

島根原子力発電所2号炉 津波による損傷の防止

論点5「浸水防護重点化範囲の設定」

(コメント回答)

令和2年6月
中国電力株式会社

審査会合における指摘事項【論点5】

■ 指摘事項（平成31年2月26日 第686回審査会合）

【No.5（論点5）浸水防護重点化範囲の設定】

原子炉補機海水系及び高圧炉心スプレイ補機海水系の配管及び電路などは、取水槽海水ポンプエリアから原子炉建屋への経路としてタービン建屋を通過しているが、浸水の影響を受ける津波防護対象設備ではないため、タービン建屋を浸水防護重点化範囲としていない。これらの配管、電路について、地震・津波時の浸水状況を踏まえ、その構造・仕様が浸水の影響を受けないものであることを説明すること。

1. 「浸水の影響を受ける津波防護対象設備ではない」としている設備及びその止水措置の構造・仕様の網羅的な提示
2. 「浸水の影響を受ける津波防護対象設備ではないため浸水防護重点化範囲としていない」としている建物・構築物の範囲の網羅的な提示
3. この建物・構築物の範囲における地震・津波時の浸水状況を踏まえた系統・設備の機能喪失要因の抽出（例えば下位クラス設備、資機材の漂流、衝突等）
4. 浸水による影響を受けないことの具体的な根拠（機能喪失要因による影響が否定できること）

■ 指摘事項（令和2年1月28日 第828回審査会合）

No.	審査会合日	コメント内容	回答頁
84	令和2年1月28日	・津波防護方針の内郭防護において、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路の特定、それらに対する浸水対策について説明すること。なお、浸水防護重点化範囲として設定した建物及び区画は、海域と接続した取水・放水施設から地下部を介しての浸水経路があり、外郭防護の区画とも重複しているように見受けられるため、津波防護方針の外郭防護における取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止と併せて説明すること。	P.5~11
85	令和2年1月28日	・浸水防護重点化範囲への津波の流入を防止するインターロック等の弁やS s機能維持とする低耐震クラス配管について、島根サイトの特異性を踏まえた耐震・耐津波設計上及び申請上の位置付けと機能保持の評価方針を説明すること。	P.5~11

審査会合における指摘事項【論点5】に対する回答

■ 回答まとめ

- 「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」を踏まえ、タービン建物、取水槽循環水ポンプエリアを含む耐震Sクラス※1の設備を内包する建物・区画を浸水防護重点化範囲として設定する。【前回説明】(P.5参照)
- タービン建物については、復水器を設置するエリアから耐震Sクラス※1の設備を設置するエリアへの浸水対策として、復水器エリア防水壁等を設置し、タービン建物（耐震Sクラス※1の設備を設置するエリア）とタービン建物（復水器を設置するエリア）に区画する。【今回説明】(P.6参照)
- 浸水防護重点化範囲への影響評価にあたっては、外郭防護における「取水路・放水路等からの津波の流入防止」において特定した海域に接続する低耐震クラス（浸水防止機能を除く）の機器及び配管の経路を踏まえ、評価を実施する。【今回説明】(P.7参照)
- 影響評価を踏まえた浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策については、「浸水防護重点化範囲内に設置する海域に接続する低耐震クラスの機器及び配管への津波流入防止対策※2」と「タービン建物（復水器を設置するエリア）と隣接する浸水防護重点化範囲への浸水対策」を実施する。【今回説明】(P.8~10参照)
- 上記の対策については、**機器及び配管のバウンダリ機能保持も含め**、耐津波設計における浸水防止設備として位置づけ、耐震Sクラス設計とする。【今回説明】(P.11参照)

※1 浸水防護機能を除く

※2 浸水防護重点化範囲内に海域と接続する低耐震のクラス機器及び配管があり、それら低耐震クラスの機器及び配管が地震により損傷した場合には、その後、襲来する津波が浸水防護重点化範囲に直接流入する事象が生じる。

前回審査会合からの変更点および前提とする他条文の対策

■ 設置許可基準規則第5条（津波による損傷の防止）における前回審査会合からの変更点

区画	浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策		変更理由
	変更前	変更後	
タービン建物 地下1階	<ul style="list-style-type: none"> ・復水器水室出口弁閉止（インターロック） ・復水器水室出口弁からタービン建物床面までの範囲をバウンダリ機能保持※ 	<ul style="list-style-type: none"> ・復水器エリア防水壁（水密扉、床ドレン逆止弁含む）の設置及び貫通部止水処置の実施 	耐震Sクラスの設備に対して、復水器を設置するエリアと区画することにより信頼性を向上させるため
取水槽	<ul style="list-style-type: none"> ・循環水ポンプ出口弁閉止（インターロック） ・循環水ポンプからポンプ出口弁までの範囲をバウンダリ機能保持※ 	<ul style="list-style-type: none"> ・エリア内の循環水系をバウンダリ機能保持※ 	津波時に動作要求のないバウンダリ機能を確保（静的対策）することにより信頼性を向上させるため
	<ul style="list-style-type: none"> ・タービン補機海水ポンプ出口弁閉止（インターロック） ・タービン補機海水ポンプからポンプ出口弁までの範囲をバウンダリ機能保持※ 	<ul style="list-style-type: none"> ・タービン補機海水ポンプ出口弁、第二出口弁閉止（インターロック） ・タービン補機海水ポンプから第二出口弁までの範囲をバウンダリ機能保持※ 	タービン補機海水系への浸水対策として、弁を多重化することにより信頼性を向上させるため

※：浸水防止設備（耐震Sクラス）とし、基準地震動Ssによる地震力に対してバウンダリ機能を保持。

■ 設置許可基準規則第5条（津波による損傷の防止）の前提とする他条文の対策

対策	目的	他条文
復水器水室出入口弁、ポンプ出口弁閉止及び循環水ポンプ停止（インターロック）	タービン建物（復水器を設置するエリア）の 溢水量低減	第9条 溢水による損傷の防止

対策変更に伴う他条文適合との関連

■ 設置許可基準規則第5条（津波による損傷の防止）の対策変更に伴う他条文適合との関連

区画	対策	他条文適合との関連	
タービン建物	復水器エリア防水壁（水密扉、床ドレン逆止弁含む）の設置及び貫通部止水処置の実施	第9条 溢水による損傷の防止等	タービン建物内の区画変更に伴う溢水水位の再評価
	機器・配管のバウンダリ機能保持（耐震Sクラス）	第4条 地震による損傷の防止	耐震Sクラス設備の追加
取水槽	機器・配管のバウンダリ機能保持（耐震Sクラス）		
	タービン補機海水ポンプ出口弁等閉止（MS-1相当）	第12条 安全施設 他	別途、他条文への適合性を説明

浸水防護重点化範囲の設定

- 「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」を踏まえ、耐震 Sクラスの設備を内包する以下の建物・区画を浸水防護重点化範囲として設定する。
- 以上より、タービン建物（耐震 Sクラスの設備を設置するエリア）及び取水槽循環水ポンプエリアを浸水防護重点化範囲として新たに設定した。

【浸水防護重点化範囲】

- ・原子炉建物
- ・タービン建物(耐震 Sクラスの設備を設置するエリア)
- ・廃棄物処理建物(耐震 Sクラスの設備を設置するエリア)
- ・制御室建物(耐震 Sクラスの設備を設置するエリア)
- ・取水槽海水ポンプエリア
- ・取水槽循環水ポンプエリア
- ・非常用ディーゼル燃料設備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)
- ・屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽)
- ・屋外配管ダクト (ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)

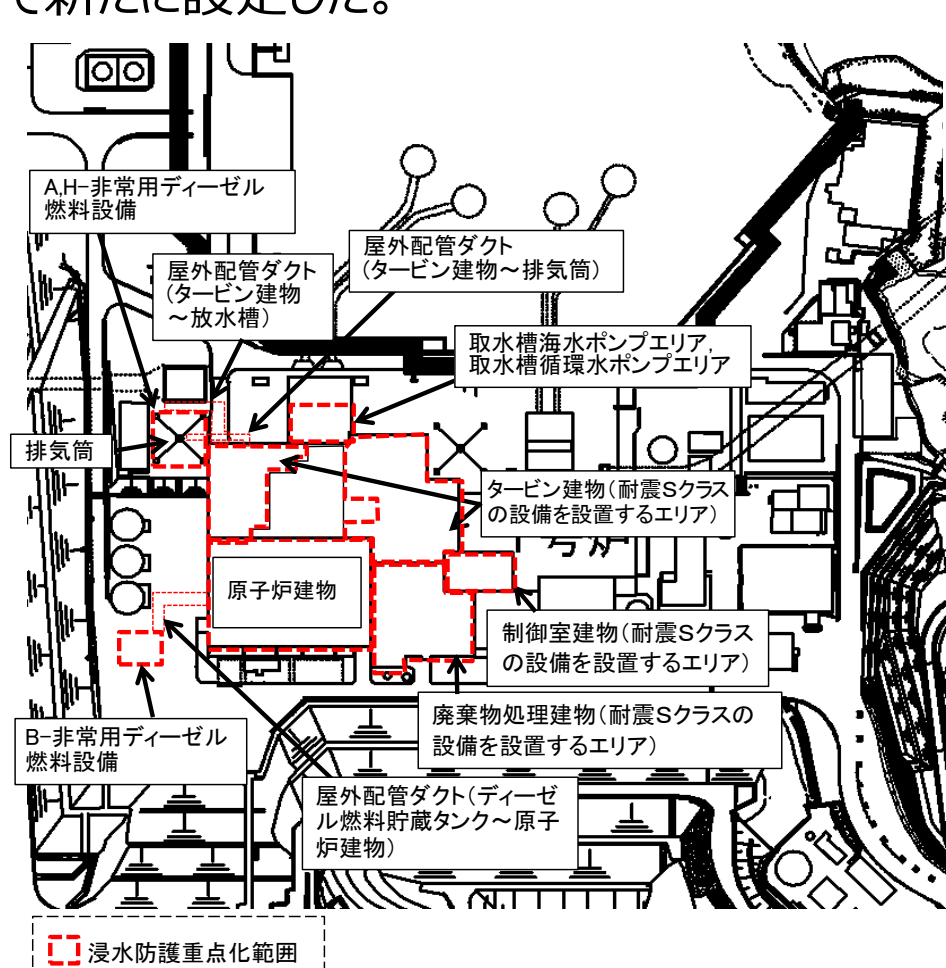


図 浸水防護重点化範囲概略図

- タービン建物については、復水器を設置するエリアと耐震 Sクラスの設備を設置するエリアの境界に、復水器エリア防水壁等の浸水防止設備を設置し、タービン建物（耐震 Sクラスの設備を設置するエリア）とタービン建物（復水器を設置するエリア）に区画する。

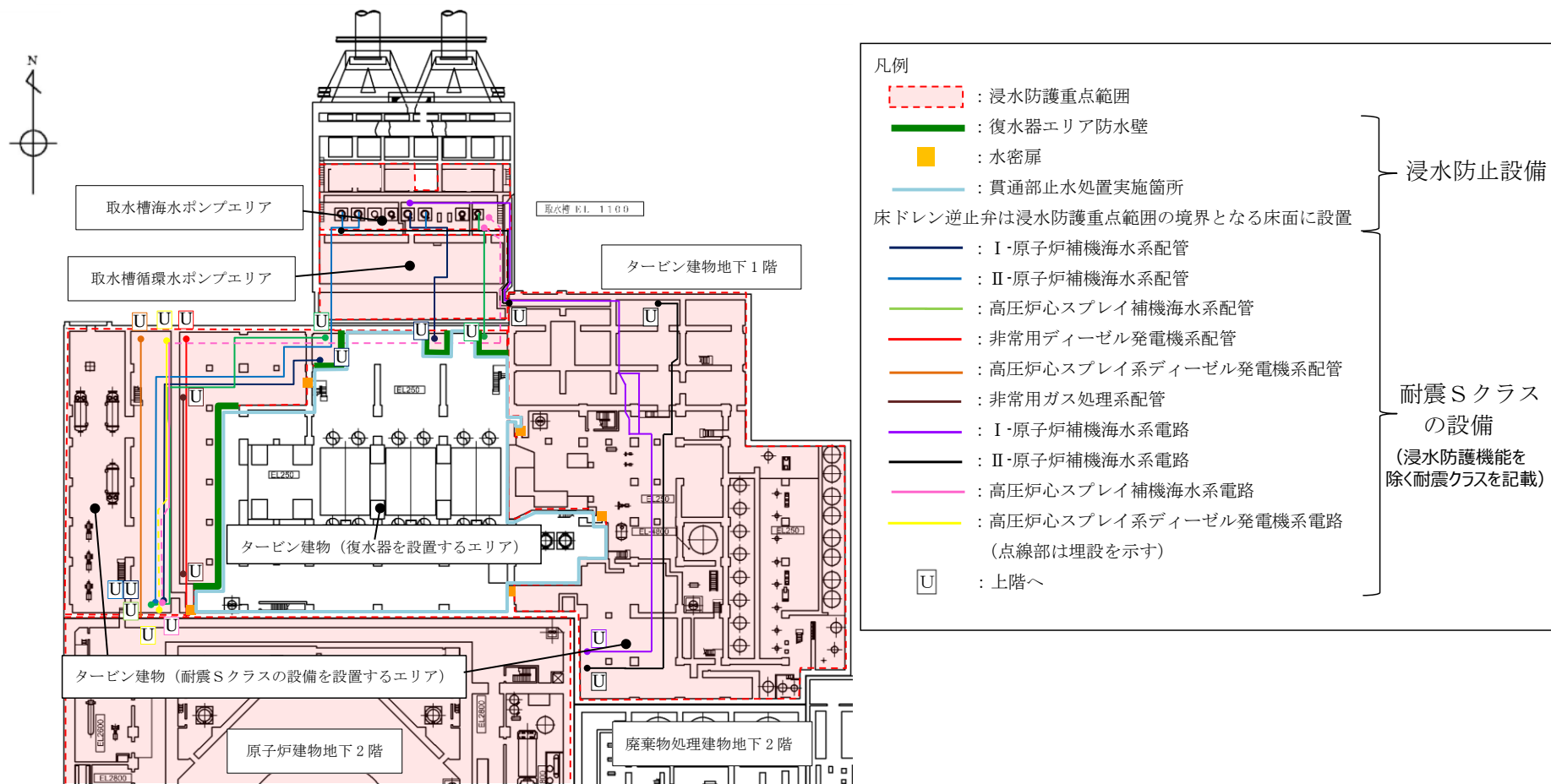


図 復水器エリア防水壁等の浸水防止設備と耐震 Sクラスの設備の位置

海域に接続する低耐震クラス機器及び配管の経路

- 内郭防護における浸水防護重点化範囲への影響評価にあたっては、「地震による溢水の影響」（地震による低耐震クラスの機器及び配管の損傷による保有水の溢水及び損傷箇所を介した津波の流入）を考慮し、評価を実施する。
- 損傷箇所を介した津波の流入が想定される海域に接続する低耐震クラスの機器及び配管については、外郭防護 1 における「取水路・放水路等の経路からの津波の流入防止」において特定しており、それらの機器・配管の設置概要及び耐震クラス（浸水防止機能を除く）を以下に示す。

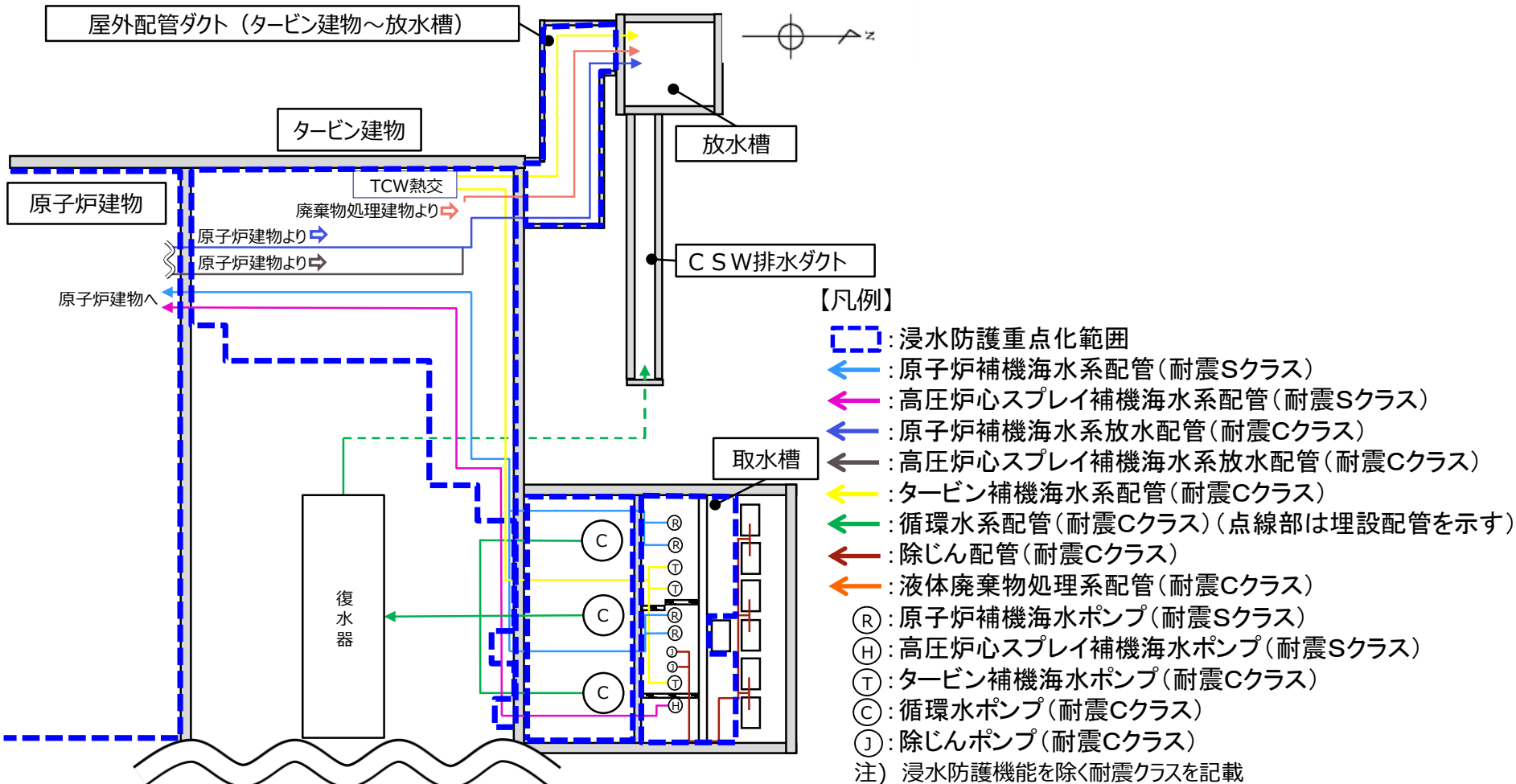


図 海域に接続する機器及び配管の設置概要

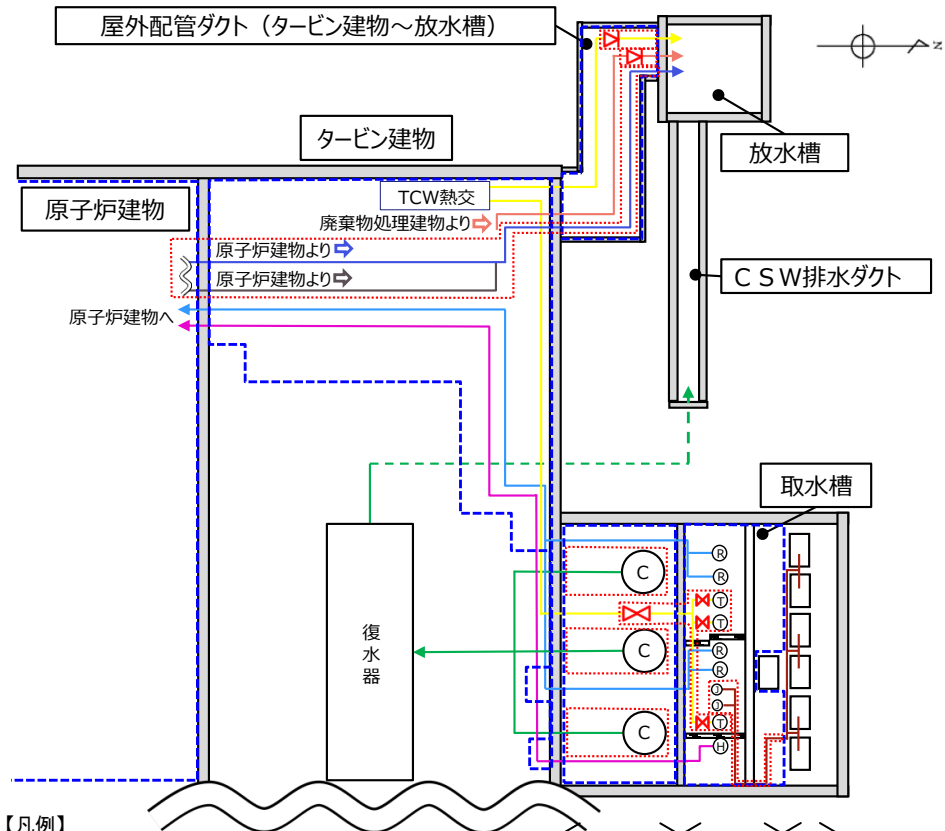
浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

- 浸水対策については、低耐震クラスの機器及び配管の経路を踏まえ、以下の2つの観点から実施する。
- ①「浸水防護重点化範囲内に設置する海域に接続する低耐震クラスの機器及び配管への津波流入防止対策」
⇒地震による機器及び配管損傷後の浸水防護重点化範囲への直接的な津波の流入防止
- ②「タービン建物（復水器を設置するエリア）と隣接する浸水防護重点化範囲の境界への対策」
⇒タービン建物（復水器を設置するエリア）に設置する低耐震クラスの機器及び配管が損傷した場合の保有水の溢水に対し、隣接する浸水防護重点化範囲への浸水防止
- ①「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津波流入防止対策」

浸水防護重点化範囲	機器及び配管	対策	流入防止結果	
			取水路	放水路
タービン建物 (耐震Sクラスの設備を設置するエリア)	タービン補機海水系配管	・インターロックによる電動弁閉止 ・逆止弁閉止	○ (インターロックによる隔離)	○ (逆止弁による隔離)
	液体廃棄物処理系配管	・逆止弁閉止	－ (接続なし)	○ (逆止弁による隔離)
	原子炉補機海水系配管 (放水配管)	・基準地震動Ssによる地震力に対して バウンダリ機能 保持	○ (バウンダリ機能を保持)	○ (バウンダリ機能を保持)
	高圧炉心スプレイ補機海水系配管 (放水配管)	・基準地震動Ssによる地震力に対して バウンダリ機能 保持	○ (バウンダリ機能を保持)	○ (バウンダリ機能を保持)
取水槽循環水ポンプエリア	循環水ポンプ及び配管	・基準地震動Ssによる地震力に対して バウンダリ機能 保持	○ (バウンダリ機能を保持)	○ (バウンダリ機能を保持)
	タービン補機海水系配管	・インターロックによる電動弁閉止 ・逆止弁閉止	○ (インターロックによる隔離)	○ (逆止弁による隔離)
取水槽海水ポンプエリア	タービン補機海水ポンプ及び配管	・基準地震動Ssによる地震力に対して バウンダリ機能 保持 ・逆止弁閉止	○ (バウンダリ機能を保持)	○ (逆止弁による隔離)
	除じんポンプ及び配管	・基準地震動Ssによる地震力に対して バウンダリ機能 保持	○ (バウンダリ機能を保持)	－ (接続なし)

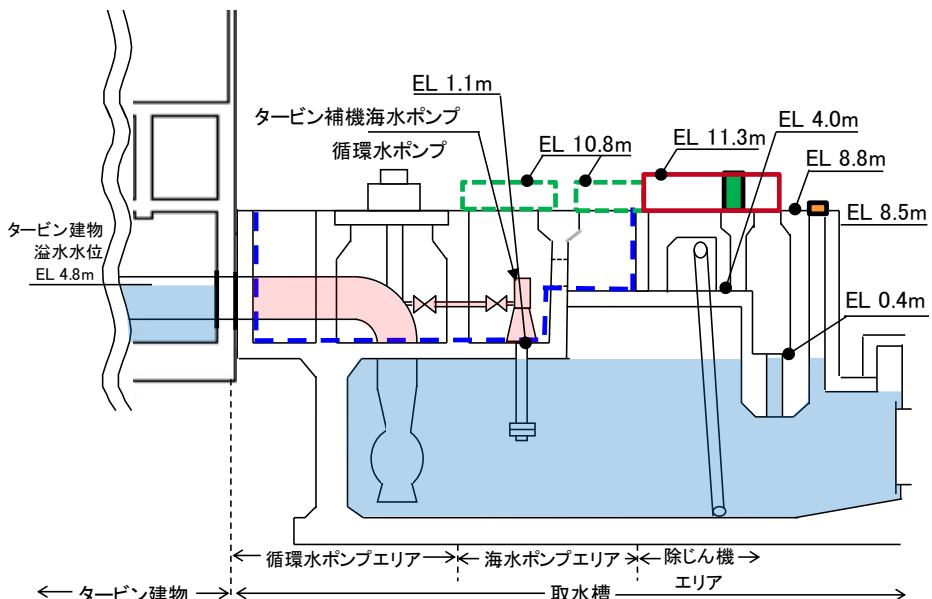
津波の流入防止対策の概要

➤ 海域と接続する低耐震クラスの機器及び配管への対策により、低耐震クラスの機器及び配管の損傷箇所を介した浸水防護重点化範囲への直接的な津波の流入はない。



- 【凡例】
- ⋯: 耐震Sクラスとする範囲
 - ⋯: 電動弁、逆止弁
 - ⋯: 浸水防護重点化範囲
 - ←: 原子炉補機海水系配管(耐震Sクラス)
 - ←: 高圧炉心スプレイ補機海水系配管(耐震Sクラス)
 - ←: 原子炉補機海水系放水配管(耐震Cクラス)
 - ←: 高圧炉心スプレイ補機海水系放水配管(耐震Cクラス)
 - ←: タービン補機海水系配管(耐震Cクラス)
 - ←: 循環水系配管(耐震Cクラス)(点線部は埋設配管を示す)
 - ←: 除じん配管(耐震Cクラス)
 - ←: 液体廃棄物処理系配管(耐震Cクラス)
 - Ⓡ: 原子炉補機海水ポンプ(耐震Sクラス)
 - ⓗ: 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ(耐震Sクラス)
 - Ⓣ: タービン補機海水ポンプ(耐震Cクラス)
 - Ⓢ: 循環水ポンプ(耐震Cクラス)
 - Ⓣ: 除じんポンプ(耐震Cクラス)
- 注) 浸水防護機能を除く耐震クラスを記載

(平面図)



(断面図)

- ⋯: 浸水防護重点化範囲
- ⋯: 耐震Sクラスとする範囲
- : 取水槽除じん機エリア水密扉
- : 取水管立入ビット閉止板
- : 取水槽除じん機エリア防水壁口
- : 取水槽海水ポンプエリア防水壁口(内部溢水対策)

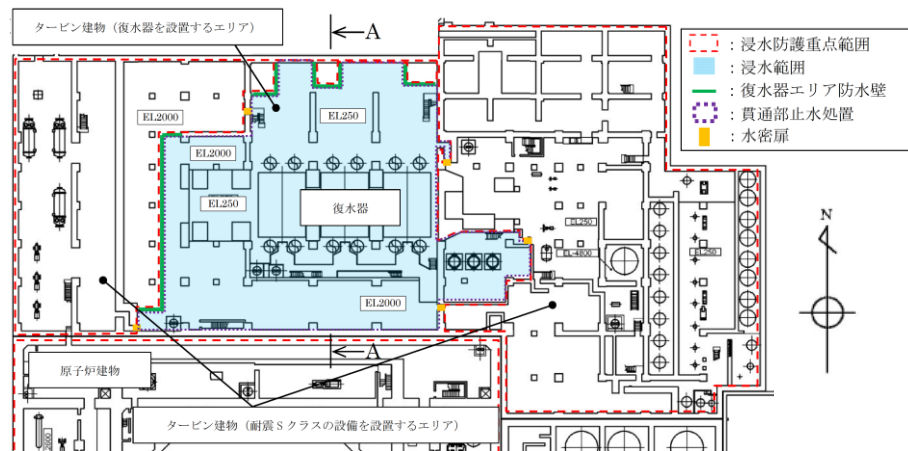
図 浸水防護重点化範囲内に設置する海域と接続する低耐震クラスの機器及び配管への対策

浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

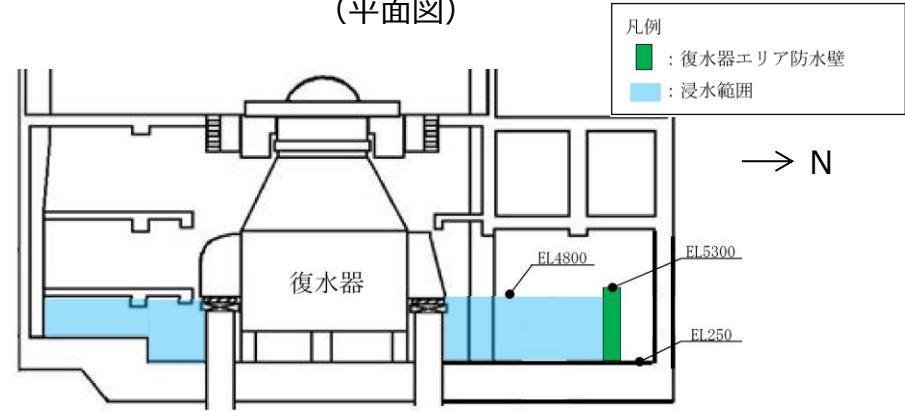
- ②「タービン建物（復水器を設置するエリア）と隣接する浸水防護重点化範囲の境界への対策」
- 地震によるタービン建物（復水器を設置するエリア）に設置する循環水系配管伸縮継手の破損及び低耐震クラスの機器及び配管の損傷により保有水が溢水する事象に対し、隣接する浸水防護重点化範囲（タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）、原子炉建物、取水槽循環水ポンプエリア）への浸水対策として、以下の対策を実施する。

- タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）への浸水対策
 - ・復水器エリア防水壁
 - ・復水器エリア水密扉
 - ・床ドレン逆止弁
 - ・貫通部止水処置
- 原子炉建物、取水槽循環水ポンプエリアへの浸水対策
 - ・貫通部止水処置

➤ なお、対策にあたっては、第9条「溢水による損傷の防止等」にて算出したタービン建物（復水器を設置するエリア）における溢水水位EL4.8mに対して、EL5.3mまで止水対策を実施する。



(平面図)



(A-A断面)

図 タービン建物（復水器を設置するエリア）と隣接する防護重点化範囲への浸水防止対策概要図

浸水対策の設計方針について

- 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策として実施する対策については、耐津波設計における浸水防止設備として位置付ける。
- タービン補機海水ポンプ出口弁に設置するインターロックについては、**浸水防護重点化範囲（耐震Sクラスの設備を内包する建物）への津波の流入を防止する重要な設備であり、津波襲来前に確実に閉止するため、重要安全施設（MS-1）相当として設計する。なお、MS-1相当の設計に伴う他条文（第12条「安全施設」他）への影響について別途説明する。**
- 浸水防止設備の設計にあたっては、基準地震動 S_s による地震力に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する（耐震 S クラス）。また、浸水時の波圧等に対する耐性等を評価し、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。