

泊発電所 3号炉 耐津波設計方針について (津波防護対策に係る指摘事項回答)

令和5年7月10日
北海道電力株式会社

1. 本日の説明事項

- 第1130回審査会合（令和5年3月30日開催）において、3号炉放水ピット流路縮小工についてご説明させて頂いた際に、3号炉の原子炉補機冷却海水放水路及び一次系放水ピットを津波の流入経路とした場合であっても津波防護方針が成立することを説明するよう指摘頂いたことから、指摘事項を踏まえた津波防護方針についてご説明する。

2. 審査会合指摘事項に対する回答

【指摘事項 230330-04】

原子炉補機冷却海水放水路及び一次系放水ピットについて、当該施設に係る以下の事項を明らかにした上で、当該施設を津波の流入経路とした場合であっても津波防護方針が成立することを説明すること。

- ✓ 津波の流入に対するバウンダリとしての機能、原子炉補機冷却海水系統の排水機能、地下水排水設備の排水機能その他の期待する機能（第5条だけでなく他条文への適合の観点も含む）
- ✓ 地震時の損傷を考慮した場合における管路解析及び内郭防護の浸水量評価に与える影響

【回答】

第1130回審査会合時点では、3号炉放水ピットに流路縮小工を設けることで、津波が一次系放水ピットから敷地へ流入することを防止する方針としていた。

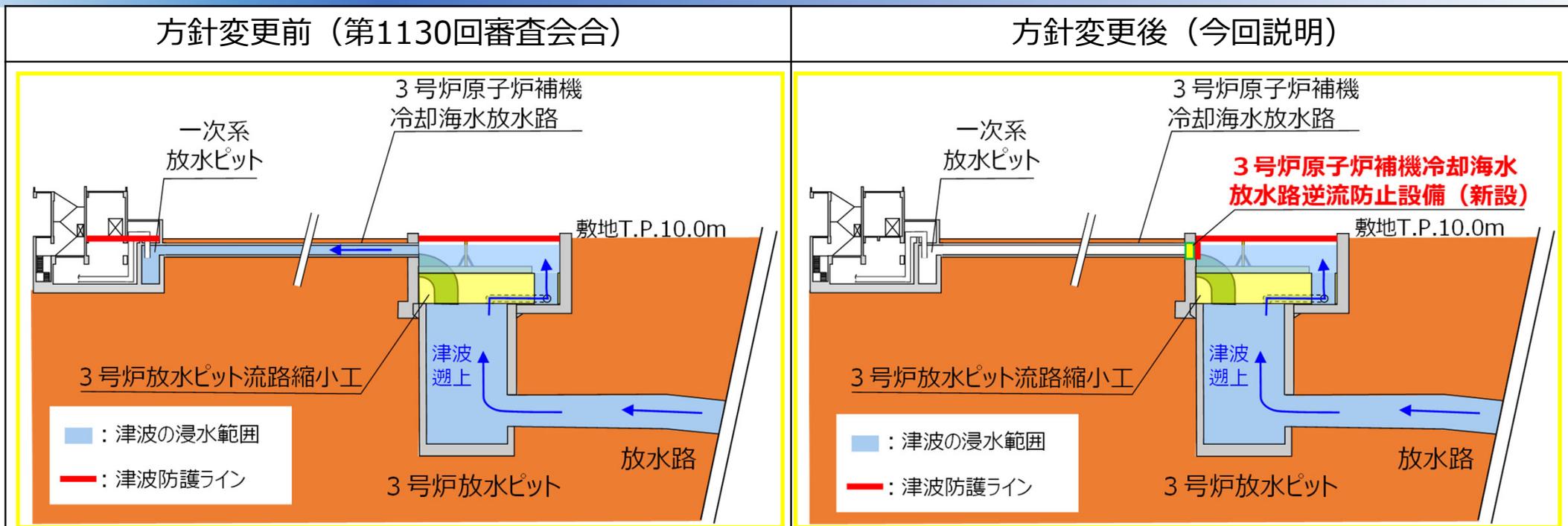
今回、津波の敷地への流入防止をより確実に達成するとともに、津波防護対象設備から遠い位置を津波防護ラインとするために、3号炉原子炉補機冷却海水放水路に、3号炉原子炉補機冷却海水放水路逆流防止設備（以下「逆流防止設備」という。）を浸水防止設備として追加で設置する方針に変更する。

- ✓ 3号炉原子炉補機冷却海水放水路の3号炉放水ピット側端部に逆流防止設備を設けることで、3号炉放水ピットを津波防護ラインとする方針とする。
- ✓ 3号炉原子炉補機冷却海水放水路及び一次系放水ピットは以下の設備の通常時における排水機能を有しており、逆流防止設備が排水機能に悪影響を与えない設計とする。

一次系放水ピットに排水する配管	規則要求
原子炉補機冷却海水系配管	設置許可基準規則 第22条（最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備）
地下水排水系配管	設置許可基準規則 第4条（地震による損傷防止）
液体廃棄物処理系配管	設置許可基準規則 第27条（放射性廃棄物の処理施設）

- ✓ 逆流防止設備は浸水防止設備として耐震Sクラスで設計することから、地震後でも損傷することはない、3号炉原子炉補機冷却海水放水路への津波の流入を防止できる。よって、3号炉原子炉補機冷却海水放水路及び一次系放水ピットの管路解析及び内郭防護の浸水量評価に与える影響はない。

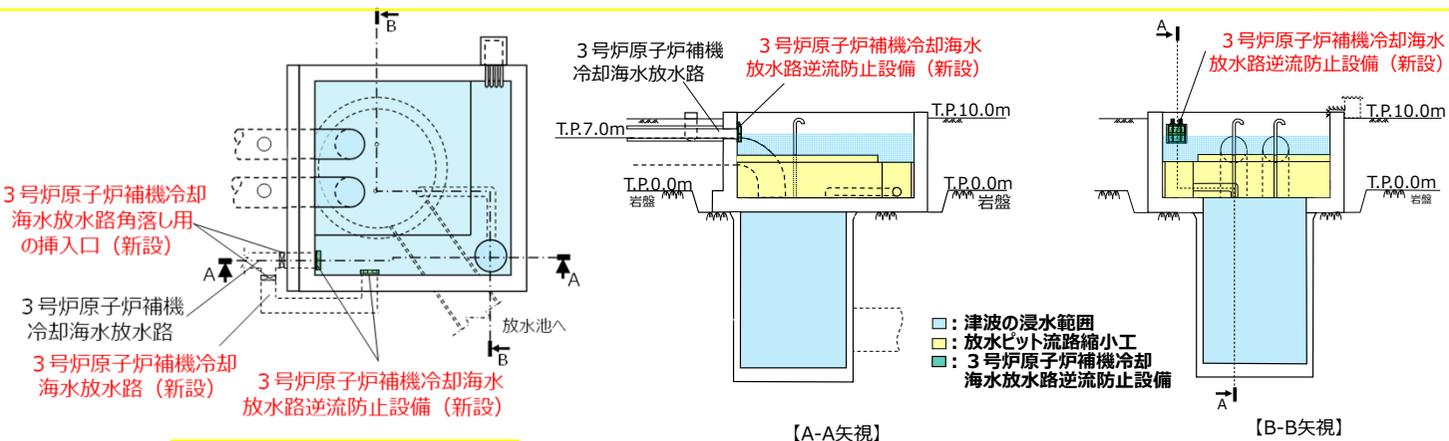
2. 審査会合指摘事項に対する回答



- ✓ 方針変更前は、3号炉放水ピットに流路縮小工を設けることで一次系放水ピットに流入する津波が敷地へ流入することを防止する設計であったが、3号炉原子炉補機冷却海水放水路に逆流防止設備を追加設置することにより、津波を3号炉放水ピット内で止める方針とした。
- ✓ 入力津波について並行して審査中であるため入力津波高さ未決定であるものの、上記方針を変更することはない。
- ✓ 津波来襲時に逆流防止設備のフラップゲートが閉止し、原子炉補機冷却海水系が一時的に隔離されるが、放水できなくなった海水が一次系放水ピット上部開口部から敷地に溢水する可能性及び影響については、内郭防護で説明する。

3. 逆流防止設備についての説明事項（1/2）

項目	逆流防止設備
設計方針	<ul style="list-style-type: none"> 3号炉放水路から遡上する津波が3号炉原子炉補機冷却海水放水路へ流入することを防止するために、3号炉原子炉補機冷却海水放水路の放水ピット側端部に浸水防止設備として逆流防止設備を設置することをご説明する。 (資料1-2 P.5条-別添1-II-2-22, 添付38-1~3)
放水路からの敷地への津波の流入防止	<ul style="list-style-type: none"> 3号炉放水路から3号炉放水ピット内へ流入する津波に対して、逆流防止設備のフラップゲートが閉止することにより、3号炉原子炉補機冷却海水放水路への津波の流入を防止し、一次系放水ピットから敷地への津波の流入を防止することをご説明する。 津波来襲時は逆流防止設備のフラップゲートが閉止し、原子炉補機冷却海水系が一時的に隔離されるが、放水できなくなった海水が一次系放水ピット上部開口部から敷地に溢水する可能性及び影響については、内郭防護で説明する。 (資料1-2 P.5条-別添1-II-2-22, 添付38-1~3)



【3号炉放水ピット平面図】

【3号炉放水ピット断面図】



※新設する逆流防止設備及び原子炉補機冷却海水放水路の位置・構造等については、今後変更となる可能性がある。

3号炉原子炉補機冷却海水放水路逆流防止設備の設置例

3号炉原子炉補機冷却海水放水路の状況

3. 逆流防止設備についての説明事項（2 / 2）

項目	逆流防止設備
通常運転時の放水機能への影響	<ul style="list-style-type: none"> 逆流防止設備の設置による一次系放水ピットの水位への影響が軽微となるように、原子炉補機冷却海水系等の放水機能に悪影響を与えない設計とすることをご説明する。（資料 1 - 2 P.5条-別添 1 -添付38- 8）
津波来襲時の漂流物・砂移動・堆積による津波防護機能への影響について	<ul style="list-style-type: none"> 3号炉放水ピット及び3号炉放水路は常時水没していることから、3号炉放水路から津波による漂流物や砂が侵入するおそれはないこと、また、3号炉放水設備の構造等からも砂の流入は考えにくく、逆流防止設備が影響を受けるおそれはないことについてご説明する。（資料 1 - 2 P.5条-別添 1 -添付38-4,5）
海生生物の付着による閉機能への影響	<ul style="list-style-type: none"> 至近の確認結果では、貝等の付着は確認されていないことから、通常時において貝付着による閉機能への影響はないことをご説明する。（資料 1 - 2 P.5条-別添 1 -添付38-5）
通常時に開固着する可能性と異常の検知性について	<ul style="list-style-type: none"> 逆流防止設備のフラップゲートは3号炉原子炉補機冷却海水放水路の流量の変化によって開度が適宜変わることやフラップゲートの回転中心となる部位が海水中に水没していないこと等から焼き付きや腐食等により通常時に逆流防止設備のフラップゲートが開固着する可能性は低いことをご説明した上で、定期的な確認によりフラップゲートの軸が固着していないことを確認し、3号炉の津波防護施設としての機能維持を確認することをご説明する。 上記の確認により逆流防止設備の摺動部に異常が検知された場合には、保安規定に紐づくQMS文書に基づき対応することをご説明する。（資料 1 - 2 P.5条-別添 1 -添付38-5,6）

参考資料 3号炉耐津波設計の説明事項について（1 / 5）

○設計方針及び漂流物、砂の影響評価に係る全体像の整理（詳細は、表1及び表2を参照）

- 3号炉の耐津波設計において、取水路、放水路及び屋外排水路から敷地への津波の流入を防止するため、以下の新設津波防護対策を講じる。これらの津波防護対策は、「津波防護機能の保持」及び「取水または放水機能等の維持（施設を追加したことによる悪影響防止の観点を含む）」を考慮し設計する方針とし、各津波防護対策に要求する機能について、整理表上段の「設計方針」として表1：津波時、表2：通常時に分割してそれぞれ整理した。

【新設津波防護対策】

- ✓ 1号及び2号炉取水路流路縮小工
 - ✓ 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
 - ✓ 屋外排水路逆流防止設備
- 上記の津波防護対策の設計においては、漂流物、砂の影響評価の整理（各津波防護対策の設計上考慮要否の整理）が必要であり、整理表上段で記載した「各津波防護対策に要求する機能」の設計において考慮すべき事項を、整理表下段の「影響評価」項目として整理した。
 - 当該表の整理においては、上述する新設津波防護対策に加えて、漂流物、砂の影響の評価が必要な既設設備である原子炉補機冷却海水ポンプも合わせて整理した。
 - また、当該表において、「今回審査会合指摘事項回答として説明する事項」、「既に説明済としている事項」、「今後説明する事項」を明確にした上で、3号炉の基準適合の観点から評価が必要な項目についても整理した。

参考資料 3号炉耐津波設計の説明事項について (2/5)

表1 取水または放水機能等に係る施設の設計方針及び漂流物、砂による影響評価の要否の整理表※1

【津波時】

【凡例】 ○：評価要 □：今回説明 □：今後説明
 -：評価不要 □：説明済み □：3号炉の基準適合の観点で評価を要する項目

		1号及び2号炉				3号炉		屋外排水路 (図5)	
		取水路(図1)		放水路(図2)	取水路(図3)	放水路(図4)			
		新設	既設	新設	既設	新設	新設		
		1号及び2号炉 取水路 流路縮小工	1号及び2号炉 原子炉補機 冷却海水ポンプ	1号及び2号炉 放水路 逆流防止設備	3号炉 原子炉補機 冷却海水ポンプ	3号炉 放水ビット 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		
設計 方針	津波防護機能(外郭防護)の保持	○※2	-	○	-	○※2	○	○	
	津波防護機能(内郭防護)の保持	-	-	-	-	-	-	-	
	3号炉の取水または放水機能の維持	-	-	-	○	-※3	-	-	
	1号及び2号炉の取水または放水機能の維持	-※4	-※4	-	-	-	-	-	
影響 評価	津波に伴う 漂流物	パイプスクリーン等の損傷による影響※5	○	-	○	○	-	-	-
		小さな漂流物(閉機能, 取水機能阻害)	-	-	○	○	-	○	○
		流木等長尺の大量の漂流物※6 (閉塞, 取水機能阻害)	-	-	-	○	-	-	-
	津波に伴う砂移動・堆積(閉機能, 取水機能阻害)	-	-	○	○	-	○	○	
	津波に伴う洗掘土砂※7	-	-	○	-	-	-	○	

※1 本表は、設置許可基準規則第五条の基準適合の観点で影響評価の要否を整理したものである。(他条文で評価する項目について、本表では影響評価不要としている。)
 ※2 本項目は一部説明済みであり、基準津波確定後、まとめ資料にて追而とした箇所(津波防護機能を満たす流路縮小工の最大開口径について)の説明をする。
 ※3 津波時には放水機能を期待しないため影響評価不要であるが、外郭防護の観点では原子炉補機冷却海水等の放水を考慮した管路解析により、津波が敷地へ流入しないことを評価する。
 ※4 3号炉の基準適合の観点では津波時に1号及び2号炉の取水及び放水機能に期待しないため評価不要であるが、自主的対策として設置している貯留堰等について説明する。
 ※5 パイプスクリーン等が地震、津波時に破損して漂流物となる可能性について評価する。また、流入する漂流物の大きさについては、パイプスクリーン等の設置状況により選定されることを考慮する。
 ※6 津波時に漂流物により津波防護対策の流路が閉塞した場合、津波防護機能は確保されるため、3号炉の取水性確保以外の津波防護対策については影響評価不要である。
 ※7 津波に伴い立坑から埋め戻し土等の土砂が流入し、逆流防止設備が土砂により閉塞することで、外海へ放水できなくなった原子炉補機冷却海水等が敷地内溢水することによる影響評価を3号炉の内郭防護として実施する。

参考資料 3号炉耐津波設計の説明事項について (3 / 5)

表2 取水または放水機能等に係る施設の設計方針及び漂流物、砂による影響評価の要否の整理表※1
(通常時において施設を追加したことによる悪影響防止の観点の整理)

【通常時】

【凡例】 ○ : 評価要 : 今回説明 : 今後説明
 - : 評価不要 : 説明済み : 3号炉の基準適合の観点で評価を要する項目

		1号及び2号炉				3号炉		屋外排水路 (図5)
		取水路 (図1)		放水路 (図2)		取水路 (図3)	放水路 (図4)	
		新設	既設	新設	既設	新設	新設	
		1号及び2号炉 取水路 流路縮小工	1号及び2号炉 原子炉補機 冷却海水ポンプ	1号及び2号炉 放水路 逆流防止設備	3号炉 原子炉補機 冷却海水ポンプ	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	
設計 方針	3号炉の取水または放水機能の維持	-	-	-	-	○※2	○※2	-
	1号及び2号炉の取水または放水機能の維持	○※3	○※3	○※3	-	-	-	-
影響 評価	通常時の波浪 による漂流物	○※3	-	-	-	-	-	-
	通常時の波浪による砂移動・堆積	○※3	○※3	-	-	-	-	-

※1 本表は、設置許可基準規則第五条の基準適合の観点で影響評価の要否を整理したものである。(他条文で評価する項目について、本表では影響評価不要としている。)

※2 3号炉の放水機能への悪影響防止の観点から影響評価を実施する。

※3 1号及び2号炉の取水または放水機能への悪影響防止の観点から影響評価を実施する。

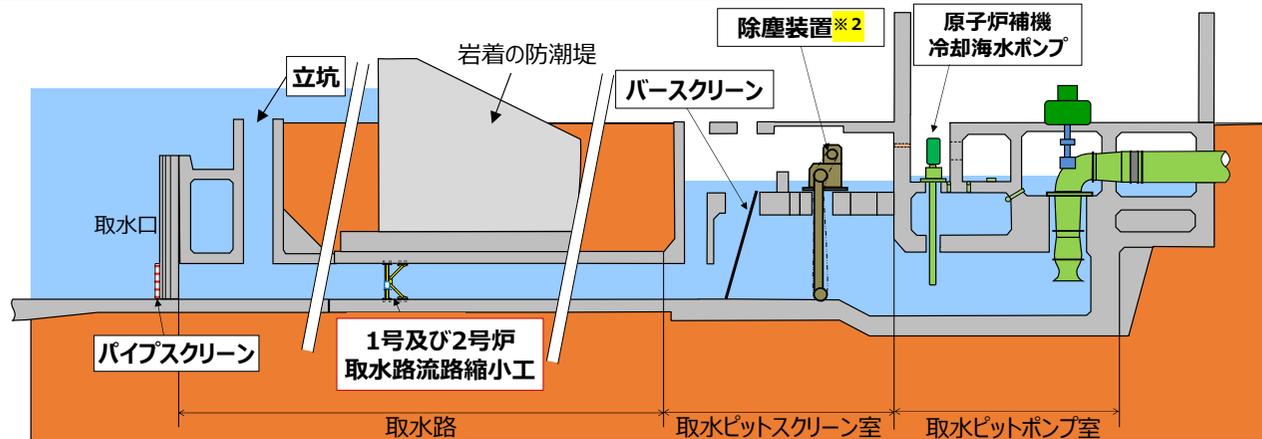


図1 1号及び2号炉取水路断面図

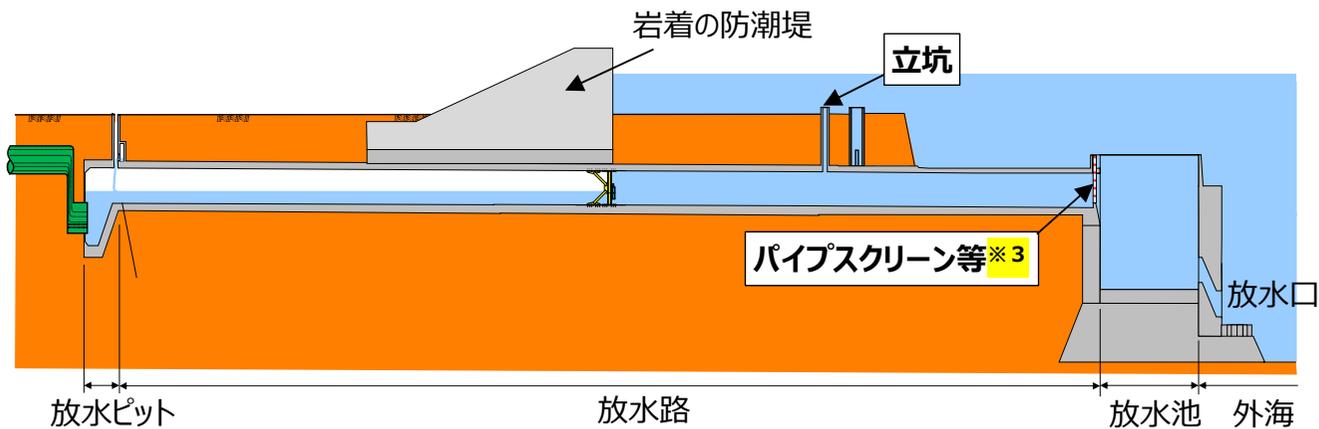


図2 1号及び2号炉放水路断面図

- ※1 図1及び図2は津波時を想定した図である。
- ※2 除塵装置については、津波防護対象設備に該当せず、津波に対する機能維持不要な設備である。
- ※3 基準津波確定後、漂流物の評価を踏まえ、パイプスクリーン等の設置を検討する。

参考資料 3号炉耐津波設計の説明事項について (5/5)

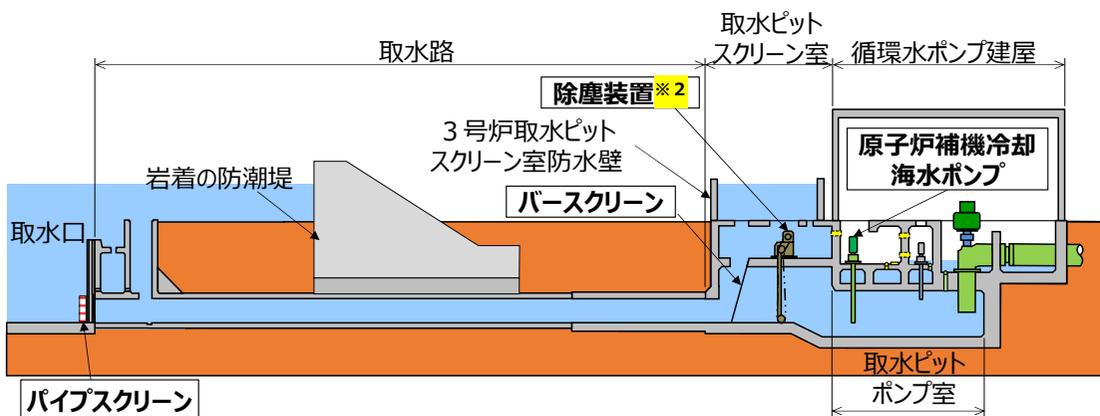


図3 3号炉取水路断面図

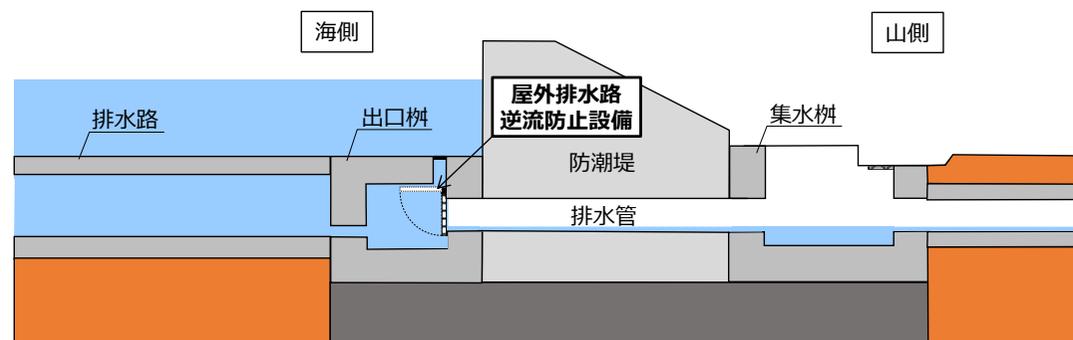


図5 屋外排水路断面図

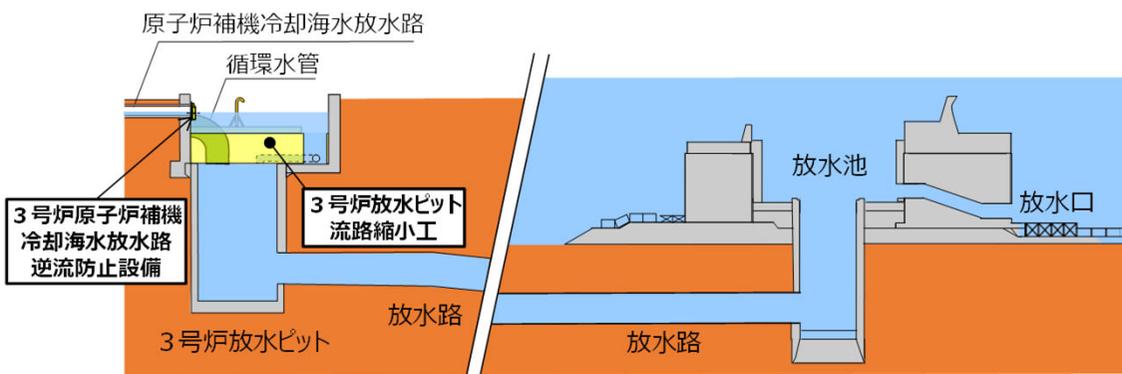


図4 3号炉放水路断面図

※1 図3, 図4及び図5は津波時を想定した図である。

※2 除塵装置については、津波防護対象設備に該当せず、津波に対する機能維持不要な設備である。