

# 東海第二発電所

## 重大事故等対処設備について

〔 基準津波を超え敷地に遡上する津波  
に対する津波防護方針 〕

平成29年9月29日

日本原子力発電株式会社

- 【留意事項】 基準津波を超え敷地に遡上する津波の設定
  - 【留意事項】 防潮堤ルート変更の影響について
  - 【留意事項】 設置許可基準規則上の取扱い
  - 1. 津波防護対象の選定
  - 2. 敷地及び敷地周辺における地形及び施設の配置等
  - 3. 入力津波の設定
  - 4. 重大事故等対処施設・設備の津波防護方針
  - 5. 浸水防護対策の概要 敷地に遡上する津波の地上部からの流入防止(外郭防護1)
  - 6. 漏水による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止(外郭防護2)
  - 7. 重大事故等に対処するために必要な機能を有する施設の隔離(内郭防護)
  - 8. 水位変動に伴う取水性低下による重大事故等に対処するために必要な機能
  - 9. 漂流物による重大事故等対処施設・設備への波及的影響防止
  - 10. 浸水防止設備の設計 原子炉建屋貫通部止水処置の例
  - 11. 津波監視設備
- 
- 添付資料1 津波防護対象施設・設備
  - 添付資料2 防潮堤の設計方針

### 【基準津波を超え敷地に遡上する津波の設定】

- ◆ 事故シーケンス選定において、基準津波を超え敷地に遡上する津波(以下「敷地に遡上する津波」という。)を起因とした事故シーケンスグループ「津波浸水による注水機能喪失」を抽出
- ◆ 津波防護対策を実施

#### (1) 津波高さ

- 敷地に遡上する津波の津波高さは、事故シーケンス選定の評価結果に基づいて、T.P. +24m(防潮堤位置)<sup>※1※2</sup>の津波高さを設定
- 津波高さの設定に当たっては、仮想的に防潮堤位置に無限鉛直壁を設定した場合の防潮堤位置の最高水位(駆け上がり高さ)がT.P.+24mとなるように、基準津波の策定に用いた波源のすべり量の割増しを行い設定
- 敷地内の浸水評価に当たっては、防潮堤(天端高さT.P.+18~20m)をモデリングし、施設位置における津波高さ及び流速の時刻歴波形を評価

※1 T.P.はTokyo Peilの略で東京湾中等潮位(平均潮位)を示す。

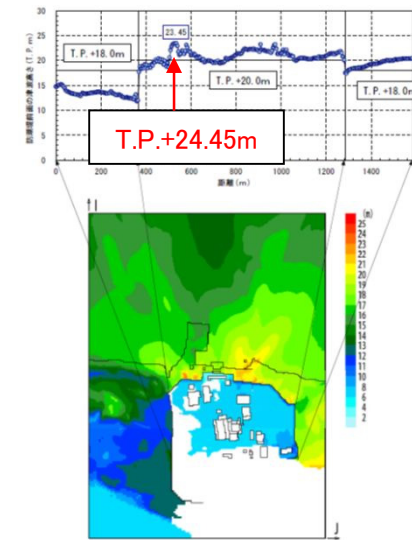
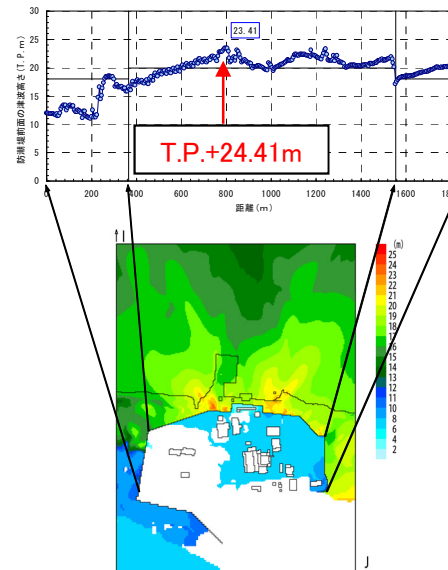
※2 津波高さ(T.P.+24m)は、仮想的に防潮堤位置に無限鉛直壁を設定した場合の防潮堤位置の最高水位を示す。

# 【留意事項】 防潮堤ルート変更の影響について



## [防潮堤前面における最大水位]

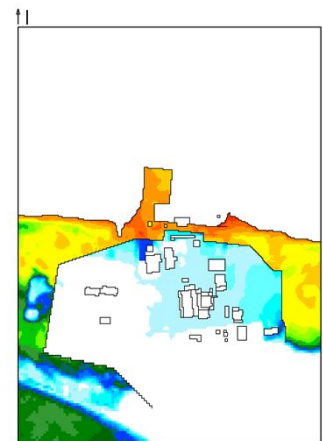
- ◆ 防潮堤設置ルートの変更を踏まえた津波遡上解析の結果は、右図に示すとおり
- ◆ 防潮堤前面の最大水位上昇量に大きな変化はなく、津波対策の検討において防潮堤設置ルートの影響はない



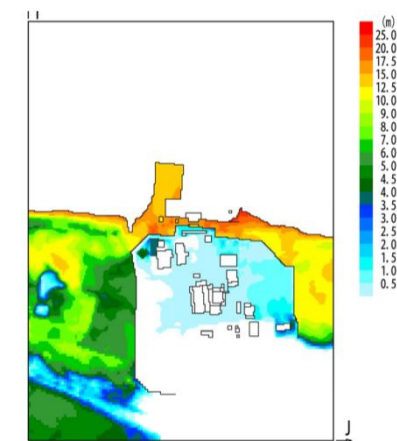
最大水位上昇量分布(防潮堤ルート変更前) 最大水位上昇量分布(防潮堤ルート変更後)

- ◆ 防潮堤内の遡上域及び津波防護対象の主要施設周囲の最大浸水深に大きな変化はない

敷地に遡上する津波に対する耐津波設計において用いる施設的设计・評価のための入力津波については、既往の解析結果を使用



最大浸水深分布(防潮堤ルート変更前)



最大浸水深分布(防潮堤ルート変更後)

### 【敷地に遡上する津波の設置許可基準規則上の取扱いについて】

- ◆ 津波PRAの結果、事故シーケンスグループ「津波浸水による注水機能喪失」が抽出されており、これに対する津波防護対策が必要
- ◆ 津波PRAの結果を受けて実施する重大事故等対処施設・設備の津波防護対策については、設置許可基準規則第43条(重大事故等対処設備)の要求を満足することを基本
- ◆ 第43条第1項では、想定される重大事故等が発生した場合における温度、放射線、荷重その他の使用条件において、重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮するものであることを規定

以上のことから、敷地に遡上する津波を重大事故等が発生した場合における使用条件と捉え、敷地に津波が遡上したとしても、重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮できるように、必要な重大事故等対処施設・設備を津波から防護する設計とする。

### 【津波防護対象施設・設備の選定】

- ◆ 第43条の要求を満足する施設・設備を抽出した上で、敷地に遡上する津波時には機能を期待しない施設・設備を除くものを、津波防護対象施設・設備として選定

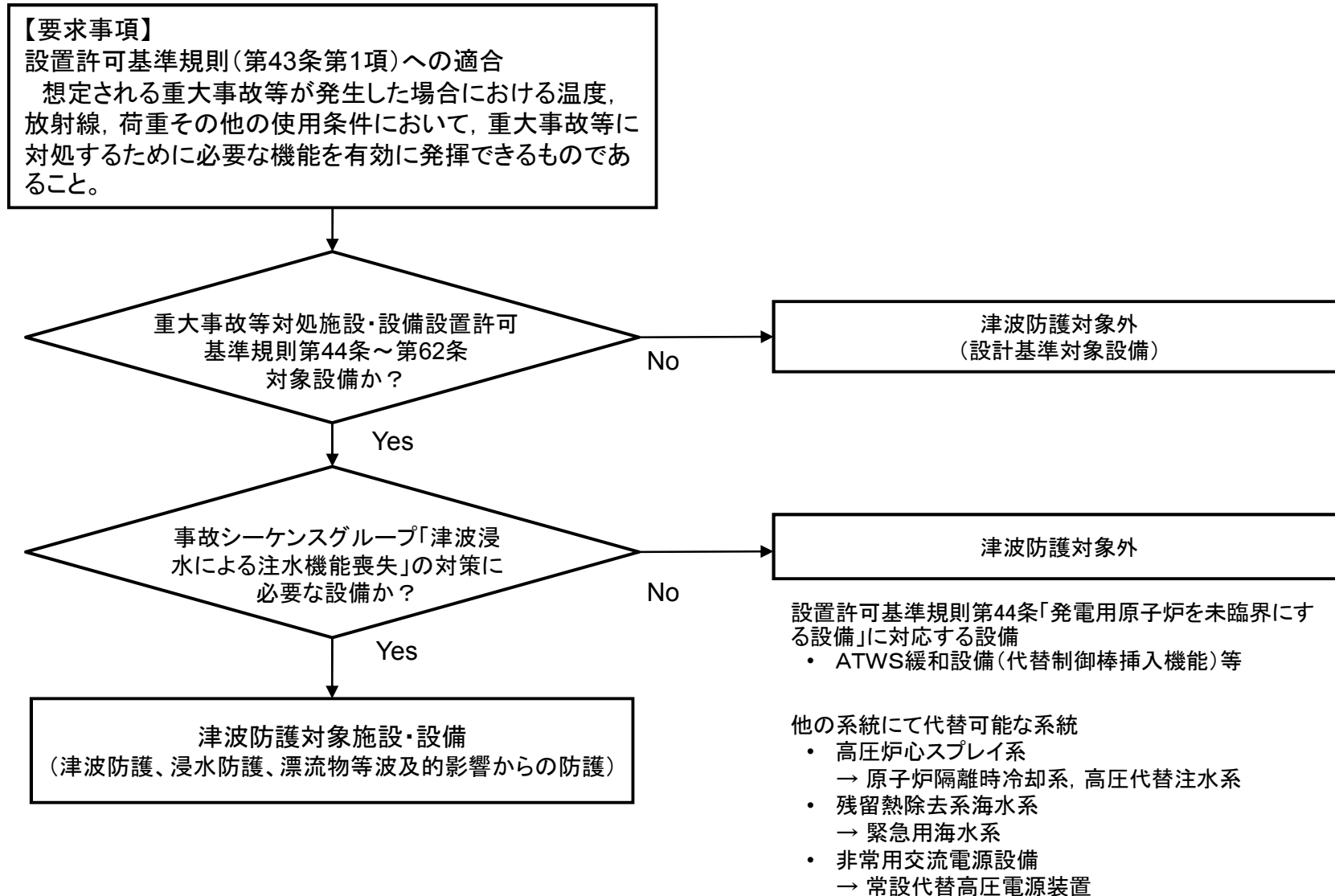
### 【津波防護対象施設・設備の耐津波設計】

- ◆ 設置許可基準規則においては、敷地に遡上する津波に対する耐津波設計への具体的規定はない
- ◆ 基準津波に対する重大事故等対処施設・設備の耐津波設計に関する事項を規定した設置許可基準規則第40条及び同規則解釈別記3の準用

# 1. 津波防護対象の選定(1/2)



## ◆ 津波防護対象の選定フローチャート



# 1. 津波防護対象の選定(2/2)



◆ フローチャートに基づき重大事故等対処施設・設備を抽出し、それらを内包する建屋・区画等を以下のとおり整理

✓ 津波防護対象設備(敷地に遡上する津波の遡上域に設置されている建屋及び区画)

津波防護対象施設・設備	内包する主な設備等	備考
原子炉建屋	高圧代替注水系ポンプ等	詳細は添付資料1に示す。
格納容器圧力逃がし装置格納槽	格納容器圧力逃がし装置フィルタ装置	
緊急用海水ポンプピット	緊急用海水ポンプ	
常設低圧代替注水系格納槽	常設低圧代替注水系ポンプ, 代替淡水貯槽	
常設代替高圧電源装置用カルバート	常設代替高圧電源装置から原子炉建屋内の重大事故等対処設備への電源供給用電路等	西側接続口(立坑)部での防護

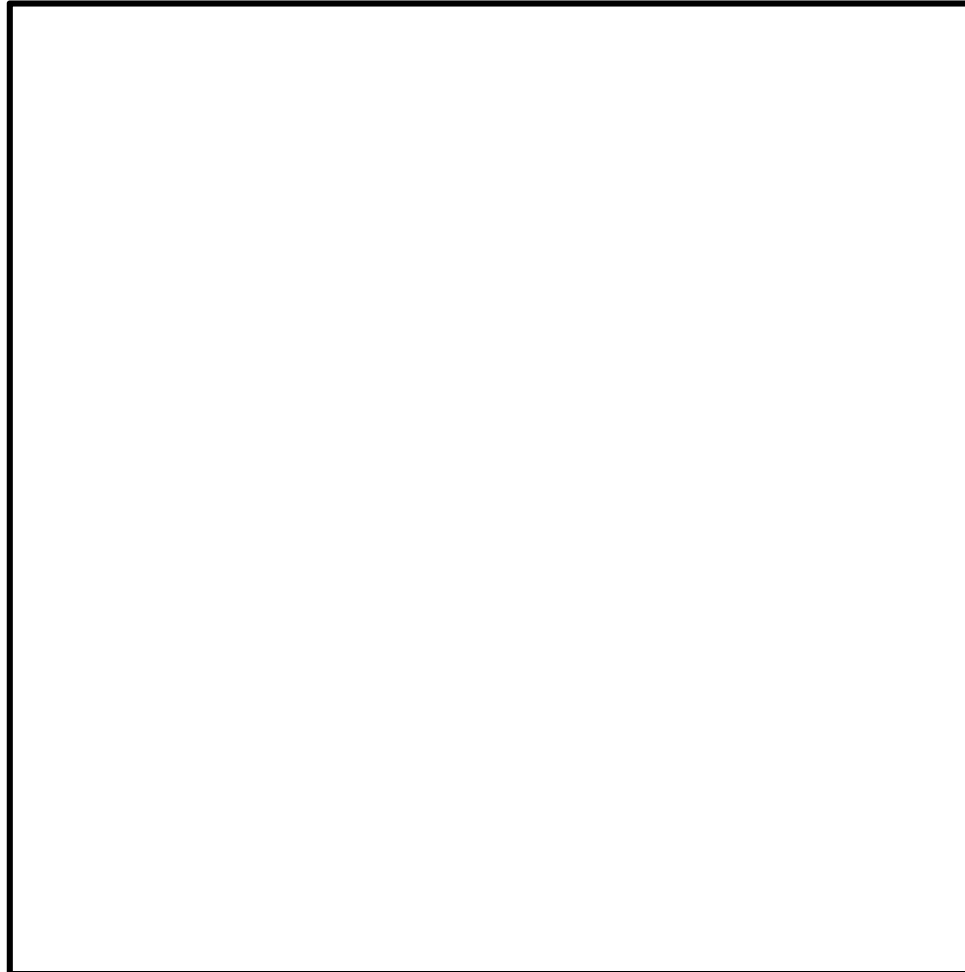
✓ 敷地に遡上する津波の遡上域にはないが、津波に伴う溢水や波及的影響から防護する建屋及び区画

施設・設備	内包する主な設備等	備考
常設代替高圧電源装置置場 軽油貯蔵タンク(地下式)	常設代替高圧電源装置 軽油貯蔵タンク(地下式)	
高所東側接続口 高所西側接続口	接続口	
可搬型重大事故等対処設備保管場所(西側), (南側)	可搬型代替注水大型ポンプ	
東側接続口	接続口	遡上域にはあるが設置高さが高い
緊急時対策所	緊急時対策に必要な機能, 設備等	
緊急用海水ポンプピット(地上敷設部) 格納容器圧力逃がし装置フィルタ装置(地上敷設部)	緊急用海水ポンプピット換気用配管, 格納容器圧力逃がし装置出口配管	遡上域にはあるが設置高さが高いか又は貫通部がない
SA用海水ピット取水塔	緊急用海水ポンプ流路	
排気筒	非常用ガス処理系排気管	左記配管の支持

## 2. 敷地及び敷地周辺における地形及び施設の配置等



- ◆ 敷地及び敷地周辺における地形及び施設の配置等について、敷地及び敷地周辺の図面等に基づき以下を把握



【津波防護対象設備を内包する建屋及び区画】

- a. 敷地及び敷地周辺の地形、標高、河川の存在

(重大事故等対処設備の基準津波に対する耐津波設計方針を説明した「2.1.3 耐津波設計の基本方針」に示す。)

- b. 敷地における施設の位置、形状等(左図参照)

- c. 敷地周辺の人工構造物\*1の位置、形状等

(重大事故等対処設備の基準津波に対する耐津波設計方針を説明した「2.1.3 耐津波設計の基本方針」に示す。)

\*1「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド 3.基本事項3.1(3)敷地周辺の人工構造物の位置、形状等」に例示される港湾施設(サイト内及びサイト外)、河川堤防等の施設・設備

\*2 常設代替高圧電源装置用カルバート

T.P. +11mの敷地に設置する常設代替高圧電源装置置場とT.P. +8mの敷地に設置する西側接続口(立坑)の間の地下岩盤内に設置

\*3 排気筒

非常用ガス処理系排気筒を支持

敷地高さT.P.+11m以上のエリア

敷地高さT.P.+8m～11mのエリア

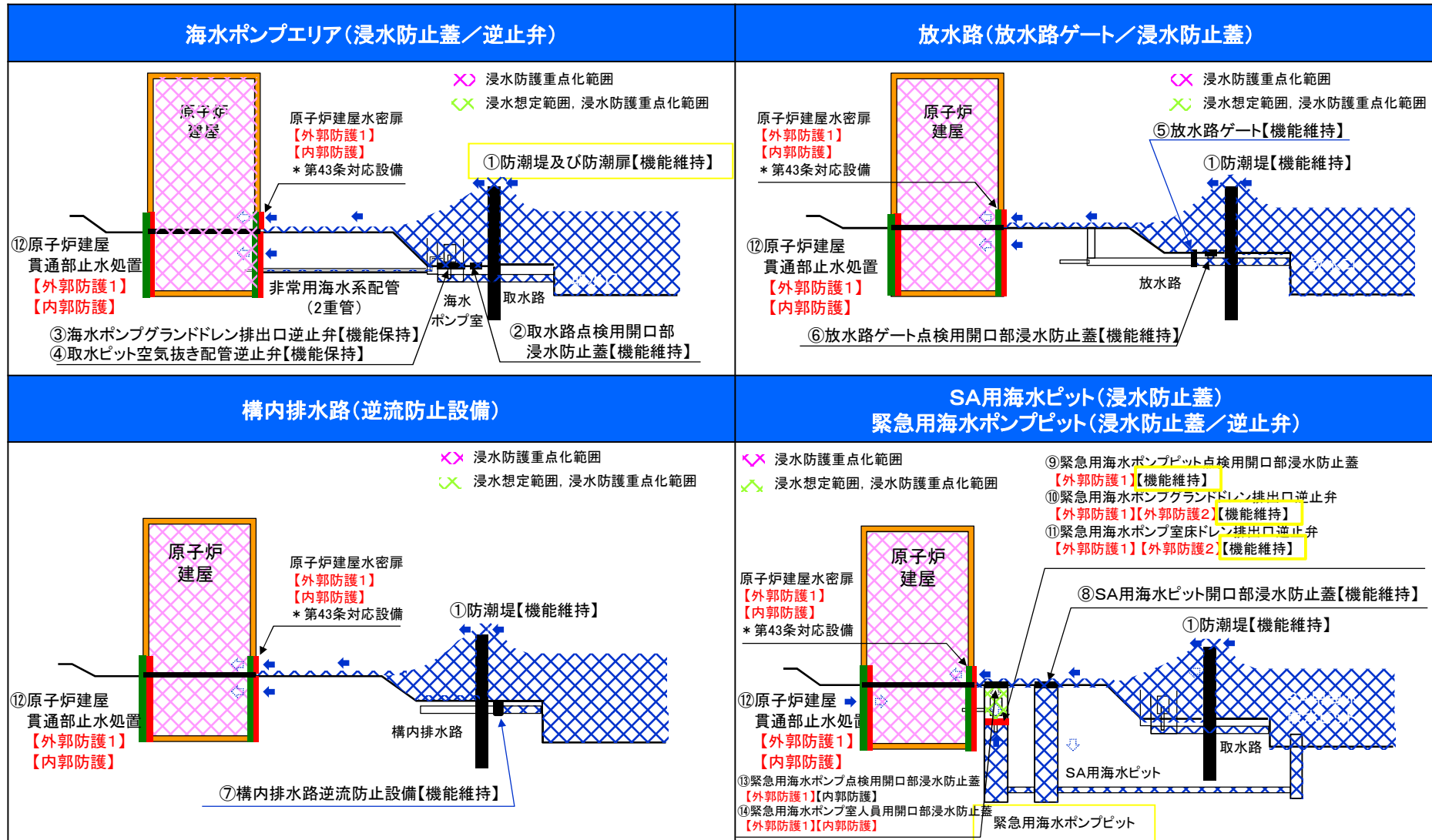
敷地高さT.P.+3m～ T.P.+8mのエリア



### 3. 入力津波の設定(1/4) 津波防護対策の防護区分の整理

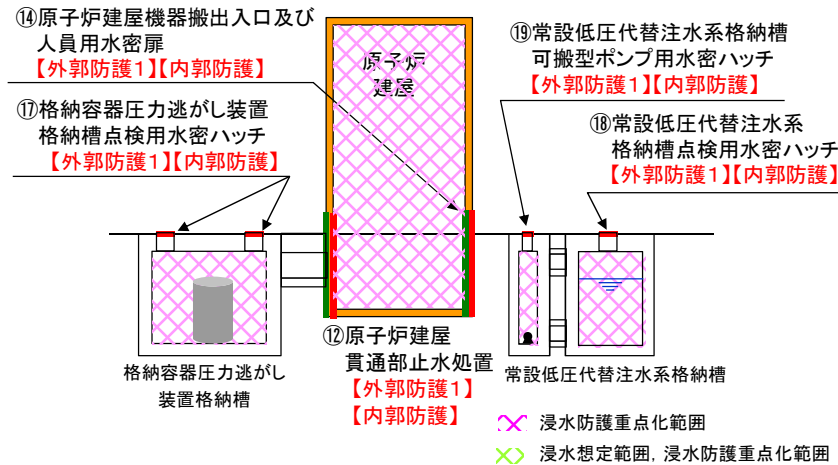


- ◆ 入力津波の検討に当たり、浸水防護重点化範囲及び浸水想定範囲を明確にした上で、それぞれに対する浸水経路と防護区分を整理。

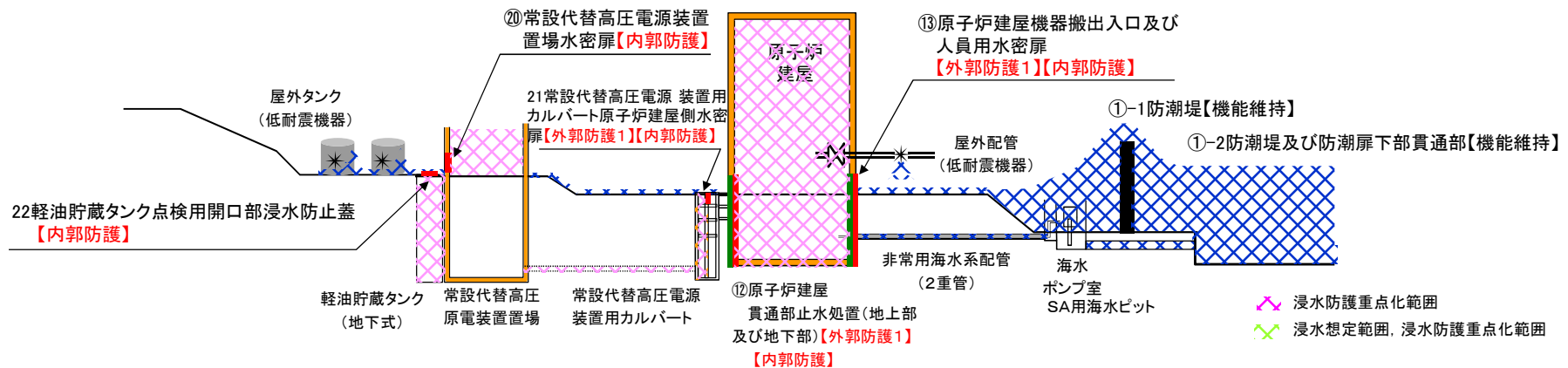


### 3. 入力津波の設定(2/4) 津波防護対策の防護区分の整理

格納容器圧力逃がし装置格納槽(水密ハッチ), 常設低圧代替注水系格納槽(水密ハッチ)



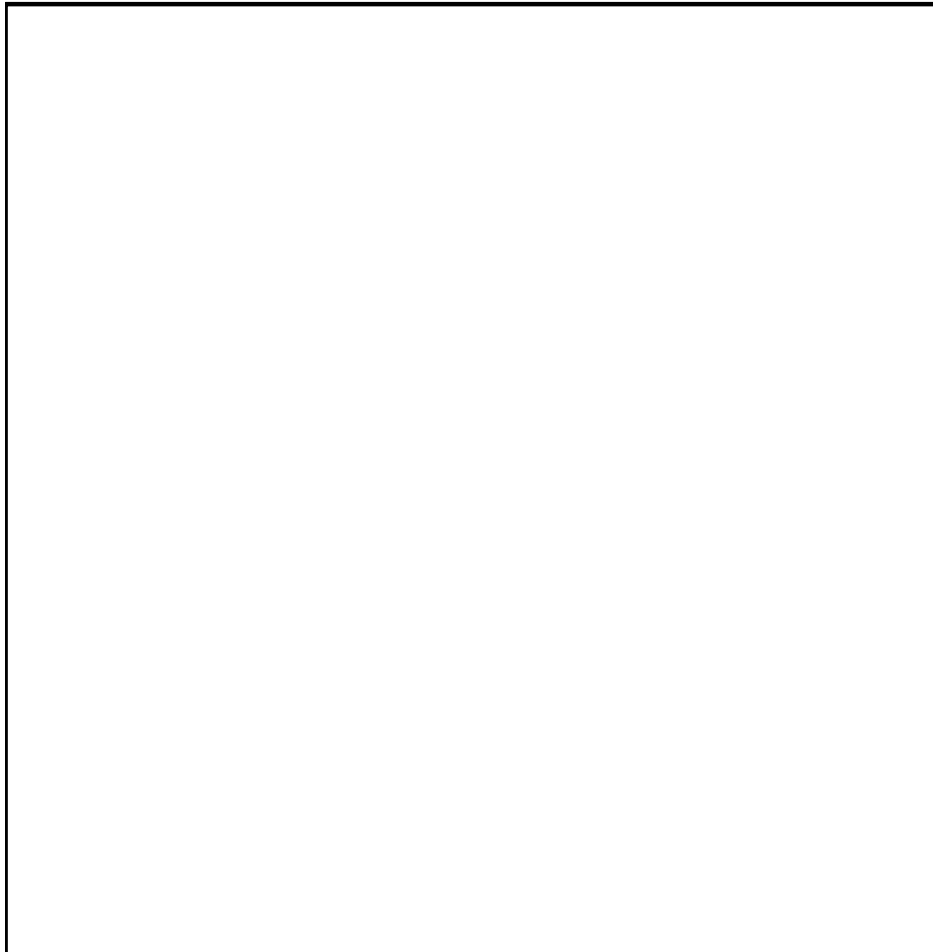
常設代替高圧電源装置置場(水密扉), 常設代替高圧電源装置用カルバート(水密扉), 軽油貯蔵タンク(浸水防止蓋)



### 3. 入力津波の設定(3/4)



◆ 敷地に遡上する津波の浸水経路と津波防護対策の区分の整理を踏まえ、以下に示す通り入力津波を設定。

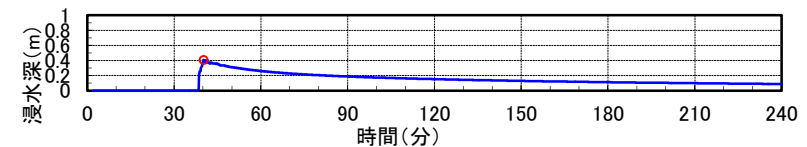


◀ 入力津波設定位置

- ①：常設低圧代替注水系の代替淡水貯槽上部（防潮堤内の入力津波設定の代表位置）
- ②：防潮堤前面及び構内排水路設置箇所
- ③：取水ピット
- ④：放水路ゲート設置箇所
- ⑤：緊急用海水ポンプピット

基準津波及び敷地に遡上する津波に係る入力津波の比較

施設・設備	基準津波	敷地に遡上する津波
①新設SA設備等 (防潮堤内遡上域)	—	+0.5m(浸水深)
②防潮堤前面	T.P.+17.9m	T.P.+24.0m
③取水ピット	T.P.+19.2m	T.P.+24.8m
④放水路ゲート設置箇所	T.P.+19.1m	T.P.+32.0m
⑤SA用海水ピット	T.P.+8.9m	T.P.+10.9m
⑤緊急用海水ポンプピット	T.P.+9.3m	T.P.+10.9m
⑥構内排水路設置箇所	T.P.+17.9m	T.P.+24.0m



代替淡水貯槽上部における浸水深の時刻歴波形

### 3. 入力津波の設定(4/4)



◆ 入力津波について、基準津波と敷地に遡上する津波との考え方について比較整理

	基準津波	敷地に遡上する津波	備考 (敷地に遡上する津波側の位置づけ)
潮位	水位上昇側 朔望平均満潮位を考慮 水位下降側 朔望平均干潮位を考慮	同左	
潮位観測記録 潮位のばらつき	潮位観測記録に基づき潮位 のばらつきを考慮	考慮しない	防潮堤前面においてT.P.+ 24mの高さとなるよう波源 のすべり量を調整して設定 したものであり、潮位のば らつきは考慮しない。
高潮	外郭防護の設計裕度として 考慮	考慮しない	防潮堤前面においてT.P.+ 24mの高さとなるよう波源 のすべり量を調整して設定 したものであり、潮位のば らつきは考慮しない。
地殻変動	日本海溝におけるプレート 間地震による沈降量と2011 年東北地方太平洋沖地震 に伴う地殻変動を考慮	同左	

## 4. 敷地に遡上する津波の津波防護対象設備である重大事故等対処施設・設備の津波防護方針(1/3)

### ◆ 敷地に遡上する津波に対する重大事故等対処施設・設備の津波防護方針

- 1) 敷地に遡上する津波を原子炉建屋及び緊急用海水ポンプピットポンプ室に流入させない。(外郭防護1)
- 2) 漏水する可能性を考慮し、漏水による浸水範囲を限定し津波防護対象設備の機能への影響を防止する。(外郭防護2)
- 3) 取水・放水施設、地下部等において、漏水する可能性を考慮の上、漏水による浸水範囲を限定して、重大事故等に対処するために必要な機能への影響を防止できる設計とする。
- 4) 以上に示す方針のほか、敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備を内包する建屋及び区画については、浸水防護を行うことにより、津波による影響等から隔離可能な設計とする。(内郭防護)。
- 5) 水位変動に伴う取水性低下による重大事故等に対処するために必要な機能への影響を防止できる設計とする。
- 6) 津波監視設備については、入力津波に対して津波監視機能が保持できる設計とする。監視カメラについては、原子炉建屋屋上のカメラにて、津波時に初動対応する上での構内の状況把握が可能な設計とする。
- 7) 敷地に遡上する津波の敷地内の遡上・浸水域の評価においては、基準津波への外郭防護1として設置する津波防護施設及び浸水防護設備が設置された状態を前提\*としているため、敷地に遡上する津波において考慮する荷重及び荷重の組合せによっても損傷することなく、防潮堤及び貯留堰を除く津波防護施設及び浸水防止設備については止水性能を保持できる設計とする。

#### \* 機能保持

防潮堤は、遡上波の地上部からの到達、流入防止は期待できないため外郭防護1とは位置付けないが、T. P. +24mの津波による荷重及び荷重の組合せを考慮しても概ね弾性状態となるよう設計する(添付資料-2参照)。

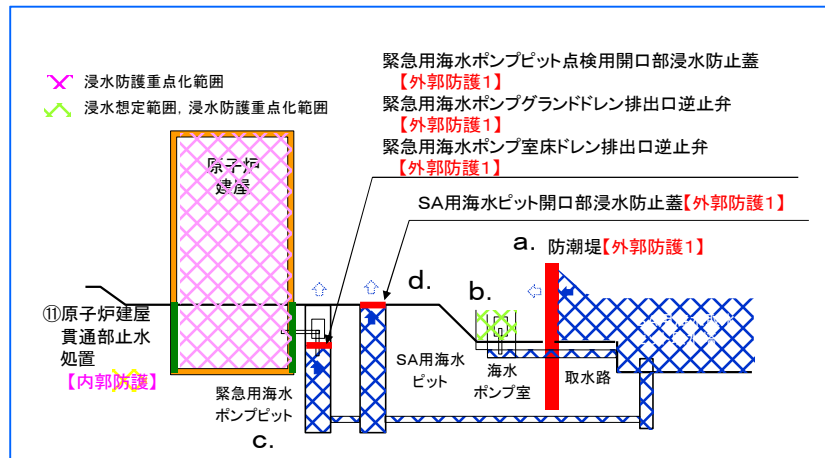
取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止対策として設置する津波防護施設、浸水防止設備は、敷地に遡上する津波が地上部から敷地内に流入することから、緊急用海水ポンプ室を除き外郭防護1とはならないが、T. P. +24mの津波に対して弾性設計域内に収まる設計とする

## 4. 敷地に遡上する津波の津波防護対象設備である重大事故等対処施設・設備の津波防護方針(2/3)

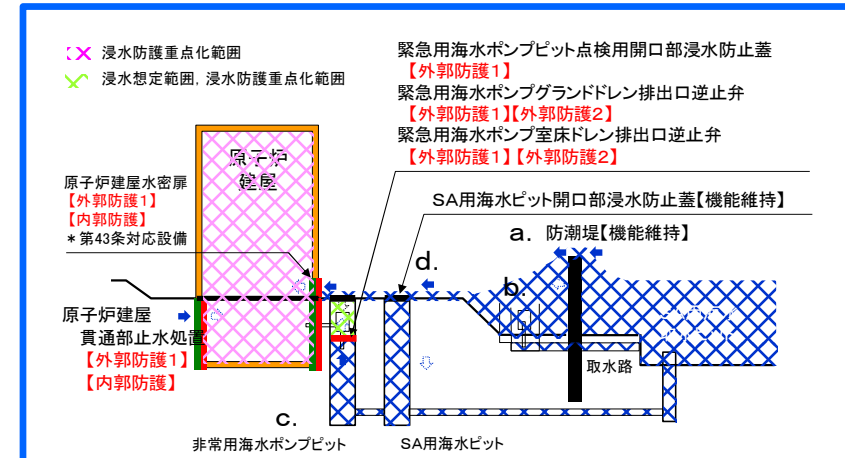


### ◆ 敷地に遡上する津波に対する重大事故等対処施設・設備の津波防護方針

- 1) 敷地に遡上する津波は防潮堤内に流入するが、原子炉建屋及び緊急用海水ポンプピットポンプ室等の浸水防護重点化範囲内には流入させない。(外郭防護1)
- 2) 漏水する可能性を考慮。漏水による浸水範囲を限定し重大事故等対応に必要な機能への影響を防止する。(外郭防護2)
- 3) 浸水防護重点化範囲の設定、浸水経路の特定と浸水対策。(内郭防護)



【基準津波時】



【敷地に遡上する津波時】

項目	基準津波	敷地に遡上する津波	備考
a. 防潮堤	敷地流入なし(外郭防護1)	敷地流入する(機能保持)	弾性域を維持
b. 海水ポンプ室	浸水しない((外郭防護1, 2, 内郭防護)	浸水する	非常用海水ポンプを内包
c. 緊急用海水ポンプピット	浸水しない(外郭防護1)	浸水しない(浸水防護重点化範囲)	
d. SA用海水ピット	敷地流入しない(外郭防護1)	敷地流入しない(機能保持)	地上部より流入
e. 原子炉建屋	流入しない(内郭防護)	流入しない(外郭防護1, 内郭防護)	

#### 【機能維持】

防潮堤は、遡上波の地上部からの到達、流入防止は期待できないため外郭防護1とは位置付けないが、T.P. +24mの津波による荷重及び荷重の組合せを考慮しても概ね弾性状態となるよう設計する。

取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止対策として設置する津波防護施設、浸水防止設備は、敷地に遡上する津波が地上部から敷地内に流入することから、緊急用海水ポンプ室を除き外郭防護1とはならないが、T.P. +24mの津波に対して弾性設計域内に収まる設計とする。

#### 4. 敷地に遡上する津波の津波防護対象設備である重大事故等対処施設・設備の 津波防護方針(3/3)

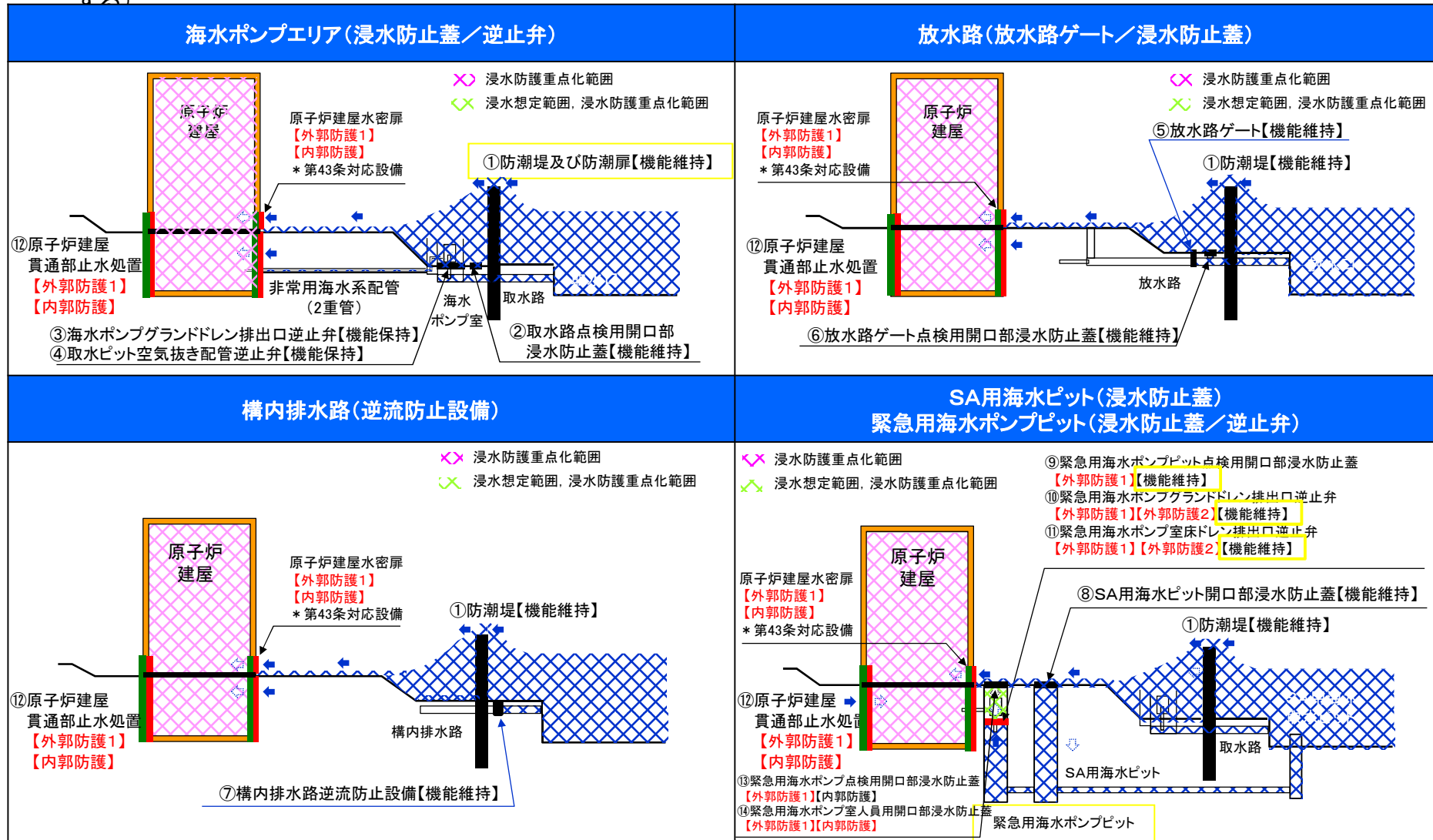


設備		津波防護対象の防護区分				
		基準津波		敷地に遡上する津波		
区分	名称	外郭	内郭	機能保持	外郭	内郭
津波防護施設	防潮堤及び防潮扉	○		○		
	放水路ゲート	○		○		
	構内排水路逆流防止設備	○		○		
	貯留堰					
浸水防止設備	取水路点検用開口部浸水防止蓋	○		○		
	海水ポンプグランドレン排水口逆止弁	○		○		
	海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋		○			
	海水ポンプ室貫通部止水処置		○			
	取水ピット空気抜き配管逆止弁	○		○		
	放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋	○		○		
	緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋	○		○	○	
	緊急用海水ポンプグランドレン排水口逆止弁	○		○	○	
	緊急用海水ポンプ室床 dren 排水口逆止弁	○		○	○	
	緊急用海水ポンプ点検用開口部浸水防止蓋		○		○	○
	緊急用海水ポンプ室人員用開口部浸水防止蓋		○		○	○
	格納容器圧力逃がし装置格納槽点検用ハッチ		○		○	○
	常設低圧代替注水系格納槽点検用ハッチ		○		○	○
	常設低圧代替注水系格納槽可搬型ポンプ用ハッチ		○		○	○
	軽油貯蔵タンク点検用開口部浸水防止蓋		○			○
	常設代替高圧電源装置置場水密扉		○			○
	常設代替高圧電源装置用カルバート原子炉建屋側水密扉		○		○	○
	原子炉建屋機器搬出入口水密扉				○	○
	原子炉建屋機器人員用水密扉				○	○
	原子炉建屋貫通部止水処置(地下部)		○		○	○
原子炉建屋貫通部止水処置(地上部)				○	○	
防潮堤及び防潮扉下部貫通部止水処置	○		○			

# 5. 浸水防護対策の概要



- ◆ 敷地に遡上する津波に対する浸水防護重点化範囲及び浸水想定範囲を明確にした上で、それぞれに対する浸水経路の概要と防護区分を以下のとおり整理した(これ以降の説明は、原子炉建屋と緊急用海水ポンプピットを例に説明する)





## 6. 敷地に遡上する津波の地上部からの流入防止(外郭防護1) 原子炉建屋の境界における浸水防止対策(1/2)



- ◆ 原子炉建屋1階(入力津波+0.5m)の境界の範囲及び浸水防止対策(水密扉及び止水処置)は下図のとおり



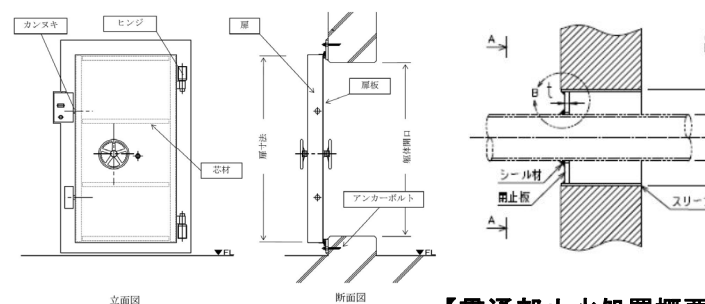
【原子炉建屋1階境界】



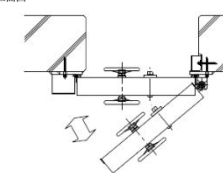
【原子炉建屋1階 貫通部止水処置箇所】 対策済



【原子炉建屋1階 水密扉設置箇所】 対策済



【貫通部止水処置概要図(閉止板)】



【水密扉設置(例)】

- ・原子炉建屋については、地下2階及び地下3階についても対策を講じる。
- ・原子炉建屋境界はT.P.+15mまで対策を講じる(敷地に遡上する津波時海水ポンプ同様機能喪失する非常用ディーゼル発電機の設置エリアを除く)。

## 6. 敷地に遡上する津波の地上部からの流入防止(外郭防護1) 原子炉建屋の境界における浸水防止対策(2/2)

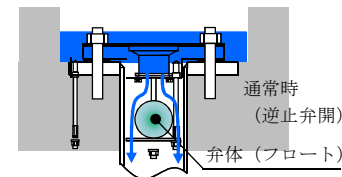
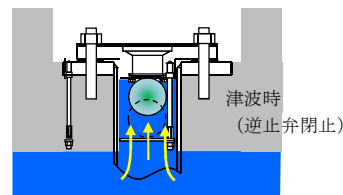
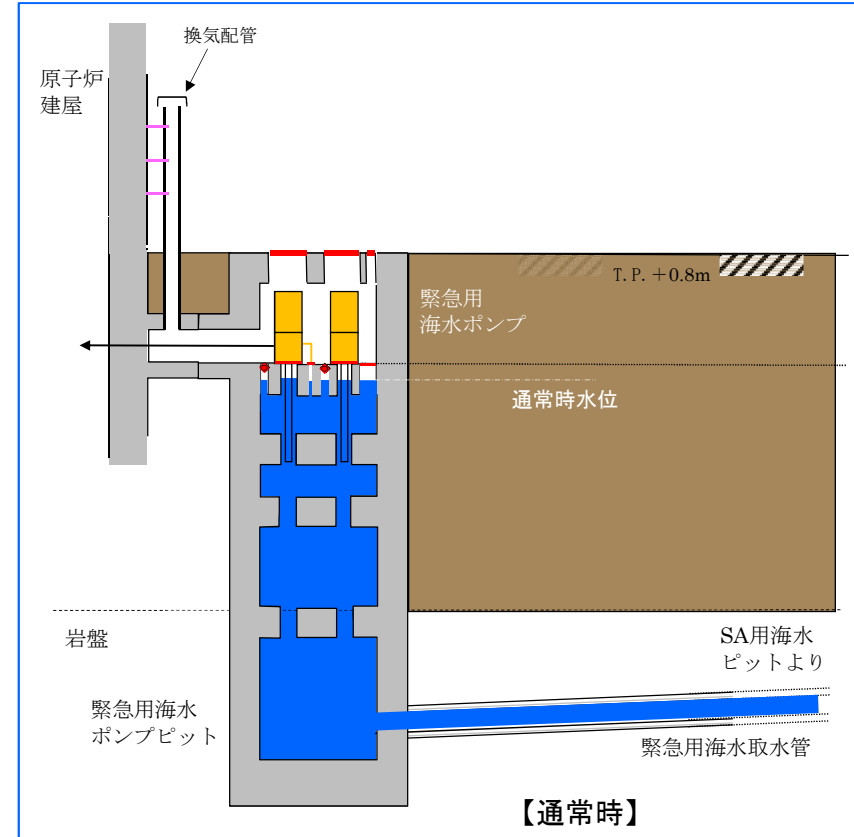
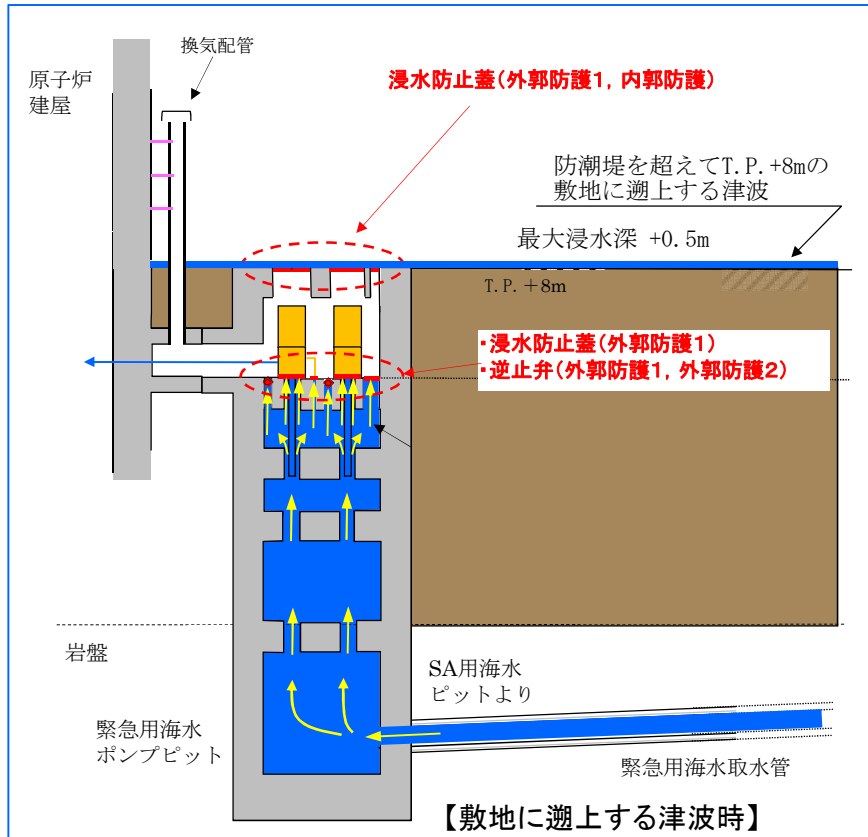


### ◆ 原子炉建屋1階の境界に施工する水密扉及び止水処置箇所, 仕様は下表のとおり

NO	種類 (名称)	主要寸法, 材料及び取付箇所				NO	建屋名	階数	場所	図面No.	種別	スリーブ 口径(A)	対策概要
		主要寸法	たて	mm	(1940)								
1	水密扉 (TB-RB-1-02)	主要寸法	たて	mm	(1940)	1	原子炉建屋	1	1階 東側 J~N	C-01	配管	二重管	止水処理済, 閉止板コーキング
			横	mm	(1020)								
		材料		—	鋼材								
		取付箇所		—	原子炉建屋1階								
2	水密扉 (RB-1-09)	主要寸法	たて	mm	(5400)	2	原子炉建屋	1	1階 東側 J~N	C-01	配管	二重管	止水処理済, 閉止板コーキング
			横	mm	(4900)								
		材料		—	鋼材								
		取付箇所		—	原子炉建屋1階								
3	水密扉 (RB-1-11)	主要寸法	たて	mm	(2290)	3	原子炉建屋	1	1階 東側 J~N	C-01	配管	二重管	止水処理済, 閉止板コーキング
			横	mm	(1520)								
		材料		—	鋼材								
		取付箇所		—	原子炉建屋1階								
4	水密扉 (RB-1-13)	主要寸法	たて	mm	(3080)	4	原子炉建屋	1	1階 東側 J~N	C-01	配管	二重管	止水処理済, 閉止板コーキング
			横	mm	(1815)								
		材料		—	鋼材								
		取付箇所		—	原子炉建屋1階								
5	水密扉 (RB-1-14)	主要寸法	たて	mm	(2030)	5	原子炉建屋	1	1階 東側 J~N	C-01	配管	二重管	止水処理済, 閉止板コーキング
			横	mm	(1100)								
		材料		—	鋼材								
		取付箇所		—	原子炉建屋1階								
6	水密扉 (TB-RB-1-01)	主要寸法	たて	mm	(2025)	6	原子炉建屋	1	1階 東側 J~N	C-01	配管	二重管	止水処理済, 閉止板コーキング
			横	mm	(850)								
		材料		—	鋼材								
		取付箇所		—	原子炉建屋1階								
9	水密扉 (TB-RB-1-01)	主要寸法	たて	mm	(2025)	9	原子炉建屋	1	1階 南側 7c ~9c	C-04	配管	250A	閉止板取付
			横	mm	(850)								
		材料		—	鋼材								
		取付箇所		—	原子炉建屋1階								

寸法は公称値を示す。

# 7. 敷地に遡上する津波の地上部及び緊急用海水取水管からの流入防止 (外郭防護1) 緊急用海水ポンプピットの境界における浸水防止対策



緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁の津波時の動作概要

## 8. 漏水による敷地に遡上する津波の津波防護対象設備の機能への影響防止 (外郭防護2) 緊急用海水ポンプ室(浸水想定範囲)の漏水評価



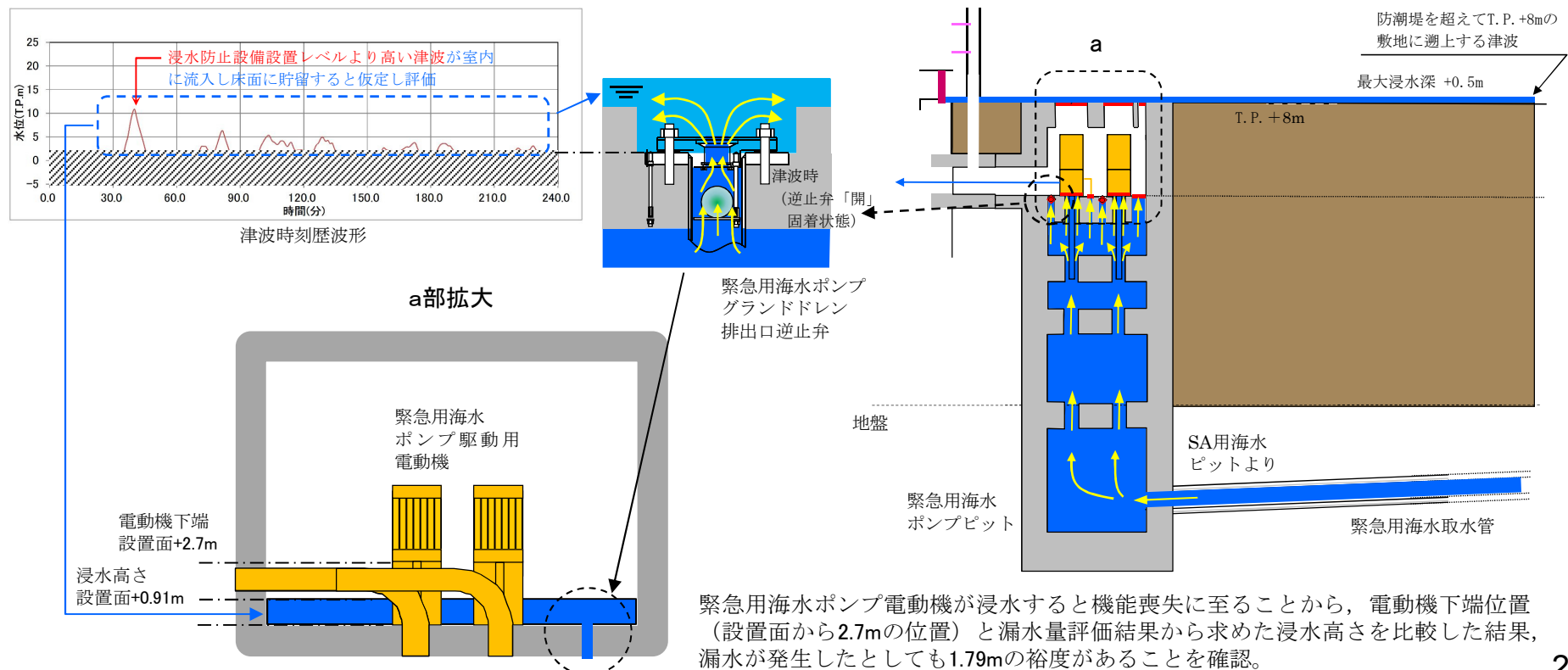
### [逆止弁の開固着等を想定した漏水の評価]

#### [緊急用海水取水管からの逆止弁を経路とした海水流入(漏水)]

- ◆ 緊急用海水ポンプピットには、重大事故等に対処するために必要な機能を有する緊急用海水ポンプを内包しており、ポンプ室内に設置される電動機が浸水すると機能喪失に至るおそれがあることから、浸水防止設備である逆止弁からの漏水の発生(開固着及び許容漏えい量による漏えい)を想定し影響を評価
- ◆ 以下に、漏えい量の大きい逆止弁開固着時の評価を示す

### [評価]

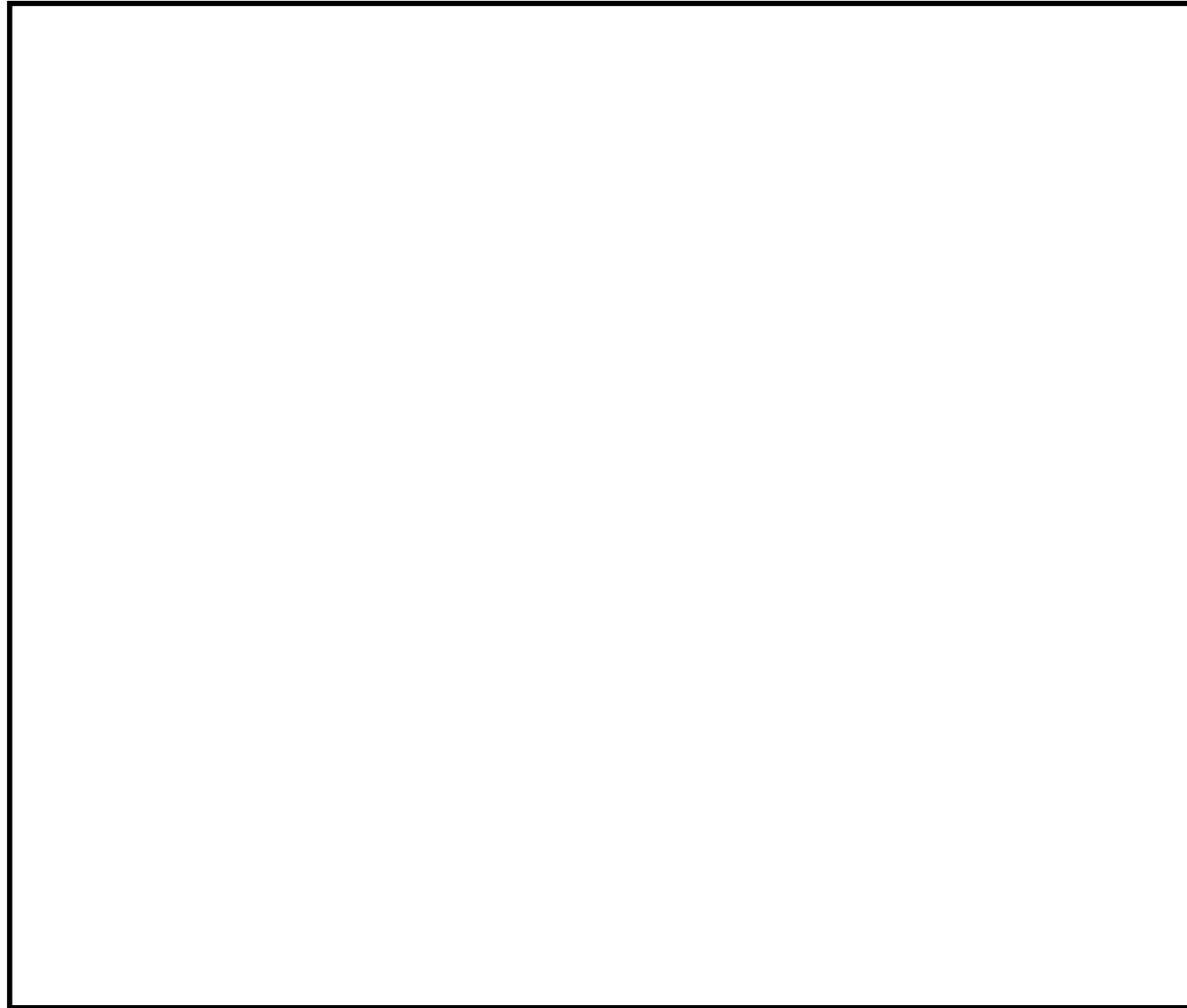
浸水防止設備である「緊急用海水ポンプグランド dren 排出口逆止弁」の開固着を想定した漏水評価を実施し、漏水が発生したとしても緊急用海水ポンプの機能喪失高さ(電動機下端高さ)に達しないことを確認



## 9. 敷地に遡上する津波の津波防護対象設備の機能を有する施設の隔離 (内郭防護) (1)浸水防護重点化範囲の設定



敷地に遡上する津波の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画並びに浸水防護重点化範囲を以下に示す。



## 9. 敷地に遡上する津波の津波防護対象設備の機能を有する施設の隔離 (内郭防護)(1/2) 浸水防護重点化範囲の境界における浸水防止対策



- ◆ 内郭防護対策については重大事故等対処設備の耐津波設計方針を示す「2.1.3 重大事故等対処設備の耐津波設計方針」の内容と同じである。以下に「タービン建屋における循環水系配管からの溢水及び津波の流入」「屋外タンクからの溢水」の評価概要を示す

### [タービン建屋における循環水系配管からの溢水及び津波の流入]

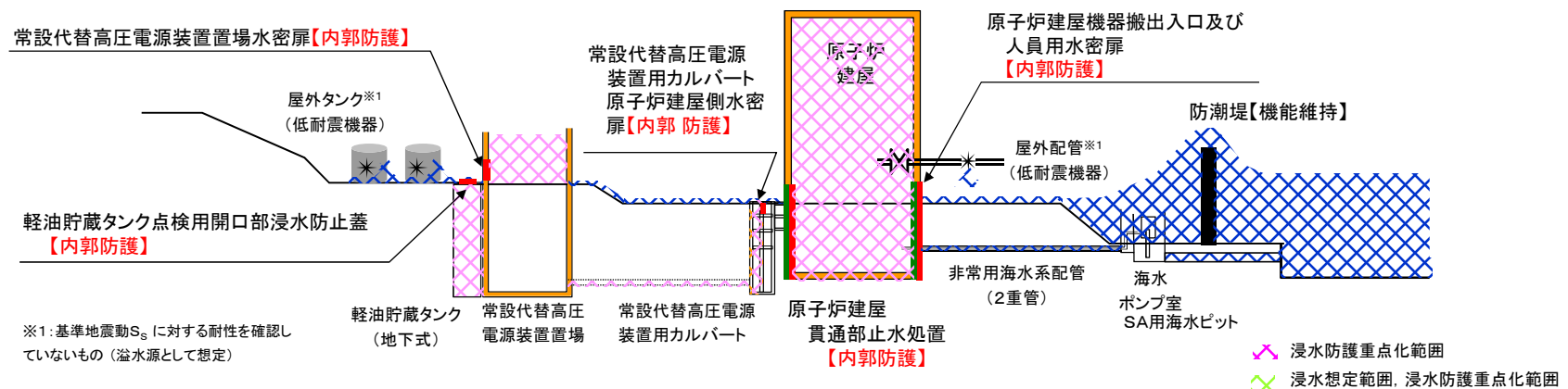
- ✓ タービン建屋における循環水系配管の伸縮継手の破損個所からの溢水及び津波の流入、耐震Bクラス及びCクラス機器の損傷による溢水を合算した水量はタービン建屋地下部に貯留可能である。

敷地に遡上する津波は、地上部からタービン建屋地下部に貯留される可能性があるが、原子炉建屋地下の貫通部に止水処置を施すことで、溢水等の原子炉建屋への流入を防止する。

敷地に遡上した津波によりタービン建屋地下部に貯留しきれない場合でも、地上部は津波の最大浸水深を超えることはない。

### [屋外タンクからの溢水]

- ✓ 基準地震動 $S_g$ による地震力によって破損が生じるおそれのある屋外タンク等(T.P.+11m)が破損し、保有水が流出し、T.P.+11mの敷地に設置される常設代替高圧電源装置置場及び軽油貯蔵タンク(地下式)が設置されたエリアに流出する可能性があるが、浸水防護重点化範囲である常設代替高圧電源装置置場及び軽油貯蔵タンク(地下式)の水の侵入経路に、それぞれ水密扉及び浸水防止蓋を取り付けることで、水の流入を防止する。



# 10. 水位変動に伴う取水性低下による敷地に遡上する津波の津波防護対象設備

の機能への影響防止(1/12) 緊急用海水ポンプの取水性 津波による水位の低下の影響評価



## [引き波の影響]

- ◆ 敷地に遡上する津波の時刻歴から、津波による水位の低下時に水中にあるSA用海水ピット取水塔天端 (T.P.-2.2m)が露出し海水取水性に影響を与える可能性がある。

## [評価]

- ◆ 緊急用海水ポンプは、重大事故等時に非常用海水ポンプの機能を代替し、非常用海水系に海水を供給する設備であり、通常時は停止状態にある。
- ◆ 事故シーケンスグループ「津波浸水による注水機能喪失」における対応では、事象発生後約24時間後の起動を想定しており、SA用海水ピット取水塔天端が露出するような水位の低下が発生している状態では運転しないことから、津波の引き波による緊急用海水ポンプの取水性への影響はない。

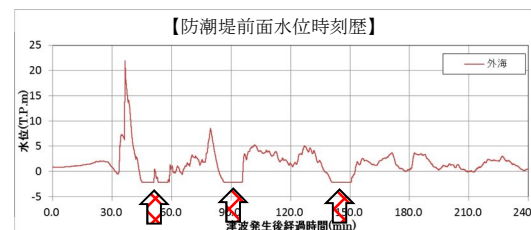


【通常時】



T.P.-2.2m

【引き波時】



敷地に遡上する津波時の引き波の状況

# 10. 水位変動に伴う取水性低下による敷地に遡上する津波の津波防護対象設備の機能

## への影響防止(2/12) 津波の二次的な影響による緊急用海水ポンプの取水性浮遊砂の影響評価①



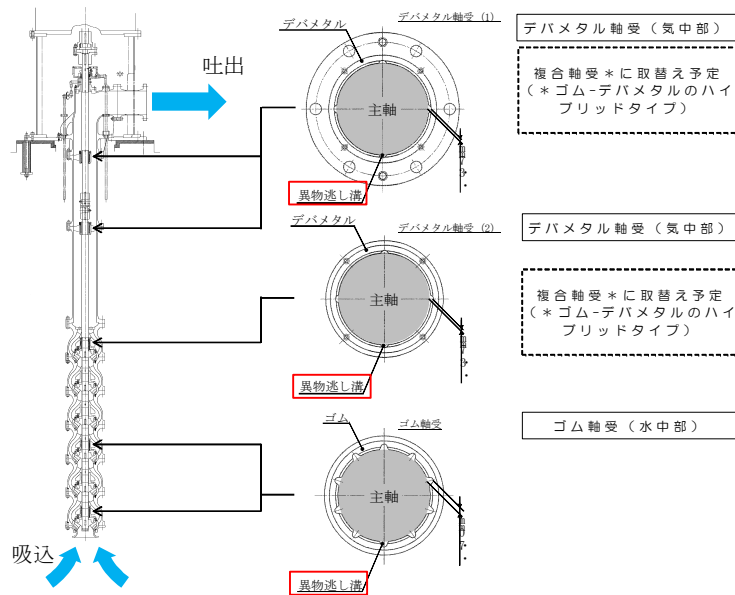
- ◆ 敷地に遡上する津波時の浮遊砂の影響評価として、ポンプそのものが運転時の砂の混入に対して緊急用海水ポンプは軸固着しにくい仕様であること及び耐摩耗性があることを確認

### [ポンプ軸受への浮遊砂の巻き込みの影響]

敷地に遡上する津波に伴う浮遊砂が、緊急用海水ポンプの運転に伴いポンプ軸受に巻き込まれ、軸受機能に与える可能性があるため、浮遊砂がポンプ軸受に巻き込まれた際の取水性への影響を評価

### [評価]

- ✓ 緊急用海水ポンプの軸受は、予め砂の巻き込みを考慮し異物逃し溝を有する設計であり、溝を通る海水とともに砂等の異物が排出される設計
- ✓ 緊急用海水ポンプが設置される緊急用海水ポンプピットの浮遊砂濃度は、砂移動解析結果から非常用海水ポンプ(緊急用海水ポンプと類似構造)のピット部の1/10程度であることを確認済。非常用海水ポンプはピット部の砂濃度0.48[wt%]の状態では27時間程度運転可能なことを試験で確認済であり、緊急用海水ポンプについても同等以上の運転時間確保は可能と評価
- ✓ 緊急用海水ポンプは、重大事故等時に非常用海水ポンプの機能を代替し、非常用海水系に海水を供給する設備であり、通常時は待機停止状態にある。事故シーケンスグループ「津波浸水による注水機能喪失」における対応では、事象発生後約24時間後の起動を想定しており、津波に伴う浮遊砂の影響はない



残留熱除去系海水ポンプ構造図

高濃度の浮遊砂環境における海水ポンプ運転可能時間

設備名称	ポンプピット近傍浮遊砂濃度	運転可能時間[hr]	備考
残留熱除去系海水ポンプ	3% (試験条件) *1 0.48% (解析値) *1 0.02% (試験条件) *1	14 *1 27 *1 85 *1	基準津波
緊急用海水ポンプ*2	0.03% *3	残留熱除去系と同等以上	敷地に遡上する津波

- \*1 残留熱除去系海水ポンプの軸受について、試験装置を用い高濃度の浮遊砂環境を再現して試験を実施。
- \*2 残留熱除去系海水ポンプと緊急用海水ポンプの構造はほぼ同一である。
- \*3 敷地に遡上する津波時の砂移動解析結果



# 10. 水位変動に伴う取水性低下による敷地に遡上する津波の津波防護対象設備の機能への影響防止(3/12) (2) 津波の二次的な影響による緊急用海水ポンプの取水性 浮遊砂の影響評価②



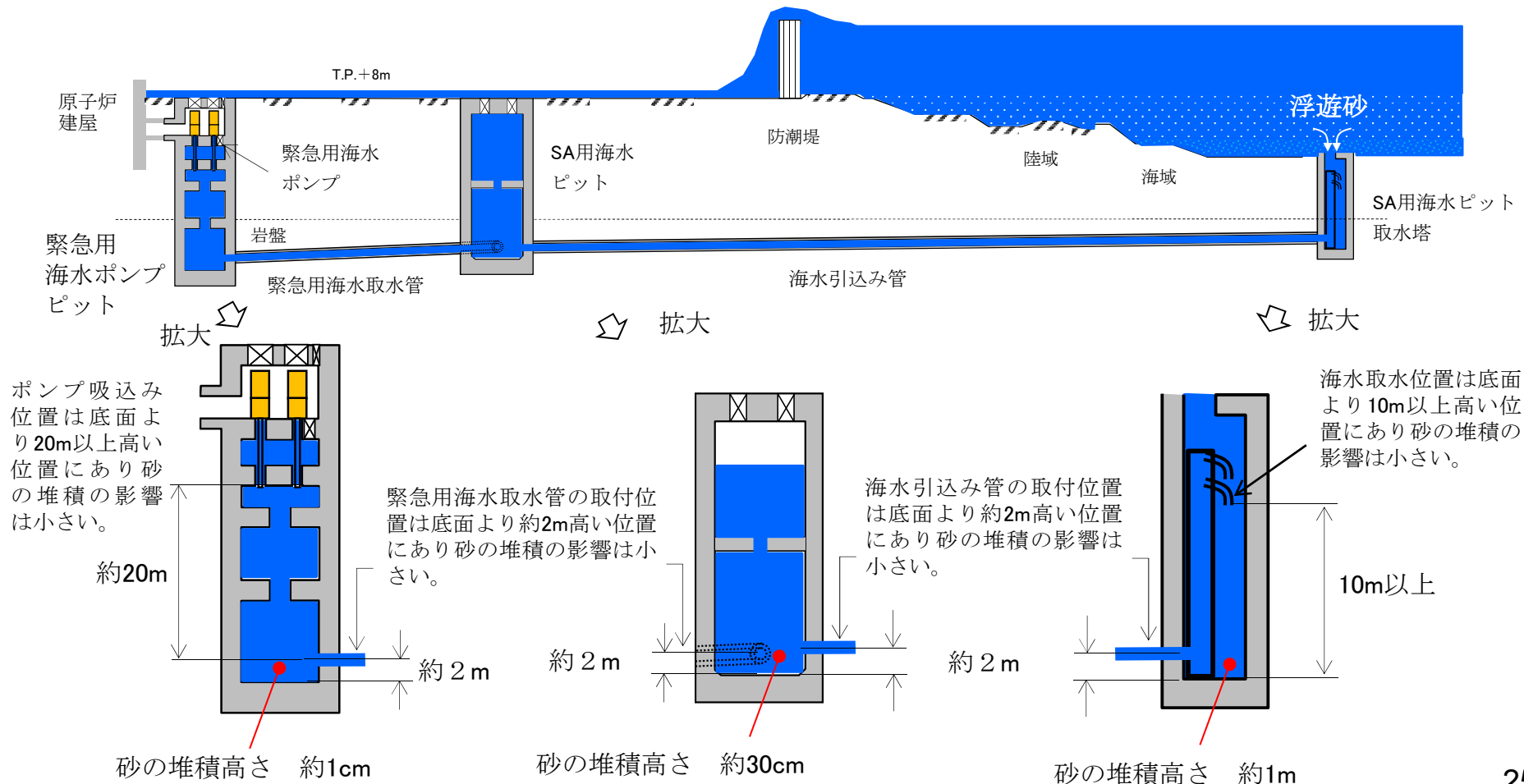
◆ 敷地に遡上する津波時の浮遊砂の影響評価として、砂の移動・堆積時の緊急用海水ポンプの海水取入れ口であるSA用海水ピット取水塔の通水性を確認

## [砂の堆積による取水性低下の影響]

砂の堆積による各部の海水の通水性を評価

## [評価]

砂移動解析の結果から、緊急用海水ポンプが設置される緊急用海水ポンプピットの底部には数cm程度の砂の堆積が想定されるが、下図に示すとおりポンプの吸込み口は20m程度上部に設置されることから海水の通水性は確保可能



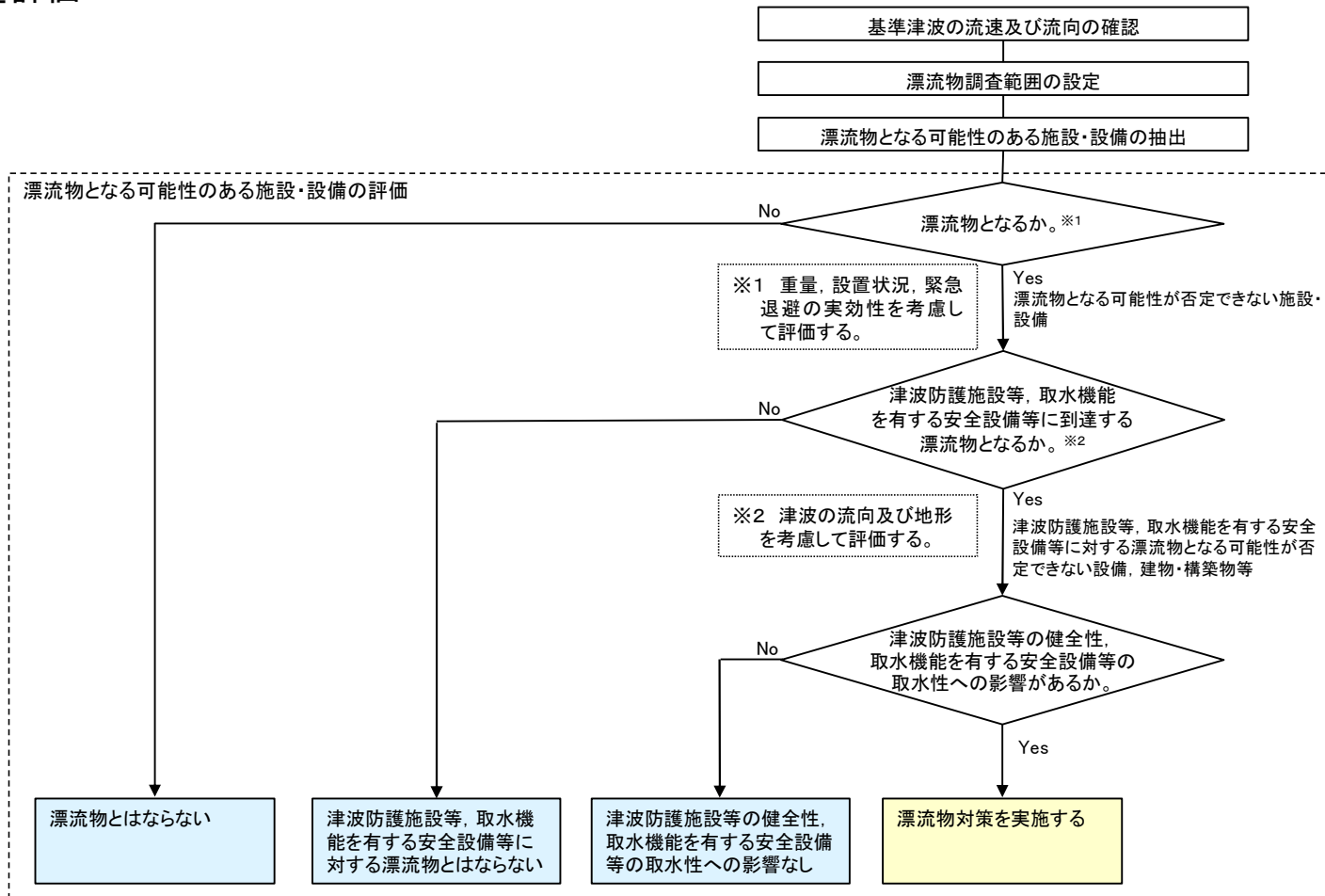
# 10. 水位変動に伴う取水性低下による敷地に遡上する津波の津波防護対象設備



## の機能への影響防止(4/12) (2) 津波の二次的な影響による緊急用海水ポンプの取水性

評価(1/2)

- ◆ 防潮堤外側における漂流物評価フローにより、漂流物となる可能性のある設備、建物・構築物等を抽出及び漂流の可能性について評価を行い、緊急用海水ポンプの取水性(海水取入れ口であるSA用海水ピット取水塔)への影響を評価



防潮堤外側における漂流物評価フロー  
(緊急用海水ポンプの海水取入れ口であるSA用海水ピット取水塔に対する影響評価)

# 10. 水位変動に伴う取水性低下による敷地に遡上する津波の津波防護対象設備の機能への影響防止(5/12) (1) 緊急用海水ポンプの取水性 ②漂流物の影響評価(2/4)

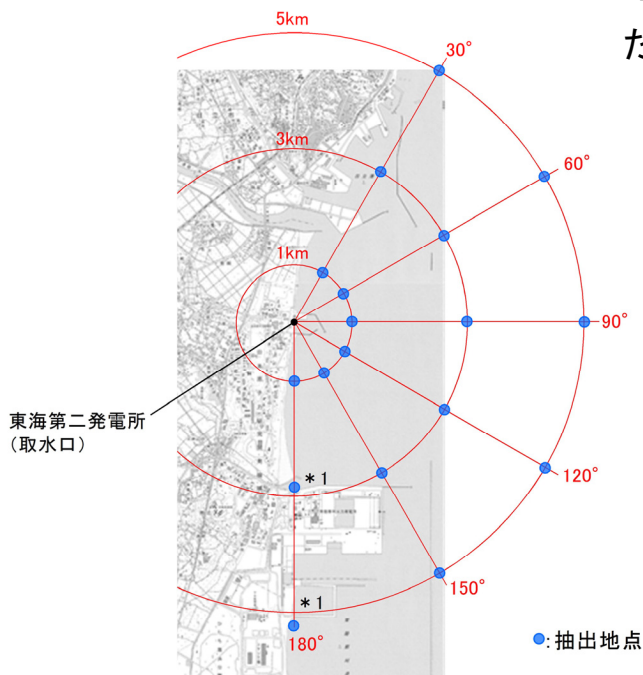


## [漂流物の調査範囲の設定]

### ◆ 防潮堤外側における漂流物の調査範囲の設定

- ✓ 敷地に遡上する津波の波源モデルは基準津波と同一であるため流向は同じ傾向を示すと考えられる
- ✓ 流速については基準津波に比べ増加するものと考えられるものの基準津波による漂流物調査範囲は、漂流物の移動量算出結果である約3.6kmに対し保守性を考慮して取水口から5kmの範囲と設定
- ✓ 基準津波による漂流物調査範囲を敷地に遡上する津波による漂流物調査範囲にも適用できるものと評価\*

\* 評価の妥当性を確認するため、敷地に遡上する津波として想定したT.P.+24m津波による海域における流向、流速について確認予定。



\* 1 (3km,180°)及び(5km,180°)の抽出地点については、陸域となるため、海域となるように位置を調整した。

(防潮堤あり条件における漂流物の移動量算出結果) (防潮堤なし条件における漂流物の移動量算出結果)

抽出地点	30°	60°	90°	120°	150°	180°	抽出地点	30°	60°	90°	120°	150°	180°
1km	206m	510m	3572m	1275m	2099m	2278m	1km	461m	792m	1449m	1268m	1155m	1710m
3km	170m	1131m	1772m	22m	1014m	1512m	3km	445m	857m	1772m	1556m	3089m	10m
5km	429m	572m	1575m	644m	610m	1422m	5km	1232m	1063m	1575m	1575m	1470m	1617m

算出した移動量である約3.6kmを包絡する範囲として調査範囲を5kmに設定

【防潮堤外側における漂流物の調査範囲の設定(基準津波による調査範囲を適用)】

## 【基準津波による漂流物の調査範囲の設定】

10. 水位変動に伴う取水性低下による敷地に遡上する津波の津波防護対象設備  
の機能への影響防止(6/12) (1) 緊急用海水ポンプの取水性 ②漂流物の影響評価(3/4)



[漂流物調査結果概要]

- ◆ 漂流物調査結果に基づく、防潮堤外側における敷地及び敷地周辺の主な人工構造物\*の調査結果の概要は以下の通り。

防潮堤外側における主な施設・設備	
発電所敷地内	発電所敷地外
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 船舶                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 燃料等輸送船</li> <li>▶ 作業台船</li> </ul> </li> <li>◆ 建物類等                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ プラント設備の建屋(鉄筋コンクリート造)</li> <li>▶ メンテナンスセンター(鉄骨造)</li> <li>▶ 輸送本部建屋(鉄骨造)</li> <li>▶ その他建物(鉄筋コンクリート造)</li> <li>▶ その他建物(東海発電所)(鉄筋コンクリート造)</li> </ul> </li> <li>◆ 設備類等                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ プラント設備(配管・弁, 盤等)</li> <li>▶ プラント設備(東海発電所)</li> <li>▶ 工事中資材(クレーンウエイト, 治具等)</li> <li>▶ クレーン</li> <li>▶ 灯台</li> <li>▶ 標識ブイ</li> <li>▶ 植生(防砂林)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 船舶                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 漁船</li> <li>▶ 大型船(貨物船等)</li> </ul> </li> <li>◆ 建物類等                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 事務所等(鉄骨造, 鉄筋コンクリート造)</li> <li>▶ 倉庫(鉄骨造, 鉄筋コンクリート造, プレハブ, 物置タイプ)</li> <li>▶ 大型テント</li> <li>▶ その他建屋(鉄骨造, 鉄筋コンクリート造)</li> <li>▶ 仮設ハウス</li> <li>▶ 商業施設(鉄骨造, 鉄筋コンクリート造)</li> <li>▶ 公共施設(鉄骨造, 鉄筋コンクリート造)</li> <li>▶ 民家</li> </ul> </li> <li>◆ 設備類等                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ プラント設備(タンク, 配管, 弁, 盤等)</li> <li>▶ 重機(クレーン等)</li> <li>▶ 資機材類(工事中物品, 点検用資材等)</li> <li>▶ 車両</li> <li>▶ 植生(防砂林)</li> <li>▶ その他物品</li> </ul> </li> </ul>

\* 人工構造物 「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド 3.基本事項3.1(3)敷地周辺の人工構造物の位置、形状等」に例示される港湾施設(サイト内及びサイト外), 河川堤防等の施設・設備

## 10. 水位変動に伴う取水性低下による敷地に遡上する津波の津波防護対象設備の機能への影響防止(7/12) (1) 緊急用海水ポンプの取水性 ②漂流物の影響評価(4/4)

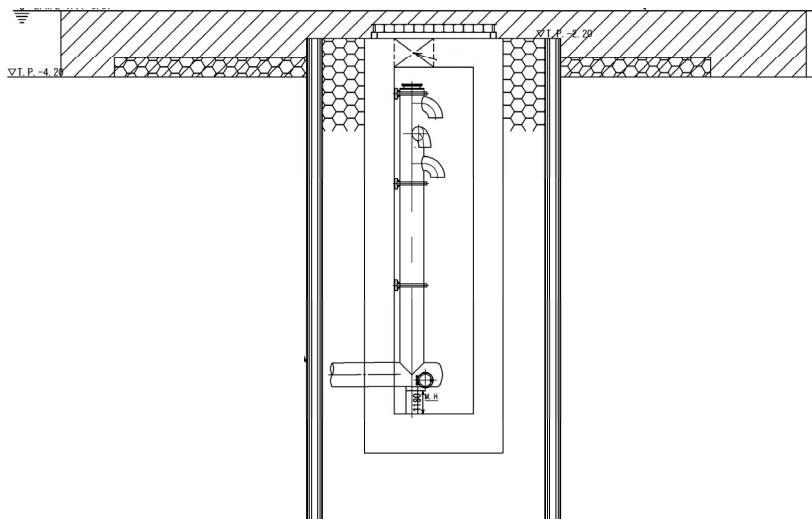


### [漂流物の抽出]

- ◆ 漂流物検討対象の選定の結果、敷地に遡上する津波により漂流物となる可能性がある施設・設備として、以下のものを抽出した。
  - ✓ 発電所敷地内(防潮堤外側):コンクリート片, 外装板, 車両, 作業台船等
  - ✓ 発電所敷地外:5t級漁船, コンクリート片, 外装板, プラント設備の一部, 防砂林等

### [評価]

漂流物がSA用海水ピット取水塔上部に堆積した場合を想定しても、SA用海水ピット取水塔の必要取水量を通水量が上回ることから緊急用海水ポンプの取水性への影響はない



- SA用海水ピット取水塔頂部に漂流物(捨石)が堆積した場合を想定しても、通水量は $1.5\text{m}^3/\text{s}$
- 必要取水量は $0.75\text{m}^3/\text{s}$ であるため取水量が必要流量を上回る

したがって漂流物によるSA用海水ピットの取水性への影響はない

# 10. 水位変動に伴う取水性低下による敷地に遡上する津波の津波防護対象設備

## の機能への影響防止(8/12) (1)重大事故等対処施設・設備に対する漂流物の波及的影響評価(1/5)

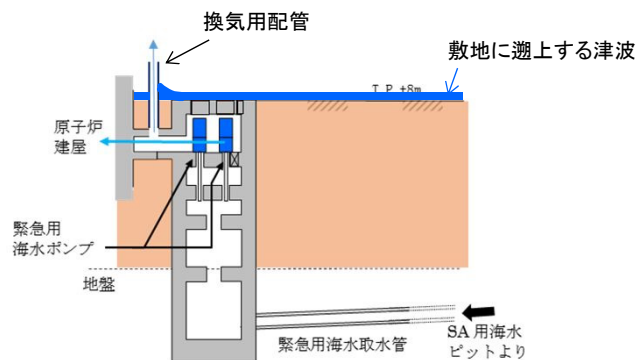


### [漂流物の抽出]

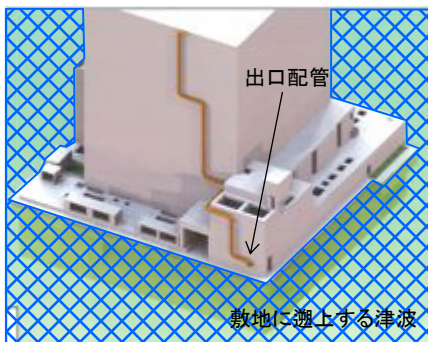
- ◆ 防潮堤外側における漂流物評価フロー及び防潮堤内側における漂流物評価フローにより、漂流物となる可能性のある設備、建物・構築物等を抽出するとともに、漂流の可能性について評価を行う。

### [影響評価対象の施設・設備]

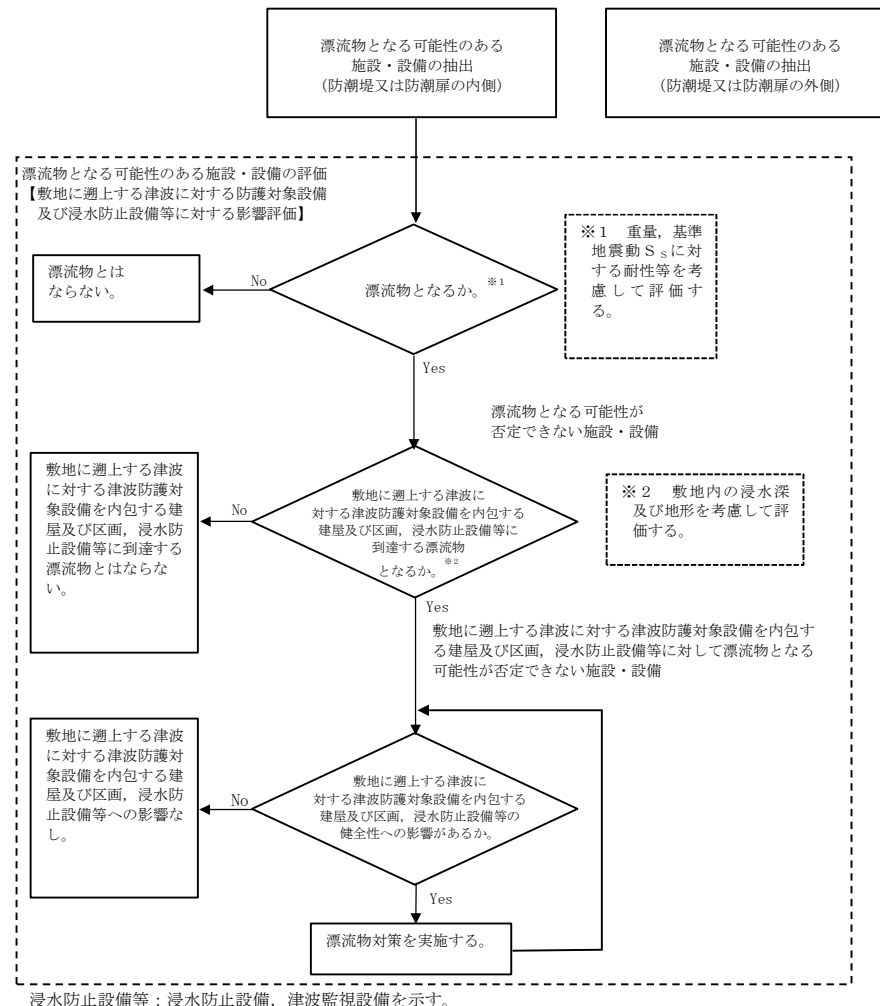
- ◆ 建屋等に内包されない敷地に遡上する津波の津波防護対象設備への波及的影響について確認する。主な対象設備を下図に示す。



緊急用海水ポンプピット換気用配管の例



格納容器圧力逃がし装置出口配管の例



防潮堤内側における漂流物評価フロー

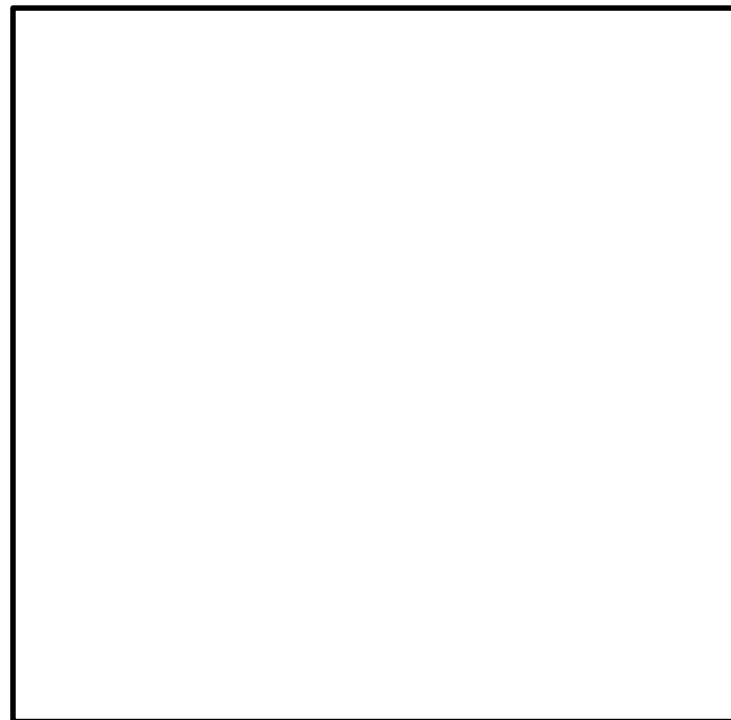
## 10. 水位変動に伴う取水性低下による敷地に遡上する津波の津波防護対象設備


の機能への影響防止(9/12) (1)重大事故等対処施設・設備に対する漂流物の波及的影響評価(2/5)



### [漂流物調査範囲の設定]

- ◆ 防潮堤を超えて敷地内に津波が流入した場合、防潮堤内側の敷地に設置される施設・設備についても漂流物となる可能性があることから、防潮堤の外側における漂流物の抽出に加え防潮堤の内側についても漂流物となるおそれのある施設・設備を抽出するものとし、下図のとおり調査範囲を設定



 : 防潮堤内側における漂流物調査範囲

### 【敷地に遡上する津波による最大浸水深分布と漂流物の調査範囲の設定】

# 10. 水位変動に伴う取水性低下による敷地に遡上する津波の津波防護対象設備

の機能への影響防止(10/12)重大事故等対処施設・設備に対する漂流物の波及的影響評価(3/5)



◆ 漂流物調査結果に基づく、敷地及び敷地周辺の主な人工建造物の調査結果の概要は下表のとおり。

防潮堤内側における主な施設・設備	防潮堤外側における主な施設・設備	
	発電所敷地内	発電所敷地外
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆車両等                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▶社有車, 構内作業用等</li> </ul> </li> <li>◆建物類等                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▶プラント設備の建屋(鉄筋コンクリート造)</li> <li>▶再利用物品倉庫((鉄骨造)</li> <li>▶取水口電気室(鉄筋コンクリート造)</li> <li>▶その他建物(鉄筋コンクリート造)</li> <li>▶その他建物(東海発電所)(鉄筋コンクリート造)</li> </ul> </li> <li>◆設備類等                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▶プラント設備(配管・弁, 盤等)</li> <li>▶プラント設備(東海発電所)</li> <li>▶工事用資材(仮設ハウス等)</li> <li>▶クレーン</li> <li>▶植生(防砂林)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆船舶                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▶燃料等輸送船</li> <li>▶作業台船</li> </ul> </li> <li>◆建物類等                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▶プラント設備の建屋(鉄筋コンクリート造)</li> <li>▶メンテナンスセンター(鉄骨造)</li> <li>▶輸送本部建屋(鉄骨造)</li> <li>▶その他建物(鉄筋コンクリート造)</li> <li>▶その他建物(東海発電所)(鉄筋コンクリート造)</li> </ul> </li> <li>◆設備類等                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▶プラント設備(配管・弁, 盤等)</li> <li>▶プラント設備(東海発電所)</li> <li>▶工事用資材(クレーンウエイト, 治具等)</li> <li>▶クレーン</li> <li>▶灯台</li> <li>▶標識ブイ</li> <li>▶植生(防砂林)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆船舶                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▶漁船</li> <li>▶大型船(貨物船等)</li> </ul> </li> <li>◆建物類等                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▶事務所等(鉄骨造, 鉄筋コンクリート造)</li> <li>▶倉庫(鉄骨造, 鉄筋コンクリート造, プレハブ, 物置タイプ)</li> <li>▶大型テント</li> <li>▶その他建屋(鉄骨造, 鉄筋コンクリート造)</li> <li>▶仮設ハウス</li> <li>▶商業施設(鉄骨造, 鉄筋コンクリート造)</li> <li>▶公共施設(鉄骨造, 鉄筋コンクリート造)</li> <li>▶民家</li> </ul> </li> <li>◆設備類等                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▶プラント設備(タンク, 配管, 弁, 盤等)</li> <li>▶重機(クレーン等)</li> <li>▶資機材類(工事用物品, 点検用資材等)</li> <li>▶車両</li> <li>▶植生(防砂林)</li> <li>▶その他物品</li> </ul> </li> </ul>



## 10. 水位変動に伴う取水性低下による敷地に遡上する津波の津波防護対象設備

### の機能への影響防止(11/12) 重大事故等対処施設・設備に対する漂流物の波及的影響評価(4/5)



#### [漂流物の抽出]

漂流物検討対象の選定の結果、敷地に遡上する津波により漂流物となる可能性がある施設・設備として、以下のものを抽出

発電所敷地内(防潮堤内側):コンクリート片, 外装板, 車両

発電所敷地内(防潮堤外側):コンクリート片, 外装板, 車両, 浚渫台船等

発電所敷地外:5t級漁船, コンクリート片, 外装板, プラント設備の一部, 防砂林等

#### [原子炉建屋, 建屋等に内包されない重大事故等対処施設・設備等]

施設・設備	内包する主な設備等	漂流物の影響
原子炉建屋	常設高圧代替注水系ポンプ等	T.P.+8mの敷地に設置されており津波が遡上(最大浸水深0.5m)するため、漂流物の影響を評価する。
常設代替高圧電源装置置場 軽油貯蔵タンク(地下式)	常設代替高圧電源装置置場 軽油貯蔵タンク(地下式)	T.P.+11mの敷地に設置されており津波は遡上しないため、漂流物の影響はない。
高所東側接続口 高所西側接続口	接続口	T.P.+11mの敷地に設置されており津波は遡上しないため、漂流物の影響はない。
可搬型重大事故等対処設備保管場所(西側), (南側)	可搬型代替注水大型ポンプ	T.P.+23m及びT.P.+25mの敷地に設置されており津波は遡上しないため、漂流物の影響はない。
緊急時対策所	緊急時対策に必要な機能, 設備等	T.P.+25mの敷地に設置されており津波は遡上しないため、漂流物の影響はない。
緊急用海水ポンプピット(地上敷設部) 格納容器圧力逃がし装置フィルタ装置(地上敷設部)	緊急用海水ポンプピット換気用配管, 格納容器圧力逃がし装置出口配管	T.P.+8mの敷地に設置されており津波が遡上(最大浸水深0.5m)するため、漂流物の影響を評価する。
非常用取水設備(SA用海水ピット)	緊急用海水ポンプ流路	T.P.+8mの敷地に設置されており津波が遡上(最大浸水深0.5m)するため、漂流物の影響を評価する。
排気筒	非常用ガス処理系排気筒	T.P.+8mの敷地に設置されており津波が遡上(最大浸水深0.5m)するため、漂流物の影響を評価する。

・予め漂流物対策として防護柵等を設置する場合は、当該防護柵等に対して評価を実施する。

### [対象漂流物の選定]

- ◆ 敷地に遡上する津波に対する防護対象設備を内包する建屋及び区画，浸水防止設備等に到達しうると評価されたもののうち，一般車両(1.5t)を代表とし，衝突影響を評価
- ◆ 漂流物として最も重量のある作業台船(44t)については，防潮堤を乗り越えて敷地内に侵入するおそれがあるが，台船の喫水線と最大浸水深0.5mを考慮すると，T.P.+8mの敷地を漂流して原子炉建屋等の津波防護対象施設・設備に到達することはない
- ◆ 砂防林等が流木となり漂流し防潮堤を乗り越えて敷地に侵入するおそれがあるが，津波により破砕された状態で流木となることから，一般車両(1.5t)を代表とする評価に包絡

### [漂流物衝突荷重の評価]

- ◆ 対象となる漂流物である一般車両(1.5t)が漂流し衝突した際の衝突力を漂流荷重として設定
- ◆ 衝突力は「道路橋示方書(Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編)・同解説(平成24年)」を参考に次式により算定

<算定式>

$$\text{衝突荷重} P = 0.1 \times W \times v$$

ここで，P: 衝突力(kN)

W: 漂流物の重量(kN)

v: 表面流速(m/s)

### [許容限界]

- ◆ 津波からの防護機能に対する機能保持限界として，地震後，津波後の再使用性を想定し，当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう，構成する部材が弾性領域内に収まることを基本として，津波からの防護機能を保持していることを確認

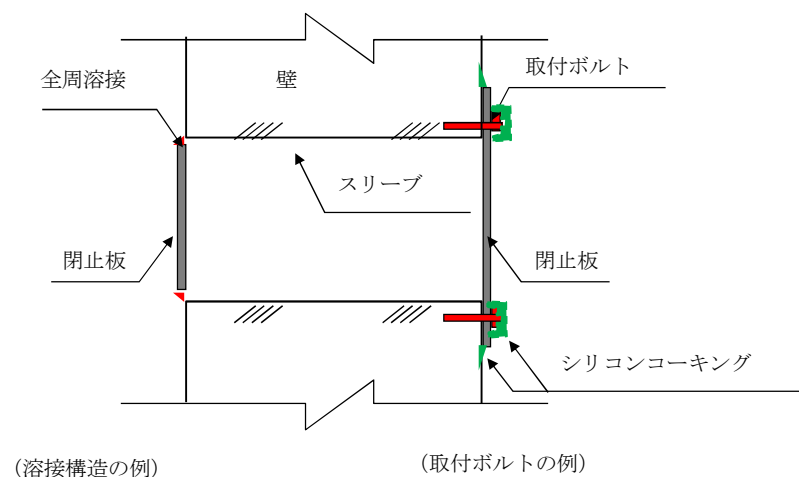
## 【貫通部止水処置（閉止構造）】

### a. 構造・仕様

閉止構造は、貫通口に金属製の閉止板を溶接あるいはボルトにて取付けるとともにシリコンコーキング等のシール材を施工することにより止水する構造。



【原子炉建屋1階止水処置部】



【止水処置概要図】

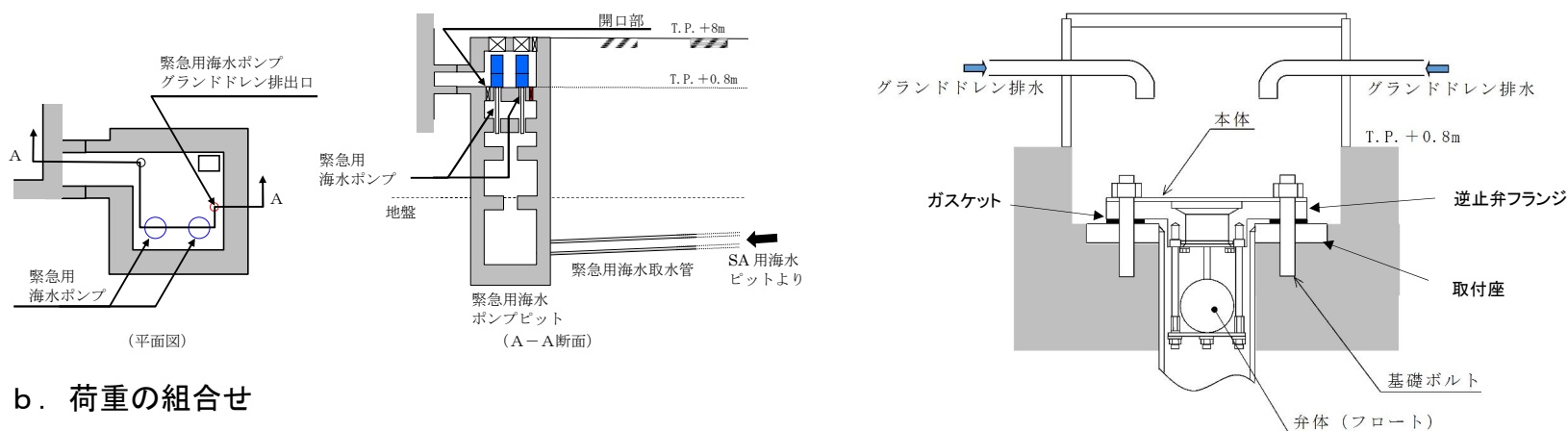
設置場所で想定される水圧及び基準地震動 $S_g$ による地震力に対して、必要な浸水防止機能が保持できることを評価あるいは試験により確認する。

## 【緊急用海水ポンプグランド dren 排出口逆止弁】

### a. 構造・仕様

緊急用海水ポンプグランド dren 排出口逆止弁は、フロート式逆止弁であり、緊急用海水ポンプグランド dren 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れる構造である。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する。

項目	仕様
型式	フロート式逆止弁
個数	2
材質	鋼製
主要寸法(口径)	80A



### b. 荷重の組合せ

- ・ 常時荷重＋地震荷重
- ・ 常時荷重＋敷地に遡上する津波荷重
- ・ 常時荷重＋敷地に遡上する津波荷重＋余震荷重

また、設計に当たっては、自然現象との組合せを適切に考慮する。なお、緊急用海水ポンプグランド dren 排出口逆止弁は、緊急用海水ポンプ室上版部に位置し、漂流物の衝突が想定されないことから、漂流物による衝突荷重は考慮しない。

## c. 荷重の設定

荷重の種類	常時荷重	地震荷重	余震荷重	漂流物衝突
考慮事項	自重等を考慮	基準地震動 $S_s$	弾性設計用地震動 $S_d - D1$	考慮しない

## d. 許容限界

浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性及び津波の繰返し作用を想定し、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性設計域内に収まることを基本として、浸水防止機能を保持することを確認する。

## e. 水密性

津波による取水ピット水位の上昇に伴う取水ピットからの津波の流入に対しては、弁体（フロート）が押し上げられ、弁座に密着することで緊急用海水ポンプ室への流入を防止する。逆止弁が十分な水密性を有することを以下の試験で確認する。

### (a) 止水性能

緊急用海水ポンプピットにおける敷地に遡上する津波による入力津波高さ T.P. +24.8m 相当の圧力で10分以上加圧保持し、著しい漏えいがないことを確認する。

### (b) 耐圧強度

緊急用海水ポンプピットにおける津波荷重水位（T.P. +24.8m）以上の圧力で加圧して10分間保持し、耐圧部材に有意な変形及び著しい漏えいがないことを確認する。

## 12. 津波監視設備

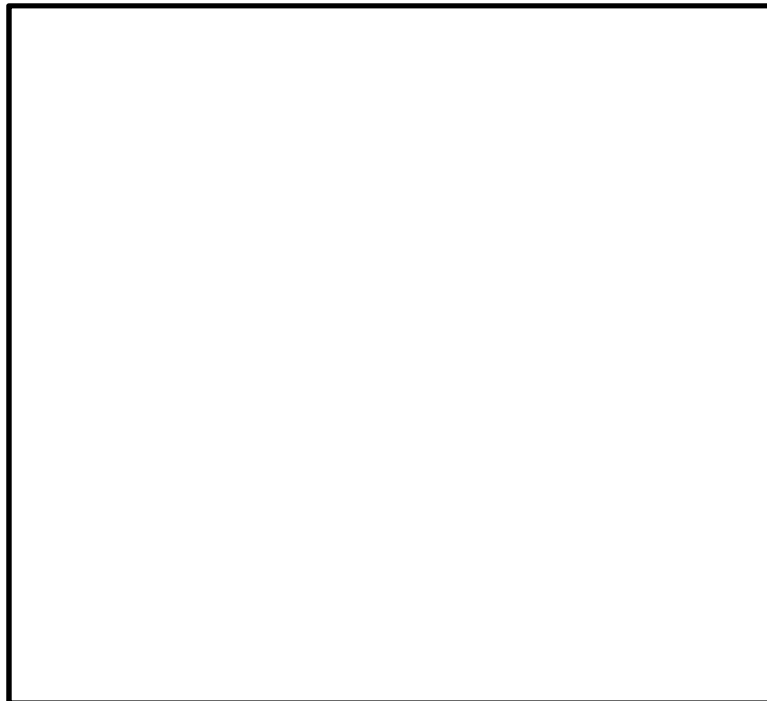


### [監視カメラ]

- ◆ 敷地を遡上する津波に対して、津波監視カメラは、敷地に遡上する津波の状況、遡上後の敷地内の状況及び津波防護施設、浸水防止設備の状況について原子炉建屋屋上の3台の津波監視カメラにより可能な限り状況を把握
- ◆ 耐津波への耐性がないことから、遡上津波により影響を受ける津波監視カメラは使用できないが、影響を受けない津波監視カメラは使用する。津波時は、原子炉建屋屋上の3台の津波監視カメラにより初動対応する上での構内の状況把握は可能。下図に津波監視カメラの可視範囲を示す

### [潮位計]

- ◆ 敷地に遡上する津波時には、計測範囲の上限を一時的に超えるものの、その後の計測が可能であるため繰り返し襲来してくる津波の状況把握が可能。なお、取水ピット水位計は、非常用海水ポンプが機能喪失することから、機能に期待しない。



設置許可基準規則	津波防護対象
第45条 (原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に 発電用原子炉を冷却するための設備)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高圧代替注水系</li> <li>・ほう酸水注入系</li> <li>・原子炉隔離時冷却系</li> </ul>
第46条 (原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧する ための設備)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・逃がし安全弁</li> <li>・過渡時自動減圧機能</li> <li>・逃がし安全弁用可搬型蓄電池                      (逃がし安全弁機能回復(可搬型代替直流電源供給))</li> <li>・高圧窒素ガスポンペ                      (逃がし安全弁機能回復(代替窒素供給))</li> </ul>
第47条 (原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に 発電用原子炉を冷却するための設備)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・低圧代替注水系(可搬型)</li> <li>・低圧代替注水系(常設)</li> <li>・代替循環冷却系</li> <li>・残留熱除去系(低圧注水系)</li> <li>・残留熱除去系(原子炉停止時冷却系)</li> </ul>
第48条 (最終ヒートシンクへ熱を輸送するための 設備)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急用海水系</li> <li>・格納容器圧力逃がし装置</li> <li>・耐圧強化ベント系</li> <li>・残留熱除去系</li> </ul>
第49条 (原子炉格納容器内の冷却等のための設 備)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・代替格納容器スプレイ冷却系(常設)</li> <li>・代替格納容器スプレイ冷却系(可搬型)</li> <li>・代替循環冷却系</li> <li>・残留熱除去系(格納容器スプレイ冷却系)</li> <li>・残留熱除去系(サブプレッション・プール冷却系)</li> </ul>
第50条 (原子炉格納容器の過圧破損を防止する ための設備)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・格納容器圧力逃がし装置</li> <li>・代替循環冷却系</li> <li>・可搬型窒素供給装置</li> </ul>

設置許可基準規則	津波防護対象
第51条 (原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉格納容器下部注水設備(常設)</li> <li>・原子炉格納容器下部注水設備(可搬型)</li> </ul>
第52条 (水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・格納容器圧力逃がし装置</li> <li>・水素濃度監視設備</li> </ul>
第53条 (水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・静的触媒式水素再結合器</li> <li>・水素濃度の監視設備</li> </ul>
第54条 (使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・常設低圧代替注水系ポンプ及び代替燃料プール注水系(注水ライン)</li> <li>・可搬型代替注水大型ポンプ及び代替燃料プール注水系(注水ライン)</li> <li>・常設低圧代替注水系ポンプ及び代替燃料プール注水系(常設スプレイヘッド)</li> <li>・可搬型代替注水大型ポンプ及び代替燃料プール注水系(可搬型スプレイノズル)</li> <li>・可搬型代替注水大型ポンプ及び代替燃料プール注水系(常設スプレイヘッド)</li> <li>・可搬型代替注水大型ポンプ(放水用)及び放水砲 (大気への拡散抑制)</li> <li>・代替燃料プール冷却設備</li> </ul>
第55条 (工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・可搬型代替注水大型ポンプ(放水用)及び放水砲 (大気への拡散抑制)</li> <li>・汚濁防止膜 (海洋への拡散抑制)</li> </ul>



設置許可基準規則	津波防護対象
<p>第56条 (重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・重大事故等の収束に必要なとなる水源の確保 (代替淡水貯槽, サプレッション・プール, ほう酸水貯蔵タンク, 使用済燃料プール)</li> <li>・水の移送設備の確保 (可搬型代替注水大型ポンプ, ホース等)</li> </ul>
<p>第57条 (電源設備)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・可搬型代替交流電源設備</li> <li>・常設代替交流電源設備</li> <li>・非常用所内電気設備</li> <li>・所内常設直流電源設備</li> <li>・常設代替直流電源設備</li> <li>・可搬型代替直流電源設備</li> <li>・代替所内電気設備</li> <li>・燃料補給設備</li> </ul>
<p>第58条 (計装設備)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・重要監視パラメータ及び重要代替監視パラメータを計測する設備</li> <li>・代替パラメータを計測する設備</li> <li>・パラメータ記録時に使用する設備</li> </ul>
<p>第59条 (原子炉制御室)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中央制御室及び中央制御室待避室の照明を確保するための設備(可搬型照明(SA))</li> <li>・居住性を確保するための設備                         <ul style="list-style-type: none"> <li>－遮蔽及び換気設備 (中央制御室換気系, 原子炉建屋ガス処理系, 中央制御室待避室, 中央制御室待避室ポンベユニット)</li> <li>－衛星電話設備(可搬型)(待避室)及びデータ表示装置(待避室)</li> <li>－酸素濃度計, 二酸化炭素濃度計</li> </ul> </li> </ul>
<p>第60条 (監視測定設備)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・放射性物質の濃度及び放射線量の測定に用いる設備                         <ul style="list-style-type: none"> <li>－可搬型モニタリング・ポスト</li> <li>－可搬型放射能測定装置</li> </ul> </li> <li>・風向, 風速その他の気象条件の測定に用いる設備                         <ul style="list-style-type: none"> <li>－可搬型気象観測設備</li> </ul> </li> </ul>

設置許可基準規則	津波防護対象
<p>第61条 (緊急時対策所)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所</li> <li>・必要な情報を把握できる設備及び通信連絡を行うために必要な設備             <ul style="list-style-type: none"> <li>－安全パラメータ表示システム</li> <li>－通信設備 (衛星電話設備(固定型), 衛星電話設備(携帯型), 携行型有線通話装置及び統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備(テレビ会議システム, IP電話, IP-FAX), データ伝送設備)</li> </ul> </li> <li>・代替電源設備 (緊急時対策所用発電機, 緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク, 緊急時対策所用発電機給油ポンプ及び緊急時対策所用M/C)</li> <li>・居住性を確保するための設備 (緊急時対策所遮蔽, 緊急時対策所非常用送風機, 緊急時対策所非常用フィルタ装置と緊急時対策所加圧設備及び酸素濃度計, 二酸化炭素濃度計, 可搬型モニタリング・ポスト, 緊急時対策所エリアモニタ)</li> </ul>

設置許可基準規則	津波防護対象
<p>第62条 (通信連絡を行うために必要な設備)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電所内の通信連絡を行うための設備                             <ul style="list-style-type: none"> <li>－通信設備(発電所内) (携行型有線通話装置, 衛星電話設備(固定型), 衛星電話設備(携帯型)及び無線連絡設備(携帯型))</li> <li>－安全パラメータ表示システム</li> </ul> </li> <li>・発電所外との通信連絡を行うための設備                             <ul style="list-style-type: none"> <li>－通信設備(発電所外) (衛星電話設備(固定型), 衛星電話設備(携帯型)及び統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備(テレビ会議システム, IP電話, IP-FAX))</li> <li>－データ伝送設備</li> </ul> </li> </ul>

◆ 防潮堤は、遡上波の地上部からの到達，流入防止は期待できないため外郭防護1とは位置づけないが，T.P.+24mの津波による荷重及び荷重の組合せを考慮しても概ね弾性状態となるよう設計する。

## ■ 荷重条件

### (1) 基準地震動 $S_s$ による地震荷重

基準地震動 $S_s$ を考慮した設計荷重に対して，短期許容応力度以下であることを確認する。

### (2) 基準津波荷重+漂流物衝突荷重

津波荷重+漂流物衝突荷重を考慮した設計荷重に対して，短期許容応力度以下であることを確認する。

### (3) 余震+基準津波荷重

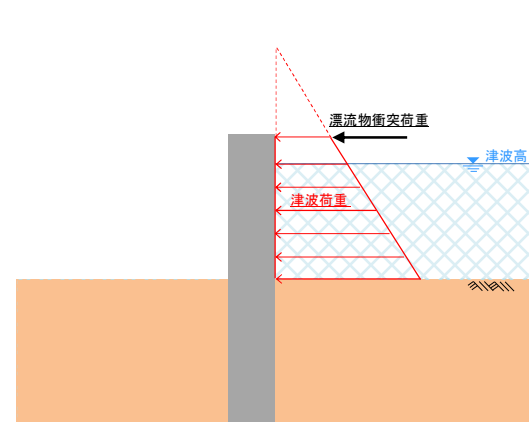
余震による地震力+津波荷重に対して短期許容応力度以下であることを確認する。

### (4) T.P.+24m津波荷重+漂流物衝突荷重

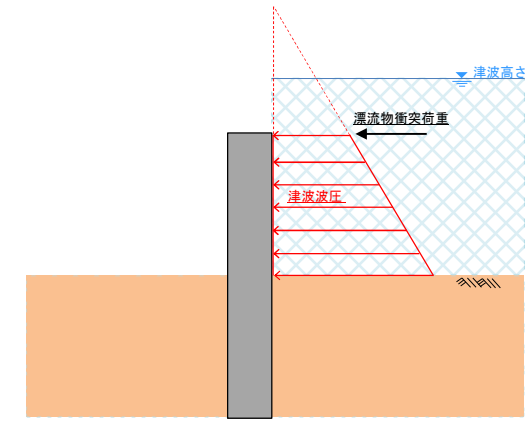
津波荷重+漂流物衝突荷重を考慮した設計荷重に対して，降伏応力度以下であることを確認する。

### (5) 余震+T.P.+24m津波荷重

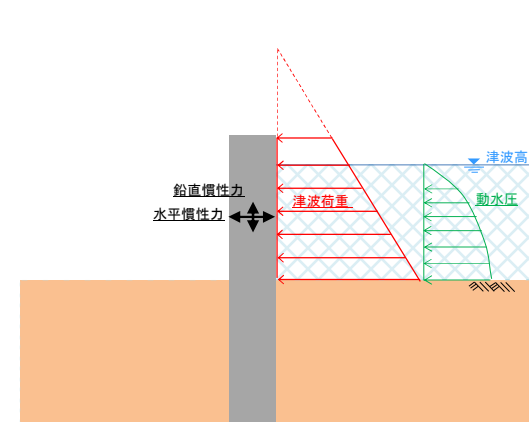
余震による地震力+津波荷重に対して降伏応力度以下であることを確認する。



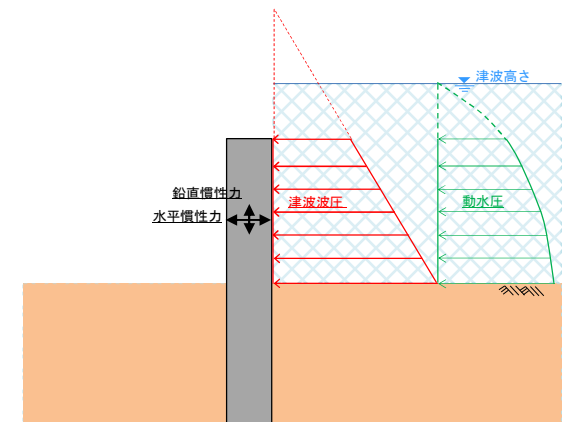
(2) 基準津波荷重+漂流物衝突荷重



(4) T.P.+24m津波荷重+漂流物衝突荷重



(3) 余震+基準津波荷重



(5) 余震+T.P.+24m津波荷重