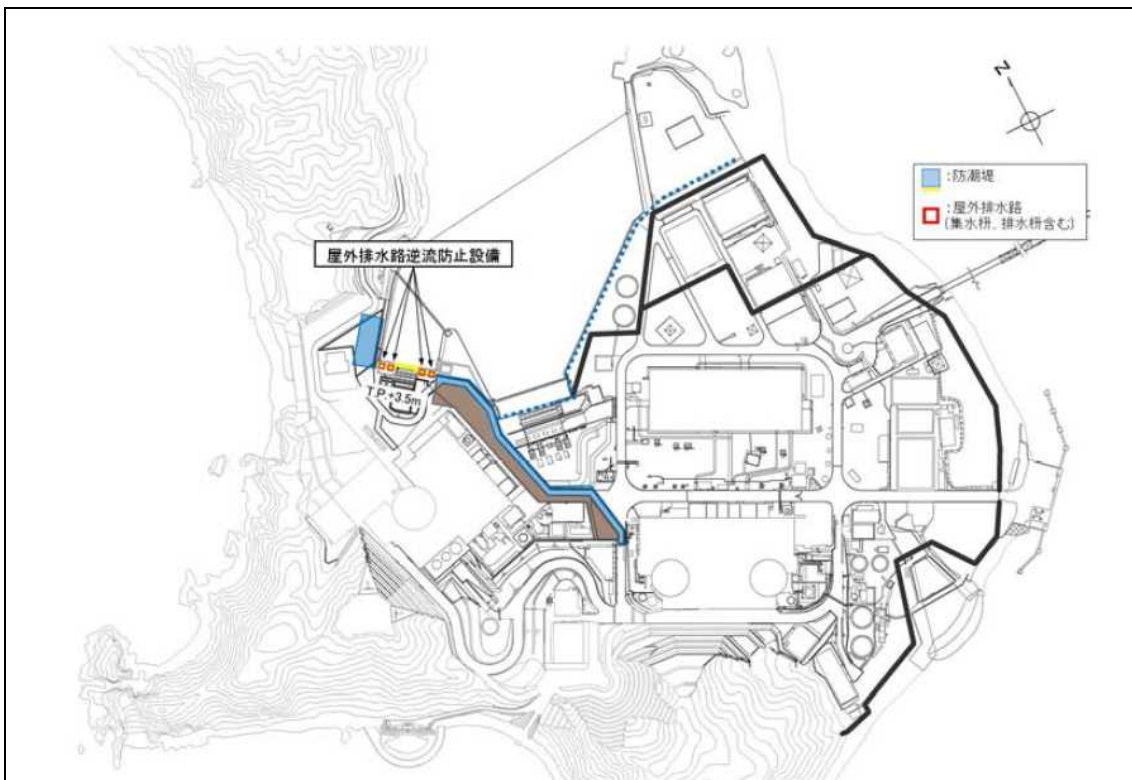


図 6.3 屋外排水路全体配置図（浸水対策設備の配置）（関西電力 美浜 3 号炉）

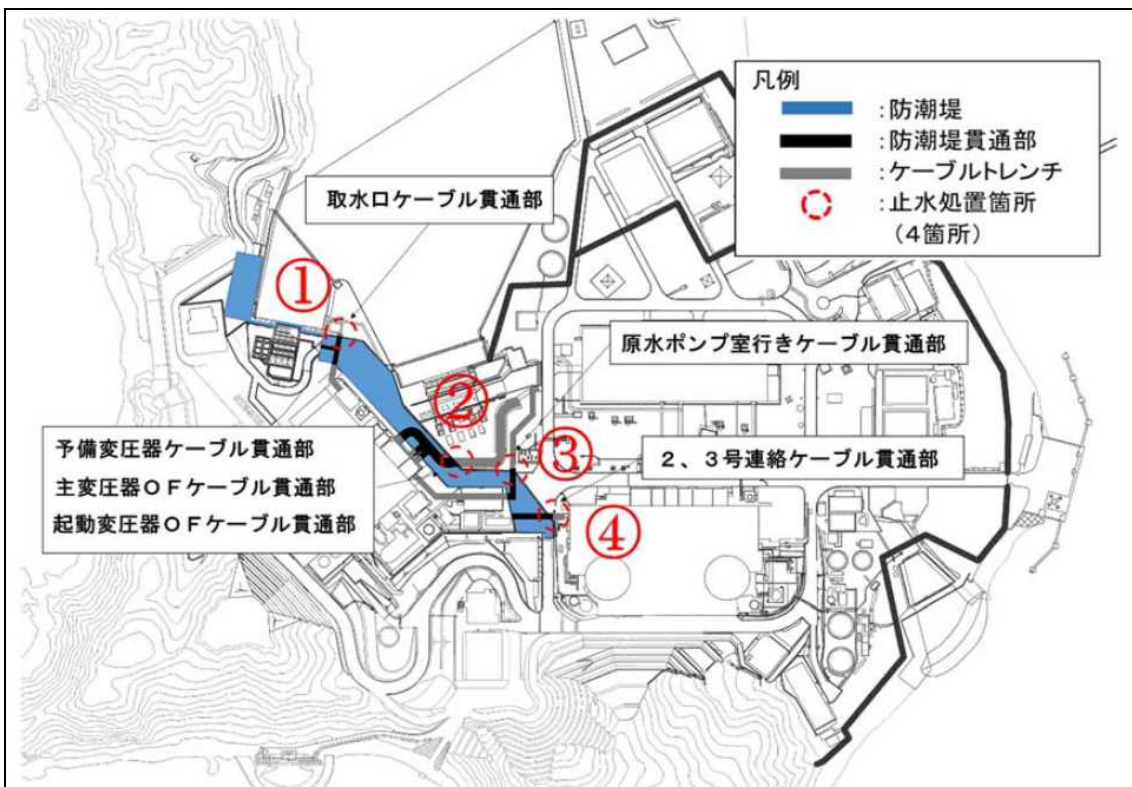


図 6.4 防潮堤貫通部止水処置箇所図（浸水対策設備の配置）（関西電力 美浜 3 号炉）

表 6.3 各経路からの流入評価結果（関西電力 美浜 3 号炉）

流入経路		①入力津波高さ	②許容津波高さ	裕度 ②-①	評価
取水口	海水系	T. P. +4.2 m	T. P. +6.0 m	1.8 m	流入しない
	循環水系	T. P. +4.2 m	T. P. +6.0 m	1.8 m	流入しない
屋外排水路		T. P. +4.2 m	T. P. +6.0 m	1.8 m	流入しない
防潮堤貫通部		T. P. +4.2 m	T. P. +6.0 m	1.8 m	流入しない
		T. P. +4.0 m	T. P. +5.5 m	1.5 m	流入しない

#### 5.4.2 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護 2）

漏水による重要な安全機能への影響を防止するため、海水ポンプ室を防水区画として設定している。

また、海水ポンプ室境界に止水壁を設置することで防水区画の有意な浸水を防止する設計としており、排水設備の設置は不要であることを確認している。（図 6.5 参照）

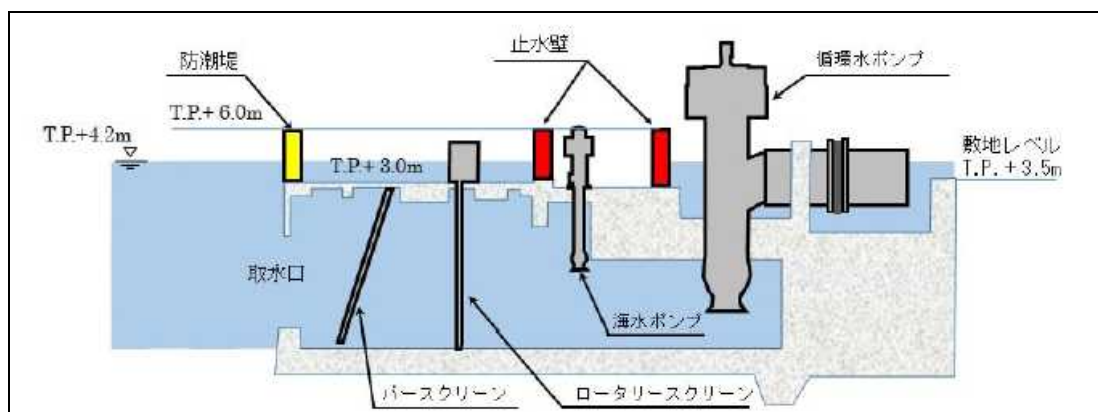


図 6.5 海水取水設備断面図（止水壁の設置箇所）（関西電力 美浜 3 号炉）

### 6.4.3 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）

内郭防護として、重要な安全機能を内包する建屋及び区画を浸水防護重点化範囲として設定し、安全側の想定に基づき浸水範囲及び浸水量を算定し、浸水範囲と浸水防護重点化範囲との境界に対して止水対策を実施することにより、浸水防護重点化範囲への津波の流入を防止する設計としている。

#### (1) 浸水防護重点化範囲の設定

重要な安全機能を有する設備等を内包する建屋及び区画を図 6.6 に示す通り浸水防護重点化範囲として設定している。

#### (2) 浸水量評価

安全側の想定として、以下に示す事項を考慮し浸水範囲及び浸水量を算定している。

- 地震・津波による建屋内の循環水系機器・配管の損傷による建屋内への津波及び系統保有水の溢水等の事象を考慮
- 地震・津波による屋外の循環水系機器・配管や敷地内タンク等の損傷による敷地内への津波及び系統保有水の溢水等の事象を考慮
- 津波の時刻歴波形に基づき津波の繰り返し襲来を考慮
- 施設・設備施工上生じうる隙間部等がある場合には、止水処理を行い、浸水防護重点化範囲への浸水を防止する設計としている

#### (3) 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

「(2) 浸水量評価」を基に、浸水範囲と浸水防護重点化範囲の境界に浸水対策を実施することで、以下に示す通り浸水防護重点化範囲への浸水を防止している。

##### ① 屋内（タービン建屋）における溢水及び津波の流入

浸水防護重点化範囲の境界の扉、貫通部に対し、浸水範囲よりも高い位置まで浸水対策（水密扉、貫通部止水処置）を実施している。（図 6.7 参照）

##### ② 屋外における溢水及び津波の流入

海水ポンプエリア止水壁及び海水管トレンチ浸水防止蓋の設置、海水ポンプエリア止水壁貫通部止水処置を実施するとともに、ディーゼル建屋に水密扉を設置している。（図 6.8 参照）



図 6.6 浸水防護重点化範囲（関西電力 美浜3号炉）

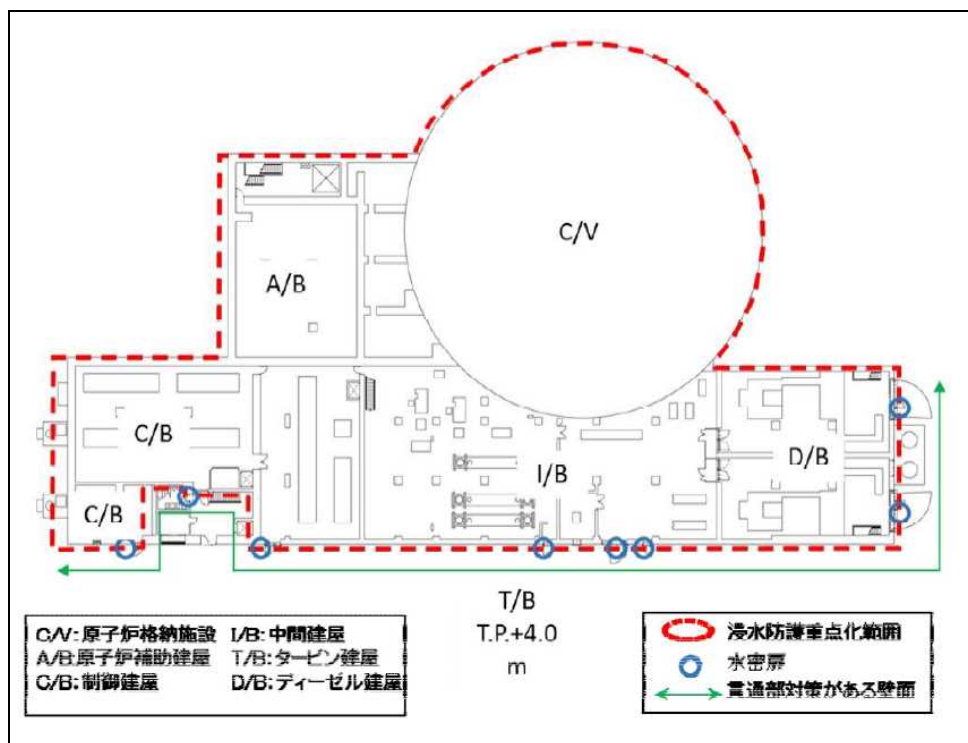


図 6.7 浸水対策の位置 (C/B, I/B, 屋外 T.P.+4.0 m) (関西電力 美浜 3 号炉)



図 6.8 浸水対策設置箇所 (屋外 T.P.+3.5 m の範囲) (関西電力 美浜 3 号炉)

#### 6.4.4 津波防護施設及び浸水防止設備の設計

表 6.2 にて示した津波防護施設及び浸水防止設備の構造概要を以下に示す。

##### 6.4.4.1 津波防護施設の設計

###### (1) 防潮堤

防潮堤は、鉄筋コンクリート及び地盤改良部から構成され、基礎構造は海水ポンプ室、MMR（コンクリート）、岩盤から構成される構造物となっており、海に面している箇所及び内陸側に設置している。（図 6.9 参照）

鉄筋コンクリート部は、海水ポンプ室又は MMR（コンクリート）の上に設置されたコンクリート製の壁上構造物（天端高さ T.P. +6.0 m）であり、基礎構造に対してアンカーにより固定している。（図 6.10 参照）

地盤改良部は、津波による侵食及び洗堀に対する耐性を損なわせないために、深層混合処理工法、事前混合処理工法又は置換工法により岩盤までセメント系材料により改良された構造としている。また、風雨による環境作用を考慮して、表面はアスファルト舗装としている。（図 6.11 参照）

なお、地震時に異なる挙動を示す可能性がある防潮堤の境界には止水ジョイントを設置し、境界部からの浸水を防止する設計としている。（図 6.12 参照）

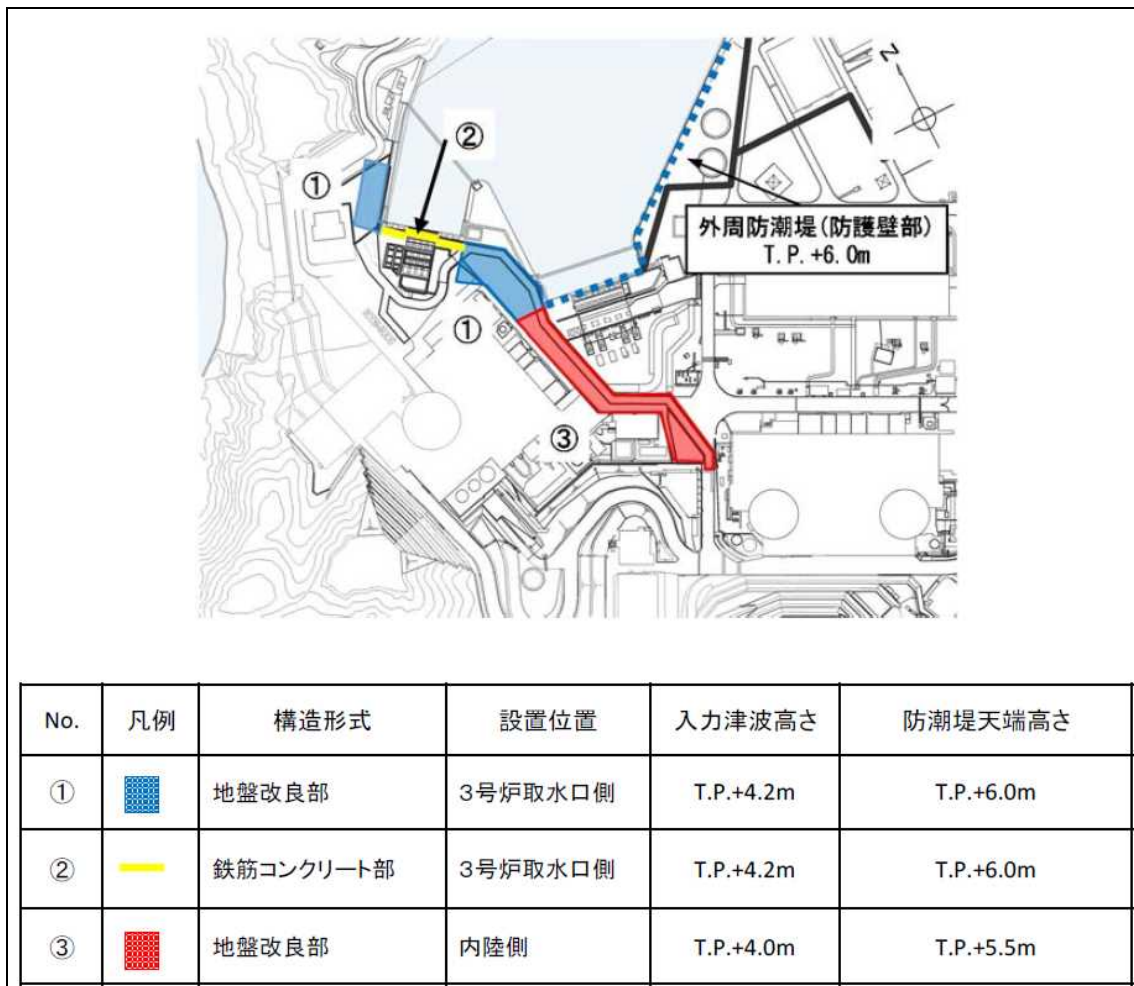


図 6.9 防潮堤位置図 (関西電力 美浜3号炉)

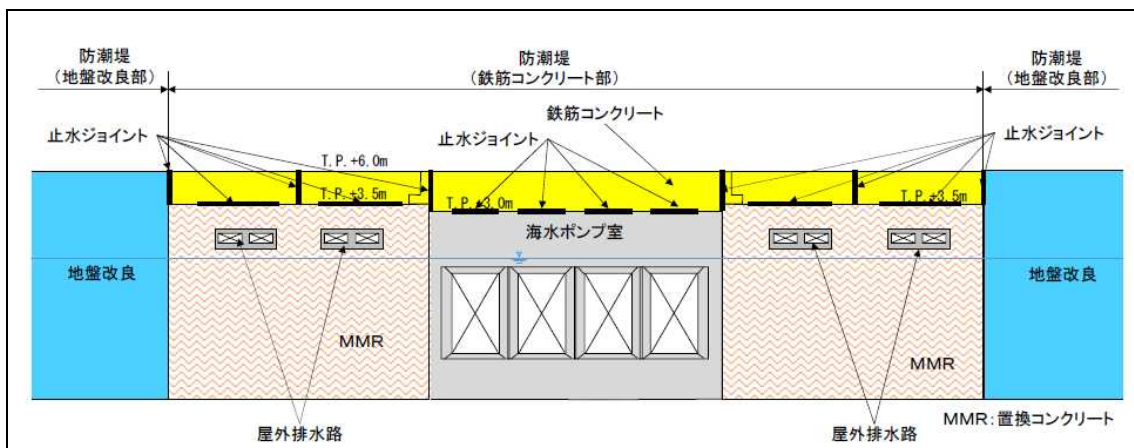


図 6.10 鉄筋コンクリート部 正面図 (関西電力 美浜3号炉)

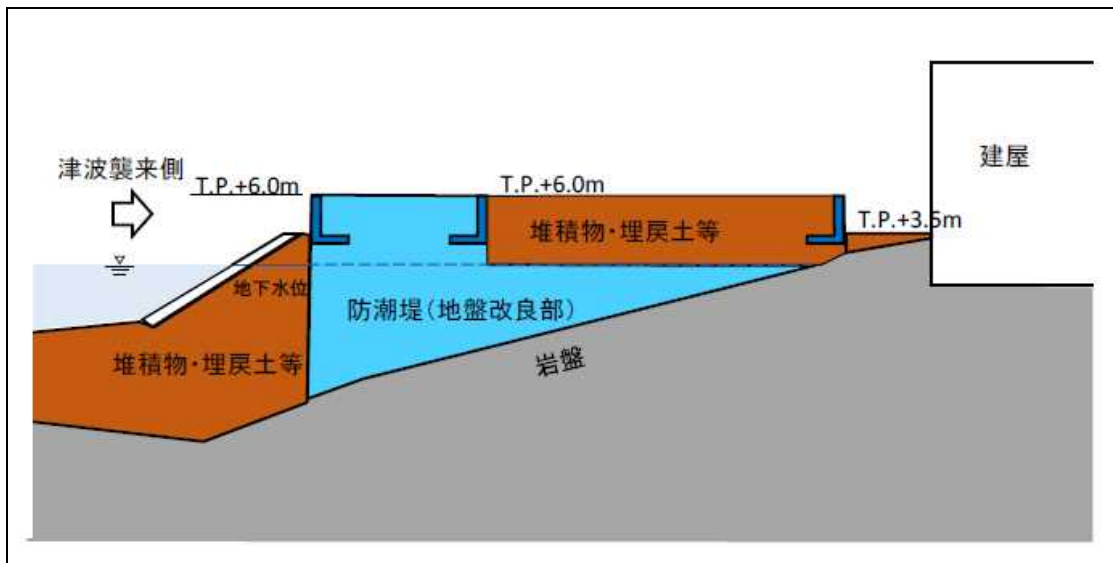


図 6.11 地盤改良部 代表断面図 (関西電力 美浜 3 号炉)

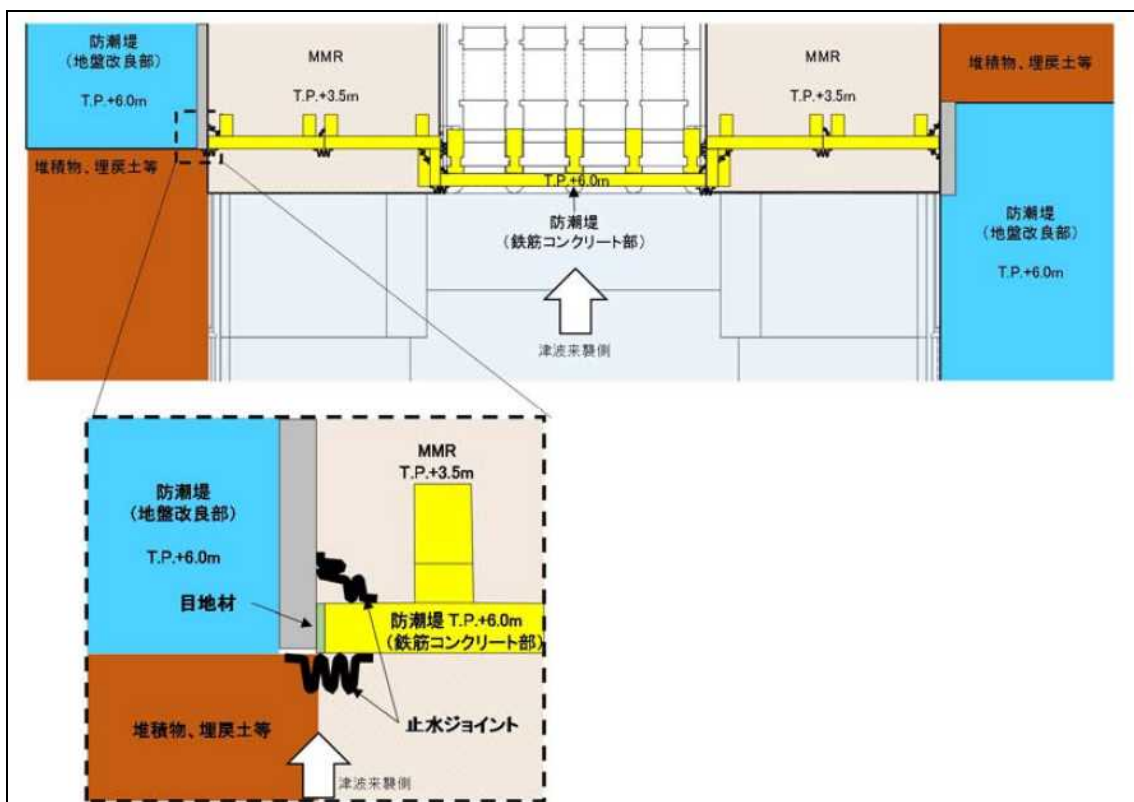


図 6.12 止水ジョイントのイメージ図 (関西電力 美浜 3 号炉)

(2) 屋外排水路逆流防止設備

屋外排水路逆流防止設備は、津波による浸水を防止するために、屋外排水路に設置された鋼製の逆流防止蓋（フラップゲート）であり、構造物全体の安定性を損なわないように、排水枡にアンカーにて固定している。（配置は図 6.13 参照、構造は図 6.14 参照）



図 6.13 屋外排水路逆流防止設備位置図（関西電力 美浜3号炉）

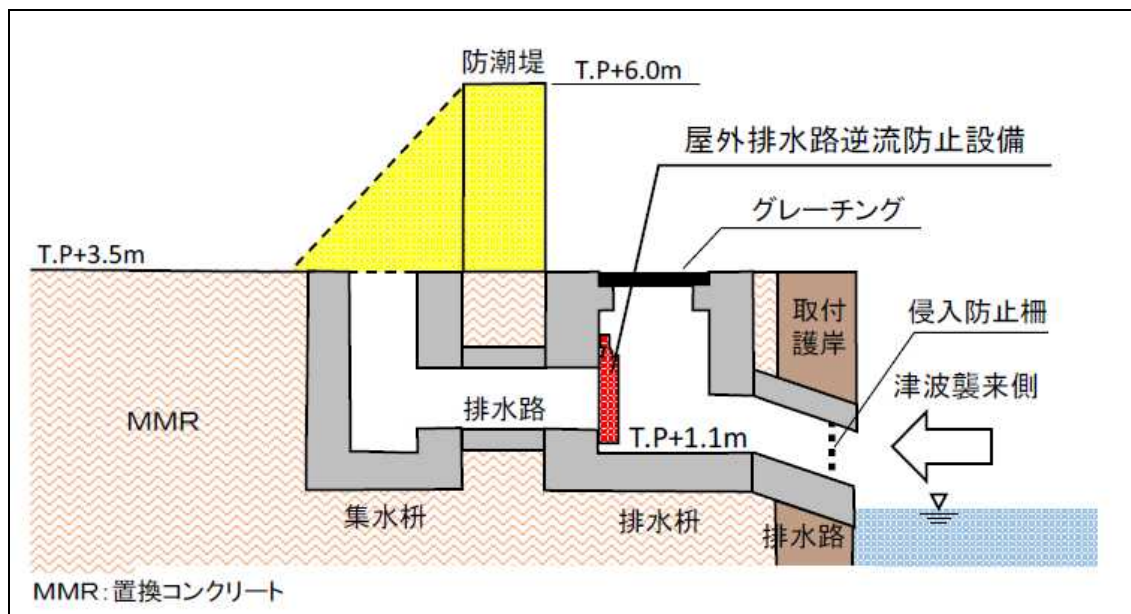


図 6.14 屋外排水路逆流防止設備断面図（関西電力 美浜 3 号炉）

#### 6.4.4.2 浸水防止設備の設計

##### (1) 海水ポンプ室浸水防止蓋

海水ポンプ室浸水防止蓋は、海水ポンプ室の床貫通部に設置される鋼製の蓋である。蓋と床面の間にゴム板を挿入、蓋と床面はボルトにて締め付け固定することで漏水を防止している。(配置は図 6.15 参照、構造は図 6.16 参照)

##### (2) 海水ポンプエリア止水壁

海水ポンプエリア止水壁は、海水ポンプエリアの周囲に設置される鋼製の止水壁である。海水ポンプエリア外の循環水管の破損箇所からの津波の流入に対して、構造物天端高さを T.P. +6.0 m とすることにより海水ポンプエリアへの漏水を防止している。(図 6.17 参照)

##### (3) 海水管トレンチ浸水防止蓋

海水管トレンチ浸水防止蓋は、海水管トレンチに設置される鋼製の蓋である。海水ポンプエリア外の循環水管の破損箇所からの津波の流入に対して、蓋と床面の間にゴムを挿入、蓋と床面はボルトにて締め付け固定することで漏水を防止している。

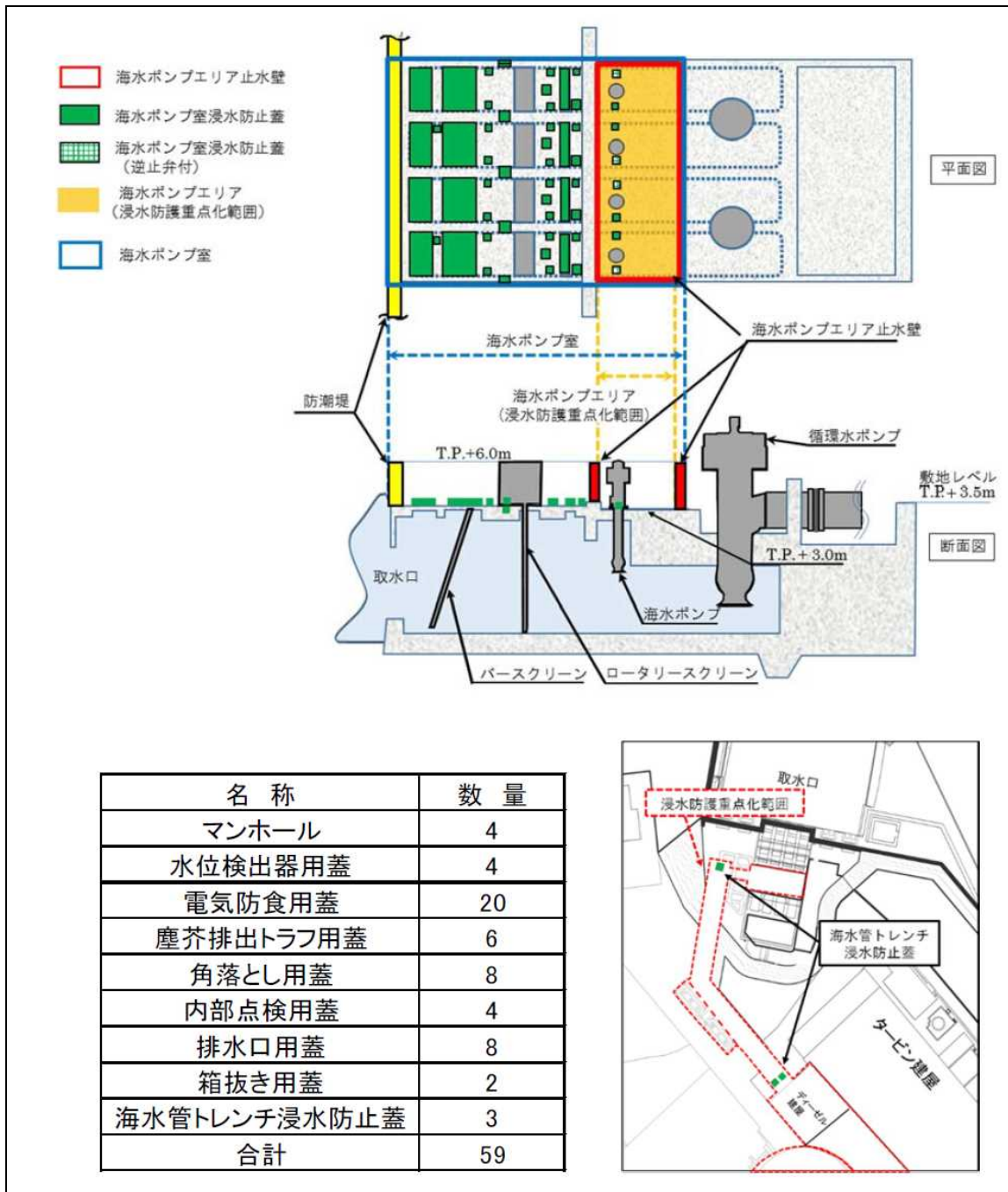


図 6.15 海水ポンプ室等浸水防止設備の配置 (関西電力 美浜3号炉)

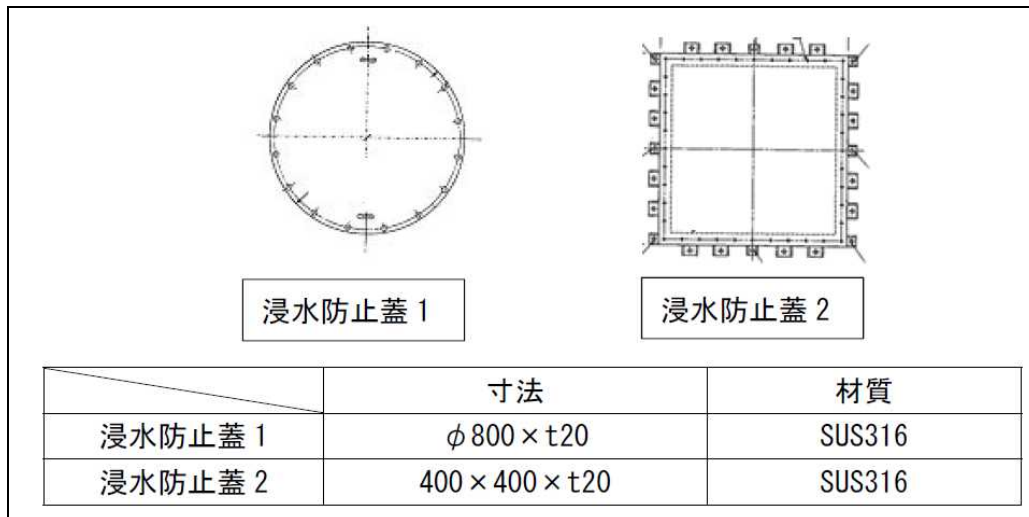


図 6.16 海水ポンプ室等浸水防止蓋構造例（関西電力 美浜 3 号炉）

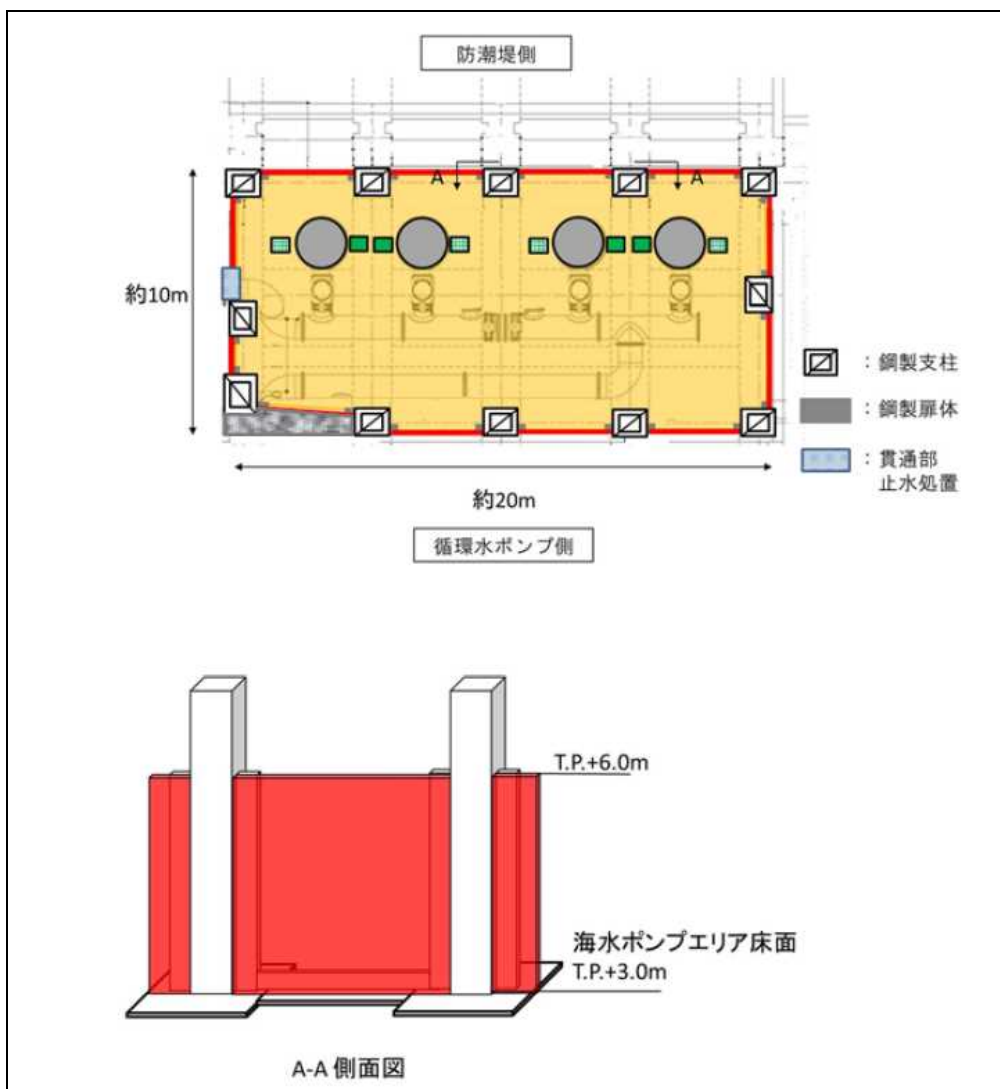


図 6.17 海水ポンプエリア止水壁構造例（関西電力 美浜 3 号炉）

(4) 水密扉

タービン建屋及び屋外から浸水防護重点化範囲への溢水の流入を防止し，防護対象設備が機能喪失することのない設計とするため，タービン建屋と中間建屋及び制御建屋との境界及びディーゼル建屋に水密扉を設置している。(図 6.18 参照)

水密扉は，鋼製の板材を主体構造とし，周囲の開口部との間に設置した鋼製の扉枠を建屋の床及び壁にアンカーで固定し支持する構造としている。(図 6.19 及び図 6.20 参照)

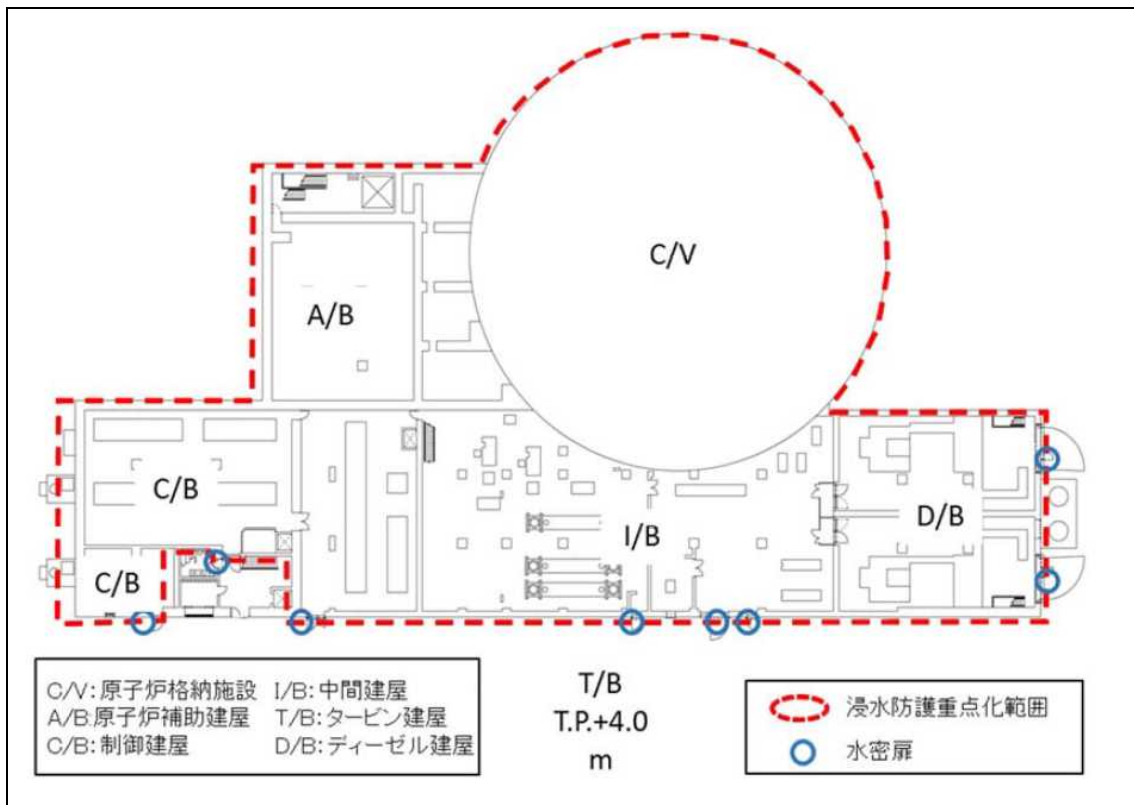


図 6.18 水密扉設置位置 (C/B, I/B, 屋外 T.P. +4.0 m) (関西電力 美浜 3 号炉)



図 6.19 水密扉の設置例（関西電力 美浜 3号炉）

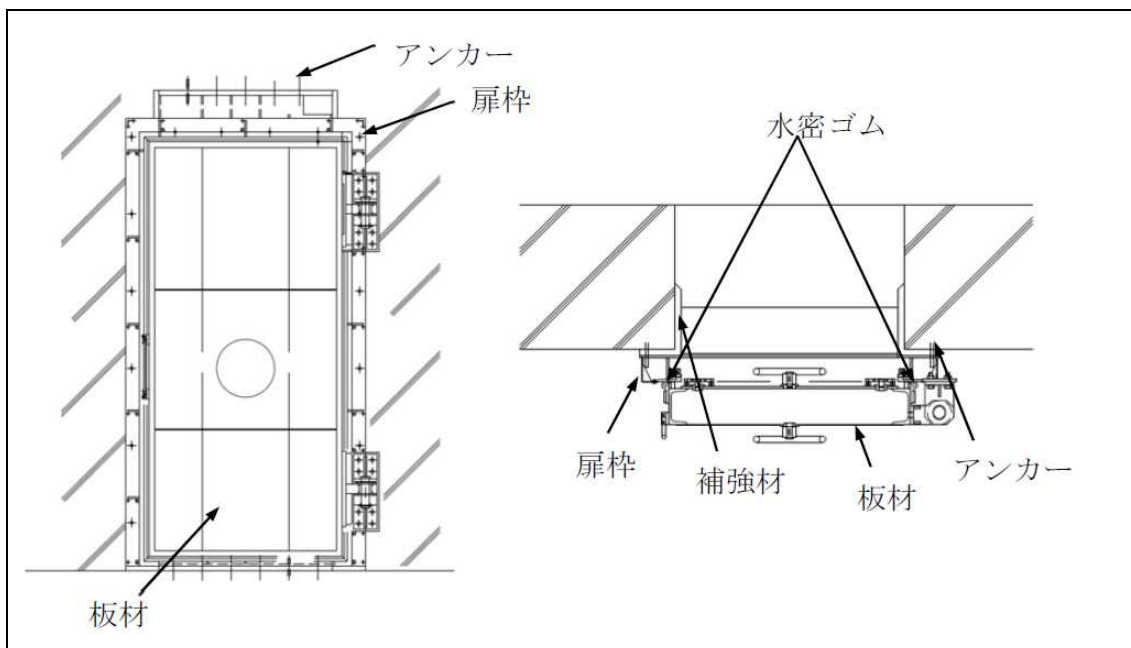


図 6.20 水密扉の構造例（関西電力 美浜 3号炉）

(5) 貫通部止水処置

防潮堤貫通部止水処置は、津波の流入に対してケーブルが防潮堤を貫通する部分のケーブル及びケーブルを被うスリーブ間をシール材により塞ぐ構造とし、敷地への津波の流入を防止している。(配置は図 6.21 参照、構造は図 6.22～図 6.24 参照)

海水ポンプエリア止水壁貫通部止水処置は、T.P.+4.5 m に設置されており、海水ポンプエリア止水壁の貫通部をブーツにより塞ぐ構造とし、浸水防護重点化範囲への津波の流入を防止している。(図 6.25 参照)

建屋貫通部止水処置は、タービン建屋と中間建屋、制御建屋及びディーゼル建屋の境界壁の貫通部をシール材又はブーツにより塞ぐ構造とし、浸水防護重点化範囲への津波の流入を防止している。(配置は図 6.26 参照、構造は図 6.27 参照)

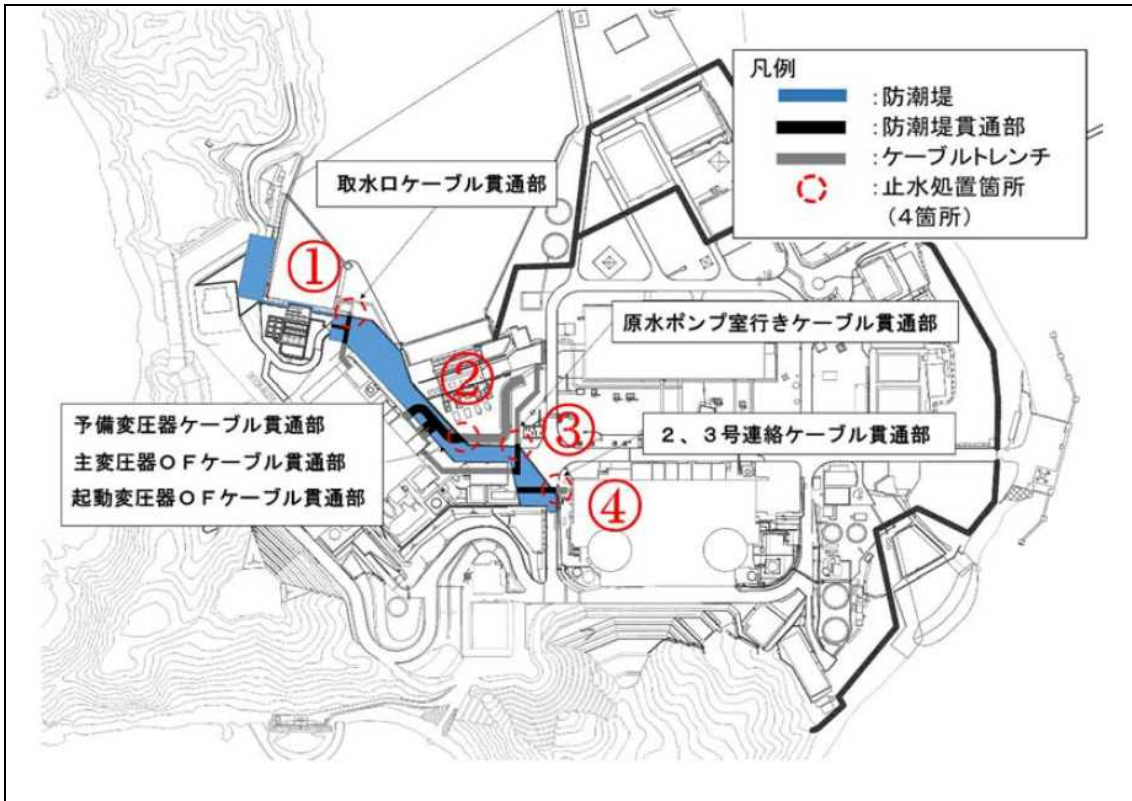


図 6.21 防潮堤貫通部止水処置設置位置 (関西電力 美浜3号炉)

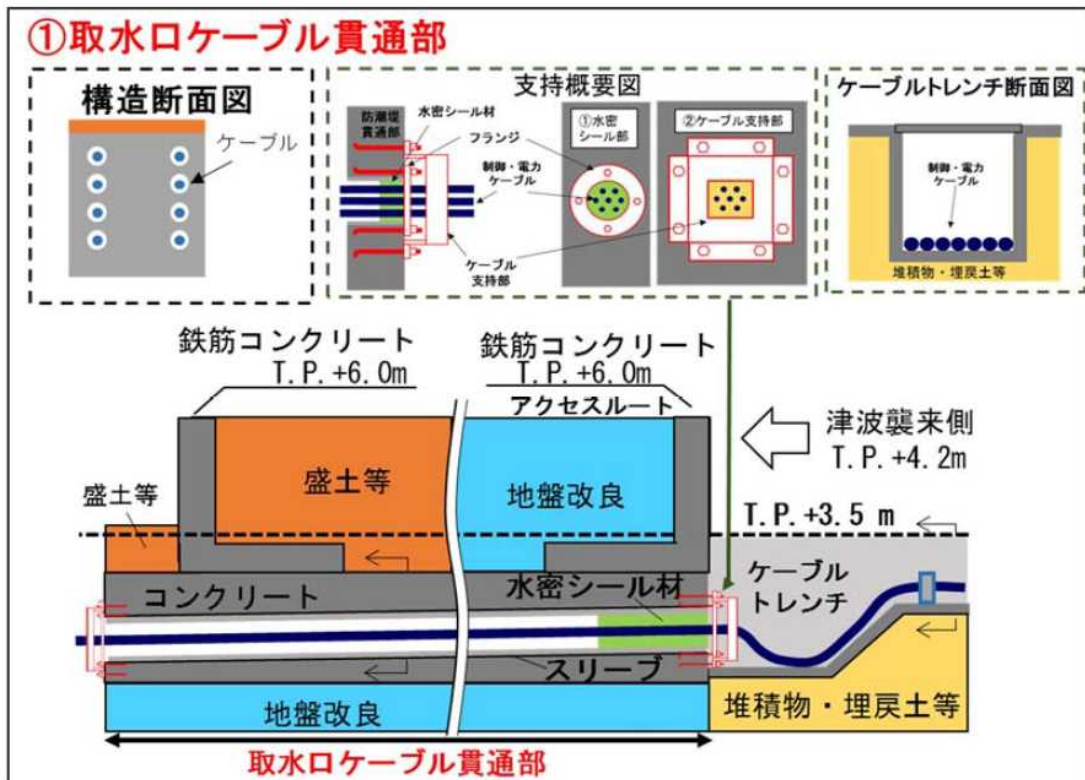


図 6.22 防潮堤貫通部止水処置設置部の構造概要図 (1/3) (関西電力 美浜3号炉)

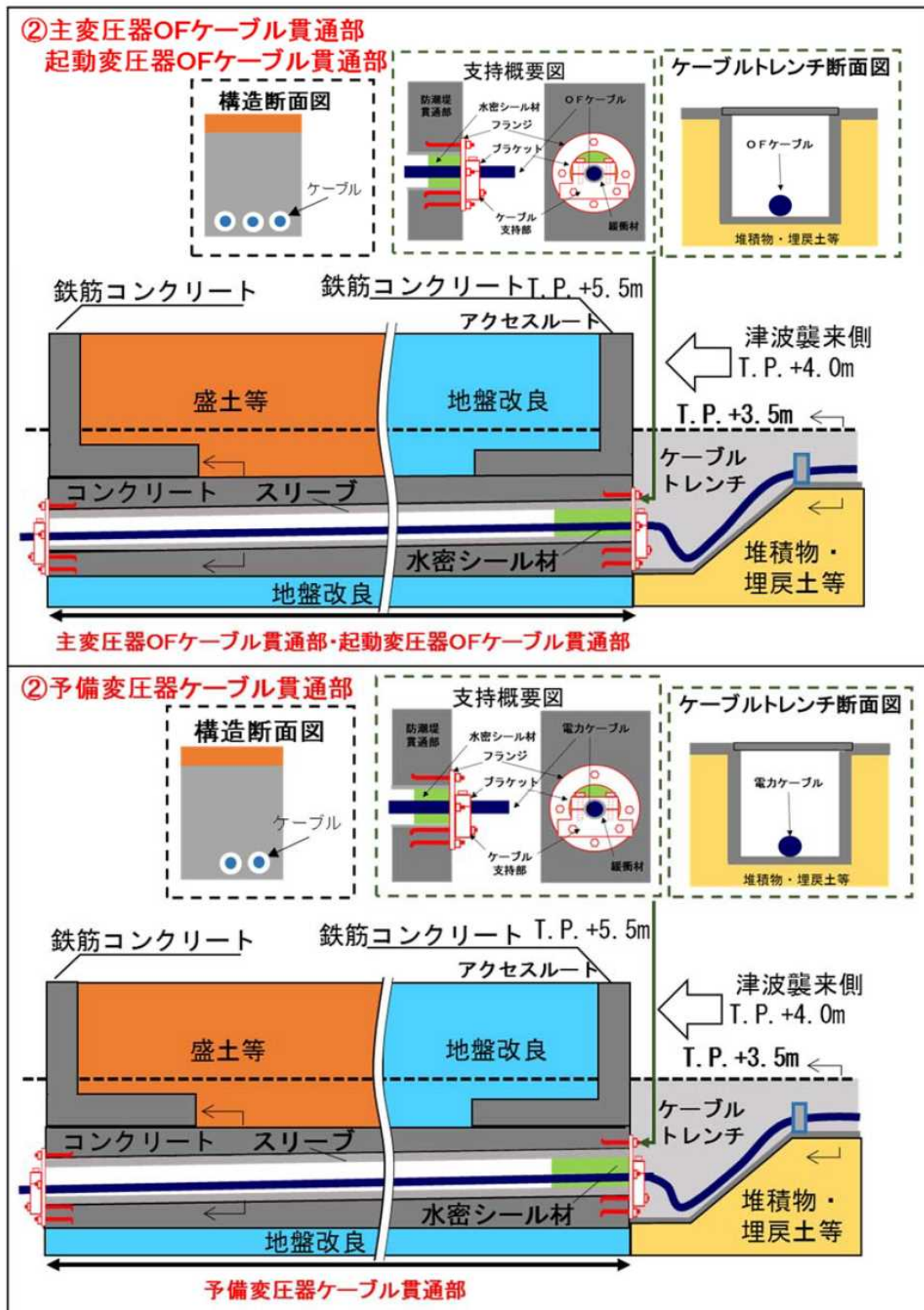


図 6.23 防潮堤貫通部止水処置設置部の構造概要図 (2/3) (関西電力 美浜 3 号炉)

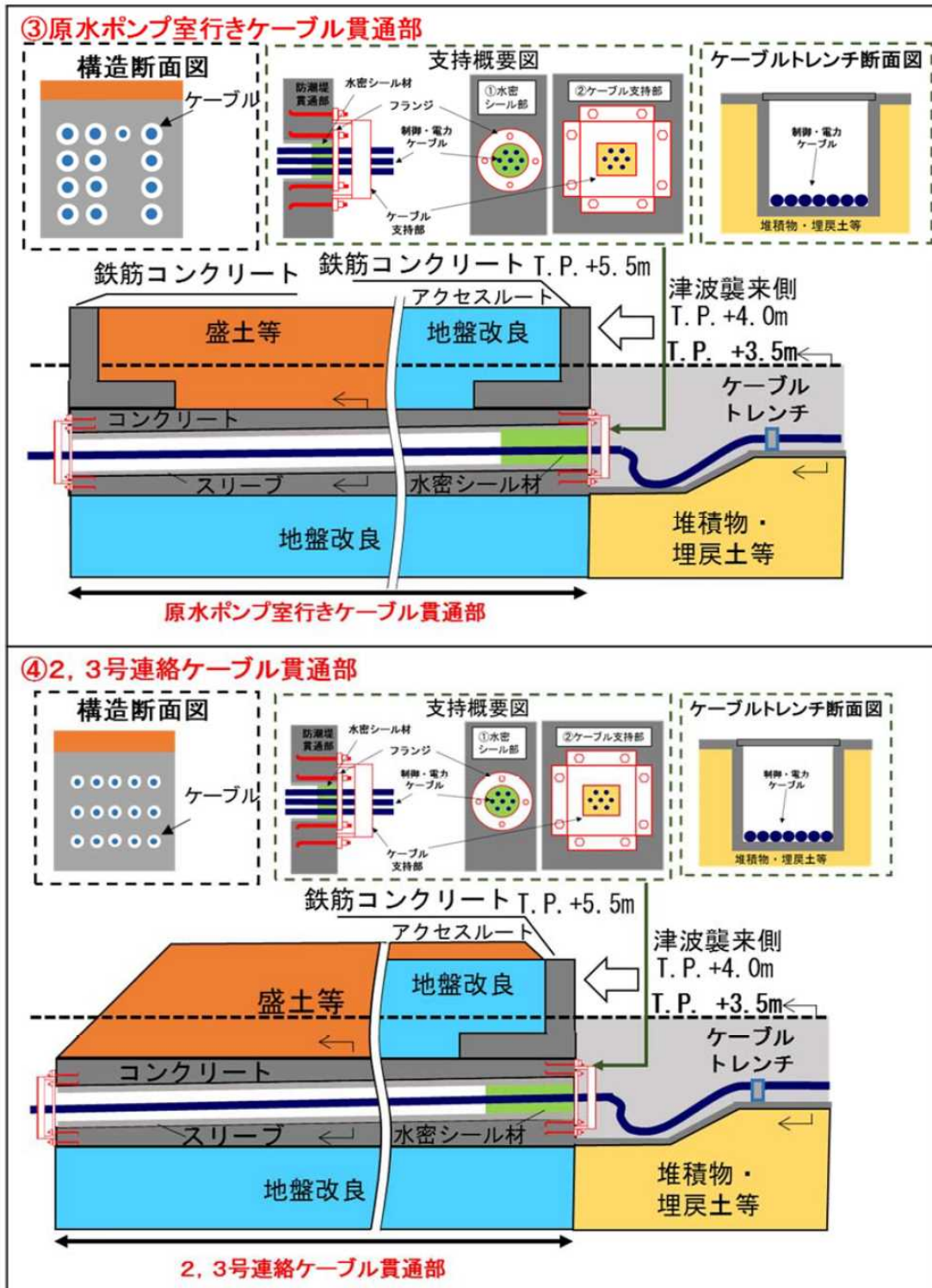


図 6.24 防潮堤貫通部止水処置設置部の構造概要図 (3/3) (関西電力 美浜 3 号炉)

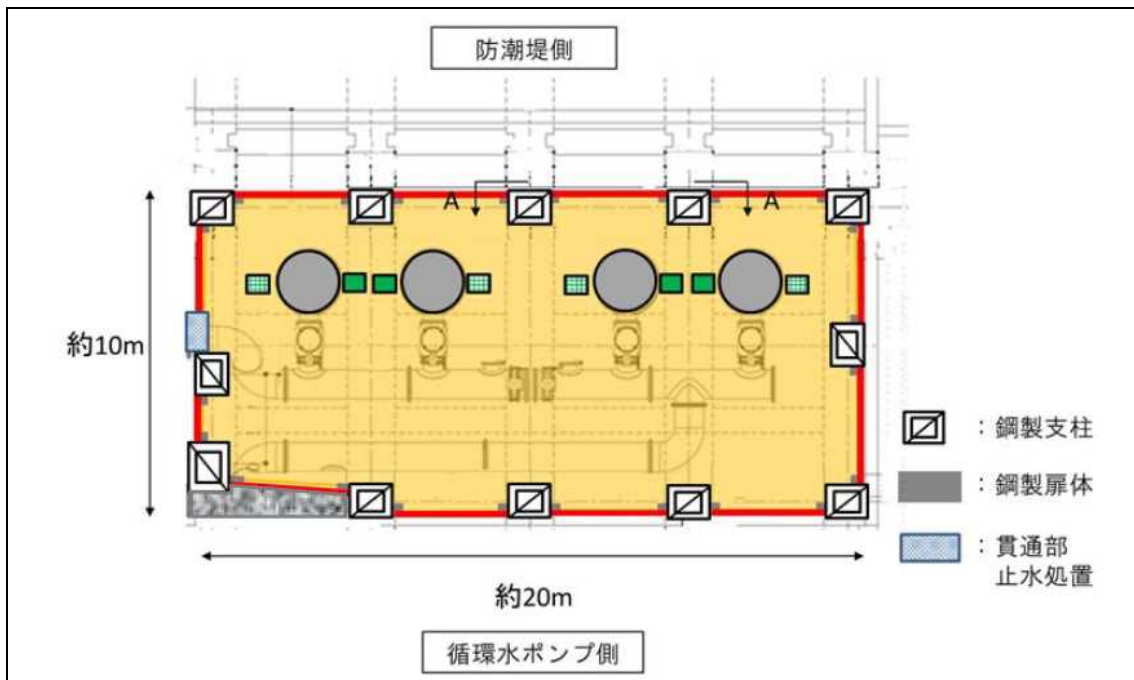


図 6.25 海水ポンプエリア止水壁貫通部止水処置設置位置 (関西電力 美浜 3 号炉)

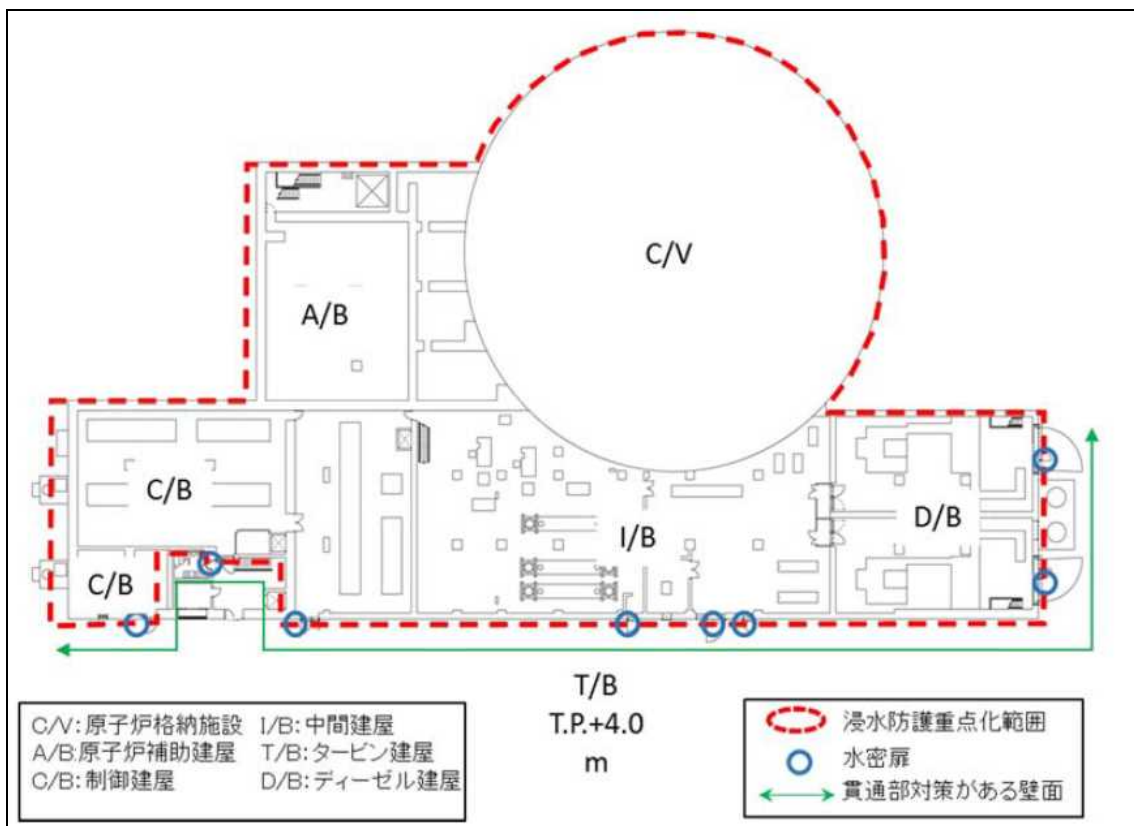


図 6.26 建屋貫通部止水処置設置位置 (関西電力 美浜 3 号炉)

シールタイプ	構造例
充てんタイプ	
コーキングタイプ	
ブーツタイプ	
モルタルタイプ	

図 6.2 建屋貫通部止水処置設置位置 (関西電力 美浜3号炉)

## 7. 関西電力株式会社 大飯原子力発電所 3, 4 号炉

### 7.1 耐津波設計にあたり想定する津波

各施設，設備の耐津波設計にあたり想定する津波（入力津波）について，地震による地形変化，潮位変動，地震による地殻変動，取水路等の管路の状態を保守的に想定した上で，表 7.1 のとおり設定している。

表 7.1 耐津波設計にあたり想定する津波（関西電力 大飯 3, 4 号炉）

水位上昇側	3, 4 号炉海水ポンプ室前面	T. P. +6. 3m
	取水路(奥)	T. P. +6. 9m
	防波堤前面	T. P. +6. 5m
	放水口前面	T. P. +6. 6m
	1, 2 号炉放水ピット	T. P. +8. 8m
	3, 4 号炉放水ピット	T. P. +8. 3m
水位下降側	3, 4 号炉海水ポンプ室前面	T. P. -4. 8m

### 7.2 敷地の特性に応じた津波防護の概要

入力津波，敷地標高等を踏まえ，津波防護施設，浸水防止設備等を配置している。

### 7.3 津波防護対策の設備分類と設置目的

表 7.2 津波防護対策の設備分類と設置目的（関西電力 大飯 3, 4 号炉）

津波防護対策	設備分類	設置目的
防護壁	津波防護施設	基準津波による遡上波が浸水防護重点化範囲に到達することを防止する。
貯水堰		引き波時において海水ポンプの継続運転が可能な貯水量を確保している。
海水ポンプエリア 浸水防止蓋	浸水防止設備	津波流入による海水ポンプエリアへの流入を防止する。
止水壁		
津波監視カメラ	津波監視設備	地震発生後、津波が発生した場合にその影響を俯瞰的に把握する。
潮位計		
防波堤	津波影響軽減施設	発電所周辺を波源とした津波の波力を軽減する。

## 7.4 具体的な耐津波設計

### 7.4.1 敷地への浸水防止（外郭防護 1）

#### (1) 遡上波の地上部からの到達，流入の防止

取水口側の最大津波高さ T. P. +6. 9m, 3, 4 号炉海水ポンプ室前面の津波高さ T. P. +6. 3m に対し，海水ポンプエリアは海水ポンプ室の前面及び周囲に防護壁を設置し、重要な安全機能を有する設備は、津波による遡上波が地上部から到達、流入しない設計とする。

#### (2) 取水路，放水路等からの津波の流入防止

海域に接続する経路となる取水系，放水系及び屋外排水路のうち，開口部の標高が各地点の入力津波高さよりも低くなる箇所に，津波防護施設として防潮壁を，浸水防止設備として，浸水防止蓋及び止水壁を設置することで，海域に接続する経路からの敷地地上部への津波の流入及び建屋・区画への津波の流入を防止する設計としている。

各経路における浸水対策設備の配置に関し，代表的なものを図 7. 1 及び図 7. 2 に示す。また，浸水対策設備の設置を踏まえた流入評価の結果を表 7. 3 に示す。

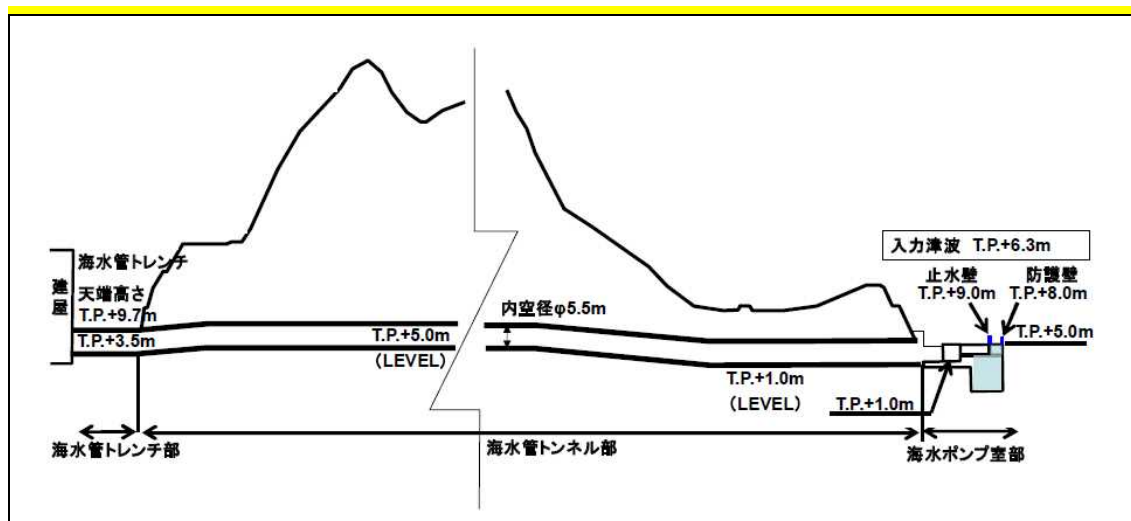


図 7.1 3, 4 号炉海水管トンネル断面図（関西電力 大飯 3, 4 号炉）

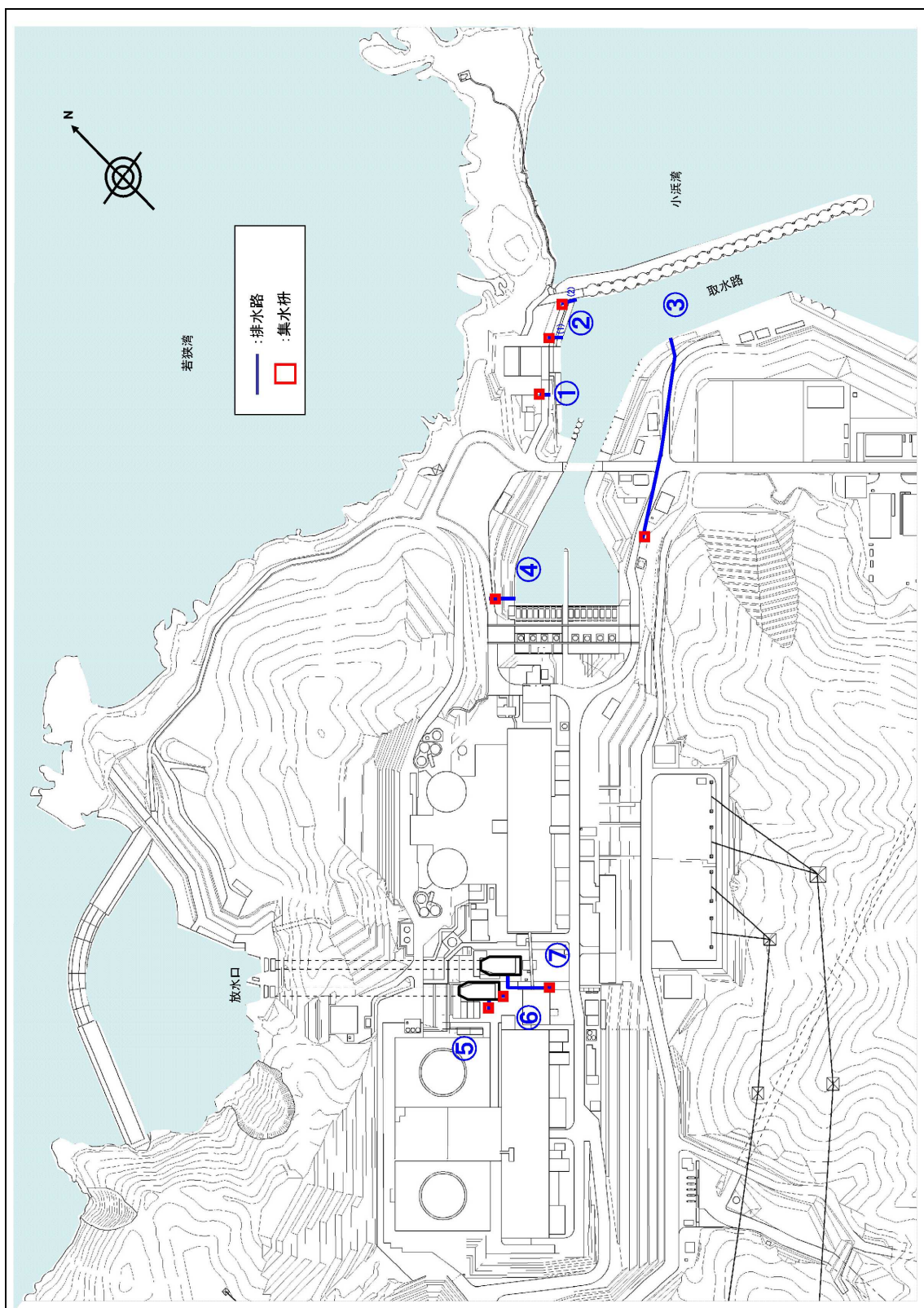


图 7.2 屋外排水路全体配置图（関西電力 大飯 3, 4号炉）

表 7.3 各経路からの流入評価結果（関西電力 大飯 3, 4 号炉）

流入経路		①入力津波 高さ	②許容津波 高さ	裕度 (②-①)	評価
取水系	3, 4 号炉海水系	T. P. +6. 3m	T. P. +8. 0m	1. 7m	流入しない
	点検用トンネル	T. P. +6. 6m	T. P. +8. 7m	2. 1m	流入しない
	1, 2 号炉海水系 1, 2 号炉循環水系 3, 4 号炉循環水系	T. P. +6. 9m	T. P. +9. 3m	2. 4m	流入しない
放水系	3, 4 号炉放水ピット	T. P. +8. 3m	T. P. +9. 7m	1. 4m	流入しない
	3, 4 号炉その他排水系	T. P. +8. 3m	T. P. +10. 5m	2. 2m	流入しない
	1, 2 号炉放水ピット	T. P. +8. 8m	T. P. +9. 3m	0. 5m	流入しない
屋外 排水路	3, 4 号炉 海水ポンプ室周辺	T. P. +6. 3m	T. P. +8. 0m	1. 7m	流入しない
	取水路周辺	T. P. +6. 9m	T. P. +9. 3m	2. 4m	流入しない
		T. P. +6. 9m	T. P. +9. 5m	2. 6m	流入しない
	3, 4 号炉放水ピット周辺	T. P. +8. 3m	T. P. +9. 3m	1. 0m	流入しない
		T. P. +8. 3m	T. P. +9. 7m	1. 4m	流入しない
	1, 2 号炉放水ピット周辺	T. P. +8. 8m	T. P. +9. 3m	0. 5m	流入しない

7.4.2 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護 2）

漏水による重要な安全機能への影響を防止するため、海水ポンプを設置するエリアを防水区画として設定している。

また、海水ポンプを設置するエリア境界に止水壁を設置することで防水区画の有意な浸水を防止する設計としており、排水設備の設置は不要であることを確認している。

（図 7.3 参照）

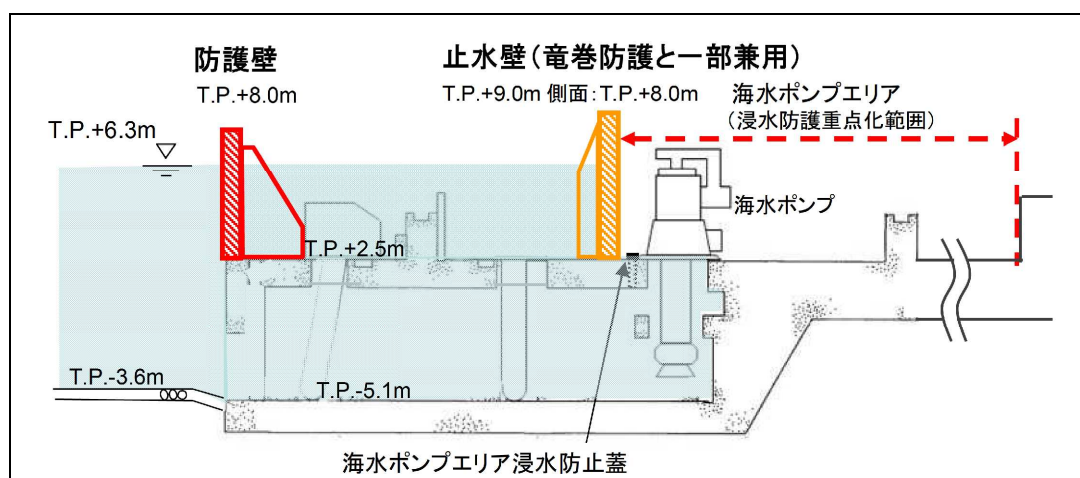


図 7.3 海水取水設備断面図（関西電力 大飯 3, 4 号炉）

### 7.4.3 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）

内郭防護として、重要な安全機能を内包する建屋及び区画を浸水防護重点化範囲として設定し、安全側の想定に基づき浸水範囲及び浸水量を算定し、浸水範囲と浸水防護重点化範囲との境界に対して止水対策を実施することにより、浸水防護重点化範囲への津波の流入を防止する設計としている。

#### (1) 浸水防護重点化範囲の設定

重要な安全機能を有する設備等を内包する建屋及び区画を図 7.4 示す通り浸水防護重点化範囲として設定している。なお、断面図に関しては代表的なものを図 7.5 及び図 7.6 に示す。

#### (2) 浸水量評価

安全側の想定として、以下に示す事項を考慮し浸水範囲及び浸水量を算定している。

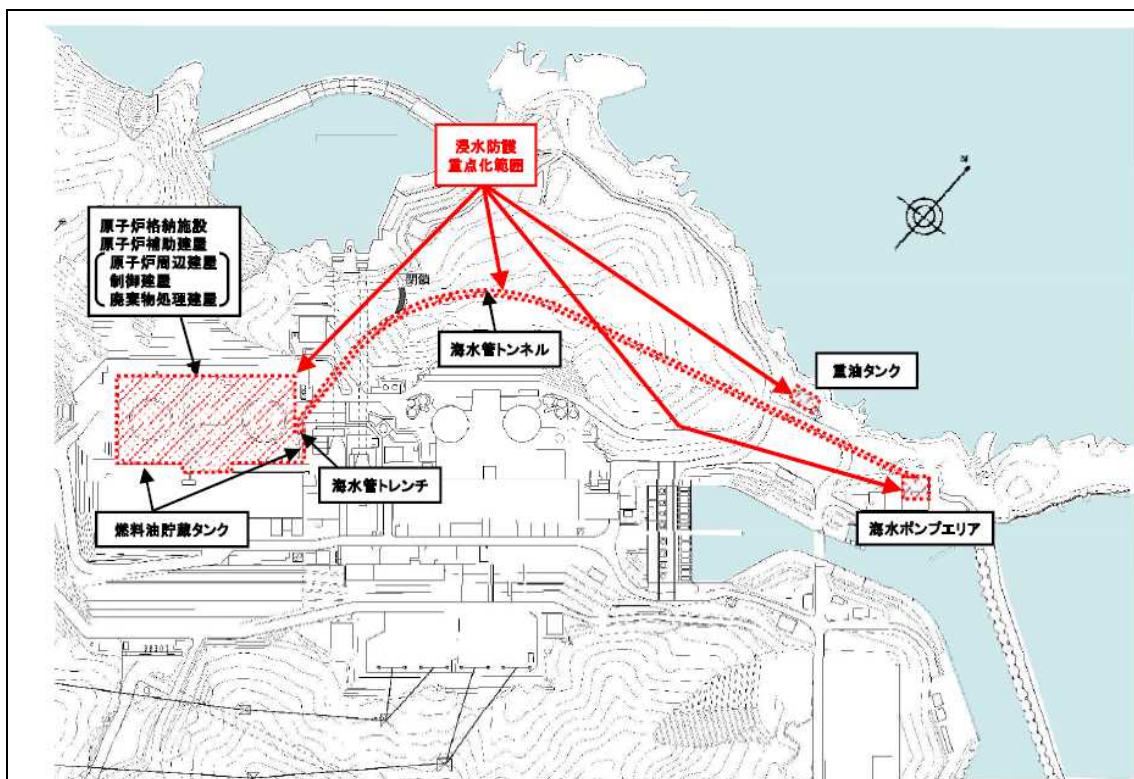
- 地震・津波による建屋内の循環水系機器・配管の損傷による敷地への津波及び系統保有水の溢水等の事象を考慮
- 地震・津波による屋外の循環水系機器・配管の損傷による建屋内への津波及び系統保有水の溢水等の事象を考慮
- 津波の時刻歴波形に基づき津波の繰り返し襲来を考慮
- 施設・設備施工上生じうる隙間部等がある場合には、止水処理を行い、浸水防護重点化範囲への浸水を防止する設計としている

#### (3) 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

「(2) 浸水量評価」を基に、浸水範囲と浸水防護重点化範囲の境界に浸水対策を実施することで、以下に示す通り浸水防護重点化範囲への浸水を防止している。

##### ① 屋内（タービン建屋）における溢水及び津波の流入

浸水防護重点化範囲の境界の扉、貫通部に対し、浸水範囲よりも高い位置まで浸水対策（水密扉、貫通部止水処置）を実施している。



設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画	周辺敷地高さ
<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉格納施設、原子炉補助建屋（原子炉周辺建屋、制御建屋、廃棄物処理建屋）</li> </ul>	T. P. +9. 7m
<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料油貯蔵タンク</li> </ul>	T. P. +9. 7m
<ul style="list-style-type: none"> <li>重油タンク</li> </ul>	T. P. +13. 1m
<ul style="list-style-type: none"> <li>海水ポンプエリア</li> </ul>	T. P. +8. 0m
<ul style="list-style-type: none"> <li>海水管トンネル</li> </ul>	海水ポンプエリア側 T. P. +8. 0m 原子炉周辺建屋側 T. P. +9. 7m
<ul style="list-style-type: none"> <li>海水管トレンチ</li> </ul>	T. P. +9. 7m

図 7.4 浸水防護重点化範囲（関西電力 大飯 3,4号炉）

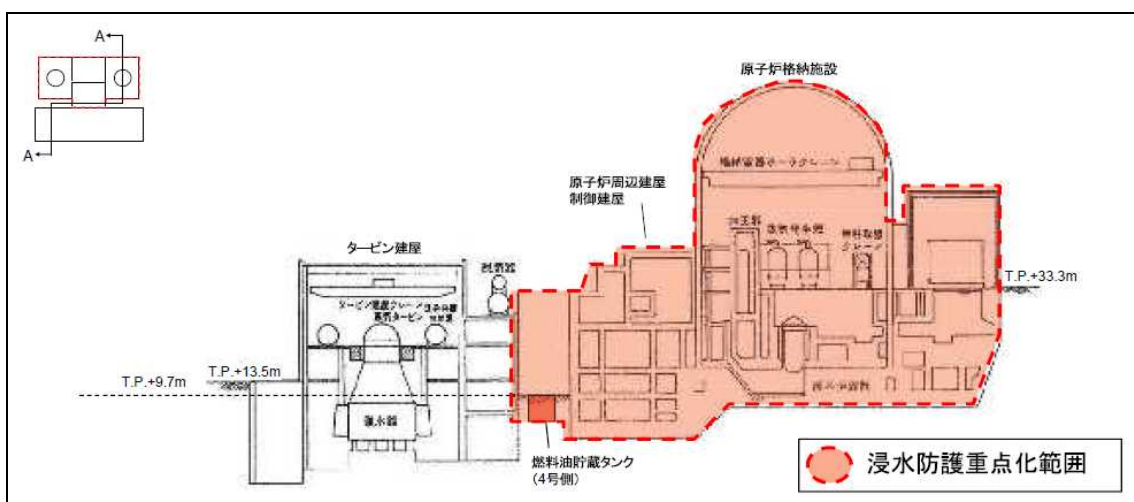


図 7.5 浸水防護重点化範囲断面図の代表例 1 (関西電力 大飯 3, 4 号炉)

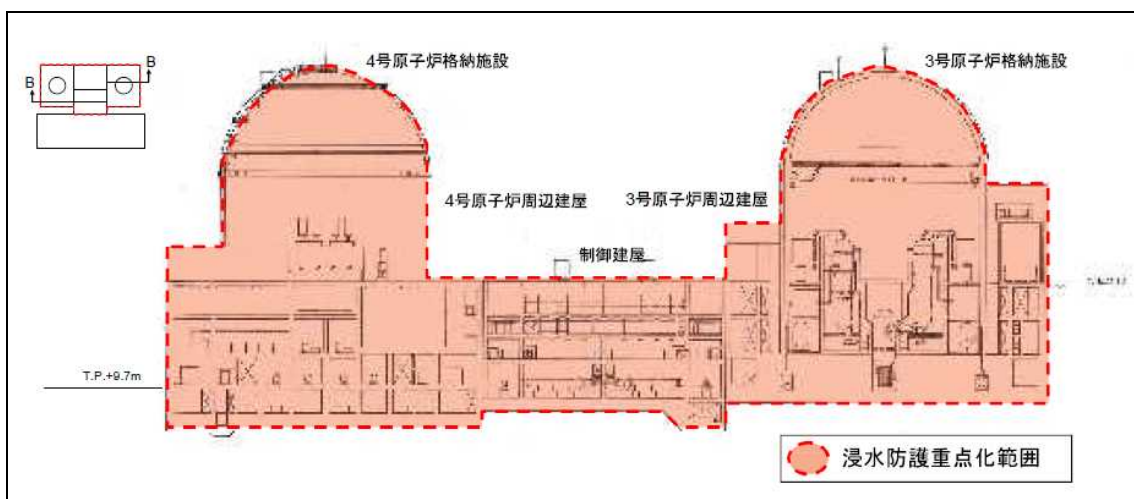


図 7.6 浸水防護重点化範囲断面図の代表例 2 (関西電力 大飯 3, 4 号炉)

#### 7.4.4 津波防護施設及び浸水防止設備の設計

表 7.2 にて示した津波防護施設及び浸水防止設備の構造概要を以下に示す。

##### 7.4.4.1 津波防護施設の設計

###### (1) 防護壁

防護壁は、海水ポンプ室へ津波が流入することを防止するために設置し、津波高さ T.P.+6.3m に対し、構造物天端高さを T.P.+8.0m としている。(図 7.7 参照)

構造形式としては、鉄筋コンクリート壁部と置換コンクリート部の 2 種類に分けられ、基礎構造は海水ポンプ室と岩盤の 2 種類に分けられる。

鉄筋コンクリート壁部は鉄筋コンクリート製の壁状構造物であり、構造物全体の安定性を損なわせないために、海水ポンプ室に対してアンカーにより固定する構造としている。(図 7.8～図 7.10 参照)

置換コンクリート部はコンクリート製の構造物であり、構造物全体の安定性を損なわせないために、岩盤に直接支持する構造としている。(図 7.11 及び図 7.12 参照)

なお、鉄筋コンクリート部のうち横壁部と海水ポンプ室との境界部、鉄筋コンクリート壁部と置換コンクリート部の境界部及び鉄筋コンクリート壁部と止水壁の境界部には止水ゴムを設置し、境界部からの浸水を防止する設計としている。(図 7.13～図 7.15 参照)

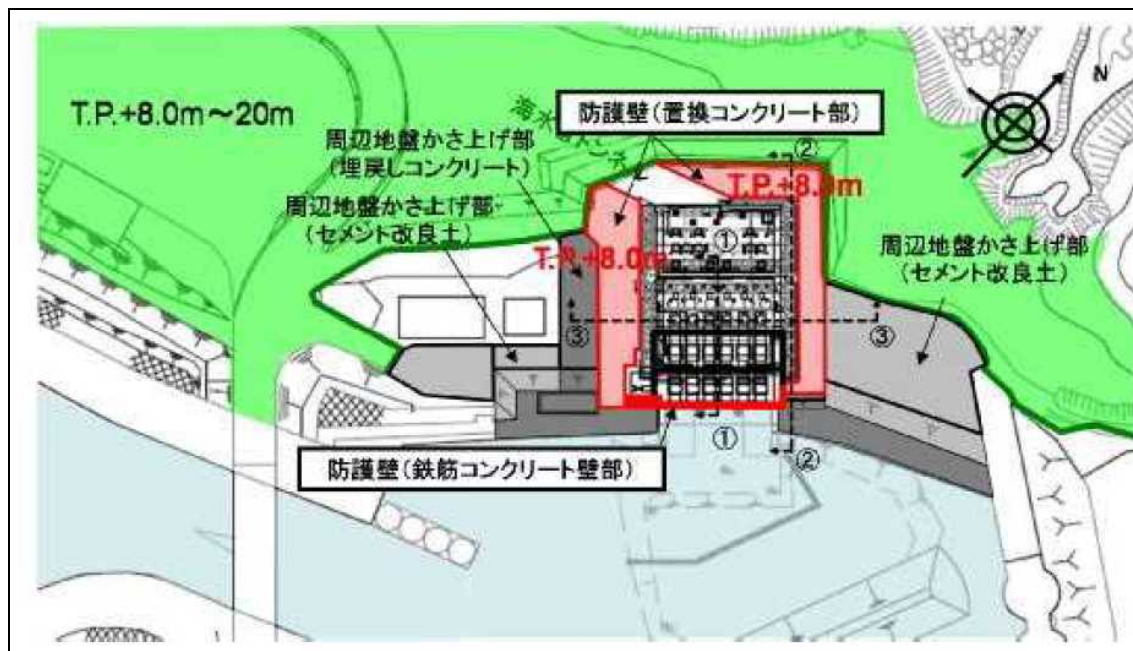


図 7.7 防護壁位置図 (関西電力 大飯 3, 4 号炉)

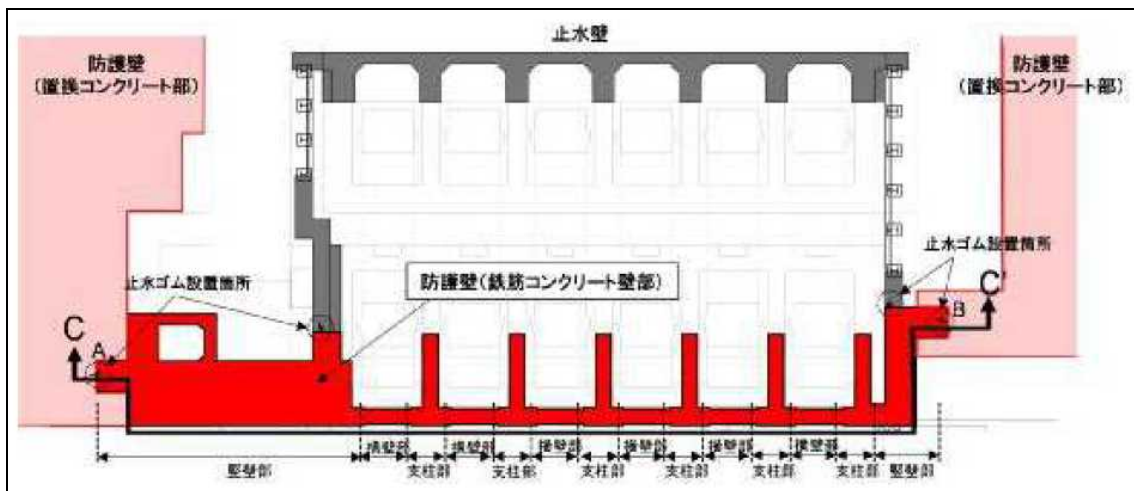


図 7.8 防護壁平面図 (鉄筋コンクリート壁部拡大) (関西電力 大飯 3, 4 号炉)

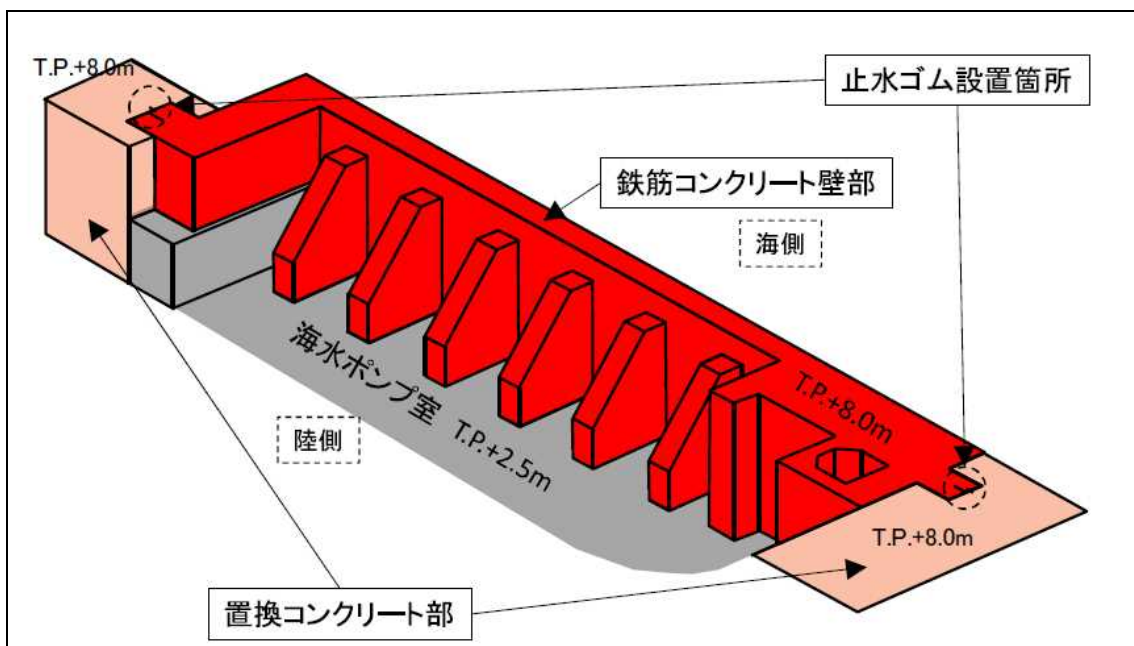


図 7.9 防護壁鳥観図 (鉄筋コンクリート壁部) (関西電力 大飯 3, 4 号炉)

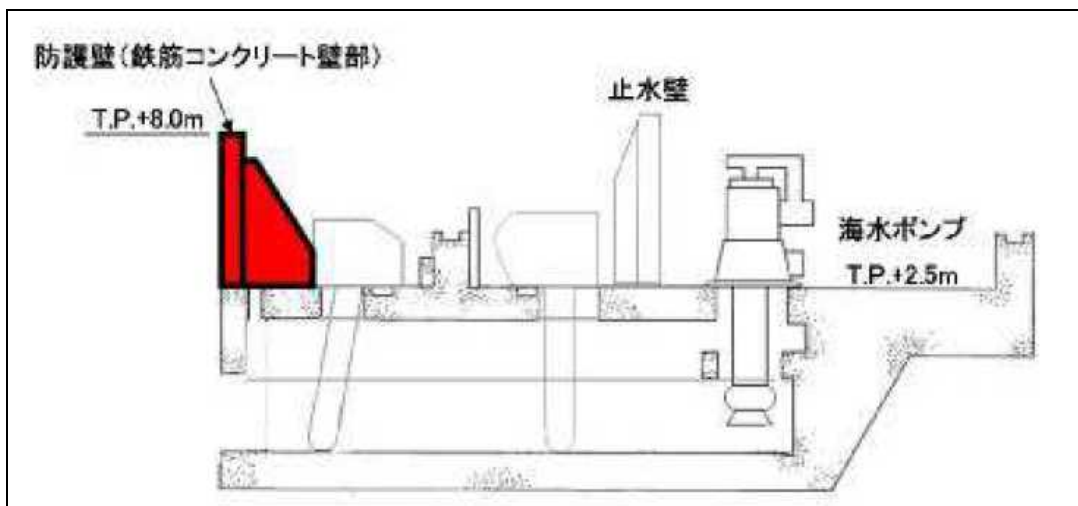


図 7.10 防護壁断面図 (①-①断面) (関西電力 大飯 3,4号炉)

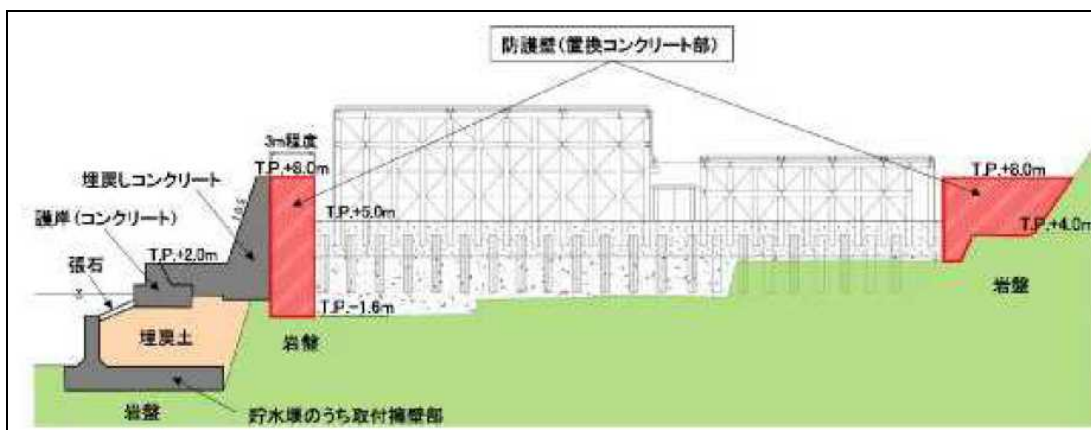


図 7.11 防護壁断面図 (②-②断面) (関西電力 大飯 3,4号炉)

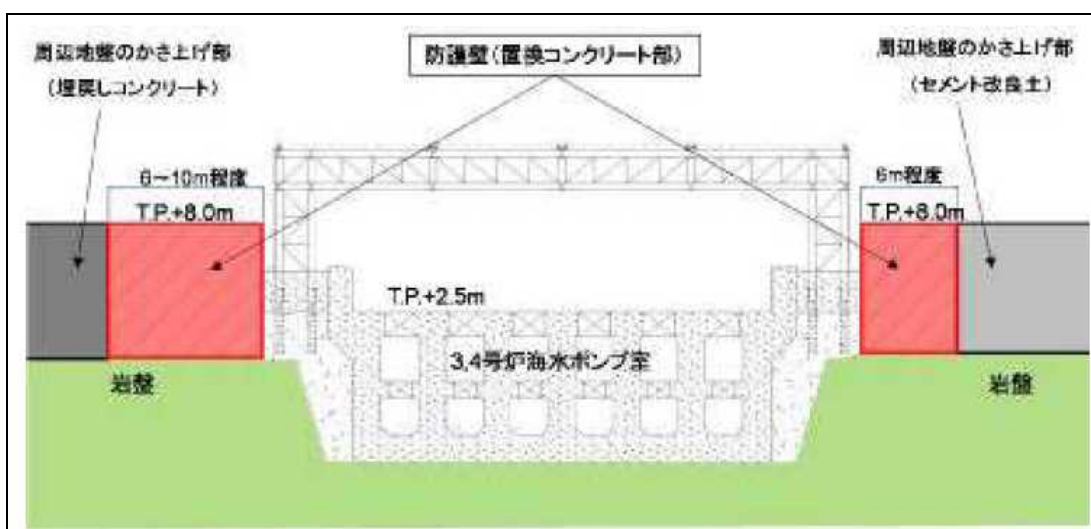


図 7.12 防護壁断面図 (③-③断面) (関西電力 大飯 3,4号炉)

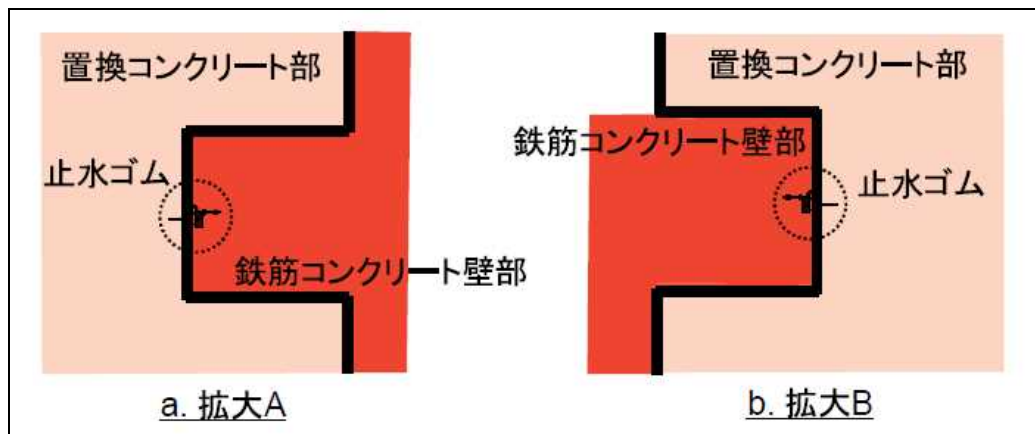


図 7.13 止水ゴム設置概要平面図 (関西電力 大飯 3, 4 号炉)

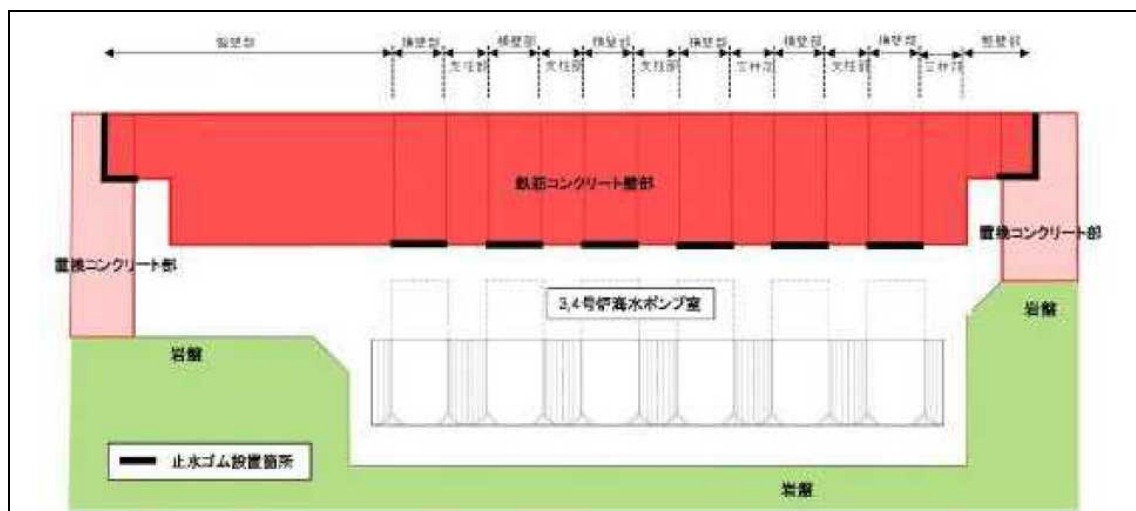


図 7.14 止水ゴム設置概要正面図 (C-C' 断面) (関西電力 大飯 3, 4 号炉)

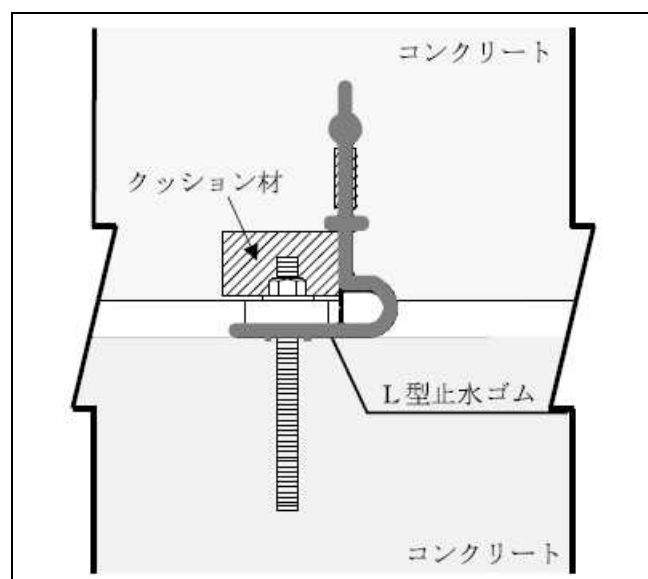


図 7.15 止水ゴム概要図 (関西電力 大飯 3, 4 号炉)

(2) 貯水堰

水位低下時において、水位が海水ポンプ取水可能水位 (T.P. -3.1m) を下回る時間に海水ポンプの継続運転が可能な貯水量を十分確保するために海水ポンプ室前面に設置し、天端高さを T.P. -2.35m としている。(図 7.16 参照)

構造形式としては、杭基礎形式部と取付擁壁部の 2 種類に分けられ、基礎構造は岩盤である。

杭基礎形式部は、鋼管杭に支持されたコンクリート製の構造物 (天端高さ T.P. -2.35m) であり、構造物全体の安定性を損なわせないために、基礎の鋼管杭により岩盤に固定する構造としている。(図 7.17 参照)

取付擁壁部は、海水ポンプ室と杭基礎形式部との間に位置する鉄筋コンクリート製の擁壁 (天端高さ T.P. -1.6m) であり、構造物全体の安定性を損なわせないために、直接岩盤に支持する構造としている。(図 7.18～図 7.20 参照)

なお、杭基礎形式部と取付擁壁部の境界部には止水ゴムを設置し、境界部からの浸水及び漏水を防止する設計としている。(図 7.21 及び図 7.22 参照)



図 7.16 貯水堰平面図 (関西電力 大飯 3, 4 号炉)

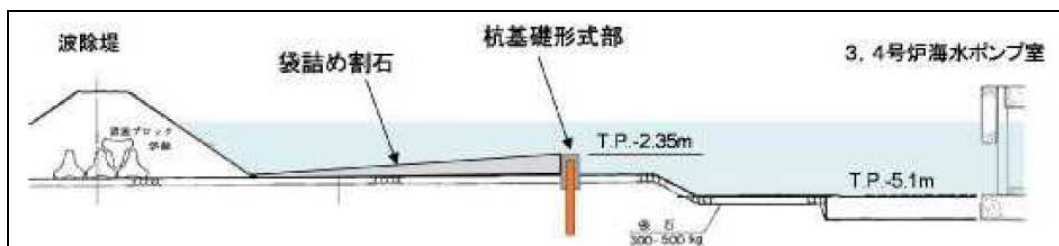


図 7.17 貯水堰断面図 (①-①断面) (杭基礎形式部) (関西電力 大飯 3, 4 号炉)

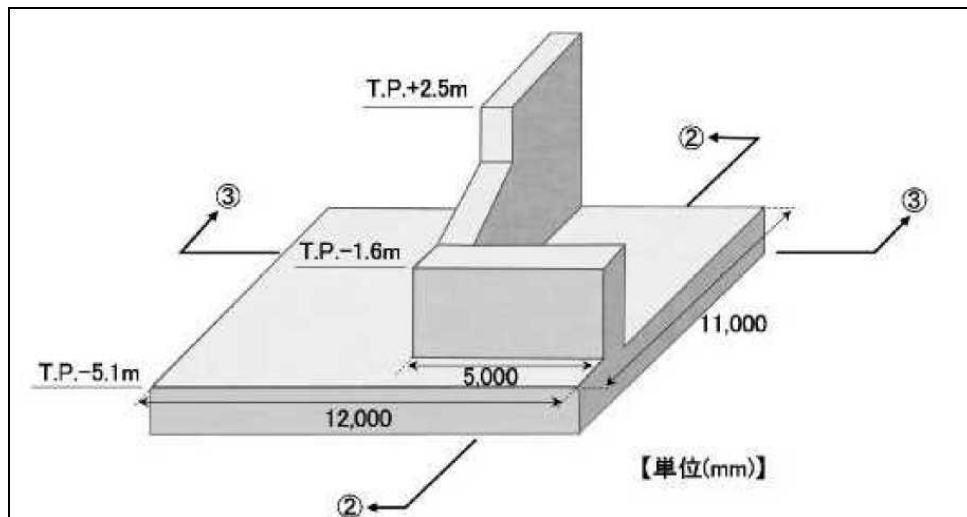


図 7.18 貯水堰立体図（取付擁壁部）（関西電力 大飯 3, 4 号炉）

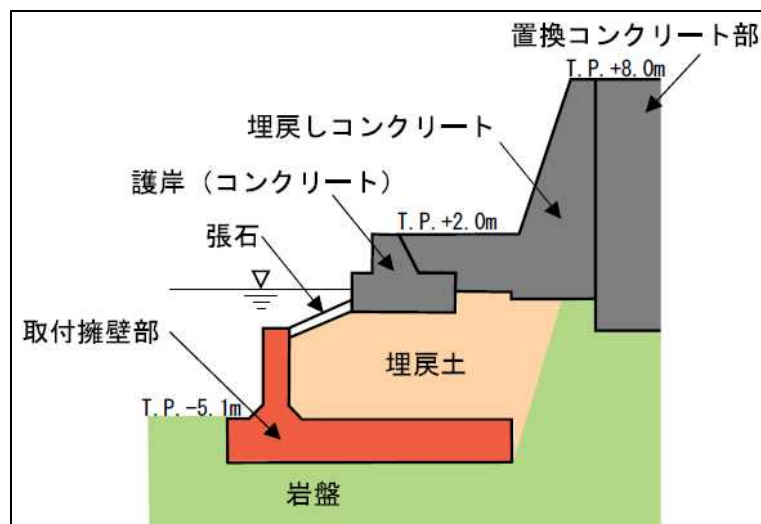


図 7.19 貯水堰断面図（②-②断面）（取付擁壁部）（関西電力 大飯 3, 4 号炉）

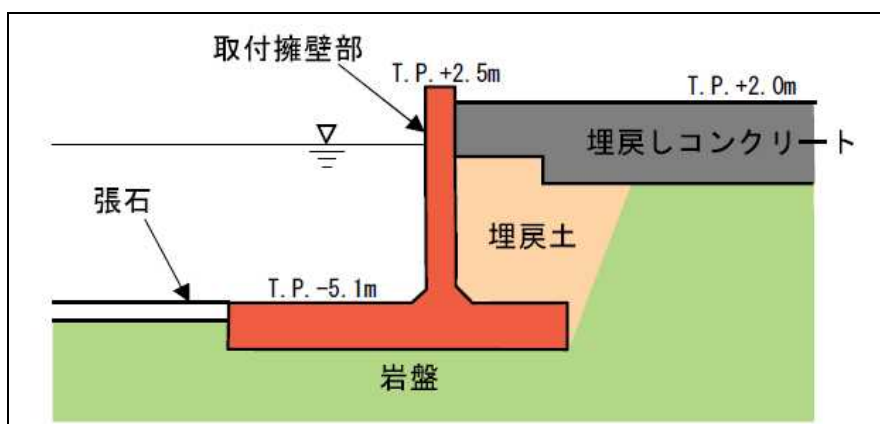


図 7.20 貯水壁断面図（③-③断面）（関西電力 大飯 3, 4 号炉）



図 7.21 止水ゴム設置概要位置図 (関西電力 大飯 3, 4 号炉)

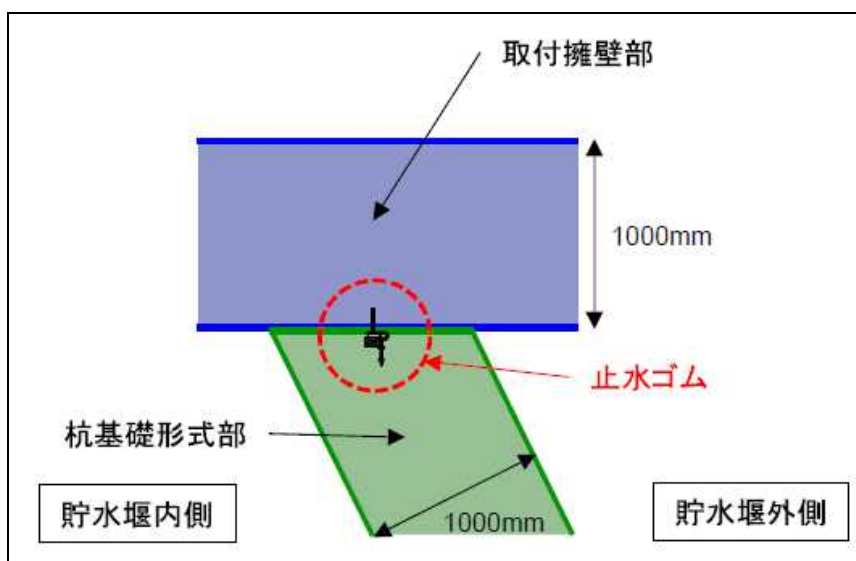


図 7.22 止水ゴム設置概要平面図 (関西電力 大飯 3, 4 号炉)

7.4.4.2 浸水防止設備の設計

(1) 海水ポンプエリア浸水防止蓋

海水ポンプ室浸水防止蓋は、海水ポンプエリアの床貫通部に設置されている鋼製の蓋である。蓋と床面の間にゴム板を挿入、蓋と床面はボルトにて締め付け固定することで流入を防止している。(配置は図 7.23 参照、構造は図 7.24 参照)

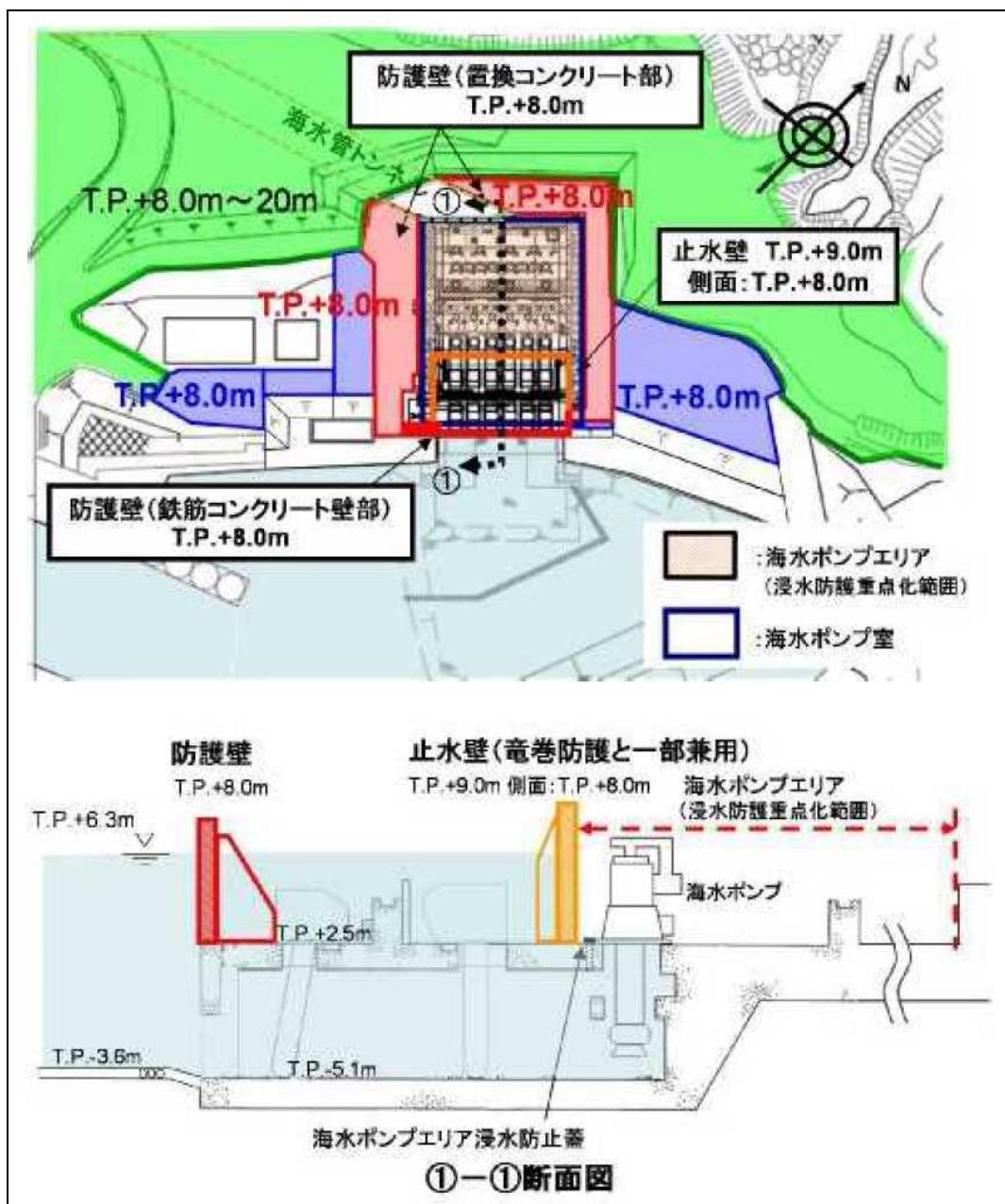


図 7.23 海水ポンプエリアの浸水防止設備設置位置 (関西電力 大飯 3, 4 号炉)

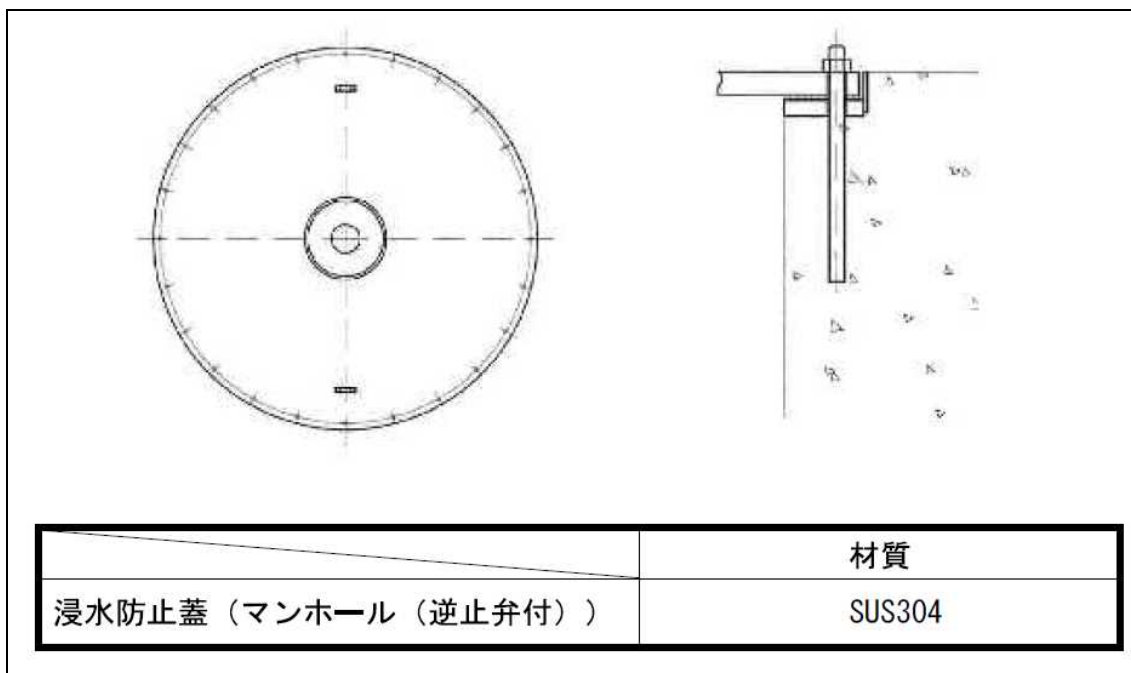


図 7.24 海水ポンプエリアの浸水防止設備構造概要例（関西電力 大飯 3, 4 号炉）

(2) 止水壁

止水壁は、海水ポンプ室へ津波が流入することを防止するために海水ポンプエリア前面及びその周辺に設置し、津波高さ T.P. +6.3m に対し、構造物天端高さを T.P. +9.0m としている。(図 7.25 及び図 7.26 参照)

止水壁は、鉄筋コンクリート製壁と鋼製壁で構成され、鋼製壁は鋼製支柱と桁・鋼板を組み合わせた扉体部で構成されている。

扉体部の床面付近の取り付け部については、T 字鋼と扉体部とを取付ボルトにより固定する設計としている。また、鋼製支柱及び T 字鋼はアンカーボルトにより海水ポンプ室に固定し、隙間部には無収縮モルタルを充填し、止水性を保持する設計としている。(図 7.27～図 7.29 参照)

鉄筋コンクリート製壁は、鉄筋コンクリート造の擁壁であり鋼製壁と連結している。また、定着部は海水ポンプ室の躯体にアンカーを配置している。止水壁と防護壁の境界部には、止水ゴムで止水処置を講じる設計としている。(図 7.30 参照)

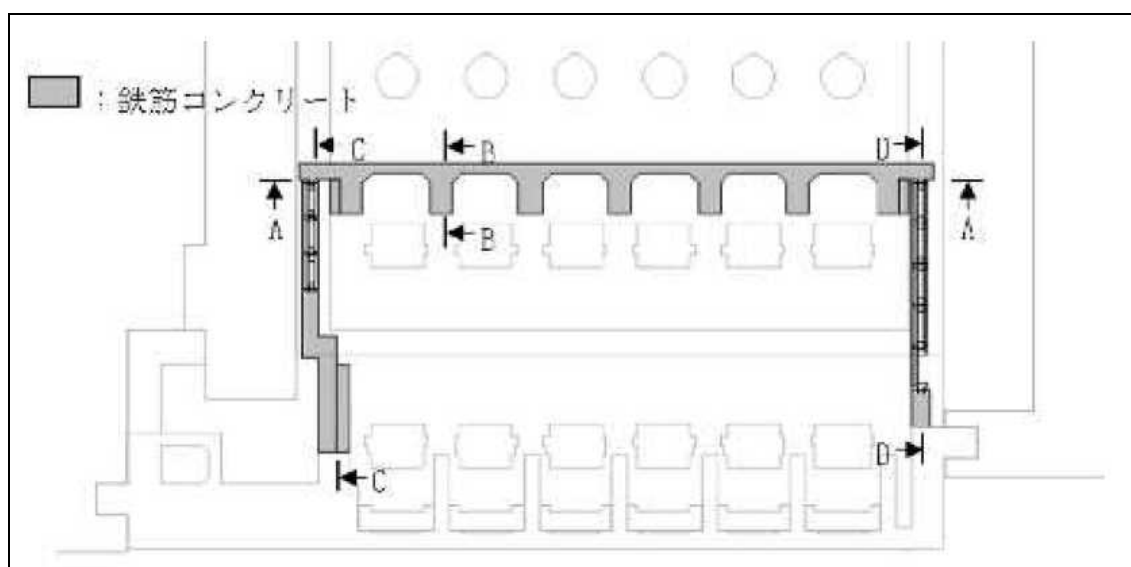


図 7.25 止水壁平面図 (関西電力 大飯 3, 4 号炉)

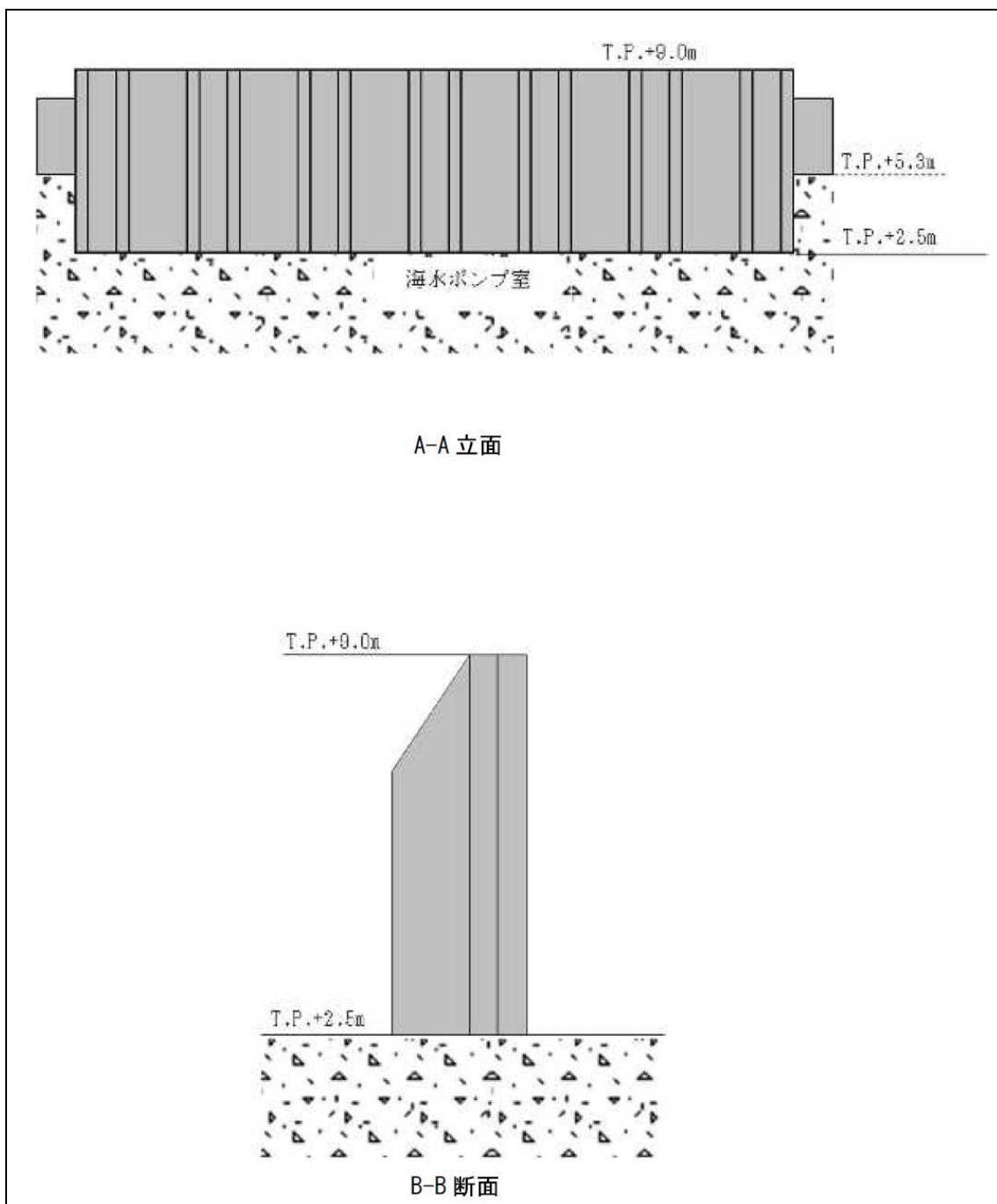


図 7.26 止水壁立面図及び断面図 (1/2) (関西電力 大飯 3, 4 号炉)

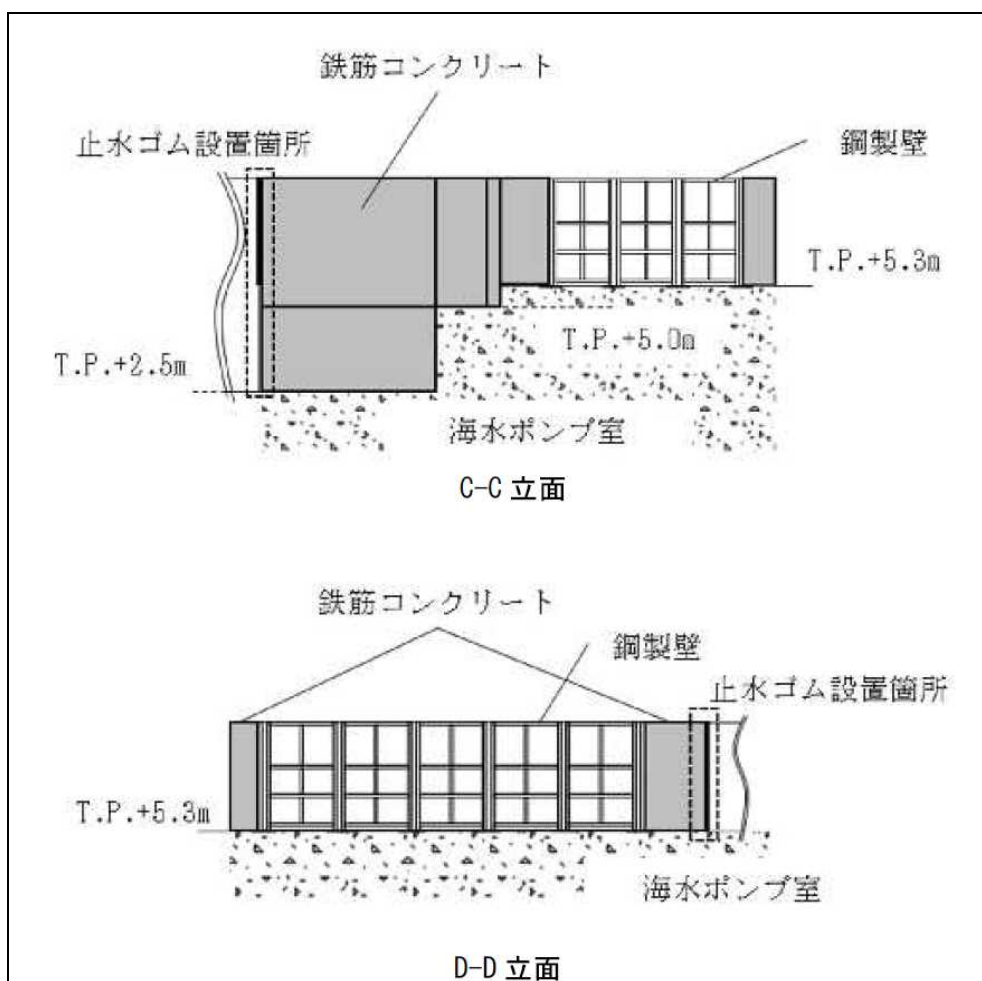


図 7.27 止水壁立面図及び断面図 (2/2) (関西電力 大飯 3, 4 号炉)

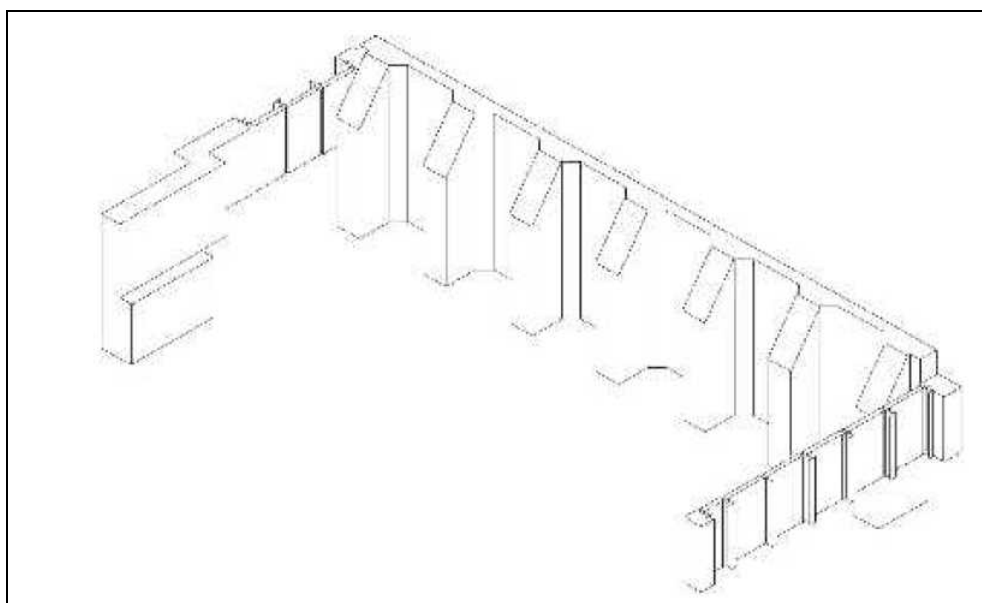


図 7.28 止水壁鳥観図 (概念図) (関西電力 大飯 3, 4 号炉)

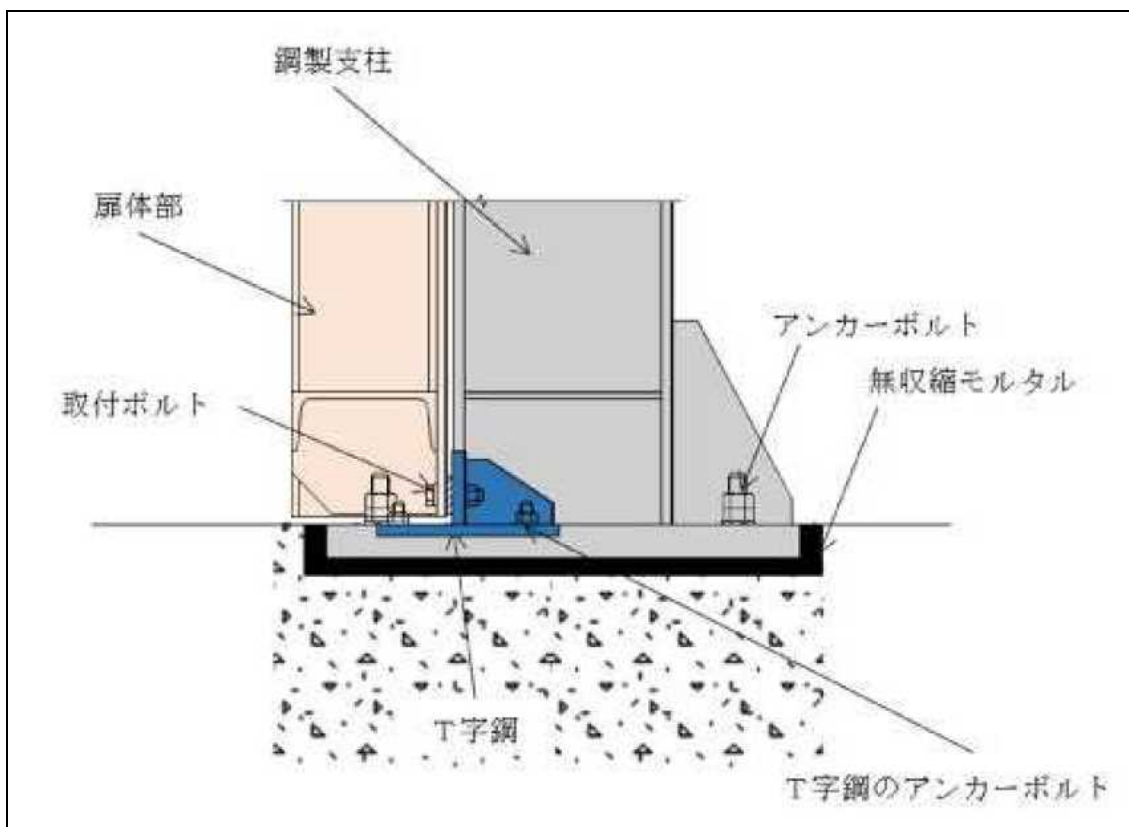


図 7.29 扉体部の床面付近の取り付け部 (関西電力 大飯 3, 4 号炉)

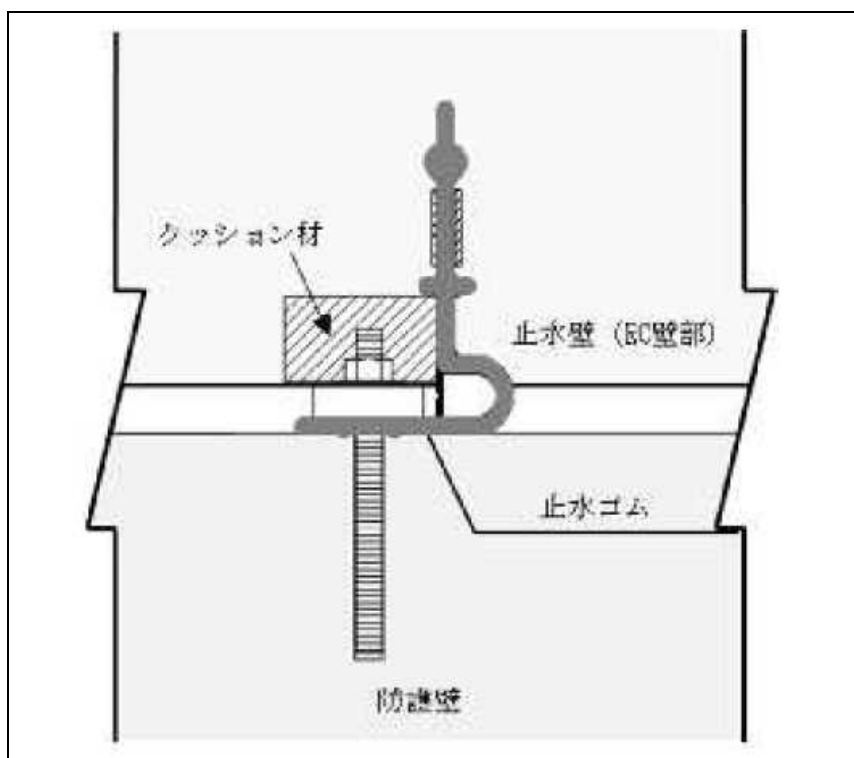


図 7.30 止水ゴムの概要図 (関西電力 大飯 3, 4 号炉)

## 8. 関西電力株式会社 高浜原子力発電所 1, 2 号炉

### 8.1 耐津波設計にあたり想定する津波

各施設、設備の耐津波設計にあたり想定する津波（入力津波）について、地震による地形変化、潮位変動、地震による地殻変動、取水路等の管路の状態を保守的に想定した上で、表 8.1 のとおり設定している。

表 8.1 耐津波設計にあたり想定する津波（関西電力 高浜 1, 2 号炉）

水位上昇側	取水口前面	T. P. +4. 7m
	取水路防潮ゲート前面	T. P. +6. 2m
	1 号炉海水ポンプ室前面	T. P. +2. 6m
	2 号炉海水ポンプ室前面	T. P. +2. 6m
	1 号及び 2 号炉放水口前面	T. P. +6. 2m
	3 号及び 4 号炉放水口前面	T. P. +6. 0m
	放水路（奥）	T. P. +6. 7m
	防潮扉前面	T. P. +6. 6m
水位下降側	1 号炉海水ポンプ室前面	T. P. -2. 3m
	2 号炉海水ポンプ室前面	T. P. -2. 3m

### 8.2 敷地の特性に応じた津波防護の概要

入力津波、敷地標高等を踏まえた津波防護の概要（津波防護施設、浸水防止設備等の配置を含む。）は図 8.1 のとおり。

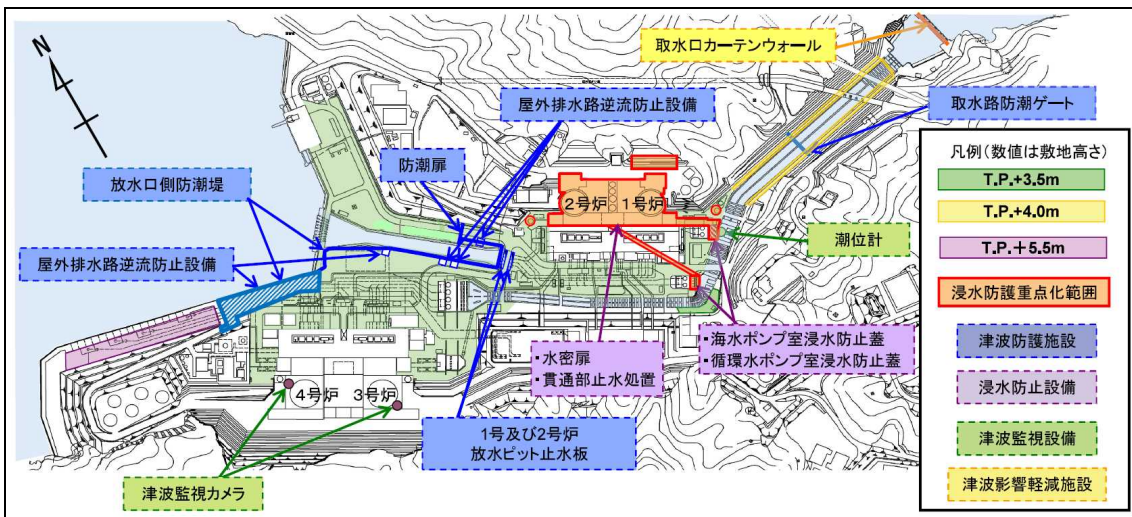


図 8.1 敷地の特性に応じた津波防護の概要（関西電力 高浜 1, 2 号炉）

8.3 津波防護対策の設備分類と設置目的

表 8.2 津波防護対策の設備分類と設置目的 (関西電力 高浜 1, 2 号炉)

津波防護対策	設備分類	設置目的
取水路防潮ゲート	津波防護 施設	基準津波による遡上波が浸水防護重点化範囲に到達することを防止する。
放水口防潮堤		
防潮扉		
屋外排水路逆流防止設備		
1号及び2号炉 放水ピット止水板		
海水ポンプ室 浸水防止蓋	浸水防止 設備	海水ポンプエリア床面からの津波流入による海水ポンプエリアへの流入を防止する。
循環水ポンプ室 浸水防止蓋		循環水ポンプ室床面からの津波流入による海水ポンプエリアへの流入を防止する。
浸水防護重点化範囲境界壁のうち、 中間建屋、制御建屋及び デイゼル建屋の壁貫通部	水密扉	地震によるタービン建屋内の循環水管損傷や2次系設備及び屋外タンクの損傷に伴う溢水及び損傷箇所を介しての津波の流入による溢水に対して、浸水防護重点化範囲への流入を防止する。
	貫通部止水 処置	
取水口カーテンウォール	津波影響 軽減施設	発電所周辺を波源とした津波の波力を軽減する。
津波監視カメラ	津波監視 設備	地震発生後、津波が発生した場合にその影響を俯瞰的に把握する。
潮位計		

## 8.4 具体的な耐津波設計

### 8.4.1 敷地への浸水防止（外郭防護 1）

#### (1) 遡上波の地上部からの到達，流入の防止

放水口側からの津波の最大高さ T.P. +6.7m に対し，取水路防潮ゲート，放水口側防潮堤，防潮扉，屋外排水路逆流防止設備及び放水ピット止水板を設置し，重要な安全機能を有する設備は，津波による遡上波が地上部から到達、流入しない設計とする。

#### (2) 取水路，放水路等からの津波の流入防止

海域に接続する経路となる取水路，放水路及び屋外排水路のうち，開口部の標高が各地点の入力津波高さよりも低くなる箇所に，津波防護施設として取水路防潮ゲート，屋外排水路逆流防止設備，放水口側防潮堤及び防潮扉を，浸水防止設備として，海水ポンプ室浸水防止蓋及び循環水ポンプ室浸水防止蓋を設置することで，海域に接続する経路からの敷地地上部への津波の流入及び建屋・区画への津波の流入を防止する設計としている。

各経路における浸水対策設備の配置に関し，代表的なものを図 8.2～図 8.5 に示す。また，浸水対策設備の設置を踏まえた流入評価の結果を表 8.3 に示す。

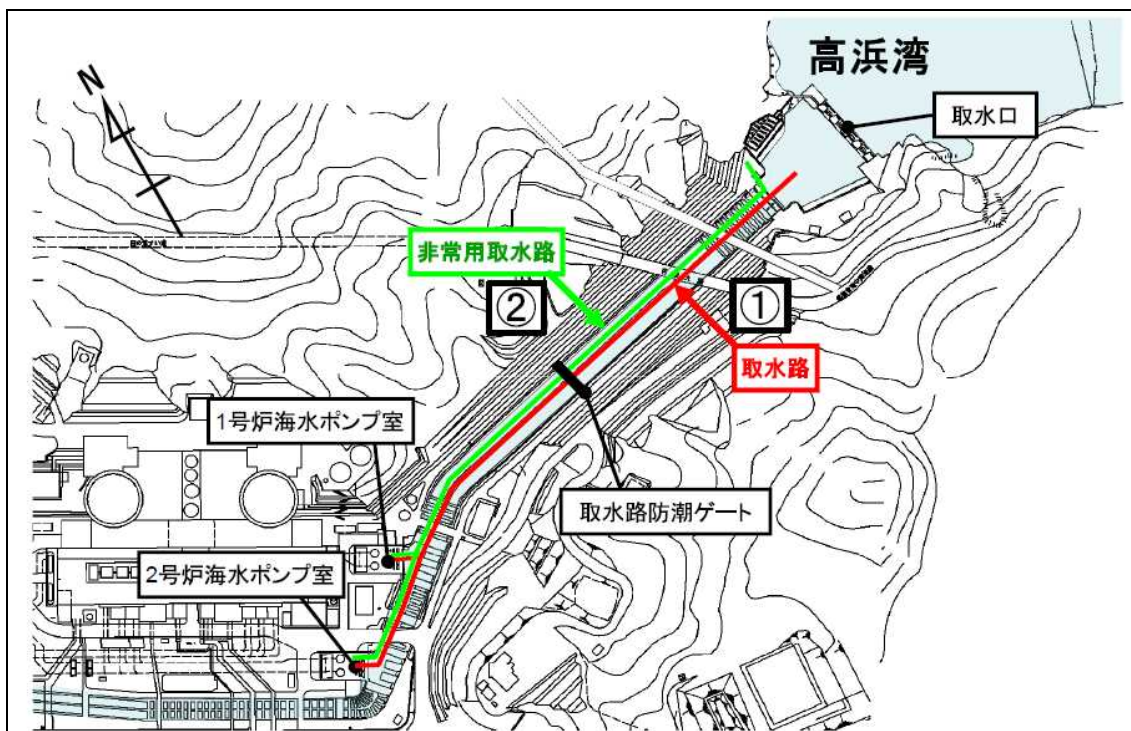


図 8.2 1, 2 号炉海水取水系配置図（取水路防潮ゲートの配置）

（関西電力 高浜 1, 2 号炉）

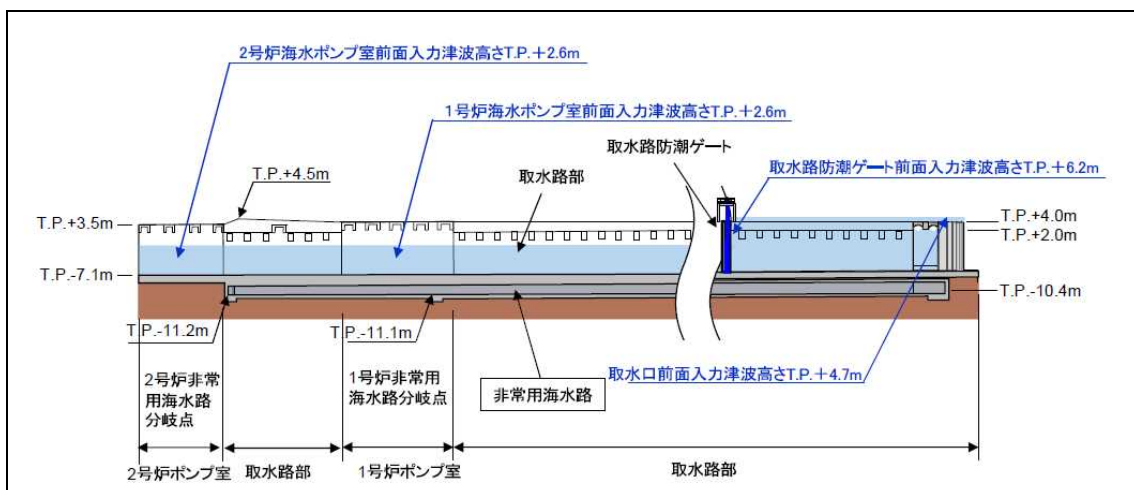


図 8.3 非常用海水路断面図（取水路防潮ゲートの配置）（関西電力 高浜 1, 2 号炉）

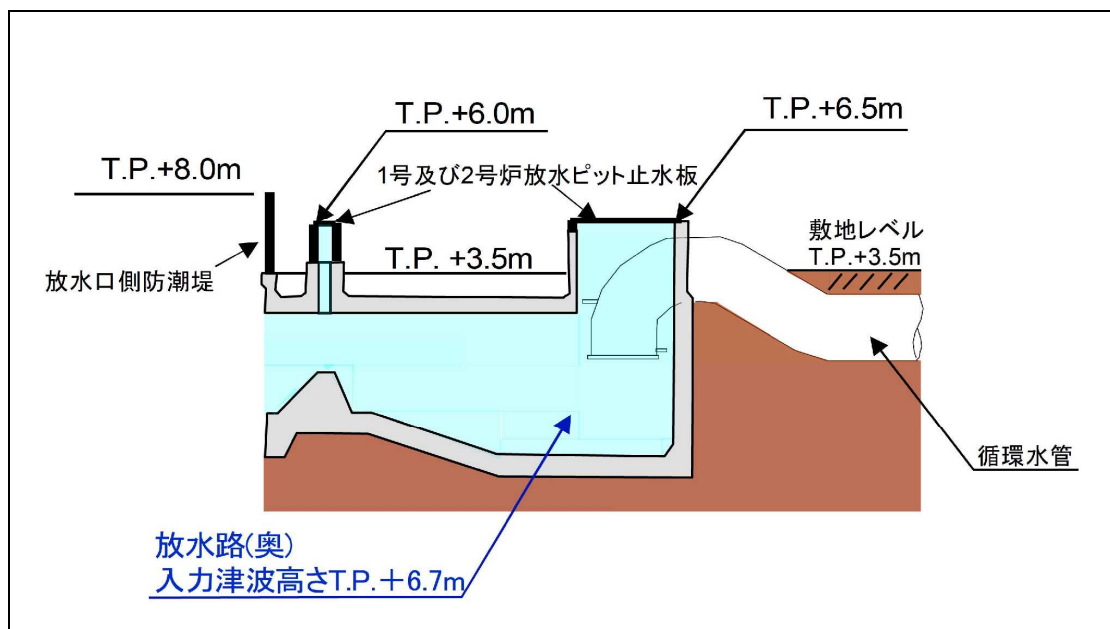


図 8.4 1 号及び 2 号炉 放水ピット断面図（関西電力 高浜 1, 2 号炉）

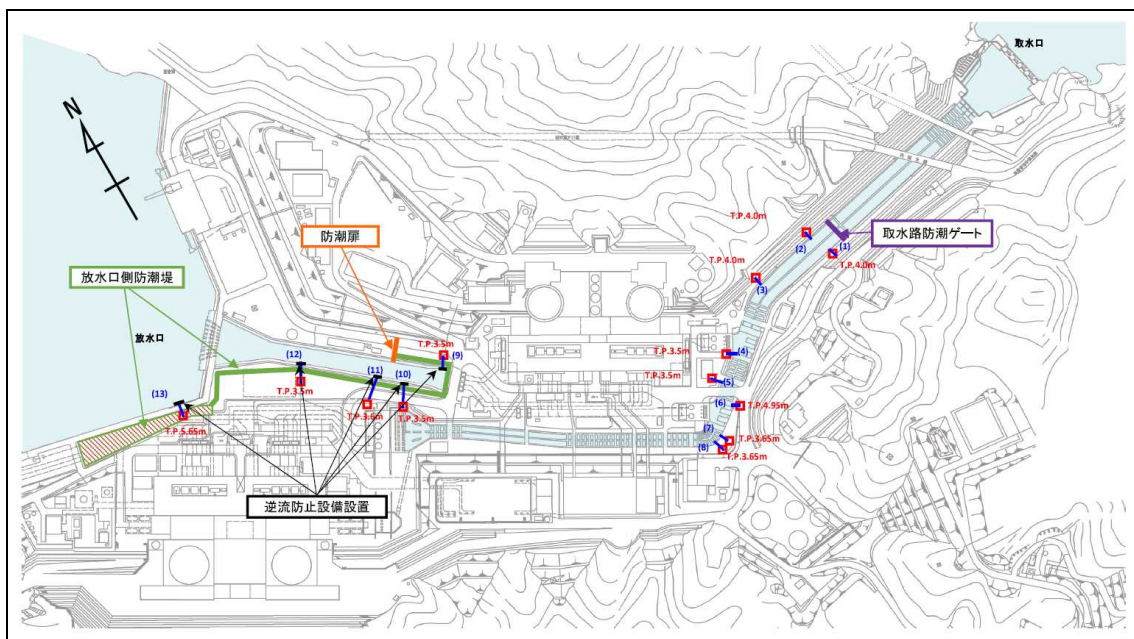


図 8.5 屋外排水路逆流防止設備の配置 (関西電力 高浜 1, 2 号炉)

表 8.3 各経路からの流入評価結果（関西電力 高浜 1, 2 号炉）

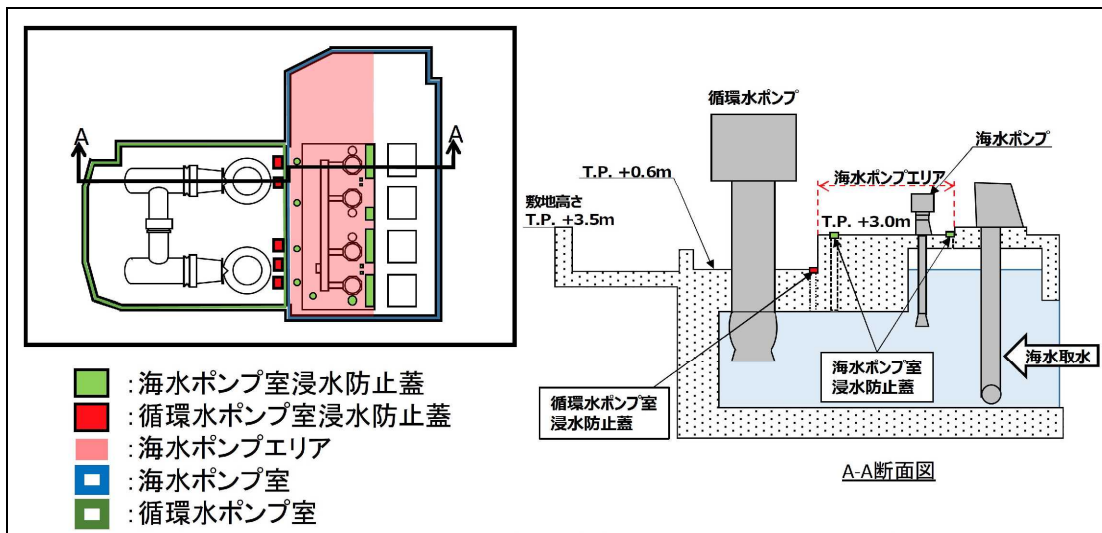
				①入力 津波高さ	②許容 津波高さ	裕度 (②-①)	評価
取水路	1号炉	海水系	海水ポンプ室	T. P. +2. 6m	T. P. +3. 5m	0. 9m	流入しない
		循環水系	循環水ポンプ室	T. P. +2. 6m	T. P. +3. 5m	0. 9m	流入しない
	2号炉	海水系	海水ポンプ室	T. P. +2. 6m	T. P. +3. 5m	0. 9m	流入しない
		循環水系	循環水ポンプ室	T. P. +2. 6m	T. P. +3. 5m	0. 9m	流入しない
	3号及び 4号炉	海水系	点検用トンネル	T. P. +4. 7m	T. P. +12. 1m	7. 4m	流入しない
			海水ポンプ室	T. P. +2. 9m	T. P. +3. 5m	0. 6m	流入しない
		循環水系	取水路防潮ゲート前面	T. P. +6. 2m	T. P. +8. 5m	2. 3m	流入しない
	循環水ポンプ室		T. P. +2. 9m	T. P. +3. 5m	0. 6m	流入しない	
	1号及び 2号炉	その他の配管 (クリーンアップ排水管等)		T. P. +2. 9m	T. P. +3. 5m	0. 6m	流入しない
	3号及び 4号炉						
放水路	1号及び 2号炉	放水路	放水口付近	T. P. +6. 2m	T. P. +8. 0m	1. 8m	流入しない
			防潮扉前	T. P. +6. 6m	T. P. +8. 0m	1. 4m	流入しない
			取水路(奥)	T. P. +6. 7m	T. P. +8. 0m	1. 3m	流入しない
			放水ピット	T. P. +6. 7m	T. P. +8. 0m <sup>*</sup>	1. 3m	流入しない
	3号及び 4号炉	放水口付近		T. P. +6. 0m	T. P. +8. 0m	2. 0m	流入しない
屋外排水路	取水路に接続される系統			T. P. +2. 9m	T. P. +3. 5m	0. 6m	流入しない
	1号及び2号炉放水路に接続される系統			T. P. +6. 7m	T. P. +8. 0m <sup>*</sup>	1. 3m	流入しない
	放水口側護岸から直接海に連絡される系統			T. P. +6. 2m	T. P. +8. 0m <sup>*</sup>	1. 8m	流入しない

※設計水位

### 8.4.2 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護 2）

漏水による重要な安全機能への影響を防止するため、海水ポンプ室を防水区画として設定している。

また、海水ポンプ室及び循環水ポンプ室の床面開口部に浸水防止蓋を設置することで防水区画の有意な浸水を防止する設計としており、排水設備の設置は不要であることを確認している。（図 8.6 参照）



### 8.4.3 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）

内郭防護として、重要な安全機能を内包する建屋及び区画を浸水防護重点化範囲として設定し、安全側の想定に基づき浸水範囲及び浸水量を算定し、浸水範囲と浸水防護重点化範囲との境界に対して止水対策を実施することにより、浸水防護重点化範囲への津波の流入を防止する設計としている。

#### (1) 浸水防護重点化範囲の設定

設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画を図 8.7～図 8.9 に示す通り浸水防護重点化範囲として設定している。なお、断面図に関しては代表的なものを示す。

#### (2) 浸水量評価

安全側の想定として、以下に示す事項を考慮し浸水範囲及び浸水量を算定している。

- 地震・津波による建屋内の循環水系機器・配管の損傷による建屋内への津波及び系統保有水の溢水等の事象を考慮
- 地震・津波による屋外の循環水系配管や敷地内タンク等の損傷による敷地への津波及び系統保有水の溢水等の事象を考慮
- 津波の時刻歴波形に基づき津波の繰り返し襲来を考慮
- 施設・設備施工上生じうる隙間部等がある場合には、止水処理を行い、浸水防護重点化範囲への浸水を防止する設計としている

#### (3) 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

「(2) 浸水量評価」を基に、浸水範囲と浸水防護重点化範囲の境界に浸水対策を実施することで、以下に示す通り浸水防護重点化範囲への浸水を防止している。

##### ①屋内（タービン建屋）における溢水及び津波の流入

浸水防護重点化範囲の境界の扉、貫通部に対し浸水範囲よりも高い位置まで浸水対策（水密扉、貫通部止水処置）を実施している。

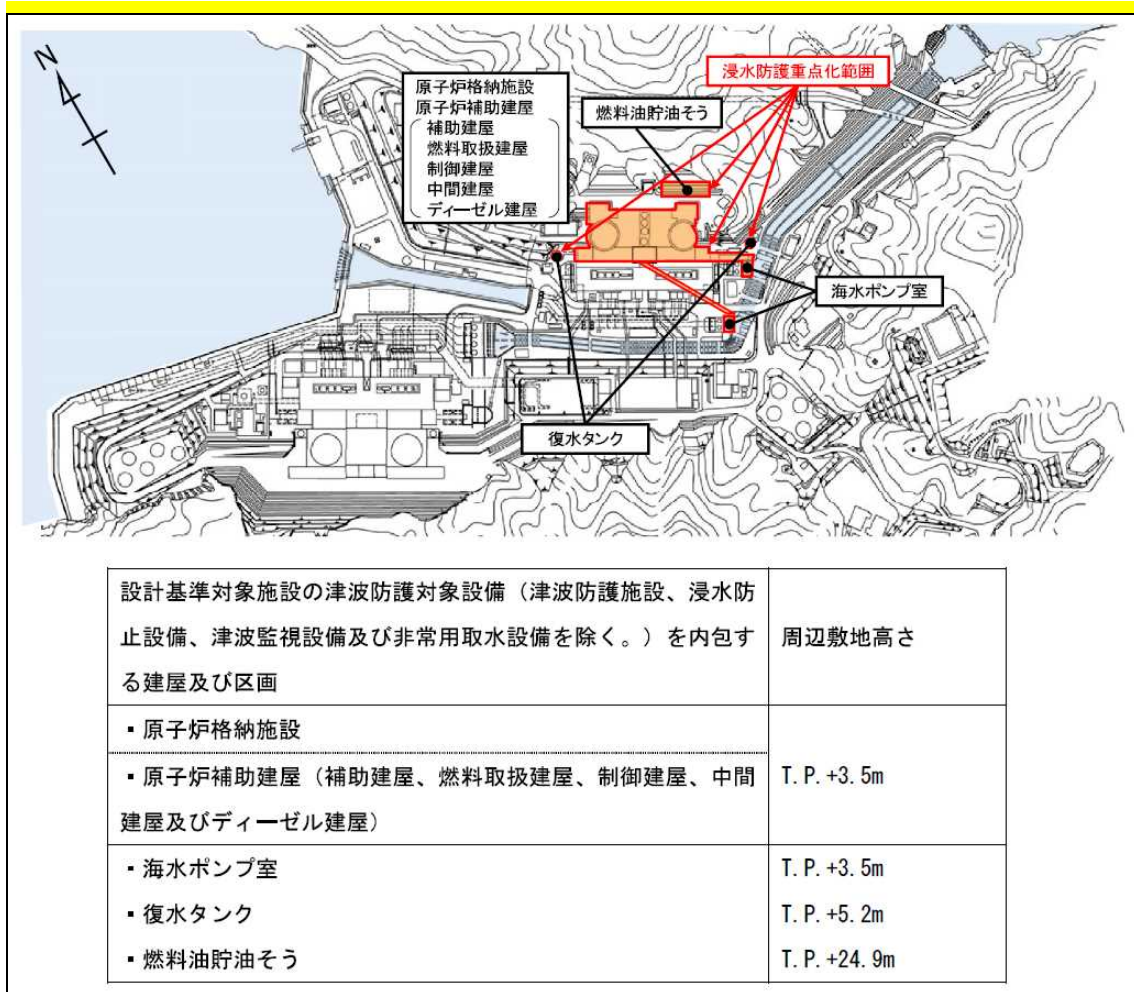


図 8. 7 浸水防護重点化範囲（関西電力 高浜 1, 2 号炉）

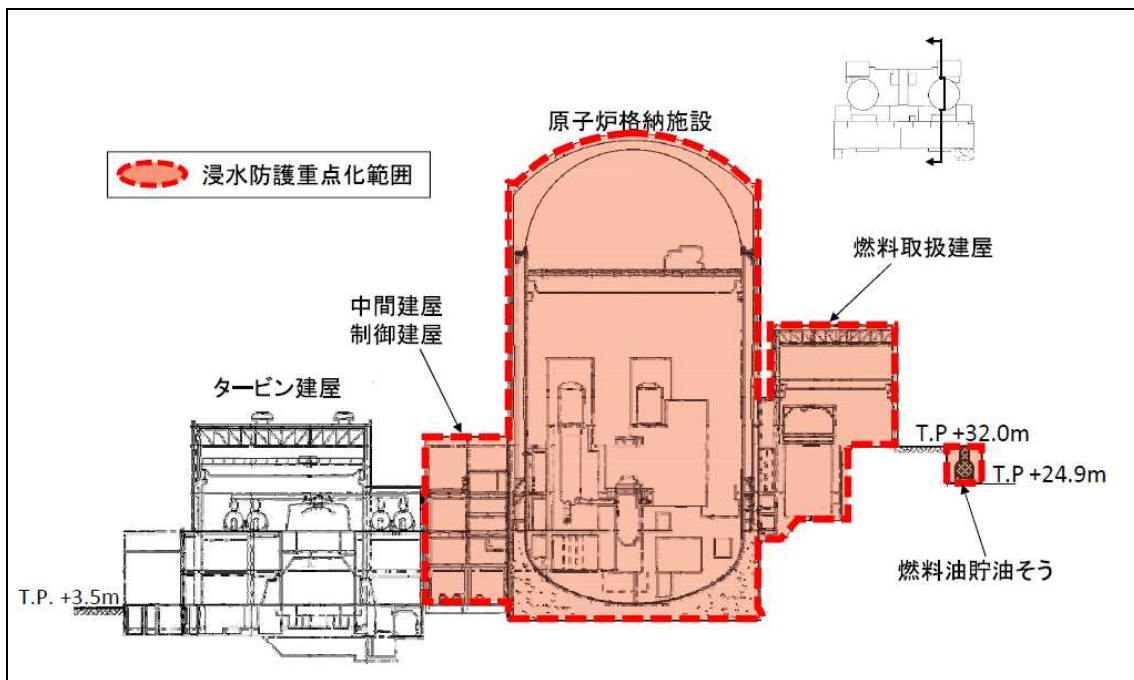


図 8.8 浸水防護重点化範囲断面図の代表例 1 (関西電力 高浜 1, 2 号炉)

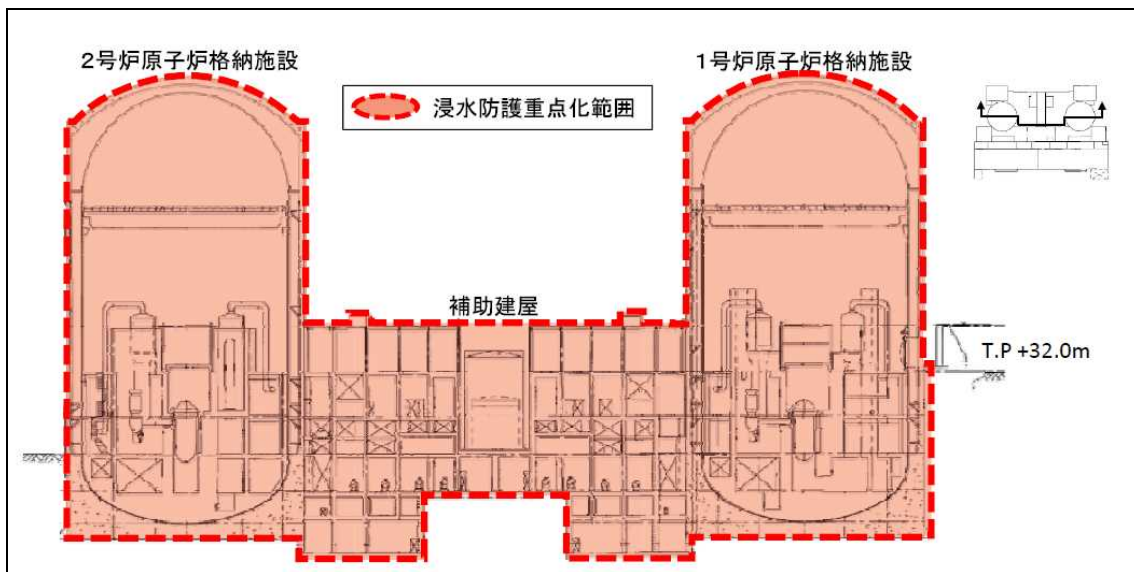


図 8.9 浸水防護重点化範囲断面図の代表例 2 (関西電力 高浜 1, 2 号炉)

#### 8.4.4 津波防護施設及び浸水防止設備の設計

表 8.2 にて示した津波防護施設及び浸水防止設備の構造概要を以下に示す。

##### 8.4.4.1 津波防護施設の設計

###### (1) 取水路防潮ゲート

取水路防潮ゲートは、津波の流入を防止するために取水路に設置し、取水路防潮ゲート前面における津波高さ T.P. +6.2m に対して、構造物天端高さを T.P. +8.5m としている。(図 8.10 参照)

取水路防潮ゲートは、鉄筋コンクリート製の防潮壁、機側盤室と鋼製のゲート扉体、門柱、閉止機構等から構成される構造物である。(図 8.11 参照)

防潮ゲートは H 鋼材による梁・柱と鋼板を組み合わせた構造であり、常時両系列は「開」の状態とし、ラック方式による吊下げ機により T.P. 0m～T.P. +6.0m の高さで周囲は鉄筋コンクリート製の躯体に囲まれている。

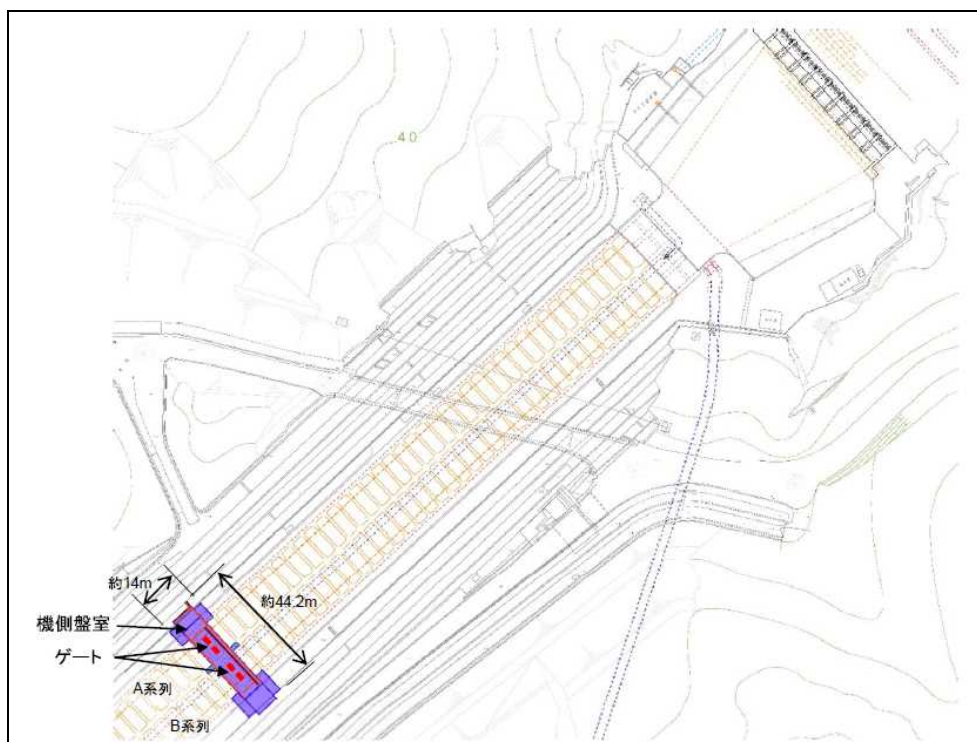


図 8.10 取水路防潮ゲートの配置 (関西電力 高浜 1, 2 号炉)

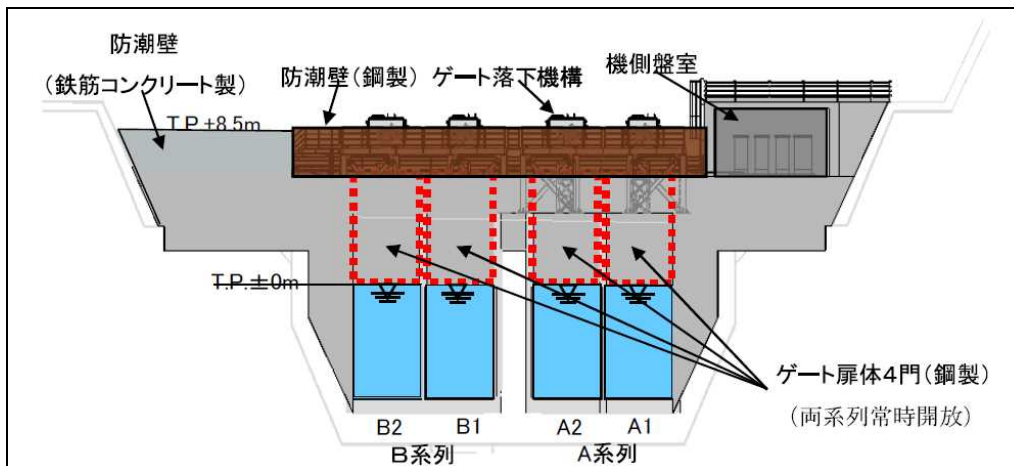


図 8.11 取水路防潮ゲート断面図 (関西電力 高浜 1, 2 号炉)

(2) 放水口側防潮堤

放水口側防潮堤は、津波の流入を防止するために 1 号及び 2 号炉放水路周辺の埋立地に設置し、放水路内における津波高さ T.P.+6.7m に対し、構造物天端高さを T.P.+8.0m としている。(図 8.12 参照)

放水口側防潮堤は、杭基礎に鋼製の上部工を設置する杭基礎形式部と、鉄筋コンクリート製の鉄筋コンクリート部及びセメント改良土により防潮堤を構築する地盤改良部の 3 種類に分けられる。このうち杭基礎形式部は、液状化対策による地盤改良を行った地盤に設置している。(図 8.13～図 8.17 参照)

なお、主要な構造体の境界部には、止水ジョイント等で止水措置を講じる設計としている。(図 8.18 参照)

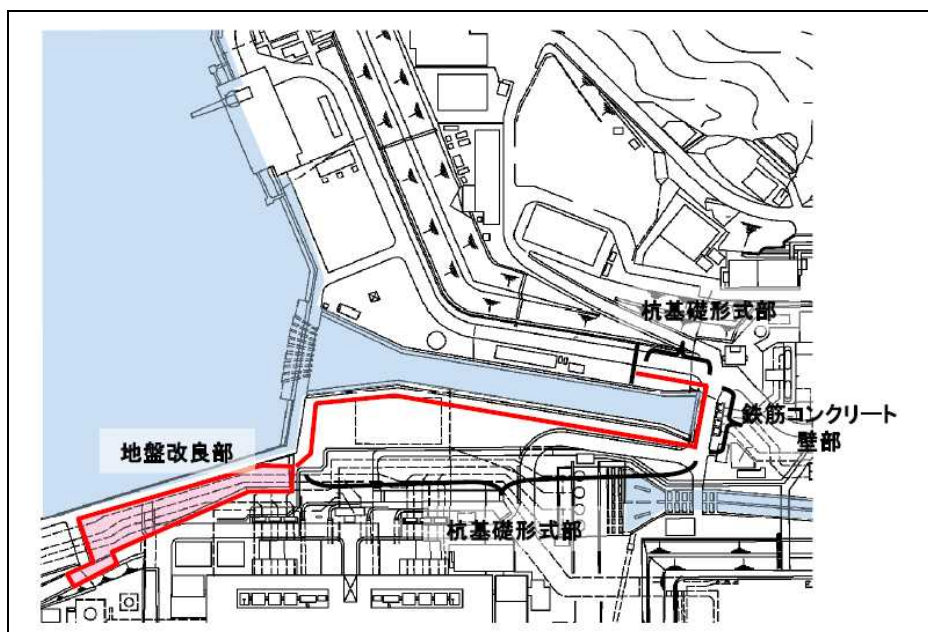


図 8.12 放水口側防潮堤平面図 (関西電力 高浜 1, 2 号炉)

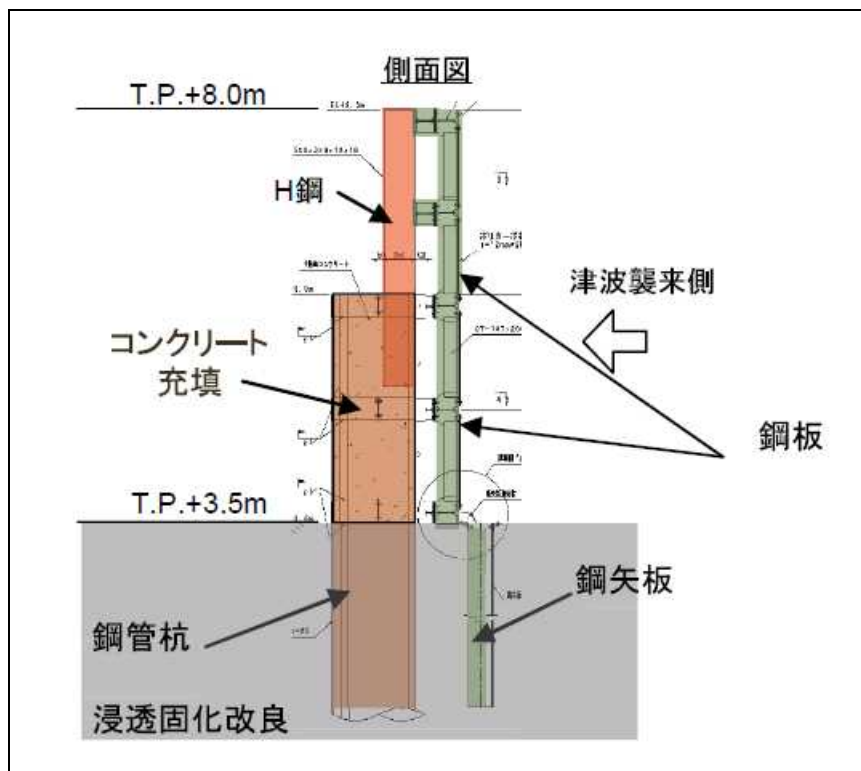


図 8.13 杭基礎形式部断面図 (関西電力 高浜 1, 2 号炉)

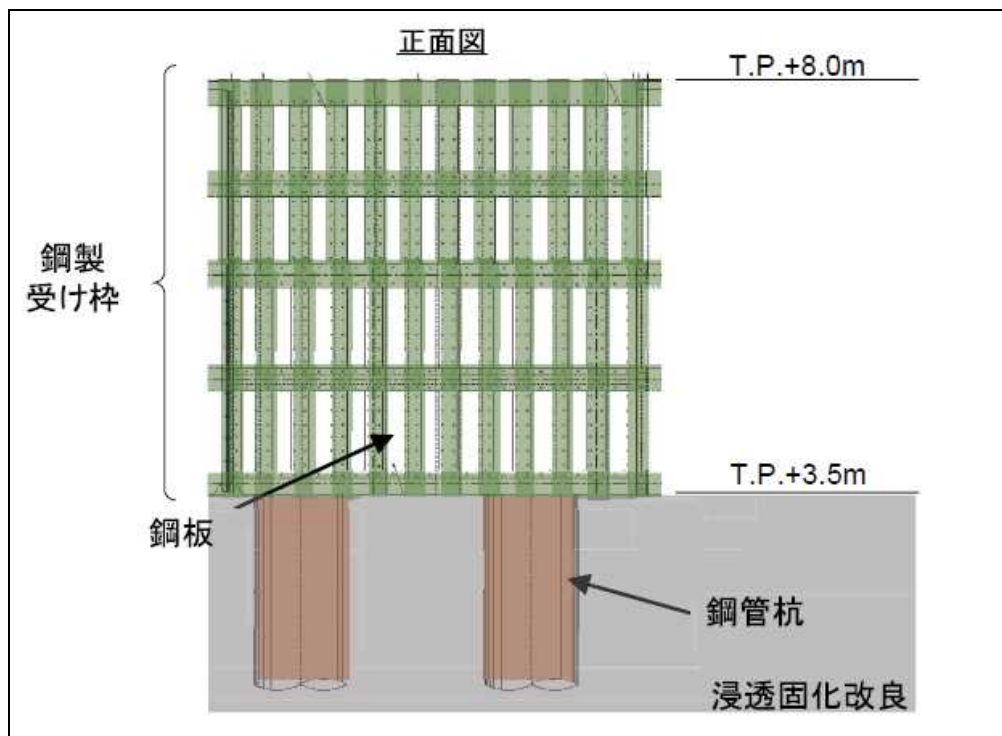


図 8.14 杭基礎形式部正面図 (関西電力 高浜 1, 2 号炉)

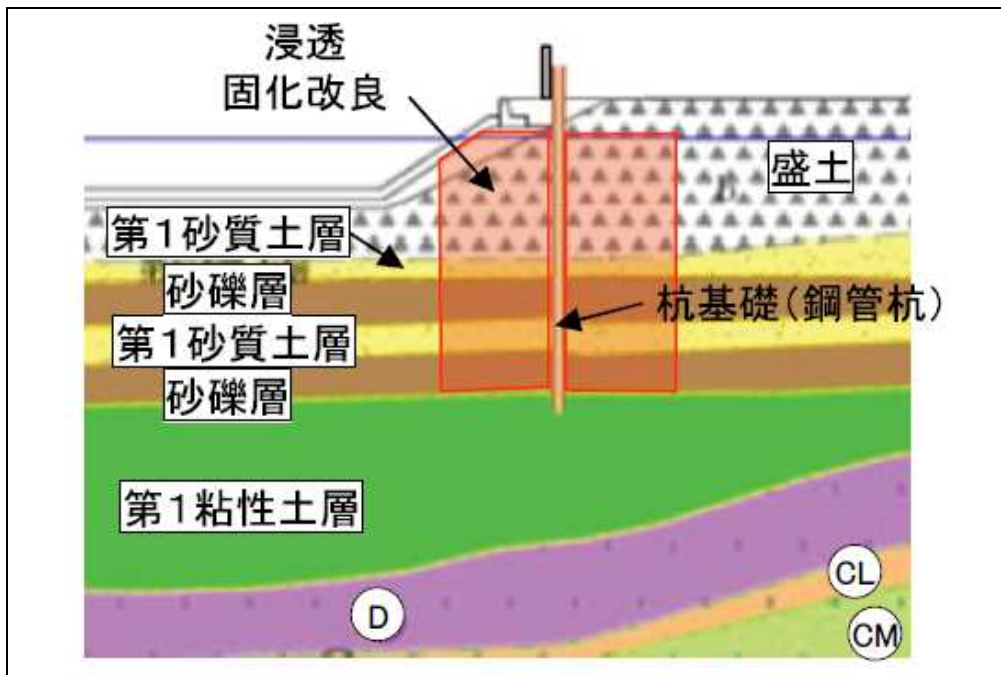


図 8.15 杭基礎形式部地盤改良範囲図 (関西電力 高浜 1, 2 号炉)

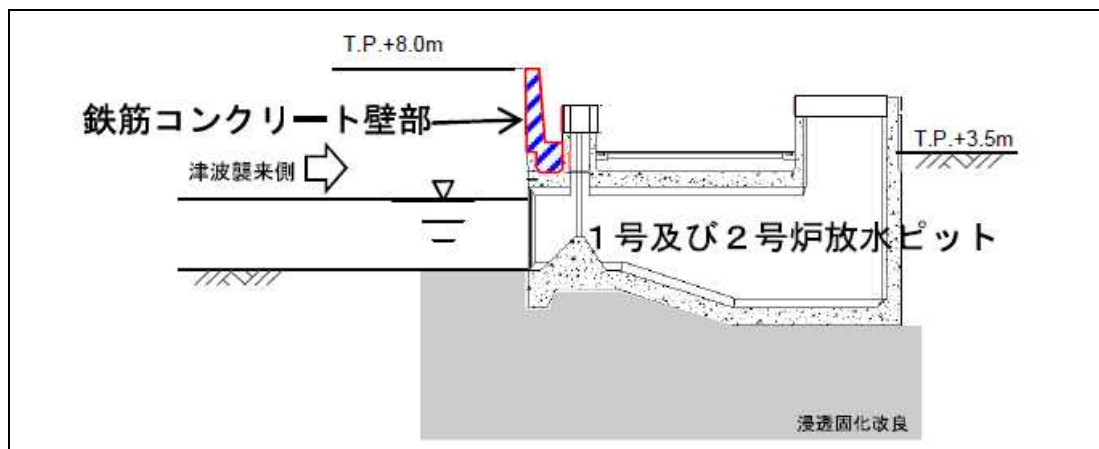


図 8.16 鉄筋コンクリート壁図概要図 (関西電力 高浜 1, 2 号炉)

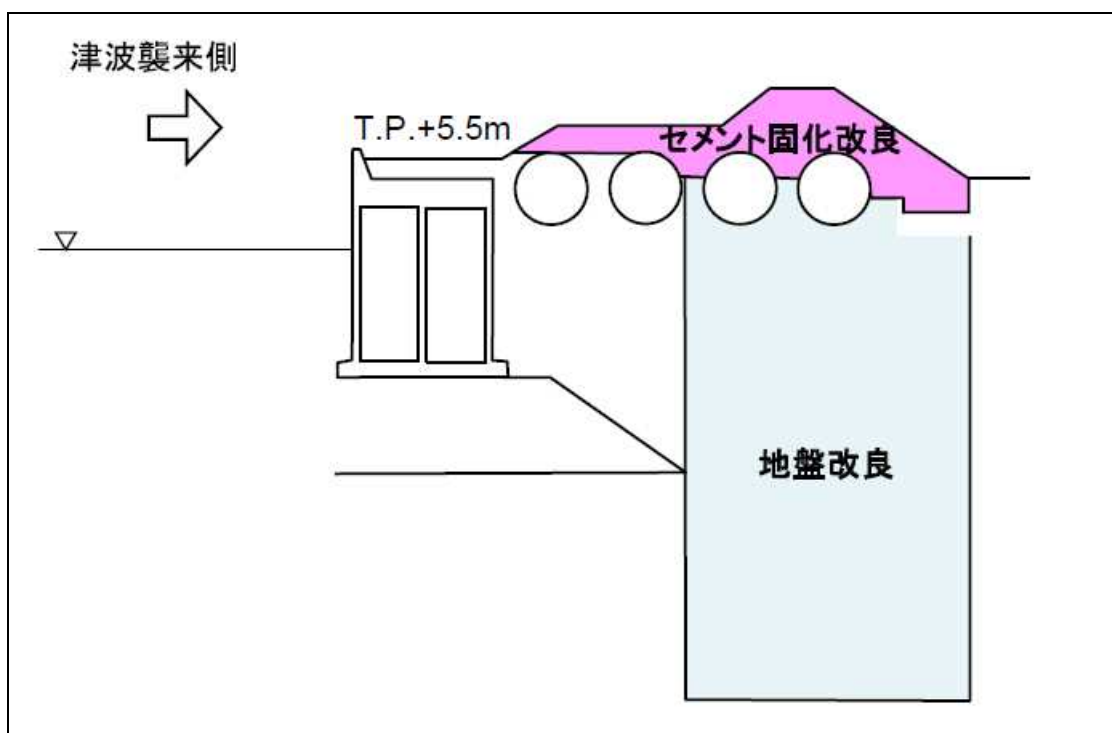


図 8.17 地盤改良部断面図 (関西電力 高浜 1, 2 号炉)

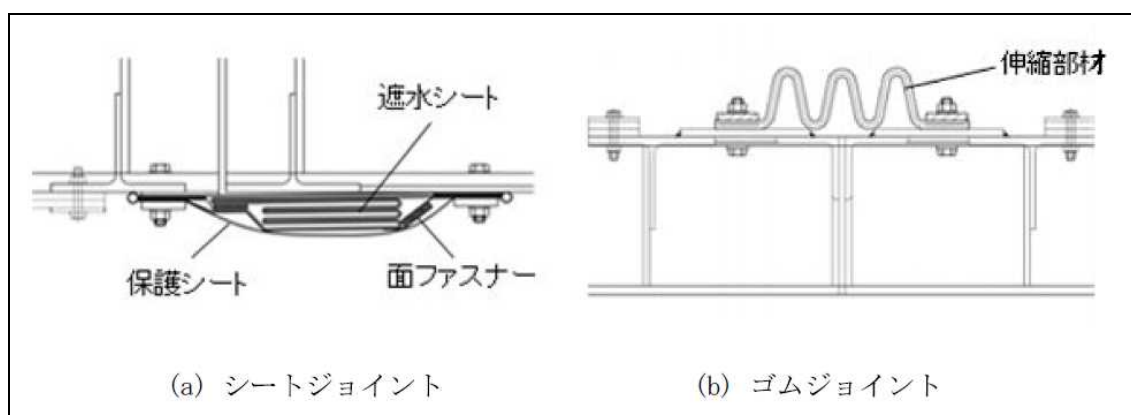


図 8.18 止水ジョイント構造例 (関西電力 高浜 1, 2 号炉)

(3) 防潮扉

防潮扉は、津波の流入を防止するために放水路に設置し、放水路内における津波高さ T.P.+6.6m に対し、構造物天端高さを T.P.+8.0m としている。

防潮扉は、放水口側防潮堤と連結する形で設置され、原則閉止運用としている。鋼管杭に支持された鉄筋コンクリート製の基礎の上にアルミニウム合金製の防潮扉を設置する構造としている。(図 8.19～図 8.21 参照)

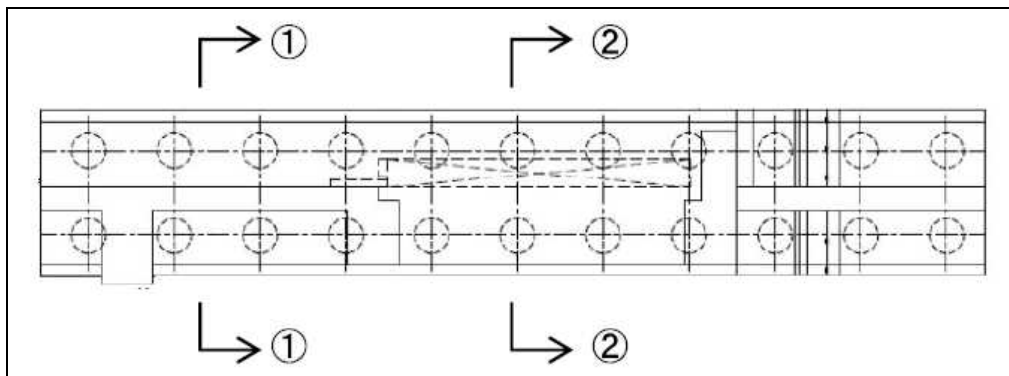


図 8.19 防潮扉平面図 (関西電力 高浜 1, 2 号炉)

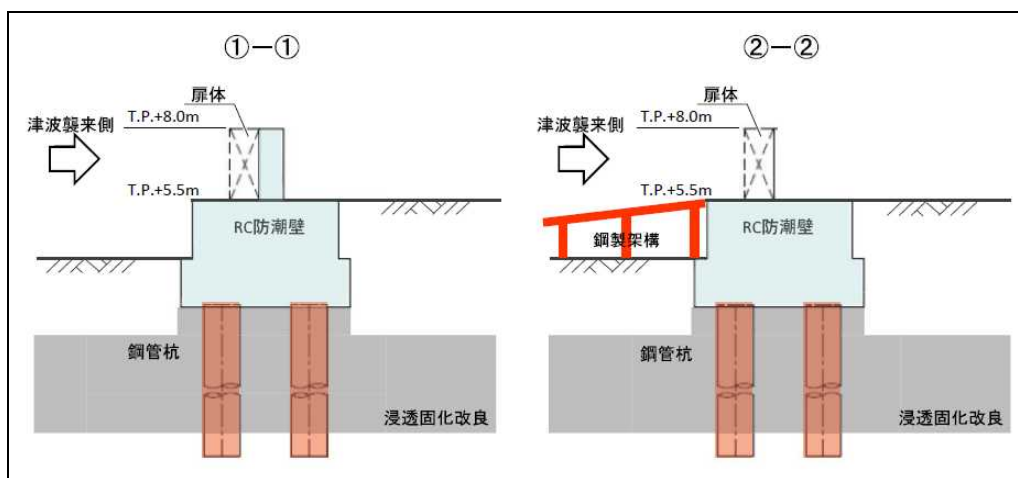


図 8.20 防潮扉縦断面図 (関西電力 高浜 1, 2 号炉)

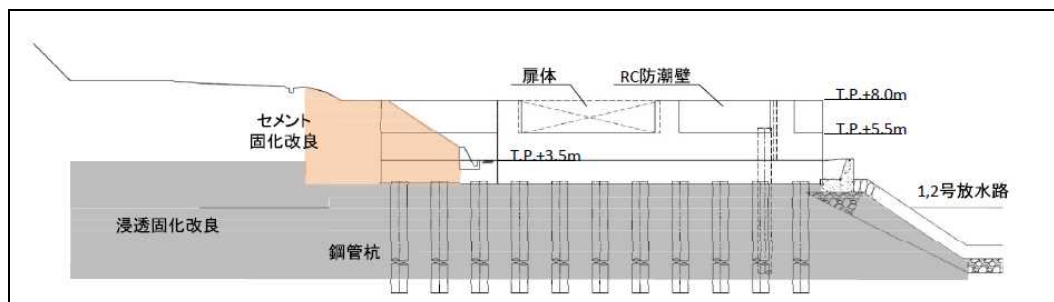


図 8.21 防潮扉横断面図 (関西電力 高浜 1, 2 号炉)

(4) 屋外排水路逆流防止設備

屋外排水路逆流防止設備は、放水口側防潮堤の下部を貫通する屋外排水路に設置し、放水路内における津波高さ T.P. +6.7m に対し、津波高さ T.P. +8.0m の津波波力を考慮し設計している。(図 8.22 参照)

屋外排水路逆流防止設備は、ステンレス製の逆流防止蓋（フラップゲート）を設置し、放水路内及び放水口前面付近から防潮堤内側に遡上しようとする津波を防護する。(配置は図 8.23 参照, 構造は図 8.24 参照)

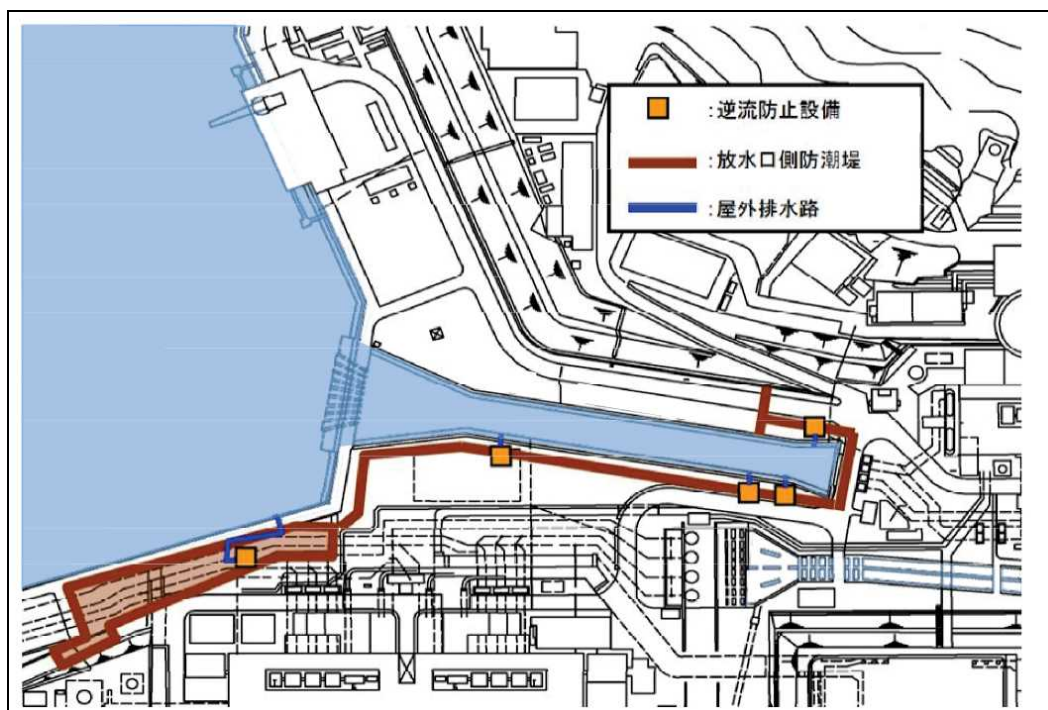


図 8.22 屋外排水路逆流防止対策位置図 (関西電力 高浜 1,2 号炉)

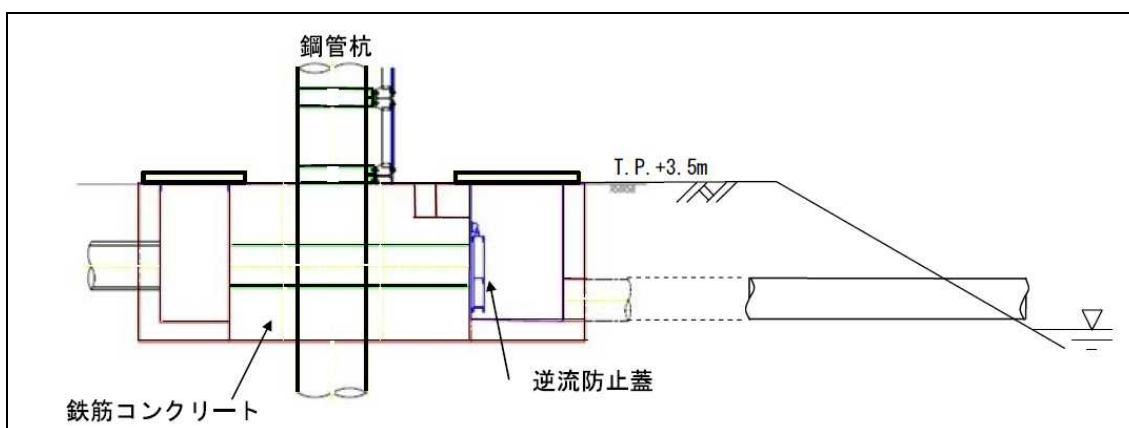


図 8.23 屋外排水路逆流防止設備断面図の代表例 (関西電力 高浜 1,2 号炉)

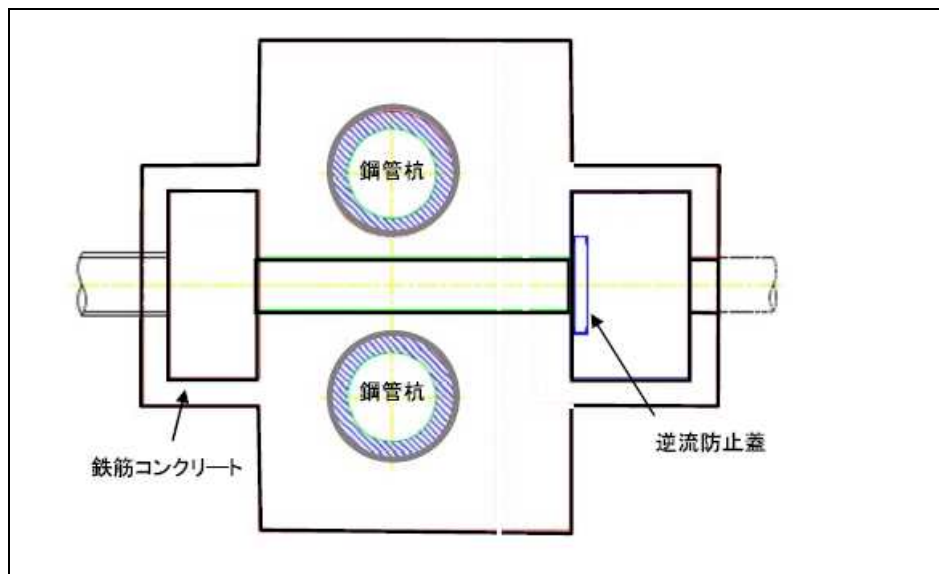


図 8.24 屋外排水路逆流防止設備平面図の代表例（関西電力 高浜 1, 2 号炉）

(5) 1号及び2号炉放水ピット止水板

1号及び2号炉放水ピット止水板は、放水ピット開口部に設置し、放水路奥における津波高さ T.P. +6.7m に対し、津波高さ T.P. +8.0m の津波波力を考慮し設計している。  
 (構造は図 8.25 参照)

1号及び2号炉放水ピット止水板は、鋼製の止水板により構成される。

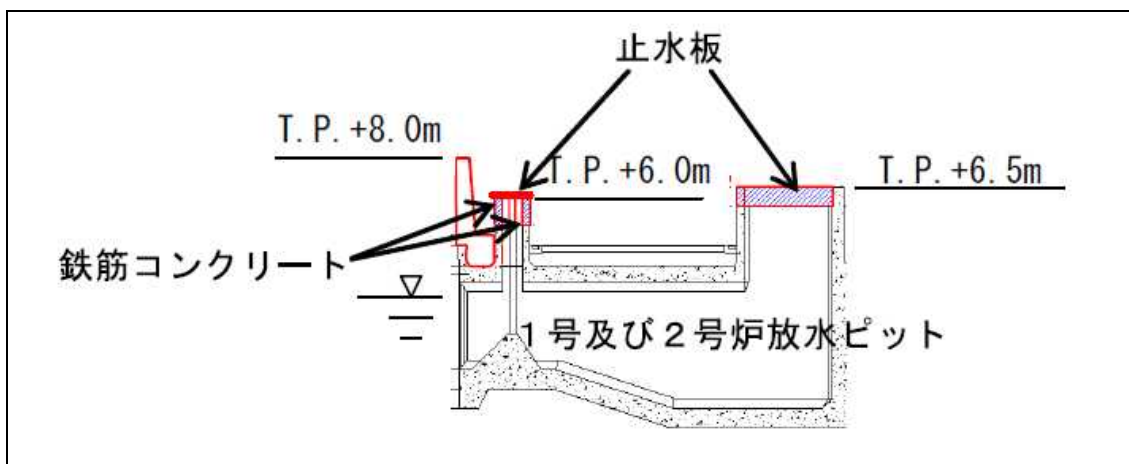


図 8.25 1号及び2号炉放水ピット止水板断面図（関西電力 高浜 1, 2 号炉）

8.4.4.2 浸水防止設備の設計

(1) 海水ポンプ室浸水防止蓋及び循環水ポンプ室浸水防止蓋

浸水防止蓋は、海水ポンプエリア及び循環水ポンプ室の床貫通部に設置されるステンレス製の蓋である。蓋と床面の間にゴム板を挿入、蓋と床面はボルトにて締め付け固定することで漏水を防止している。(配置は図 8.26 及び図 8.27 参照)

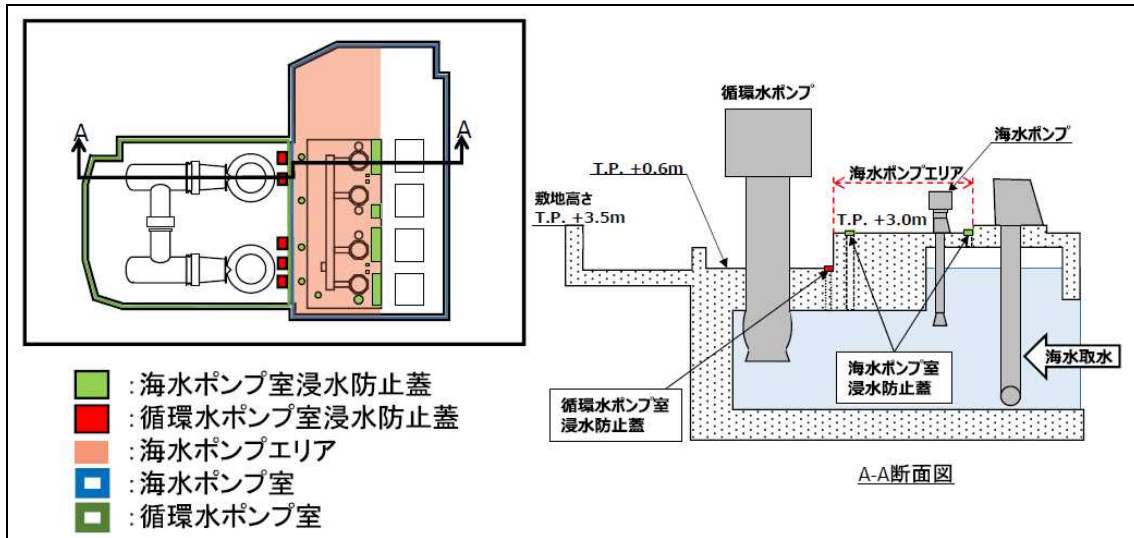


図 8.26 浸水防止蓋の配置 (1号炉) (関西電力 高浜 1, 2 号炉)

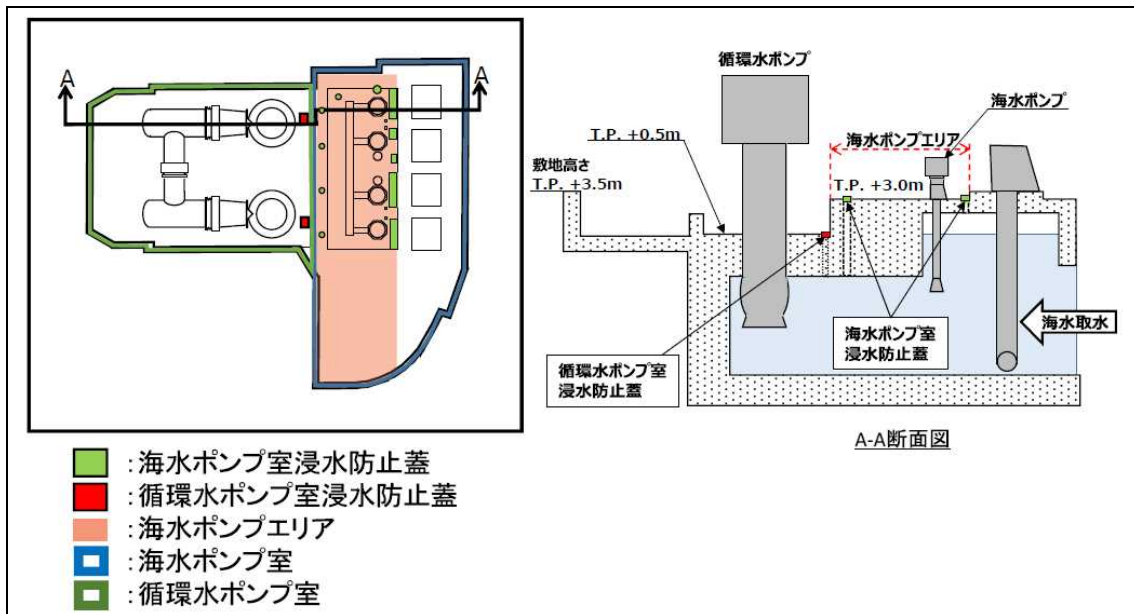


図 8.27 浸水防止蓋の配置 (2号炉) (関西電力 高浜 1, 2 号炉)

(2) 水密扉

タービン建屋から浸水防護重点化範囲への溢水の流入を防止し、防護対象設備が機能喪失することのない設計とするため、中間建屋及び制御建屋に水密扉を設置している。

(3) 貫通部止水処置

タービン建屋から浸水防護重点化範囲への溢水の流入を防止し、防護対象設備が機能喪失することのない設計とするため、浸水防護重点化範囲境界壁のうち、中間建屋、制御建屋及びディーゼル建屋の壁貫通部に貫通部止水処置を実施している。

### 8.4.4.3 津波影響軽減施設の設計

#### (1) 取水口カーテンウォール

取水口カーテンウォールは常用取水路を遡上する津波の影響を軽減するよう設置されたものであり、RC製のケーソンブロックより構成される。(図 8.28～図 8.30 参照)

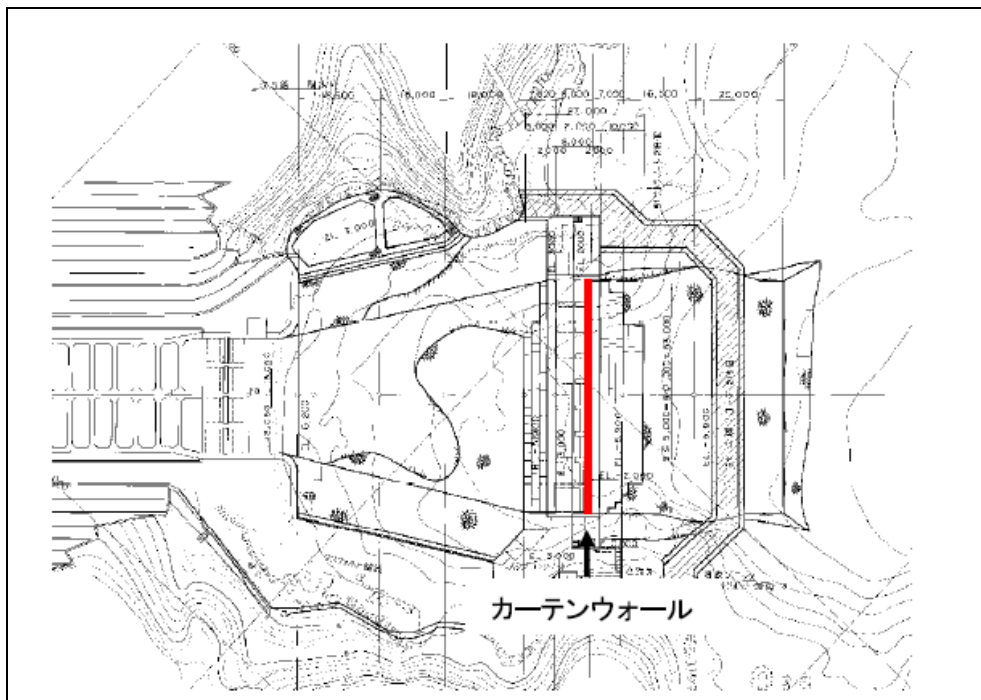


図 8.28 取水口カーテンウォール平面図 (関西電力 高浜 1, 2 号炉)

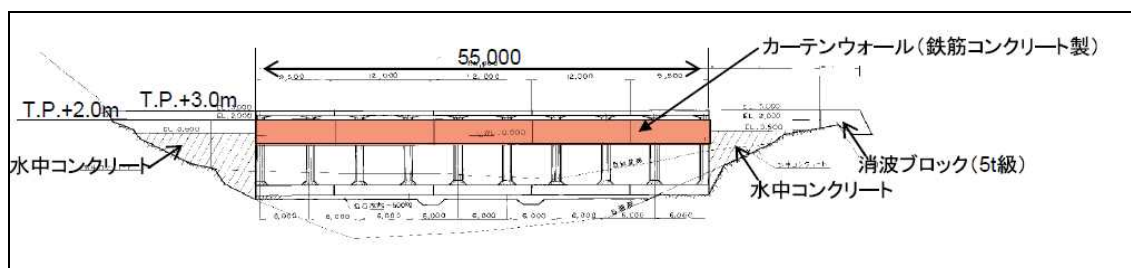


図 8.29 取水口カーテンウォール正面図 (関西電力 高浜 1, 2 号炉)

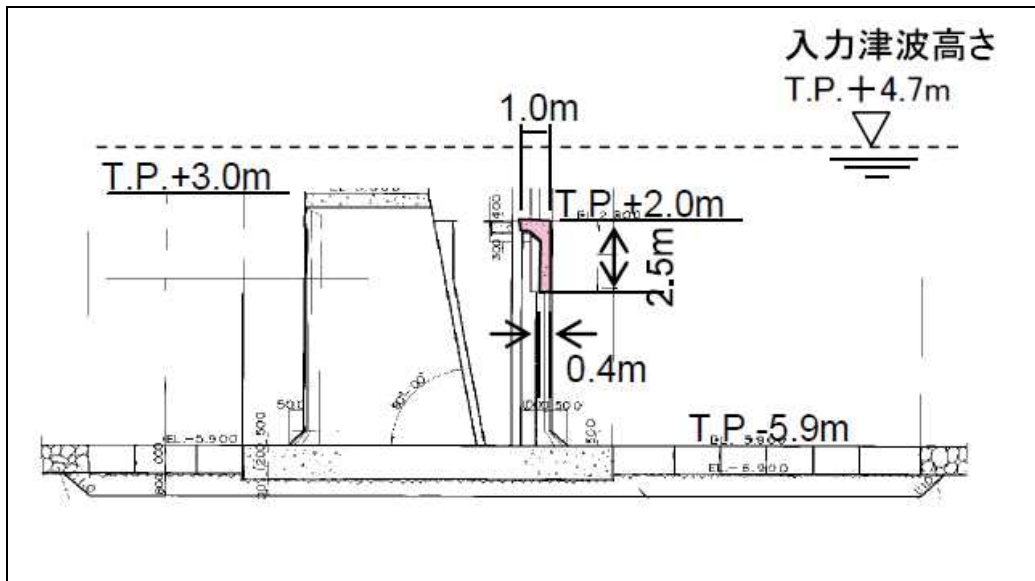


図 8.30 取水口カーテンウォール断面 (関西電力 高浜 1, 2 号炉)

## 9. 関西電力株式会社 高浜原子力発電所 3, 4 号炉

### 9.1 耐津波設計にあたり想定する津波

各施設、設備の耐津波設計にあたり想定する津波（入力津波）について、地震による地形変化、潮位変動、地震による地殻変動、取水路等の管路の状態を保守的に想定した上で、表 9.1 のとおり設定している。

表 9.1 耐津波設計にあたり想定する津波（関西電力 高浜 3, 4 号炉）

水位上昇側	取水口前面	T. P. +4. 7m
	取水路閉塞部前面	T. P. +6. 2m
	循環水ポンプ室前面	T. P. +2. 9m
	海水ポンプ室前面	T. P. +2. 8m
	1 号及び 2 号炉放水口前面	T. P. +6. 2m
	3 号及び 4 号炉放水口前面	T. P. +6. 0m
	放水路（奥）	T. P. +6. 7m
	防潮扉前面	T. P. +6. 6m
水位下降側	海水ポンプ室前面	T. P. -2. 5m

### 9.2 敷地の特性に応じた津波防護の概要

入力津波、敷地標高等を踏まえた津波防護の概要（津波防護施設、浸水防止設備等の配置を含む。）は図 9.1 のとおり。

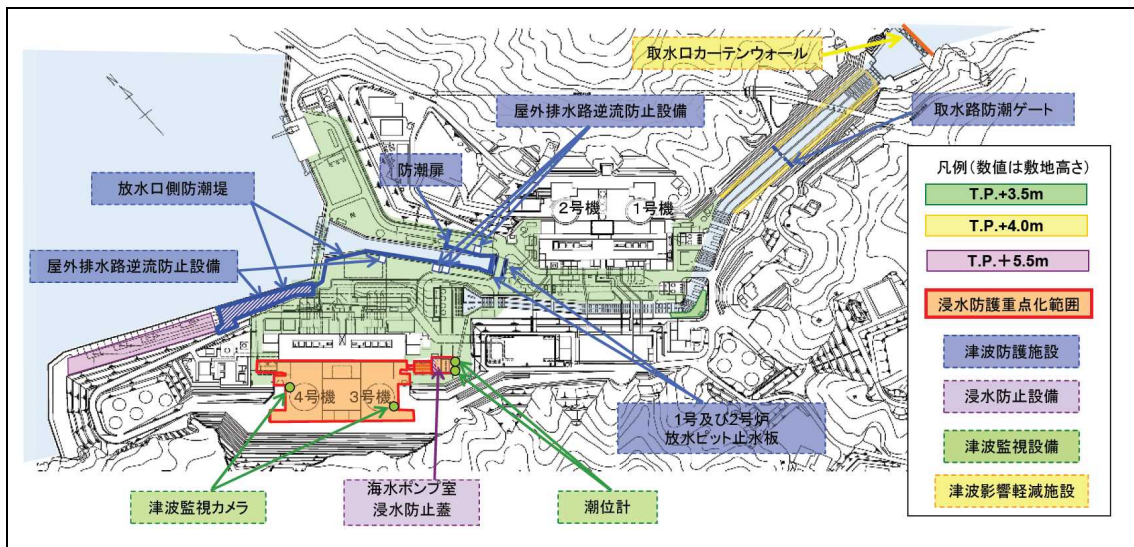


図 9.1 敷地の特性に応じた津波防護の概要（関西電力 高浜 3, 4 号炉）

9.3 津波防護対策の設備分類と設置目的

表 9.2 津波防護対策の設備分類と設置目的（関西電力 高浜 3, 4 号炉）

津波防護対策	設備分類	設置目的
取水路防潮ゲート	津波防護 施設	基準津波による遡上波が浸水防護重点化範囲に到達することを防止する。
放水口側防潮堤		
防潮扉		
屋外排水路逆流防止設備		
1号及び2号炉 放水ピット止水板		
海水ポンプ室 浸水防止蓋	浸水防止 設備	海水ポンプ室床面からの津波流入による海水ポンプエリアへの流入を防止する。
取水口カーテンウォール	津波影響 軽減施設	発電所周辺を波源とした津波の波力を軽減する。
津波監視カメラ	津波監視 設備	地震発生後、津波が発生した場合にその影響を俯瞰的に把握する。
潮位計		

## 9.4 具体的な耐津波設計

### 9.4.1 敷地への浸水防止（外郭防護 1）

#### (1) 遡上波の地上部からの到達，流入の防止

放水口側からの津波の最大高さ T.P. +6.7m に対し，取水路防潮ゲート，放水口側防潮堤，防潮扉，屋外排水路逆流防止設備及び放水ピット止水板を設置し，重要な安全機能を有する設備は，津波による遡上波が地上部から到達、流入しない設計としている。

#### (2) 取水路，放水路等からの津波の流入防止

海域に接続する経路となる取水路，放水路及び屋外排水路のうち，開口部の標高が各地点の入力津波高さよりも低くなる箇所に，津波防護施設として取水路防潮ゲート，1, 2 号炉放水ピット止水板，屋外排水路逆流防止設備，放水口側防潮堤及び防潮扉を設置することで，海域に接続する経路からの敷地地上部への津波の流入及び建屋・区画への津波の流入を防止する設計としている。

各経路における浸水対策設備の配置に関し，代表的なものを図 9.2～図 9.5 に示す。また，浸水対策設備の設置を踏まえた流入評価の結果を表 9.3 に示す。

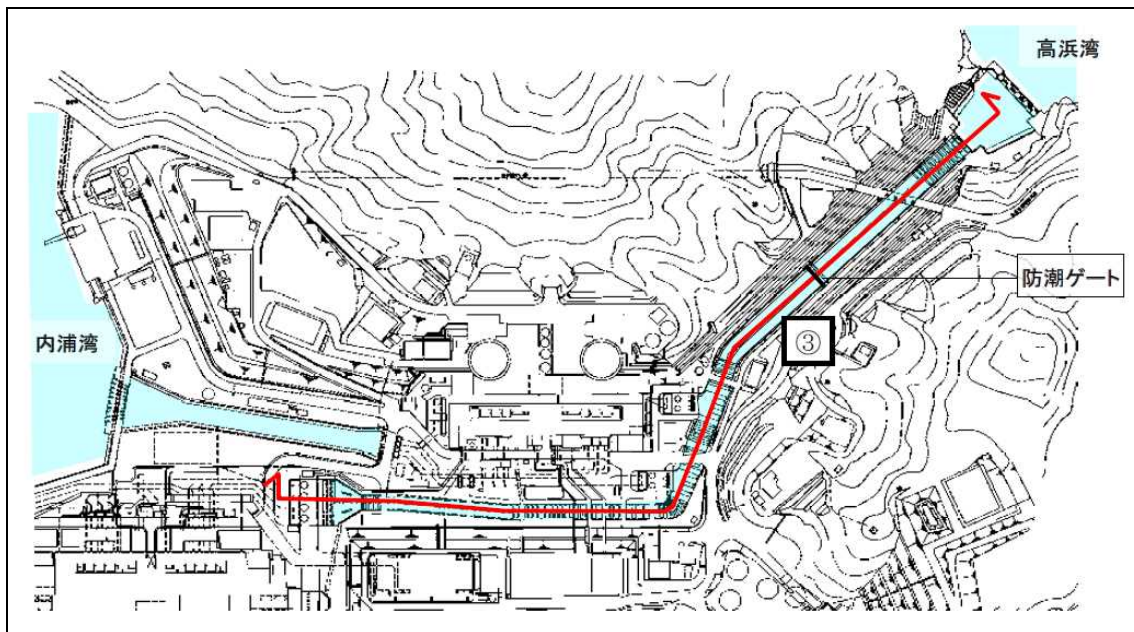


図 9.2 3, 4 号炉海水取水系配置図（取水路防潮ゲートの配置）

（関西電力 高浜 3, 4 号炉）

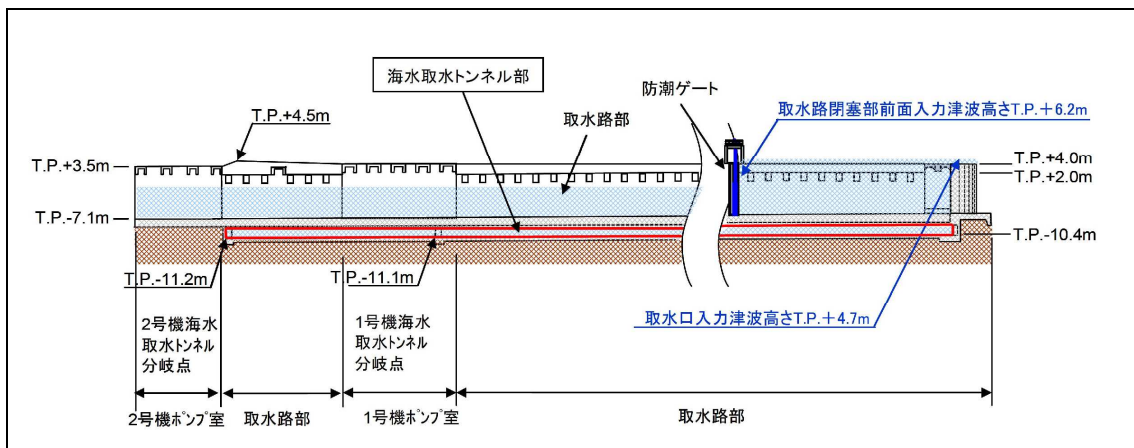


図 9.3 海水取水トンネル部断面図 (関西電力 高浜 3, 4 号炉)

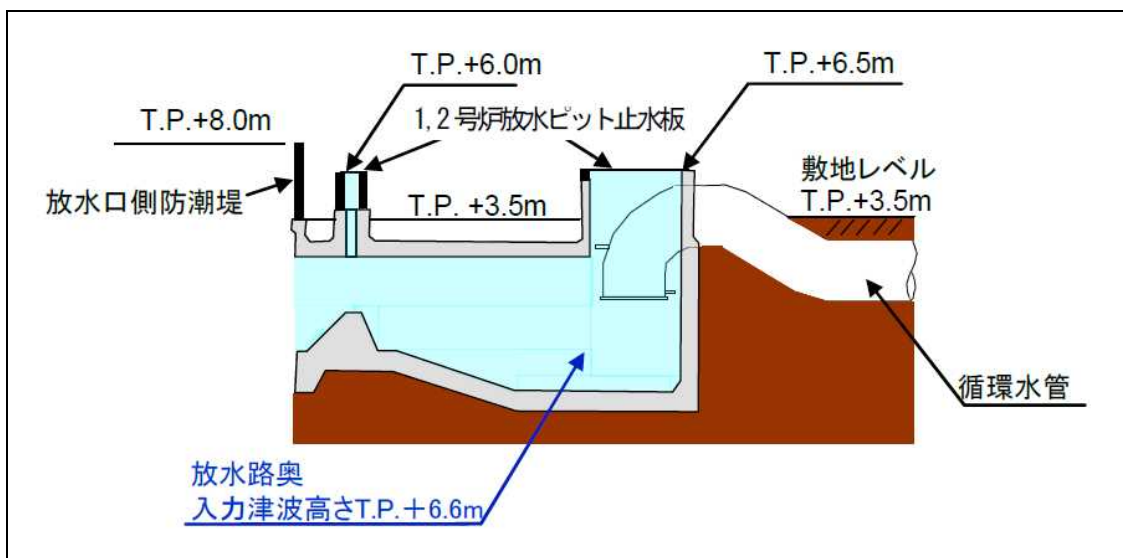


図 9.4 1, 2 号炉放水ピット断面図 (関西電力 高浜 3, 4 号炉)

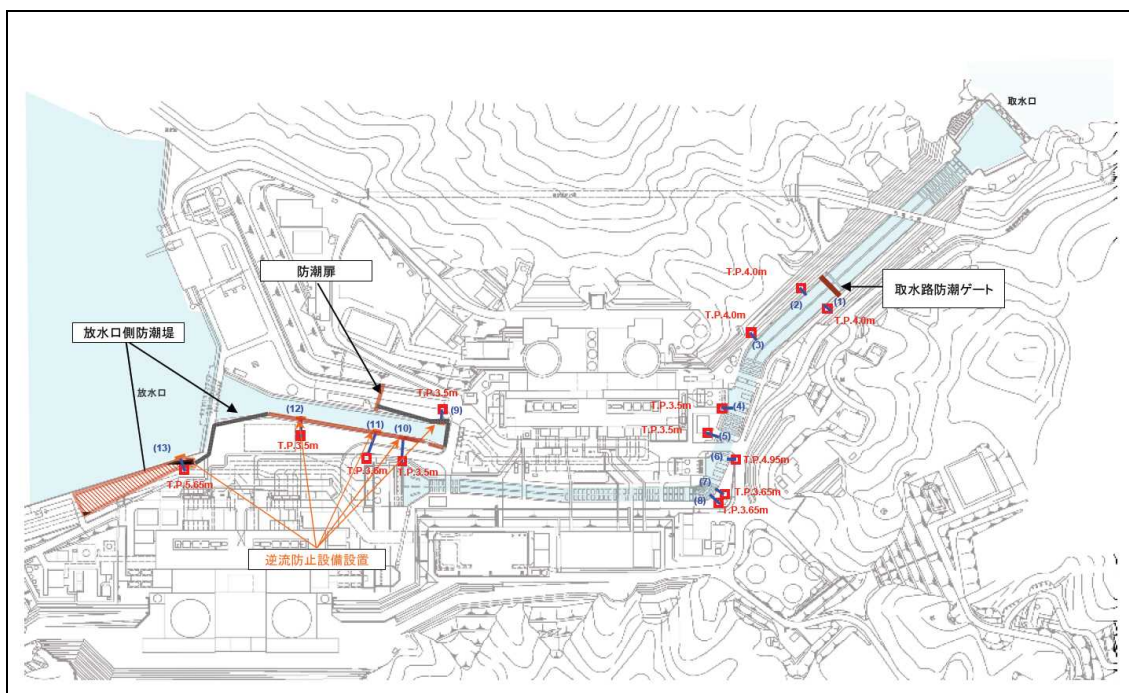


図 9.5 屋外排水路逆流防止設備の配置 (関西電力 高浜 3, 4 号炉)

表 9.3 各経路からの流入評価結果（関西電力 高浜 3, 4 号炉）

				①入力 津波高さ	②許容 津波高さ	裕度 (②-①)	評価
取水路	3, 4 号炉	海水系	点検用トンネル	T. P. +4. 7m	T. P. +12. 1m	7. 4m	流入しない
		循環水系	取水路閉塞部前面	T. P. +6. 2m	T. P. +8. 5m	2. 3m	流入しない
			循環水ポンプ室	T. P. +2. 9m	T. P. +3. 5m	0. 6m	流入しない
	1, 2 号炉	海水系	海水ポンプ室	T. P. +2. 9m	T. P. +3. 5m	0. 6m	流入しない
		循環水系	循環水ポンプ室	T. P. +2. 9m	T. P. +3. 5m	0. 6m	流入しない
	3, 4 号炉	その他の配管		T. P. +2. 9m	T. P. +3. 5m	0. 6m	流入しない
放水路	3, 4 号炉	放水口付近		T. P. +6. 0m	T. P. +8. 0m	2. 0m	流入しない
	1, 2 号炉	放水路	放水口付近	T. P. +6. 2m	T. P. +8. 0m	1. 8m	流入しない
			防潮扉前	T. P. +6. 6m	T. P. +8. 0m	1. 4m	流入しない
			放水路（奥）	T. P. +6. 7m	T. P. +8. 0m	1. 3m	流入しない
			放水ピット	T. P. +6. 7m	T. P. +8. 0m <sup>※</sup>	1. 3m	流入しない
屋外排水路	取水路に接続される系統		T. P. +2. 9m	T. P. +3. 5m	0. 6m	流入しない	
	1, 2 号炉放水路に接続される系統		T. P. +6. 7m	T. P. +8. 0m <sup>※</sup>	1. 3m	流入しない	
	放水口側護岸から直接海に接続される系統		T. P. +6. 2m	T. P. +8. 0m <sup>※</sup>	1. 8m	流入しない	

※設計水位

9.4.2 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護 2）

漏水による重要な安全機能への影響を防止するため、海水ポンプ室を防水区画として設定している。

また、海水ポンプ室の床面開口部に浸水防止蓋を設置することで防水区画の有意な浸水を防止する設計としており、排水設備の設置は不要であることを確認している。

（図 9.6 参照）

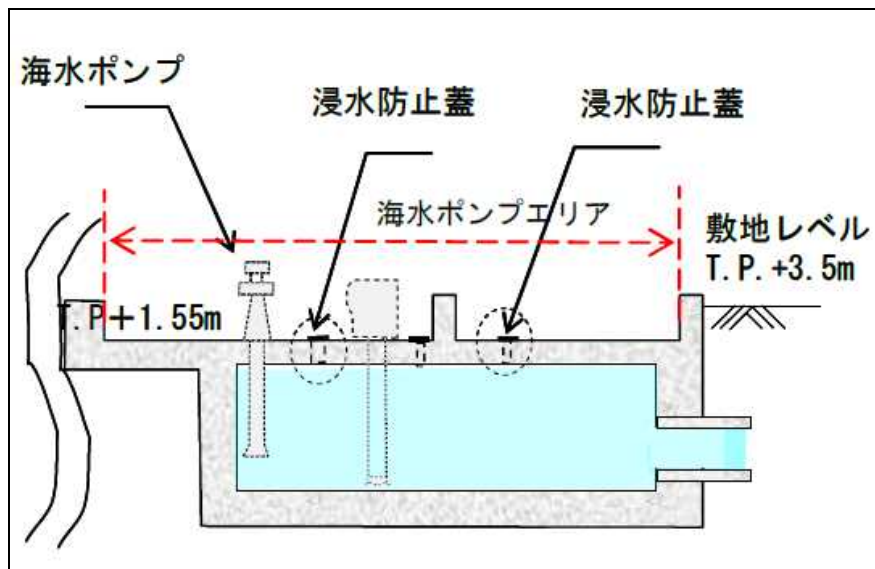


図 9.6 3, 4 号機海水ポンプ室漏水対策箇所（関西電力 高浜 3, 4 号炉）

### 9.4.3 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）

内郭防護として、重要な安全機能を内包する建屋及び区画を浸水防護重点化範囲として設定し、安全側の想定に基づき浸水範囲及び浸水量を算定し、浸水範囲と浸水防護重点化範囲との境界に対して止水対策を実施することにより、浸水防護重点化範囲への津波の流入を防止する設計としている。

#### (1) 浸水防護重点化範囲の設定

設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画を図 9.7～図 9.9 に示す通り浸水防護重点化範囲として設定している。なお、断面図に関しては代表的なもの図 9.8 及び図 9.9 に示す。

#### (2) 浸水量評価

安全側の想定として、以下に示す事項を考慮し浸水範囲及び浸水量を算定している。

- 地震津波による建屋内の循環水系機器・配管の損傷による建屋内への津波及び系統保有水の溢水等の事象を考慮
- 地震津波による屋外の循環水系配管や敷地内タンク等の損傷による敷地内への津波及び系統保有水の溢水等の事象を考慮
- 津波の時刻歴波形に基づき津波の繰り返し襲来を考慮
- 施設・設備施工上生じうる隙間部等がある場合には、止水処理を行い、浸水防護重点化範囲への浸水を防止する設計としている

#### (3) 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

「(2) 浸水量評価」を基に、浸水範囲と浸水防護重点化範囲の境界に浸水対策を実施することで、以下に示す通り浸水防護重点化範囲への浸水を防止している。

##### ①屋内（タービン建屋）における溢水及び津波の流入

浸水防護重点化範囲の境界の扉、貫通部に対し浸水範囲よりも高い位置まで浸水対策（水密扉、貫通部止水処置）を実施している。

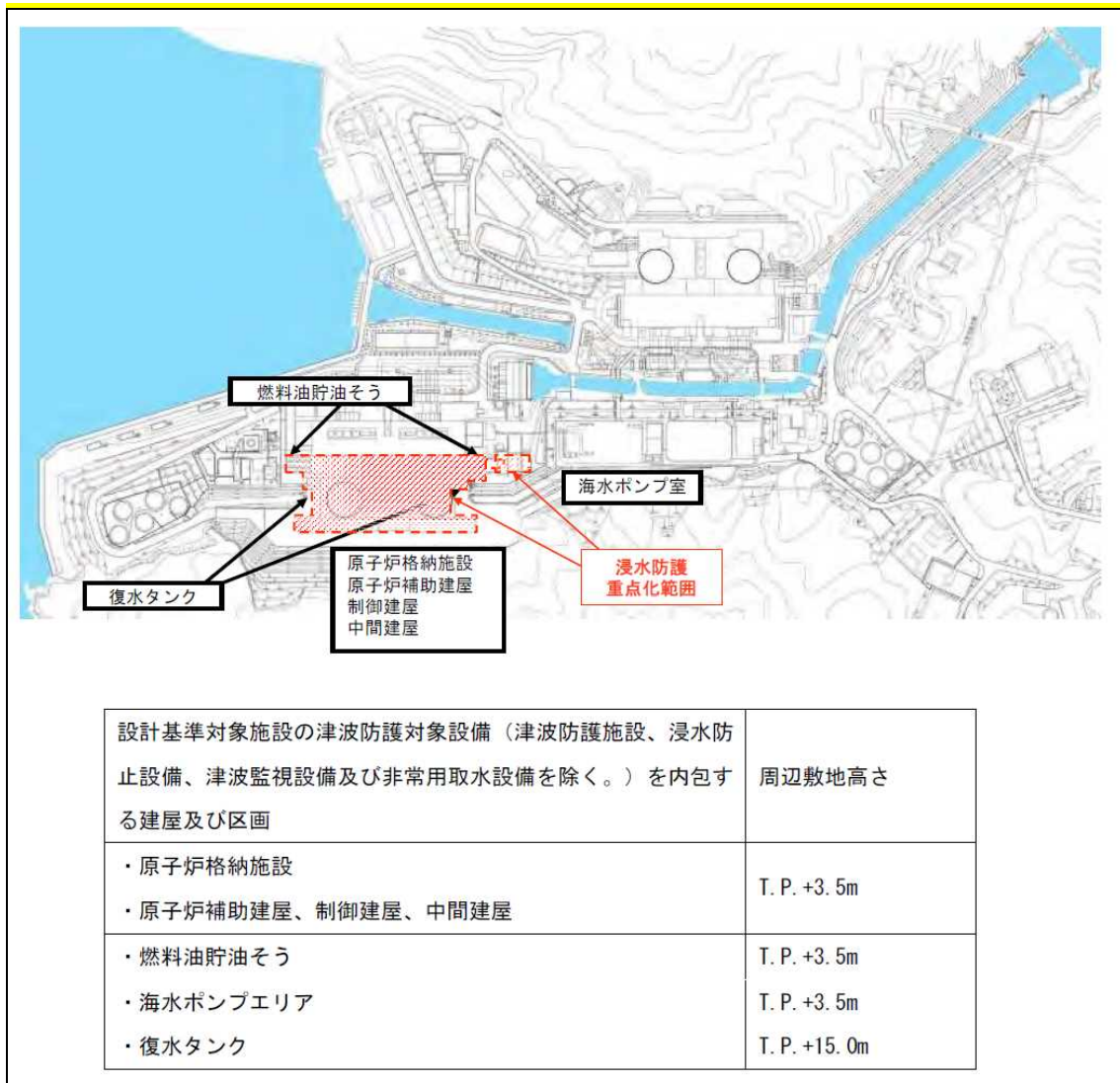


図 9. 7 浸水防護重点化範囲（関西電力 高浜 3, 4 号炉）

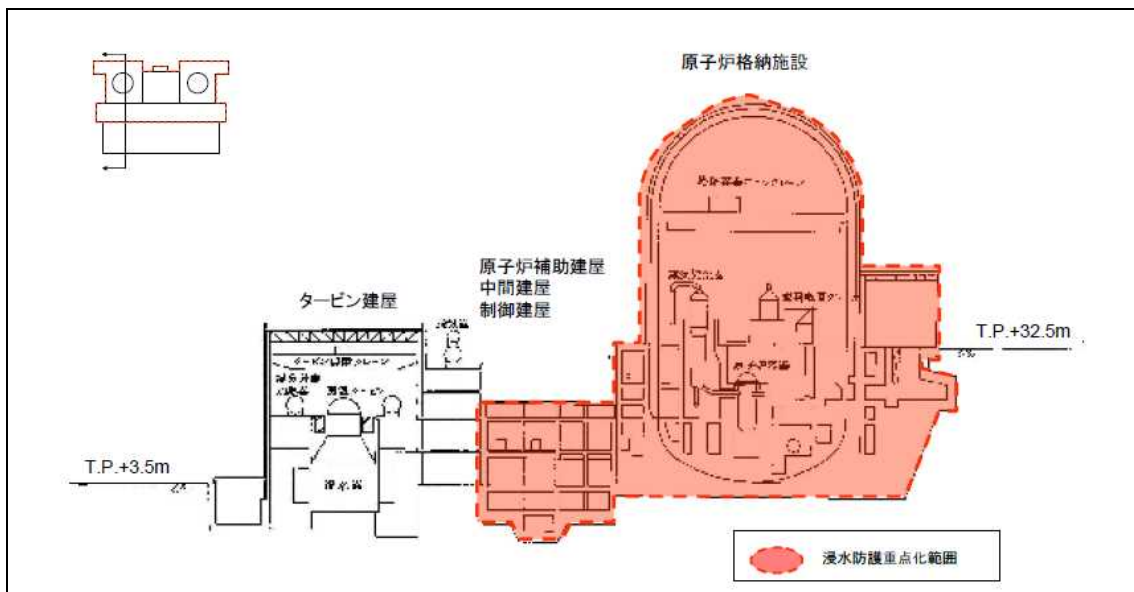


図 9.8 浸水防護重点化範囲断面図の代表例 1 (関西電力 高浜 3, 4号炉)

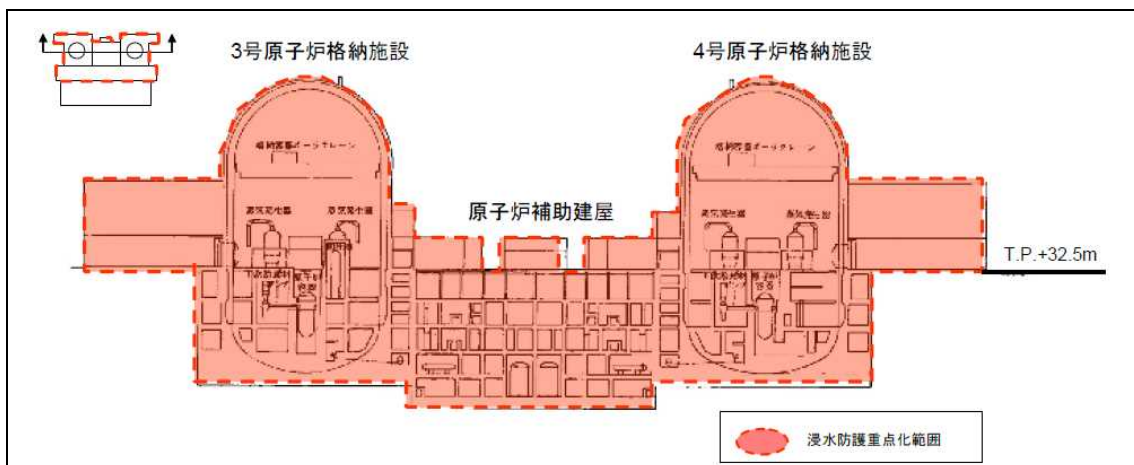


図 9.9 浸水防護重点化範囲断面図の代表例 2 (関西電力 高浜 3, 4号炉)

#### 9.4.4 津波防護施設及び浸水防止設備の設計

表 9.2 にて示した津波防護施設及び浸水防止設備の構造概要を以下に示す。

##### 9.4.4.1 津波防護施設の設計

###### (1) 取水路防潮ゲート

取水路防潮ゲートは、津波の流入を防止するために取水路に設置し、取水路防潮ゲート前面における津波高さ T.P. +6.2m に対して、構造物天端高さを T.P. +8.5m としている。(図 9.10 参照)

取水路防潮ゲートは、鉄筋コンクリート製の防潮壁、機側盤室と鋼製のゲート扉体、門柱、閉止機構等から構成される構造物である。(図 9.11 参照)

防潮ゲートは H 鋼材による梁・柱と鋼板を組み合わせた構造であり、常時両系列は「開」の状態とし、ラック方式による吊下げ機により T.P. 0m～T.P. +6.0m の高さで周囲は鉄筋コンクリート製の躯体に囲まれている。

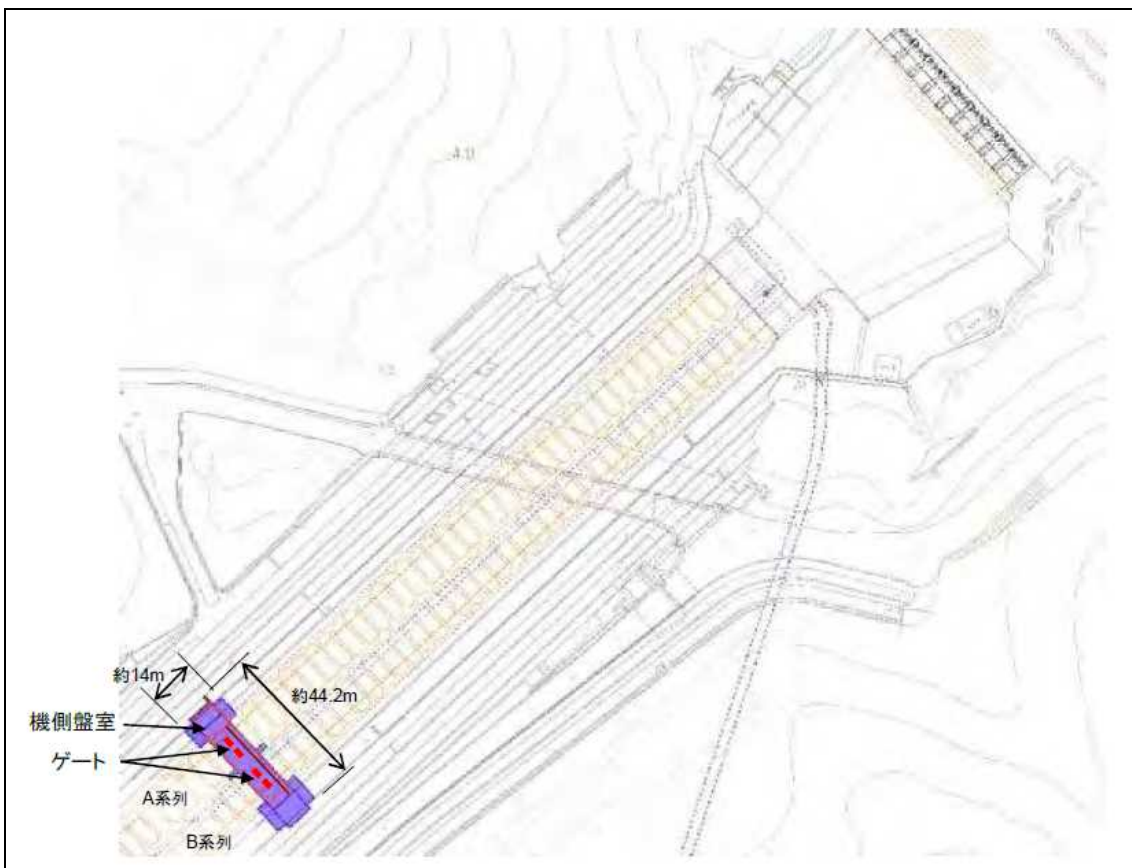


図 9.10 取水路防潮ゲートの配置 (関西電力 高浜 3, 4 号炉)

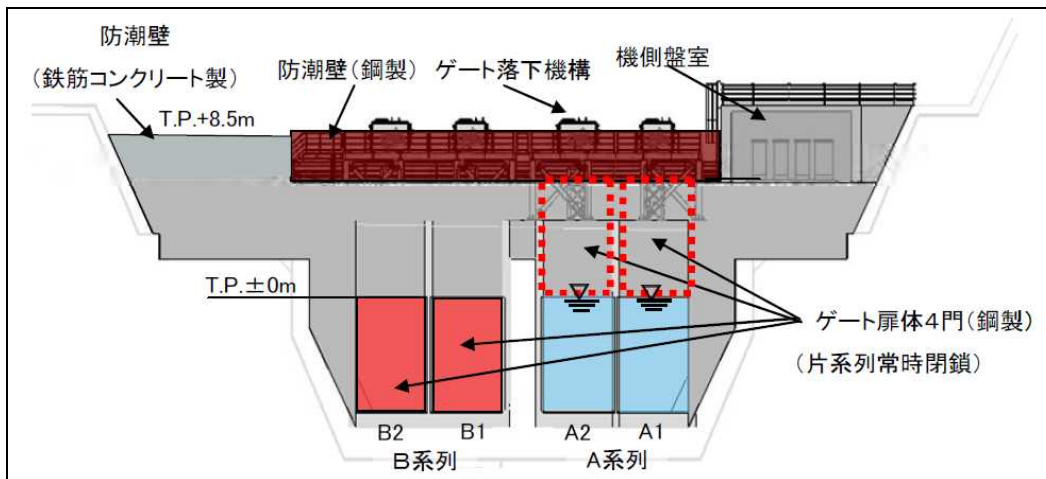


図 9.11 取水路防潮ゲート断面図 (関西電力 高浜 3, 4 号炉)

(2) 放水口側防潮堤

放水口側防潮堤は、津波の流入を防止するために 1 号及び 2 号炉放水路周辺の埋立地に設置し、放水路内における津波高さ T.P.+6.7m に対し、構造物天端高さを T.P.+8.0m としている。(図 9.12 参照)

放水口側防潮堤は、杭基礎に鋼製の上部工を設置する杭基礎形式部と、鉄筋コンクリート製の鉄筋コンクリート部及びセメント改良土により防潮堤を構築する地盤改良部の 3 種類に分けられる。(図 9.13～図 9.16 参照)

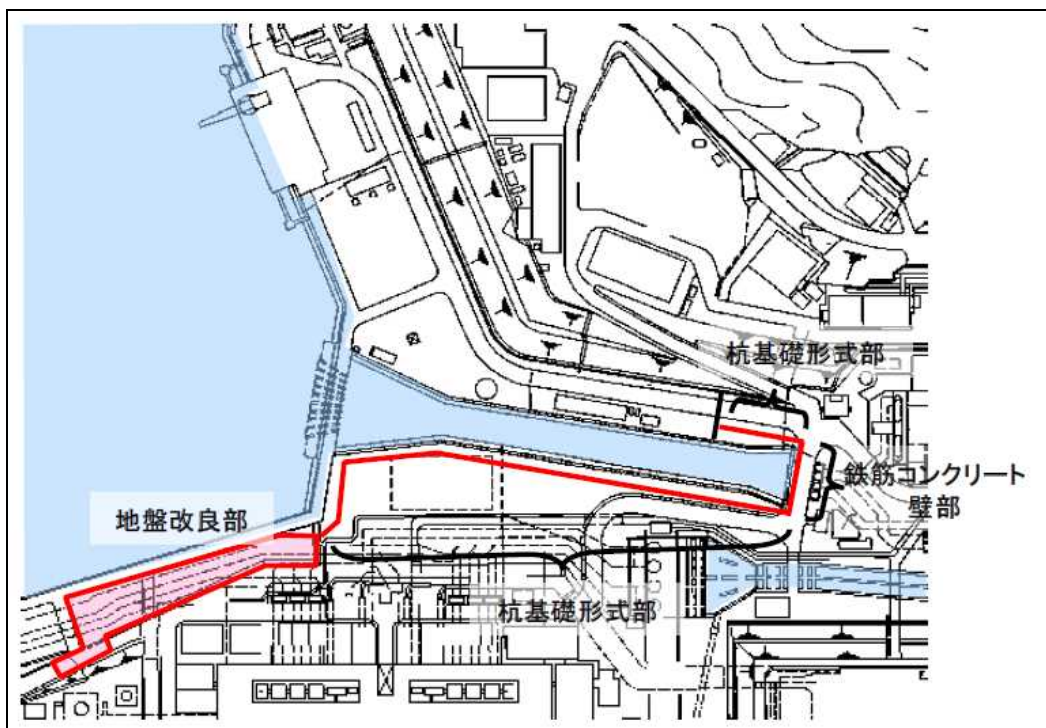


図 9.12 放水口側防潮堤平面図 (関西電力 高浜 3, 4 号炉)

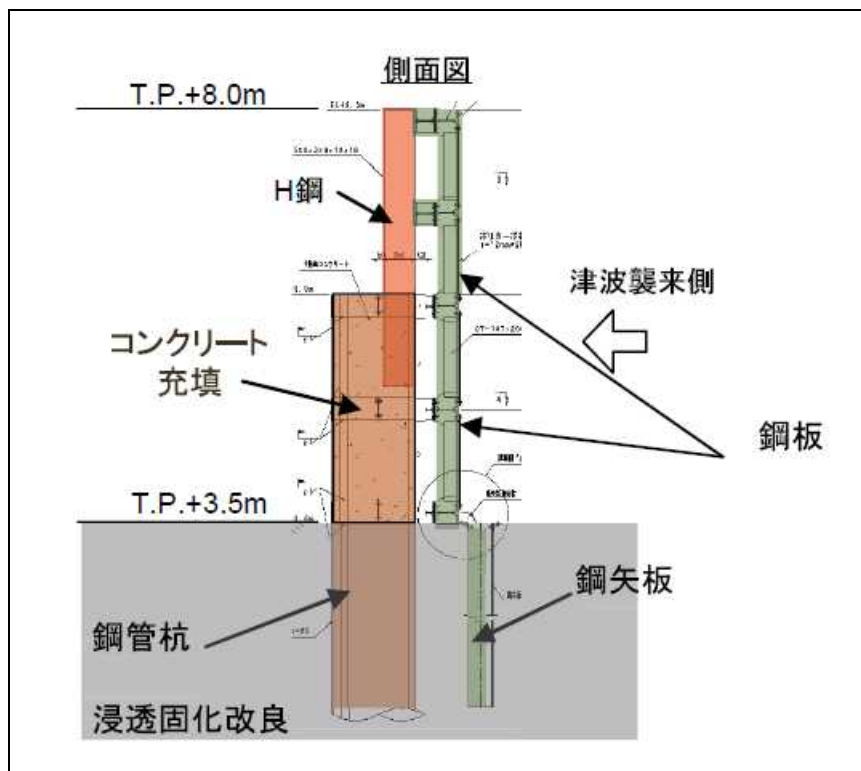


図 9.13 杭基礎形式部断面図 (関西電力 高浜 3, 4 号炉)

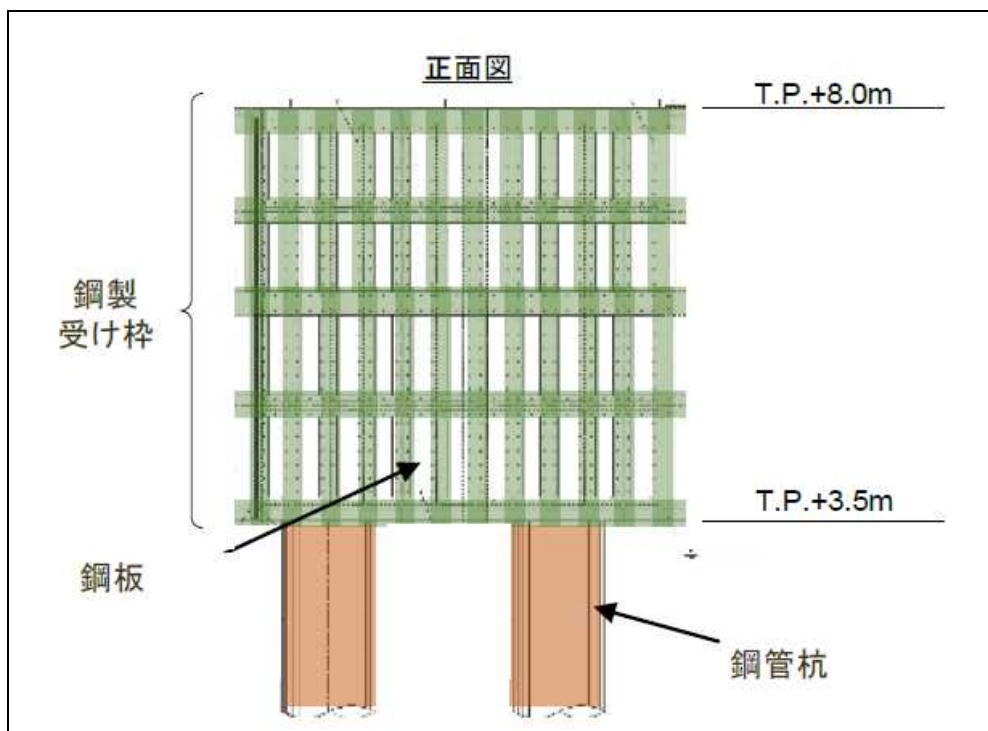


図 9.14 杭基礎形式部正面図 (関西電力 高浜 3, 4 号炉)

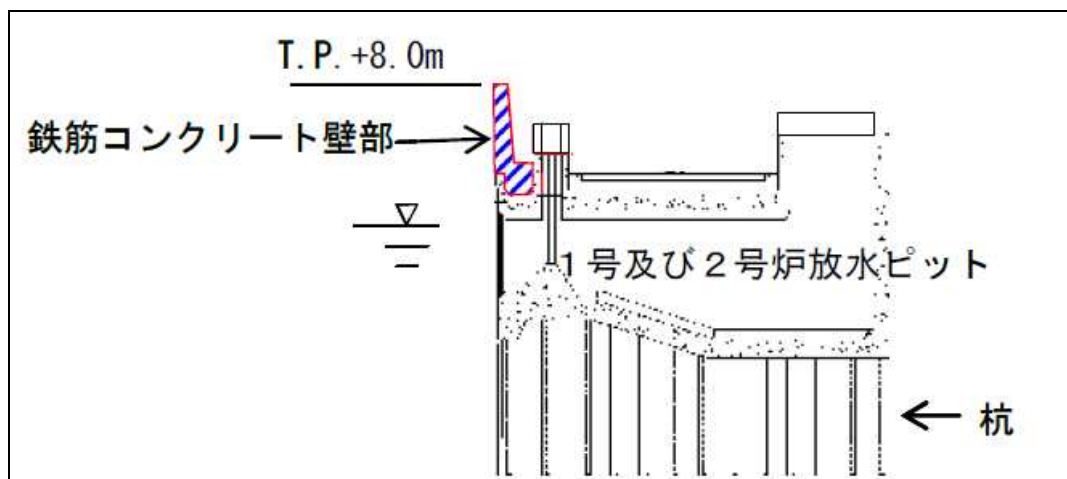


図 9.15 鉄筋コンクリート壁図概要図 (関西電力 高浜 3, 4 号炉)

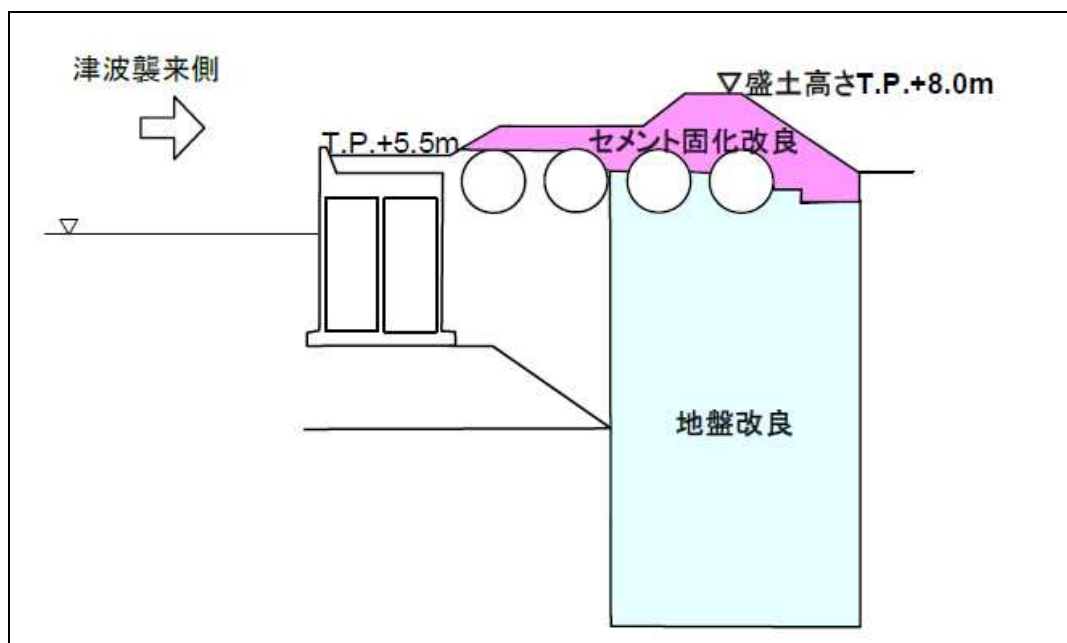


図 9.16 地盤改良部断面図 (関西電力 高浜 3, 4 号炉)

(3) 防潮扉

防潮扉は、津波の流入を防止するために放水路に設置し、放水路内における津波高さ T.P.+6.6m に対し、構造物天端高さを T.P.+8.0m としている。

防潮扉は、放水口側防潮堤と連結する形で設置され、原則閉止運用としている。鋼管杭に支持された鉄筋コンクリート製の基礎の上にアルミニウム合金製の防潮扉を設置する構造としている。(図 9.17～図 9.19 参照)

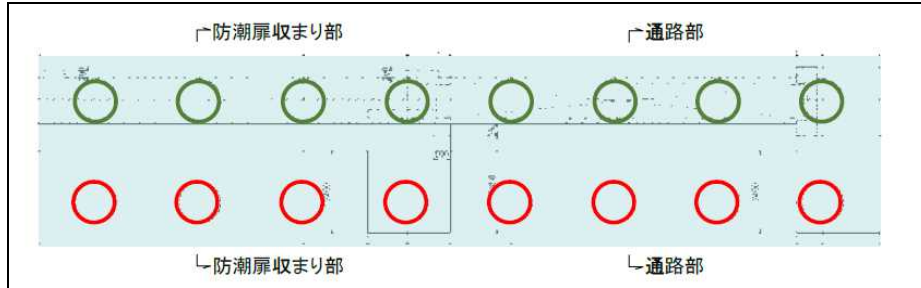


図 9.17 防潮扉平面図 (関西電力 高浜 3, 4 号炉)

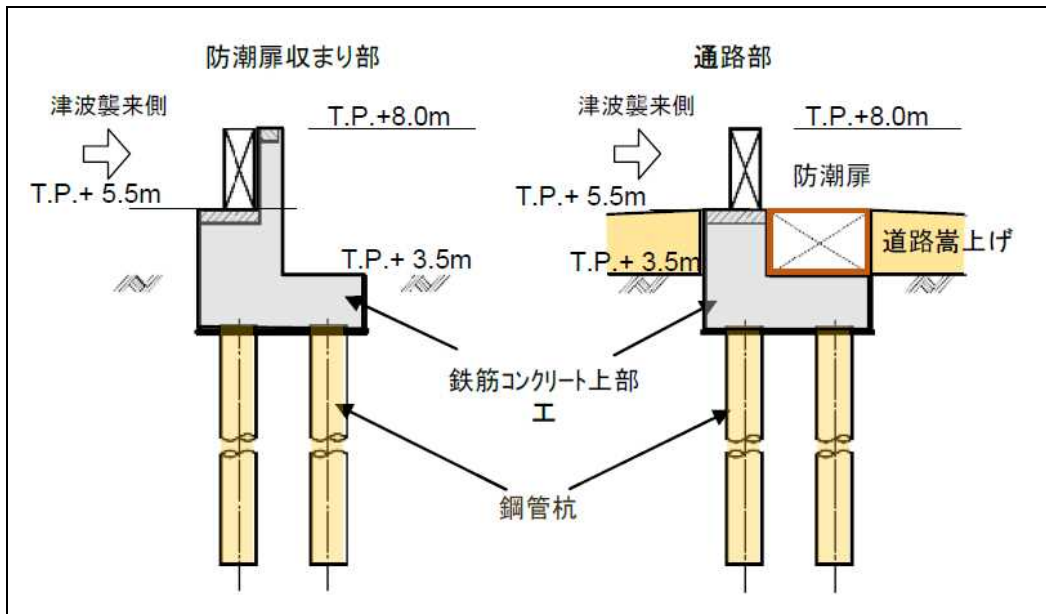


図 9.18 防潮扉縦断面図 (関西電力 高浜 3, 4 号炉)

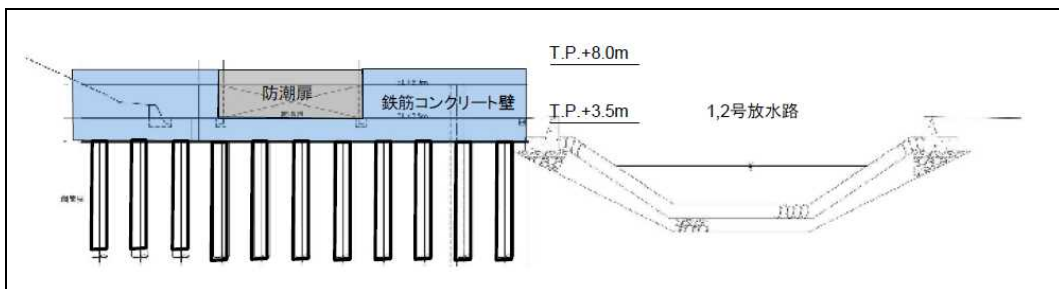


図 9.19 防潮扉横断面図 (関西電力 高浜 3, 4 号炉)

(4) 屋外排水路逆流防止設備

屋外排水路逆流防止設備は、放水口側防潮堤の下部を貫通する屋外排水路に設置し、放水路内における津波高さ T.P. +6.7m に対し、津波高さ T.P. +8.0m の津波波力を考慮し設計している。(図 9.20 参照)

屋外排水路逆流防止設備は、ステンレス製の逆流防止蓋（フラップゲート）を設置し、放水路内及び放水口前面付近から防潮堤内側に遡上しようとする津波を防護する。(配置は図 9.21 及び構造は図 9.22 参照)

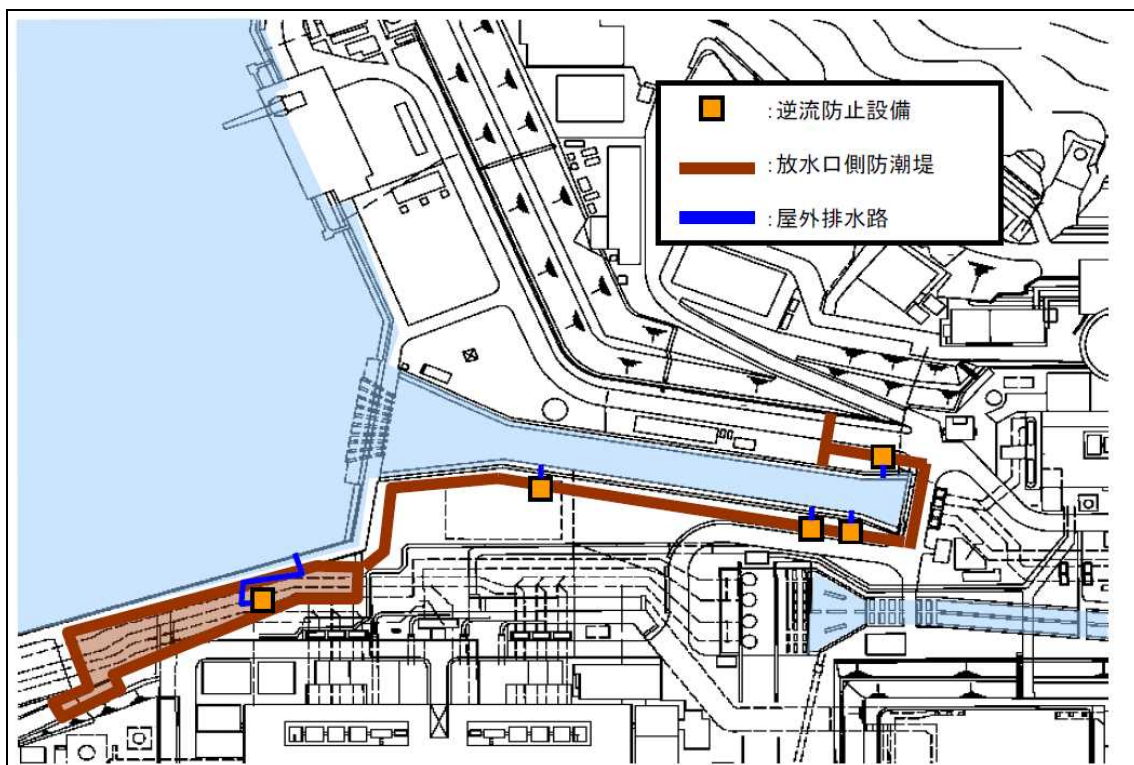


図 9.20 屋外排水路逆流防止対策位置図（関西電力 高浜 3, 4 号炉）

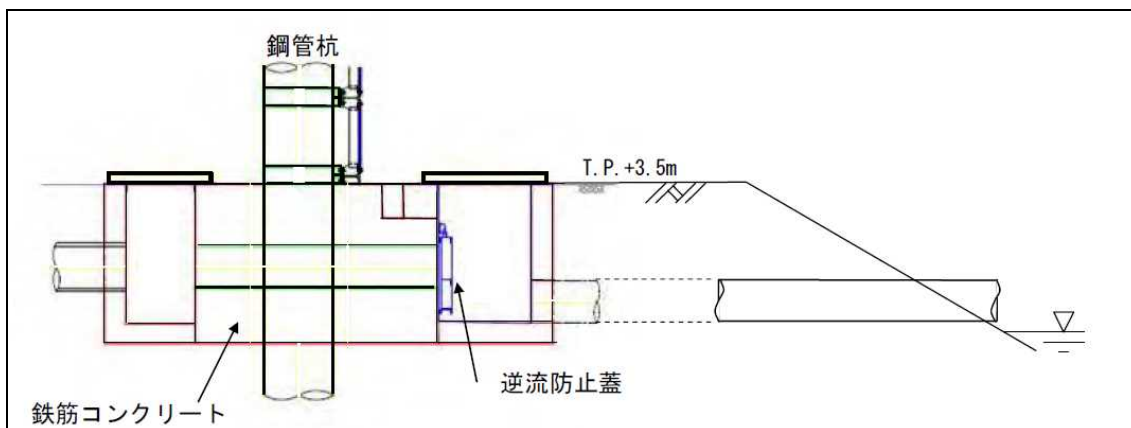


図 9.21 屋外排水路逆流防止設備断面図の代表例（関西電力 高浜 3, 4 号炉）

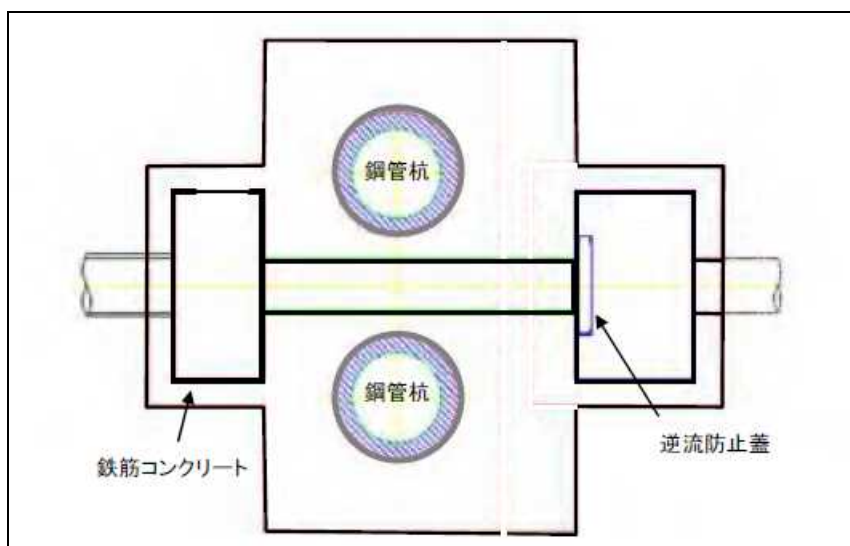


図 9.22 屋外排水路逆流防止設備平面図の代表例（関西電力 高浜 3, 4 号炉）

(5) 1号及び2号炉放水ピット止水板

1号及び2号炉放水ピット止水板は、放水ピット開口部に設置し、放水路奥における津波高さ T.P. +6.7m に対し、津波高さ T.P. +8.0m の津波波力を考慮し設計している。

(図 9.23 参照)

1号及び2号炉放水ピット止水板は、鋼製の止水板により構成される。

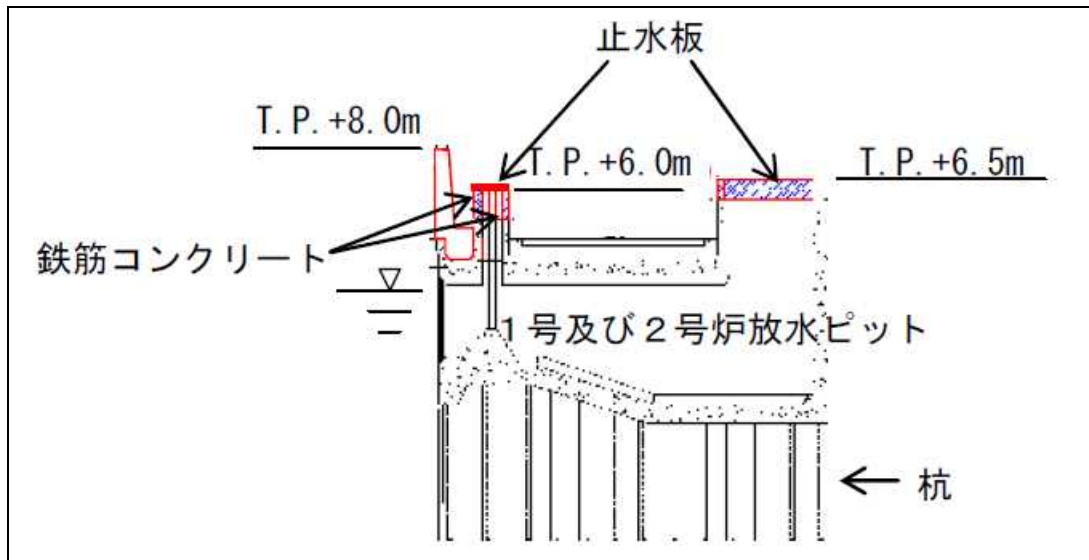


図 9.23 1号及び2号炉放水ピット止水板断面図 (関西電力 高浜 3, 4 号炉)

### 8.4.4.2 浸水防止設備の設計

#### (1) 浸水防止蓋

浸水防止蓋は、海水ポンプ室の床貫通部に設置される鋼製の蓋である。蓋と床面の間にゴム板を挿入、蓋と床面はボルトにて締め付け固定することで漏水を防止している。(配置図は図 9.24 及び構造図は図 9.25 参照)

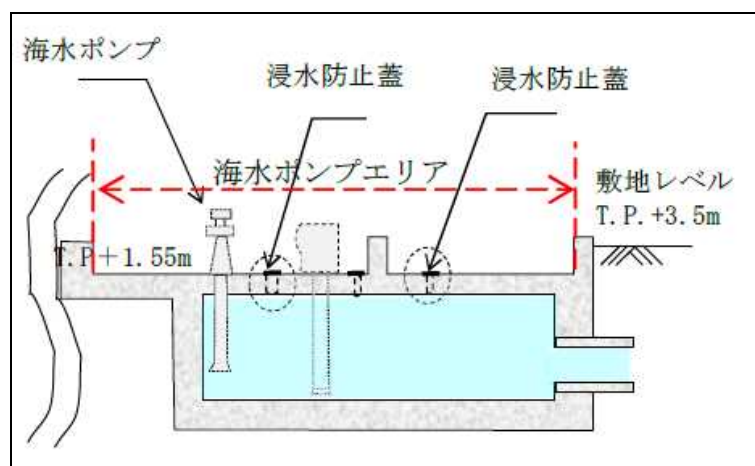


図 9.24 浸水防止蓋の配置 (関西電力 高浜 3, 4 号炉)

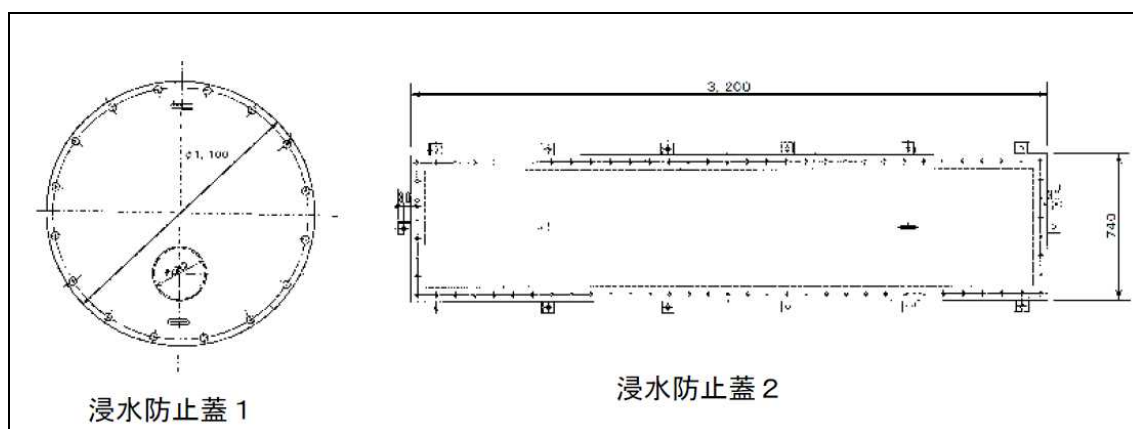


図 9.25 浸水防止蓋の構造例 (関西電力 高浜 3, 4 号炉)

### 9.4.4.3 津波影響軽減施設の設計

#### (1) 取水口カーテンウォール

取水口カーテンウォールは常用取水路を遡上する津波の影響を軽減するよう設置されたものであり、RC製のケーソンブロックより構成される。(図 9.26～参 9.28 参照)

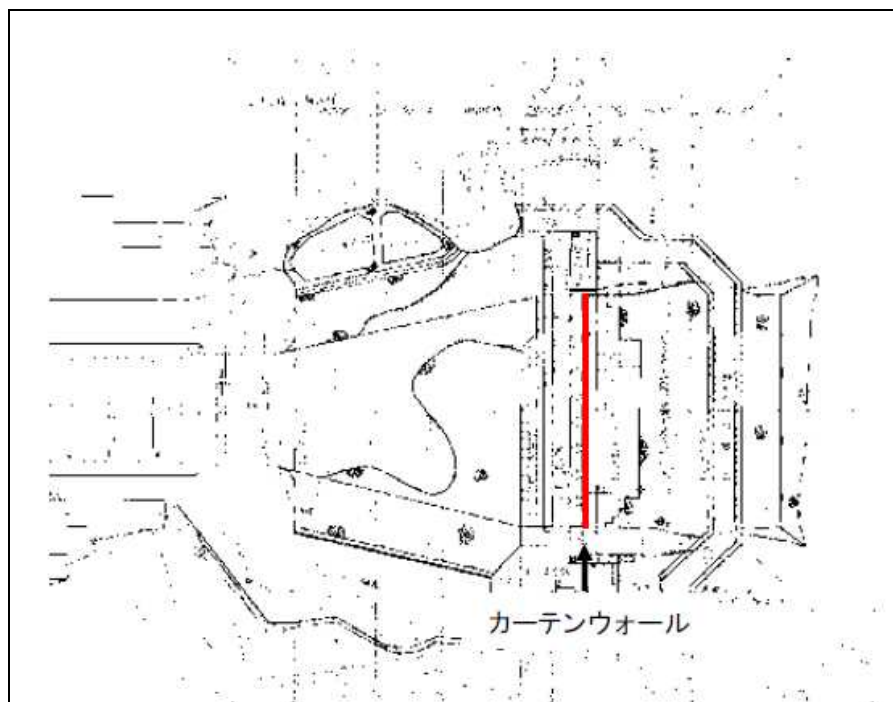


図 9.26 取水口カーテンウォール平面図 (関西電力 高浜 3, 4 号炉)

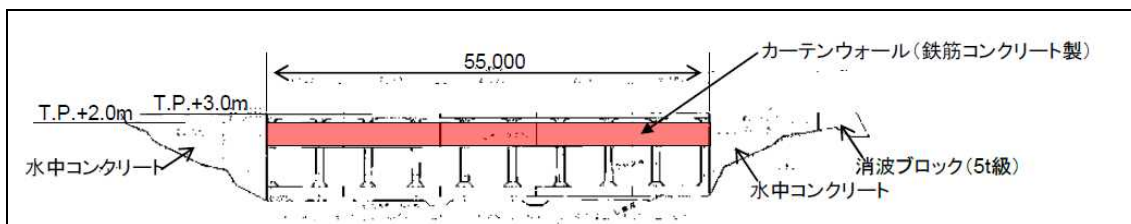


図 9.27 取水口カーテンウォール正面図 (関西電力 高浜 3, 4 号炉)

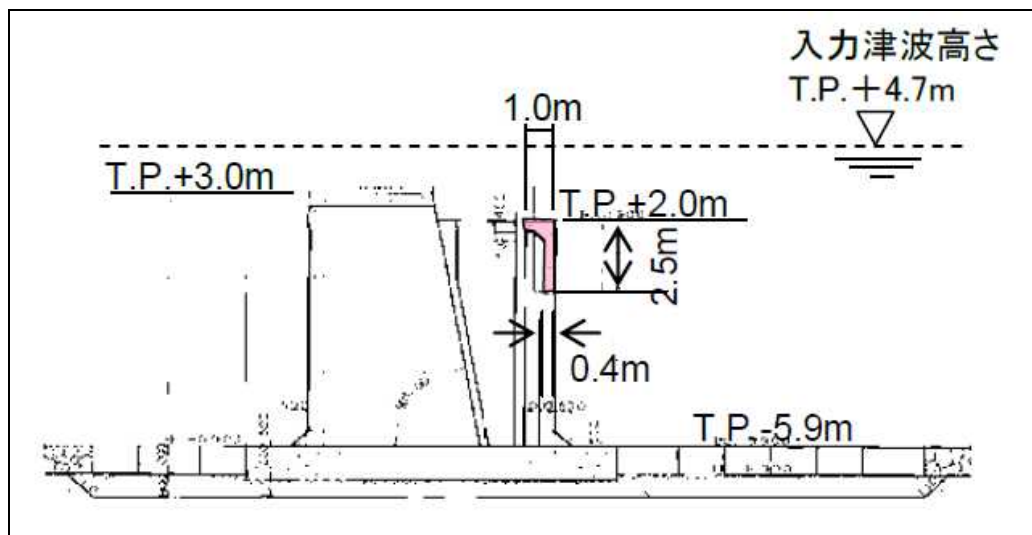


図 9.28 取水口カーテンウォール断面 (関西電力 高浜 3, 4 号炉)

10. 中国電力株式会社 島根原子力発電所 2号炉

10.1 耐津波設計にあたり想定する津波

各施設、設備の耐津波設計にあたり想定する津波（入力津波）について、地震による地形変化、潮位変動、地震による地殻変動、取水路等の管路の状態を保守的に想定した上で、表 10.1 のとおり設定している。

表 10.1(1) 入力津波高さ一覧（日本海東縁部）（中国電力 島根2号炉）

因子	設定位置	基準津波	地形変化 (防波堤)	潮位変動		地震による 地殻変動	管路状態		設定位置に おける評価値 (EL. m)	(参考) 許容津波高さ (EL. m)			
				朔望平均 潮位 (m)	潮位の ばらつき (m)		貝付着	ポンプ 状態					
遡上域 最高水位	施設護岸又は 防波壁	1	無し	EL. +0.58	EL. +0.14	無し	管路解析 対象外		+11.9	+15.0			
水路内 最高水位	1号炉取水槽	1	無し				無し	停止	+7.0 <sup>※1</sup>	+8.8			
	2号炉取水槽	1	無し				無し	停止	+10.6	+11.3			
	3号炉取水槽	1	無し				無し	停止	+7.8	+8.8			
	3号炉取水路点検口	1	無し				無し	停止	+6.4	+9.5			
	1号炉放水槽	1	有り				無し	停止	+4.8	+8.8			
	1号炉冷却水排水槽	1	有り				無し	停止	+4.7	+8.5			
	1号炉マンホール	1	有り				無し	停止	+4.8	+8.5			
	1号炉放水接合槽	1	有り				無し	停止	+3.5	+9.0			
	2号炉放水槽	1	有り				無し	停止	+7.9	+8.8			
	2号炉放水接合槽	1	無し				無し	停止	+6.1	+8.0			
取水口 最低水位	2号炉取水口	6	無し	EL. -0.02	EL. -0.17	隆起 0.34m を考慮	管路解析 対象外		-6.5	-12.5			
							2号炉取水槽	6	無し	有り	運転	-8.4 [-8.31]	-8.3 [-8.32]
										無し	停止	-6.1 <sup>※2</sup>	

※1 流路縮小工を設置して評価している。なお、流路縮小工設置前の水位は、EL. +9.2m である。

※2 2号炉取水槽における水路内最低水位は、循環水ポンプ運転状態の EL. -8.4m (EL. -8.31m) であるため、循環水ポンプ停止運用を踏まえ、停止時を評価値とする。

表 10.1(2) 入力津波高さ一覧（海域活断層）（中国電力 島根2号炉）

因子	設定位置	基準津波	地形変化 (防波堤)	潮位変動		地震による 地殻変動	管路状態		設定位置に おける評価値 (EL. m)	(参考) 許容津波高さ (EL. m)	
				朔望平均 潮位(m)	潮位の ばらつき(m)		貝付着	ポンプ 状態			
遡上域 最高水位	施設護岸又は防波壁	海域活断層 上昇側 最大 ケース	有り				管路解析 対象外		+4.2	+15.0	
水路内 最高水位	1号炉取水槽	4	有り	EL. +0.58	EL. +0.14	無し	無し	停止	+2.7*	+8.8	
	2号炉取水槽	4	無し				無し	停止	+4.9	+11.3	
	3号炉取水槽	4	有り				無し	停止	+3.7	+8.8	
	3号炉取水路点検口	4	有り				無し	停止	+2.7	+9.5	
	1号炉放水槽	4	無し				無し	停止	+2.1	+8.8	
	1号炉冷却水排水槽	4	無し				無し	停止	+1.9	+8.5	
	1号炉マンホール	4	無し				無し	停止	+1.8	+8.5	
	1号炉放水接合槽	4	無し				無し	停止	+1.9	+9.0	
	2号炉放水槽	4	有り				有り	運転	+4.2	+8.8	
	2号炉放水接合槽	4	有り				有り	有り	運転	+2.8	+8.0
	3号炉放水槽	4	有り				無し	停止	+3.3	+8.8	
	3号炉放水接合槽	4	有り				無し	停止	+3.5	+8.5	
取水口 最低水位	2号炉取水口	4	無し	EL. -0.02	EL. -0.17	隆起0.34m を考慮	管路解析 対象外		-4.3	-12.5	
水路内 最低水位	2号炉取水槽	4	無し				無し	運転	-6.5	-8.3	

※ 流路縮小工を設置して評価している。なお、流路縮小工設置前の水位は、EL. +3.8mである。

### 10.2 敷地の特性に応じた津波防護の概要

入力津波、敷地標高等を踏まえた津波防護の概要（津波防護施設、浸水防止設備等の配置を含む。）は図 10.1 のとおり。

また、基準津波の遡上波による最高水位分布は図 10.2、海域活断層上昇側最大ケースの遡上波による最高水位分布は図 10.3 のとおり。

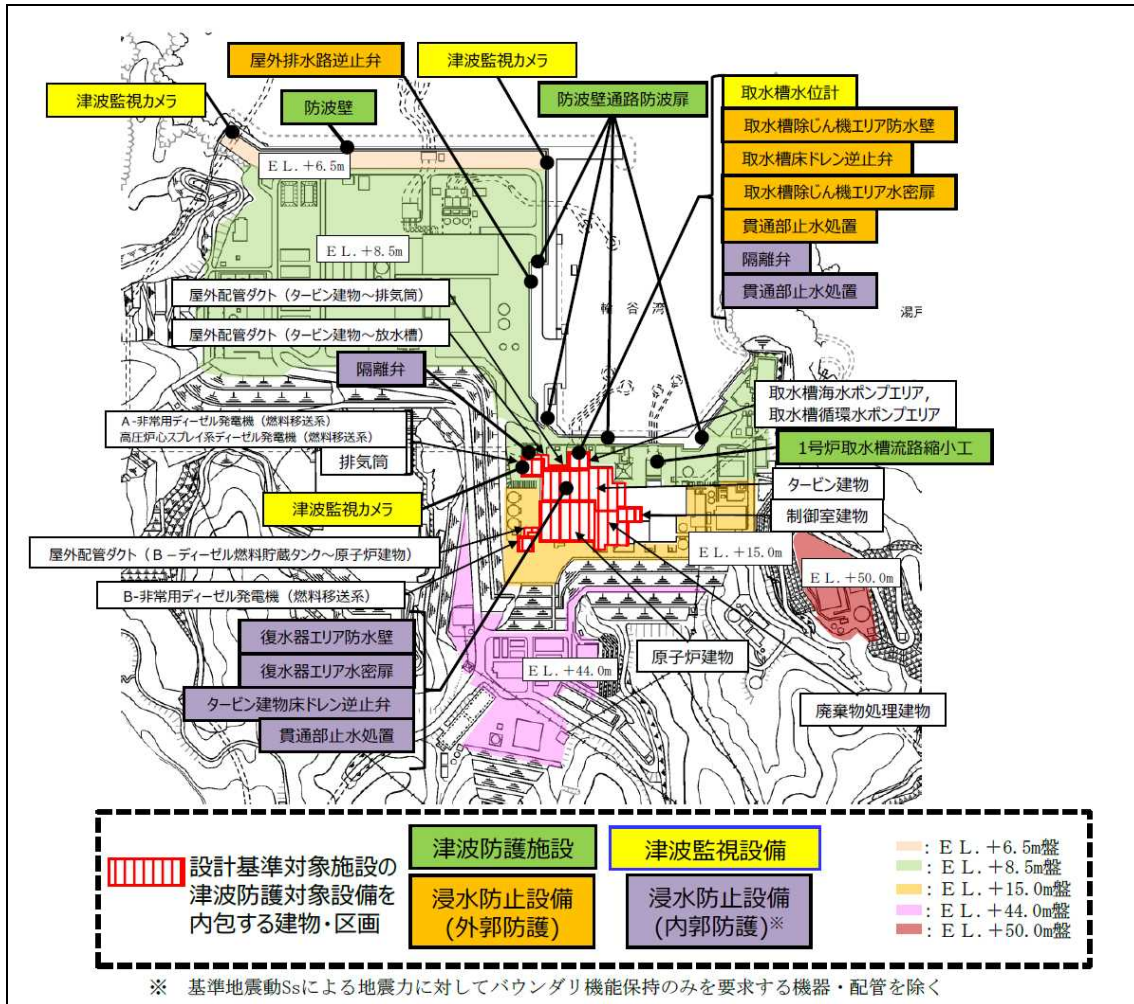


図 10.1 敷地の特性に応じた津波防護の概要 (中国電力 島根2号炉)

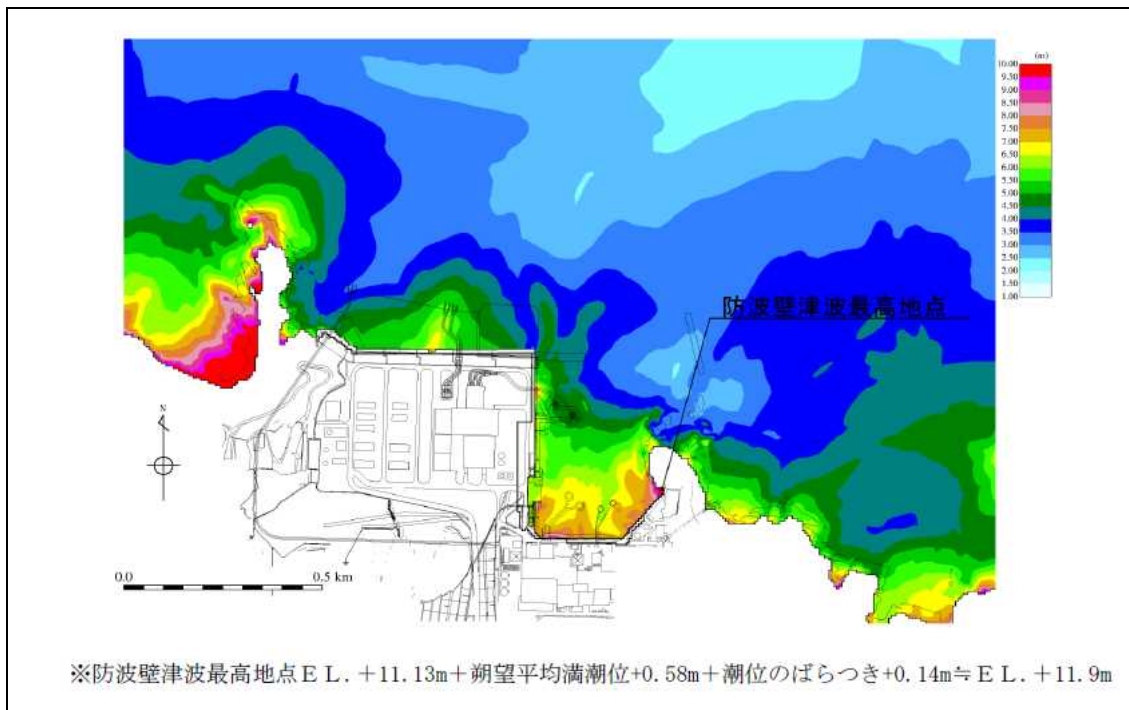


図 10.2 基準津波の遡上波による最高水位分布（基準津波 1：防波堤無し）  
（中国電力 島根 2号炉）

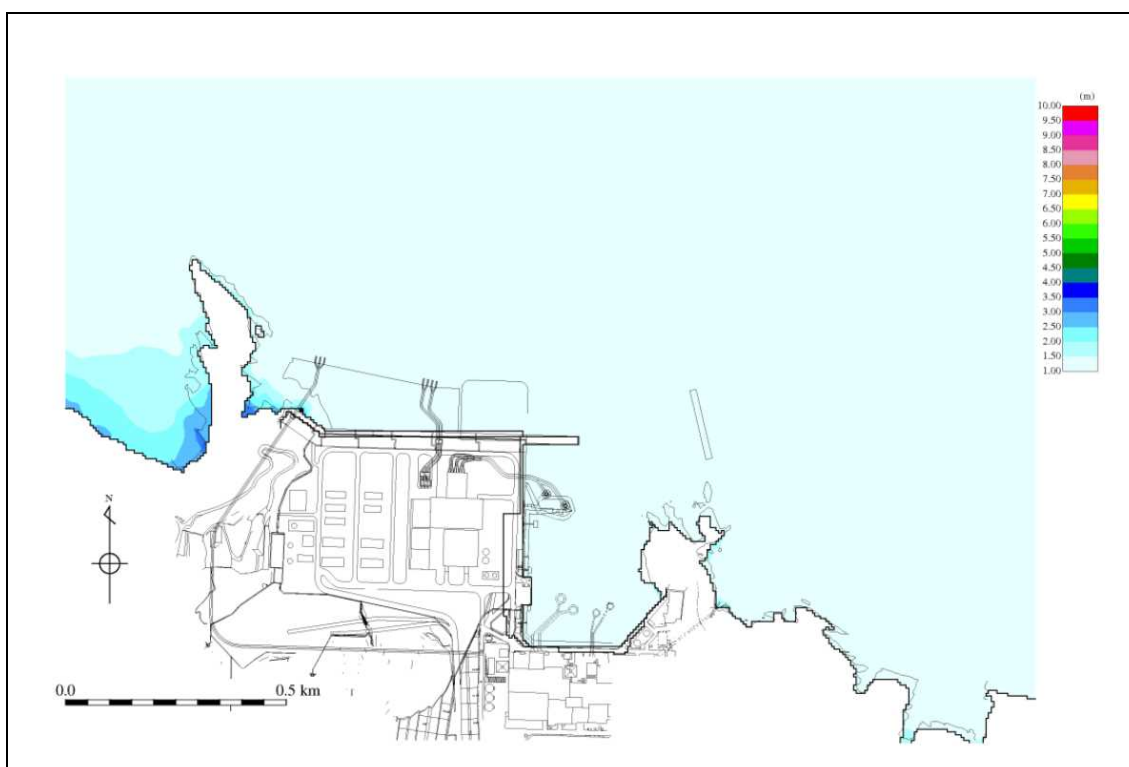


図 10.3 海域活断層上昇最大ケースの遡上波による最高水位分布（防波堤有り）  
（中国電力 島根 2号炉）

## 10.3 津波防護対策の設備分類と設置目的

表 10.2 津波防護対策の設備分類と設置目的（中国電力 島根2号炉）

津波防護対策		設備分類	設置目的
防波壁		津波防護施設	津波が地上部から敷地へ到達，流入することを防止する。
防波壁通路防波扉			
屋外排水路逆止弁		浸水防止設備	津波が屋外排水路から敷地へ到達，流入することを防止する。
取水槽	流路縮小工 (1号炉)	津波防護施設	津波が取水路から敷地へ到達，流入することを防止する。
	防水壁		
	水密扉		
	床ドレン逆止弁	浸水防止設備	津波が取水路から取水槽海水ポンプエリア及び取水槽循環水ポンプエリアへ到達，流入することを防止する。
	貫通部止水処置		津波が取水槽除じん機エリアから敷地へ到達，流入すること及び取水槽海水ポンプエリアへ流入することを防止する。
	隔離弁，ポンプ 及び配管		地震による取水槽内の海水系機器の損傷箇所を介しての津波の流入に対して浸水防護重点化範囲への流入を防止する。
タービン建物他	防水壁	浸水防止設備	地震によるタービン建物内の循環水系配管や他の海水系機器の損傷に伴う溢水及び損傷箇所を介しての津波の流入に対して浸水防護重点化範囲への流入を防止する。
	水密扉		
	床ドレン逆止弁		
	貫通部止水処置		
	隔離弁，配管		
放水槽	貫通部止水処置	浸水防止設備	津波が放水槽からタービン建物へ流入することを防止する。
津波監視カメラ		津波監視設備	敷地への津波の繰り返しの来襲を察知し，その影響を俯瞰的に把握する。
取水槽水位計			

## 10.4 具体的な耐津波設計

## 10.4.1 敷地への浸水防止（外郭防護1）

## (1) 遡上波の地上部からの到達，流入の防止

津波の最高水位 EL. +11.9 m に対し，天端高さ EL. 15.0 m の防波壁及び防波壁通路防波扉を設置することで津波の敷地への流入を防止している。(表 10.3 及び図 10.4 参照)  
 なお，原子炉建物，制御室建物及び廃棄物処理建物は EL. +15.0 m の敷地に設置し，タービン建物は EL. +8.5 m の敷地に設置している。

表 10.3 遡上波の地上部からの到達，流入評価結果（中国電力 島根2号炉）

評価対象		①入力 津波高さ	状況	②許容 津波高さ	裕度 (②-①)	評価
設計基準 対象施設 の津波防 護対象設 備を内包 する建物	原子炉建物 廃棄物処理建物 制御室建物	EL. +11.9 <sup>※1</sup>	EL. +15.0m の敷地に設置しており，遡上波の地上部からの到達，流入はない。	EL. +15.0m <sup>※2</sup>	3.1m	○
	タービン建物		EL. +8.5m の敷地に設置しており，遡上波が地上部から到達，流入する可能性があるため，日本海及び輪谷湾に面した敷地面に防波壁，防波壁通路に防波壁通路防波扉を設置している。	EL. +15.0m <sup>※3</sup>	3.1m	○
屋外に設 置する設 計基準対 象施設の 津波防護 対象設備 を設置す る区画	・ B-非常用ディーゼル発電機（燃料移送系）を敷設するエリア ・ 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）		EL. +15.0m の敷地に設置しており，遡上波の地上部からの到達，流入はない。	EL. +15.0m の敷地に設置しており，遡上波の地上部からの到達，流入はない。	EL. +15.0m <sup>※2</sup>	3.1m
	・ 取水槽海水ポンプエリア ・ 取水槽循環水ポンプエリア ・ A-非常用ディーゼル発電機（燃料移送系），高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電機（燃料移送系）及び排気筒を敷設するエリア ・ 屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒，タービン建物～放水槽）	EL. +8.5m の敷地に設置しており，遡上波が地上部から到達，流入する可能性があるため，日本海及び輪谷湾に面した敷地面に防波壁，防波壁通路に防波壁通路防波扉を設置している。				

※1 施設護岸又は防波壁における入力津波高さ

※2 敷地高さ

※3 防波壁，防波壁通路防波扉の天端高さ

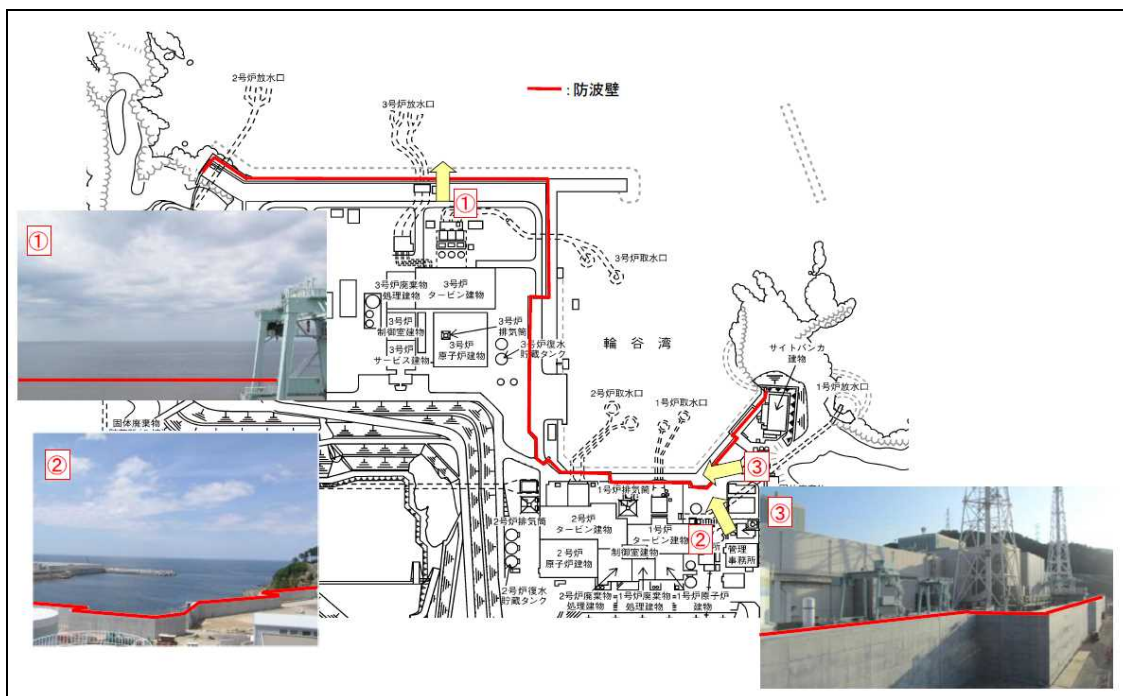


図 10.4 防波壁設置位置 (中国電力 島根2号炉)

## (2) 取水路、放水路等からの津波の流入防止

海域に接続する経路となる取水路、放水路及び屋外排水路のうち、開口部の標高が各地点の入力津波高さよりも低くなる箇所に、浸水防止設備として、防水壁、水密扉、床ドレン逆止弁、屋外排水路逆止弁及び貫通部止水処置を設置することで、海域に接続する経路からの敷地地上部への津波の流入及び建物・区画への津波の流入を防止する設計としている。

また、廃止措置中の 1 号炉の取水路及び放水路に関しては、1 号炉の取水槽に流路縮小工を設置することにより経路内の津波高さを低減することで敷地地上部への津波の流入を防止する設計としている。

2 号炉取水槽の流入防止対策の概要を図 10.5 に示す。また、浸水対策設備の設置を踏まえた流入評価の結果を表 10.4 に示す。

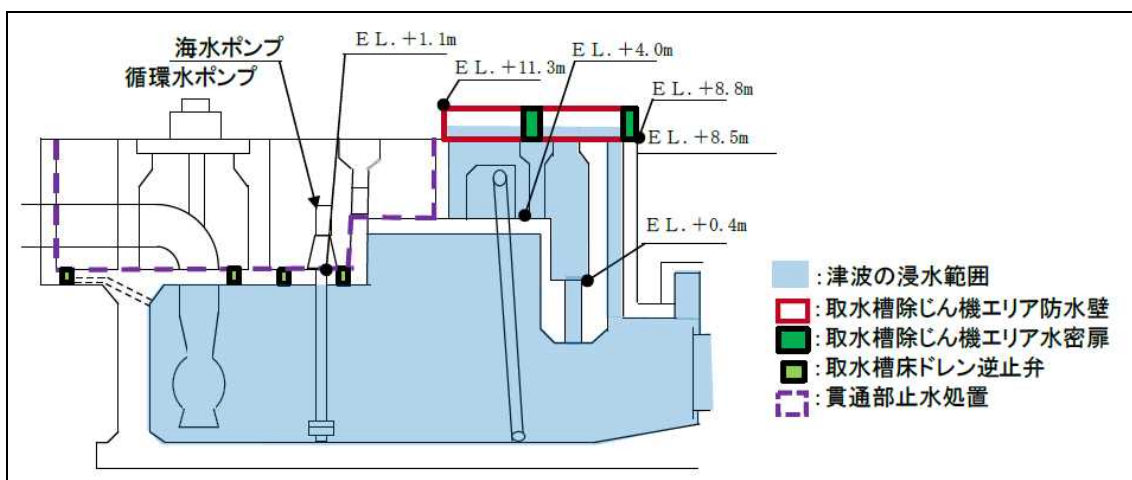


図 10.5 取水槽の流入防止の対策の概要（断面図）（中国電力 島根 2 号炉）

表 10.4 取水路及び放水路からの流入評価結果（中国電力 島根2号炉）

流入経路			流入箇所	①入力津波 高さ (EL. )	①許容津波 高さ (EL. )	②-① 裕度	評価
取水路	2号炉		取水槽除じん機エリア天端開口部	+10.6m	+11.3m <sup>※1</sup>	0.7m	○ <sup>※2</sup>
			取水槽海水ポンプエリア		+15.0m <sup>※3</sup>	4.4m	○ <sup>※2</sup>
			取水槽C/Cケーブルダクト貫通部		+15.0m <sup>※3</sup>	4.4m	○ <sup>※2</sup>
			取水槽床面開口部		+15.0m <sup>※4</sup>	4.4m	○ <sup>※2</sup>
		循環水系	循環水ポンプ(据付部含む)及び配管		—	—	○ <sup>※5</sup>
		海水系	原子炉補機海水ポンプ(据付部含む)及び配管		—	—	○ <sup>※5</sup>
			高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ(据付部含む)及び配管		—	—	○ <sup>※5</sup>
			タービン補機海水ポンプ(据付部含む)及び配管		—	—	○ <sup>※5</sup>
	除じんポンプ(据付部含む)及び配管		—	—	○ <sup>※5</sup>		
	1号炉	—	取水槽天端開口部	+7.0m	+8.8m <sup>※6</sup>	1.8m	○ <sup>※2</sup>
3号炉	—	取水槽天端開口部	+7.8m	+8.8m <sup>※6</sup>	1.0m	○ <sup>※2</sup>	
		取水路点検口天端開口部	+6.4m	+9.5m <sup>※6</sup>	3.1m	○ <sup>※2</sup>	
放水路	2号炉	—	放水槽天端開口部	+7.9m	+8.8m <sup>※6</sup>	0.9m	○ <sup>※2</sup>
			放水接合槽天端開口部	+6.1m	+8.0m <sup>※6</sup>	1.9m	○ <sup>※2</sup>
			屋外ダクト(タービン建物～放水槽)貫通部	+7.9m	+8.8m <sup>※3</sup>	0.9m	○ <sup>※2</sup>
		循環水系	循環水系配管	+7.9m	—	—	○ <sup>※5</sup>
		海水系	原子炉補機海水系放水配管	+7.9m	—	—	○ <sup>※5</sup>
			タービン補機海水系配管	+7.9m	—	—	○ <sup>※5</sup>
			排水管	液体廃棄物処理系配管	+7.9m	—	—
	1号炉	—	放水槽天端開口部	+4.8m	+8.8m <sup>※6</sup>	4.0m	○ <sup>※2</sup>
			冷却水排水槽天端開口部	+4.7m	+8.5m <sup>※6</sup>	3.8m	○ <sup>※2</sup>
			マンホール天端開口部	+4.8m	+8.5m <sup>※6</sup>	3.7m	○ <sup>※2</sup>
放水接合槽天端開口部			+3.5m	+9.0m <sup>※6</sup>	5.5m	○ <sup>※2</sup>	
3号炉	—	放水槽天端開口部	+7.3m	+8.8m <sup>※6</sup>	1.5m	○ <sup>※2</sup>	
		放水接合槽天端開口部	+6.5m	+8.5m <sup>※6</sup>	2.0m	○ <sup>※2</sup>	
屋外排水路	—	—	3号炉北側施設護岸	+11.9m	+15.0m <sup>※7</sup>	3.1m	○ <sup>※2</sup>
			3号炉東側施設護岸				
			1,2号炉北側施設護岸				

※1 取水槽除じん機エリア防水壁高さ

※2 許容津波高さが入力津波高さを上回っており、津波は流入しない。

※3 貫通部止水処置の許容津波高さ

※4 取水槽床ドレン逆止弁の許容津波高さ

※5 内包流体に対するバウンダリが形成されており、津波は流入しない。

※6 開口部高さ

※7 屋外排水路逆止弁を考慮した許容津波高さ

#### 10.4.2 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護 2）

漏水による重要な安全機能への影響を防止するため、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を防水区画として設定している。

また、防水区画内にて、重要な安全機能へ影響を及ぼすような有意な漏水は無く、排水設備の設置は不要であることを確認している。

#### 10.4.3 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）

内郭防護として、重要な安全機能を内包する建物及び区画を浸水防護重点化範囲として設定し、安全側の想定に基づき浸水範囲及び浸水量を算定し、浸水範囲と浸水防護重点化範囲との境界に対して止水対策を実施することにより、浸水防護重点化範囲への津波の流入を防止する設計としている。

##### (1) 浸水防護重点化範囲の設定

耐震 S クラスの設備を内包する建物及び区画を浸水防護重点化範囲として設定している。浸水防護重点化範囲の概略図を図 10.6 に、代表平面図を図 10.7 に、断面図を図 10.8 に示す。

また、タービン建物地下 1 階の復水器エリア防水壁と耐震 S クラスの設備の位置関係を図 10.9 に示す。

##### (2) 浸水量評価

安全側の想定として、以下に示す事項を考慮し浸水範囲及び浸水量を表 10.5 のとおり算定している。

- 地震津波による建物内の海水系機器・配管の損傷による建物内への津波及び系統保有水の溢水等の事象を考慮
- 地震津波による屋外の海水系機器・配管の損傷による敷地内への津波及び系統保有水の溢水等の事象を考慮
- 津波の時刻歴波形に基づき津波の繰り返し来襲を考慮
- 施設・設備施工上生じうる隙間部等がある場合には、止水処理を行い、浸水防護重点化範囲への浸水を防止する設計としている。

##### (3) 浸水量低減対策

安全側の想定に基づいた場合に発生する浸水の浸水量を低減すること、津波の流入を防止することを目的とし、各エリアにおいて発生し得る浸水に対してそれぞれ以下の対策を実施している。

**a. タービン建物（復水器を設置するエリア）**

- 原子炉をスクラムさせる地震大信号及びタービン建物の漏えい検知信号で作動し、津波来襲前に循環水ポンプの出口弁及び復水器水室出口弁を全閉し自動隔離させるインターロックにより溢水の拡大を防止している。（図 10.10 参照）
- 図 10.10 に示す範囲の海水系配管について耐震強化することで地震起因の機器破損に伴う津波の流入を防止している。

**b. タービン建物（耐震 S クラスの設備を設置するエリア）**

- 原子炉補機海水系配管（放水配管）及び高圧炉心スプレー補機海水系配管（放水配管）について耐震強化することで地震起因の機器破損に伴う津波の流入を防止している。（図 10.11 参照）
- タービン補機海水系配管及び液体廃棄物処理系配管に逆止弁を設置し津波の流入を防止している。（図 10.11 参照）

**c. 取水槽循環水ポンプエリアにおける溢水**

- 取水槽循環水ポンプエリア内に設置する循環水系の機器及び配管について耐震強化することで地震起因の機器破損に伴う津波の流入を防止している。（図 10.11 参照）
- 取水槽循環水ポンプエリア等の漏えい検知信号で作動し、津波来襲前にタービン補機海水ポンプ出口弁の全閉し自動隔離させるインターロックにより、津波の流入を防止している。（図 10.12 参照）

**d. 取水槽海水ポンプエリアにおける溢水**

- タービン補機海水系並びに除じん系の機器及び配管について耐震強化することで地震起因の機器破損に伴う津波の流入を防止している。（図 10.11 参照）

**(4) 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策**

「(2) 浸水量評価」を基に、浸水範囲と浸水防護重点化範囲の境界に浸水対策を実施し、浸水防護重点化範囲への浸水を防止している。（図 10.13 及び表 10.6 参照）

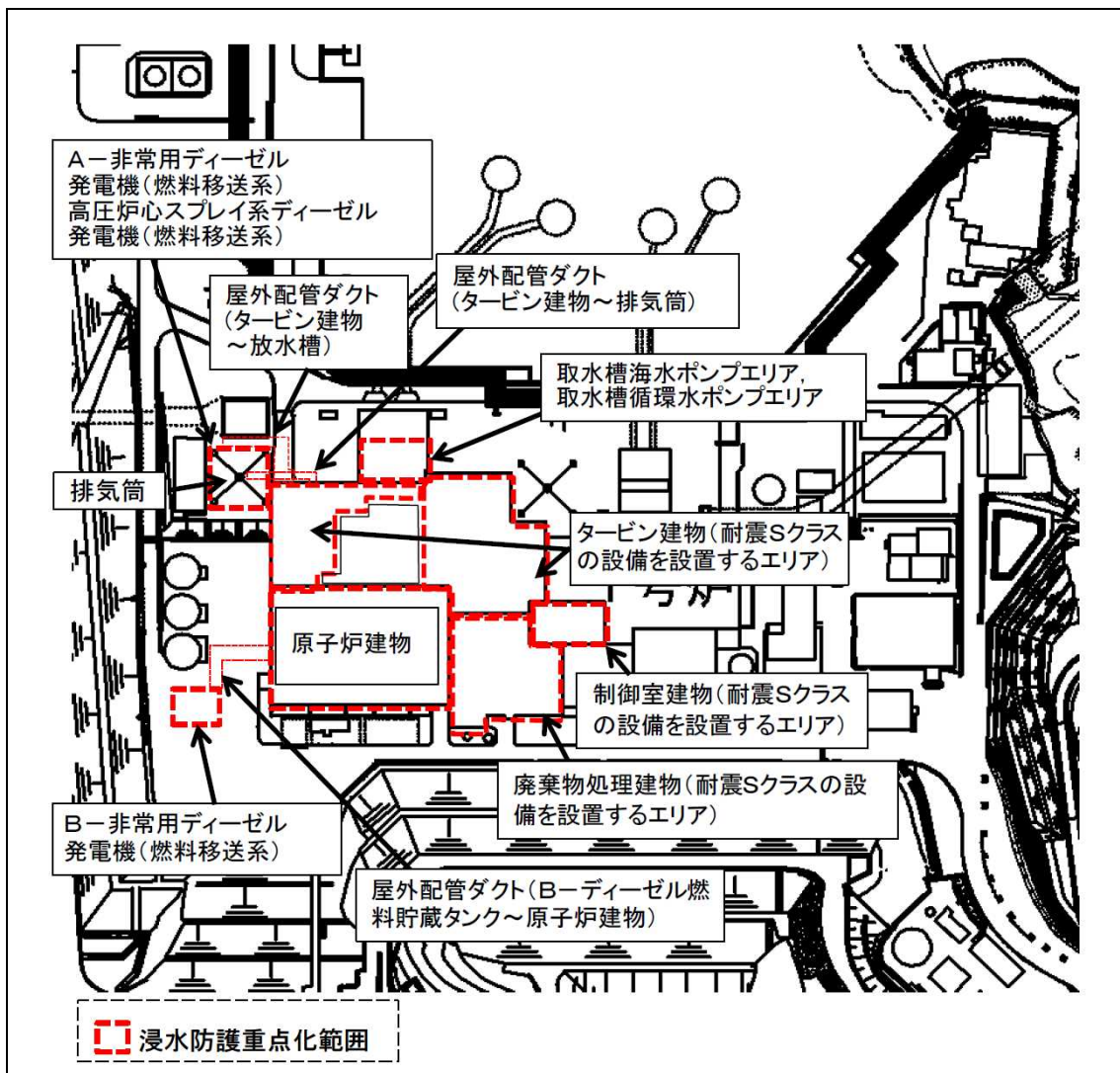


図 10.6 浸水防護重点化範囲概略図

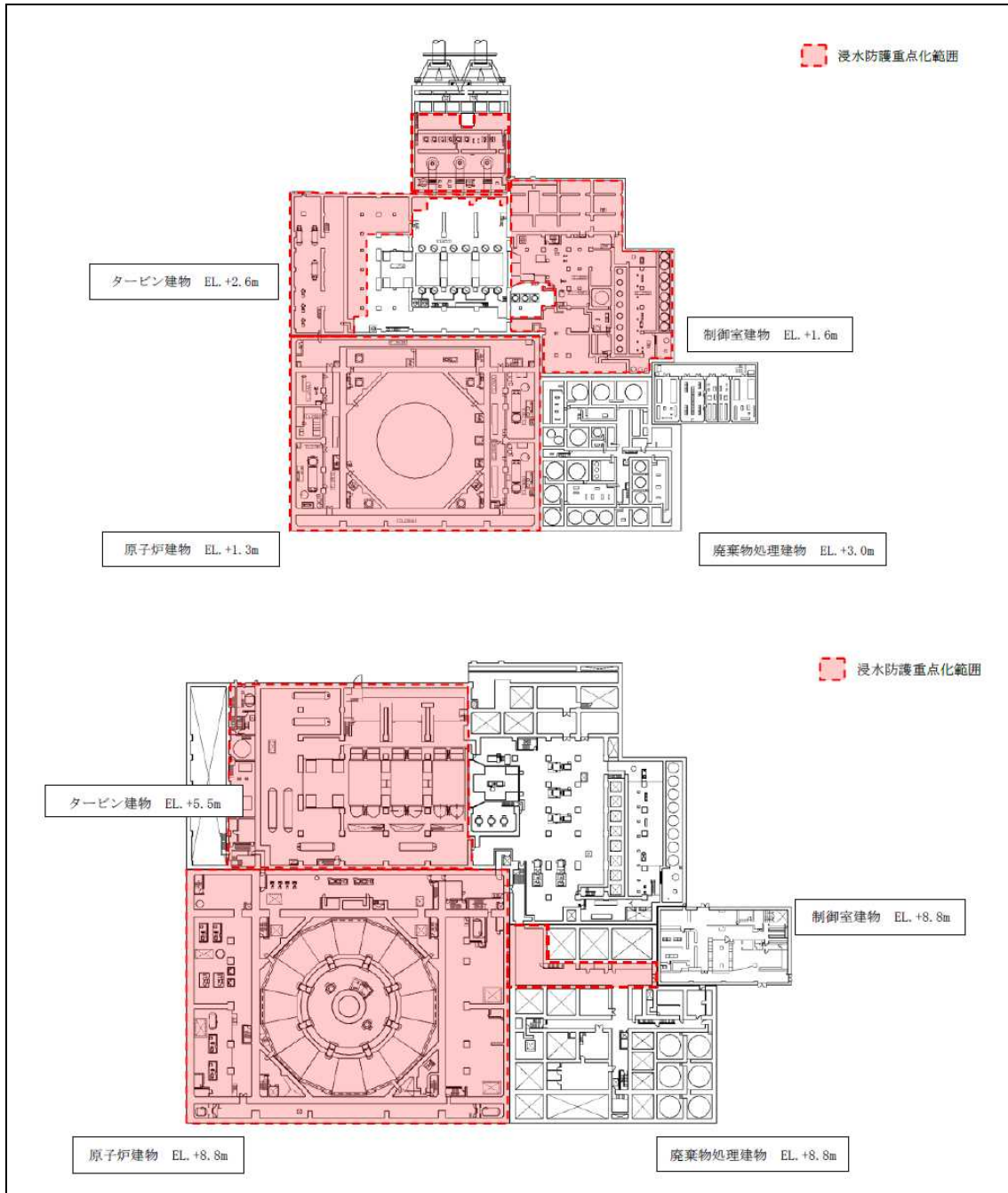


図 10.7 浸水防護重点化範囲（代表平面図）（中国電力 島根 2号炉）

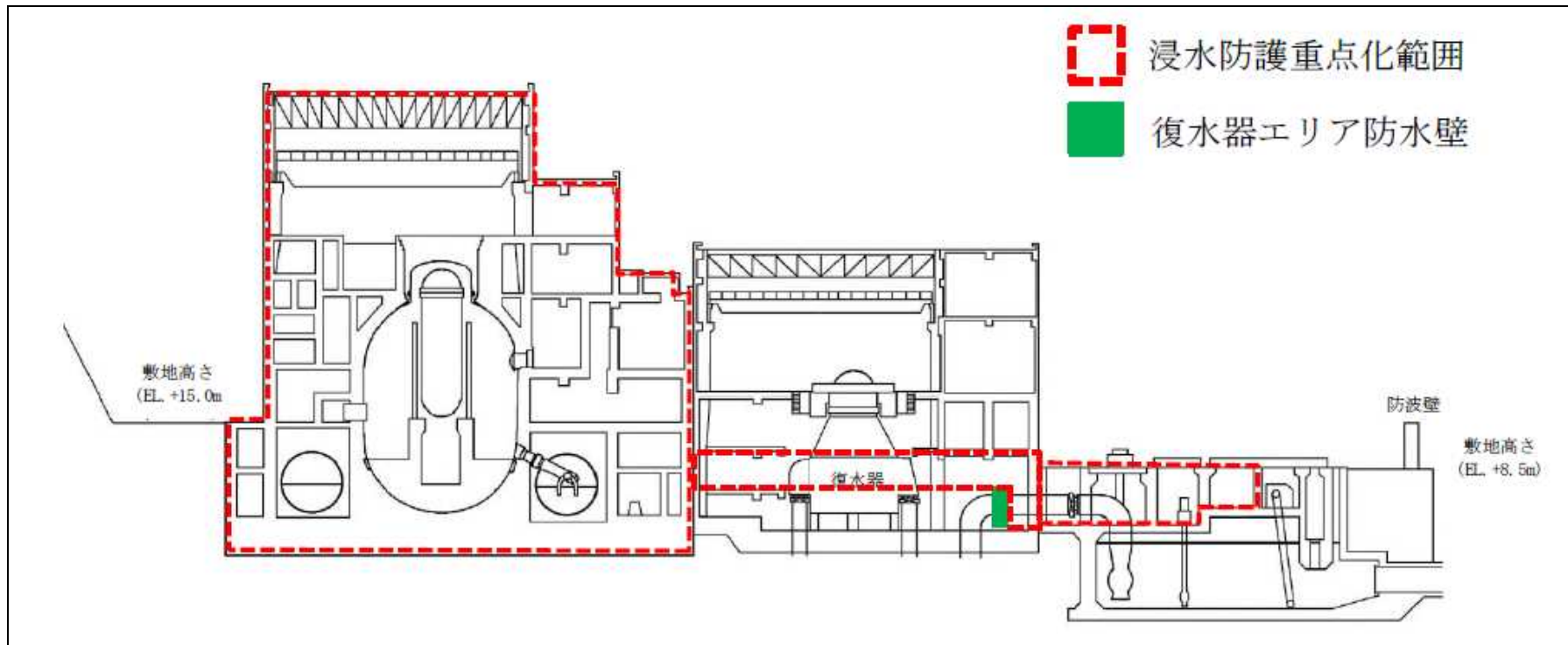


図 10.8 浸水防護重点化範囲 (代表平面図) (中国電力 島根 2号炉)

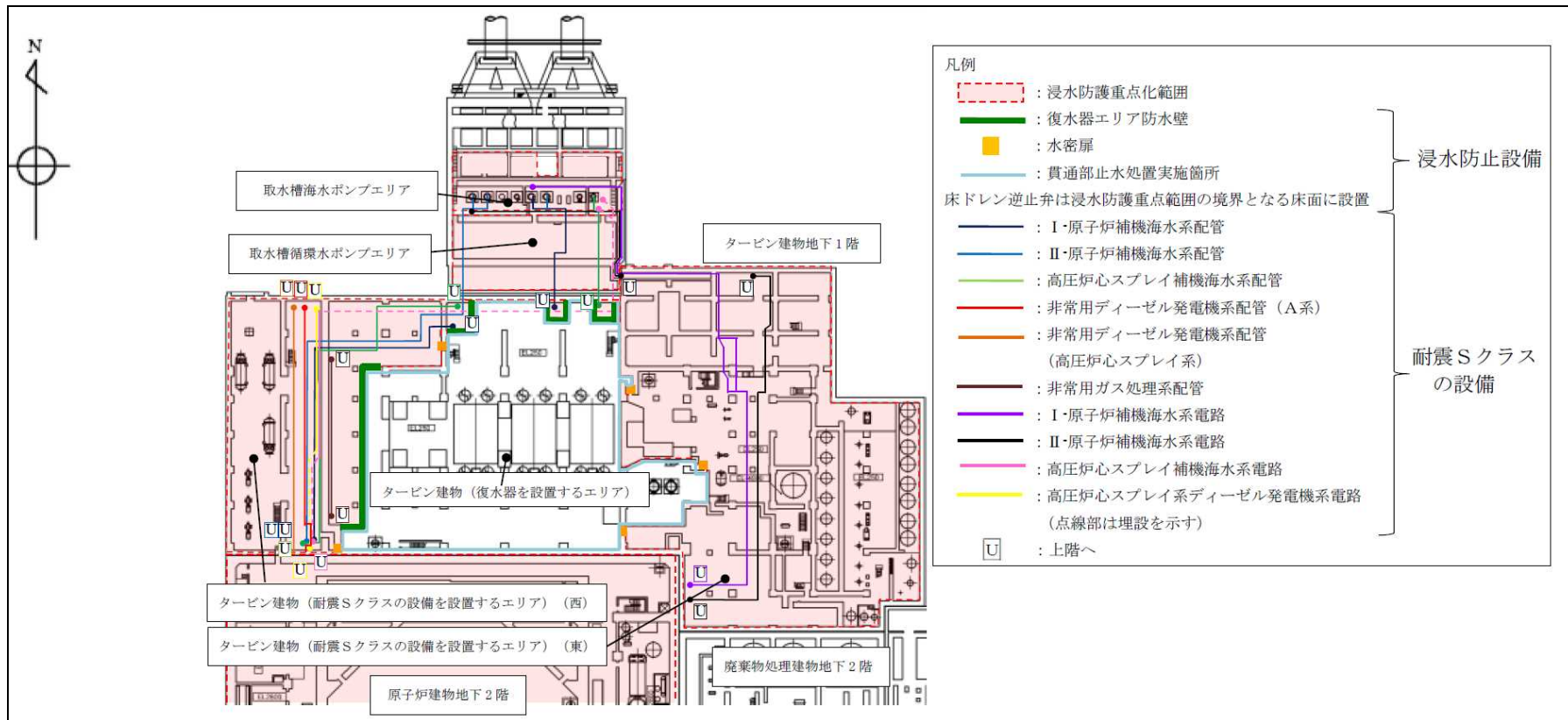


図 10.9 タービン建物地下1階の復水器エリア防水壁等の浸水防止設備と耐震Sクラスの設備の位置 (中国電力 島根2号炉)

表 10.5 内郭防護において考慮する浸水量及び浸水範囲（中国電力 島根 2 号炉）

	溢水量	貯留可能容積	評価
タービン建物 （復水器を設置するエリア）	5,989 m <sup>3</sup>	6,680 m <sup>3</sup>	地震起因による溢水は、復水器エリアに貯留可能であるため、原子炉建物、廃棄物処理建物、制御室建物への流出は無い。
タービン建物 （耐震 S クラスの設備を設置するエリア）	—※1	—	内部溢水としての海水の流入に対して、動的機器を浸水範囲に設置しない。
取水槽循環水ポンプエリア	—※1	—	また、静的に機器については浸水深に対する強度評価を実施。
取水槽海水ポンプエリア	—※2	—	当該エリアには津波及び海水の流入は発生しない。

※1 津波来襲前に破損箇所を隔離することから津波の流入は無いが、内部溢水としての海水の流入は発生する。

※2 当該エリア内の海域に接続する低耐震クラス機器・配管については耐震強化を実施することから地震起因の機器破損に伴う津波及び海水の流入は無い。

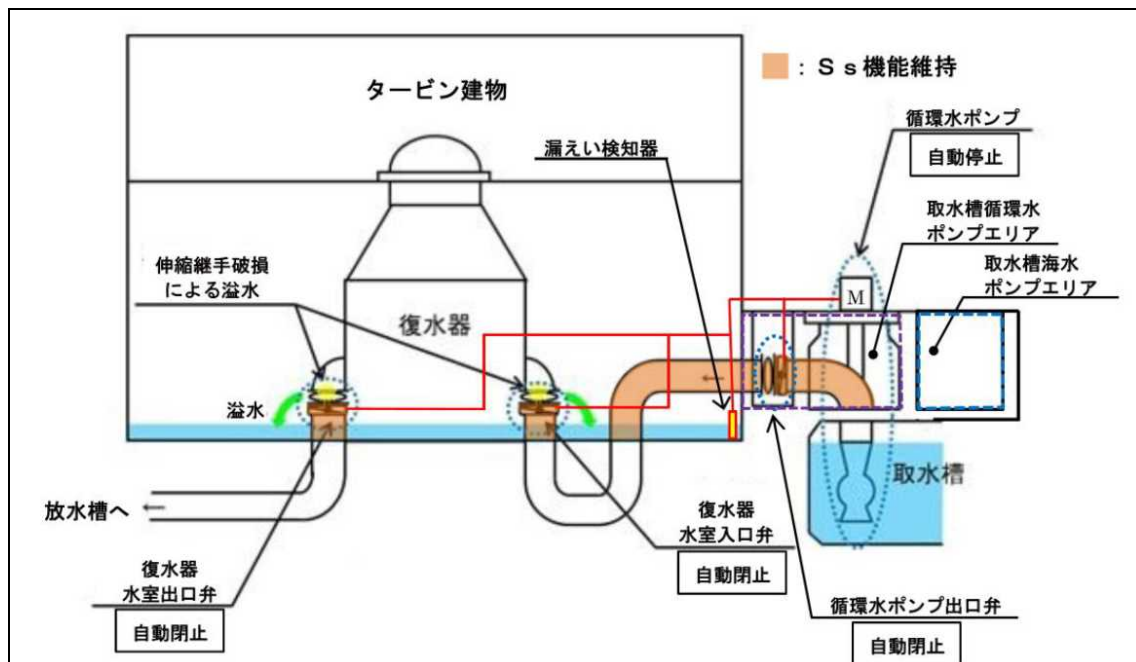


図 10.10 循環水ポンプ停止インターロックの概要及び循環水系配管の耐震強化範囲（中国電力 島根 2 号炉）

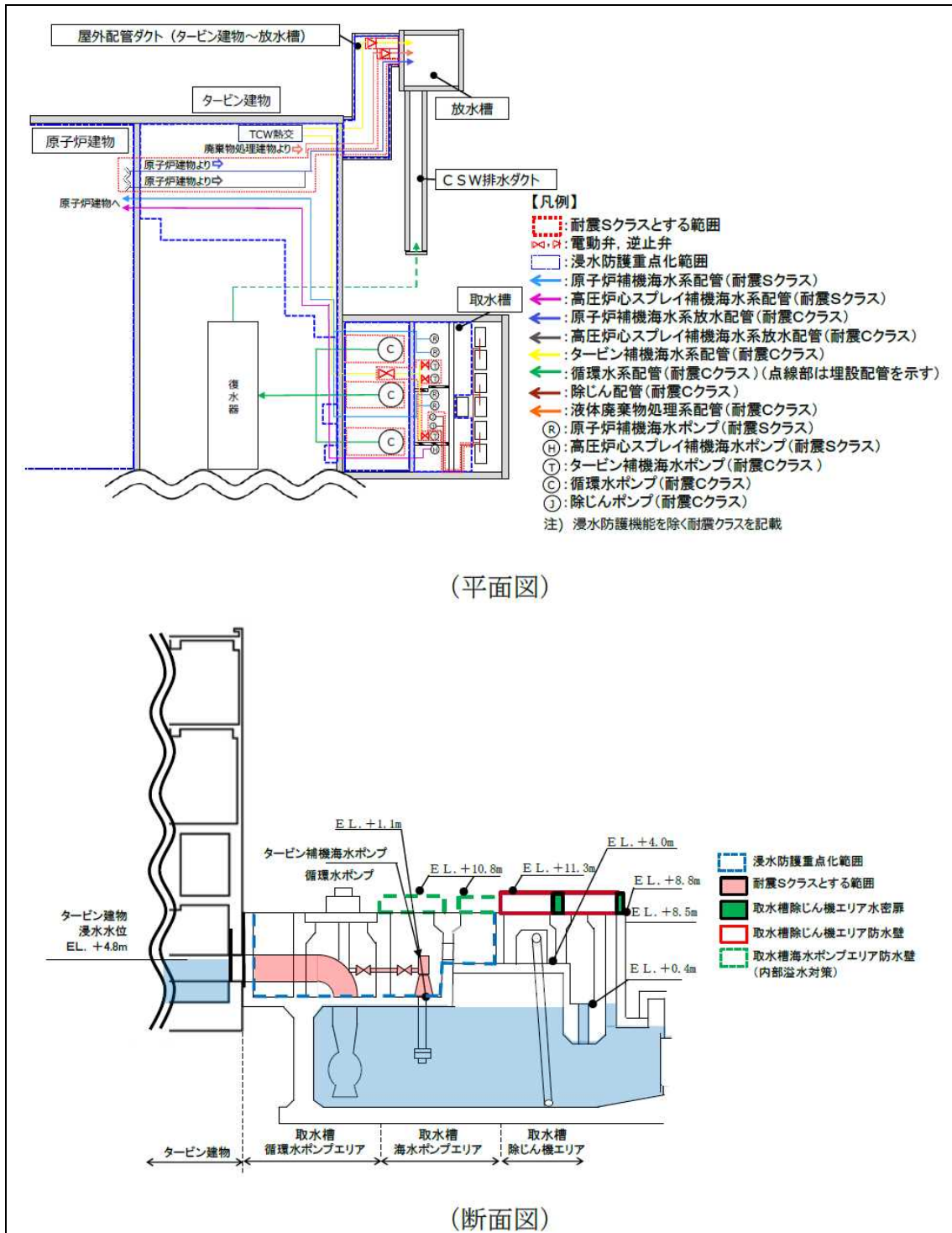


図 10.11 浸水防護重点化範囲内に設置する海域と接続する低耐震クラスの機器及び配管への対策概要図 (中国電力 島根2号炉)

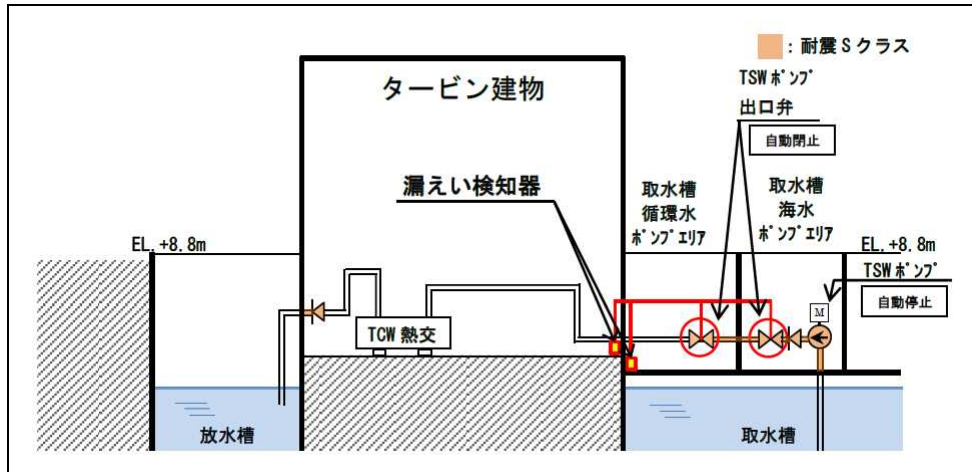


図 10.12 タービン補機海水系 インターロック概要図 (中国電力 島根 2号炉)

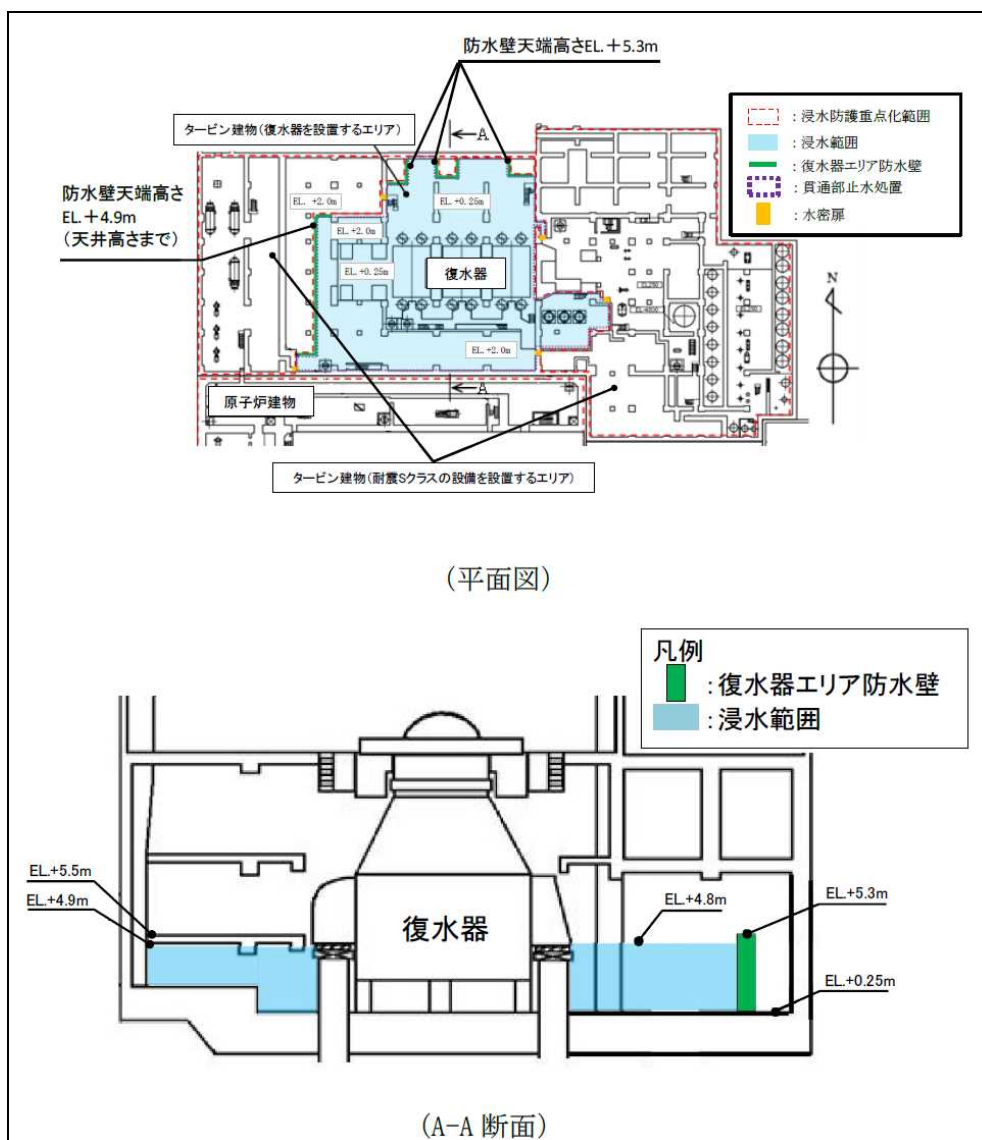


図 10.13 タービン補機海水系 インターロック概要図 (中国電力 島根 2号炉)

表 10.6 流入経路に応じた流入防止の対策の種類 (中国電力 島根 2 号炉)

流入経路		流入防止の対策
通路・扉部		・ 「水密扉」 を設置
区画		・ 「防水壁」 を設置
貫 通 部	配管	・ 「貫通部止水処置」 を実施
	電線管	
	ケーブルトレイ	
	予備スリーブ	
	床ドレン	・ 「床ドレン逆止弁」 を設置
低耐震クラスの機器及び配管		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 基準地震動 <math>S_s</math> による地震力に対するバウンダリ機能保持</li> <li>・ 「電動弁」, 「逆止弁」 を設置</li> </ul>

#### 10.4.4 津波防護施設及び浸水防止設備の設計

表 10.2 にて示した津波防護施設及び浸水防止設備の構造概要を以下に示す。

##### 10.4.4.1 津波防護施設の設計

###### (1) 防波壁

防波壁は、多重鋼管杭式擁壁、逆 T 擁壁及び波返重力擁壁で構成される構造物となっており、日本海及び輪谷湾に面した敷地面に設置している。(図 10.14 参照)

多重鋼管杭式擁壁は、鋼管を多重化して鋼管内をコンクリート又はモルタルで充填した多重鋼管による杭基礎構造とし、鋼管杭と鉄筋コンクリート造の被覆コンクリート壁による上部構造としている。鋼管杭は、岩盤に支持させる構造としている。また、施設護岸が損傷した際の津波の地盤中からの回り込みに対し、防波壁の背後に地盤改良を実施している。(図 10.15 参照)

逆 T 擁壁は、直接基礎構造とし、鉄筋コンクリート造の逆 T 擁壁による上部構造とする。逆 T 擁壁は、改良地盤を介して岩盤に支持させる構造とし、グラウンドアンカーにより改良地盤及び岩盤に押し付ける構造としている。(図 10.16 参照)

波返重力擁壁は、直接杭基礎構造とし、鉄筋コンクリート造の重力擁壁による上部構造としている。また、MMR (マンメイドロック) 等を介して岩盤に支持させる構造としている。なお、防波壁両端部については、堅硬な地山に支持させる構造としている。(図 10.17 及び図 10.18 参照)

主要な構造物の境界部には、止水目地を設置することで止水性を確保している。

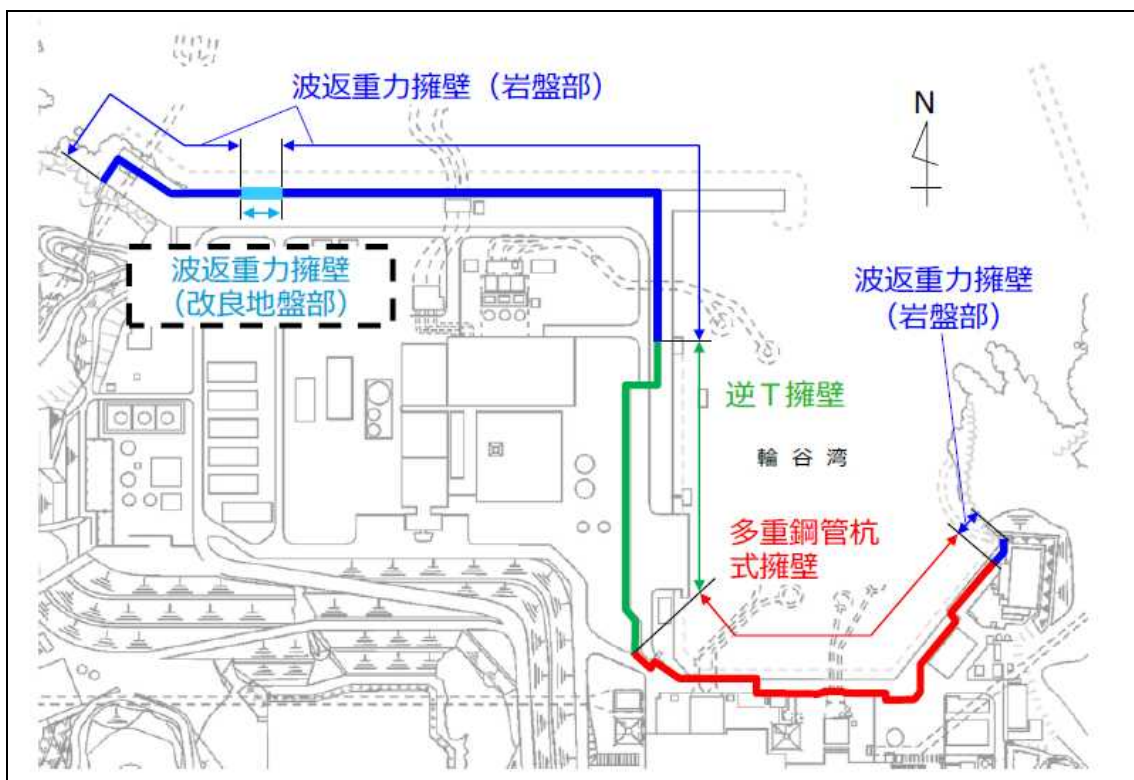


图 10.14 防波壁配置図 (中国電力 島根 2 号炉)

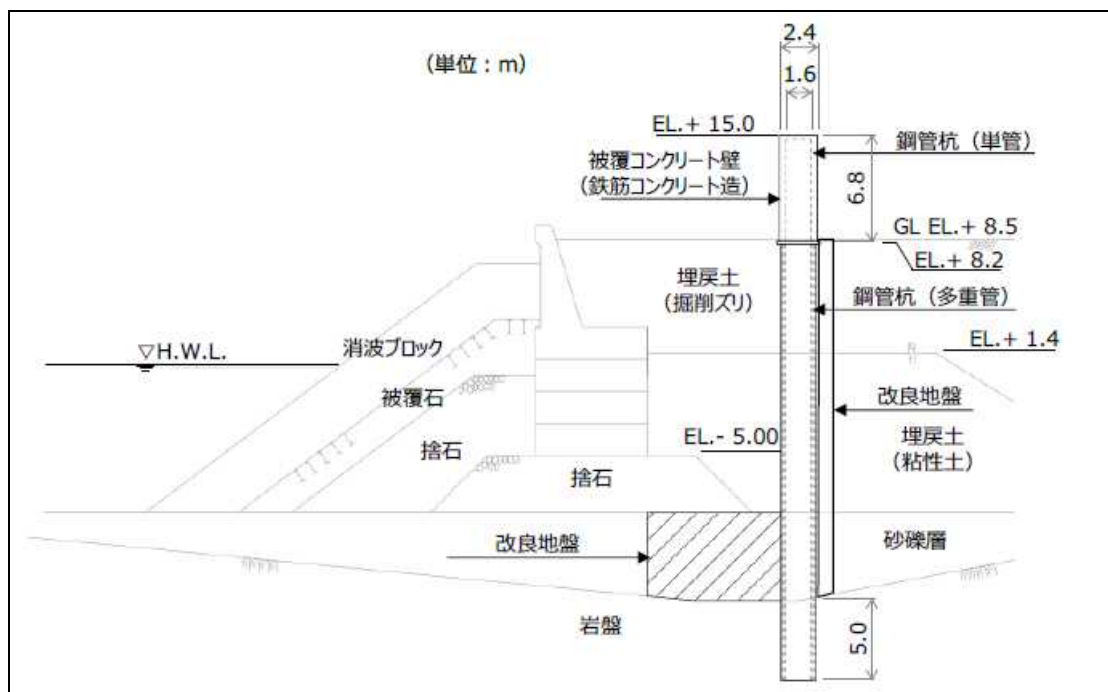


图 10.15 防波壁 (多重鋼管杭式擁壁) 構造例 (中国電力 島根 2 号炉)



(2) 防波壁通路防波扉

防波壁通路防波扉は、防波壁の通路開口部に設置している。(図 10.19 参照)

防波壁通路防波扉は、改良地盤又は鋼管杭と基礎スラブによる基礎構造とし、鋼製の主桁、補助縦桁及びスキムプレート等により鋼製された防波扉からなる。(図 10.20 参照)

防波扉の下部及び側面には水密ゴムを設置することで止水性を確保している。

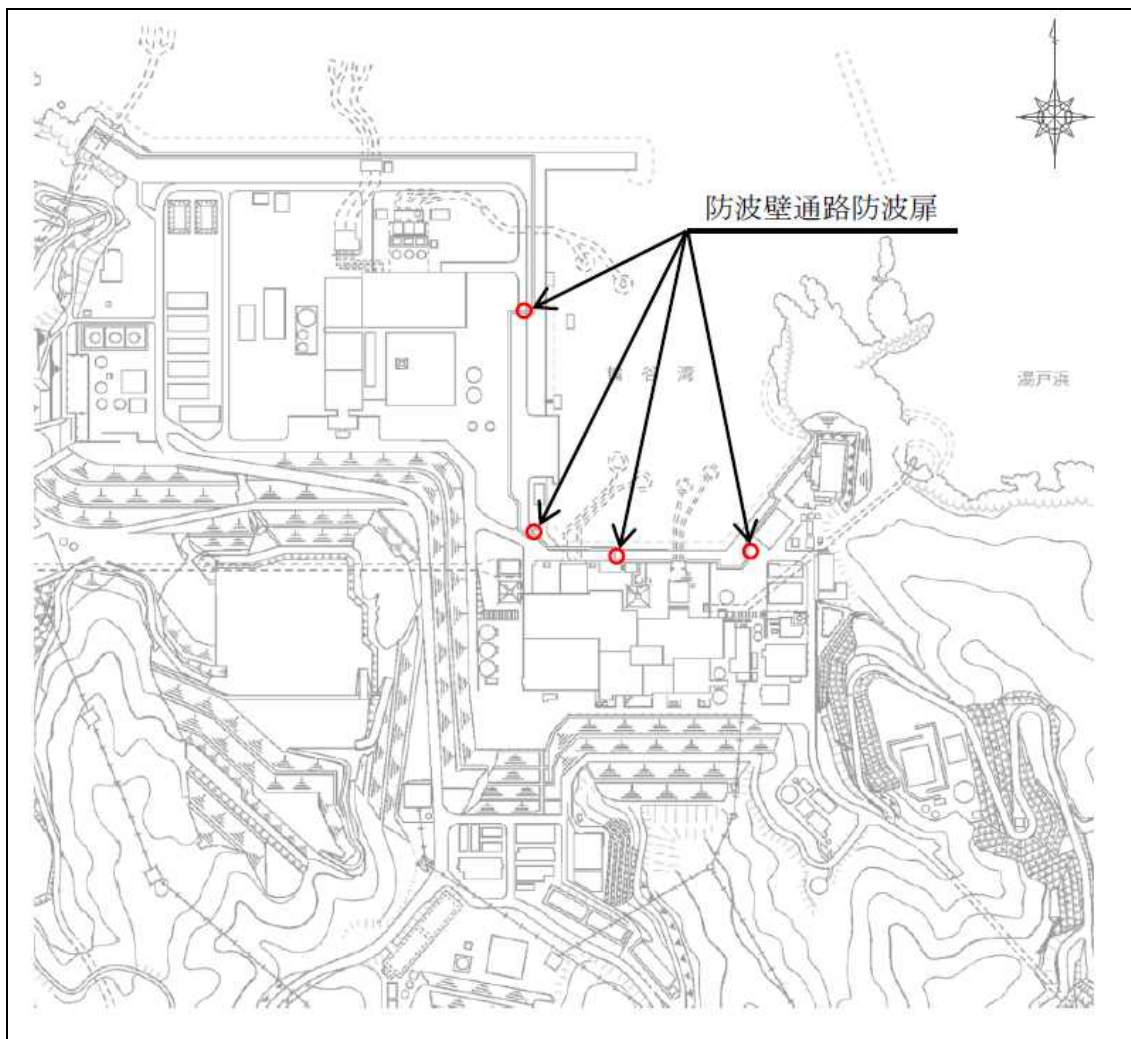


図 10.19 防波壁通路防波扉配置図 (中国電力 島根 2号炉)

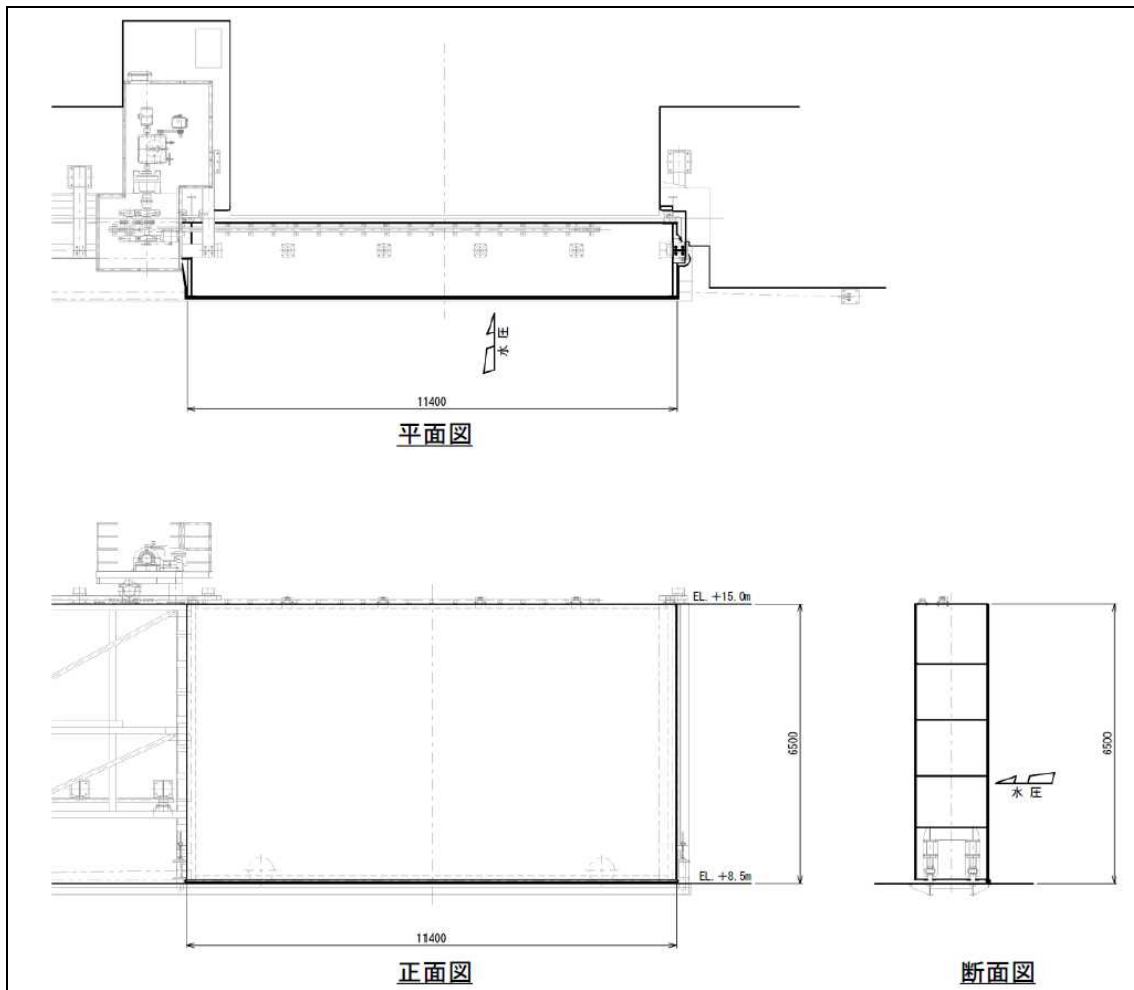


图 10.20 防波壁通路防波扉構造例 (中国電力 島根 2 号炉)

(3) 流路縮小工

流路縮小工は、1号炉取水槽の取水管端部に設置する構造物であり、取水管の流路を鋼製部材により縮小するものである。(配置は図 10.21 参照, 構造例は図 10.22 参照)

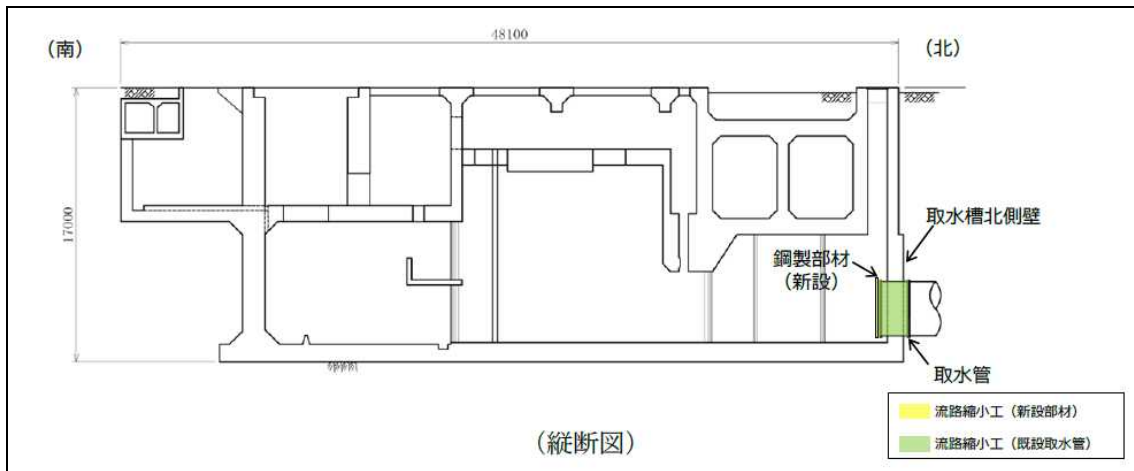


図 10.21 1号炉取水槽流路縮小工配置図 (中国電力 島根 2号炉)

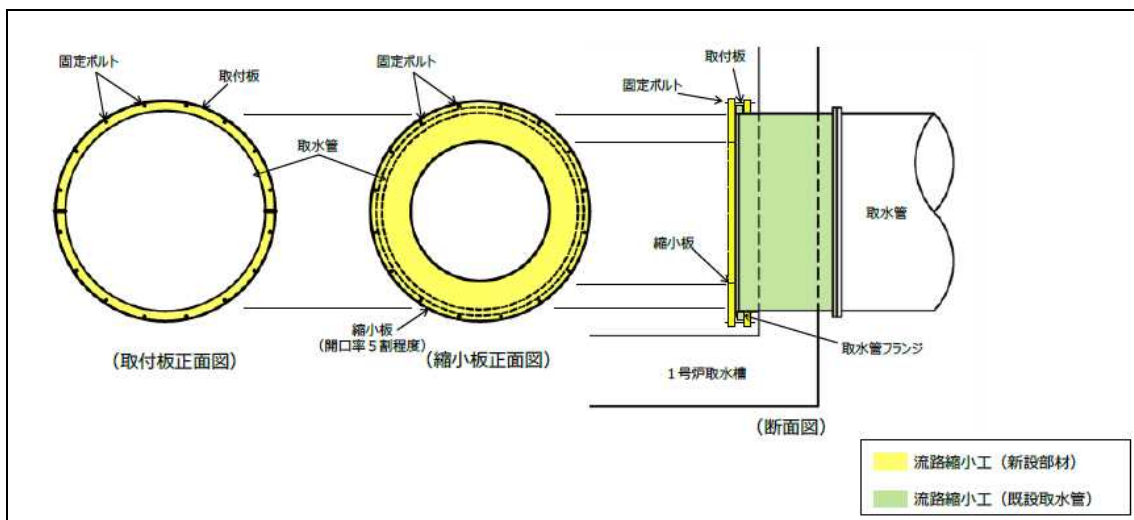


図 10.22 1号炉取水槽流路縮小工の構造例 (中国電力 島根 2号炉)

## 10.4.4.2 浸水防止設備の設計

## (1) 屋外排水路逆止弁

屋外排水路逆止弁は、屋外排水路からの津波の流入を防止するための設備であり、屋外排水路に設置している。(図 10.23 及び図 10.24 参照)

屋外排水路逆止弁の構造は、板材、補強材等の鋼製部材により構成され、海側からの水圧作用時の止水性を有する構造としている。(図 10.25 参照)

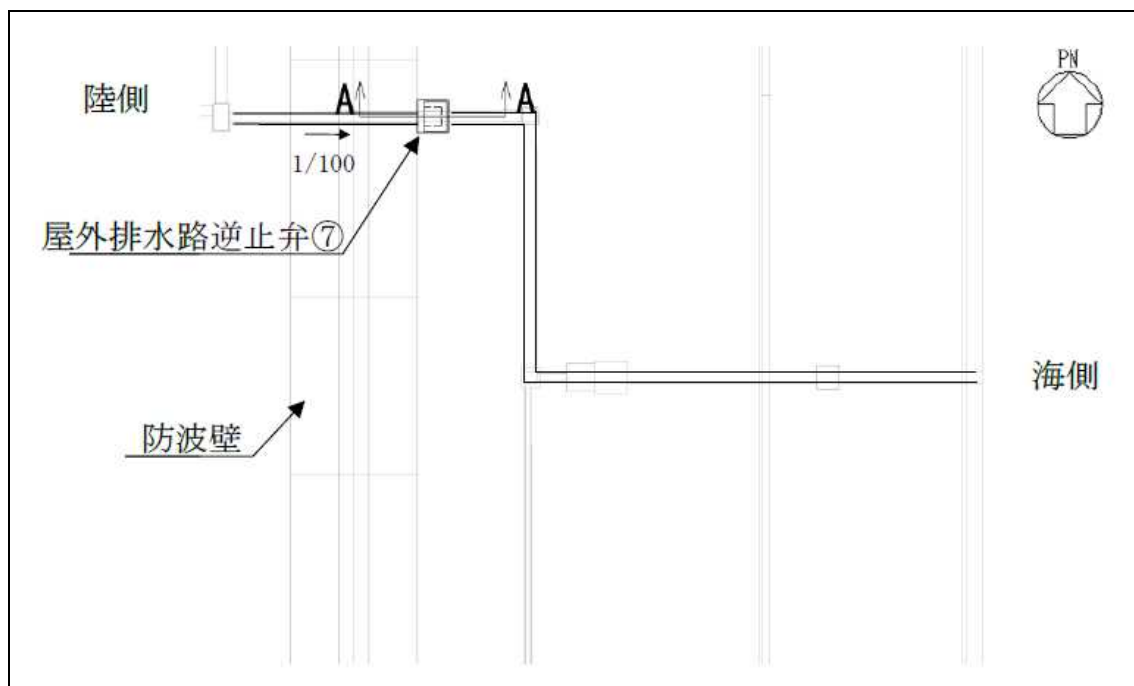


図 10.23 屋外排水路逆止弁の配置例（平面図）（中国電力 島根 2 号炉）

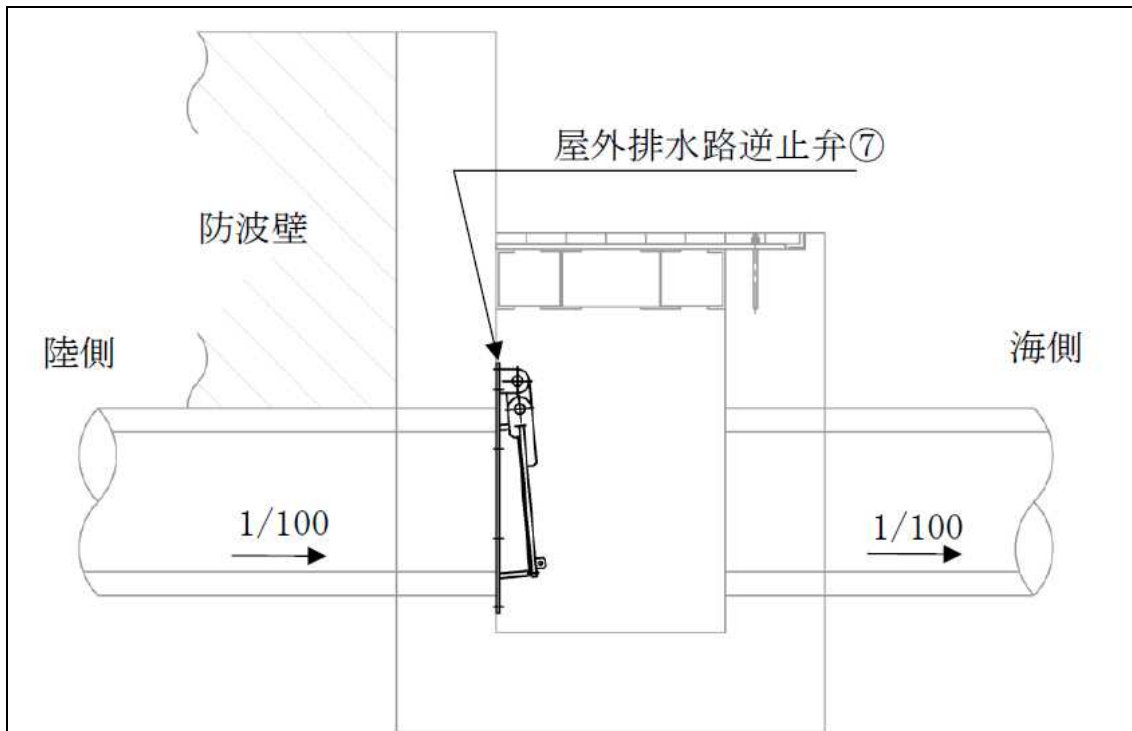


図 10-24 屋外排水路逆止弁の配置例（断面図）（中国電力 島根 2 号炉）

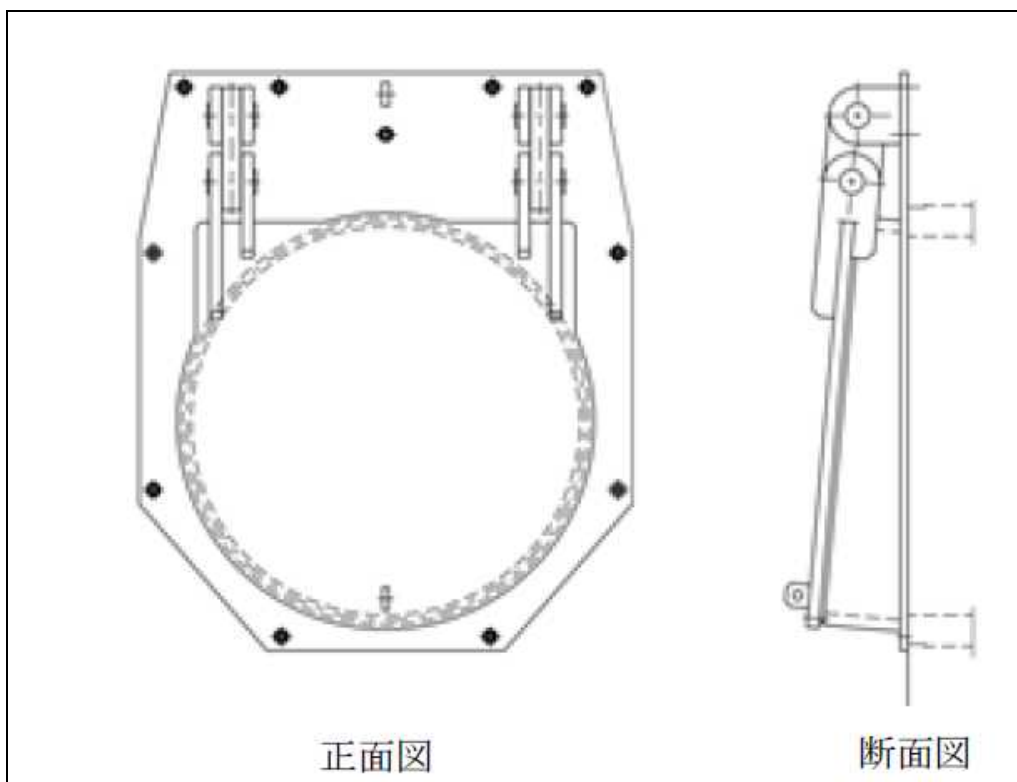


図 10.25 屋外排水路逆止弁構造例（中国電力 島根 2 号炉）

(2) 取水槽除じん機エリア防水壁

取水槽除じん機エリア防水壁は、取水槽からの津波の流入を防止するための設備であり、取水槽除じん機エリアに設置している。(図 10.26 参照)

取水槽除じん機エリア防水壁の構造は、板材、補強材等の鋼製部材により鋼製され、海側からの水圧作用時の止水性を有する構造としている。(図 10.27 参照)

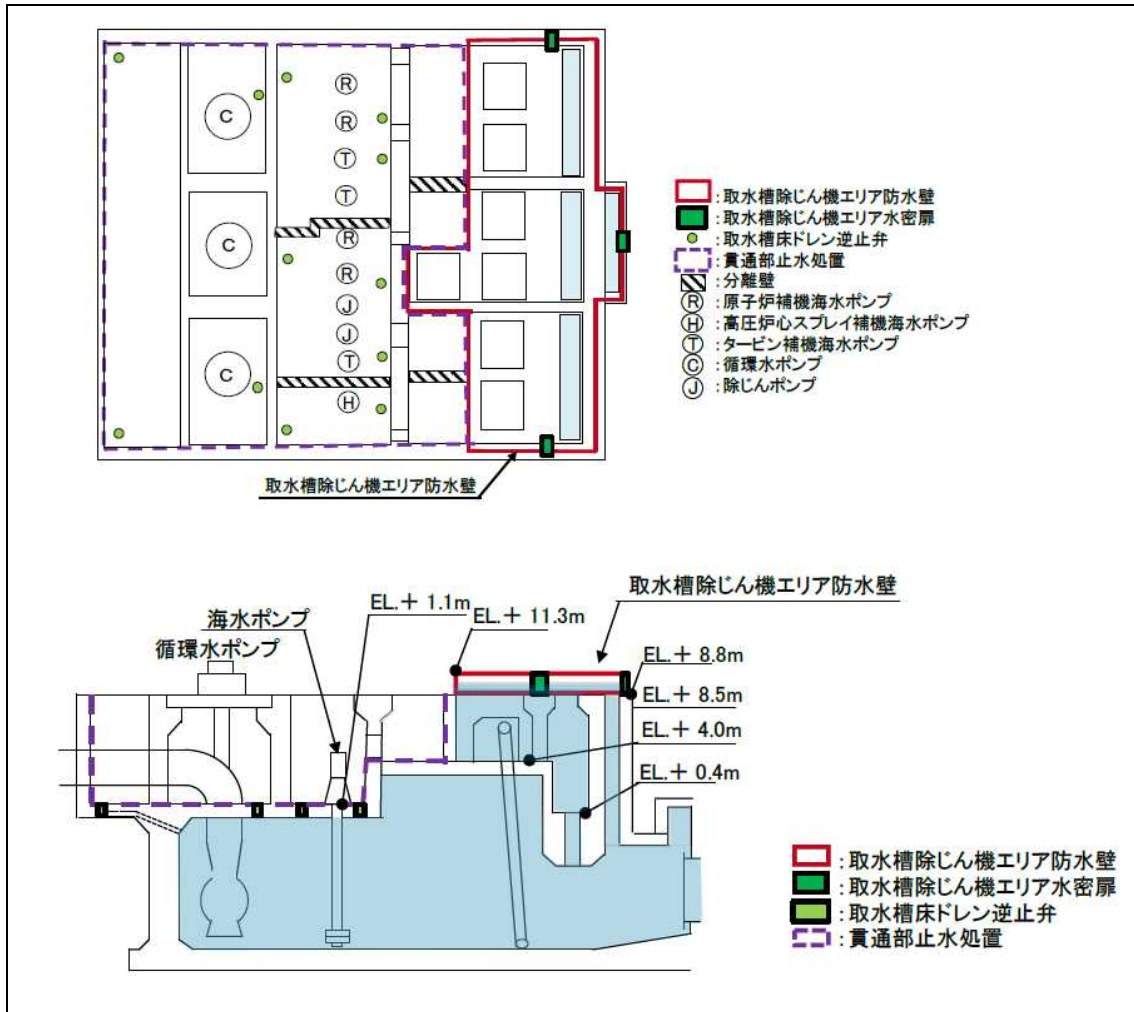


図 10.26 取水槽除じん機エリア防水壁配置図 (中国電力 島根 2 号炉)

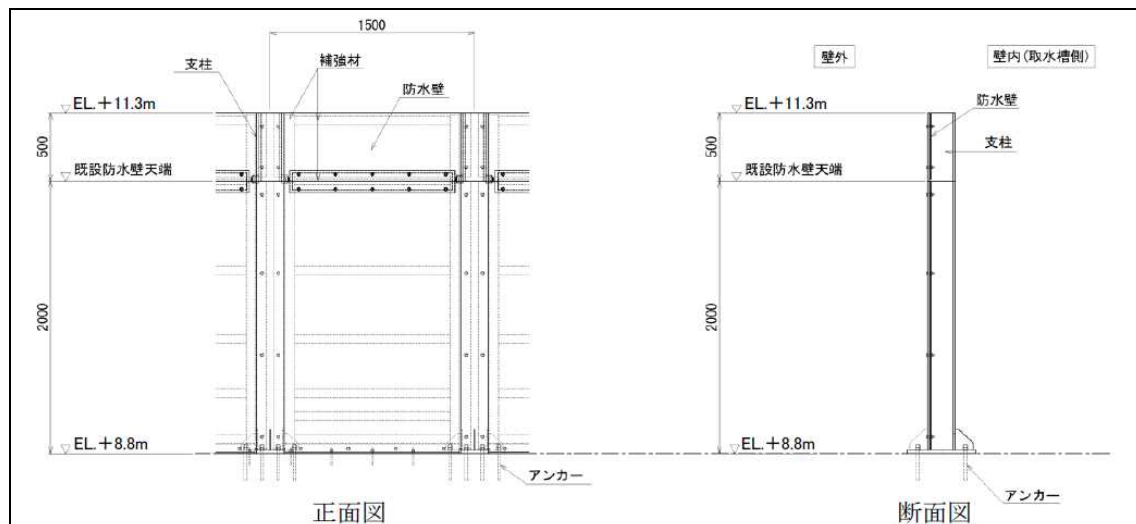


図 10.27 取水槽除じん機エリア防水壁構造図 (中国電力 島根 2号炉)

### (3) 復水器エリア防水壁

復水器エリア防水壁は、内郭防護として安全側に浸水範囲及び浸水量を想定した際に、浸水防護重点化範囲への浸水を防止するための設備であり、タービン建物（復水器を設置するエリア）とタービン建物（耐震 S クラスの設備を設置するエリア）の境界に設置している。（図 10.28 参照）

復水器エリア防水壁は、鋼製壁で構成され、アンカーボルトによりタービン建物躯体に固定されている。

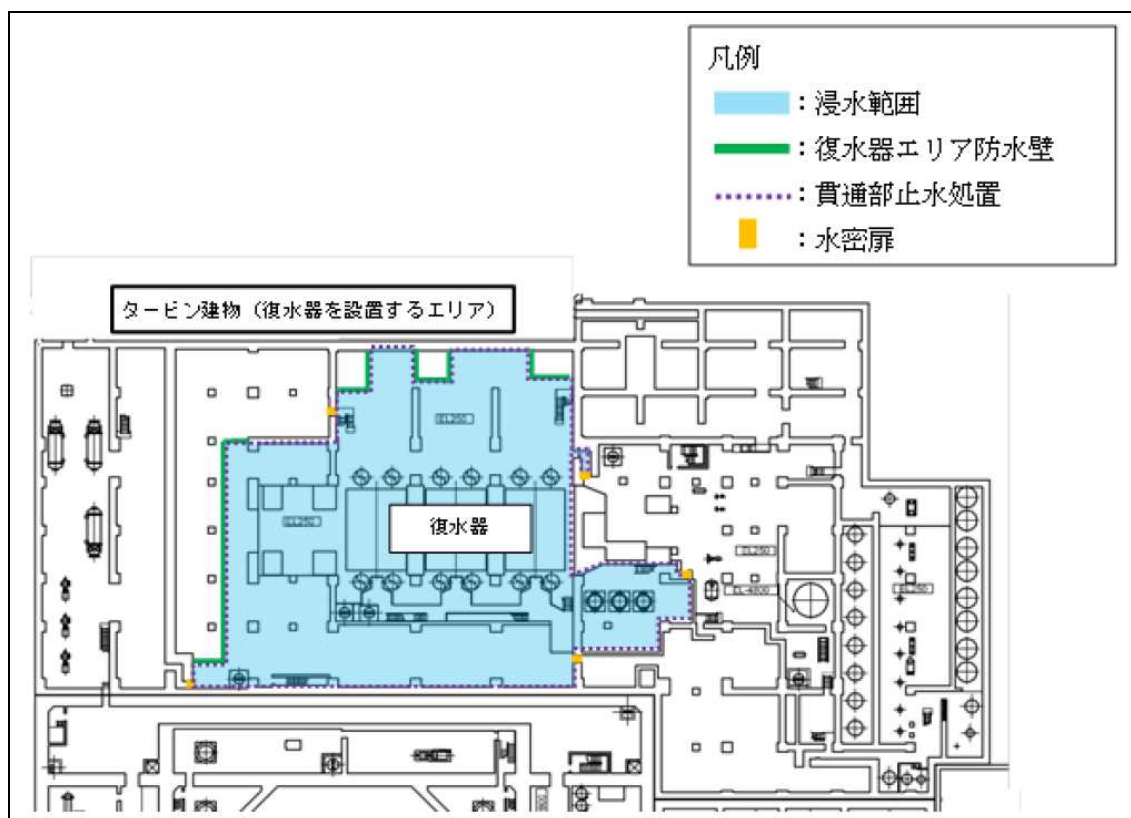


図 10.28 復水器エリア防水壁配置図（中国電力 島根 2 号炉）

(4) 取水槽除じん機エリア水密扉

取水槽を流入経路とした津波の流入を防止するための設備であり、取水槽除じん機エリアに設置している。(図 10.29 参照)

水密扉は鋼製部材により構成し、扉枠は基礎ボルトにより取水槽躯体に固定している。

また、扉体又は扉枠に止水ゴム等を取り付けることで浸水を防止する構造としている。(図 10.30 参照)

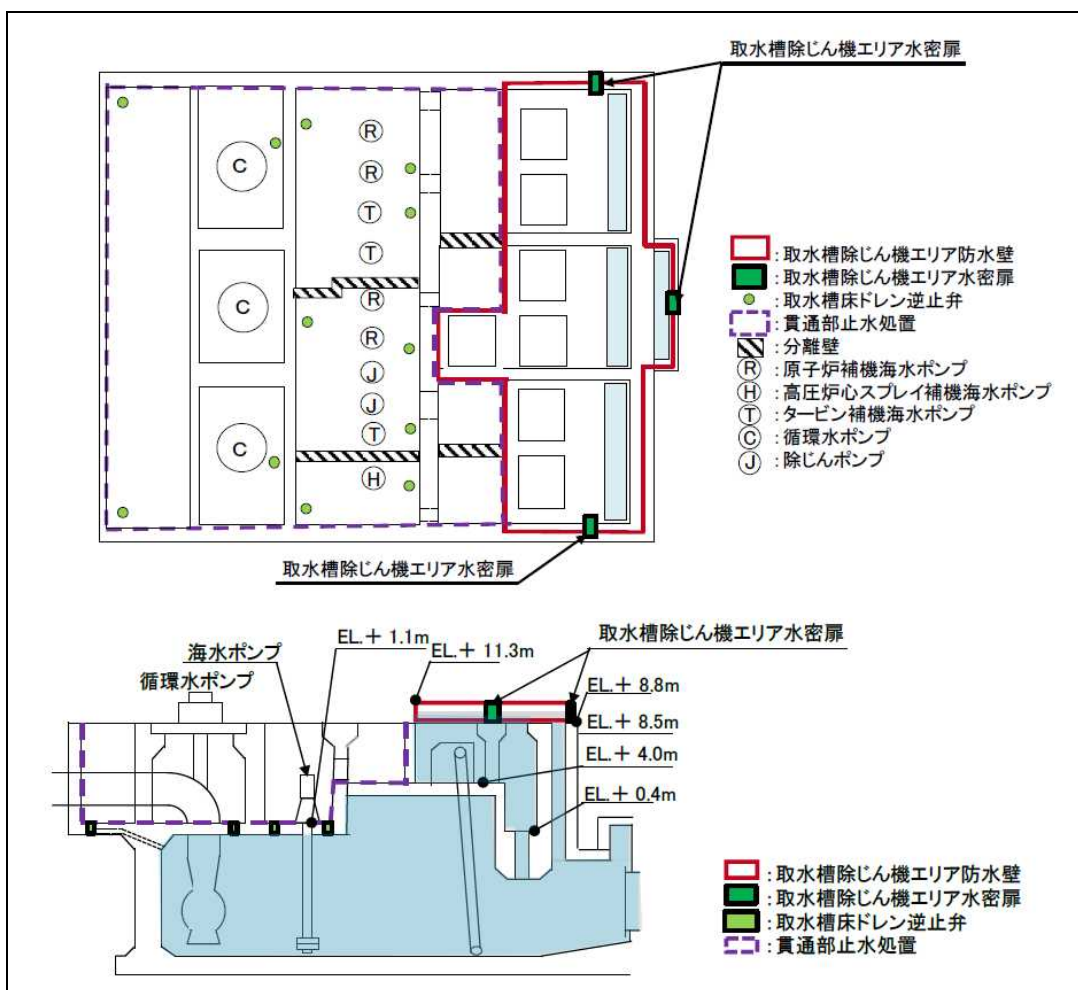


図 10.29 取水槽除じん機エリア水密扉配置図 (中国電力 島根2号炉)

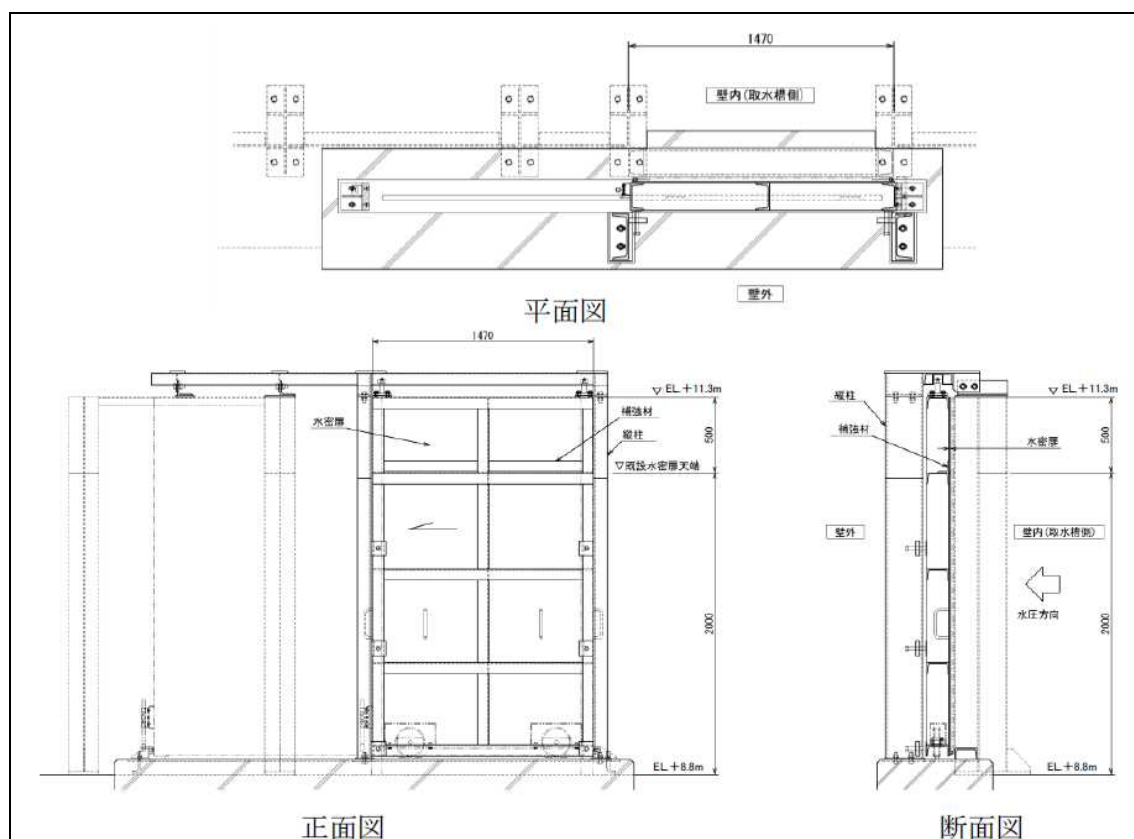


図 10.30 取水槽除じん機エリア水密扉構造例（中国電力 島根 2 号炉）

#### (5) 復水器エリア水密扉

復水器エリア水密扉は、内郭防護として安全側に浸水範囲及び浸水量を想定した際に、浸水防護重点化範囲への浸水を防止するための設備であり、タービン建物（復水器を設置するエリア）とタービン建物（耐震 S クラスの設備を設置するエリア）の境界に設置している。（図 10.31 参照）

復水器エリア水密扉は、板材、補強材、扉枠等の鋼製部材により構成され、アンカーボルトにより建物躯体に固定されている。

また、扉枠にパッキンを取り付けることで浸水を防止する構造としている。（図 10.32 参照）

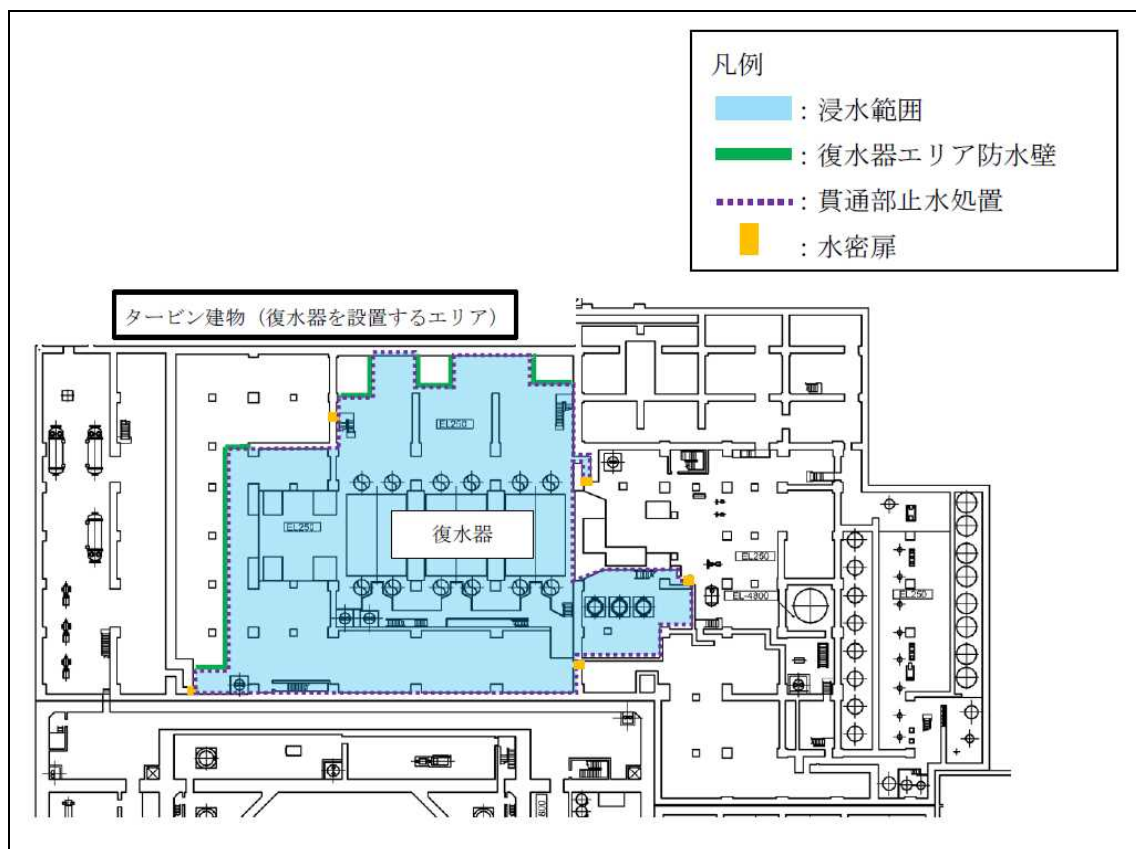


図 10.31 復水器エリア水密扉配置図（中国電力 島根 2 号炉）

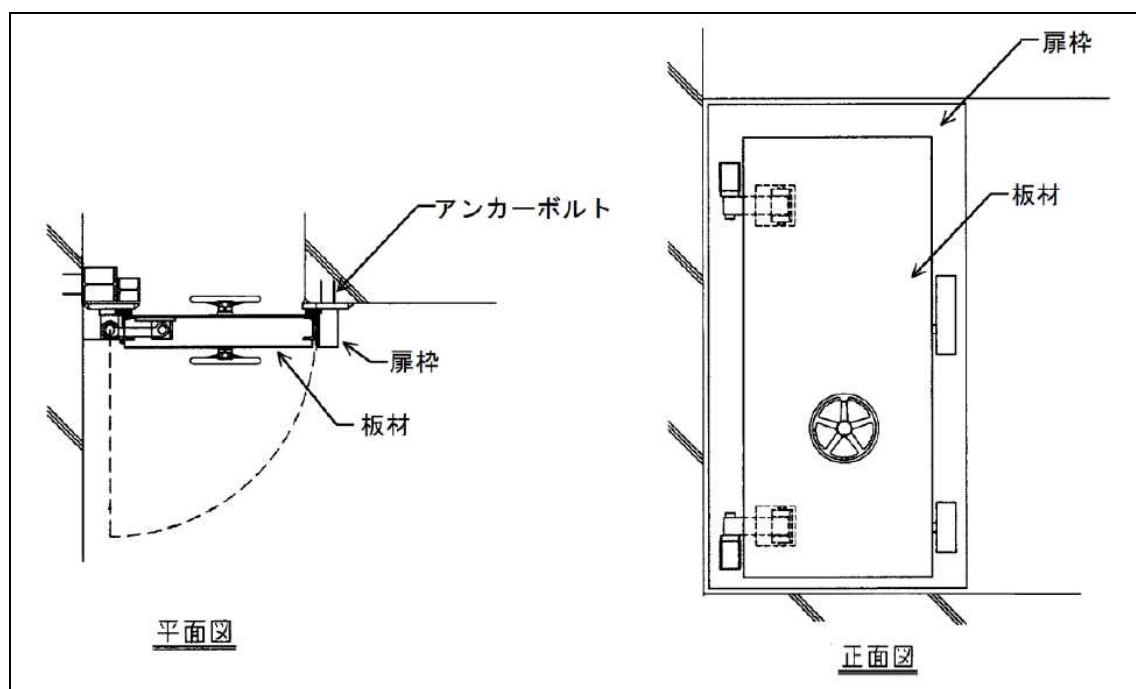


図 10.32 復水器エリア水密扉構造例（中国電力 島根 2 号炉）

(6) 床ドレン逆止弁

取水路の経路から津波を流入させない設計とするため、外郭防護として 2 号炉取水槽に床ドレン逆止弁を設置している。

内郭防護として安全側に浸水範囲及び浸水量を想定した際に、浸水防護重点化範囲への浸水を防止するための設備であり、タービン建物（耐震 S クラスの設備を設置するエリア）の床ドレンライン部に設置している。（構造例は図 10.33 参照）

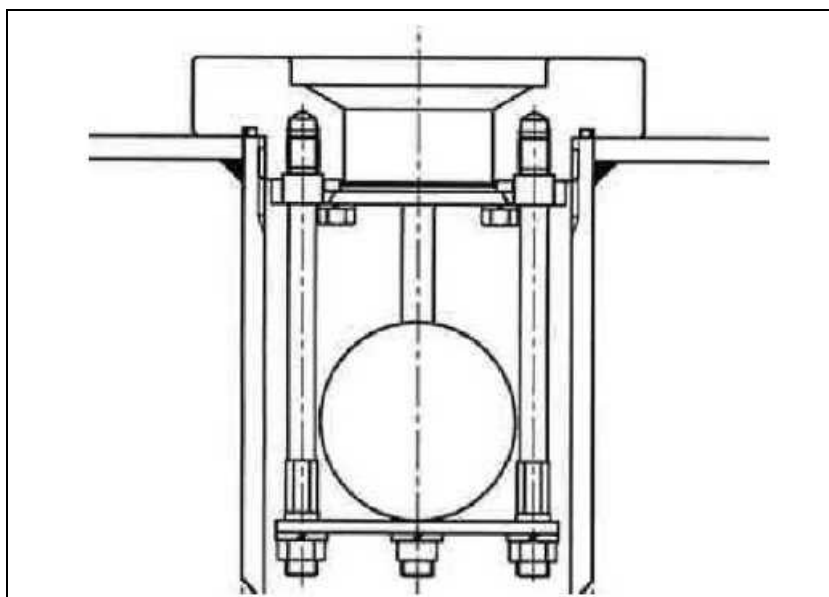


図 10.33 床ドレン逆止弁の構造例（中国電力 島根 2 号炉）

(7) 隔離弁（電動弁）

隔離弁（電動弁）として設置しているタービン補機海水ポンプ出口弁は、取水路から浸水防護重点化範囲への津波の流入を防止するための設備であり、タービン補機海水ポンプ出口に設置している。当該弁は、インターロックの動作による自動閉する設計としている。（図 10.34 及び図 10.35 参照）

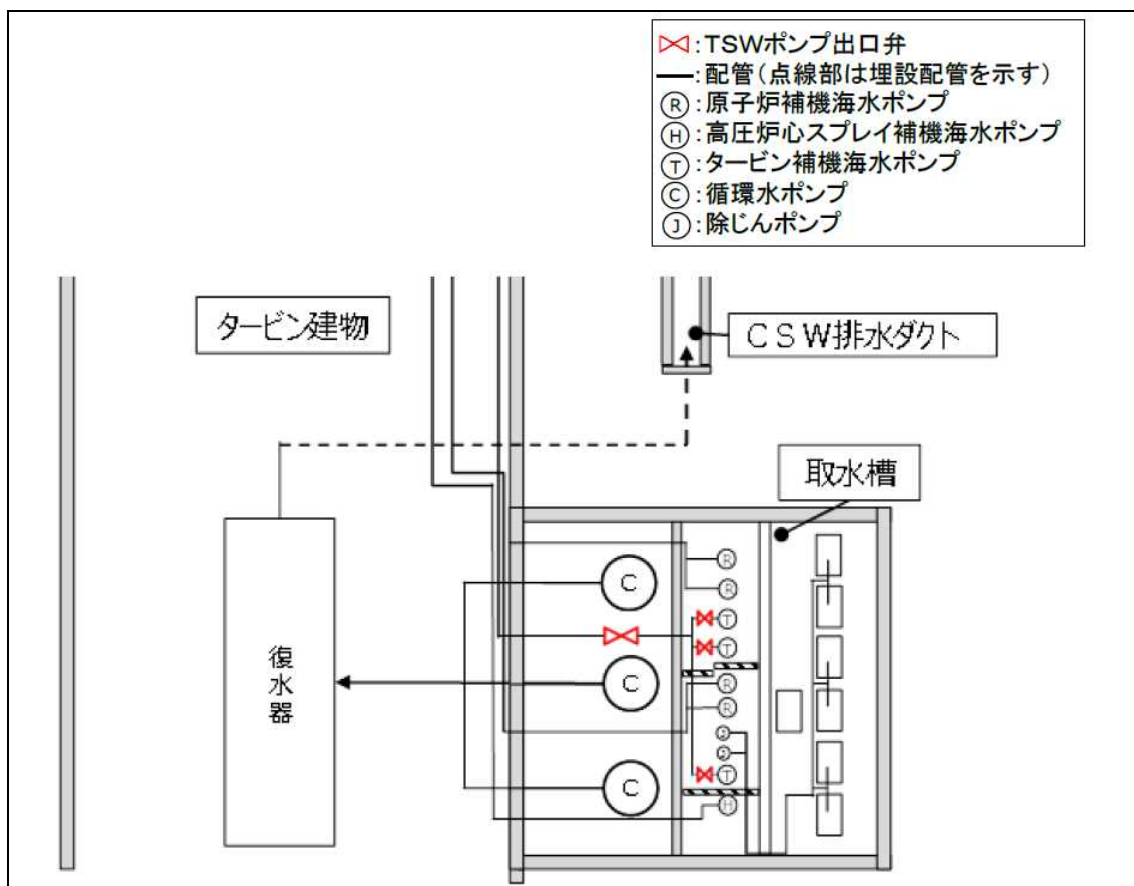


図 10.34 隔離弁（電動弁）の設置位置（中国電力 島根2号炉）

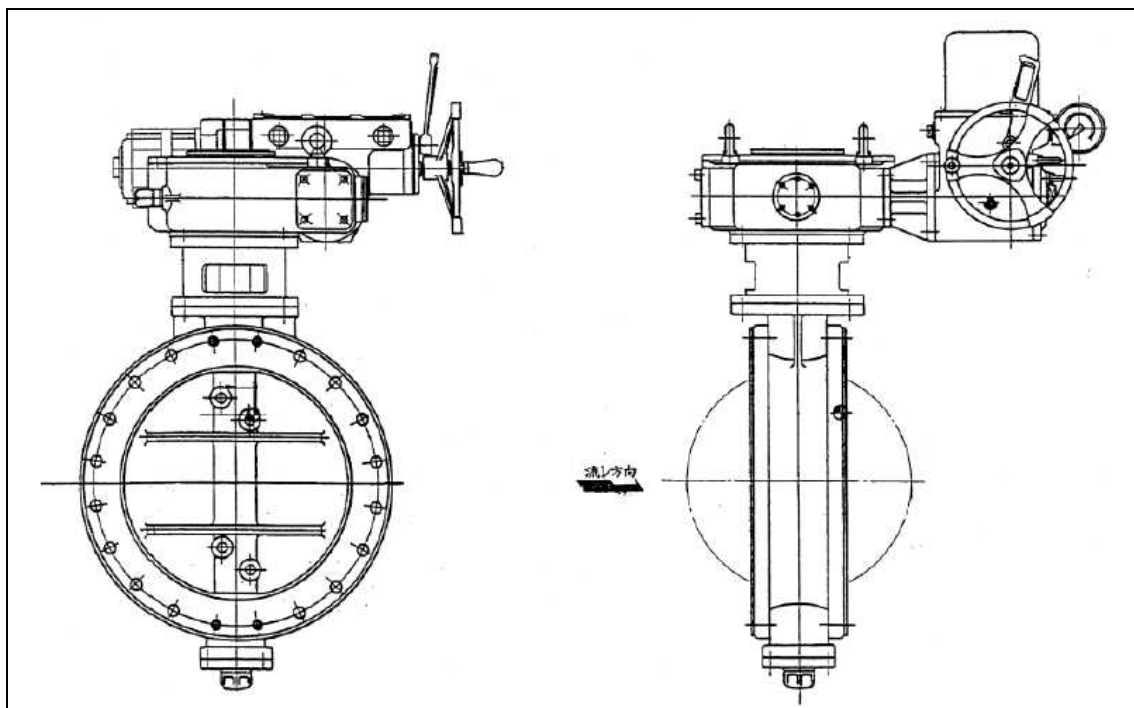


図 10.35 隔離弁（電動弁）の構造例（中国電力 島根 2 号炉）

(8) 隔離弁（逆止弁）

隔離弁（逆止弁）は，放水路から浸水防護重点化範囲への津波の流入を防止するための設備であり，タービン補機海水系放水配管及び液体廃棄物処理系配管に設置している。（配置は図 10.36 参照，構造は図 10.37 参照）

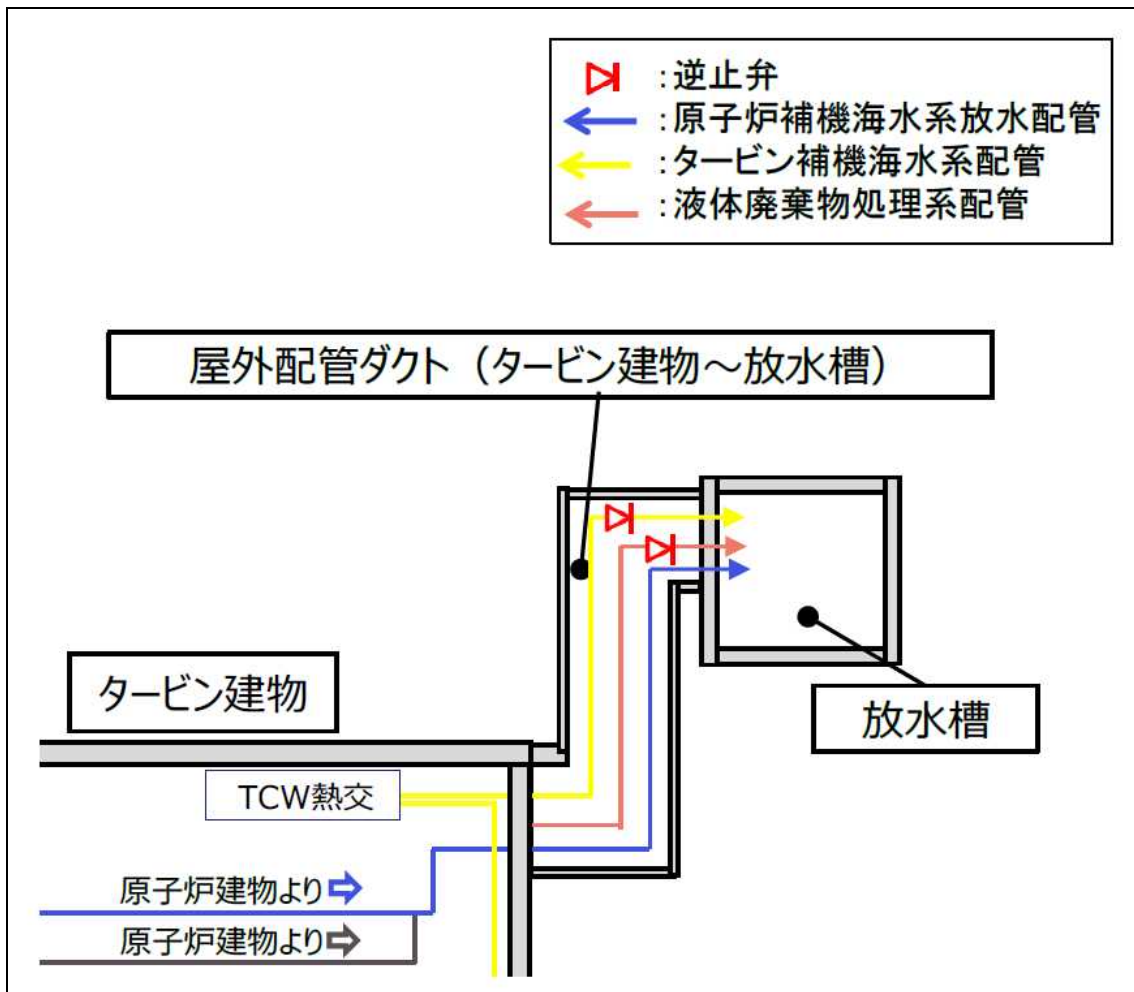


図 10.36 隔離弁（逆止弁）の設置位置（中国電力 島根 2 号炉）

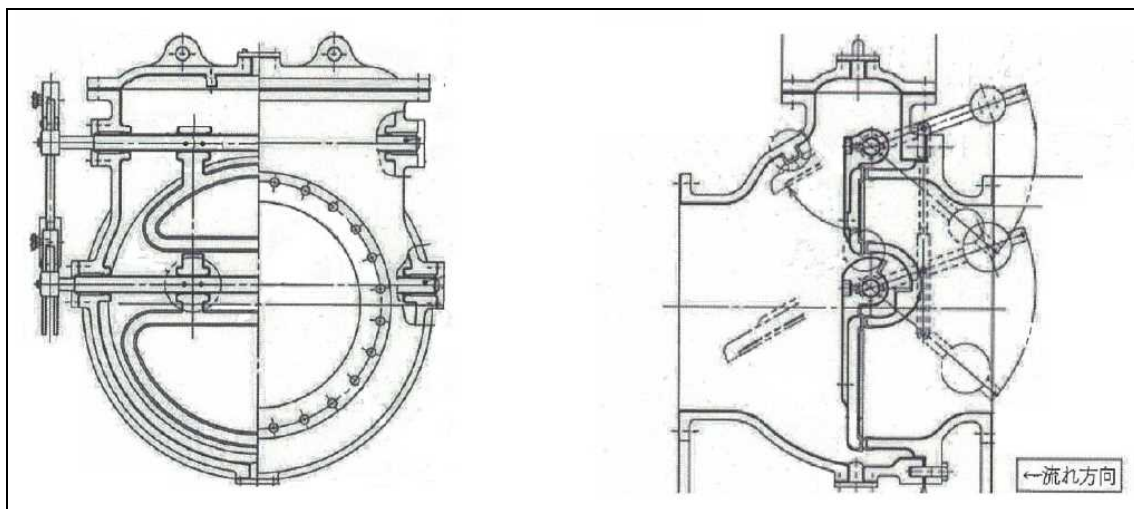


図 10.37 隔離弁（逆止弁）の構造例（中国電力 島根 2 号炉）

### (9) ポンプ及び配管

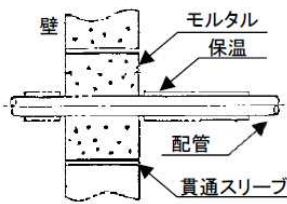

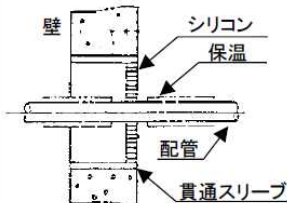

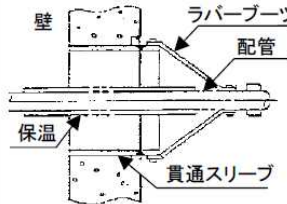

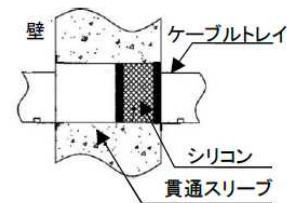

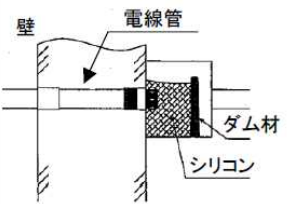

内郭防護として安全側の想定として地震による配管損傷を想定した場合に、浸水防護重点化範囲への浸水経路となり得る循環水ポンプ及び配管、タービン補機海水ポンプ及び配管、除じんポンプ及び配管、原子炉補機海水配管（放水配管）及び高压炉心スプレイ補機海水配管（放水配管）について、基準地震動  $S_s$  による地震力に対してバウンダリ機能を保持する設計としている。また、基準地震動  $S_s$  に対する浸水防止機能保持の信頼性を高めるために、弾性設計用地震動  $S_d$  による地震力に対しておおむね弾性状態にとどまる設計としている

(10) 貫通部止水処置

貫通部止水処置は充填構造（シリコン）、ブーツ構造（ラバーブーツ）及び充填構造（モルタル）に大別され、表 10.7 に整理するとおり貫通部の形態により使い分けを実施している。

各構造の概要を以下に示す。

表 10.7 止水構造の概要

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

① 充填構造（シリコン）

充填構造（シリコン）は貫通口と貫通物の間の隙間に、鋼板による補強板を設けた上でシリコンを充てんすることにより止水する構造としている。（図 10.38 参照）

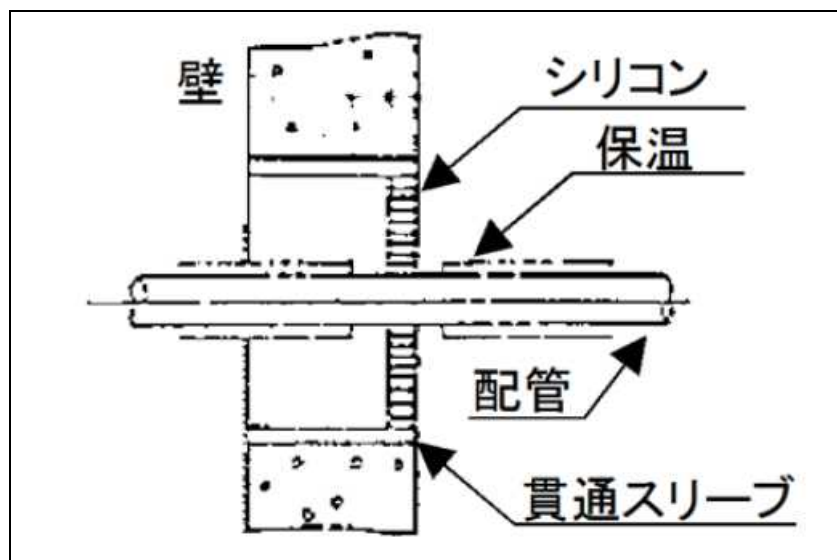


図 10.38 充填構造（シリコン）の構造例（中国電力 島根 2 号炉）

② ブーツ構造（ラバーブーツ）

ブーツ構造（ラバーブーツ）は、ブーツと締付バンドにて鋼製され、高温配管等の熱膨張変位及び地震時の変位を吸収できるよう伸縮性ゴムを用い、壁面に溶接した取付用座と配管に締付バンドにて締結している。（図 10.39 参照）

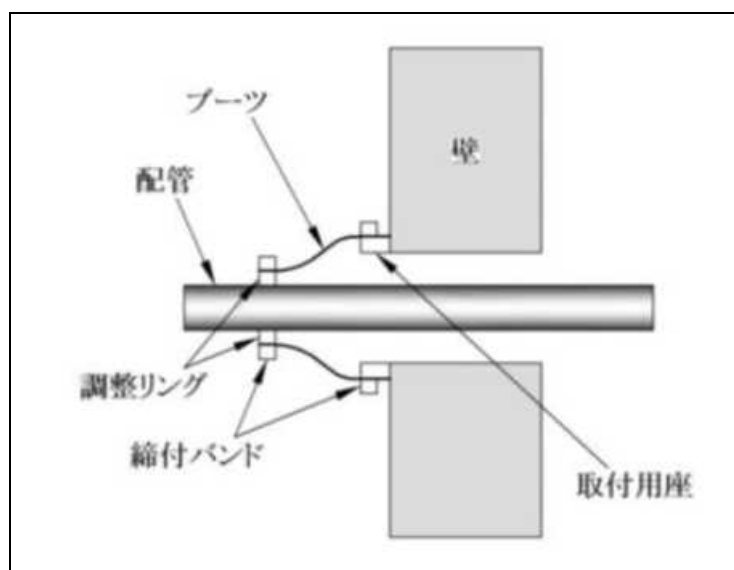


図 10.39 ブーツ構造（ラバーブーツ）の構造例（中国電力 島根 2 号炉）

③ 充填構造（モルタル）

充填構造（モルタル）は、貫通口と貫通物との隙間にモルタルを充填することにより止水する構造とし、充填硬化後は、貫通部内面、配管等の外面と一定の付着力によって結合されている。（図 10.40 参照）

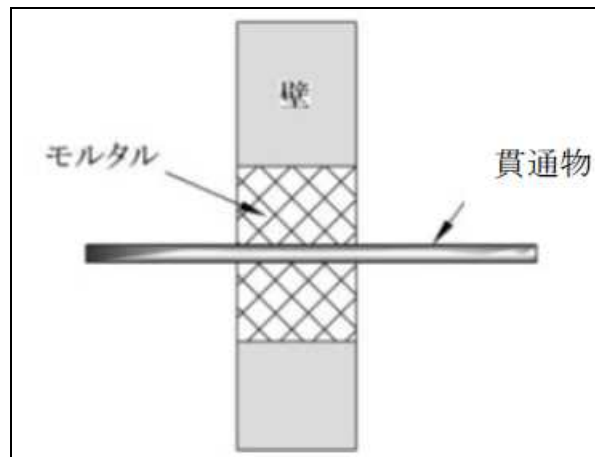


図 10.40 充填構造（モルタル）の構造例（中国電力 島根 2 号炉）

## 11. 四国電力株式会社 伊方原子力発電所 3号炉

### 11.1 耐津波設計にあたり想定する津波

各施設、設備の耐津波設計にあたり想定する津波（入力津波）について、地震による地形変化、潮位変動、地殻変動、取水路等の管路の状態を保守的に想定した上で、表 11.1 のとおり設定している。

表 11.1 耐津波設計にあたり想定する津波（四国電力 伊方3号炉）

	水位上昇側				水位下降側
	敷地前面	海水ピット ポンプ室	取水ピット	放水ピット	海水ピット ポンプ室
入力津波高さ	T. P. +8.7m	T. P. +4.9m	T. P. +5.5m	T. P. +4.7m	T. P. -3.9m

### 11.2 敷地の特性に応じた津波防護の概要

入力津波、敷地標高等を踏まえ、津波防護施設、浸水防止設備等を配置している。また、基準津波による遡上波の最大水位上昇量分布は図 11.1 のとおり。

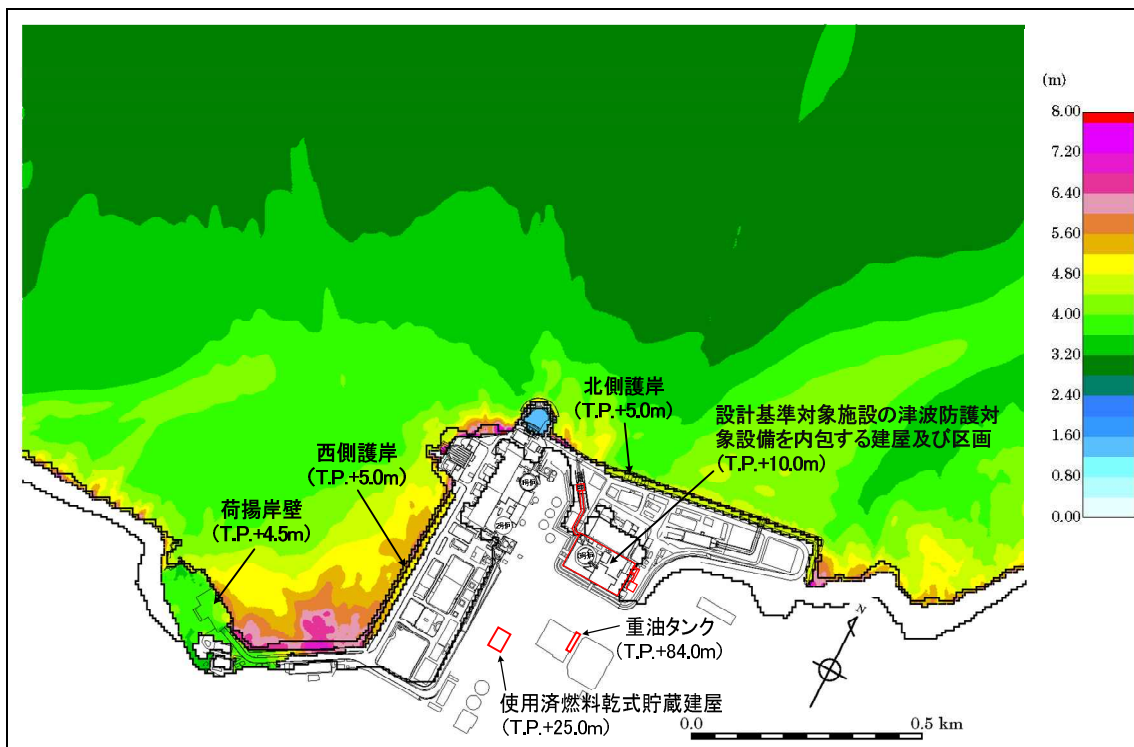


図 11.1 基準津波による最高水位分布（四国電力 伊方3号炉）

11.3 津波防護対策の設備分類と設置目的

表 11.2 津波防護対策の設備分類と設置目的（四国電力 伊方3号炉）

津波防護対策		設備分類	設置目的
海水ピット堰		津波防護施設	引き波時において、海水ポンプによる補機冷却に必要な海水を確保し、海水ポンプの機能を保持する。
海水ポンプエリア及び 海水管ダクト	水密扉	浸水防止設備	海水取水路からの津波流入による海水ポンプエリアへの浸水を防止する。
	貫通部 止水処置		
	水密ハッチ		海水取水路からの津波流入による海水ポンプエリアへの床からの浸水を防止する。
	床ドレンライン 逆止弁		
原子炉建屋及び原子炉補 助建屋とタービン建屋と の境界	水密扉	浸水防止設備	地震によるタービン建屋内の循環水管損傷や2次系設備及び屋外タンクの損傷に伴う溢水及び損傷箇所を介しての津波の流入による溢水に対して、止水防護重点化範囲への流入を防止する。
	貫通部止水処置		
	床ドレンライン 逆止弁		
海面監視カメラ		津波監視設備	地震発生後、津波が発生した場合に、その影響を俯瞰的に把握する。
耐震型海水ピット水位計			

## 11.4 具体的な耐津波設計

### 11.4.1 敷地への浸水防止（外郭防護1）

#### (1) 遡上波の地上部からの到達，流入の防止

津波の最大高さ T.P. +8.7m に対し，津波防護対象設備を T.P. +10.0m 以上の敷地又は T.P. +10.0m 以上の敷地に囲われた箇所に設置することで津波の敷地への流入を防止している。

#### (2) 取水路，放水路等からの津波の流入防止

海域に接続する経路となる取水路，放水路及び屋外排水路のうち，開口部の標高が各地点の入力津波高さよりも低くなる箇所に，浸水防止設備として，水密扉，水密ハッチ，床ドレンライン逆止弁及び貫通部止水処置を設置することで，海域に接続する経路からの敷地地上部への津波の流入及び建屋・区画への津波の流入を防止する設計としている。

浸水対策設備の設置を踏まえた流入評価の結果を表 11.3 に示す。

表 11.3 各経路からの流入評価結果（四国電力 伊方3号炉）

系統		流入経路	①入力津波 高さ	②許容津波 高さ	裕度 (②-①)	評価
取水路	海水系	海水ピット	T. P. +4. 9m	T. P. +10. 2m	5. 3m	流入しない
		海水管ダクト	T. P. +4. 9m	T. P. +10. 2m	5. 3m	流入しない
	循環水系	取水ピット	T. P. +5. 5m	T. P. +10. 2m	4. 7m	流入しない
		電気ケーブル ダクト	T. P. +5. 5m	T. P. +5. 9m	0. 4m	流入しない
		屋外配管ダクト	T. P. +5. 5m	T. P. +8. 8m	3. 3m	流入しない
放水路	海水系	放水ピット	T. P. +4. 7m	T. P. +10. 2m	5. 5m	流入しない
		原子炉補機冷却 海水放水管	T. P. +4. 7m	T. P. +7. 0m	2. 3m	流入しない
	循環水系	放水ピット	T. P. +4. 7m	T. P. +10. 2m	5. 5m	流入しない
	その他 排水管	クリーンアップ 系外ブロー管	T. P. +4. 7m	T. P. +7. 8m	3. 1m	流入しない
屋外排水路		雨水排水路	T. P. +8. 7m	T. P. +10. 0m	1. 3m	流入しない

#### 11.4.2 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護2）

漏水による重要な安全機能への影響を防止するため、海水ポンプエリアを防水区画として設定している。

また、防水区画内にて、重要な安全機能へ影響を及ぼすような有意な漏水は無く、排水設備の設置は不要であることを確認している。

#### 11.4.3 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）

内郭防護として、重要な安全機能を内包する建屋及び区画を浸水防護重点化範囲として設定し、安全側の想定に基づき浸水範囲及び浸水量を算定し、浸水範囲と浸水防護重点化範囲との境界に対して止水対策を実施することにより、浸水防護重点化範囲への津波の流入を防止する設計としている。

##### (1) 浸水防護重点化範囲の設定

設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画について、表 11.4 に示す通り浸水防護重点化範囲として設定している。

表 11.4 浸水防護重点化範囲

設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画	周辺敷地高さ
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原子炉建屋（原子炉格納施設、原子炉周辺補機棟及び燃料取扱棟を含む。）</li> <li>・ 原子炉補助建屋</li> <li>・ 使用済燃料乾式貯蔵建屋</li> <li>・ 海水ポンプエリア</li> <li>・ 海水管ダクト</li> <li>・ 燃料油貯油槽</li> <li>・ 燃料油配管ダクト</li> </ul>	T. P. +10. 0m
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 補助給水タンク</li> </ul>	T. P. +25. 9m
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 重油タンク</li> </ul>	T. P. +84. 0m

**(2) 浸水量評価**

安全側の想定として、以下に示す事項を考慮し浸水範囲及び浸水量を表 11.4 のとおり算定している。

- 地震津波による建屋内の海水系機器・配管の損傷による建屋内への津波及び系統保有水の溢水等の事象を考慮
- 地震津波による屋外の海水系機器・配管の損傷による建屋内への津波及び系統保有水の溢水等の事象を考慮
- 津波の時刻歴波形に基づき津波の繰り返し襲来を考慮
- 施設・設備施工上生じうる隙間部等がある場合には、止水処理を行い、浸水防護重点化範囲への浸水を防止する設計としている

**表 11.5 内郭防護において考慮する浸水量及び浸水範囲（四国電力 伊方3号炉）**

地震発生から循環水ポンプ停止までの浸水量	津波に伴う流入量	屋外タンクによる浸水量 <sup>※1</sup>	合計 (タービン建屋の浸水水位)
約 24,250 m <sup>3</sup>	約 0 m <sup>3</sup>	約 14,820 m <sup>3</sup>	約 39,070 m <sup>3</sup> (T.P. 約+7.0 m <sup>※2</sup> )

※1 津波に係る事象ではないが、保守的な想定として浸水量に加味している。

※2 保守的に T.P.+10.0m まで浸水対策を実施している。

**(3) 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策**

「(2) 浸水量評価」を基に、浸水範囲と浸水防護重点化範囲の境界に水密扉、貫通部シールの施工等の浸水対策を実施することで、浸水防護重点化範囲への浸水を防止している。

#### 11.4.4 津波防護施設及び浸水防止設備の設計

表 11.2 にて示した津波防護施設及び浸水防止設備の構造概要を以下に示す。

##### 11.4.4.1 津波防護施設の設計

###### (1) 海水ピット堰

海水ピット堰は海水ピットを海から隔離するための角落しを挿入する溝に設置している。(図 11.2 及び図 11.3 参照)

海水ピット堰には4枚のフラップゲートが取り付けられており、通常時は開状態を維持しており、堰内外の水位差で作動する仕組みとなっている。(図 11.4)

海水ピット堰の主要部材について、本体は炭素鋼 (SS400)、フラップゲートはステンレス鋼 (SUS304) 及び炭素鋼 (SS400) からなる構造となっている。

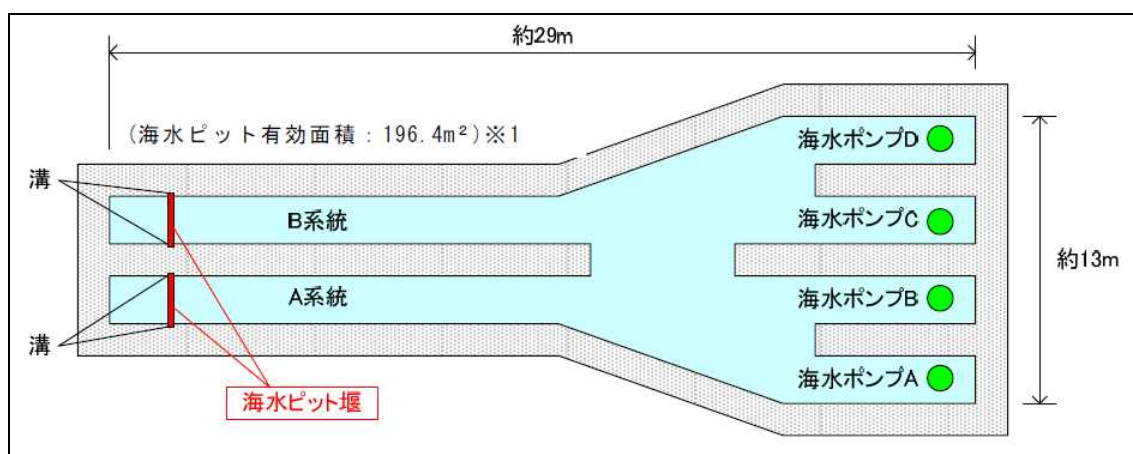


図 11.2 海水ピット平面図及び海水ピット堰設置場所 (四国電力 伊方3号炉)

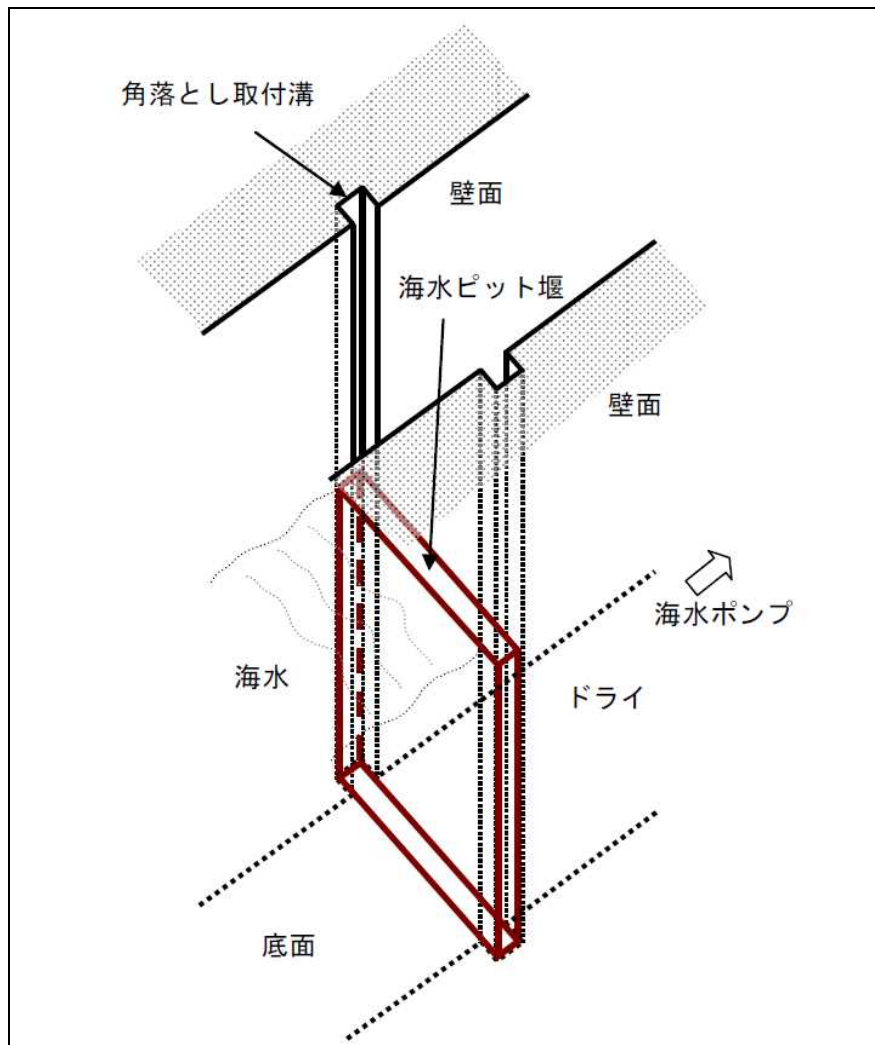


図 11.3 海水ピット堰設置状況図 (四国電力 伊方3号炉)

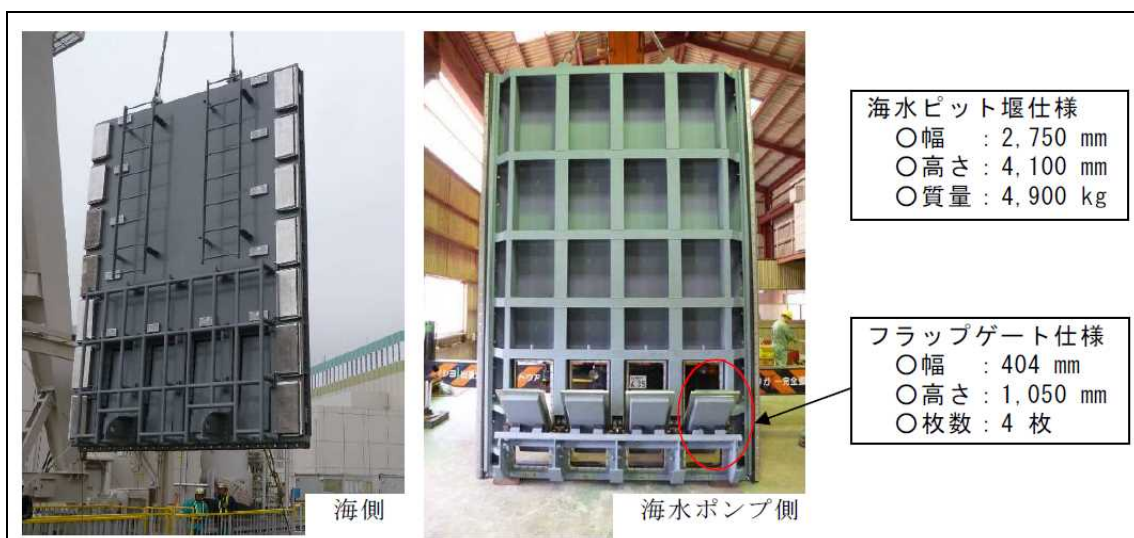


図 11.4 海水ピット堰外観及び仕様 (四国電力 伊方3号炉)

#### 11.4.4.2 浸水防止設備の設計

##### (1) 海水ポンプエリアにおける水密扉（外郭防護）

除塵装置エリアから海水ポンプエリアへの津波の流入を防止するため、両エリア間の通路に水密扉を設置している。

水密扉は扉板、桁等の部材で構成され、水密性を有した構造としている。

##### (2) 原子炉建屋及び原子炉補助建屋とタービン建屋との境界における水密扉（内郭防護）

タービン建屋から原子炉建屋及び原子炉補助建屋への津波の流入を防止するため、建屋間の連絡通路に水密扉を設置している。

水密扉は扉板、桁等の部材で構成され、水密性を有した構造としている。

##### (3) 水密ハッチ（外郭防護）

海水ピットから海水ポンプエリアへの津波の流入を防止するため、海水ポンプエリア床面の点検用開口部に水密ハッチを設置している。

水密ハッチは蓋板、ボルト等の部材で構成され、水密性を有した構造としている。

##### (4) 貫通部止水処置

除塵装置エリアに津波が流入した場合に海水ポンプエリアが浸水しないよう境界壁の貫通部に外郭防護として貫通部止水処置を実施している。

また、原子炉建屋及び原子炉補助建屋とタービン建屋との境界壁の貫通部に内郭防護として貫通部止水処置を実施している。

貫通部止水処置は、シール材（充てんタイプ、コーキングタイプ、ブーツタイプ）及びモルタル施工を実施している。

##### (5) 床ドレンライン逆止弁

海水ポンプエリアへの浸水防止設備（外郭防護）として、海水ポンプエリア床面、海水ストレナエリアの床面及び海水管ダクトにフロート式の床ドレンライン逆止弁を設置している。

## 12. 九州電力株式会社 玄海原子力発電所 3, 4 号炉

### 12.1 耐津波設計にあたり想定する津波

各施設、設備の耐津波設計にあたり想定する津波（入力津波）について、地震による地形変化、潮位変動、地震による地殻変動、取水路等の管路の状態を保守的に想定した上で、表 12.1 のとおり設定している。

表 12.1 耐津波設計にあたり想定する津波（九州電力 玄海 3, 4 号炉）

	水位上昇側			水位下降側	
	取水ピット 前面	取水ピット (3 号炉)	放水ピット (3 号炉)	取水口 (4 号炉)	取水ピット (4 号炉)
入力津波高さ	T. P. +6. 0m	T. P. +7. 0m	T. P. +6. 0m	T. P. -3. 5m	T. P. -4. 5m

### 12.2 敷地の特性に応じた津波防護の概要

入力津波、敷地標高等を踏まえ、津波防護施設、浸水防止設備等を配置している。

## 12.3 津波防護対策の設備分類と設置目的

表 12.2 津波防護対策の設備分類と設置目的 (九州電力 玄海 3, 4 号炉)

津波防護対策		設備分類	設置目的
海水ポンプエリア	水密扉	浸水防止設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 取水路からの津波流入による海水ポンプエリアへの浸水を防止する。</li> <li>・ 地震による屋外の循環水管損傷に伴う溢水及び損傷箇所を介した津波の流入による溢水に対して、海水ポンプエリアへの浸水を防止する。</li> </ul>
	床ドレンライン 逆止弁		
	貫通部 止水処置		
	海水ポンプ エリア防護壁		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地震による屋外の循環水管損傷に伴う溢水及び損傷箇所を介した津波の流入による溢水に対して、海水ポンプエリアへの浸水を防止する。</li> </ul>
海水ポンプエリア及び 海水管ダクトに繋がる 取水ピット搬入口	取水ピット 搬入口蓋	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地震による屋外の循環水管損傷に伴う溢水及び損傷箇所を介した津波の流入による溢水に対して、海水ポンプエリア及び海水管ダクトへの浸水を防止する。</li> </ul>	
タービン建屋との境界 原子炉補助建屋と 原子炉周辺建屋及び	水密扉	浸水防止設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地震によるタービン建屋内の循環水管損傷や 2 次系設備の損傷に伴う溢水及び損傷箇所を介した津波の流入による溢水に対して、浸水防護重点化範囲への浸水を防止する。</li> </ul>
	貫通部止水処置		
タービン建屋との境界 海水管ダクトと 原子炉周辺建屋及び	床ドレンライン 逆止弁		
津波監視カメラ	津波監視設備	地震発生後、津波が発生した場合に、その影響を俯瞰的に把握する。	
取水ピット水位計			

## 12.4 具体的な耐津波設計

## 12.4.1 敷地への浸水防止（外郭防護 1）

## (1) 遡上波の地上部からの到達，流入の防止

津波の最大高さ T.P. +6.0m に対し，津波防護対象設備を T.P. +11.0m 以上の敷地又は T.P. +11.0m 以上の敷地に囲われた箇所に設置することで津波の敷地への流入を防止している。

## (2) 取水路，放水路等からの津波の流入防止

海域に接続する経路となる取水路，放水路，屋外排水路及びその他ダクトのうち，開口部の標高が各地点の入力津波高さよりも低くなる箇所に，浸水防止設備として，水密扉，海水ポンプエリア防護壁，取水ピット搬入口蓋，床ドレンライン逆止弁及び貫通部止水処置を設置することで，海域に接続する経路からの敷地地上部への津波の流入及び建屋・区画への津波の流入を防止する設計としている。

浸水対策設備の設置を踏まえた流入評価の結果を表 12.3 に示す。

表 12.3 各経路からの流入評価結果（九州電力 玄海 3, 4 号炉）

系統		流入経路	①入力津波 高さ	②許容津波 高さ	裕度 (②-①)	評価
取水路	海水系 循環水系	取水ピット	T.P. +7.0m	T.P. +11.0m	4.0m	流入しない
		海水管ダクト	T.P. +7.0m	T.P. +11.3m	4.3m	流入しない
放水路	海水系 循環水系	放水ピット	T.P. +6.0m	T.P. +11.3m	5.3m	流入しない
		海水戻りピット				
屋外排水路		取水口側 雨水排水路	T.P. +5.0m	T.P. +11.0m	6.0m	流入しない
		放水口側 雨水排水路	T.P. +4.5m	T.P. +11.0m	6.5m	流入しない
その他		配管ダクト	T.P. +7.0m	T.P. +9.7m	2.7m	流入しない
		ケーブルダクト	T.P. +7.0m	T.P. +9.1m	2.1m	流入しない

#### 12.4.2 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護 2）

漏水による重要な安全機能への影響を防止するため、海水ポンプエリアを防水区画として設定している。

また、海水ポンプエリア境界に水密扉、床ドレンライン逆止弁及び貫通部止水処置を設置する等により防水区画の有意な浸水を防止する設計としており、排水設備の設置は不要であることを確認している。

#### 12.4.3 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）

内郭防護として、重要な安全機能を内包する建屋及び区画を浸水防護重点化範囲として設定し、安全側の想定に基づき浸水範囲及び浸水量を算定し、浸水範囲と浸水防護重点化範囲との境界に対して止水対策を実施することにより、浸水防護重点化範囲への津波の流入を防止する設計としている。

##### (1) 浸水防護重点化範囲の設定

設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画について、表 12.4 に示す通り浸水防護重点化範囲として設定している。

表 12.4 浸水防護重点化範囲（九州電力 玄海 3, 4 号炉）

設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画	周辺敷地高さ
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原子炉格納容器</li> <li>・ 原子炉周辺建屋</li> <li>・ 原子炉補助建屋</li> <li>・ 燃料取替用水タンク建屋</li> <li>・ 燃料油貯油そう</li> <li>・ 燃料油貯蔵タンク</li> <li>・ 海水ポンプエリア</li> <li>・ 海水管ダクト</li> </ul>	EL. +11.0m

## (2) 浸水量評価

安全側の想定として、以下に示す事項を考慮し浸水範囲及び浸水量を表 12.5 のとおり算定している。

- 地震津波による建屋内の循環水系機器・配管の損傷による建屋内への津波及び系統保有水の溢水等の事象を考慮
- 地震津波による屋外の循環水系機器・配管の損傷による建屋内への津波及び系統保有水の溢水等の事象を考慮
- 津波の時刻歴波形に基づき津波の繰り返し襲来を考慮
- 施設・設備施工上生じうる隙間部等がある場合には、止水処置を行い、浸水防護重点化範囲への浸水を防止する設計としている

表 12.5 内郭防護において考慮する浸水量及び浸水範囲（九州電力 玄海 3, 4 号炉）

	地震発生～循環水ポンプ 停止までの溢水量	循環水ポンプ停止～ 津波襲来までの溢水量	津波襲来に伴う溢水量 <sup>※1</sup>		合計
			取水ピット	放水ピット	
3 号 炉	約 18,800m <sup>3</sup>	約 5,560m <sup>3</sup>	約 3,990m <sup>3</sup>	約 3,400m <sup>3</sup>	約 31,750m <sup>3</sup> (EL. 約+2.2m)
			約 4,960m <sup>3</sup>	約 3,280m <sup>3</sup>	約 32,600m <sup>3</sup> (EL. 約+2.4m)
4 号 炉	約 18,700m <sup>3</sup>	約 5,560m <sup>3</sup>	約 4,860m <sup>3</sup>	約 4,230m <sup>3</sup>	約 33,350m <sup>3</sup> (EL. 約+2.2m)
			約 5,810m <sup>3</sup>	約 4,100m <sup>3</sup>	約 34,170m <sup>3</sup> (EL. 約+2.4m)

※1 上段：対馬南西沖断層群と宇久島北西沖断層群の連動による地震に伴う津波（基準津波）  
下段：西山断層帯による地震に伴う津波（参考）

## (3) 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

「(2) 浸水量評価」を基に、浸水範囲と浸水防護重点化範囲の境界となるタービン建屋との境界の開口部、貫通部、床ドレンラインに対して浸水対策を実施することで、浸水防護重点化範囲への浸水を防止している。

#### 12.4.4 浸水防止設備の設計

表 12.2 にて示した浸水防止設備の構造概要を以下に示す。

##### (1) 海水ポンプエリアにおける水密扉（外郭防護，内郭防護）

海水ポンプエリアにおける水密扉は海水ポンプに対して津波による影響が発生することを防止するため，除塵装置を設置しているエリアと海水ポンプエリアとの連絡通路に設置している。

海水ポンプエリアにおける水密扉は，扉板，桁等で構成される水密性を有した構造としている。（図 12.1 参照）

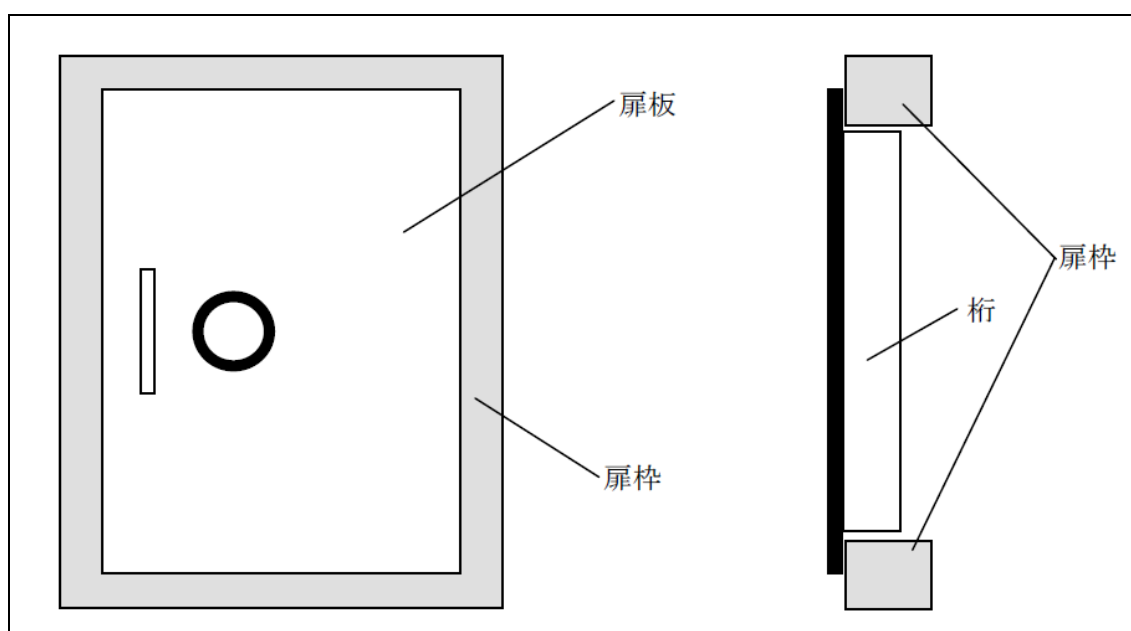


図 12.1 水密扉構造概要図（九州電力 玄海 3, 4 号炉）

**(2) 海水ポンプエリアにおける水密扉（内郭防護）**

海水ポンプエリアにおける水密扉は海水ポンプに対して津波による影響が発生することを防止するため、取水ピット周辺敷地と海水ポンプエリアとの連絡通路に設置している。

海水ポンプエリアにおける水密扉は、扉板、桁等で構成される水密性を有した構造としている。（図 12.1 参照）

**(3) 原子炉周辺建屋及び原子炉補助建屋とタービン建屋境界における水密扉（内郭防護）**

原子炉周辺建屋及び原子炉補助建屋とタービン建屋境界における水密扉は設計基準対象施設の津波防護対象設備（浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画を隔離する浸水防止設備として、原子炉周辺建屋及び原子炉補助建屋とタービン建屋との境界開口部に設置している。

原子炉周辺建屋及び原子炉補助建屋とタービン建屋境界における水密扉は、扉板、桁等で構成される水密性を有した構造としている。（図 12.1 参照）

**(4) 海水ポンプエリア防護壁（内郭防護）**

海水ポンプエリアの浸水防止設備として、海水ポンプエリアに海水ポンプエリア防護壁を設置している。

海水ポンプエリア防護壁は、柱・梁等を組み合わせた鉄骨部と、扉体部で構成される構造としている。（図 12.2 参照）

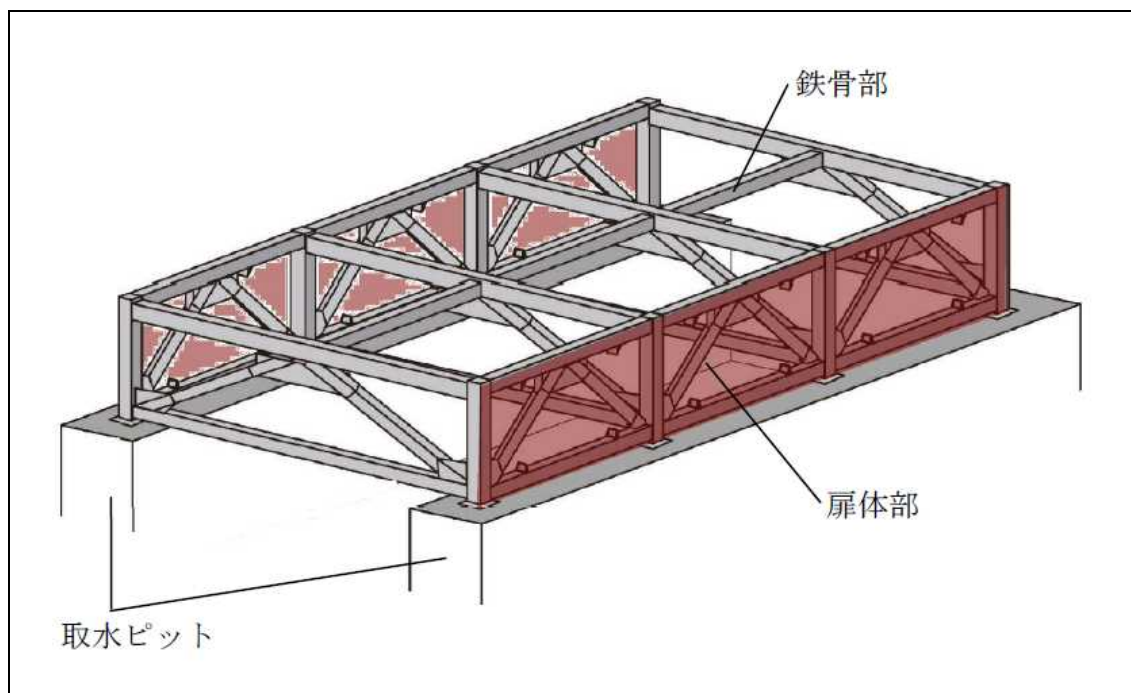


図 12.2 海水ポンプエリア防護壁の構造概要（九州電力 玄海 3, 4 号炉）

## (5) 取水ピット搬入口蓋（内郭防護）

海水ポンプエリア及び海水管ダクトの浸水防止設備として、海水ポンプエリア及び海水管ダクトに繋がる取水ピット搬入口に取水ピット搬入口蓋を設置している。

取水ピット搬入口蓋は、コンクリート桁と、鋼製蓋で構成される構造としている。

(図 12.3 参照)

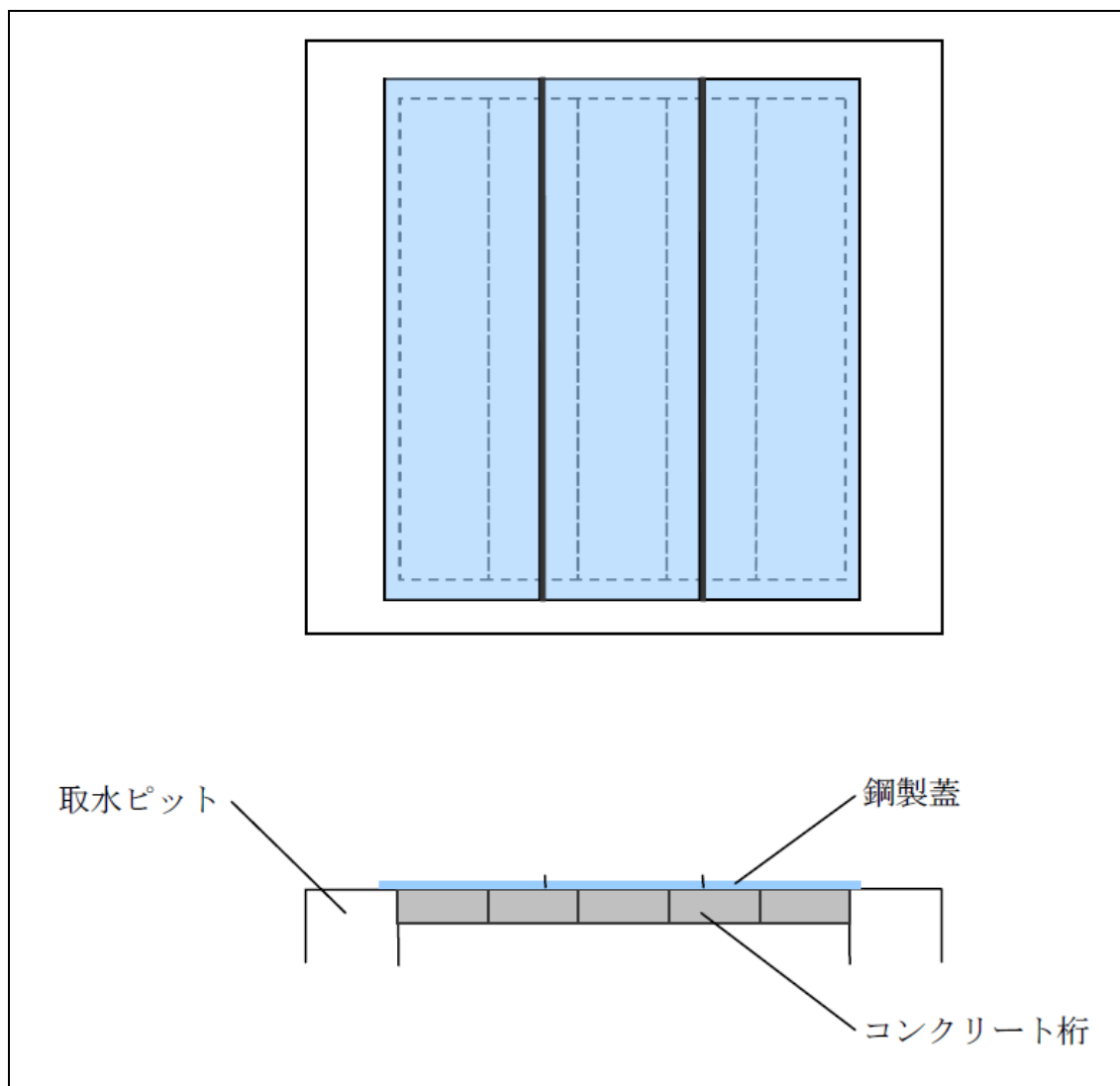


図 12.3 海水ポンプエリア防護壁の構造概要（九州電力 玄海 3, 4 号炉）

**(6) 貫通部止水処置**

除塵装置を設置しているエリアから海水ポンプエリアへ津波が流入すること並びに地震による屋外の循環水管損傷に伴う溢水及び損傷箇所を介して津波が海水ポンプエリアへ流入することを防止するため、境界壁の貫通部には貫通部止水処置を実施している。

また、タービン建屋が浸水した場合に原子炉周辺建屋、原子炉補助建屋及び海水管ダクトへ流入しないよう、境界の貫通部に貫通部止水処置を実施している。

貫通部止水処置は、表 12.6 に示すとおり充填タイプ、コーキングタイプ、ブーツ及びモルタルの構造としている。

表 12.6 貫通部シール材の種類と構造（九州電力 玄海 3, 4 号炉）

構造	材質
充てんタイプ	ウレタン
コーキングタイプ	シリコーン
ブーツ	シリコーン
モルタル	無収縮モルタル

**(7) 床ドレンライン逆止弁**

海水ポンプエリアの床ドレン用排水口及び海水管ダクト排水ラインに床ドレンライン逆止弁を設置している。

また、タービン建屋と原子炉周辺建屋及び海水管ダクトとの境界に床ドレンライン逆止弁（機器ドレン、フロアドレン）を設置している。（図 12.4 参照）

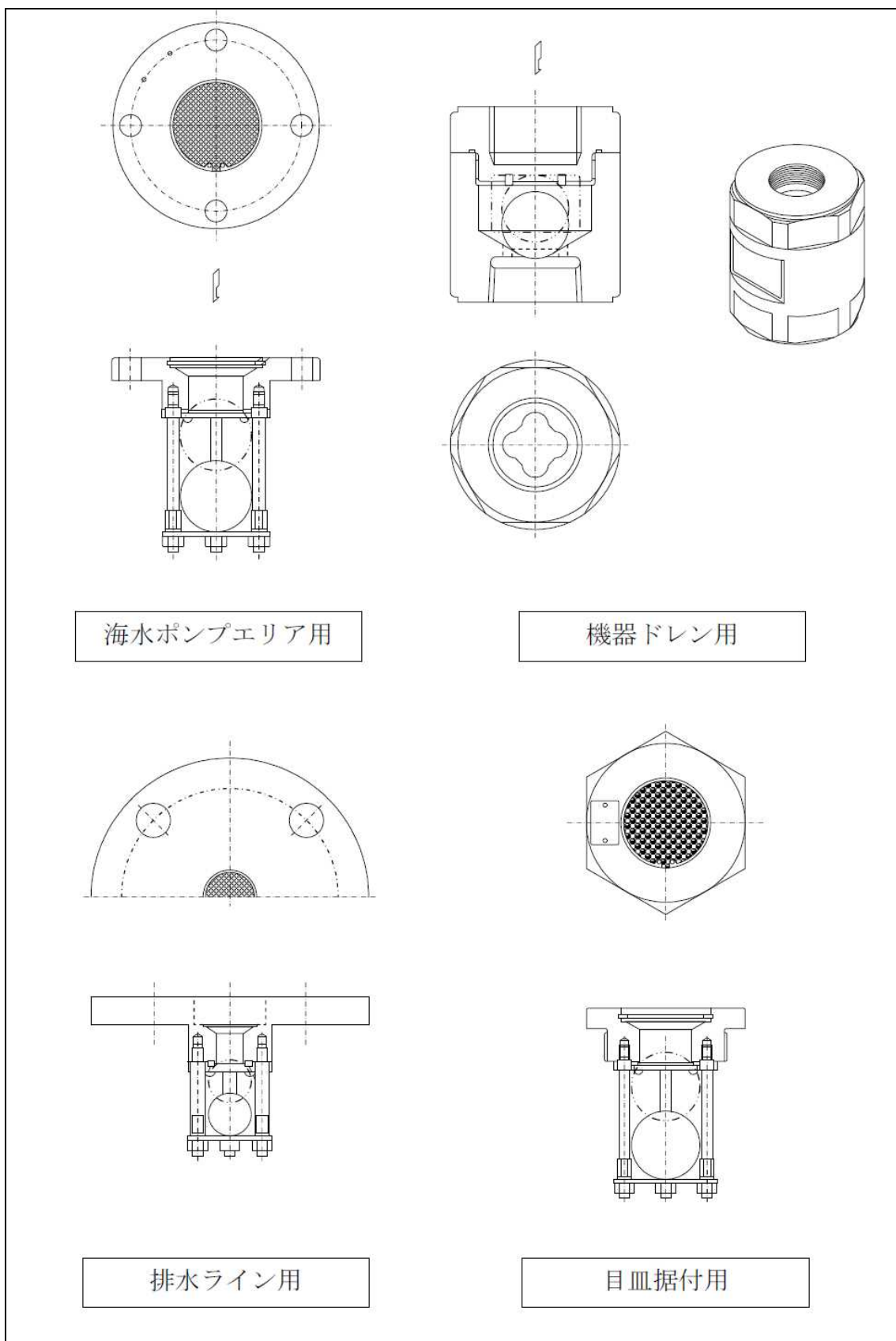


図 12.4 床ドレンライン逆止弁の構造図の例 (九州電力 玄海 3, 4 号炉)

### 13. 九州電力株式会社 川内原子力発電所 1, 2 号炉

#### 13.1 耐津波設計にあたり想定する津波

各施設、設備の耐津波設計にあたり想定する津波（入力津波）について、地震による地形変化、潮位変動、地震による地殻変動、取水路等の管路の状態を保守的に想定した上で、表 13.1 のとおり設定している。

表 13.1 耐津波設計にあたり想定する津波（九州電力 川内 1, 2 号炉）

		循環水ポンプ停止中
水位上昇側	取水ピット	T. P. +6. 0m
	放水ピット(2 号炉)	T. P. +7. 0m
水位下降側	取水ピット	T. P. -3. 40m
	取水口	T. P. -5. 43m

#### 12.2 敷地の特性に応じた津波防護の概要

入力津波、敷地標高等を踏まえ、津波防護施設、浸水防止設備等を配置している。

## 13.3 津波防護対策の設備分類と設置目的

表 13.2 津波防護対策の設備分類と設置目的（九州電力 川内 1, 2 号炉）

津波防護対策		設備分類	設置目的
海水ポンプエリア防護壁		津波防護施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 基準津波による遡上波が海水ポンプエリアに到達することを防止する。</li> <li>・ 取水路からの津波流入による海水ポンプエリアへの流入を防止する。</li> </ul>
貯留堰			
海水ポンプエリア	水密扉	浸水防止設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 基準津波による遡上波が海水ポンプエリアに到達することを防止する。</li> <li>・ 取水路からの津波流入による海水ポンプエリアへの流入を防止する。</li> </ul>
	貫通部止水処置		
	床ドレンライン逆止弁		
タービン建屋境界	水密扉	浸水防止設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地震によるタービン建屋内の循環水管損傷や 2 次系設備の損傷に伴う溢水及び損傷箇所を介しての津波の流入による溢水に対して、浸水防護重点化範囲への流入を防止する。</li> </ul>
	貫通部止水処置		
	床ドレンライン逆止弁		
防護堤		津波影響軽減施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 津波や漂流物の衝突に対する安全裕度を更に向上させる。</li> <li>・ 発電所周辺を波源とした津波の波力を軽減する。</li> </ul>
防波堤			
津波監視カメラ		津波監視設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地震発生後、津波が発生した場合に、その影響を俯瞰的に把握する。</li> </ul>
取水ピット水位計			

## 13.4 具体的な耐津波設計

### 13.4.1 敷地への浸水防止（外郭防護 1）

#### (1) 遡上波の地上部からの到達，流入の防止

津波の最大高さ EL. +7.0m に対し，津波防護対象設備を T.P. +13.0m 以上の敷地又は EL. +15.0m の高さの海水ポンプエリア防護壁に囲まれた区画（海水ポンプエリア，敷地高さ EL. +5.0m）に設置することで津波の敷地への流入を防止している。

#### (2) 取水路，放水路等からの津波の流入防止

海域に接続する経路となる取水路，放水路，屋外排水路及びその他ダクトのうち，開口部の標高が各地点の入力津波高さよりも低くなる箇所に，津波防護施設として海水ポンプエリア防護壁を，浸水防止設備として，水密扉，床ドレンライン逆止弁及び貫通部止水処置を設置することで，海域に接続する経路からの敷地地上部への津波の流入及び建屋・区画への津波の流入を防止する設計としている。

浸水対策設備の設置を踏まえた流入評価の結果を表 13.3 に示す。

表 13.3 各経路からの流入評価結果（九州電力 川内 1, 2 号炉）

系統	流入経路	①入力津波 水位	②津波許容 高さ	裕度 (②-①)	評価
取水路	取水ピット	T. P. +6. 0m	T. P. +15. 0m	9. 0m	流入しない
	海水管ダクト	T. P. +6. 0m	T. P. +8. 3m	2. 3m	流入しない
放水路	放水ピット側壁	T. P. +7. 0m	T. P. +13. 0m	6. 0m	流入しない
	1次系海水戻り 放水ピット側壁	T. P. +7. 0m	T. P. +13. 3m	6. 3m	流入しない
屋外排水路	北側雨水排水路	T. P. +6. 0m	T. P. +13. 0m	7. 0m	流入しない
	南側雨水排水路	T. P. +6. 0m	T. P. +13. 0m	7. 0m	流入しない
その他	1号放水ピット側 配管ダクト	T. P. +7. 0m	T. P. +13. 3m	6. 3m	流入しない
	2号1次系海水戻り 放水ピット側 配管ダクト	T. P. +7. 0m	T. P. +13. 3m	6. 3m	流入しない
	1号取水ピット側 ダクト	T. P. +6. 0m	T. P. +12. 2m	6. 2m	流入しない
	2号取水ピット側 ダクト	T. P. +6. 0m	T. P. +12. 1m	6. 1m	流入しない

### 13.4.2 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護 2）

漏水による重要な安全機能への影響を防止するため、海水ポンプエリアを防水区画として設定している。

また、海水ポンプエリア境界に水密扉、床ドレンライン逆止弁及び貫通部止水処置を設置する等により防水区画の有意な浸水を防止する設計としており、排水設備の設置は不要であることを確認している。

### 13.4.3 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）

内郭防護として、重要な安全機能を内包する建屋及び区画を浸水防護重点化範囲として設定し、安全側の想定に基づき浸水範囲及び浸水量を算定し、浸水範囲と浸水防護重点化範囲との境界に対して止水対策を実施することにより、浸水防護重点化範囲への津波の流入を防止する設計としている。

#### (1) 浸水防護重点化範囲の設定

設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画について、表 13.4 に示す通り浸水防護重点化範囲として設定している。

参表 13.4 浸水防護重点化範囲（九州電力 川内 1, 2 号炉）

設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画	周辺敷地高さ
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 海水ポンプエリア</li> <li>・ 海水管ダクト</li> </ul>	EL. +5.0m
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原子炉格納容器</li> <li>・ 原子炉周辺建屋（制御建屋及び中間建屋を含む。）</li> <li>・ 燃料取扱建屋</li> <li>・ タンクエリア（復水タンク、燃料取替用水タンク及び燃料油貯油そう）</li> <li>・ 燃料油貯蔵タンク</li> </ul>	EL. +13.0m

## (2) 浸水量評価

安全側の想定として、以下に示す事項を考慮し浸水範囲及び浸水量を表 13.5 のとおり算定している。

- 地震津波による建屋内の循環水系機器・配管の損傷による建屋内への津波及び系統保有水の溢水等の事象を考慮
- 地震津波による屋外の循環水系機器・配管の損傷による建屋内への津波及び系統保有水の溢水等の事象を考慮
- 津波の時刻歴波形に基づき津波の繰り返し襲来を考慮
- 施設・設備施工上生じうる隙間部等がある場合には、止水処置を行い、浸水防護重点化範囲への浸水を防止する設計としている

## (3) 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

「(2) 浸水量評価」を基に、浸水範囲と浸水防護重点化範囲の境界となるタービン建屋との境界に対して浸水対策を実施することで、浸水防護重点化範囲への浸水を防止している。

表 13.5 内郭防護において考慮する浸水量及び浸水範囲 (九州電力 川内 1, 2 号炉)

地震発生～循環水ポンプ 停止までの溢水量	約 32,000m <sup>3</sup>
循環水ポンプ停止～ 津波襲来に伴う溢水量	約 16,700m <sup>3</sup>
合計	約 48,700m <sup>3</sup> (EL. +約 4.9m)

#### 13.4.4 津波防護施設及び浸水防止設備の設計

表 13.2 にて示した津波防護施設及び浸水防止設備の構造概要を以下に示す。

##### 13.4.4.1 津波防護施設の設計

###### (1) 海水ポンプエリア防護壁

海水ポンプエリア防護壁は、海水ポンプ周辺に設置するものであり、鋼製壁及び鉄筋コンクリート壁で構成されている。(図 13.1 及び図 13.2 参照)

鋼製壁は、柱・梁・ブレース・斜材を組み合わせた鉄骨部と、桁と鋼板を組み合わせたプレートガーダー式の扉体部で構成されている。RC 壁は、鉄筋コンクリート造の L 型擁壁であり、鋼製壁と連結されている。(図 13.3 参照)

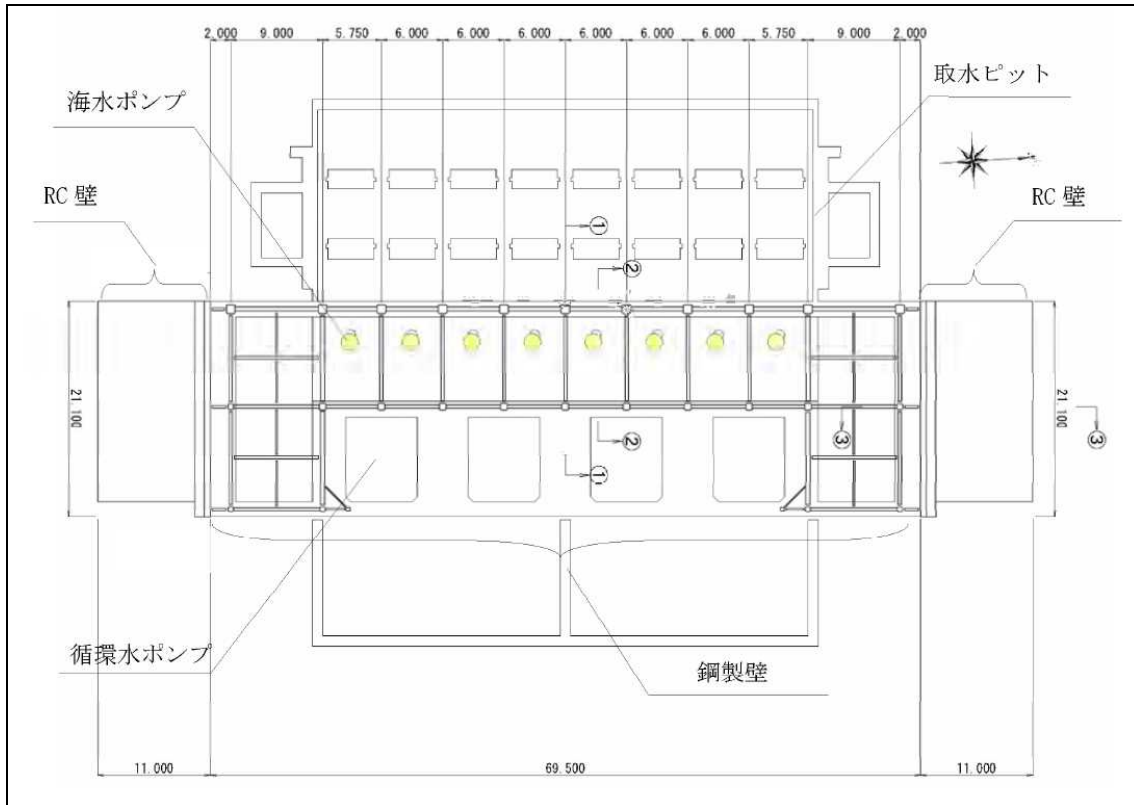


図 13.1 海水ポンプエリア防護壁の平面図 (九州電力 川内 1, 2 号炉)

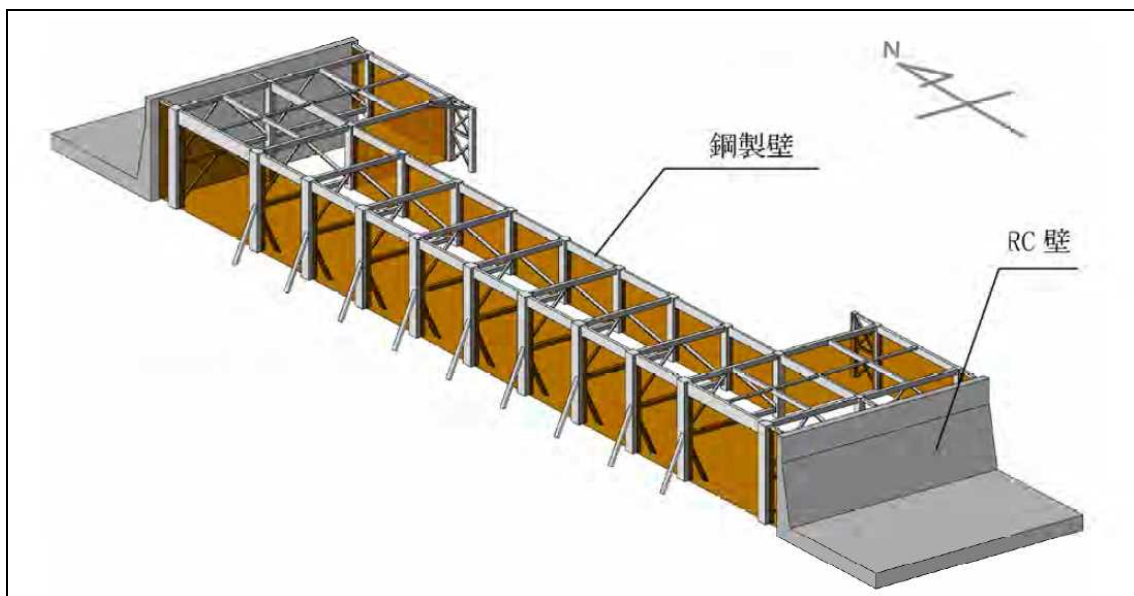


図 13.2 海水ポンプエリア防護壁の鳥観図 (九州電力 川内 1, 2 号炉)

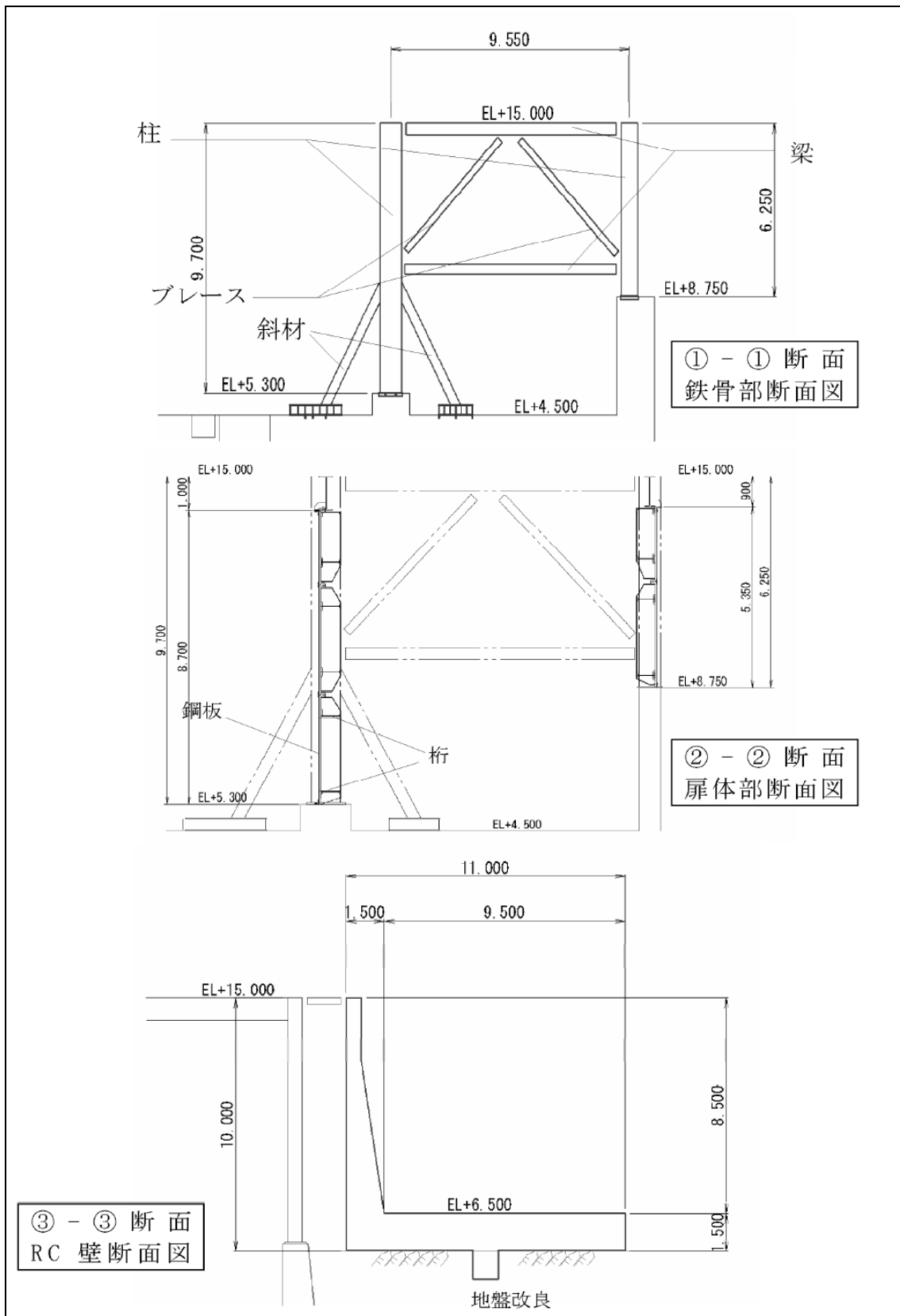


図 13.3 海水ポンプエリア防護壁の断面図（九州電力 川内 1, 2 号炉）

## (2) 貯留堰

貯留堰は、海水ポンプが取水可能な水位を保つように、貯留堰高さ 3.0m と十分な高さを有している。貯留堰は取水口前面の海中に設置されているコンクリート造の構造物であり、躯体は岩盤上に直接打設した既設コンクリートに支持されているとともに、躯体と既設コンクリートはアンカーボルトで定着している。(図 13.4 及び図 13.5 参照)

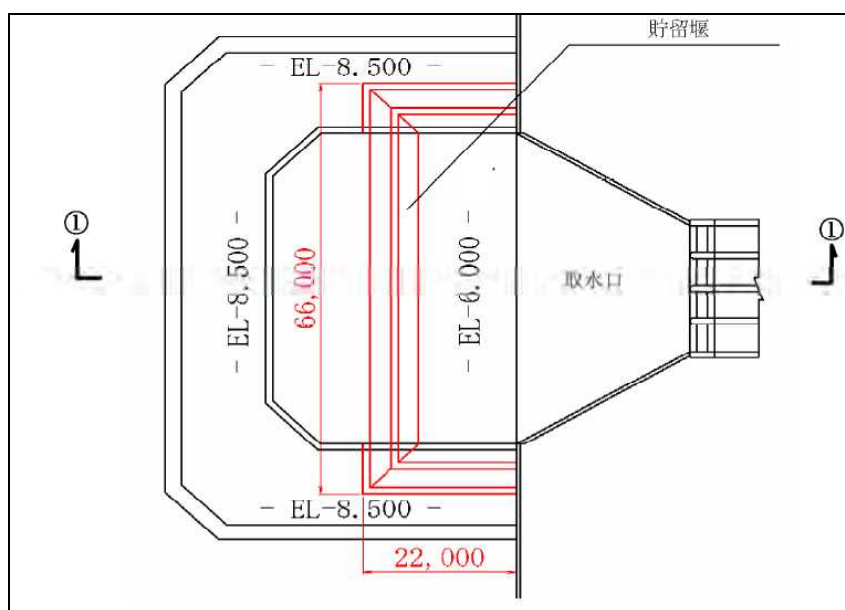


図 13.4 貯留堰の平面図 (九州電力 川内 1, 2 号炉)

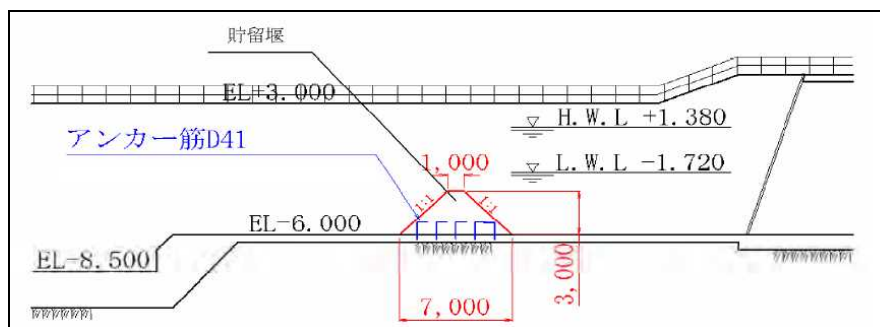


図 13.5 貯留堰の断面図 (九州電力 川内 1, 2 号炉)

## 13.4.4.2 浸水防止設備の設計

## (1) 海水ポンプエリアにおける水密扉（外郭防護，内郭防護）

海水ポンプエリアにおける水密扉は海水ポンプに対して津波による影響が発生することを防止するため、海水ポンプ周辺の連絡通路に設置している。

海水ポンプエリアにおける水密扉は、扉板、桁等で構成される水密性を有した構造としている。（図 13.6 参照）

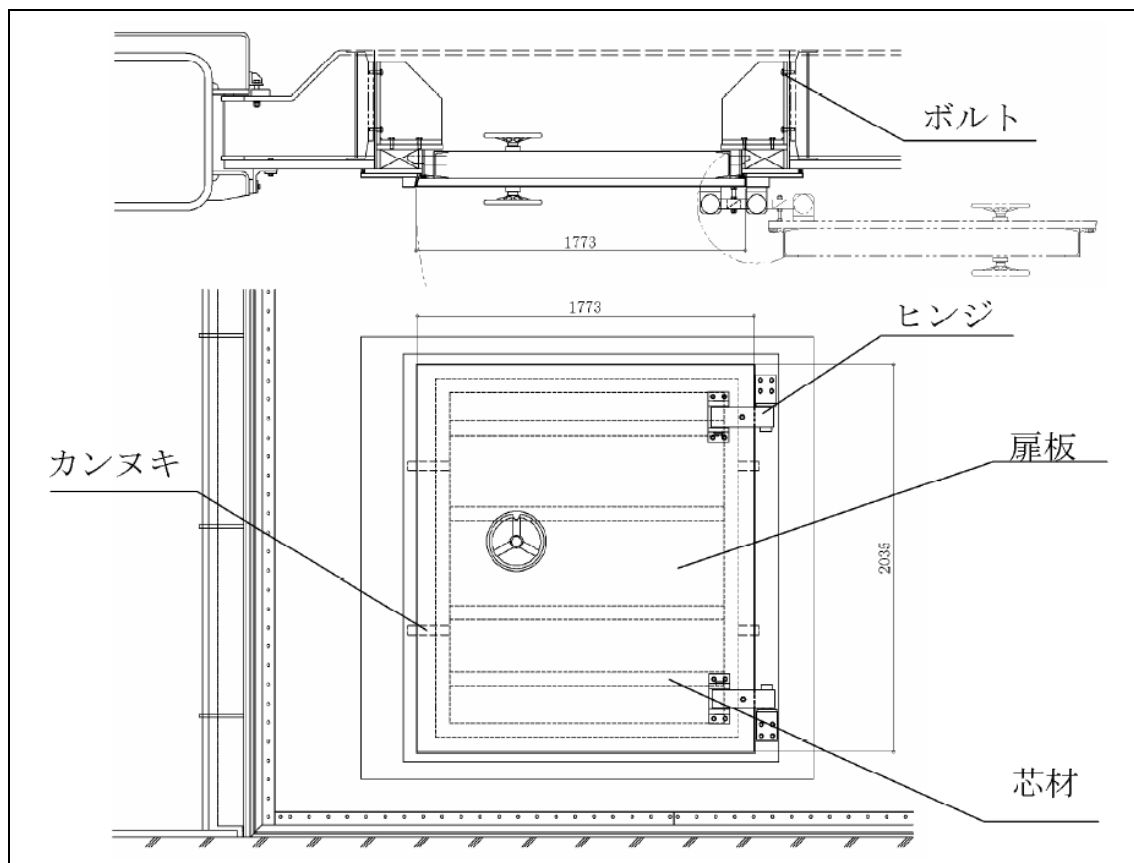


図 13.6 海水ポンプエリア水密扉の構造例（九州電力 川内 1, 2 号炉）

## (2) 中間建屋及び制御建屋のタービン建屋境界における水密扉（内郭防護）

中間建屋及び制御建屋のタービン建屋境界における水密扉は重要な安全機能を有する施設を隔離（内郭防護）する浸水防止設備として、中間建屋及び制御建屋のタービン建屋境界開口部に設置している。

中間建屋及び制御建屋のタービン建屋境界における水密扉は、図 13.7 に示す構造としている。

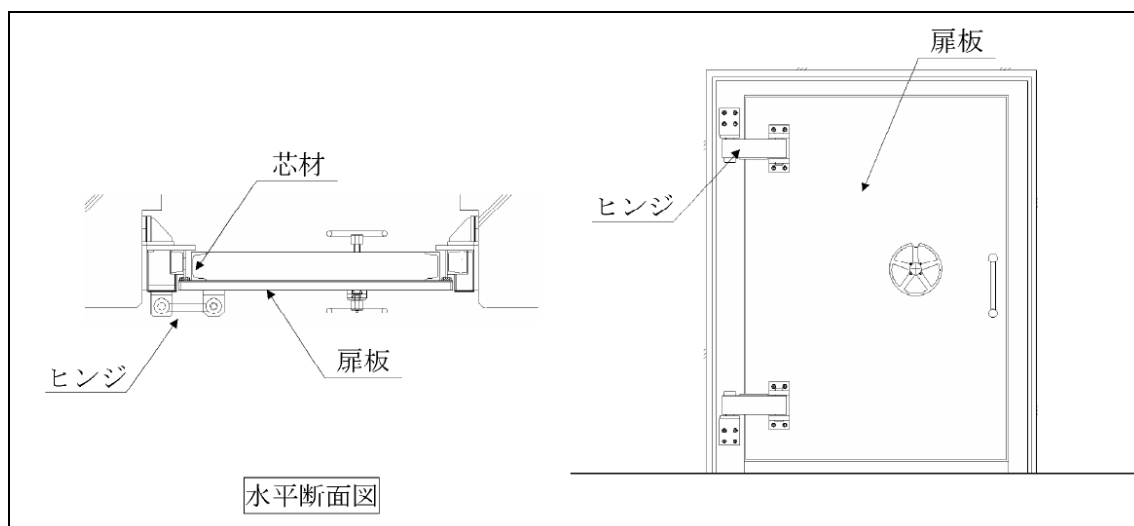


図 13.7 中間建屋及び制御建屋のタービン建屋境界における水密扉の構造例  
(九州電力 川内 1, 2 号炉)

## (3) 貫通部止水処置

海水ポンプエリアの境界並びにタービン建屋と中間建屋及び制御建屋の境界における貫通部に貫通部止水処置を実施している。

貫通部止水処置は、表 13.6 に示すとおり充てんタイプ及びブーツタイプの構造又はモルタルタイプの構造としている。

表 13.6 貫通部シール材の種類と構造（九州電力 川内 1, 2 号炉）

構造	材質	備考
充てんタイプ	ウレタンゴム	DF シール（電線管）
ブーツタイプ	シリコン	シリコンゴム（高温配管）

## (4) 床ドレンライン逆止弁

海水ポンプエリア及びタービン建屋と中間建屋の床面に床ドレンライン逆止弁を設置している。逆止弁の構造を図 13.8 に、材質を表 13.7 に示す。

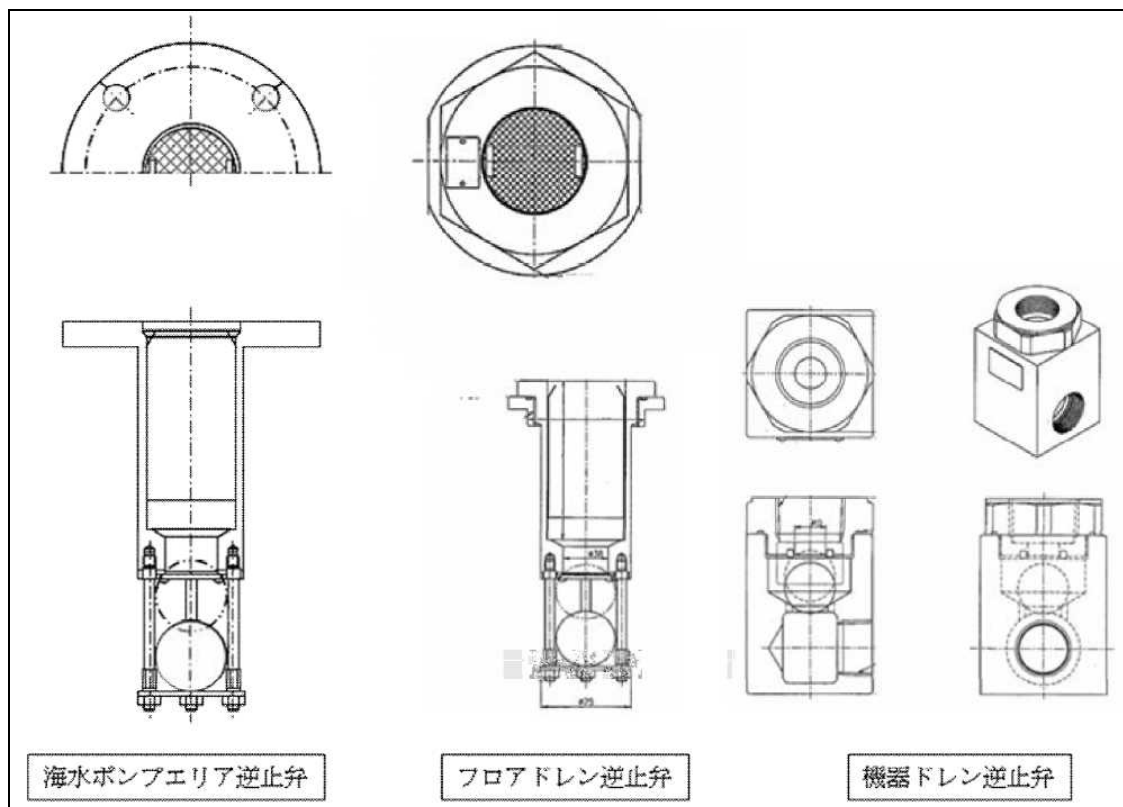


図 13.8 床ドレンライン逆止弁の構造図の例（九州電力 川内 1, 2 号炉）

表 13.7 床ドレンライン逆止弁の使用例（九州電力 川内 1, 2 号炉）

名称		フロート式逆止弁		
種類	—	海水ポンプエリア 逆止弁	フロアドレン 逆止弁	機器ドレン 逆止弁
主要寸法	呼び径	mm	65A, 100A	100A
材料	本体	—	SUS316L	SUS303

名称		フロート式逆止弁		
種類	—	機器ドレン逆止弁		
主要寸法	呼び径	mm	50A	25A
材料	本体	—	SUS303	SUS304

## 13.4.4.3 津波影響軽減施設の設計

## (1) 防護堤

海水ポンプエリア防護壁及び水扉扉の津波や漂流物の衝突に対する安全裕度を更に向上させるため、E1. +5.0m の敷地に津波影響軽減施設として防護堤を設置している。

防護堤はセメント改良を施した盛土（改良盛土）で構築するものであり、基礎は地盤改良を施すことで、地震による周囲の地盤の液状化等を想定しても、津波影響軽減機能が損なわれない設計としている。

## (2) 防波堤

発電所周辺を波源とした津波の波力を軽減する設備として防波堤を設置している。

(図 13.9 参照)

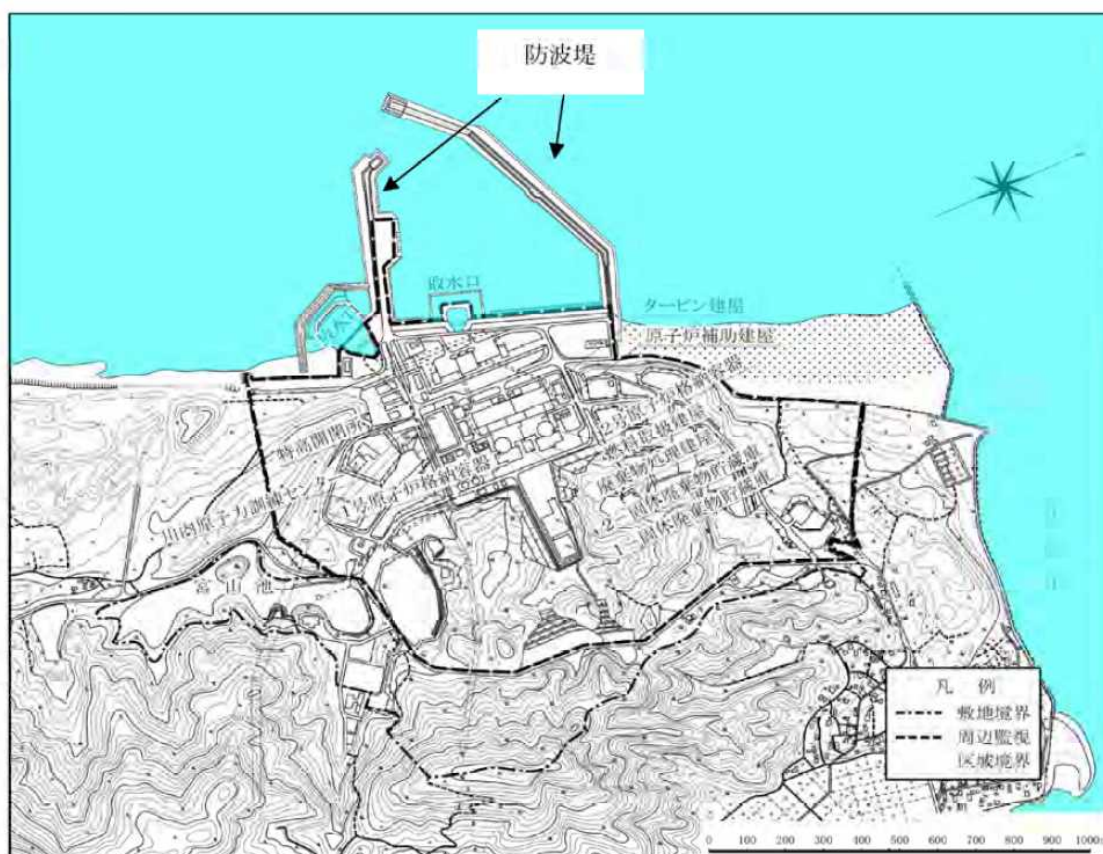


図 13.9 防波堤の設置位置（九州電力 川内 1, 2 号炉）

## 参考資料 津波被害実例集

## 参考 1 東北地方太平洋沖地震に伴う津波被害の調査

原子力発電所耐津波設計技術規程（JEAC4629-2021）では、建物・構築物，機器・配管系の耐津波設計を規定している。これら，原子炉施設の耐津波設計では，要求機能の喪失に関する損傷モードを特定しておく必要がある。「参考資料 1 津波被害実例集」は，2011 年 3 月 11 日発生の東北地方太平洋沖地震に伴う津波による被害実例を整理し，建物・構築物，機器・配管系の耐津波設計で考慮すべき損傷モードの特定に資するために取りまとめたものである。

本被害実例集の整理に伴い調査の対象とした各学協会，官庁，各事業者等より公開されている文献の一覧を参表 1.1 に示す。

調査の対象には原子炉施設に加え，一般産業施設を含めた。調査では，被害写真等に加え「損傷モード」「施設区分」「撮影地（防潮堤・陸域構造物）」について整理した。津波被害に関する調査結果の概要を参表 1.2 に示す。

参表 1.1(1/2) 津波被害事例 文献一覧

番号	調査対象			報告書名／関連URL	備考
	大分類	中分類	小分類		
1	公的機関等での 調査報告	国土交通省	国土交通省住宅局建築指導課	津波に対し構造耐力上安全な建築物の設計法等に係る追加的知見について <a href="http://www.mlit.go.jp/report/press/house05_hh_000274.html">http://www.mlit.go.jp/report/press/house05_hh_000274.html</a>	
2			国土技術政策総合研究所	第 658 2011 年東北地方太平洋沖地震津波による海岸保全施設の被害調査 <a href="http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0658.htm">http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0658.htm</a>	港の被害調査結果
3				第 674 平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震被害調査報告 <a href="http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0674.htm">http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0674.htm</a>	建築物の被害調査結果
4			港湾空港技術研究所	2011 年東日本大震災による港湾・海岸・空港の地震・津波被害に関する調査速報 ③-1 <a href="http://www.pari.go.jp/files/3642/1049951767.pdf">http://www.pari.go.jp/files/3642/1049951767.pdf</a> ③-2 <a href="http://www.pari.go.jp/files/3643/345903759.pdf">http://www.pari.go.jp/files/3643/345903759.pdf</a>	港湾・海岸・空港の 被害調査結果
5			建築研究所	平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)調査研究(速報) <a href="http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/topics/20110311/0311quickreport.html">http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/topics/20110311/0311quickreport.html</a>	建築物等の被害調査結果
6			土木研究所	平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震土木施設災害調査速報 <a href="http://www.pwri.go.jp/jpn/news/2011/0826/index.html">http://www.pwri.go.jp/jpn/news/2011/0826/index.html</a>	土木施設の被害調査結果
7			防災科学 研究所	—	東日本大震災調査報告 2011 年東北地方太平洋沖地震に伴う沿岸域での被害状況について <a href="http://dil-opac.bosai.go.jp/publication/nied_natural_disaster/index.html">http://dil-opac.bosai.go.jp/publication/nied_natural_disaster/index.html</a>
8	内閣府	中央防災会議 東北地方太平洋 沖地震を教訓とした地震・津波 対策に関する専門調査会	東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告 <a href="http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chousakai/tohokukyokun/index.html">http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chousakai/tohokukyokun/index.html</a>	過去の地震との 比較を実施	
9	電力事業者等での 調査報告	東京電力	—	「福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所における平成 23 年東北地方太平洋沖地震により発生した津波の調査結果に係る報告(その 2)」(平成 23 年 7 月 8 日) 概要のプレスリリースは以下。 <a href="http://www.tepco.co.jp/cc/press/11070802-j.html">http://www.tepco.co.jp/cc/press/11070802-j.html</a>	
10			—	「東京電力ホームページ 写真・動画集」 <a href="http://photo.tepco.co.jp/">http://photo.tepco.co.jp/</a>	

参表 1.1 (2/2) 津波被害事例 文献一覧

番号	調査対象			報告書名／関連URL	備考
	大分類	中分類	小分類		
11	電力事業者等での調査報告	東北電力	—	東北地方太平洋沖地震およびその後に発生した津波に関する女川原子力発電所の状況について <a href="http://www.nsr.go.jp/archive/nisa/earthquake/files/houkoku230530-2.pdf">www.nsr.go.jp/archive/nisa/earthquake/files/houkoku230530-2.pdf</a>	
12		日本原子力発電	—	東北地方太平洋沖地震発生後の東海第二発電所の状況について 東北地方太平洋沖地震発生後の東海第二発電所の状況及び安全対策について <a href="http://www.aesj.or.jp/~safety/H241022seminorsiryoyou4.pdf">www.aesj.or.jp/~safety/H241022seminorsiryoyou4.pdf</a> <a href="http://www.japc.co.jp/tohoku/tokai/pdf/setsumeikai_siryoyou.pdf">www.japc.co.jp/tohoku/tokai/pdf/setsumeikai_siryoyou.pdf</a>	
13		火力原子力発電技術協会	—	東北地方太平洋沖地震火力発電所の被害と復旧調査報告書 <a href="http://www.tenpes.or.jp/02publish/bl0003.html">http://www.tenpes.or.jp/02publish/bl0003.html</a>	
14	学協会での調査報告	日本機械学会 (JSME)	機械力学・計測制御部門	Dynamics&Design Conference2012 オーガナイズドセッション 「東日本大震災における機械設備の被害と教訓」	
15			日本機械学会誌 2012年6月号 (第115巻、第1123号)	東日本大震災調査提言分科会 WG1：機械設備等の被害状況と耐震対策技術の有効性 <a href="http://www.jsme.or.jp/publish/kaisi/kai1206.htm">http://www.jsme.or.jp/publish/kaisi/kai1206.htm</a>	
16		日本建築学会 (AIJ)	—	2011年東北地方太平洋沖地震災害調査速報 <a href="http://www.aij.or.jp/jpn/books/p-in.htm">http://www.aij.or.jp/jpn/books/p-in.htm</a>	
17		危険物保安技術協会	機関紙 (safety & tomorrow) (平成24年3月 第142号)	東日本大震災における危険物施設の被害概要 屋外タンク 貯蔵所とその関連設備の被害概要について <a href="http://www.khk-syoubou.or.jp/pdf/guide/magazine/142/contents/142_20.pdf">http://www.khk-syoubou.or.jp/pdf/guide/magazine/142/contents/142_20.pdf</a>	
18		大学	東京大学	東大橋梁研究室_東日本大震災現地調査報告書 <a href="http://www.bridge.t.u-tokyo.ac.jp/files/reportmay.pdf">http://www.bridge.t.u-tokyo.ac.jp/files/reportmay.pdf</a>	
19				平成23年度建築基準整備促進事業「40津波危険地域における建築基準等の整備に資する検討」 <a href="http://www.mlit.go.jp/report/press/house05_hh_000274.html">http://www.mlit.go.jp/report/press/house05_hh_000274.html</a>	
20				東北大学	津波工学研究報告 (2012) <a href="http://www.tsunami.civil.tohoku.ac.jp/hokusai3/j/publications/publications.html">http://www.tsunami.civil.tohoku.ac.jp/hokusai3/j/publications/publications.html</a>

参表 1.2 津波被害に関する文献調査結果の概要

	土木構築物		建物		機器・配管系		その他	
	対象	破損モード	対象	破損モード	対象	破損モード	対象	破損モード
原子炉施設			建屋	漂流物の衝突、波力による破損、建屋内浸水による破損	屋外タンク 屋外ポンプ 屋外クレーン 建屋内機器・配管	波力及び浮力（移動、転倒）、波力（座屈） 屋外構築物内浸水による機能損傷 波力による倒壊 建屋内浸水による機能損傷	屋外施設	漂流物の衝突
火力発電施設、一般産業施設等	防潮堤 橋梁 港湾設備	波力（倒壊、破損、移動）、漂流物の衝突、洗掘 波力（移動、破損）、漂流物の衝突、洗掘、橋脚の座屈 波力（移動、破損）、漂流物の衝突、洗掘	建屋	波力及び浮力（転倒、移動、層破壊）、波力（破損、倒壊）、漂流物の衝突、流れ込み、洗掘、傾斜、浸水、柱脚の破断	屋外タンク 屋外クレーン 屋外ポンプ	波力及び浮力（転倒、移動、滑動）、波力（座屈、破損、滑動）、漂流物の衝突、基礎の洗掘 波力及び浮力（転倒、移動）、波力（座屈、破損、滑動、倒壊）、漂流物の衝突 波力（移動、破損）、漂流物の衝突、建屋内浸水による機能損傷	屋外施設	土砂流入

## 参考 2 原子炉施設の被害事例

東北地方太平洋沖地震における原子炉施設の津波被害として、以下の発電所における事例をまとめた。

- ・ 福島第一原子力発電所（東京電力）
- ・ 福島第二原子力発電所（東京電力）
- ・ 女川原子力発電所（東北電力）
- ・ 東海第二発電所（日本原子力発電）

### 参考 2.1 福島第一原子力発電所

福島第一原子力発電所の被害事例を参表 2.1 にまとめた。

### 参考 2.2 福島第二原子力発電所

福島第二原子力発電所の被害事例を参表 2.2 にまとめた。

### 参考 2.3 女川原子力発電所

女川原子力発電所の被害事例を参表 2.3 にまとめた。

### 参考 2.4 東海第二発電所

東海第二発電所の被害事例を参表 2.4 にまとめた。

## 参考 3 一般産業施設の被害事例


### 参考 3.1 建物・構築物

海域構築物である防波堤・防潮堤と、陸域構築物である建物等に分けて被害事例を整理した。海域構築物の被害事例を参表 3.1-1 に、陸域構築物の被害事例を参表 3.1-2 にまとめた。

### 参考 3.2 機器・配管系

機器・配管の被害事例を参表 3.2 にまとめた。

参表 2.1-1 (1/1) : 福島第一原子力発電所の被害事例

	損傷モード	漂流物の衝突
	施設区分	原子炉施設（屋外施設）
	参考文献	東京電力ホームページより （文献番号：10）
	備考	福島第一原子力発電所，循環水ポンプ 周辺
	損傷モード	波力及び浮力による移動
	施設区分	原子炉施設（屋外タンク）
	参考文献	東京電力ホームページより （文献番号：10）
	備考	福島第一原子力発電所，1号機海側重 油タンクの漂流
	損傷モード	波力による座屈
	施設区分	原子炉施設（屋外タンク）
	参考文献	東京電力ホームページより （文献番号：10）
	備考	福島第一原子力発電所，5号機海側重 油タンクの漂流
	損傷モード	波力による倒壊
	施設区分	原子炉施設（屋外クレーン）
	参考文献	東京電力ホームページより （文献番号：10）
	備考	福島第一原子力発電所，5号機 点検クレーンの倒壊による非常用海 水ポンプの損傷

参表 2.2-1 (1/2) : 福島第二原子力発電所の被害事例

	損傷モード	建屋浸水による機能損傷
	施設区分	原子炉施設 (建屋内機器)
	参考文献	東京電力ホームページより (文献番号: 10)
	備考	福島第二原子力発電所, 3号機タービン建屋, 地下2階HSCR凝縮水移送ポンプ室 なお, 浸水源として津波以外に建屋への注水による浸水の可能性もある。
	損傷モード	建屋浸水による機能損傷
	施設区分	原子炉施設 (建屋内機器)
	参考文献	東京電力ホームページより (文献番号: 10)
	備考	福島第二原子力発電所, 1号機タービン建屋, 地下1階復水器室 なお, 浸水源として津波以外に建屋への注水による浸水の可能性もある。
	損傷モード	建屋浸水による機能損傷
	施設区分	原子炉施設 (建屋内機器)
	参考文献	東京電力ホームページより (文献番号: 10)
	備考	福島第二原子力発電所, 3号機海水熱交換器建屋, 1階~地下1階への階段通路 なお, 浸水源として津波以外に建屋への注水による浸水の可能性もある。



参表 2.2-1 (2/2) : 福島第二原子力発電所の被害事例

	損傷モード	建屋内浸水による破損
	施設区分	原子炉施設 (建物内の扉)
	参考文献	東京電力ホームページより (文献番号: 10)
	備考	福島第二原子力発電所, 海水熱交換器 建屋
	損傷モード	漂流物の衝突
	施設区分	原子炉施設 (屋外施設)
	参考文献	東京電力ホームページより (文献番号: 10)
	備考	福島第二原子力発電所, 1号機海側重 油タンク周辺
	損傷モード	建屋内浸水による機能損傷
	施設区分	原子炉施設 (建物内機器)
	参考文献	東京電力ホームページより (文献番号: 10)
	備考	福島第二原子力発電所, 1号機海水熱 交換器建屋1階, P/C電源盤
	損傷モード	建屋内浸水による機能損傷
	施設区分	原子炉施設 (建物内機器)
	参考文献	東京電力ホームページより (文献番号: 10)
	備考	福島第二原子力発電所, 1号機, M/C 電源盤

参表 2.3-1 (1/2) : 女川原子力発電所の被害事例

	損傷モード	波力及び浮力による転倒
	施設区分	原子炉施設 (屋外タンク)
	参考文献	東北地方太平洋沖地震およびその後発生した津波に関する女川原子力発電所の状況について (文献番号: 11)
	備考	
	損傷モード	波力及び浮力による転倒
	施設区分	原子炉施設 (屋外タンク)
	参考文献	東北地方太平洋沖地震およびその後発生した津波に関する女川原子力発電所の状況について (文献番号: 11)
	備考	
	損傷モード	屋外構築物内浸水による機能損傷
	施設区分	原子炉施設 (海水ポンプ室内機器・配管)
	参考文献	東北地方太平洋沖地震およびその後発生した津波に関する女川原子力発電所の状況について (文献番号: 11)
	備考	
	損傷モード	建屋内浸水による機能損傷
	施設区分	原子炉施設 (建屋内機器・配管)
	参考文献	東北地方太平洋沖地震およびその後発生した津波に関する女川原子力発電所の状況について (文献番号: 11)
	備考	

参表 2.3-1 (2/2) : 女川原子力発電所の被害事例

	<p>損傷モード</p>	<p>建屋内浸水による機能損傷</p>
	<p>施設区分</p>	<p>原子炉施設（建屋内機器・配管）</p>
	<p>参考文献</p>	<p>東北地方太平洋沖地震およびその後発生した津波に関する女川原子力発電所の状況について（文献番号：11）</p>
	<p>備考</p>	
	<p>損傷モード</p>	<p>建屋内浸水による機能損傷</p>
	<p>施設区分</p>	<p>原子炉施設（建屋内機器・配管）</p>
	<p>参考文献</p>	<p>東北地方太平洋沖地震およびその後発生した津波に関する女川原子力発電所の状況について（文献番号：11）</p>
	<p>備考</p>	

参表 2.4-1 (1/1) : 東海第二発電所の被害事例

	<p>損傷モード</p>	<p>屋外構築物内浸水による機能損傷</p>
	<p>施設区分</p>	<p>原子炉施設 (屋外ポンプ)</p>
	<p>参考文献</p>	<p>東北地方太平洋沖地震発生後の東海第二発電所の状況及び安全対策について (文献番号: 12)</p>
	<p>備考</p>	
	<p>損傷モード</p>	<p>漂流物の衝突</p>
	<p>施設区分</p>	<p>原子炉施設 (メンテナンスセンター)</p>
	<p>参考文献</p>	<p>東北地方太平洋沖地震発生後の東海第二発電所の状況について (文献番号: 12)</p>
	<p>備考</p>	
	<p>損傷モード</p>	<p>波力による破損</p>
	<p>施設区分</p>	<p>原子炉施設 (メンテナンスセンター)</p>
	<p>参考文献</p>	<p>東北地方太平洋沖地震発生後の東海第二発電所の状況について (文献番号: 12)</p>
	<p>備考</p>	
	<p>損傷モード</p>	<p>波力による破損</p>
	<p>施設区分</p>	<p>原子炉施設 (輸送本部建屋)</p>
	<p>参考文献</p>	<p>東北地方太平洋沖地震発生後の東海第二発電所の状況について (文献番号: 12)</p>
	<p>備考</p>	

参表 3.1-1 (1/2) : 海域構造物の被害事例

	損傷モード	波力による倒壊
	施設区分	一般産業施設等（土木構造物）
	参考文献	中央防災会議 東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会（文献番号：8）
	備考	
	損傷モード	波力による破損
	施設区分	一般産業施設等（土木構造物）
	参考文献	2011年東北地方太平洋沖地震津波による海岸保全施設の被害調査（文献番号：2）
	備考	地震による破損の可能性も考えられる。
	損傷モード	波力による破損
	施設区分	一般産業施設等（土木構造物）
	参考文献	2011年東北地方太平洋沖地震津波による海岸保全施設の被害調査（文献番号：2）
	備考	地震による破損の可能性も考えられる。
	損傷モード	波力による倒壊
	施設区分	一般産業施設等（土木構造物）
	参考文献	2011年東北地方太平洋沖地震津波による海岸保全施設の被害調査（文献番号：2）
	備考	

参表 3.1-1 (2/2) : 海域構造物の被害事例

	損傷モード	洗掘
	施設区分	一般産業施設等（土木構造物）
	参考文献	2011 年東北地方太平洋沖地震津波による海岸保全施設の被害調査 （文献番号：2）
	備考	

参表 3.1-2 (1/7) : 陸域構造物の被害事例

	損傷モード	波力及び浮力による転倒
	施設区分	一般産業施設等（建物）
	参考文献	津波に対し構造耐力上安全な建築物の設計法等に係る追加的知見について（技術的助言） （文献番号：1）
	備考	
	損傷モード	波力及び浮力による転倒
	施設区分	一般産業施設等（建物）
	参考文献	平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震被害調査報告 （文献番号：3）
	備考	
	損傷モード	波力及び浮力による転倒
	施設区分	一般産業施設等（建物）
	参考文献	平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）調査研究（速報）（文献番号：5）
	備考	
	損傷モード	波力及び浮力による転倒
	施設区分	一般産業施設等（建物）
	参考文献	港湾空港技術研究所資料「2011 年東日本大震災による港湾・海岸・空港の地震・津波被害に関する調査速報」 （文献番号：4）
	備考	

参表 3.1-2 (2/7) : 陸域構造物の被害事例

	<p>損傷モード</p>	<p>波力及び浮力による転倒</p>
	<p>施設区分</p>	<p>一般産業施設等（建物）</p>
	<p>参考文献</p>	<p>平成 23 年度建築基準整備促進事業 「40.津波危険地域における建築基準等の整備に資する検討」 (文献番号：19)</p>
	<p>備考</p>	
	<p>損傷モード</p>	<p>波力及び浮力による転倒・層崩壊</p>
	<p>施設区分</p>	<p>一般産業施設等（建物）</p>
	<p>参考文献</p>	<p>平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震被害調査報告 (文献番号：3)</p>
	<p>備考</p>	
	<p>損傷モード</p>	<p>波力及び浮力による滑動</p>
	<p>施設区分</p>	<p>一般産業施設等（屋外タンク）</p>
	<p>参考文献</p>	<p>Dynamics&amp;Desing Conference2012 オーガナイズドセッション「東日本大震災における機械設備の被害と教訓」 (文献番号：14)</p>
	<p>備考</p>	
	<p>損傷モード</p>	<p>波力による倒壊</p>
	<p>施設区分</p>	<p>一般産業施設等（建物）</p>
	<p>参考文献</p>	<p>平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震被害調査報告 (文献番号：3)</p>
	<p>備考</p>	

参表 3.1-2 (3/7) : 陸域構造物の被害事例

	損傷モード	波力による破損
	施設区分	一般産業施設等（建物）
	参考文献	平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震被害調査報告 （文献番号：3）
	備考	
	損傷モード	波力による破損
	施設区分	一般産業施設等（建物）
	参考文献	平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）調査研究（速報） （文献番号：5）
	備考	
	損傷モード	波力による倒壊
	施設区分	一般産業施設等（建物）
	参考文献	平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）調査研究（速報） （文献番号：5）
	備考	
	損傷モード	波力による破損
	施設区分	一般産業施設等（建物基礎）
	参考文献	平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震被害調査報告 （文献番号：3）
	備考	

参表 3.1-2 (4/7) : 陸域構造物の被害事例

	損傷モード	波力による倒壊
	施設区分	火力発電施設 (揚炭機)
	参考文献	東北地方太平洋沖地震 火力発電所の被害と復旧調査報告書 (文献番号: 13)
	備考	
	損傷モード	波力による破損
	施設区分	一般産業施設等 (土木構造物)
	参考文献	2011 年東北地方太平洋沖地震災害調査速報 (文献番号: 16)
	備考	
	損傷モード	洗掘
	施設区分	一般産業施設等 (建物)
	参考文献	津波に対し構造耐力上安全な建築物の設計法等に係る追加的知見について (文献番号: 1)
	備考	
	損傷モード	洗掘
	施設区分	一般産業施設等 (土木構造物)
	参考文献	東日本大震災調査報告 2011 年東北地方太平洋沖地震に伴う沿岸域での被害状況について (文献番号: 7)
	備考	

参表 3.1-2 (5/7) : 陸域構造物の被害事例

	損傷モード	洗掘
	施設区分	一般産業施設等（土木構造物）
	参考文献	2011年東北地方太平洋沖地震津波による海岸保全施設の被害調査 (文献番号：2)
	備考	
	損傷モード	洗掘
	施設区分	一般産業施設等（土木構造物）
	参考文献	平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震被害調査報告 (文献番号：3)
	備考	
	損傷モード	洗掘
	施設区分	一般産業施設等（建物）
	参考文献	平成23年度建築基準整備促進事業「40.津波危険地域における建築基準等の整備に資する検討」 (文献番号：19)
	備考	
 <p>構内基礎部の浮き上がり</p>	損傷モード	洗掘
	施設区分	火力発電施設（土木構造物）
	参考文献	東北地方太平洋沖地震 火力発電所の被害と復旧調査報告書 (文献番号：13)
	備考	

参表 3.1-2 (6/7) : 陸域構造物の被害事例

	損傷モード	漂流物の衝突
	施設区分	一般産業施設等（建物）
	参考文献	平成 23 年度建築基準整備促進事業 「40.津波危険地域における建築基準等の整備に資する検討」 (文献番号：19)
	備考	
	損傷モード	漂流物の衝突
	施設区分	一般産業施設等（建物）
	参考文献	平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震被害調査報告 (文献番号：3)
	備考	
	損傷モード	漂流物の衝突
	施設区分	一般産業施設等（建物）
	参考文献	東大橋梁研究室_東日本大震災現地調査報告書 (文献番号：18)
	備考	
 <p>広野火力1号機タービン建屋内 津波により自動車が搬入口シャッターを突き破り建屋内に流入。</p>	損傷モード	漂流物の衝突
	施設区分	火力発電施設（建物）
	参考文献	東北地方太平洋沖地震 火力発電所の被害と復旧調査報告書 (文献番号：13)
	備考	

参表 3.1-2 (7/7) : 陸域構造物の被害事例

	損傷モード	漂流物の衝突
	施設区分	一般産業施設等（建物）
	参考文献	平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震被害調査報告 （文献番号：3）
	備考	流れ込みの可能性あり。
	損傷モード	土砂流入
	施設区分	火力発電施設（重油タンクヤード）
	参考文献	東北地方太平洋沖地震 火力発電所の被害と復旧調査報告書 （文献番号：13）
	備考	

参表 3.2-1 (1/3) : 機器・配管系の被害事例

	<p>損傷モード</p> <p>波力による屋根及び胴の破損</p>
	<p>施設区分</p> <p>火力発電施設 (屋外タンク)</p>
	<p>参考文献</p> <p>東北地方太平洋沖地震 火力発電所の被害と復旧調査報告書 (文献番号: 13)</p>
	<p>備考</p>
	<p>損傷モード</p> <p>波力によるフレームの座屈</p>
	<p>施設区分</p> <p>火力発電施設 (揚炭機)</p>
	<p>参考文献</p> <p>Dynamics&amp;Desing Conference2012 オーガナイズドセッション「東日本大震災における機械設備の被害と教訓」(文献番号: 14)</p>
	<p>備考</p>
	<p>損傷モード</p> <p>波力及び浮力による転倒, 胴の座屈</p>
	<p>施設区分</p> <p>一般産業施設等 (屋外タンク)</p>
	<p>参考文献</p> <p>2011年東北地方太平洋沖地震災害調査速報 (文献番号: 16)</p>
	<p>備考</p>
	<p>損傷モード</p> <p>波力による転倒及びフレームの座屈</p>
	<p>施設区分</p> <p>火力発電施設 (揚炭機)</p>
	<p>参考文献</p> <p>東北地方太平洋沖地震 火力発電所の被害と復旧調査報告書 (文献番号: 13)</p>
	<p>備考</p>

参表 3.2-1 (2/3) : 機器・配管系の被害事例

	<p>損傷モード</p>	<p>波力及び浮力による転倒及び胴の座屈</p>
	<p>施設区分</p>	<p>火力発電施設（屋外タンク）</p>
	<p>参考文献</p>	<p>東北地方太平洋沖地震 火力発電所の被害と復旧調査報告書 (文献番号：13)</p>
	<p>備考</p>	
	<p>損傷モード</p>	<p>波力による基礎の破損</p>
	<p>施設区分</p>	<p>一般産業施設等（建物基礎）</p>
	<p>参考文献</p>	<p>平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震被害調査報告 (文献番号：3)</p>
	<p>備考</p>	
	<p>損傷モード</p>	<p>洗掘</p>
	<p>施設区分</p>	<p>一般産業施設等（屋外タンク基礎）</p>
	<p>参考文献</p>	<p>東日本大震災における危険物施設の被害概要 屋外タンク貯蔵所とその関連設備の被害概要について (文献番号：17)</p>
	<p>備考</p>	
	<p>損傷モード</p>	<p>波力による滑動</p>
	<p>施設区分</p>	<p>一般産業施設等（屋外タンク基礎）</p>
	<p>参考文献</p>	<p>東日本大震災における危険物施設の被害概要 屋外タンク貯蔵所とその関連設備の被害概要について (文献番号：17)</p>
	<p>備考</p>	

参表 3.2-1 (3/3) : 機器・配管系の被害事例

 <p>新仙台火力の津波による被害 (循環水ポンプの上に自動車が増り上げた状態)</p>	損傷モード	漂流物の衝突
	施設区分	火力発電施設 (屋外ポンプ)
	参考文献	東北地方太平洋沖地震火力発電所の被害と復旧調査報告書 (文献番号: 13)
	備考	
 <p>広野火力1号復水ポンプ 電動機内に海水が侵入。</p>	損傷モード	建屋内浸水による機能損傷
	施設区分	火力発電施設 (ポンプ)
	参考文献	東北地方太平洋沖地震火力発電所の被害と復旧調査報告書 (文献番号: 13)
	備考	