

泊発電所3号炉審査資料	
資料番号	資料1
提出年月日	令和4年9月12日

泊発電所3号炉 耐津波設計方針

(解析結果前に先行して説明する事項について)

～基本事項及び津波防護方針の概要～

令和4年9月12日
北海道電力株式会社

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

はじめに

- 泊発電所の基準津波については現在審査中であり耐津波設計方針の入力津波に係る解析工程が審査のクリティカルパスとなっている。
- 泊発電所の効率的な審査を進められるように、耐津波設計方針の概要についてご説明するとともに、上記クリティカルパスとなっている入力津波解析の条件について優先してご説明させて頂きたい。
- また、基準津波、入力津波の解析結果が必要な部分については現時点での方針をお示ししており、今後、代表的な解析結果をもとに成立性をご説明し、最終結果が得られた段階で妥当性をご確認頂けるようご説明していきたい。

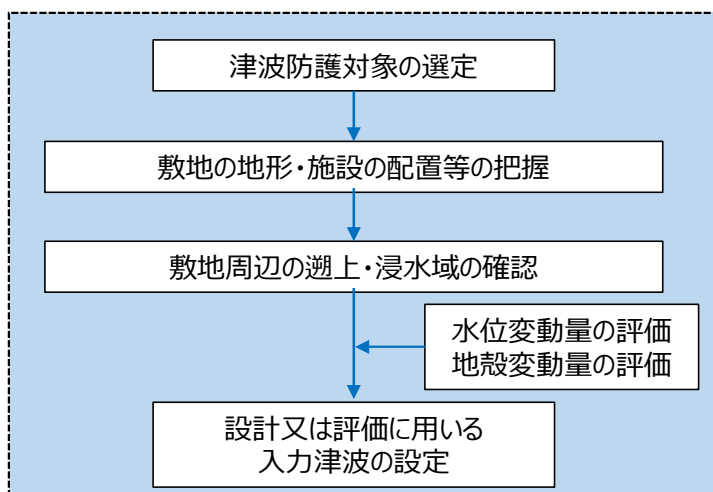
【概要】 泊発電所 3 号炉の耐津波設計方針	今回ご説明範囲	P.4
1. 基本事項		P.8
1. 1 津波防護対象の選定		P.9
1. 2 敷地及び敷地周辺における地形及び施設の配置等		P.10
1. 3 基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域		P.12
1. 4 入力津波の設定		P.13
1. 5 水位変動・地殻変動の考慮		P.20
1. 6 設計又は評価に用いる入力津波		P.23
2. 設計基準対象施設の津波防護方針		P.24
2. 1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針		P.25
2. 2 敷地への流入防止（外郭防護 1）		P.28
2. 3 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護 2）		P.38
2. 4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）		P.42
2. 5 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止		
2. 6 津波監視		
3. 重大事故等対処施設の津波防護方針		
4. 施設・設備の設計・評価の方針及び条件		

泊発電所 3号炉の耐津波設計方針 (1 / 4)

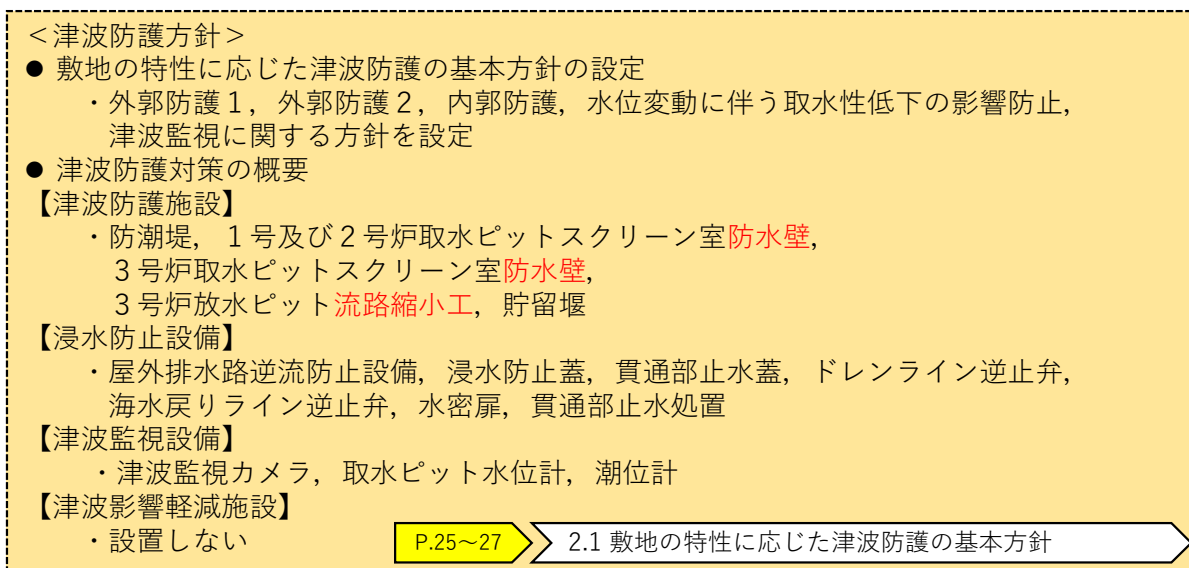
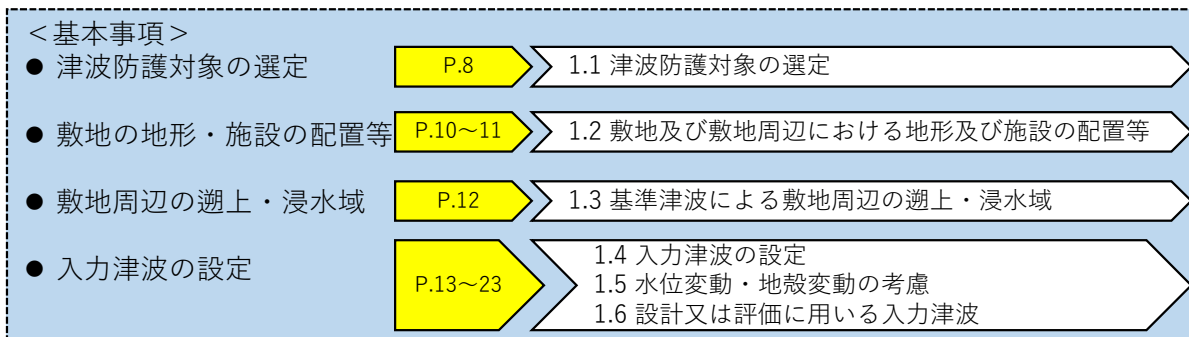
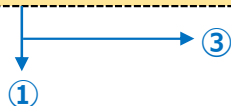
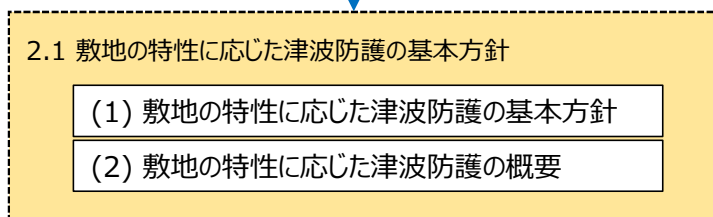
※ 津波防護対策は今後、変更となる可能性がある。

- 泊発電所 3号炉の耐津波設計は、「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」に基づく以下のフローに沿って実施する。

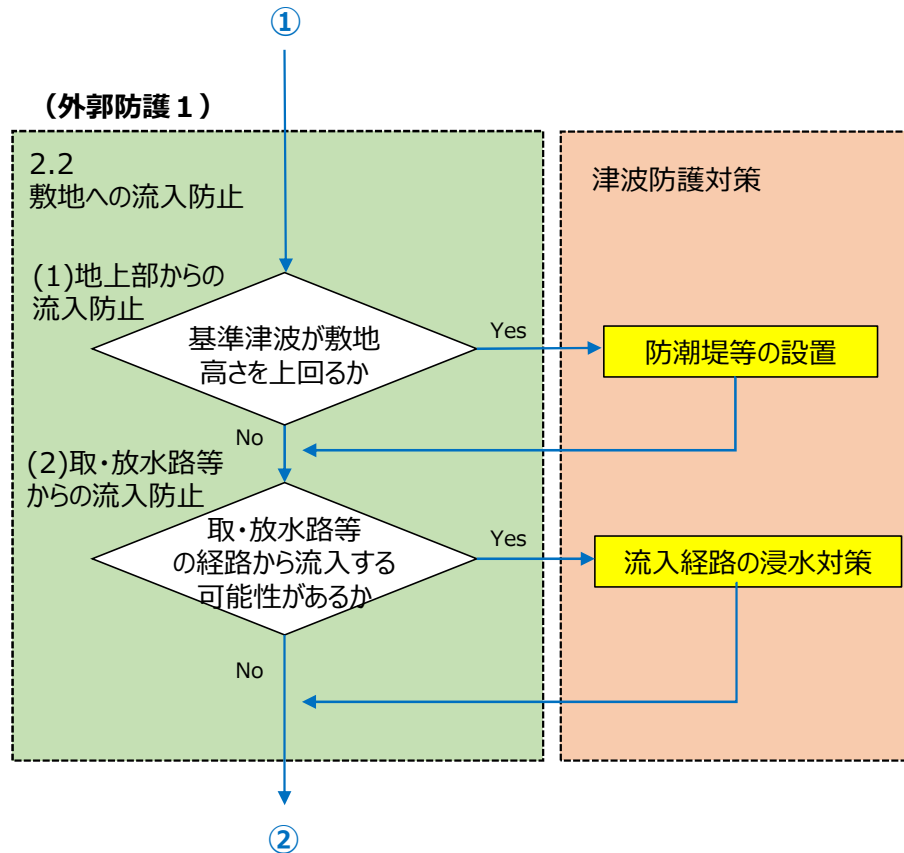
1. 基本事項



2. 津波防護方針



泊発電所 3号炉の耐津波設計方針 (2 / 4)



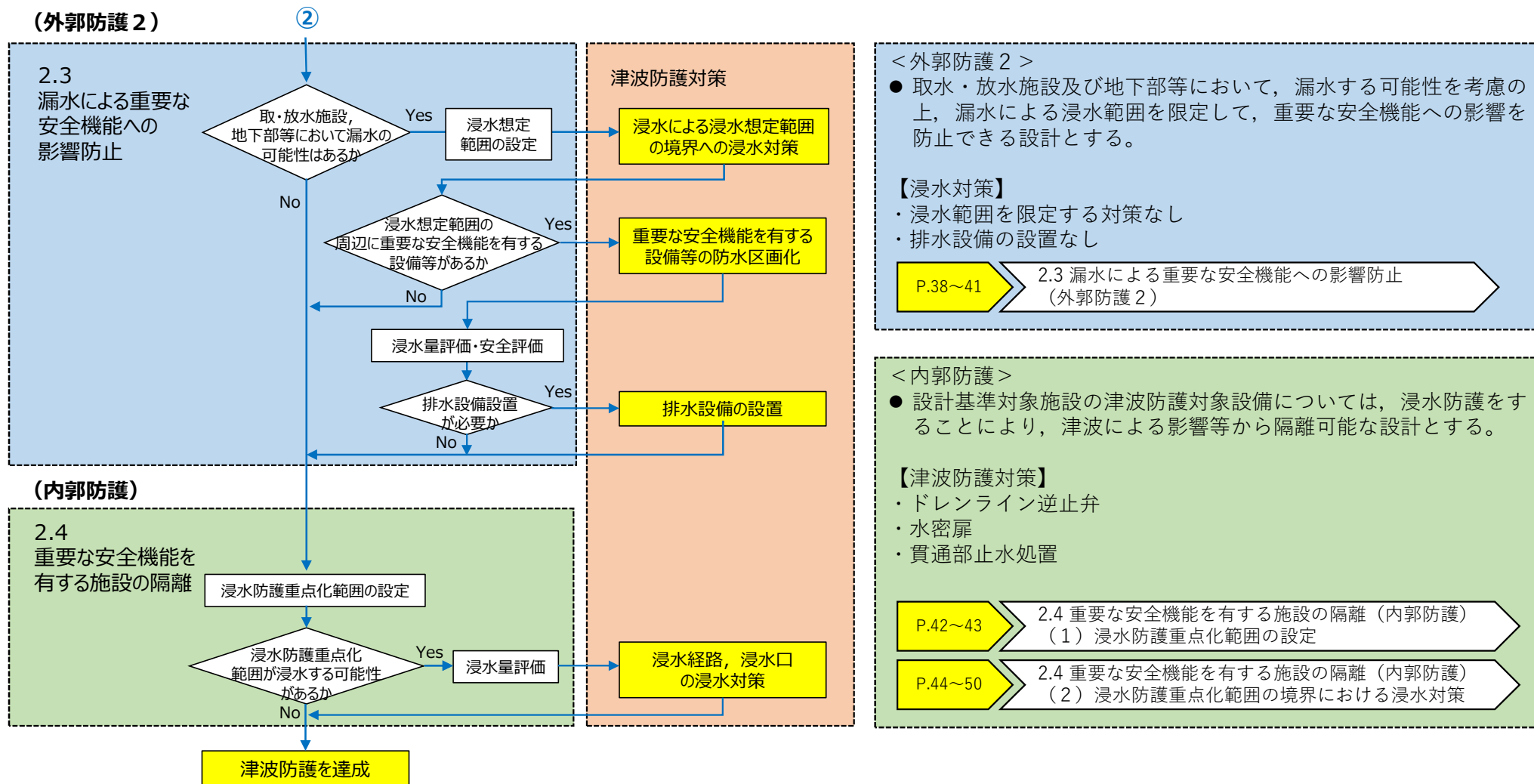
< 外郭防護 1 >
 ● 基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させない設計とする。また、取水路、放水路等の経路から流入させない設計とする。

【津波防護対策】

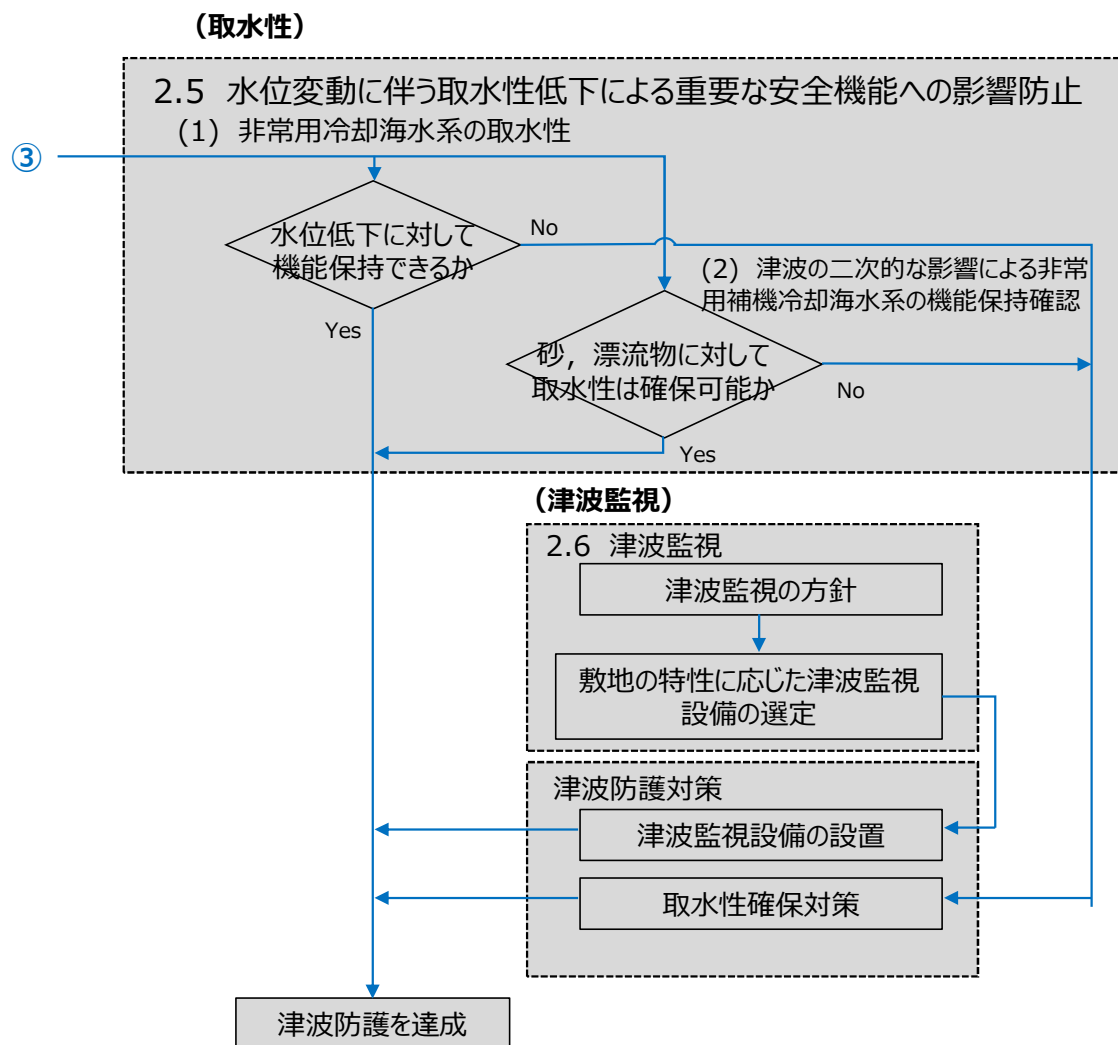
- 防潮堤
- 3号炉取水ピットスクリーン室 **防水壁**
- 1号及び2号炉取水ピットスクリーン室 **防水壁**
- 3号放水ピット **流路縮小工**
- 屋外排水路逆流防止設備
- 浸水防止蓋
- ドレンライン逆止弁
- 海水戻りライン逆止弁
- 貫通部止水処置

- P.28~29 → 2.2 敷地への流入防止 (外郭防護 1)
(1) 遡上波の地上部からの到達, 流入の防止
- P.30~37 → 2.2 敷地への流入防止 (外郭防護 1)
(2) 取水路, 放水路等の経路からの津波の流入防止

泊発電所3号炉の耐津波設計方針（3 / 4）



泊発電所3号炉の耐津波設計方針（4 / 4）



<取水性>

- 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響を防止できる設計とする。

【津波防護対策】

- ・ 貯留堰

2.5 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止
(1) 非常用冷却海水系の取水性

- 取水口付近の砂の移動及び堆積並びに取水口付近の漂流物の評価を踏まえ、原子炉補機冷却海水ポンプの機能が保持できることを確認する。

2.5 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止
(2) 津波の二次的な影響による非常用冷却海水系の機能保持確認

<津波監視>

- 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できる津波監視設備を設置する。

【津波防護対策】

- ・ 津波監視カメラ
- ・ 取水ピット水位計
- ・ 潮位計

2.6 津波監視設備

1. 基本事項

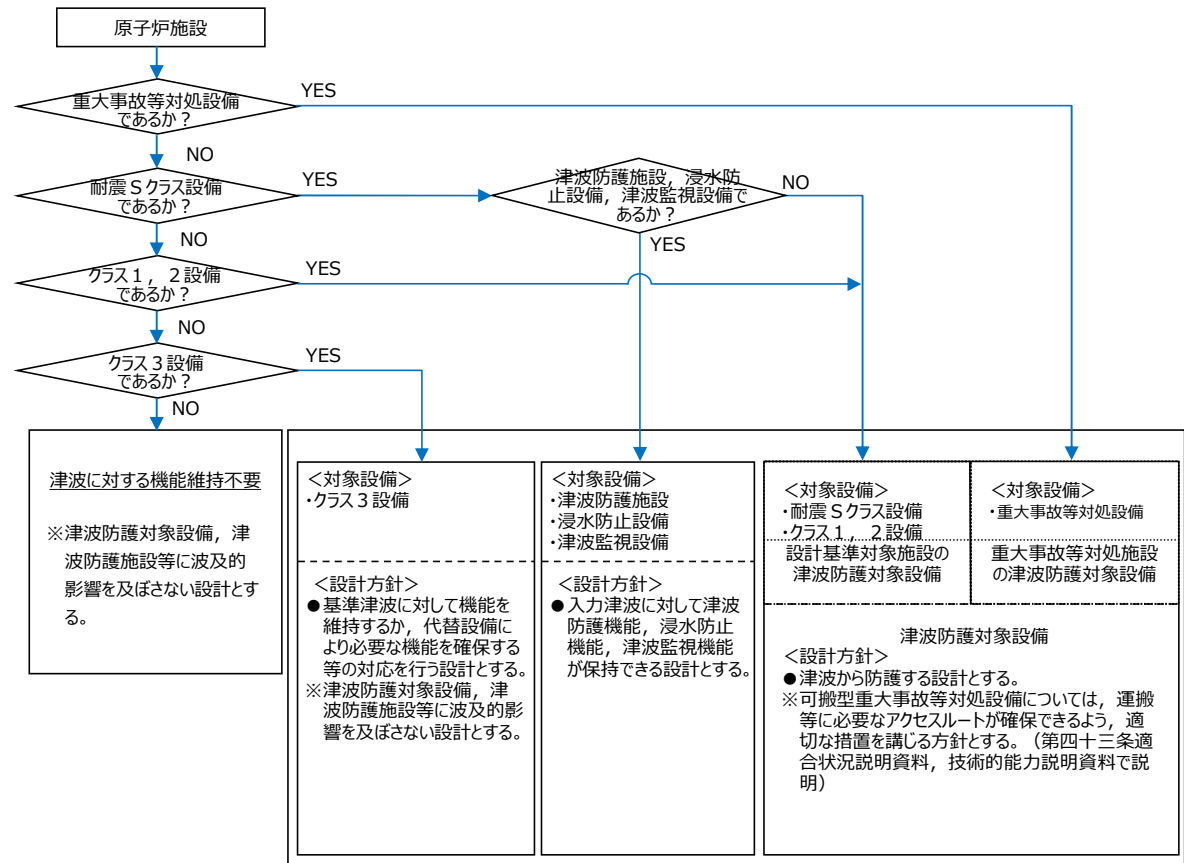
1. 1 津波防護対象の選定
1. 2 敷地及び敷地周辺における地形及び施設の配置等
1. 3 基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域
1. 4 入力津波の設定
1. 5 水位変動・地殻変動の考慮
1. 6 設計又は評価に用いる入力津波

1.1 津波防護対象の選定

● 設置許可基準規則の要求事項を踏まえた対応方針

・設置許可基準規則（第5条，第40条及び別記3）では，安全機能を有する設備の安全機能を損なうおそれがないこと，また，耐震Sクラスに属する設備の防護が要求されている。

・基準津波に対して機能を維持すべき設備は，安全機能を有する設備（クラス1，2，3設備），耐震Sクラスに属する設備及び重大事故等対処設備とし，安全機能を有する設備のうち重要な安全機能を有する設備（クラス1，2設備），耐震Sクラスに属する設備（津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）及び重大事故等対処設備は，基準津波から防護する設計とする。また，安全機能を有する設備のうちクラス3設備については，基準津波に対して機能を維持するか，基準津波により損傷した場合を考慮して代替設備により必要な機能を確保する等の対応を行う設計とする。



【津波防護対象設備選定フロー】

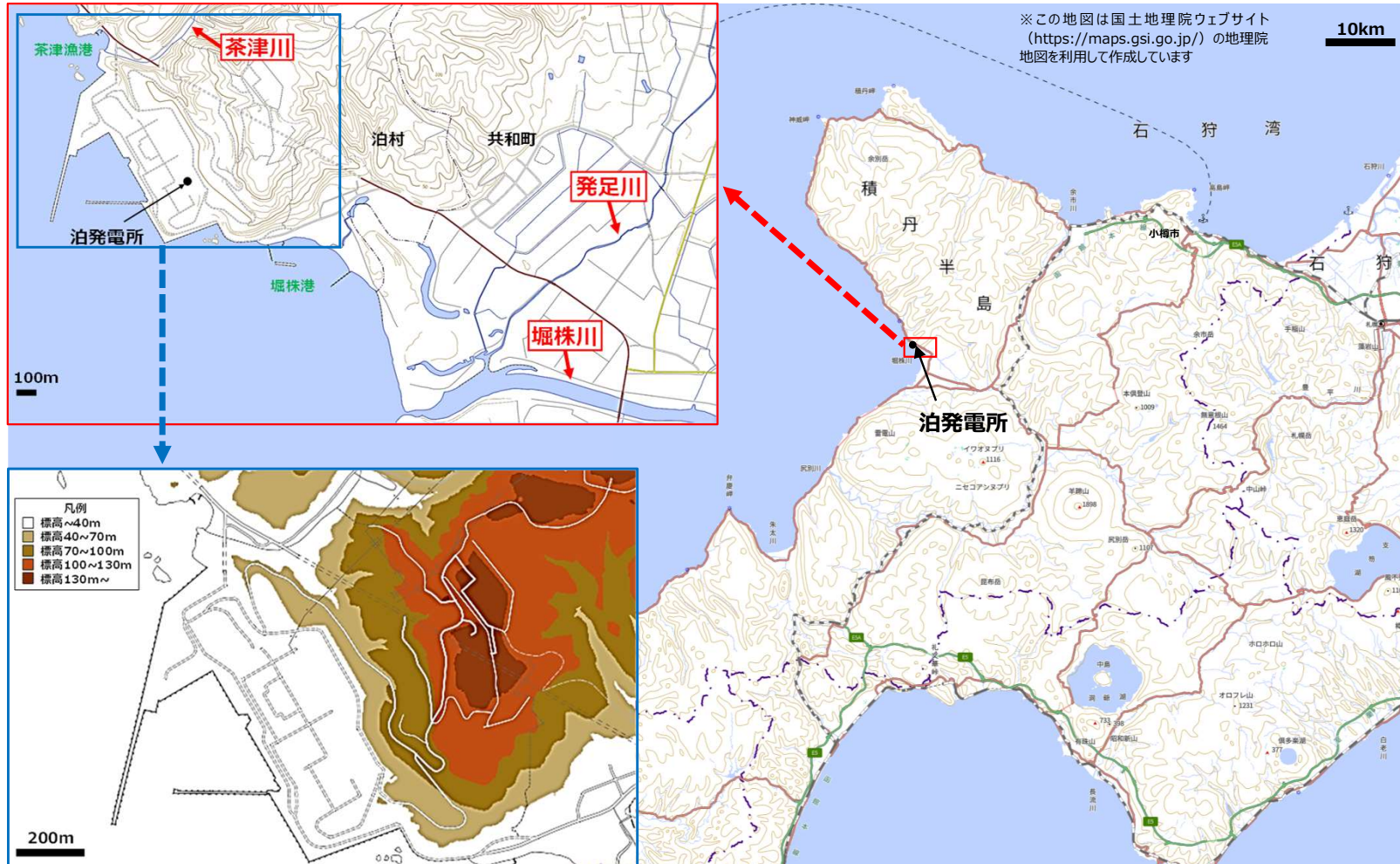
1.2 泊発電所の敷地の概要（1 / 2）

- 泊発電所が設置されている敷地は、北海道積丹半島西側基部の古宇郡泊村の海岸沿いに位置している。
- 敷地は、海岸線から山側に向かって標高40～130mの丘陵地で、海岸に向かって次第に低下し、海岸付近では急峻な海食崖となっている。
- 発電所敷地内へ流入する河川はないが、敷地北側に茶津川、敷地東側に堀株川がある。
- 主要な施設を設置する敷地の敷地レベルはT.P. + 10.0mである。また、敷地はその他に、港湾施設が設置されるT.P. + 5.5m以下、主に重大事故等対処設備が設置されるT.P. + 31.0m以上の高さに分かれている。



【泊発電所の全景】

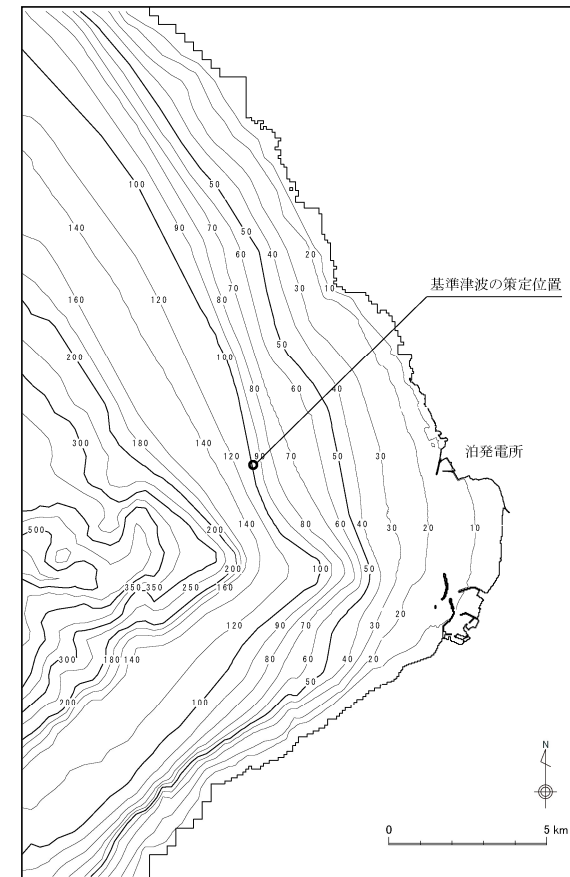
1.2 泊発電所の敷地の概要 (2 / 2)



【泊発電所の位置】

1.3 基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域

- 基準津波は、敷地前面の海底地形の特徴を踏まえ、施設からの反射波の影響が微小となるよう、敷地西方約5kmの地点(水深100m)で策定する。
- 基準津波による遡上波の最大水位上昇量分布や最大浸水深分布については、審査中である基準津波確定後にご説明する。



【基準津波策定位置図】

1.4 入力津波の設定 (1 / 7) <基準津波について>

- 基準津波は、地震による津波、陸上の斜面崩壊（陸上地すべり）等の地震以外の要因による津波の検討及びこれらの組合せの検討結果より、施設に最も大きな影響を及ぼすおそれのある津波として設定する。
- 入力津波は、審査中である基準津波を踏まえ設定する。

【泊発電所の基準津波とその位置づけ】

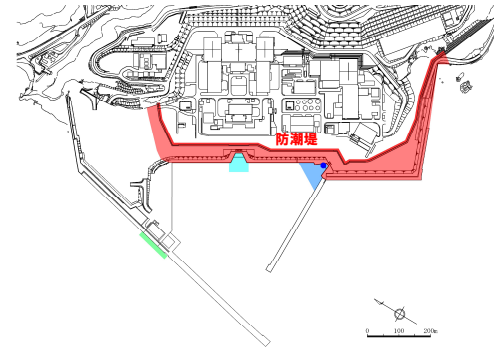
策定目的	地形モデル	基準津波名称	最大水位上昇量・下降量 (m) 貯留堰を下回る時間 (秒)			
			防潮堤前面	取水口		放水口
				1・2号炉	3号炉	
施設や敷地への影響を評価 (水位上昇)	追而	基準津波 (水位上昇側)	追而			
原子炉補機冷却海水ポンプの 取水性を評価 (水位下降)		基準津波 (水位下降側)	-	-	追而	-

水位変動量に関する評価項目

凡例	評価項目	評価目的
■	防潮堤前面 (上昇側) ※1	・地上部から津波が流入する可能性の高い波源の選定
■	3号炉取水口 (上昇側) ※1	・経路から津波が流入する可能性の高い波源の選定 ※3
■	1, 2号炉取水口 (上昇側) ※1	※3: 経路内の水位応答と、3号炉取水口、1, 2号炉取水口及び放水口の水位の傾向は同様であると考えられることから、3号炉取水口、1, 2号炉取水口及び放水口を評価項目として設定する。
■	放水口 (上昇側) ※1	
■	3号炉取水口 (下降側) ※2	・3号炉原子炉補機冷却海水ポンプの取水可能水位を下回る可能性の高い波源の選定

貯留堰を下回る時間に関する評価項目

凡例	評価項目	評価目的
●	3号炉取水口 (下降側) ※2	「貯留堰を下回る継続時間」
		「バルスを考慮しない時間」



評価項目の位置図 ※4

※4: 津波防護施設ほかの構造は現時点での構造であり、今後変更となる可能性がある。

※1: 設置許可基準規則 第5条 (津波による損傷の防止) 別記3 「Sクラスに属する施設(津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。下記第三号において同じ。)の設置された敷地において、基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させないこと。また、取水路及び排水路等の経路から流入させないこと。」に基づき設定。

※2: 設置許可基準規則 第5条 (津波による損傷の防止) 別記3 「水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響を防止すること。そのため、非常用海水冷却系については、基準津波による水位の低下に対して海水ポンプが機能保持でき、かつ冷却に必要な海水が確保できる設計であること。」に基づき設定。

【津波水位の評価位置】

1.4 入力津波の設定（2 / 7） <入力津波設定の考え方>

- 津波防護の基本方針に基づき設計・評価項目を定め、泊発電所の敷地の特性を踏まえ、入力津波の種類、設定位置を選定する。

【設定する入力津波】

設計・評価項目	設計・評価方針	設定すべき主たる入力津波		
		因子（評価荷重）	設定位置	
敷地への流入防止（外郭防護1）				
遡上波の敷地への地上部からの到達・流入防止	基準津波による遡上波を地上部から敷地に到達又は流入させないことを確認する。基準津波による遡上波が到達する高さにある場合には、津波防護施設及び浸水防止設備を設置する。	防潮堤前面 最高水位	防潮堤前面	
取水路・放水路等の経路からの津波の流入防止	取水路、放水路等の経路から、津波が流入する可能性のある経路を検討した上で、流入の可能性のある経路（扉、開口部、貫通部等）を特定し、特定した経路に対して、浸水防止対策を施すことにより津波の流入を防止する。	水路内 最高水位	取水路	3号炉取水ピットスクリーン室 1, 2号炉取水ピットスクリーン室
			放水路	3号炉放水ピット 3号炉一次系放水ピット
漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護2）				
安全機能への影響確認	浸水想定範囲が存在する場合、その周辺に重要な安全機能を有する施設等がある場合は防水区画化し、必要に応じて防水区画内への浸水量評価を実施し安全機能への影響がないことを確認する。	水路内 最高水位	取水路	3号炉取水ピットポンプ室

1.4 入力津波の設定（3 / 7） <入力津波設定の考え方>

【設定する入力津波】

設計・評価項目	設計・評価方針	設定すべき主たる入力津波		
		因子（評価荷重）	設定位置	
水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止				
基準津波による水位の低下に対する海水ポンプの機能保持，海水確保	基準津波による水位低下に対して，原子炉補機冷却海水ポンプによる冷却に必要な海水が確保できる設計であることを確認する。	取水口最低水位※	3号炉取水口	
		水路内最低水位	取水路	3号炉取水ピットポンプ室
砂の移動・堆積に対する通水性確保	基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積に対して取水口及び取水路の通水性が確保できる設計であることを確認する。 基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積に対して原子炉補機冷却海水ポンプの取水性が確保できる設計であることを確認する。	砂堆積高さ	3号炉取水口， 3号炉取水ピットポンプ室	
混入した浮遊砂に対する海水ポンプの機能保持	浮遊砂に対して原子炉補機冷却海水ポンプが軸受固着，摩擦等により機能喪失しないことを確認する。	砂濃度	3号炉取水ピットポンプ室	
漂流物に対する通水性確保	発電所に漂流する可能性がある施設・設備に対して，3号炉取水口に到達し閉塞させないことを確認する。	流況（流向・流速）	敷地前面	
津波監視	津波監視設備として設置する取水ピット水位計及び潮位計の測定範囲が基準津波の水位変動の範囲内であることを確認する。	水路内最高水位	取水路	3号炉取水ピットスクリーン室

※取水口最低水位と併せて貯留堰天端高さ（T.P. - 4.0m）を下回る時間も確認する。

1.4 入力津波の設定 (4 / 7) <入力津波設定の考え方>

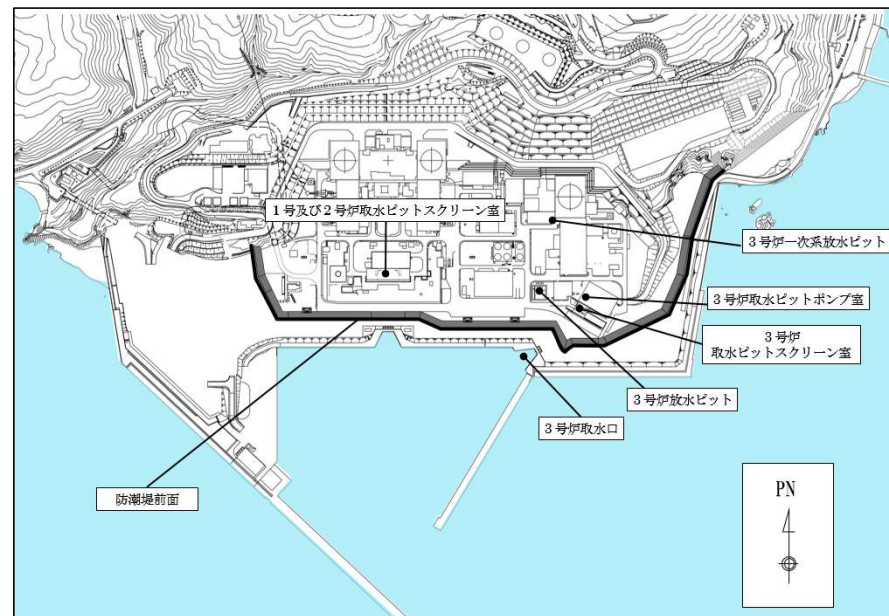
【設定する入力津波】

設計・評価項目		設計・評価方針	設定すべき主たる入力津波	
			因子 (評価荷重)	設定位置
施設・設備の設計・評価の方針及び条件				
津波防護施設の設計	防潮堤	考慮すべき荷重の組合せに対して津波防護機能が維持できる設計とする。	津波荷重 (最高水位)	防潮堤設置位置
	防水壁		漂流物衝突力 (流速)	敷地前面
	流路縮小工		津波荷重 (最高水位)	防水壁設置位置
	貯留堰		津波荷重 (最高水位)	流路縮小工設置位置
			津波荷重 (最高水位)	貯留堰設置位置
			漂流物衝突力 (流速)	敷地前面
津波荷重 (最高水位)		津波荷重 (最高水位)	逆流防止設備設置位置	
浸水防止設備の設計	逆流防止設備	考慮すべき荷重の組合せに対して浸水防止機能が維持できる設計とする。	津波荷重 (最高水位)	浸水防止蓋設置位置
	浸水防止蓋		津波荷重 (最高水位)	ドレンライン逆止弁設置位置
	ドレンライン逆止弁		津波荷重 (最高水位)	水密扉設置位置
	水密扉		津波荷重 (最高水位)	貫通部止水処置設置位置
	貫通部止水処置		津波荷重 (最高水位)	海水戻りライン逆止弁設置位置※
	海水戻りライン逆止弁		津波荷重 (最高水位)	貫通部止水蓋設置位置
	貫通部止水蓋		津波荷重 (最高水位)	
津波監視設備の設計	取水ピット水位計	津波の影響 (波力, 漂流物の衝突等) に対して, 影響を受けにくい位置への設置, 影響の防止策・緩和策を検討し, 入力津波に対して津波監視機能が十分に保持できるように設計する。	津波荷重 (流速)	取水ピットスクリーン室
	潮位計			

※放水ピット水位と配管圧損から海水戻りライン逆止弁設置位置における津波荷重を算出する。

1.4 入力津波の設定（5 / 7） <入力津波の設定位置>

- 入力津波設定位置は、津波の地上部からの到達・流入、取水路・放水路等の経路からの流入及び原子炉補機冷却海水ポンプの取水性に関する設計・評価を目的に下図の通り設定する。
- 取水ピットスクリーン室、放水ピット及び一次系放水ピットの**水位**については、遡上解析により得られた各取水口及び放水口位置における時刻歴波形を用いた管路解析により算出する。



※茶津入構トンネルの設置位置は、今後の検討状況により変更となる可能性がある

【入力津波の設定位置】

1.4 入力津波の設定（6 / 7）

＜入力津波に対する影響要因＞

- 入力津波に影響を与える可能性がある要因の取り扱いとしては、各施設・設備の設計・評価において着目すべき荷重因子ごとに、その効果が保守的となるケースを想定することを原則とする。

入力津波の種類	影響要因	保守的となる想定
津波高さ	潮位変動	津波高さが保守的となる潮位のばらつきを考慮する。 また、高潮の評価を実施し、外郭防護の裕度評価に参照する。
	地震による地殻変動	保守的な評価となるよう地殻変動量を設定する。
	地震による地形変化	地震による地盤沈下・防波堤損傷について、保守的な地形条件も含めて想定し得る複数の条件に対して遡上解析を実施する。
	管路状態	保守的な評価となるよう貝付着状態・スクリーン 圧損 状態について、複数の条件に対して管路解析を実施する。
津波高さ以外	潮位変動	津波高さ以外には有意な影響を与えないと考えられるため、潮位のばらつきは考慮しない。
	地震による地殻変動	各基準津波の原因となる地震に伴う地殻変動量を設定する。
	地震による地形変化	地震による地盤沈下・防波堤損傷について、保守的な地形条件も含めて想定し得る複数の条件に対して遡上解析を実施する。

1.4 入力津波の設定 (7 / 7)

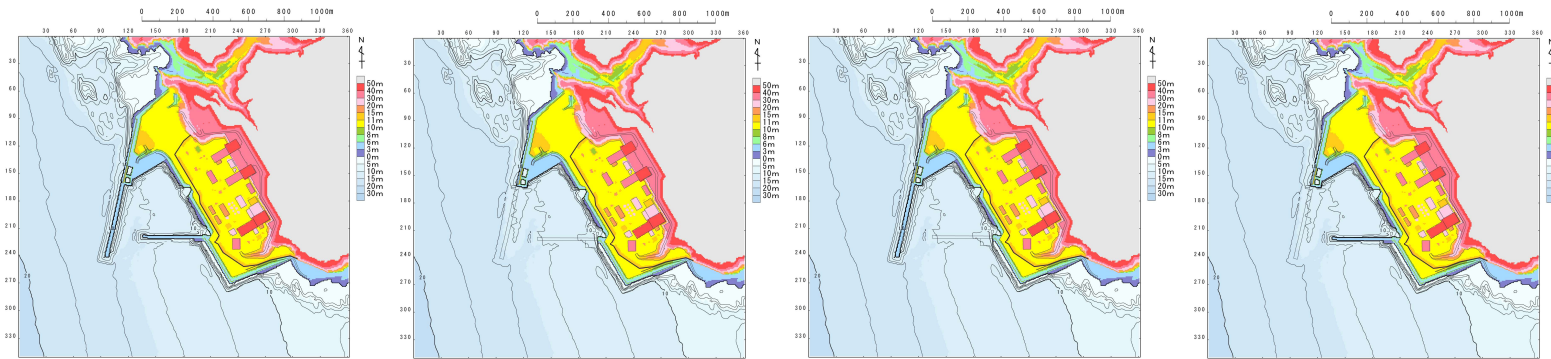
<地震による地形変化>

防波堤の損傷

- 基準地震動による健全性が確認された構造物ではない防波堤について損傷を考慮した検討を実施する。

敷地の沈下

- 敷地の沈下について、基準地震動による沈下を想定し、保守的に設定した沈下量を反映した地形の影響を検討する。
- 沈下量の算定は、排水又はゆすり込みによる沈下と側方流動による沈下に分けて算定する。
- 排水又はゆすり込みによる沈下については、対象層の相対密度のばらつきを考慮した上で、Ishiharaほか（1992）の最大せん断ひずみと体積ひずみの関係から沈下率を算出し、保守的に設定する。
- 側方流動による沈下については、保守的に設定した液状化強度特性を用いて有効応力解析を実施して算定する。



健全地形モデル
(北防波堤あり-南防波堤あり)

防波堤の損傷を考慮した地形モデル①
(北防波堤なし-南防波堤なし)

防波堤の損傷を考慮した地形モデル②
(北防波堤あり-南防波堤なし)

防波堤の損傷を考慮した地形モデル③
(北防波堤なし-南防波堤あり)

【防波堤の損傷有無による地形の比較】

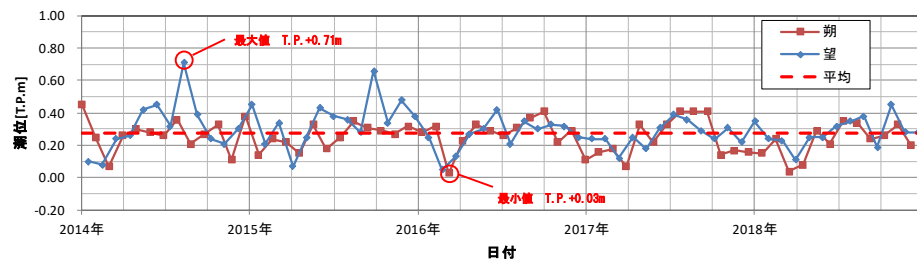


【沈下を想定する範囲】

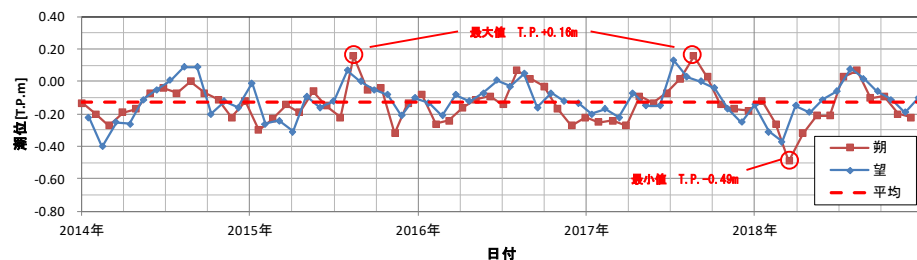
1.5 水位変動・地殻変動の考慮 (1 / 3) < 朔望平均潮位, 潮位のばらつきの考慮 >

- 耐津波設計においては、施設への影響を確認するため、上昇側の水位変動に対しては朔望平均満潮位 (T.P.+0.26m) を考慮し上昇側水位を設定し、下降側の水位変動に対しては朔望平均干潮位 (T.P.-0.14m) を考慮し下降側水位を設定する。なお、潮位は、国土交通省による敷地南約 6 km に位置する岩内港の潮位観測記録を使用している (1961年 9 月～1962年 8 月)。
- 過去 5 年 (2014年～2018年) の潮位観測記録データを用いた朔望平均満潮位のばらつきを 0.11m、朔望平均干潮位のばらつきを 0.12m と評価する。
- 水位上昇側については、過去 5 年の朔望平均満潮位 T.P. + 0.27m に標準偏差 0.11m を加えると、T.P. + 0.38m となるため、入力津波の評価で考慮する朔望平均満潮位 T.P. + 0.26m との差分 0.12m を、評価のばらつきとして考慮する。
- 水位下降側については、過去 5 年の朔望平均干潮位 T.P. - 0.13m から標準偏差 0.12m を差し引くと、T.P. - 0.25m となり、入力津波の評価で考慮する朔望平均干潮位 T.P. - 0.14m との差分 0.11m を、評価のばらつきとして考慮する。

朔望満潮位



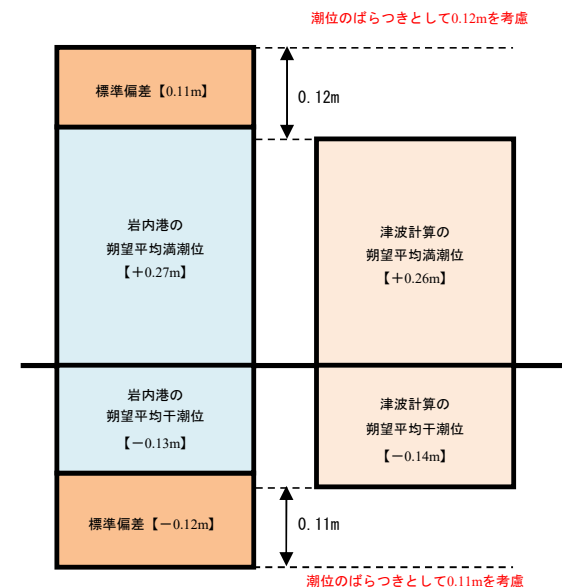
朔望干潮位



【観測地点岩内港における潮位の推移 (上：満潮位, 下：干潮位)】

【潮位のばらつきの設定 (上：満潮位, 下：干潮位)】

	満潮位	干潮位
最大値	T.P. + 0.71m	T.P. + 0.16m
平均値	T.P. + 0.27m	T.P. - 0.13m
最小値	T.P. + 0.03m	T.P. - 0.49m
標準偏差	0.11m	0.12m



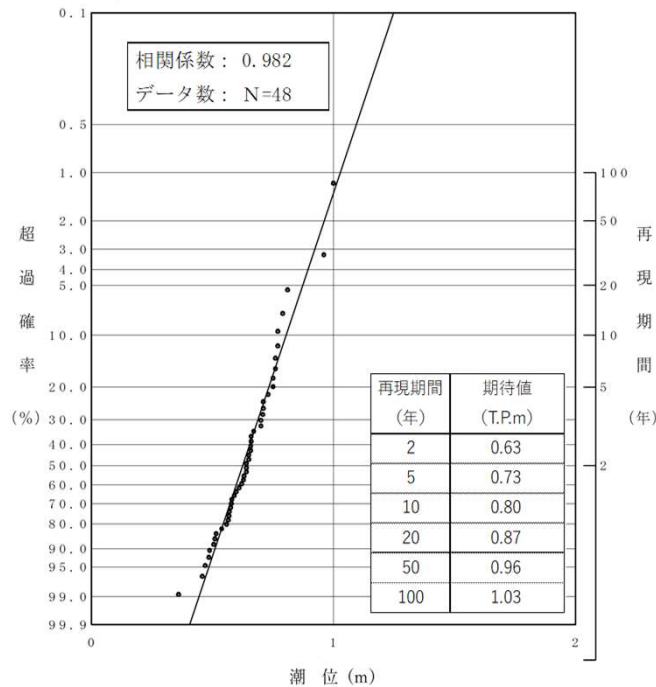
【潮位のばらつきに対する考慮方法】

1.5 水位変動・地殻変動の考慮 (2 / 3) <高潮の考慮>

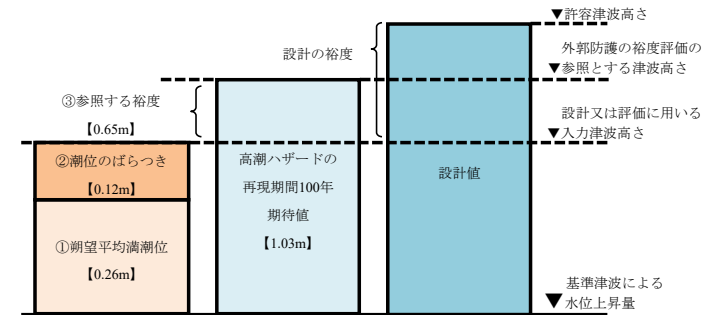
- 独立事象としての津波と高潮が重畳する可能性は極めて低いと考えられるものの、保守的に高潮との重畳時を外郭防護の裕度評価に参照する。
- 具体的には、プラント運転期間を超える100年を再現期間とした場合の高潮ハザード期待値T.P. + 1.03mと、入力津波で考慮した朔望平均満潮位のT.P. + 0.26mに、潮位のばらつきとして0.12m分を考慮したT.P.+0.38mとの差分0.65mを外郭防護の裕度評価において参照する。

【年最高水位 (岩内港)】

年	最高潮位 発生月日	年最高潮位 (T.P.m)	(参考) 年最高潮位上位10位
1971	10月12日	0.570	
1972	9月18日	0.640	
1973	10月15日	0.660	
1974	10月4日	0.590	
1975	9月8日	0.470	
1976	9月15日	0.510	
1977	7月11日	0.360	
1978	8月4日	0.505	
1979	3月31日	0.575	
1980	11月1日	0.515	
1981	11月4日	0.565	
1982	8月29日	0.485	
1983	11月25日	0.640	
1984	8月23日	0.770	5
1985	10月8日	0.670	
1986	9月22日	0.750	9
1987	9月1日	1.000	1
1988	12月15日	0.640	
1989	8月28日	0.700	
1990	8月23日	0.790	4
1991	7月26日	0.620	
1992	10月31日	0.710	
1993	1月29日	0.630	
1994	10月13日	0.810	3
1995	11月9日	0.760	7
1996	6月19日	0.580	
1997	8月9日	0.650	
1998	11月9日	0.730	
1999	10月3日	0.710	
2000	9月2日	0.750	9
2001	8月23日	0.680	
2002	10月23日	0.700	
2003	12月26日	0.770	5
2004	9月8日	0.960	2
2005	9月8日	0.510	
2006	9月20日	0.760	7
2007	9月8日	0.650	
2008	11月30日	0.458	
2009	8月21日	0.598	
2010	12月4日	0.628	
2011	7月4日	0.488	
2012	9月18日	0.538	
2013	8月18日	0.578	
2014	8月11日	0.708	
2015	10月2日	0.658	
2016	8月31日	0.658	
2017	9月19日	0.558	
2018	9月6日	0.568	



【岩内港における最高潮位の超過確率】



【潮位等の考慮イメージ】

1.5 水位変動・地殻変動の考慮（3 / 3） <地震による地殻変動>

【地震による地殻変動】

- 地震により陸域の隆起又は沈降が想定される場合の安全評価においては、次のとおり考慮する。

地震による地殻変動	耐津波設計においては施設への影響を確認するため、上昇側の水位変動に対して設計、評価を行う際には、沈降量を考慮して上昇側水位を設定する。また、下降側の水位変動に対して設計、評価を行う際は、隆起量を考慮して下降側水位を設定する。
-----------	--

1.6 設計又は評価に用いる入力津波

- 入力津波水位に対する影響要因について検討し、評価が安全側になるよう入力津波高さを設定する。

【入力津波高さ一覧表（水位上昇側）】

評価位置			①地震による地形変化	②潮位変動		③地震による地殻変動	④管路状態		設計又は評価に用いる入力津波											
			敷地の沈下	朔望平均潮位 (m)	潮位のばらつき (m)		貝付着	スクリーン損失												
防潮堤前面最高水位			追而																	
水路内最高水位	取水ピットスクリーン室	1号及び2号炉							追而											
		3号炉													追而					
	放水ピット	3号炉																		
一次系放水ピット	3号炉	追而																		

【入力津波高さ一覧表（水位下降側）】

評価位置			①地震による地形変化	②潮位変動		③地震による地殻変動	④管路状態		設計又は評価に用いる入力津波
			敷地の沈下	朔望平均潮位 (m)	潮位のばらつき (m)		貝付着	スクリーン損失	
3号炉取水口最低水位			追而						
水路内最低水位	取水ピットスクリーン室	3号炉							追而

2. 設計基準対象施設の津波防護方針

2. 1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針
2. 2 敷地への流入防止（外郭防護 1）
2. 3 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護 2）
2. 4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）
2. 5 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止
2. 6 津波監視

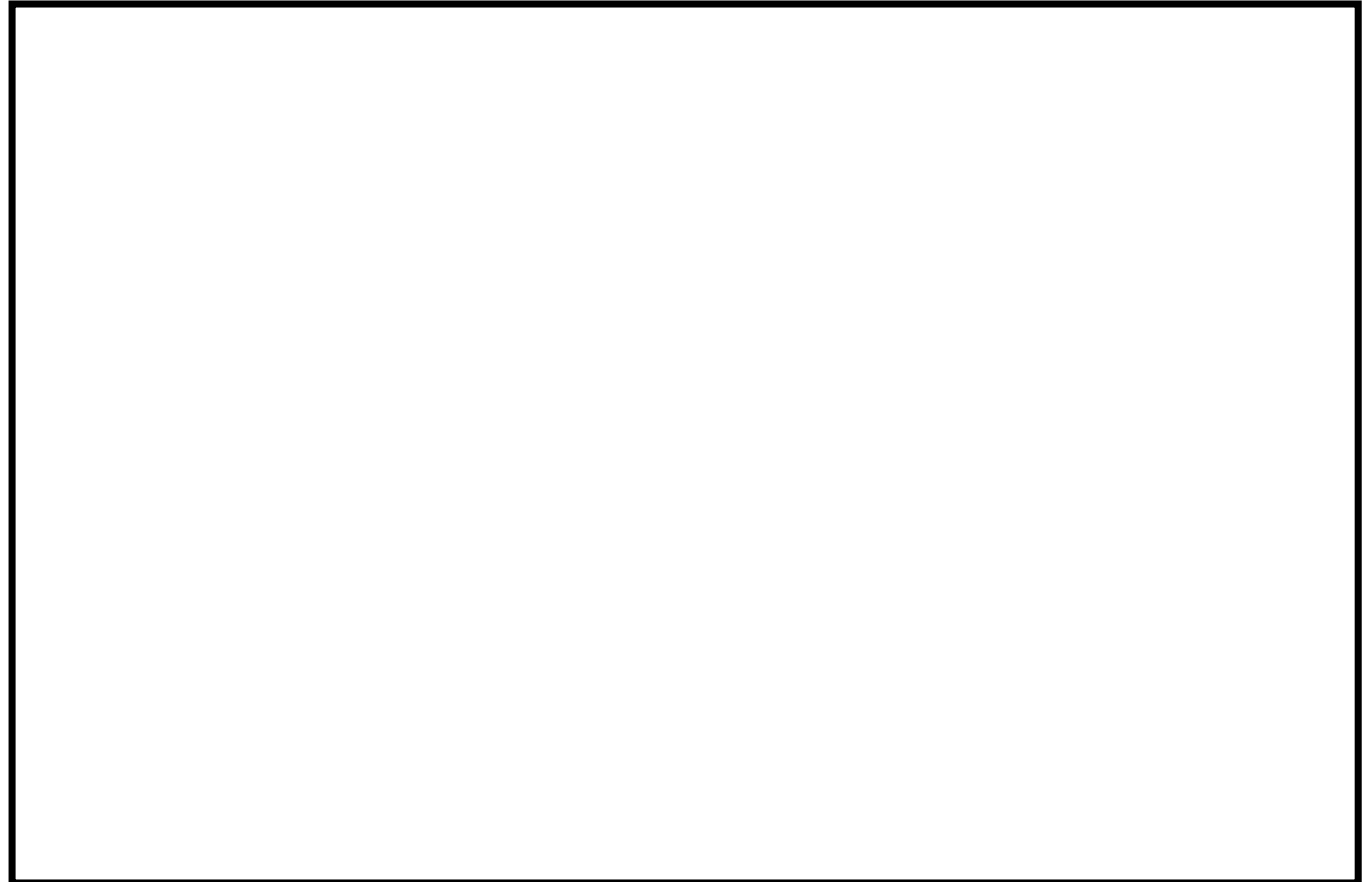
2.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針（1 / 3）

- 敷地の特性（敷地の地形，敷地周辺の津波の遡上，浸水状況等）に応じた津波防護の基本方針は以下の通り。
 - a. 敷地への流入防止（外郭防護1）
 - ・設計基準対象施設の津波防護対象設備（海水と接した状態で機能する非常用取水設備を除く。下記c.において同じ。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において，基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させない設計とする。
 - ・また，取水路及び放水路等の経路から流入させない設計とする。
 - b. 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護2）
 - ・取水・放水施設及び地下部等において，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，重要な安全機能への影響を防止できる設計とする。
 - c. 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）
 - ・上記の2方針のほか，設計基準対象施設の津波防護対象設備については，浸水防護をする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。
 - d. 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止
 - ・水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響を防止できる設計とする。
 - e. 津波監視
 - ・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できる津波監視設備を設置する。

2.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針（2 / 3）

<敷地の特性に応じた津波防護の概要>

- 遡上波の地上部からの到達，流入に対しては，防潮堤の設置等により，敷地への流入を防止する。
- 経路からの津波の流入に対しては，**防水壁**の設置等により，取水路・放水路等の経路から敷地への流入を防止する。
- 各津波防護対策の設備分類と設置目的については次ページの通り



: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

【敷地の特性に応じた津波防護の概要】

2.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針（3 / 3）

<津波防護対策の設備分類と設置目的>

【津波防護対策の設備分類と設置目的】

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。	
防水壁		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。	
流路縮小工			
貯留堰		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。	
逆流防止設備	浸水防止設備	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。	
海水戻りライン逆止弁		1号及び2号炉放水路から浸水防護重点化範囲への津波流入を防止する。	
防水壁		水密扉	取水路からの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。
		貫通部止水蓋	
3号炉原子炉補機冷却海水ポンプエリア		ドレンライン逆止弁	
		浸水防止蓋	
		貫通部止水処置	
3号炉原子炉建屋及び3号炉原子炉補助建屋と電気建屋との境界		水密扉	地震による一次系放水ピットにつながる配管の損傷に伴う溢水及び損傷個所を介した津波の流入に対し，浸水防護重点化範囲に流入することを防止する。
		貫通部止水処置	
3号炉原子炉建屋と3号炉タービン建屋との境界		ドレンライン逆止弁	地震による海水系機器等の損傷に伴う溢水及び損傷個所を介した津波の流入に対し，浸水防護重点化範囲に流入することを防止する。
	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来襲を察知し，その影響を俯瞰的に把握する。	
取水ピット水位計			
潮位計			

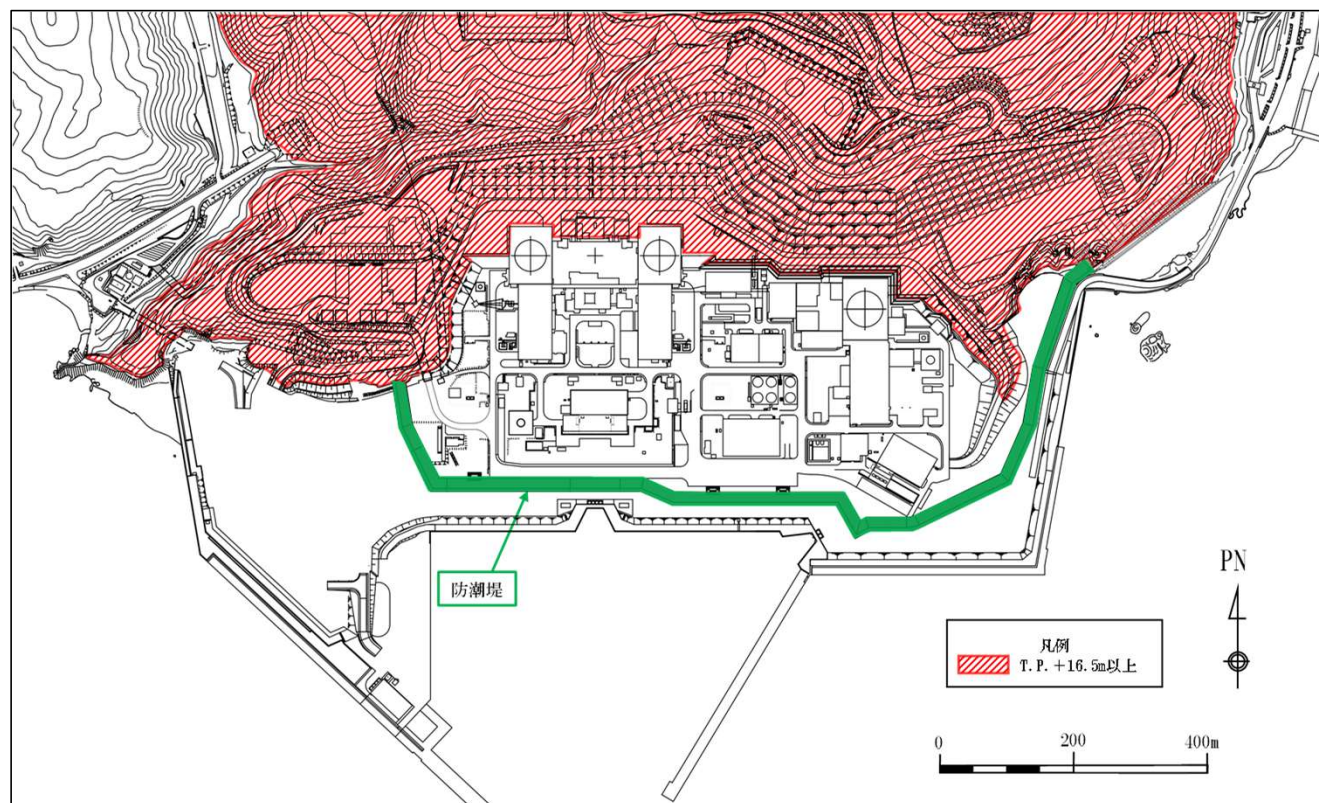
2.2 敷地への流入防止（外郭防護1）

（1）遡上波の地上部からの到達，流入の防止（1／2）

- 基準津波による遡上波が，防潮堤により津波防護対象設備を内包する建屋，区画を設置する敷地に地上部から到達，流入しないことを確認する。
- 基準津波による遡上波の最大水位上昇量分布や最大浸水深分布については，審査中である基準津波確定後にご説明する。

【防潮堤】

- 新設する防潮堤は，セメント改良土及び置換コンクリートによる堤体構造とする。



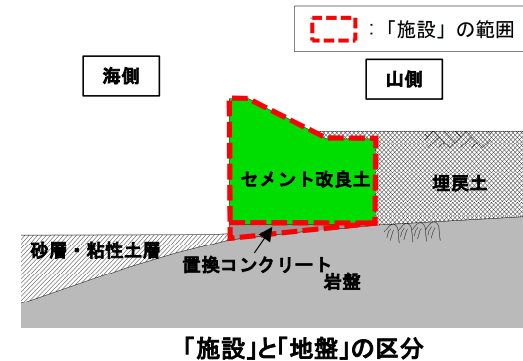
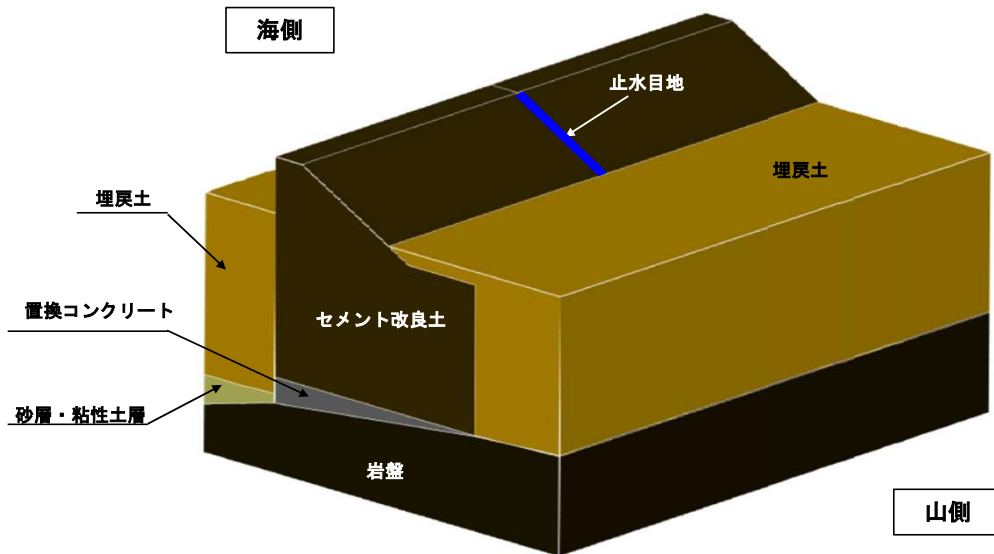
【防潮堤の配置】

2.2 敷地への流入防止（外郭防護1）

（1）遡上波の地上部からの到達，流入の防止（2 / 2）

【防潮堤】

- 防潮堤の構造，評価対象部位，主な役割及び施設の範囲を示す。



【施設】

評価対象部位	主な役割
セメント改良土	堤体高さの維持 難透水性を有し，堤体による止水性の維持
止水目地	セメント改良土間の遮水性の保持
置換コンクリート	堤体高さの維持 難透水性を有し，堤体による止水性の維持 セメント改良土の鉛直支持 基礎地盤のすべり安定性を確保

【地盤】

評価対象部位	主な役割
岩盤	セメント改良土及び置換コンクリートの鉛直支持 基礎地盤のすべり安定性に寄与

2.2 敷地への流入防止（外郭防護 1）

（2）取水路，放水路等の経路からの津波の流入防止（1 / 8）

【敷地への海水流入の可能性のある経路（流入経路）の特定】

- 海域に接続する水路から敷地への津波の流入の可能性のある経路としては，取水路として海水系・循環水系，放水路として海水系・循環水系，屋外排水路が挙げられる。

【流入経路特定結果】

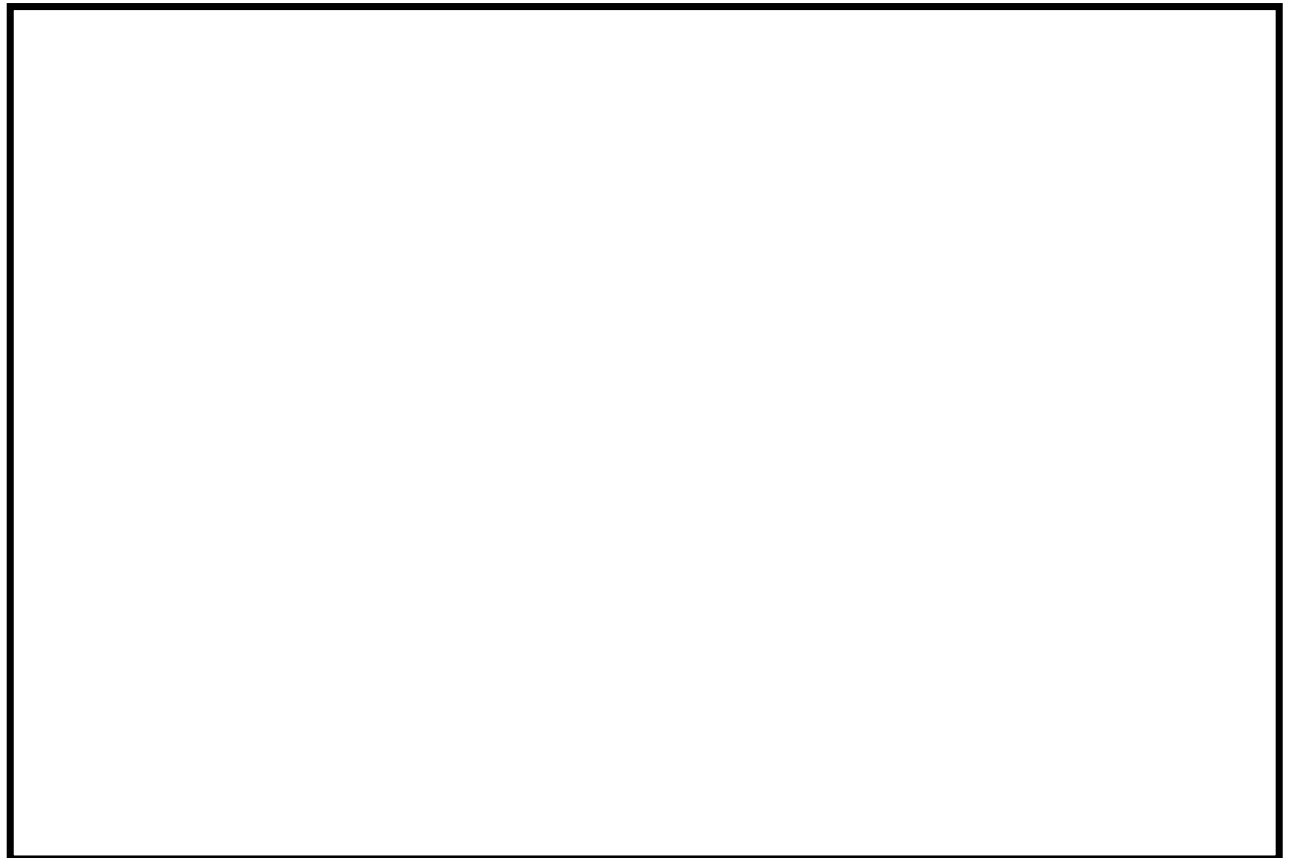
流入経路		流入箇所
取水路	3号炉	海水系・循環水系 取水ピットスクリーン室上部開口部 (T.P. + 10.3m)
		海水系 原子炉補機冷却海水ポンプエリア壁面（スクリーン室側）配管貫通部 (T.P. + 6.85m ~ + 9.0m) 原子炉補機冷却海水ポンプエリア床開口部 (T.P. + 2.5m) 原子炉補機冷却海水ポンプ据付部 (T.P. + 2.5m)
		循環水系 循環水ポンプ据付部 (T.P. + 1.0m) 海水取水ポンプ据付部 (T.P. + 2.5m) 循環水ポンプエリア床開口部 (T.P. + 1.0m, 2.5m)
	1号及び2号炉	海水系・循環水系 取水ピットスクリーン室上部開口部 (T.P. + 10.3m)
放水路	3号炉	海水系・循環水系 放水ピット上部開口部 (T.P. + 11.0m)
		海水系 一次系放水ピット上部開口部 (T.P. + 10.4m)
	1号炉	海水系 原子炉補機冷却海水配管ラプチャディスク (T.P. + 10.7m)
		排水管 1号炉タービン建屋 温水ピット及び海水ピット排水ライン (T.P. + 7.9m)
	2号炉	海水系 原子炉補機冷却海水配管ラプチャディスク (T.P. + 10.7m)
		排水管 1, 2号炉給排水処理建屋 定常排水処理水ポンプ及び非定常排水処理水ポンプ排水ライン (T.P. + 5.4m) 2号炉タービン建屋 温水ピット及び海水ピット排水ライン (T.P. + 7.8m)
屋外排水路		屋外排水路 (T.P. + 9.85 ~ + 10.0m)

2.2 敷地への流入防止（外郭防護 1）

（2）取水路，放水路等の経路からの津波の流入防止（2 / 8）

【取水路からの流入経路】

- 取水系統は，3号炉及び1，2号炉とも，取水口から取水路を經由して循環水ポンプ建屋（T.P. + 10.0m）につながり，循環水ポンプ建屋内に設置された海水ポンプまたは循環水ポンプにて取水する。
- 海水系は海水管ダクト内に設置された海水管にて原子炉建屋内等の設備に送水している。
- また，循環水系は地中に埋設された循環水管にてタービン建屋内の設備に送水している。
- 取水系統のうち直接，敷地に津波が流入するおそれがある箇所としては，取水ピットスクリーン室の上部開口部がある。



□ : 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

【取水系統平面図】

2.2 敷地への流入防止（外郭防護 1）

（2）取水路，放水路等の経路からの津波の流入防止（3 / 8）

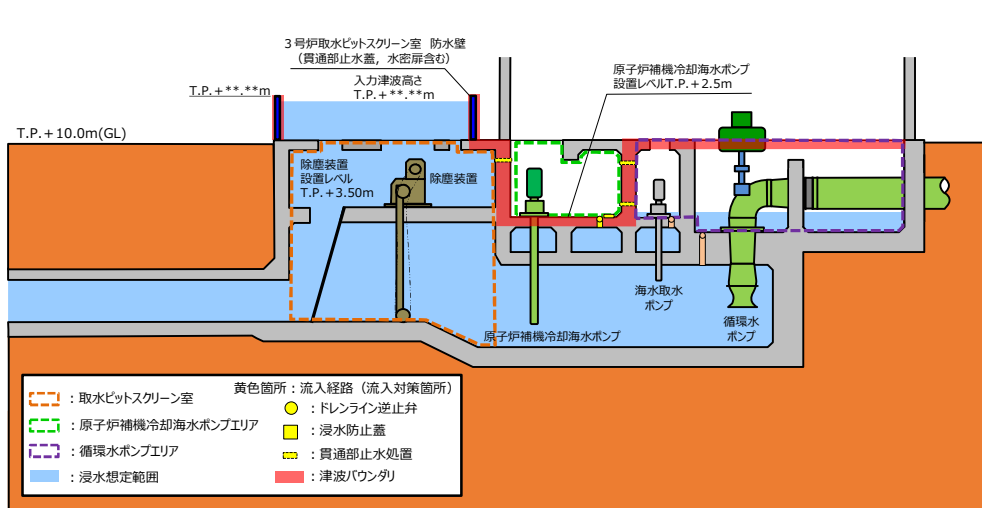
【取水路からの流入経路】

（a）3号炉取水系統

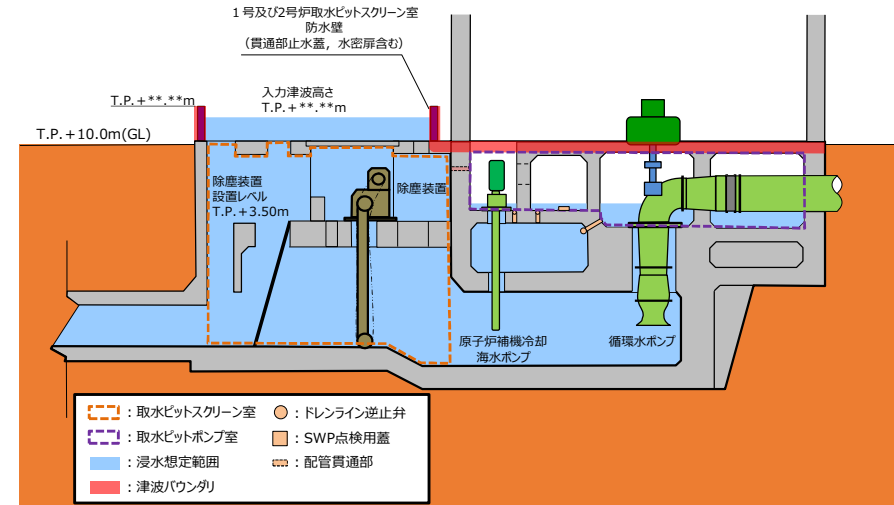
- 3号炉取水路から敷地地上部に津波が流入する可能性のある経路として，取水ピットスクリーン室の上部開口部がある。
- この周囲に**防水壁**を設置し，敷地への津波の流入を防止する。

（b）1，2号炉取水系統

- 1，2号炉取水路から敷地地上部に津波が流入する可能性のある経路として，取水ピットスクリーン室の上部開口部がある。
- この周囲に**防水壁**を設置し，敷地への津波の流入を防止する。



【取水系統断面図（3号炉）】



【取水系統断面図（1，2号炉）】

※ **防水壁**は，入力津波候補の管路解析結果を踏まえ，拡幅する等の対応について検討している。

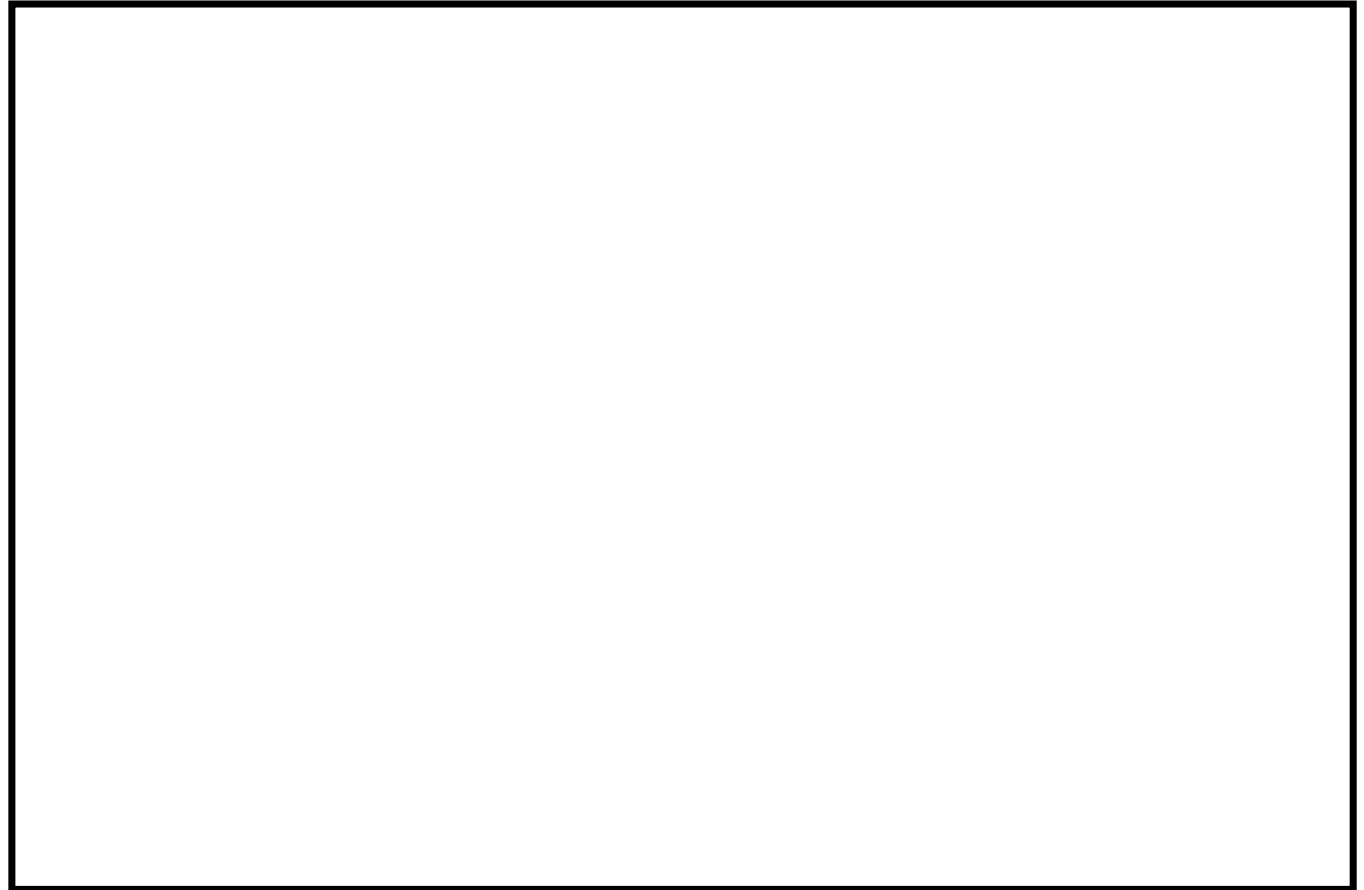
2.2 敷地への流入防止（外郭防護 1）

（2）取水路，放水路等の経路からの津波の流入防止（4 / 8）

【放水路からの流入経路】

- 放水系統は，3号炉及び1，2号炉とも，海水系は原子炉建屋内等設備から原子炉補機冷却海水放水路にて放水ピットに放水，循環水系はタービン建屋内設備から循環水管にて放水ピットに放水し，放水路または放水路トンネル及び放水池を経由して放水口から外海に放水する。
- 放水系のうち直接，敷地に津波が流入するおそれがある箇所としては，放水ピット上端開口部（3号炉），1号及び2号炉原子炉補機冷却海水系統配管のラプチャディスク部及び3号炉一次系放水ピット上部開口部（電気建屋壁面開口部）がある。

※図中の矢視（A～C）図は、次頁以降に示す。



□：枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

【放水系統平面図】

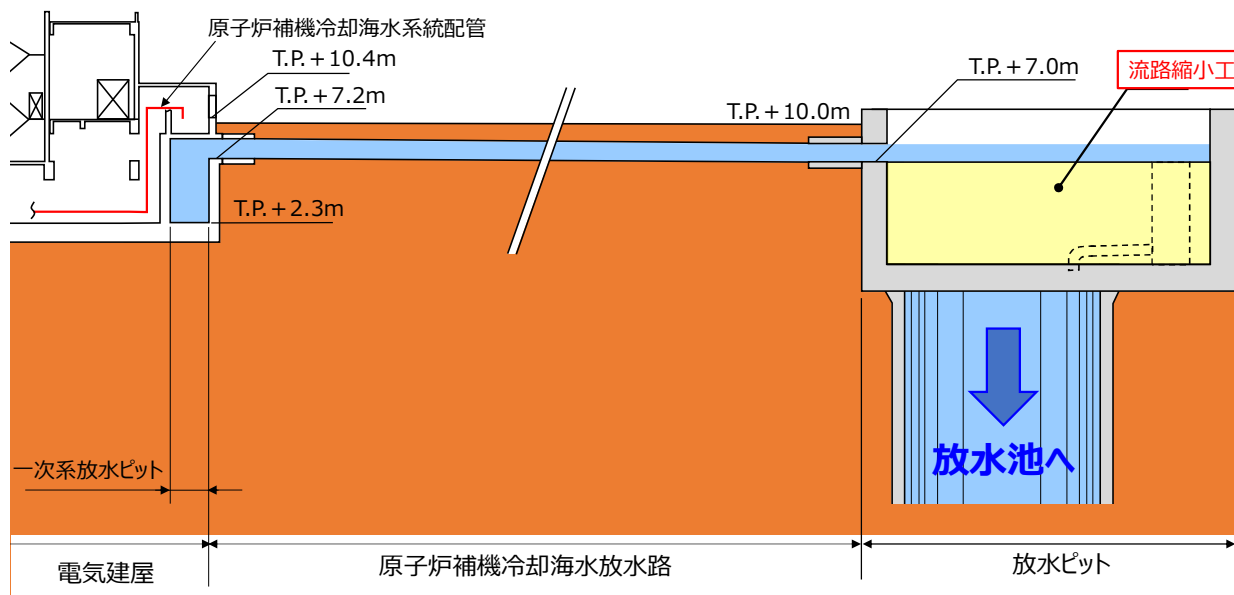
2.2 敷地への流入防止（外郭防護 1）

（2）取水路，放水路等の経路からの津波の流入防止（5 / 8）

【放水路からの流入経路】

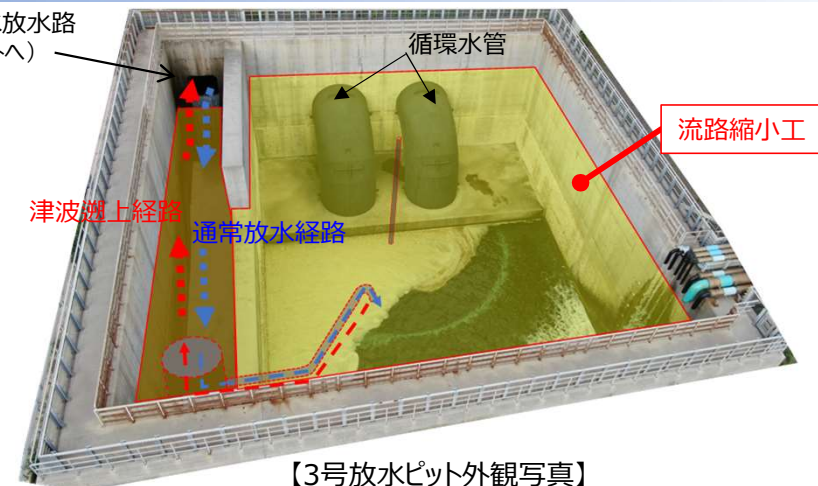
（a）3号炉放水系統

- 3号炉放水路から敷地地上部に津波が流入する可能性のある経路として、3号放水ピット上部開口部及び3号炉一次系放水ピットの上部開口部がある。
- 3号炉放水ピット内に**流路縮小工**を設置し、敷地への津波の流入を防止する。

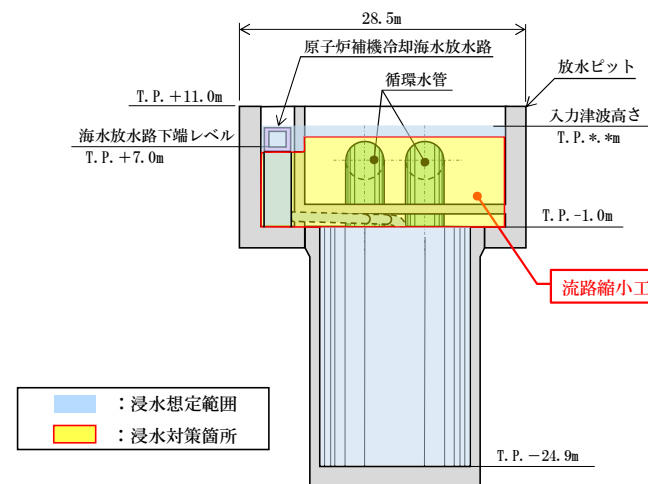


【3号放水系統断面図 A-A断面】

原子炉補機冷却海水放水路
(一次系放水ピットへ)



【3号放水ピット外観写真】



【3号炉放水ピット断面図】

■ : 浸水想定範囲
■ : 浸水対策箇所

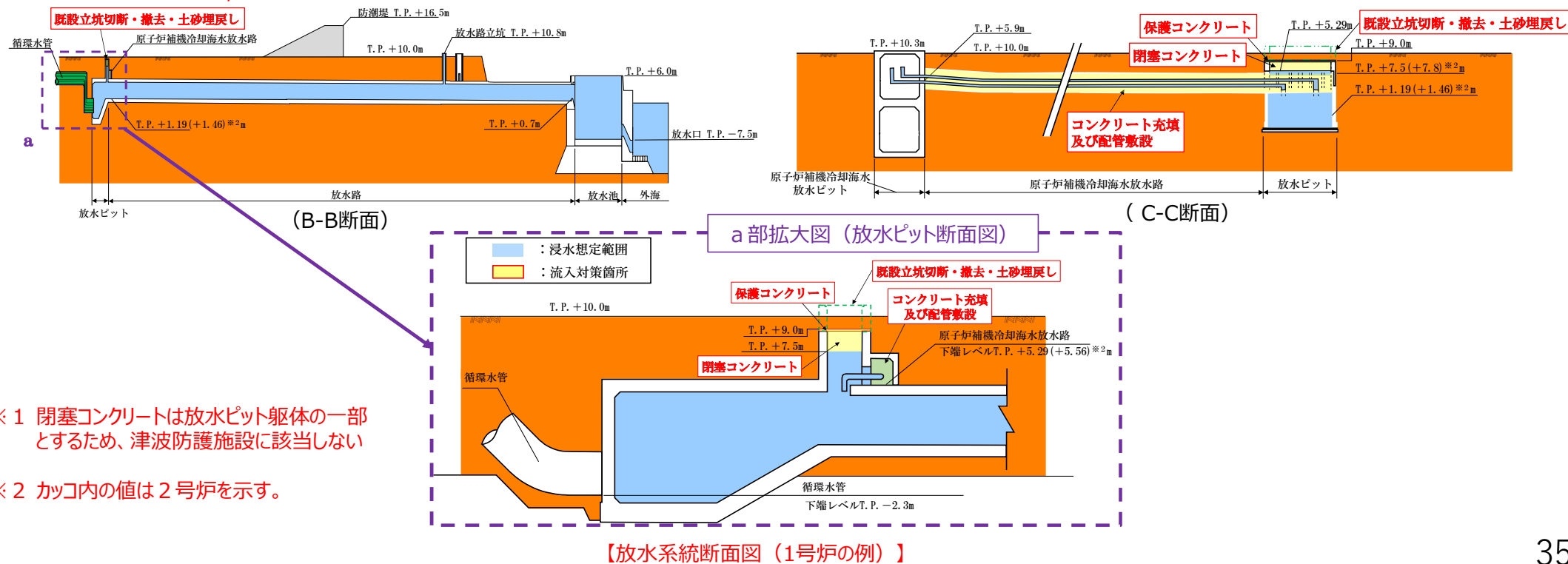
2.2 敷地への流入防止（外郭防護1）

（2）取水路，放水路等の経路からの津波の流入防止（6 / 8）

【放水路からの流入経路】

（b）1号炉及び2号炉放水系統

- 1号及び2号炉の放水ピットには、放水路のトレン分離用ゲート設置のための立坑及び上部開口部が存在するが、原子炉補機冷却海水放水路内へ放水ピットと原子炉補機冷却海水系統配管を繋ぐ配管を設置することでトレン分離できる構造とすることから、上部開口部をコンクリートで閉塞する。
- 閉塞コンクリート※1は、放水ピット躯体と同等以上の厚さを確保し、鉄筋により放水ピット躯体と一体化する（上部は保護コンクリート及び土砂により埋め戻す）ことから、敷地への津波の流入経路とならない。



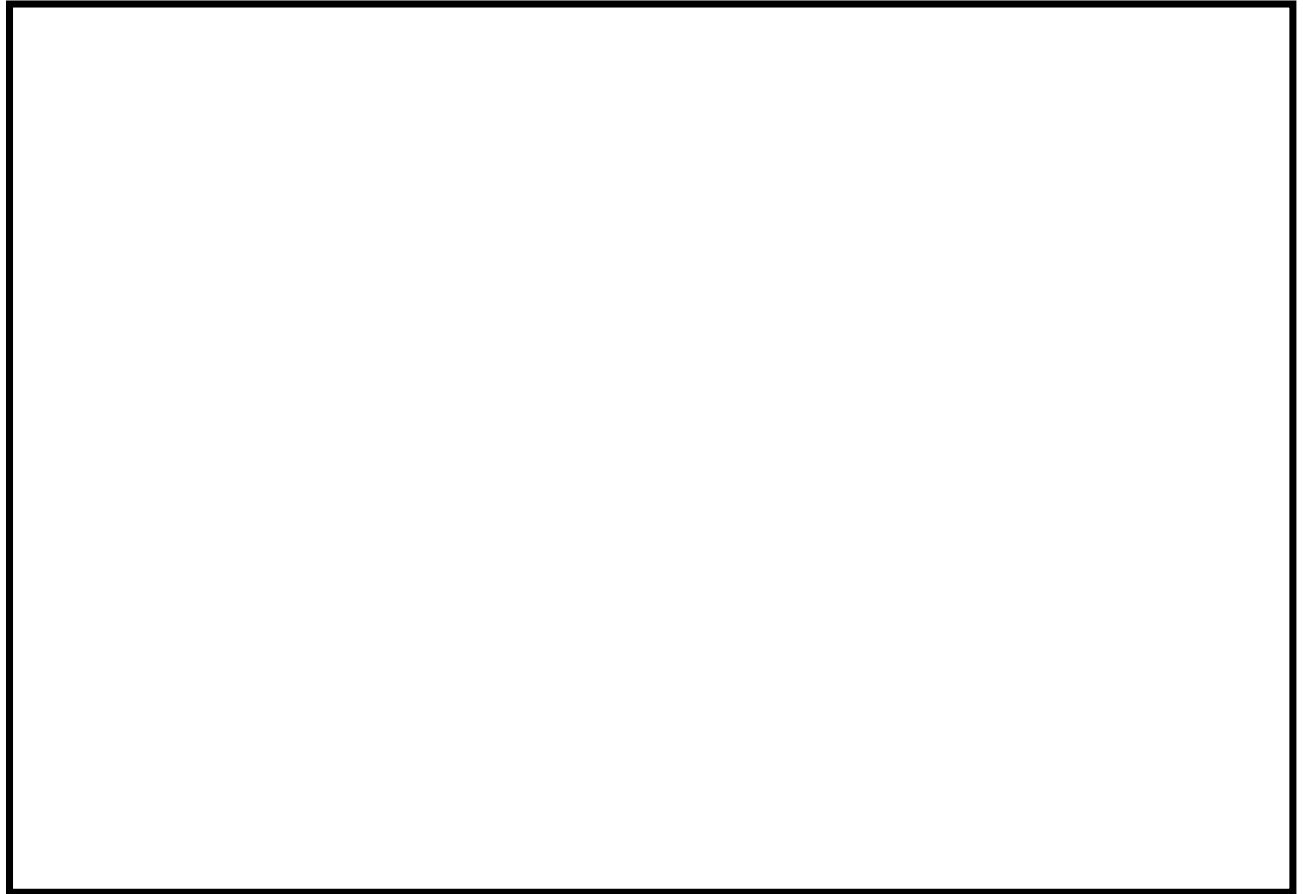
※1 閉塞コンクリートは放水ピット躯体の一部とするため、津波防護施設に該当しない

※2 カッコ内の値は2号炉を示す。

2.2 敷地への流入防止（外郭防護1）

（2）取水路，放水路等の経路からの津波の流入防止（7 / 8）

- 屋外排水路は，敷地内の雨水排水を海域まで自然流下させる排水路であり，原子炉建屋等を設置する敷地高さ（T.P.+10m）で3か所に集水して防潮堤を横断し，排水する構造とする。
- 屋外排水路の防潮堤横断部（海側）には逆流防止設備を設置することから，屋外排水路の経路から敷地に津波が流入しない設計とする。

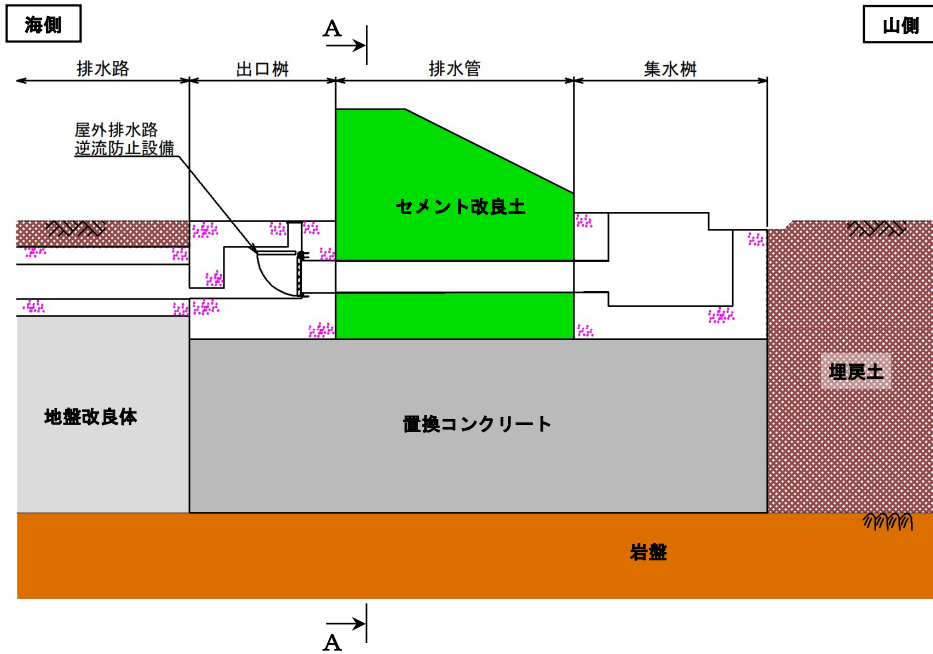


□：枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

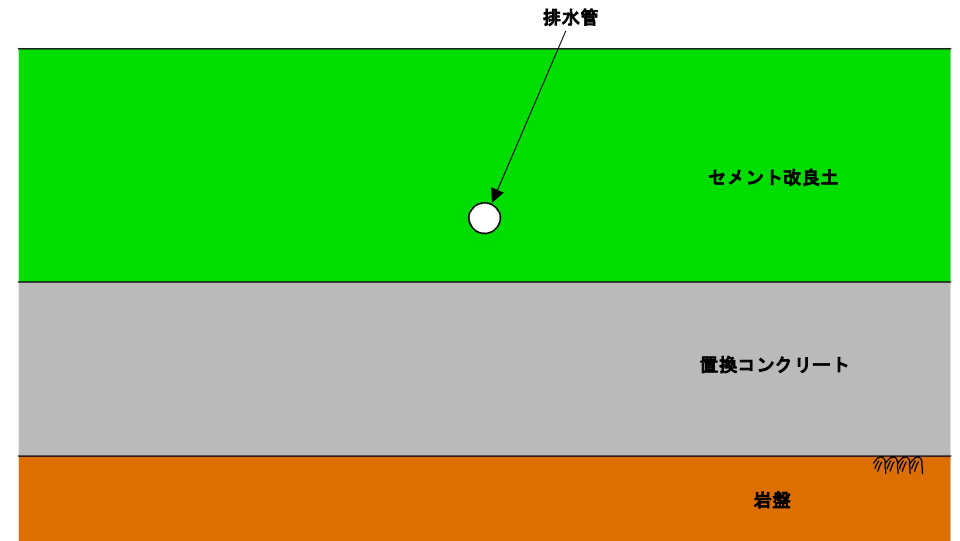
【屋外排水路全体図】

2.2 敷地への流入防止（外郭防護1）

（2）取水路，放水路等の経路からの津波の流入防止（8 / 8）



縦断面図



正面図（A-A断面）

【屋外排水路逆流防止設備 概略図】

2.3 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護 2）

（1）漏水対策

- 外郭防護 1 で示した通り、特定した取水路、放水路等の津波の流入の可能性のある経路に対し、浸水対策を実施することから、津波の流入防止は可能であるが、原子炉補機冷却海水ポンプエリアの浸水対策として設置しているドレンライン逆止弁については、津波による漏水が想定される。
- 原子炉補機冷却海水ポンプエリアは、重要な安全機能を有する原子炉補機冷却海水ポンプが設置されていることから、漏水が継続することによる浸水想定範囲として設定する。
- なお、循環水ポンプエリアは、循環水ポンプ据付部及びポンプ付属配管等からの漏水を考慮して浸水想定範囲として設定しているが、構造上有意な漏水が発生することがないことを確認している。



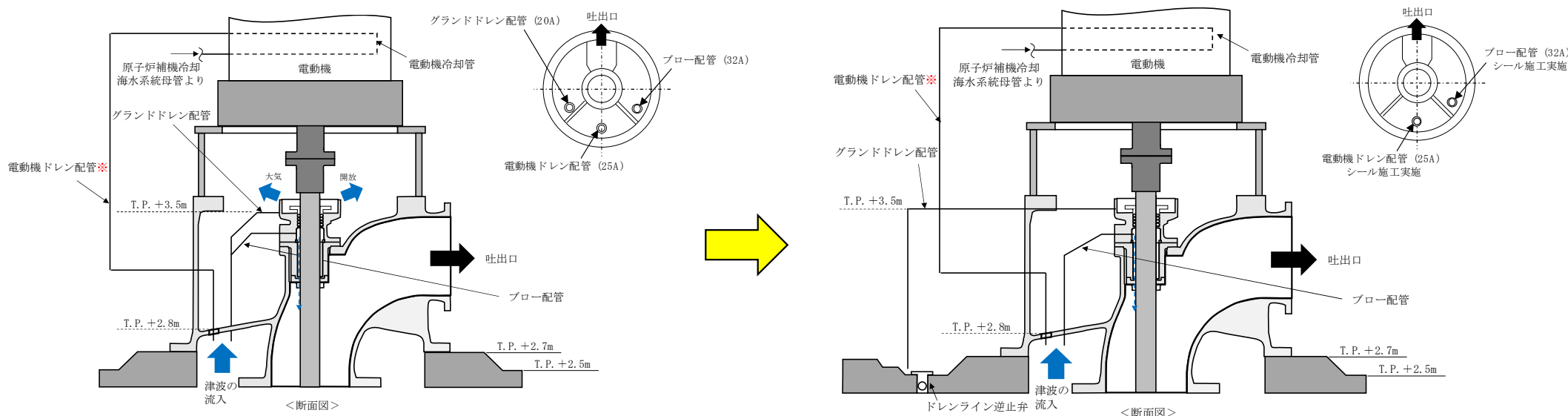
【3号炉 漏水の発生を想定する浸水想定範囲】

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

2.3 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護 2）

（2）安全機能への影響確認及び排水設備設置の検討（1 / 3）

- 泊3号炉原子炉補機冷却海水ポンプのグランド dren 配管はポンプグランド部の大気開放端から取水ピットへと繋がっており、取水ピットからの津波の流入により、3号炉原子炉補機冷却海水ポンプエリアが浸水する可能性があるため、グランド dren の排出先を取水ピットへの貫通配管による排水方式から、原子炉補機冷却海水ポンプエリア床側溝へ変更し、ドレンライン逆止弁を経由して排水するとともに、原子炉補機冷却海水ポンプのケーシング内に設置された原子炉補機冷却海水ポンプ付属配管（電動機 dren 配管、ブロー配管）のポンプ下部貫通部について、配管外面部の極僅かな隙間にシールをすることにより、津波による直接の浸水経路とならないよう浸水対策を実施する。



※電動機 dren 配管は、基準地震動 S_s に対する耐震性を有する設計としている。
また、当該配管は原子炉補機冷却海水系統母管から通水しており系統圧により津波が逆流することはない。

※電動機 dren 配管は、基準地震動 S_s に対する耐震性を有する設計としている。
また、当該配管は原子炉補機冷却海水系統母管から通水しており系統圧により津波が逆流することはない。

< 変更前 >

< 変更後 >

【原子炉補機冷却海水ポンプグランド dren 配管及びポンプ下部貫通部からの浸水防止対策概要（排出先変更及びシール施工）】

2.3 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護 2）

（2）安全機能への影響確認及び排水設備設置の検討（2 / 3）

- 浸水想定範囲の漏水による重要な安全機能を有する原子炉補機冷却海水ポンプへの影響を以下の通り評価する。

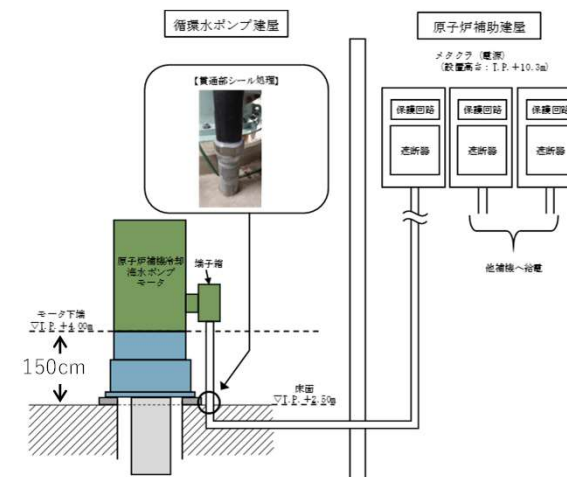
【漏水量評価条件】

- 原子炉補機冷却海水ポンプエリアに設置しているドレンライン逆止弁からの漏水の継続を想定した浸水量の評価条件は以下のとおり。

- ・ドレンライン逆止弁漏水量：漏えい試験結果の値を保守的に設定※
- ・機能喪失高さ：原子炉補機冷却海水ポンプモータ下端高さT.P.4.0mに設定
※ 漏えい試験の結果から有意な漏えい量は確認されていないが、ドレンライン逆止弁の設計許容漏水量を用いて浸水量を算出

【評価方法】

- ドレンライン逆止弁は、原子炉補機冷却海水ポンプエリアにおける入力津波の時刻歴波形から、水位がドレンライン逆止弁高さを上回る時間を設定した上で、漏水の継続による浸水量及び浸水高さを算出し、原子炉補機冷却海水ポンプの機能喪失高さと比較する。



2.3 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護 2）

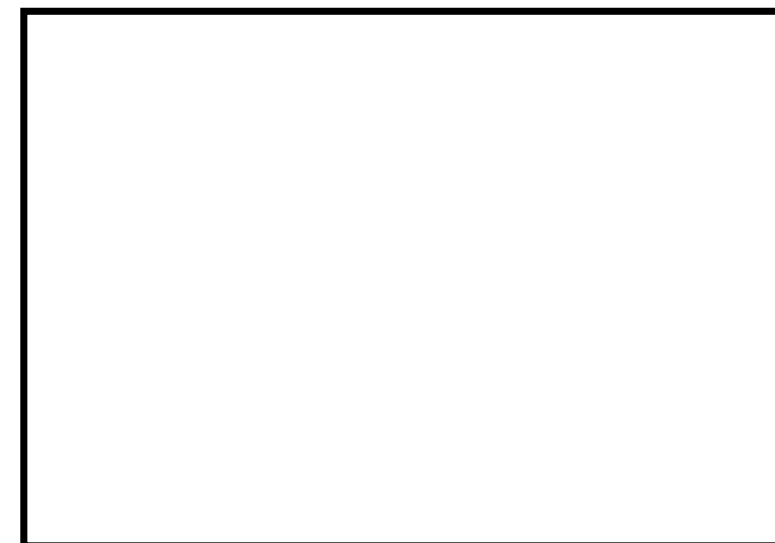
（2）安全機能への影響確認及び排水設備設置の検討（3 / 3）

【防水区画化範囲の設定】

- 浸水想定範囲である原子炉補機冷却海水ポンプエリアには津波防護対象設備である原子炉補機冷却海水ポンプがあるため、原子炉補機冷却海水ポンプエリアを防水区画化範囲と設定。

【評価方法】

- 原子炉補機冷却海水ポンプエリアの浸水高さは、原子炉補機冷却海水ポンプの機能喪失高さに十分な余裕があることを確認する。



【浸水想定範囲のうち防水区画化範囲】

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

対象区画	設置区画	浸水量 (m ³)	区画有効 面積 (m ²)	浸水高さ (m)	機能喪失 高さ (m)
原子炉補機冷却 海水ポンプエリア	A/B原子炉補機冷却 海水ポンプ室	追而	約73	追而	T.P.4.0
	C/D原子炉補機冷却 海水ポンプ室	追而	約65	追而	

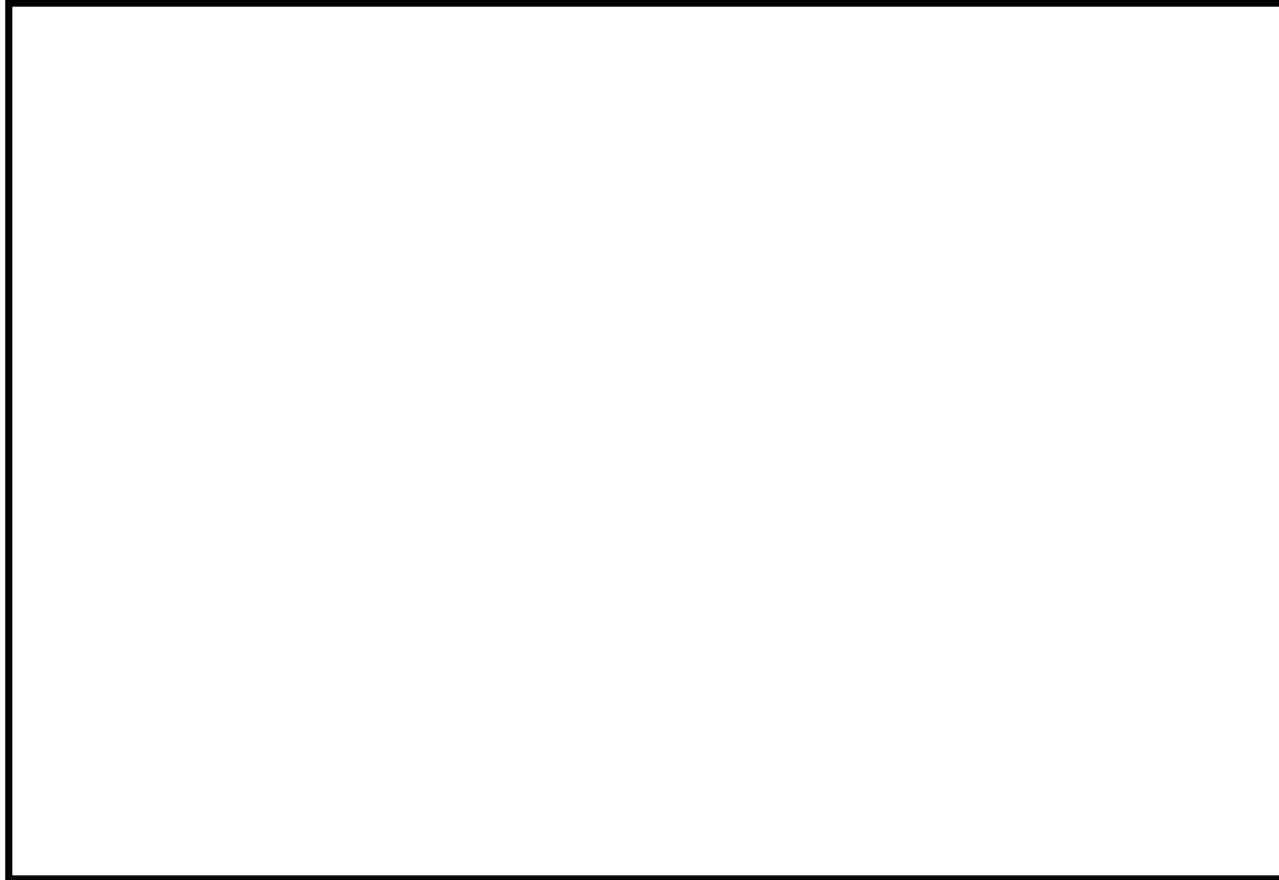
【排水設備の必要性】

- 浸水想定範囲である原子炉補機冷却海水ポンプエリアへの漏水は、津波継続時間においてわずかな量であり、重要な安全機能を有する設備である原子炉補機冷却海水ポンプの機能喪失高さのうち、最も低いモータ下端高さに至らないことから排水設備は不要である。

2.4 重要な安全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（1 / 2）

- 耐震Sクラスの設備を内包する建屋及び区画と周辺敷地高さは以下の通りであり，浸水防護重点化範囲として設定する。

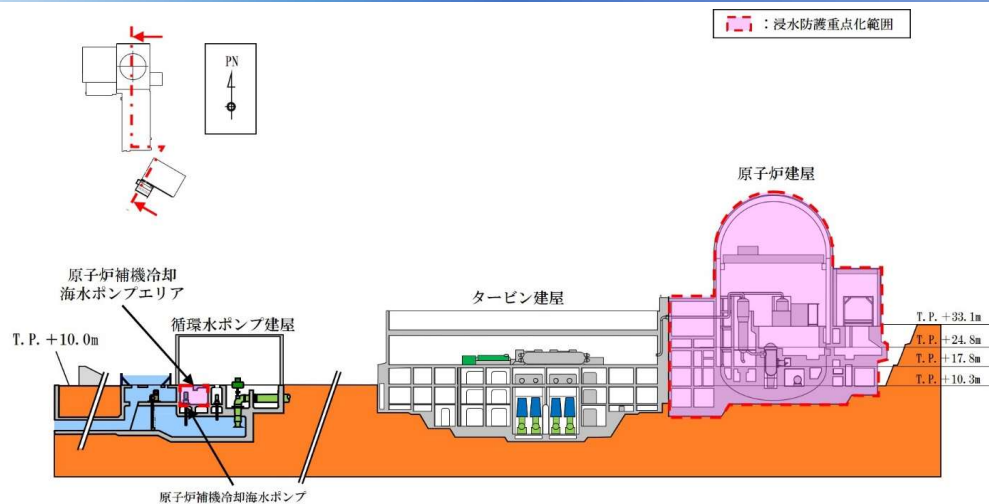


【浸水防護重点化範囲】

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

2.4 重要な安全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（2 / 2）



【浸水防護重点化範囲】

□ : 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）

（2）浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策（1 / 7）

- 内郭防護における地震による溢水として以下の事象が考えられることから、浸水防護重点化範囲への影響を評価する。
 - ①屋内の溢水
 - a. 循環水ポンプ建屋内における溢水
 - b. タービン建屋内における溢水
 - c. 電気建屋内における溢水
 - ②屋外の溢水
 - a. 屋外タンク等による屋外における溢水
 - b. 1, 2号炉放水路から地下ダクト内への浸水
 - c. 建屋外周地下部における地下水位の上昇

2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）

（2）浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策（2 / 7）

① - a 循環水ポンプ建屋内における溢水

【事象】

- 地震に起因する循環水ポンプエリアの循環水管伸縮継手の破損及び低耐震クラス機器及び配管の損傷により、保有水が溢水するとともに、津波が損傷箇所を介して、循環水ポンプエリアに流入することが考えられる。

【評価】

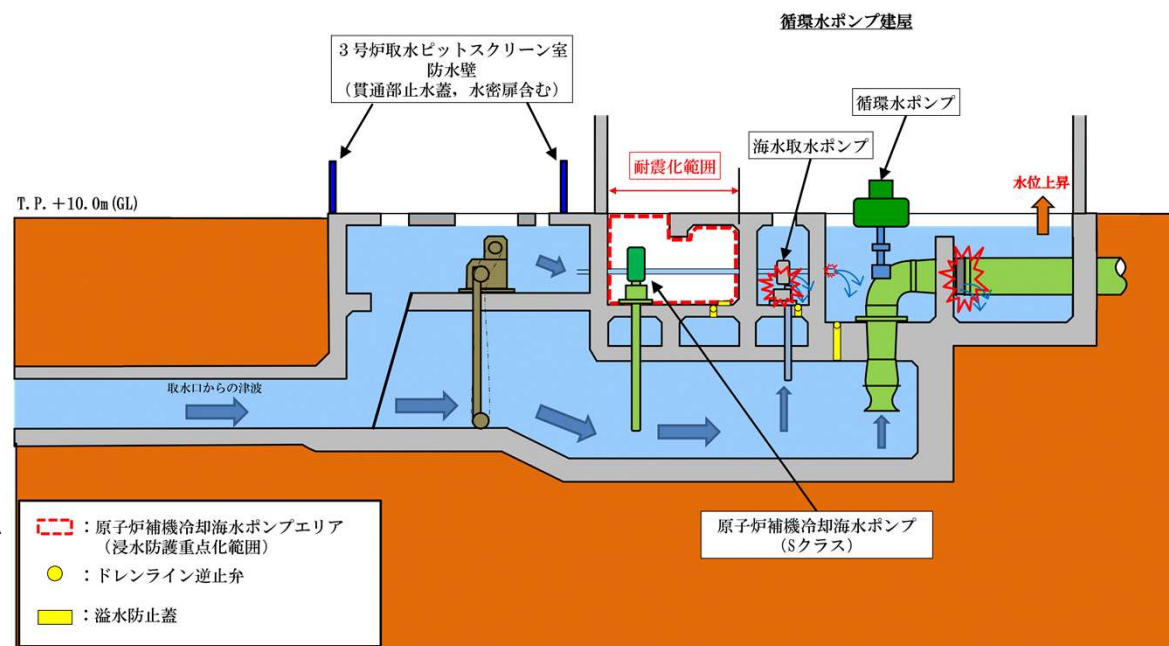
- 循環水ポンプエリアに流入した津波により、隣接する浸水防護重点化範囲（原子炉補機冷却海水ポンプエリア）への影響を評価する。

【対策（検討中）】

- 浸水防護重点化範囲（原子炉補機冷却海水ポンプエリア）と循環水ポンプエリアの境界にある貫通部に対しては、浸水対策（配管等の貫通部への止水処置）を実施する。
- 原子炉補機冷却海水ポンプエリア内の範囲に敷設された配管は、基準地震動Ssによる地震力に対して耐震性を確保する、または、逆止弁を設置する等の検討を進めている。



浸水防護重点化範囲である原子炉補機冷却海水ポンプエリアに影響がないことを確認する



【循環水ポンプ建屋における溢水の概念図】

2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）

（2）浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策（3 / 7）

① - b タービン建屋内における溢水

【事象】

- 地震に起因するタービン建屋内の循環水管伸縮継手の破損及び低耐震クラスの機器及び配管の損傷により、保有水が溢水するとともに、津波が循環水管に流れ込み、循環水管の損傷箇所を介して、タービン建屋内に流入することが考えられる。

【評価】

- タービン建屋内に流入した津波により、タービン建屋の隣接する浸水防護重点化範囲（原子炉建屋）への影響を評価する。

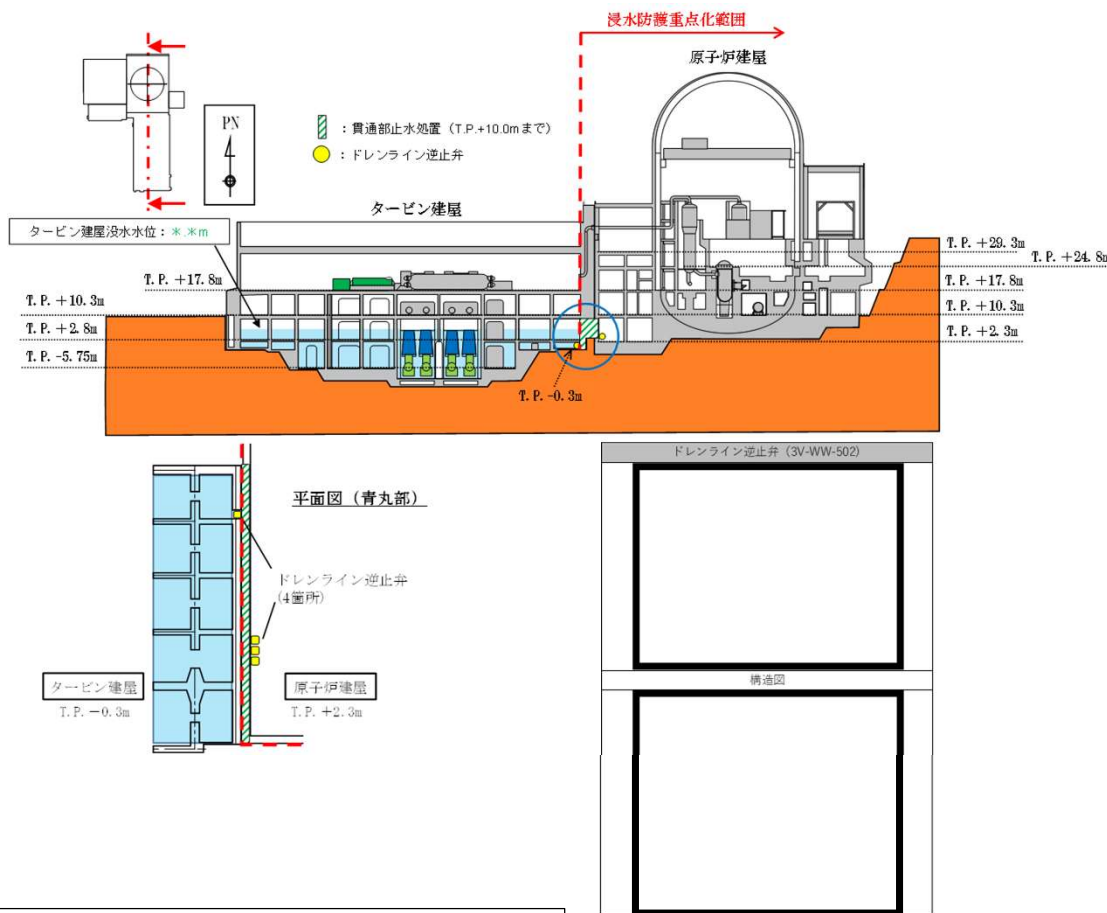
【対策】

- また、隣接する浸水防護重点化範囲である原子炉建屋との境界にある貫通部、扉部、ドレンライン配管に対して、浸水対策（配管等の貫通部への止水処置、ドレンライン逆止弁の設置）を実施する。



浸水防護重点化範囲である原子炉建屋に影響がないことを確認する

□ : 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



【タービン建屋における溢水の概念図とドレンライン逆止弁の構造図】

2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）

（2）浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策（4 / 7）

① - c 電気建屋内における溢水

【事象】

- 地震に起因する電気建屋内の低耐震クラス機器及び配管の損傷により、保有水が溢水するとともに、津波が損傷箇所を介して電気建屋内に流入することが考えられる。

【評価】

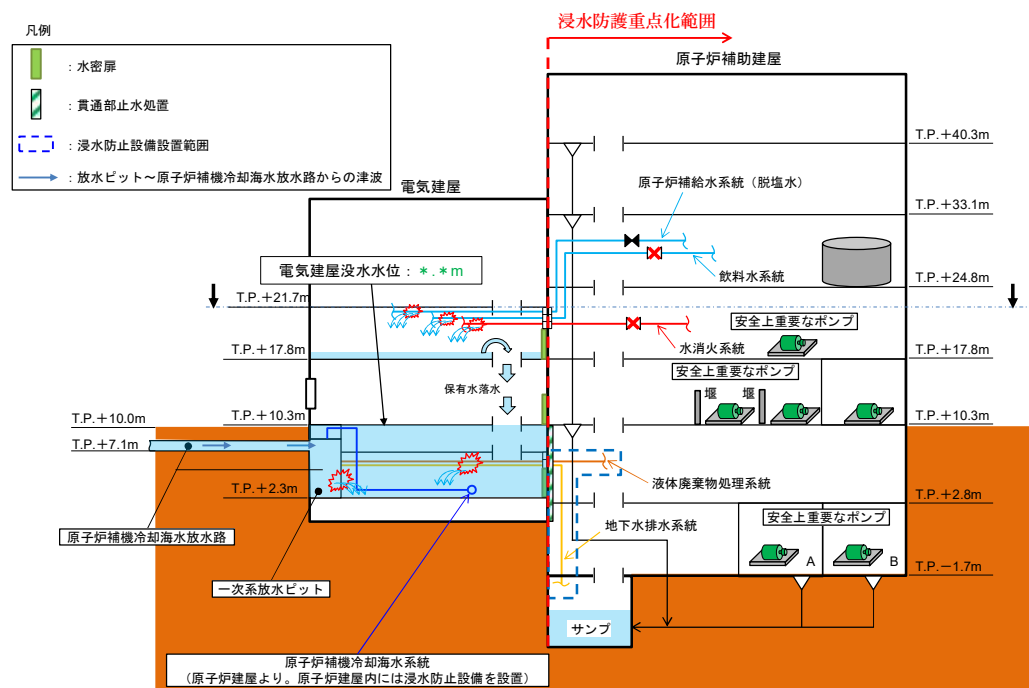
- 電気建屋内に流入した津波により、電気建屋に隣接する浸水防護重点化範囲（原子炉建屋及び原子炉補助建屋）への影響を評価する。

【対策（検討中）】

- 隣接する浸水防護重点化範囲である原子炉建屋および原子炉補助建屋との境界にある貫通部、扉部に対して、浸水対策（配管等の貫通部への止水処置、水密扉の設置）を施す。
- また、一次系放水ピットへの津波の遡上を防止するための対策についても検討を進めている。



浸水防護重点化範囲である原子炉建屋及び原子炉補助建屋に影響がないことを確認する



【電気建屋における溢水の概念図】

2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）

（2）浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策（5 / 7）

② - a 屋外タンク等による屋外における溢水

【事象】

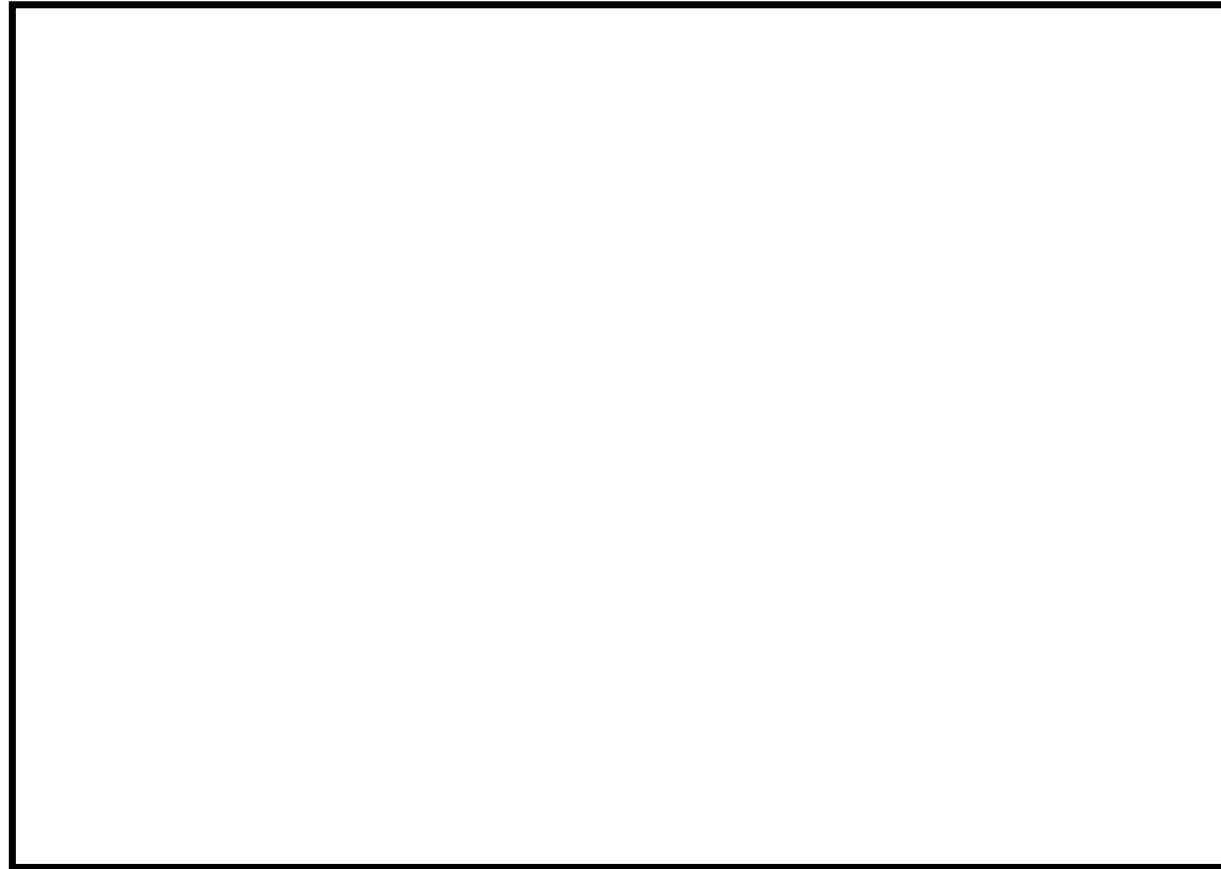
- 地震に起因して敷地内に設置された低耐震クラスである屋外タンク及び基準地震動Ssによる地震力に対して耐震性を有する屋外タンクに接続される低耐震クラスの配管が損傷し、保有水が敷地内へ流出する。
- また、津波来襲時に原子炉補機冷却海水系統配管に設置される海水戻りライン逆止弁が閉動作し、原子炉補機冷却海水系統が隔離され、放水出来なくなった海水が敷地へ溢水する。

【評価】

- 屋外タンク及び低耐震クラス配管の破損により生じる溢水に加え、津波の来襲に伴う原子炉補機冷却海水系統からの溢水を考慮した場合における、浸水防護重点化範囲への影響を評価する。



溢水影響評価を行い、最大浸水深が建屋開口高さを超えないことを確認する。



【原子炉補機冷却海水排水の溢水概念図】

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）

（2）浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策（6 / 7）

②－b 1, 2号放水路から地下ダクト内への浸水

【事象】

- 地震に起因する地下ダクト内の低耐震クラス配管の損傷により、保有水が溢水するとともに、津波が損傷箇所を介して地下ダクト内に流入することが考えられる。

【評価】

- 津波の浸水による浸水防護重点化範囲への影響を評価する。

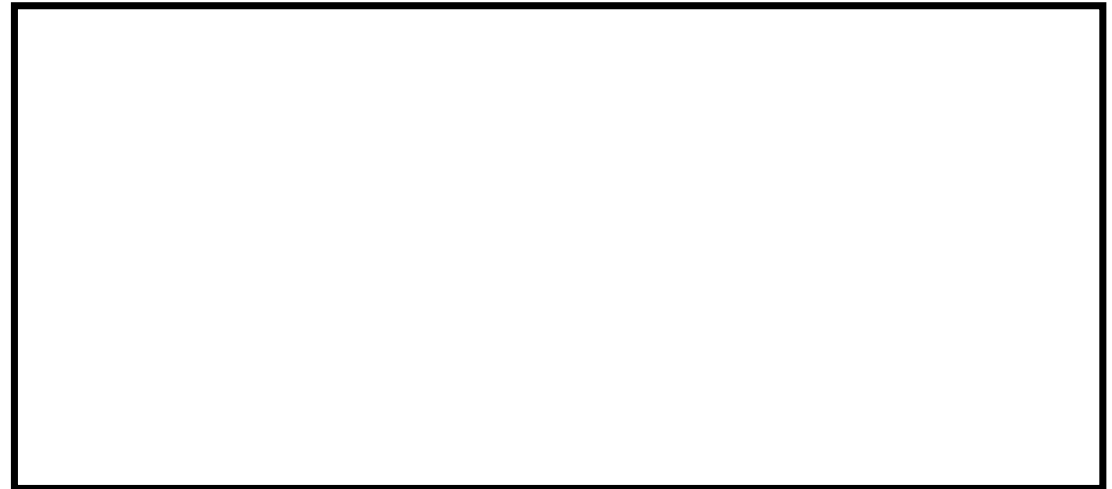


浸水量が地下ダクト内におさまリ、浸水防護重点化範囲に影響がないことを確認する

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



【温水ピット及び海水ピット排水ライン 概念図】



【定常排水処理水ポンプ及び非定常排水処理水ポンプ排水ライン 概念図】

2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）

（2）浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策（7 / 7）

② - c 建屋外周地下部における地下水位の上昇

【事象】

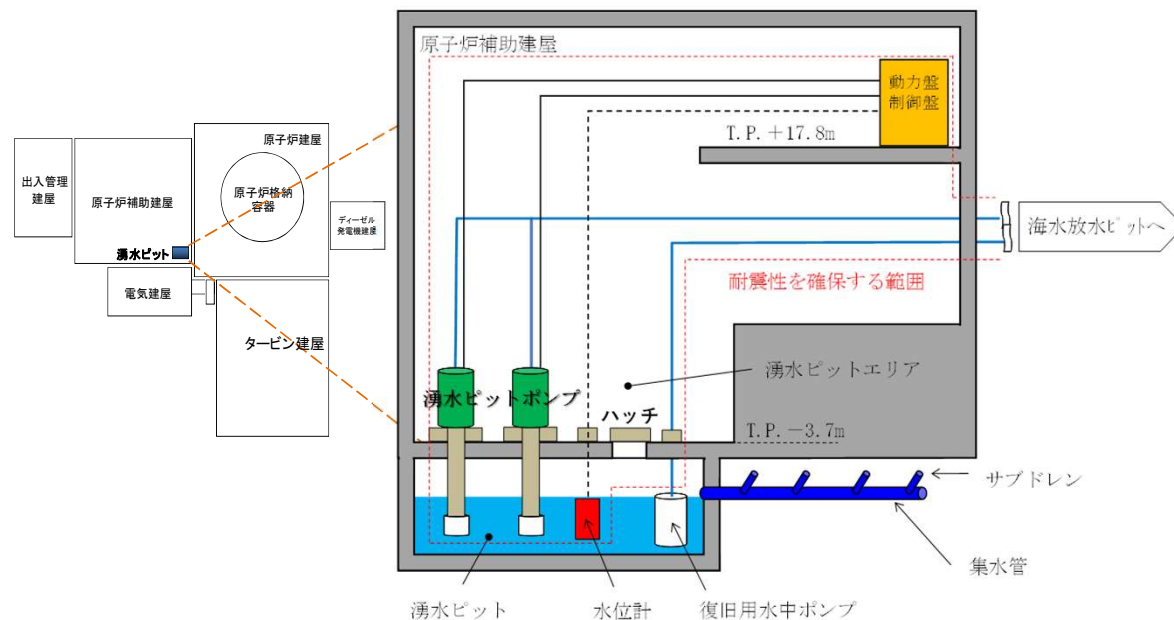
- 建屋周辺の地下水が浸水防護重点化範囲に浸入する。

【評価】

- 原子炉建屋及び原子炉補助建屋周辺の地下水については、基準地震動Ssによる地震力に対して耐震性を有する地下水排水設備により、建屋最下層にある湧水ピットに集水し湧水ピットポンプにより外洋へ排水する設計としていることから、建屋まで地下水位が上昇することはなく、地下水が浸水防護重点化範囲に影響を与えることはない。（右図参照）



地下水排水設備と建屋外周部からの流入防止対策により、浸水防護重点化範囲に影響がないことを確認する。



【湧水ピットポンプエリア配置図および概念図】