

東海第二発電所 新規制基準への適合性の概要

平成29年7月
日本原子力発電株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は商業機密又は
防護上の観点から公開できません。

【留意事項】

東海第二発電所の防潮堤については、地下部の構造の変更、地盤改良等の実施及び敷地北側における設置ルートを変更することを現在説明させていただいております。

本資料は、上記変更及び設置ルート変更に伴う各影響については未反映であり、今後、個別の審査資料に適時反映してまいります。

2. 敷地北側における防潮堤の設置ルートの変更案

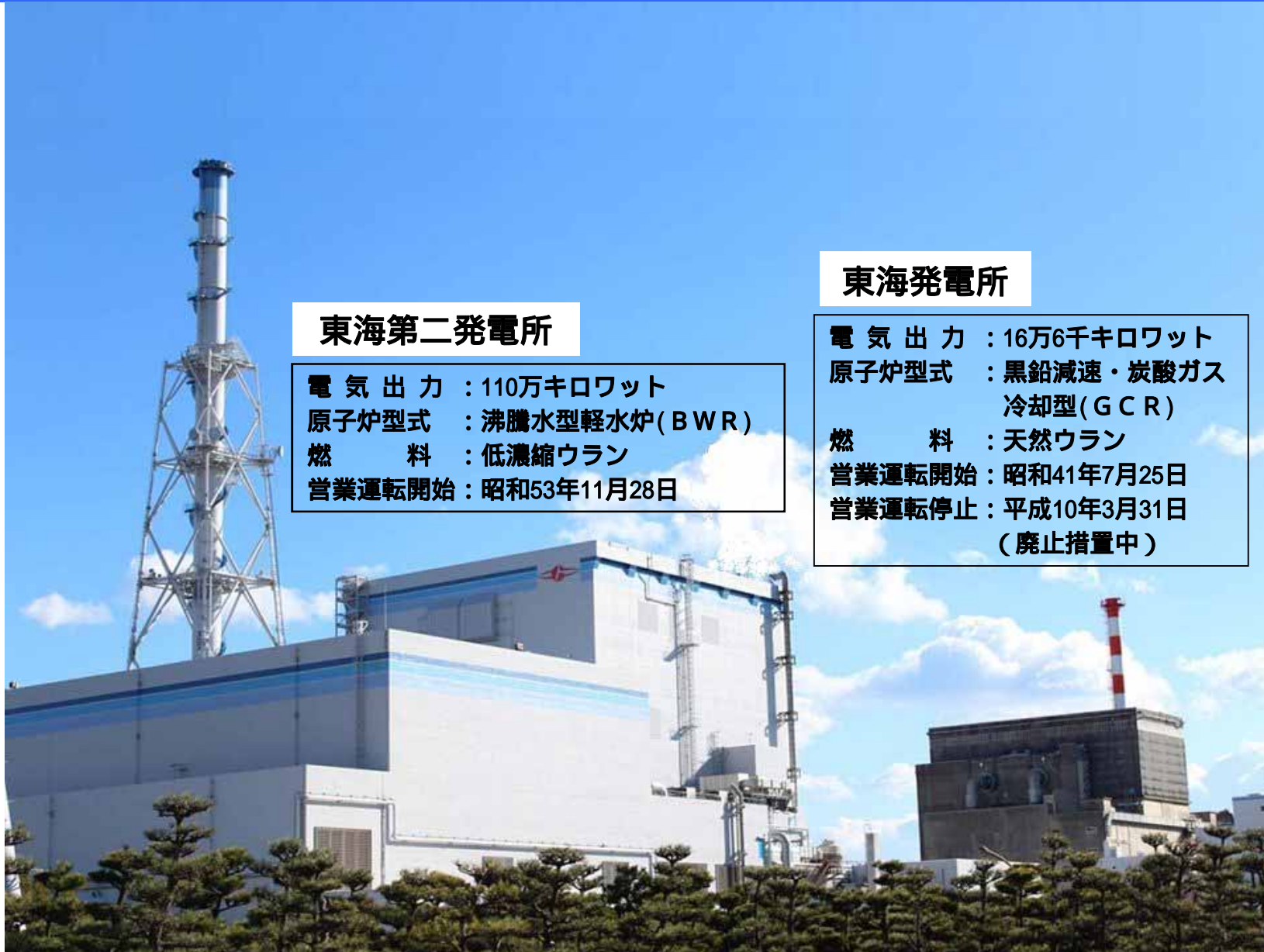


【防潮堤ルートの変更理由】

- 敷地北側の防潮堤杭形式を摩擦杭から岩着杭に見直しするとともに、防潮堤の表層付近の地盤については、地震時における地盤の変形や津波による洗掘などに対して、浸水防護をより確実なものとするため、地盤改良の実施およびシートパイルの設置を検討する。
- 地盤改良等の実施に当たっては、「低レベル放射性廃棄物埋設事業所廃棄物埋設施設（L3事業所）」及び「日本原子力研究開発機構JPDR埋設実証試験施設」の地下水流況に影響を及ぼす可能性を考慮し、防潮堤のルートを変更する。

1. 東海第二発電所の概要
2. 基準地震動
3. 基準津波
4. 耐津波設計
5. 外部からの衝撃, 火災, 溢水による損傷の防止
6. 重大事故等対処施設(炉心損傷防止対策)
7. 重大事故等対処施設(格納容器破損防止対策,
放射性物質の拡散防止・抑制対策)
8. 重大事故等対処施設(その他の設備)
9. 重大事故等又は大規模損壊に対処するための
技術的能力
10. P R A , シーケンス選定, 重大事故等対策の有効性評価

1. 東海第二発電所の概要



東海第二発電所

電気出力 : 110万キロワット
原子炉型式 : 沸騰水型軽水炉 (BWR)
燃料 : 低濃縮ウラン
営業運転開始 : 昭和53年11月28日

東海発電所

電気出力 : 16万6千キロワット
原子炉型式 : 黒鉛減速・炭酸ガス冷却型 (GCR)
燃料 : 天然ウラン
営業運転開始 : 昭和41年7月25日
営業運転停止 : 平成10年3月31日
(廃止措置中)

1.1 敷地の概況(1 / 2)

防潮堤ルート変更



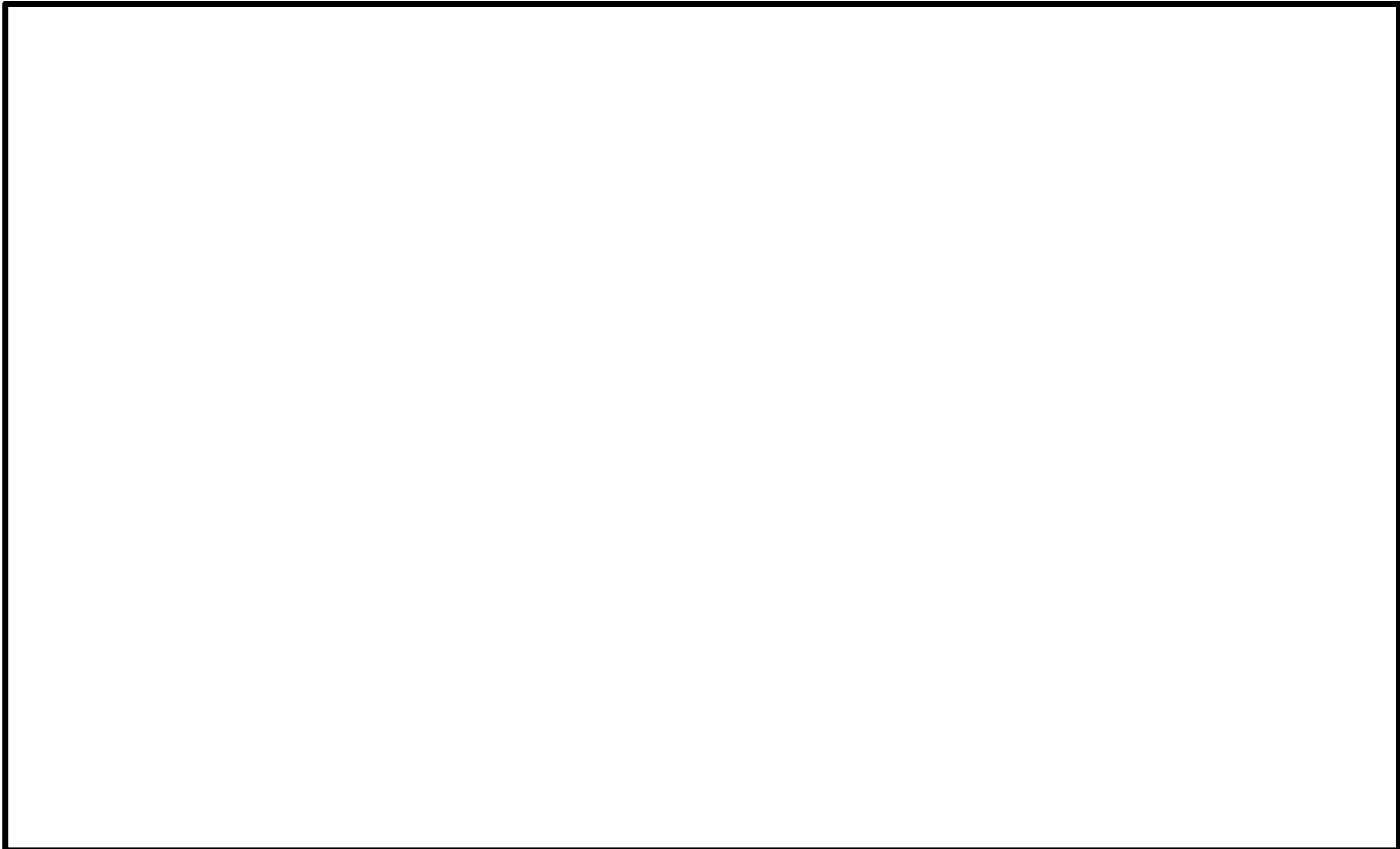
東京の北方約130km, 水戸市の北東約15kmの地点で太平洋に面して位置する。

1.1 敷地の概況(2 / 2)

防潮堤ルート変更



東海第二発電所の原子炉建屋等の設置位置はT.P. + 8mである。



1.2 設備・機器等の仕様



原子炉型式	沸騰水型軽水炉 (BWR-5)	
定格熱出力	3,293MW	
燃料集合体数	764体	
制御棒本数	185本	
原子炉圧力容器	胴部内径	約6.4m
	全高	約23m
格納容器	型式	圧力抑制形 (Mark-)
	全高	約48m
	直径	ドライウェル 円錐フラスタム頂部直径 : 約10m ドライウェル ダイアフラム部直径 : 約25m サプレッション・チェンバ 円筒部直径 : 約26m
使用済燃料貯蔵能力	使用済燃料プール : 全炉心燃料の約290%相当分 使用済燃料乾式貯蔵設備 : 全炉心燃料の約190%相当分 (17基設置済, 7基設置予定)	
制御棒駆動系	185個 (制御棒駆動機構, 水圧制御ユニット)	
ほう酸水注入系	ポンプ台数 : 2台 (うち1台は予備)	ポンプ容量 : 約9.78m ³ /h
高圧炉心スプレイ系	ポンプ台数 : 1台	ポンプ容量 : 約1,440t/h
自動減圧系	弁 個 数 : 7個	弁 容 量 : 約360t/h/個 (7.76MPa・dにおいて)
低圧炉心スプレイ系	ポンプ台数 : 1台	ポンプ容量 : 約1,440t/h
低圧注水系 (残留熱除去系)	ポンプ台数 : 3台	ポンプ容量 : 約1,690m ³ /h/台
原子炉隔離時冷却系	ポンプ台数 : 1台	ポンプ容量 : 142m ³ /h以上
非常用電源設備	非常用ディーゼル発電機 : 2台, 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機 : 1台	

2. 基準地震動(1 / 5)

地下構造調査

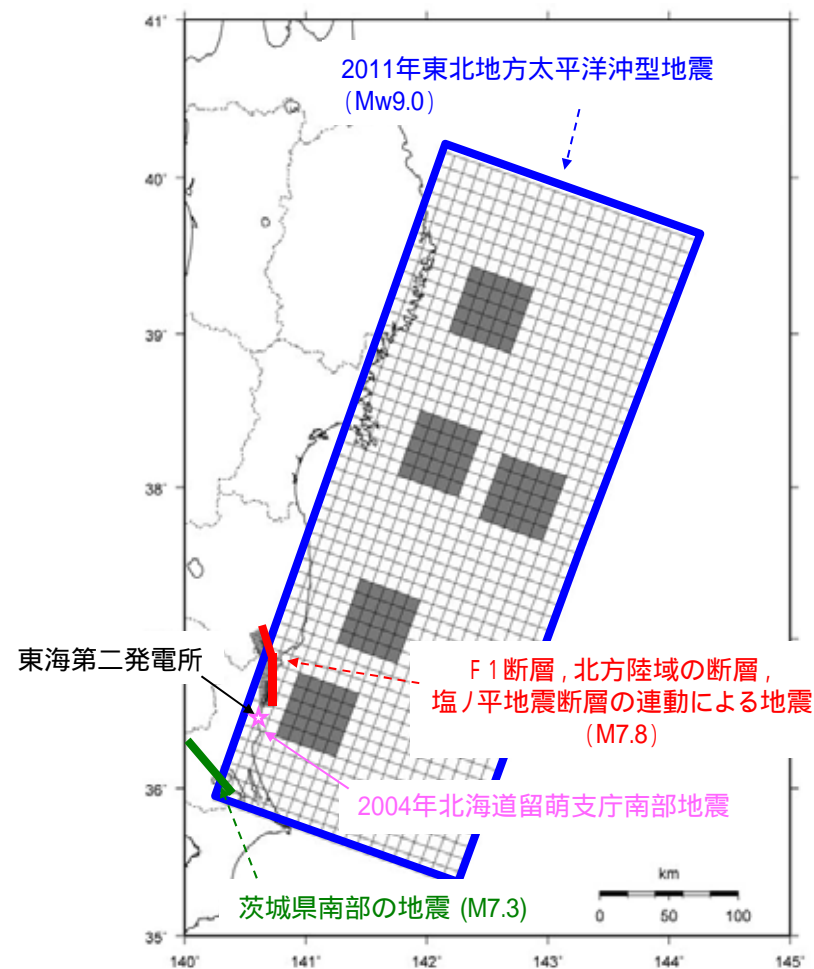
- 大深度ボーリング及び高感度地震計を地下約1000mに設置し、地震観測を行っている。(2012年8月～)
- 地震観測記録の分析結果や敷地及び敷地周辺で実施した反射・屈折法探査による速度構造を用いた解析的検討の結果から、地下構造による地震動への影響は小さいことを確認した。

検討用地震

敷地ごとに震源を特定して策定する地震動については、活断層調査結果や地震発生状況等を考慮し、内陸地殻内地震、プレート間地震、海洋プレート内地震ごとに検討用地震を選定した。

震源を特定せず策定する地震動については、2004年北海道留萌支庁南部地震を検討した。

地震発生様式		検討用地震
敷地ごとに震源を特定して策定する地震動	内陸地殻内地震	F1断層, 北方陸域の断層, 塩ノ平地震断層の連動による地震 (M7.8)
	プレート間地震	2011年東北地方太平洋沖型地震 (Mw9.0)
	海洋プレート内地震	茨城県南部の地震 (M7.3)
震源を特定せず策定する地震動	2004年北海道留萌支庁南部地震	

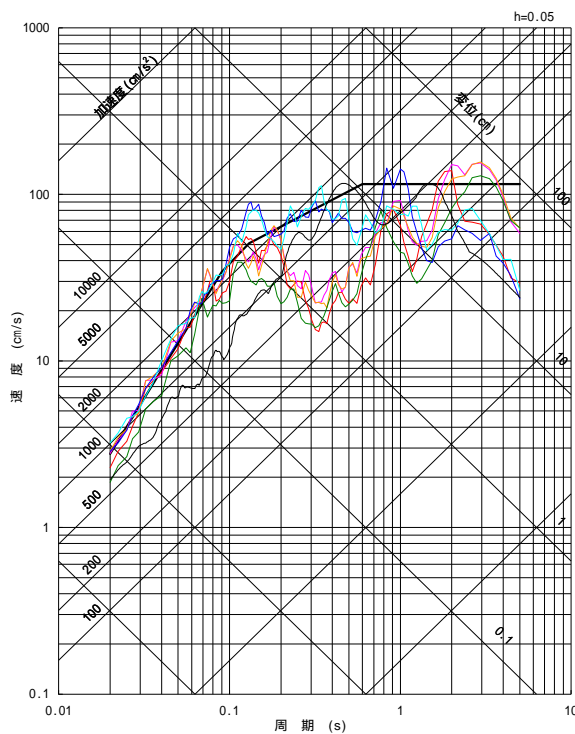


検討用地震の震源位置

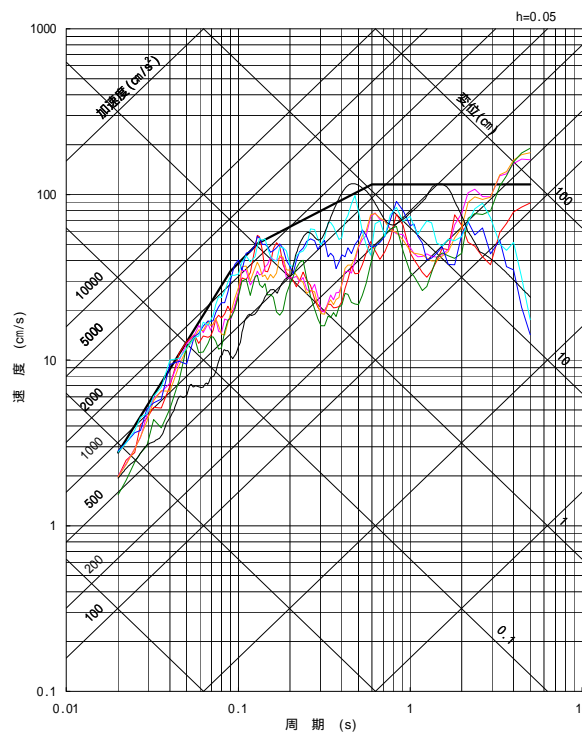
2. 基準地震動(2 / 5)

基準地震動 S_s を示す。

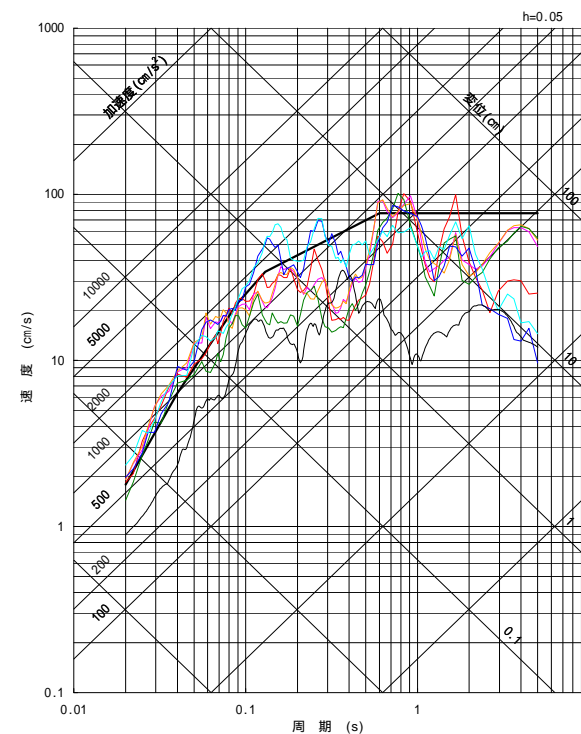
- $S_s - D1$ 応答スペクトル手法による基準地震動
- $S_s - 11$ F1断層, 北方陸域の断層, 塩ノ平地震断層の連動による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点1)
- $S_s - 12$ F1断層, 北方陸域の断層, 塩ノ平地震断層の連動による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点2)
- $S_s - 13$ F1断層, 北方陸域の断層, 塩ノ平地震断層の連動による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点3)
- $S_s - 14$ F1断層, 北方陸域の断層, 塩ノ平地震断層の連動による地震 (断層傾斜角の不確かさ, 破壊開始点2)
- $S_s - 21$ 2011年東北地方太平洋沖型地震 (短周期レベルの不確かさ)
- $S_s - 22$ 2011年東北地方太平洋沖型地震 (SMGA位置と短周期レベルの不確かさの重畳)
- $S_s - 31$ 2004年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動



NS成分



EW成分



UD成分

2. 基準地震動(3 / 5)

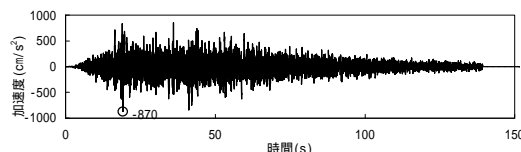
基準地震動S_sの最大加速度の一覧を示す。

基準地震動		最大加速度 (cm/s ²)		
		NS成分	EW成分	UD成分
S _s -D1	応答スペクトル手法による基準地震動	870		560
S _s -11	F1断層, 北方陸域の断層, 塩ノ平地震断層の連動による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点1)	717	619	579
S _s -12	F1断層, 北方陸域の断層, 塩ノ平地震断層の連動による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点2)	871	626	602
S _s -13	F1断層, 北方陸域の断層, 塩ノ平地震断層の連動による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点3)	903	617	599
S _s -14	F1断層, 北方陸域の断層, 塩ノ平地震断層の連動による地震 (断層傾斜角の不確かさ, 破壊開始点2)	586	482	451
S _s -21	2011年東北地方太平洋沖型地震 (短周期レベルの不確かさ)	901	887	620
S _s -22	2011年東北地方太平洋沖型地震 (SMGA位置と短周期レベルの不確かさの重畳)	1009	874	736
S _s -31	2004年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動	610		280

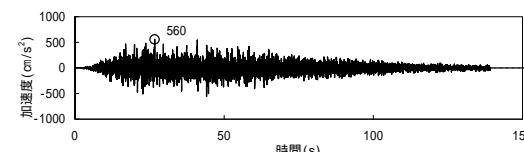
2. 基準地震動(4 / 5)

基準地震動 S_s の加速度時刻歴波形 (1 / 2)

S_s - D1 応答スペクトル手法による基準地震動

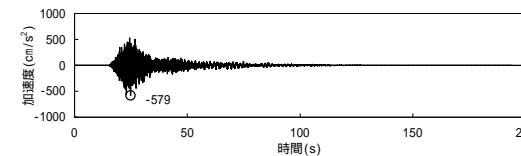
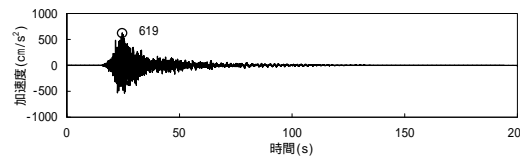
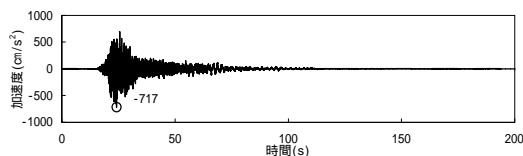


水平成分

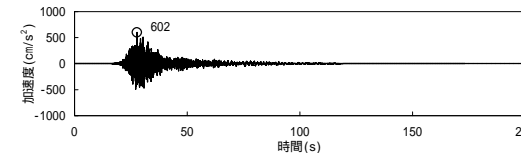
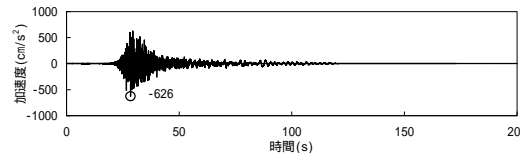
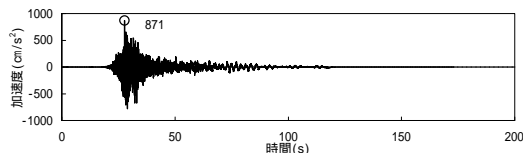


鉛直成分

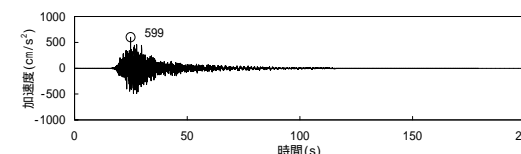
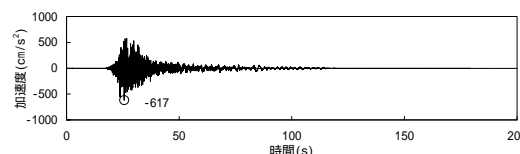
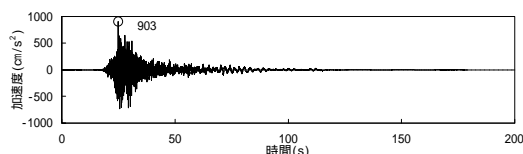
S_s - 11 F1断層, 北方陸域の断層, 塩ノ平地震断層の連動による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点1)



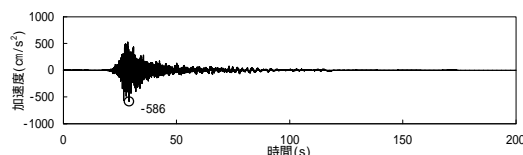
S_s - 12 F1断層, 北方陸域の断層, 塩ノ平地震断層の連動による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点2)



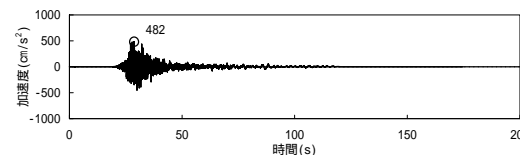
S_s - 13 F1断層, 北方陸域の断層, 塩ノ平地震断層の連動による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点3)



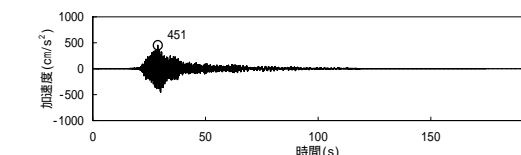
S_s - 14 F1断層, 北方陸域の断層, 塩ノ平地震断層の連動による地震 (断層傾斜角の不確かさ, 破壊開始点2)



NS成分



EW成分

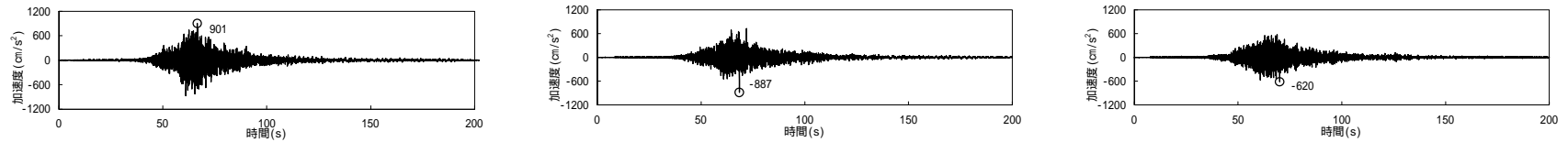


UD成分

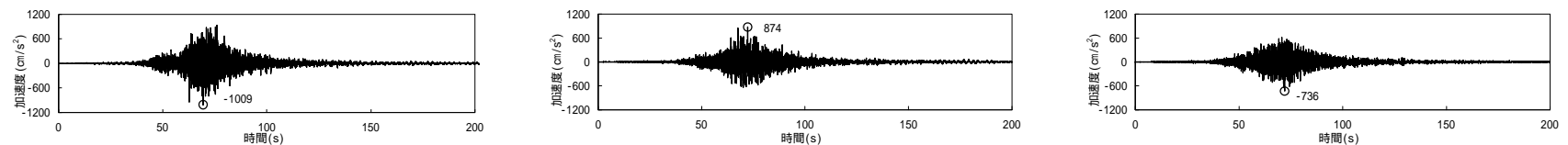
2. 基準地震動(5 / 5)

基準地震動S_sの加速度時刻歴波形(2 / 2)

S_s - 2 1 2011年東北地方太平洋沖型地震(短周期レベルの不確かさ)



S_s - 2 2 2011年東北地方太平洋沖型地震(SMGA位置と短周期レベルの不確かさの重畳)

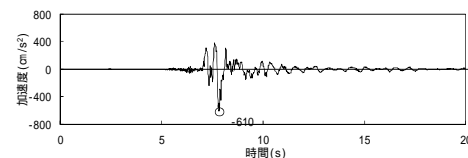


NS成分

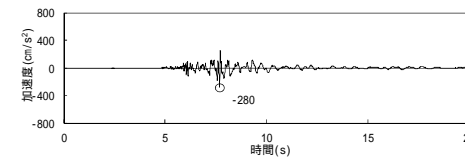
EW成分

UD成分

S_s - 3 1 2004年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動



水平成分



鉛直成分

3. 基準津波(1 / 3)

地震に起因する津波

➤ プレート間地震

[津波波源]

- ・ 2011年東北地方太平洋沖地震から得られた知見と複数の保守的設定を加味してMw8.7と設定

保守的設定1: 津波波源の南限を房総沖まで拡張

保守的設定2: 超大すべり域を設定

保守的設定3: 大すべり域及び超大すべり域のすべり量を割り増し

[その他]

- ・ 破壊開始点の不確かさ等の影響を考慮

[津波水位]

- ・ 防潮堤前面での最高水位: T.P. + 17.1m

- ・ 取水口前面での最低水位: T.P. - 4.9m

: 遠地津波として1960年チリ地震津波等も考慮している

➤ 海洋プレート内地震

➤ 海域活断層による内陸地殻内地震

プレート間地震を上回ることはない

地震以外に起因する津波

➤ 陸上や海底での地すべりによる津波

陸域及び海底での地すべりに起因する津波について、敷地への影響はない

➤ 海底の活火山の噴火による津波

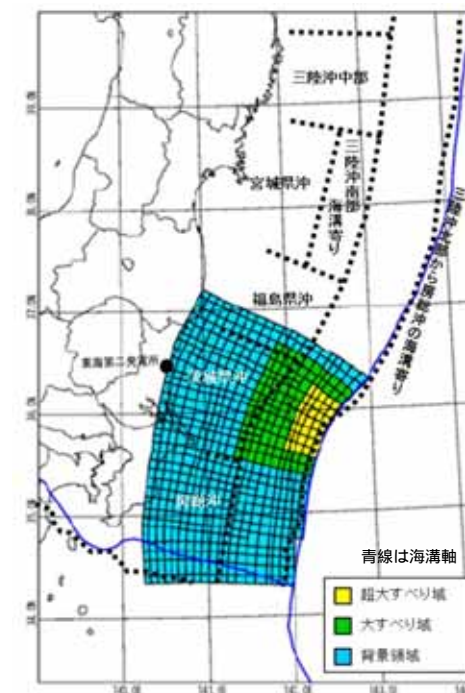
火山現象に起因する津波について、敷地への影響はない



基準津波

➤ プレート間地震による津波を基準津波として選定

➤ 基準津波(沖合水深100mの位置) 最高水位: T.P. + 7.1m, 最低水位: T.P. - 4.6m



基準津波の津波波源

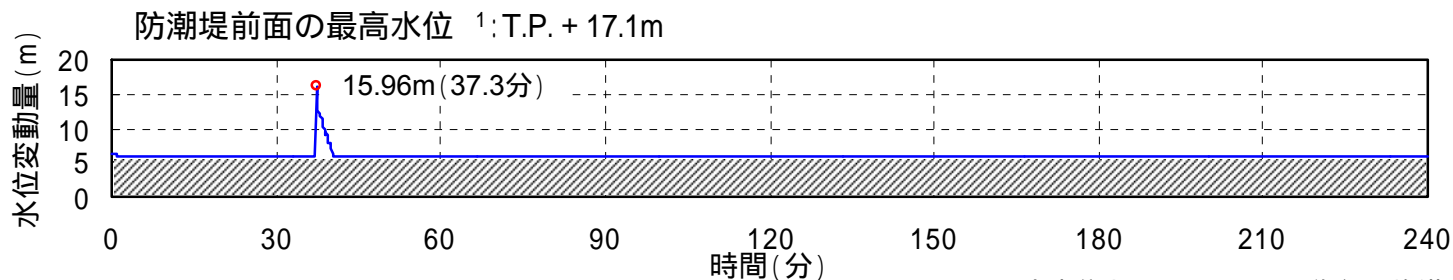
3. 基準津波(2 / 3)

防潮堤ルート変更に伴う影響確認

第390回審査会合
資料1-2編集

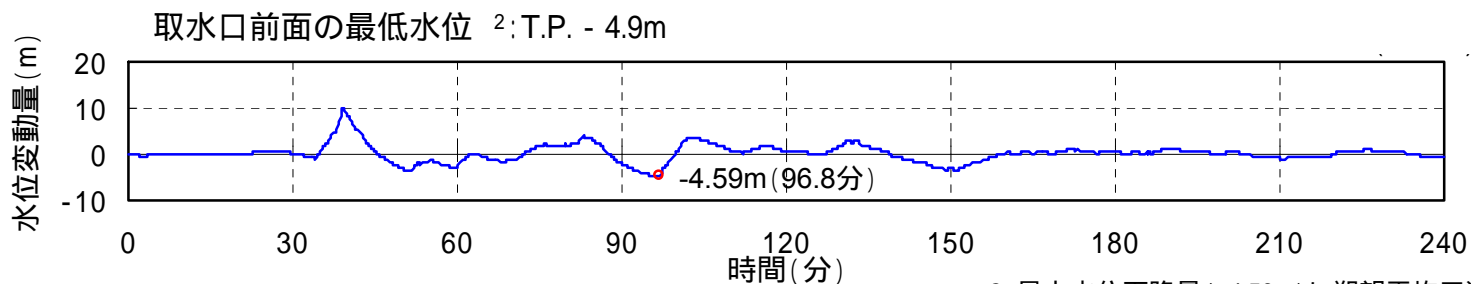


基準津波による防潮堤前面及び取水口前面における水位の時刻歴波形



1: 最大水位上昇量 (15.96m) に朔望平均満潮位及び地殻変動量 (2011年東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動量も含む) を考慮

防潮堤前面における水位時刻歴波形

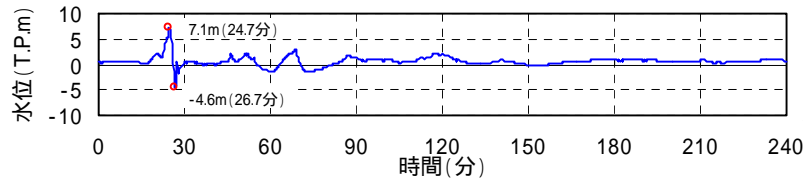


2: 最大水位下降量 (-4.59m) に朔望平均干潮位及び地殻変動量 (2011年東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動量も含む) を考慮

取水口前面における水位時刻歴波形

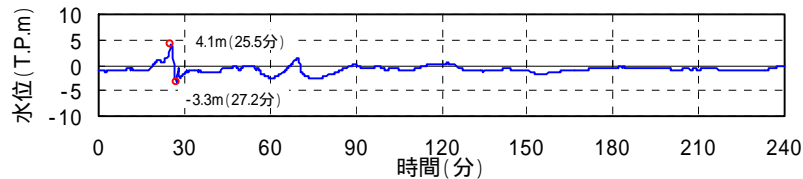
3. 基準津波 (3 / 3)

- 基準津波は、時刻歴波形に対して施設からの反射波の影響が微小となるよう、敷地前面の沖合い約19km(水深100m地点)の位置で策定した。



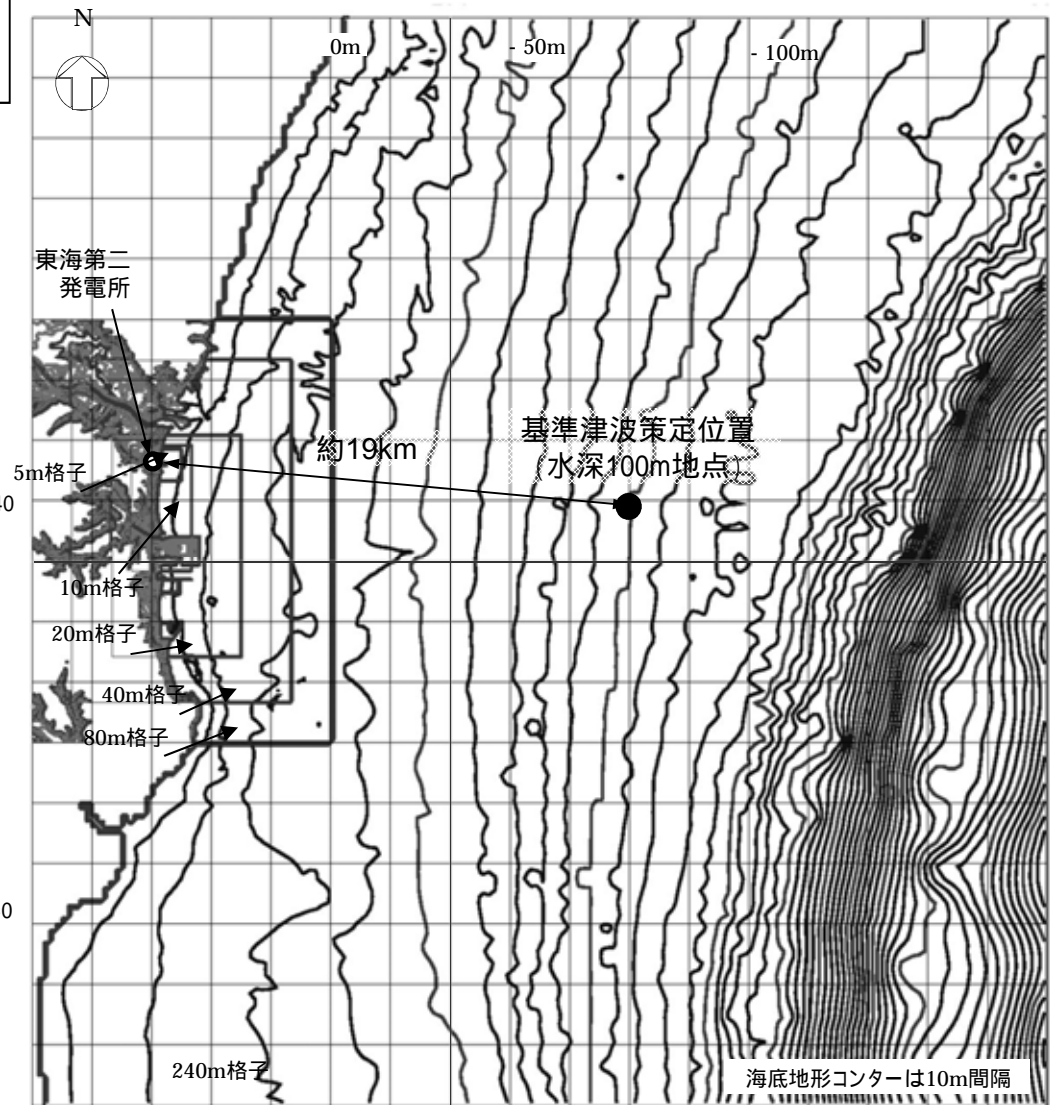
基準津波策定位置における時刻歴波形
(上昇側最大¹)

1 大すべりの位置：波源モデルの北限から南へ20km移動(A-3),
破壊開始点, 破壊伝播速度3.0km/s, 立ち上がり時間30秒



基準津波策定位置における時刻歴波形
(下降側最大²)

2 大すべりの位置：波源モデルの北限から南へ40km移動(A-5),
破壊開始点, 破壊伝播速度1.0km/s, 立ち上がり時間30秒



基準津波策定位置図



4. 耐津波設計(1 / 6)【5条,40条】



・新規制基準に対する適合方策

項目	要求事項の内容		適合方策
耐津波設計方針	敷地への流入防止 【外郭防護1】	Sクラスに属する施設の設置された敷地に基準津波による遡上波を地上部から到達、流入させないこと。また、取水路及び放水路等の経路から流入させないこと。	基準津波による遡上波が敷地に到達、流入することを防止するため、敷地を取り囲む形で防潮堤を設置する。また、取水路、放水路等の経路からの津波の流入を防止するため、以下の対策を講じる。 <ul style="list-style-type: none"> ・放水路に放水路ゲートの設置 ・取水路点検用開口部、SA用海水取水ピット上部開口部、緊急用海水ポンプピット点検用開口部への浸水防止蓋の設置 ・海水ポンプグランドレン排出口、緊急用海水ポンプグランドレン排出口及び緊急用海水ポンプ室床 dren 排出口に逆止弁の設置 ・一般排水路への逆流防止設備の設置 ・その他、貫通部止水処置等
	漏水による安全機能への影響 【外郭防護2】	取水・放水施設及び地下部等において、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すること。	海水ポンプ室及び緊急用海水ポンプピットポンプエリアを浸水想定範囲に設定し、浸水の可能性のある経路に対して浸水防止対策を講じることにより、防水区画化する。また、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。
	津波防護の多重化 【内郭防護】	上記のほか、Sクラスに属する設備は、浸水防護をすることにより津波による影響から隔離すること。	津波から防護する設備を内包する建屋及び区画に対して、地震による溢水影響も考慮した上で、浸水対策(原子炉建屋地下部の貫通部止水処置等)を実施する。
	水位低下による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すること。	引き波による取水ピットの水位低下に対して、非常用海水ポンプの取水性を保持するため、取水口前面に貯留堰を設置する。
	津波監視設備の設置	津波の襲来状況を監視するために津波監視設備を設置すること。	津波の襲来状況を監視するため、原子炉建屋屋上T.P.約+64m、防潮堤上部T.P.約+18m及びT.P.約+20mに津波監視カメラ、取水ピットに取水ピット水位計、取水路に潮位計を設置する。

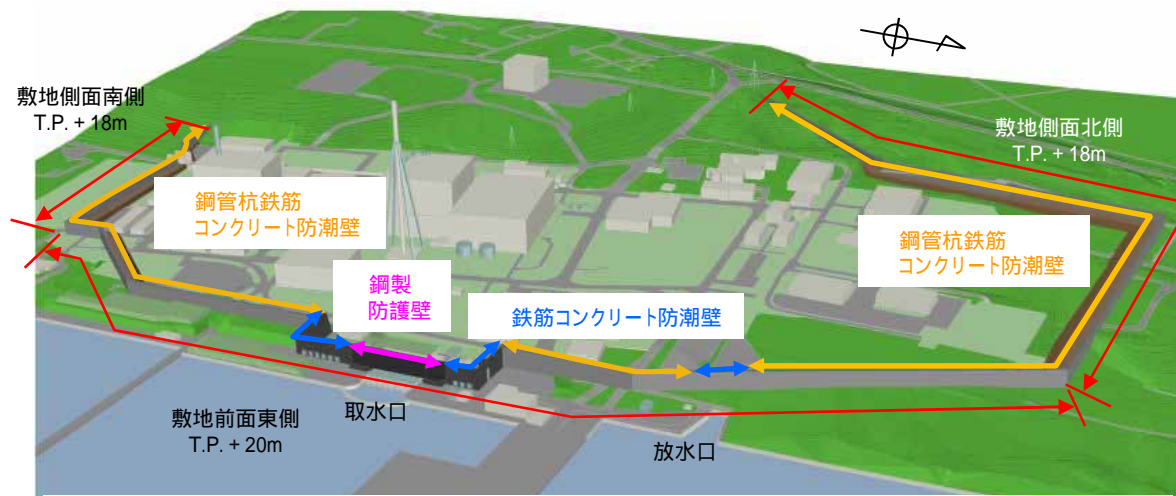
4. 耐津波設計(2 / 6)【5条,40条】

防潮堤ルート変更



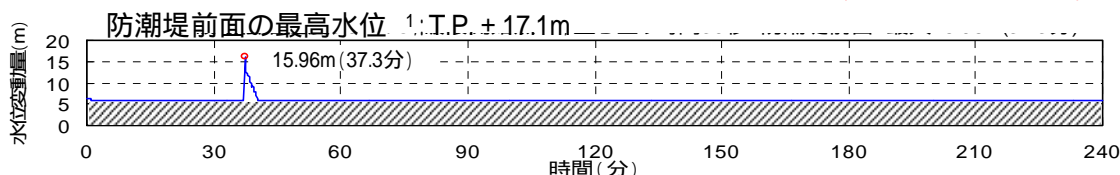
【対策例1 - 1】外郭防護1:防潮堤の設置

地上部から敷地への津波の流入を防止するため、敷地を取り囲む形で防潮堤を設置



< 防潮堤設置イメージ >

防潮堤ルート変更
(変更案, 次々ページ参照)



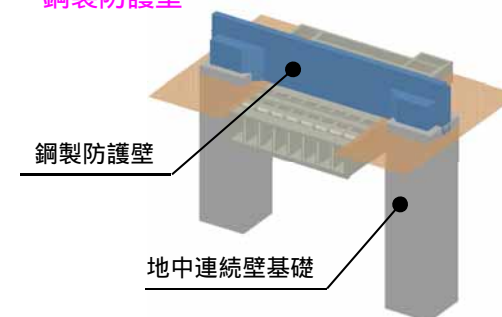
1: 最大水位上昇量(15.96m)に期望平均満潮位及び地殻変動量(2011年東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動量も含む)を考慮

< 防潮堤前面の最高水位の時刻歴波形 >

< 敷地区分毎の最高水位と防潮堤高さ >

敷地区分	最高水位	防潮堤高さ
敷地側面北側	T.P. + 15.2m	T.P. + 18m
敷地前面東側	T.P. + 17.1m	T.P. + 20m
敷地側面南側	T.P. + 15.4m	T.P. + 18m

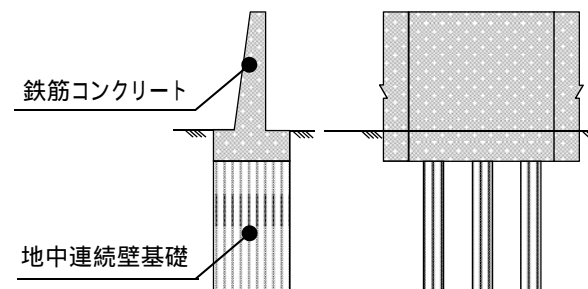
鋼製防護壁



鋼製防護壁

地中連続壁基礎

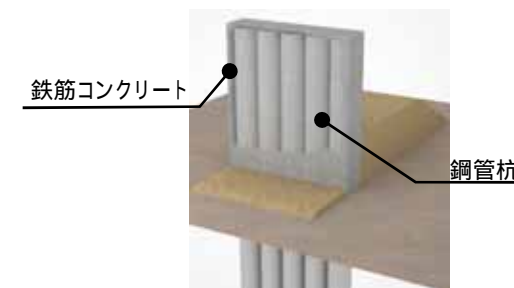
鉄筋コンクリート防潮壁



鉄筋コンクリート

地中連続壁基礎

鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁



鉄筋コンクリート

鋼管杭

< 防潮堤の構造イメージ >

4. 耐津波設計(3 / 6)【5条,40条】

防潮堤構造・ルート変更



【対策例1 - 2】外郭防護1:鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の構造概要

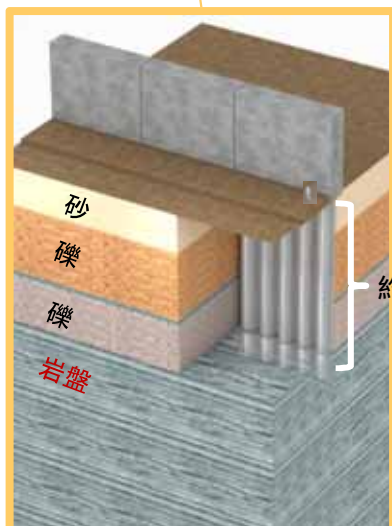
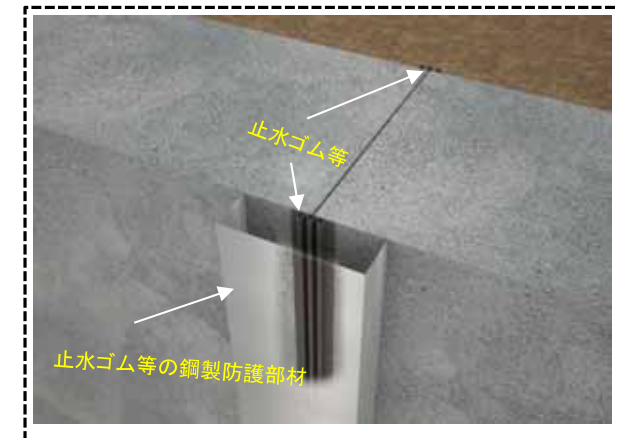
鋼管杭を地震・津波荷重に耐える構造躯体とし,杭管から津波の浸水を防止する観点で鉄筋コンクリートを被覆する上部構造とした。支持形式については,岩盤に支持させる岩着杭形式及び非液化化層である過圧密粘土層だけでも必要な支持力を確保できる摩擦杭方式とする。・・・**岩着支持杭に変更(次ページ参照)**

防潮壁管には,地震時や津波時の変形量に追随し,津波の浸水を防止する止水ジョイントを設置する。

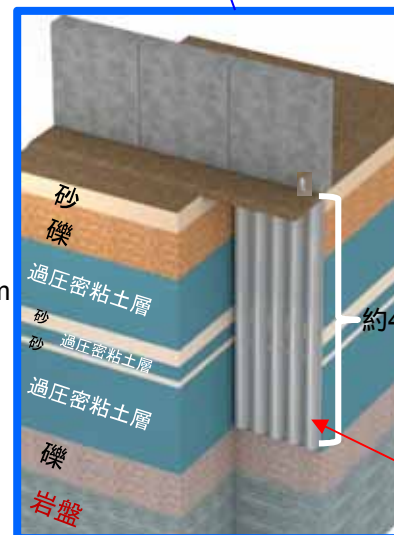


**防潮堤ルート変更
(変更案,次ページ参照)**

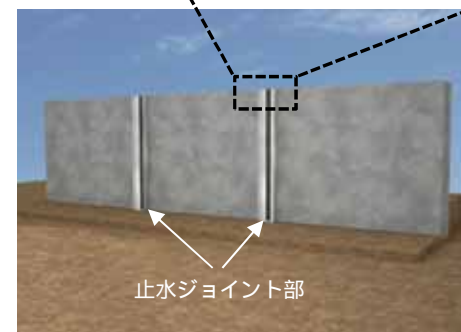
**岩着支持杭に変更
(次ページ参照)**



<岩着杭形式のイメージ>



<摩擦杭形式のイメージ>



<止水ジョイント部イメージ>

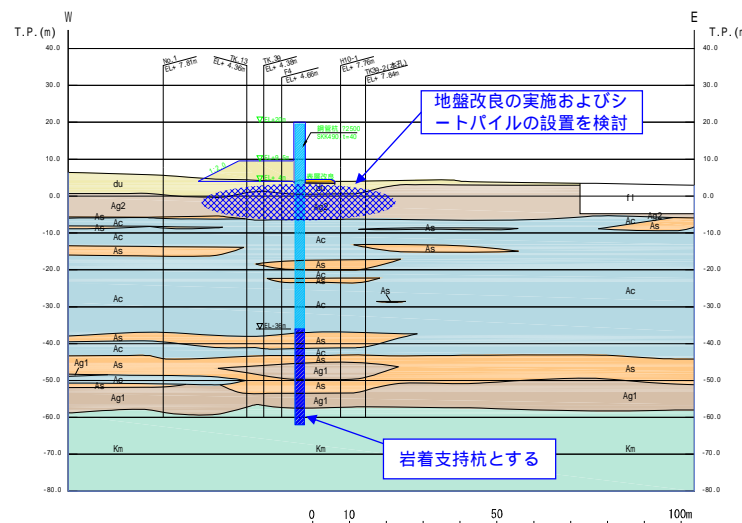
**岩着支持杭に変更
(次ページ参照)**

4. 耐津波設計(4 / 6)【5条,40条】

【対策例1 - 3 計画変更】外郭防護1:鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の構造概要

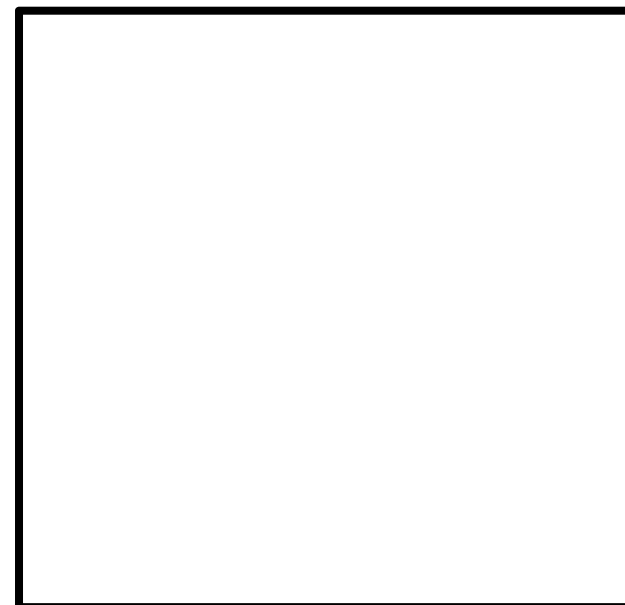
摩擦杭から岩着支持杭への変更について

- 東海第二発電所の鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁（以下「防潮壁」という）は、敷地北側において摩擦杭を計画していたが、これを岩着支持杭に変更する。
- これにより防潮壁は、十分な支持性能を有する岩盤に杭を介して設置することとなる。
- また、防潮壁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掘などに対して、浸水防護をより確実なものとするため、地盤改良の実施およびシートパイルの設置を検討する。
- なお、地盤改良範囲等については、保守的な条件設定に基づいた有効応力解析結果をもとに決定する。



敷地北側における防潮堤の設置ルートの変更案

- 敷地北側の防潮堤杭形式を摩擦杭から岩着杭に見直しするとともに、防潮堤の表層付近の地盤については、地震時における地盤の変形や津波による洗掘などに対して、浸水防護をより確実なものとするため、地盤改良の実施及びシートパイルの設置を検討する。
- 地盤改良等の実施に当たっては、「低レベル放射性廃棄物埋設事業所廃棄物埋設施設（L3事業所）」及び「日本原子力研究開発機構JPDR埋設実証試験施設」の地下水流況に影響を及ぼす可能性を考慮し、防潮堤のルートを変更する。



4. 耐津波設計(5 / 6)【5条,40条】

防潮堤構造・ルート変更

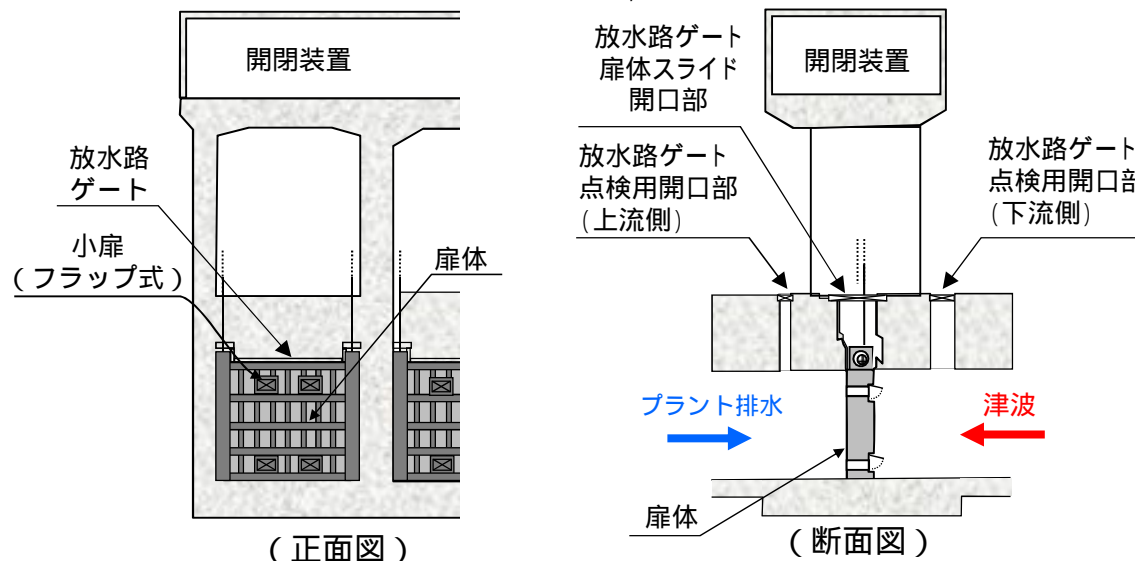


【対策例2】外郭防護1:放水路ゲートの設置

津波が放水路を経由し、放水ピットの開口部から敷地内に流入することを防止するため、放水路ゲートを設置



【放水路ゲート設置 エリア】



【放水路ゲート概略構造イメージ】

主要仕様

➤ 主要材料

- ・基礎：鉄筋コンクリート製
- ・扉体：鋼製
- ・台数：3台(各放水路1台)

➤ 駆動方式：電動駆動式、機械式

設計方針

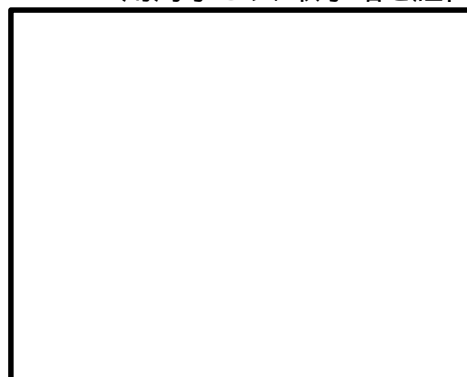
- 放水路ゲートは、敷地への遡上のおそれのある津波の襲来前に遠隔閉止を確実に実施するため、重要安全施設(MS-1)として設計する。
- 重要安全施設として、設置許可基準規則第12条に基づき、多重性又は多様性及び独立性を確保し、外部電源が利用できない場合においても機能できる設計とする。
- 放水路ゲートが閉止している状態においても、非常用海水ポンプの運転が可能な設計とする。
- また、誤操作を防止し、確実な操作が可能な設計とする。

4. 耐津波設計(6 / 6)【5条,40条】

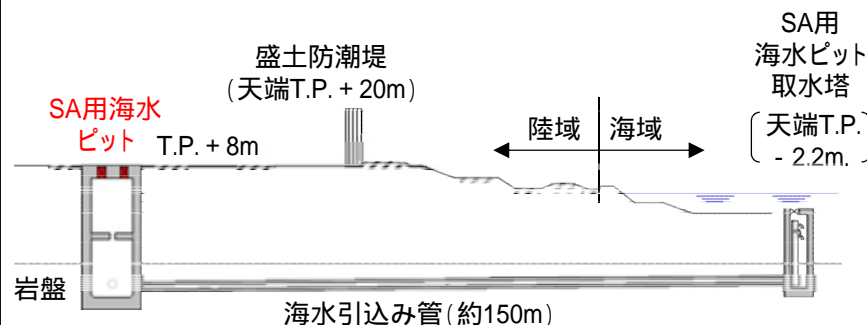


【対策例2】外郭防護1: SA用海水ピット上部開口部浸水防止蓋の設置

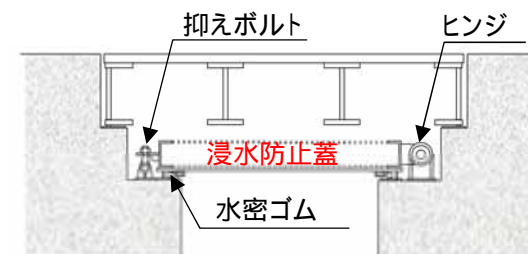
SA用海水ピット取水塔を経由した津波が敷地内に流入することを防止するため, SA用海水ピット上部開口部に浸水防止蓋を設置



< SA用海水ピット配置図 >



< SA用海水ピット取水塔 ~ SA用取水ピット断面図 >



< 浸水防止蓋構造概要図 >

【対策例3】水位低下による安全機能への影響防止: 貯留堰の設置

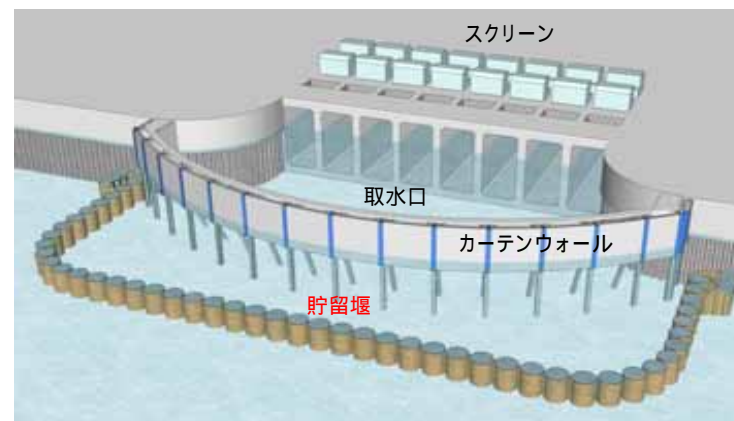
引き波による取水ピット水位の低下に対して, 非常用海水ポンプの取水性を保持することを目的に取水口前面に貯留堰を設置

- > 非常用海水ポンプの取水可能水位: T.P. - 5.66m (残留熱除去系海水ポンプ)
- > 基準津波による取水ピットの下降側水位: T.P. - 5.64m (入力津波高さをT.P. - 6.0mに設定)
- > 入力津波高さが非常用海水ポンプの取水可能水位を下回るため貯留堰を設置



- 寸法 : 約65m x 24m (鋼管矢板中心距離)
- 鋼管矢板径: 2m
- 耐震重要度: Sクラス

< 取水口 ~ 取水ピット断面図 >



< 貯留堰設置イメージ >

5.1 火山影響評価(1/2)【6条】



発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

- 敷地を中心とする半径160kmの範囲に位置する第四紀火山¹(32火山)から、発電所に影響を及ぼし得る13火山を抽出(右図及び下表)

1: 第四紀(約258万年前から現在までの期間)に活動した火山

設計対応不可能な火山事象の影響

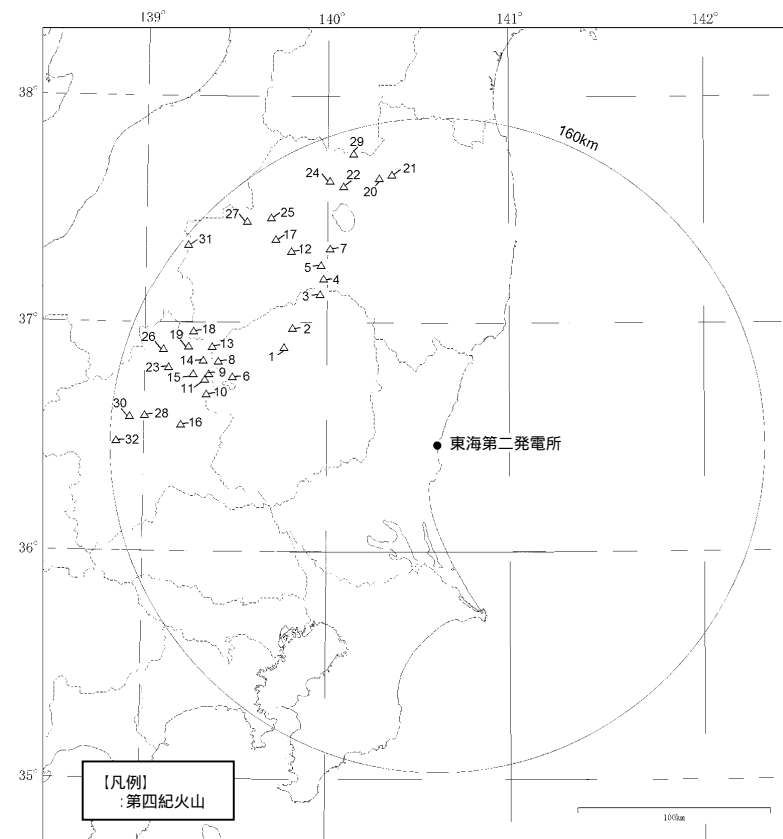
- 発電所に影響を及ぼし得る13火山について、設計対応不可能な火山事象²が発電所に影響を及ぼす事はないと判断

2: 火砕物密度流, 溶岩流, 岩屑なだれ・地滑り及び斜面崩壊, 新しい火口の開口及び地殻変動

地理的領域内の火山による火山事象の影響

- 発電所に影響を及ぼし得る13火山について、降下火砕物以外の火山事象³が発電所に影響を及ぼすことはないと判断

3: 火山性土石流, 噴石, 火山ガス, その他の火山事象



No.	第四紀火山	敷地からの距離 (km)	No.	第四紀火山	敷地からの距離 (km)	No.	第四紀火山	敷地からの距離 (km)	No.	第四紀火山	敷地からの距離 (km)
1	高原山	88	7	会津布引山	109	13	鬼怒沼	120	19	アヤマ平	131
2	塩原カルデラ	90	8	根名草山	116	14	四郎岳	122	20	安達太良山	133
3	那須岳	93	9	日光白根山	116	15	沼上山	124	21	笹森山	133
4	塔のへつりカルデラ群	99	10	皇海山	116	16	赤城山	127	22	磐梯山	135
5	二岐山	104	11	鏡ヶ岳	117	17	博士山	127	23	上州武尊山	137
6	男体・女峰火山群	105	12	松和田カルデラ	118	18	碓ヶ岳	130	24	猫魔ヶ岳	137
									25	砂子原カルデラ	137
									26	奈良保カルデラ	142
									27	沼沢	143
									28	子持山	145
									29	吾妻山	147
									30	小野子山	150
									31	浅草岳	156
									32	権名山	157

赤字: 発電所に影響を及ぼし得る13火山

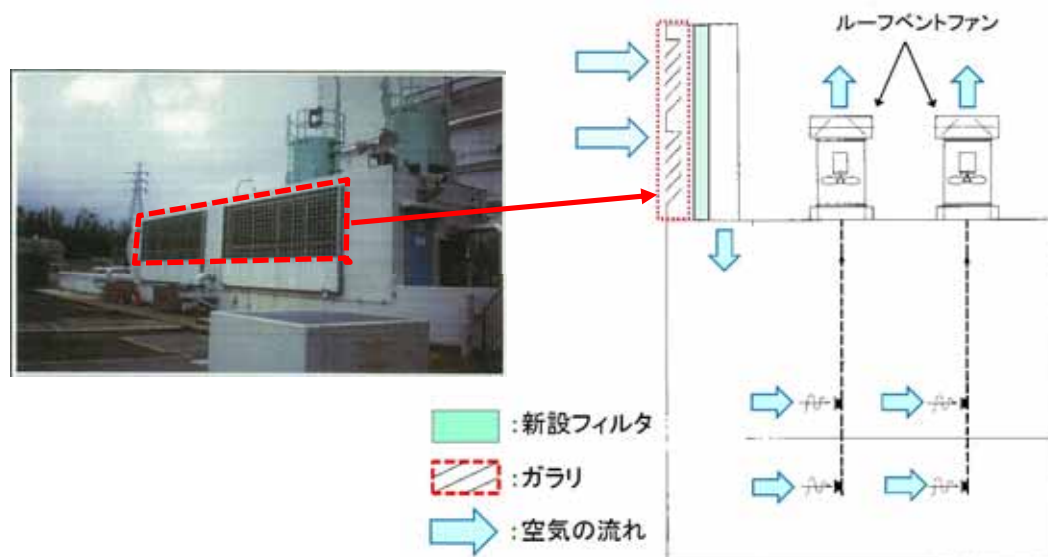
5.1 火山影響評価(2 / 2)【6条】

発電所に影響を及ぼし得る火山事象

- 発電所に影響を及ぼし得る火山事象として, 降下火砕物を抽出
- 設計上考慮する降下火砕物として, 層厚(50cm), 粒径(8mm), 密度(乾燥状態:0.3g/cm³, 湿潤状態:1.5g/cm³)を設定

火山影響評価及び対策

- 建屋, 設備等に対して堆積荷重, 閉塞等に係る評価を行い, 影響がないことを確認
 - : 材料強度から求めた構造部材の許容値と常時作用する荷重(固定荷重, 機器の積載荷重等)の差を, 建屋に対する許容堆積荷重として設定
- 降下火砕物侵入防止として, 以下の対策を実施
 - 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室及び非常用ディーゼル発電機室換気系の外気取入口にフィルタを設置
 - 非常用ガス処理系排気管の先端部に, 降下火砕物の侵入を防止する構造物を設置



高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室換気系



非常用ガス処理系排気管への侵入防止対策

5.1 竜巻影響対策【6条】



竜巻に対する主な防護対策

設計竜巻の最大風速 (V_D): 100m/s

風荷重, 気圧差荷重対策 : 空調機械室外壁の補強

飛来物対策

鋼製材(角型鋼管)を想定

寸法: $0.3 \times 0.2 \times 4.2\text{m}$

質量: 135kg

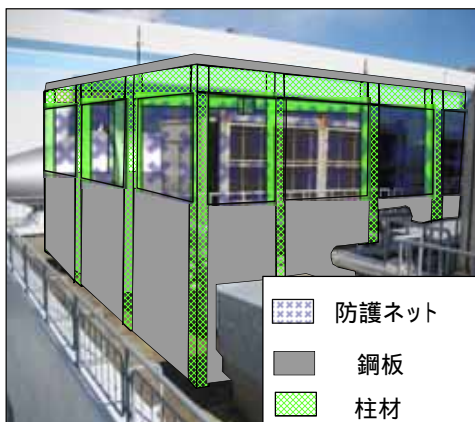
飛来速度: 51m/s(水平), 34m/s(鉛直)



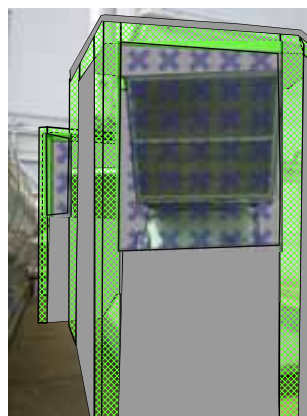
防護ネットのイメージ



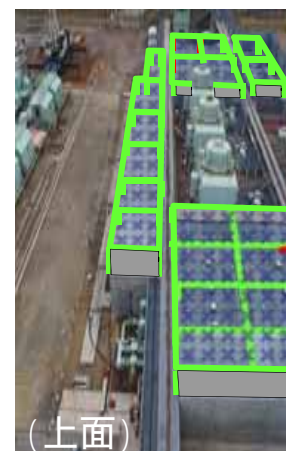
竜巻防護対策のイメージ図



中央制御室冷凍機

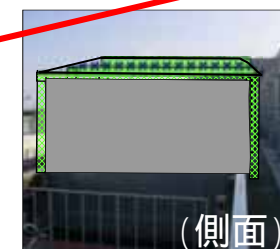


ディーゼル発電機室
ルーフトファン



(上面)

グレーチング上に
防護ネットや防護
鋼板等を設置
(竜巻防護機能)



(側面)

海水ポンプ室

5.1 外部火災影響評価【6条】

防潮堤ルート変更に伴う影響検討



外部火災影響評価の概要は以下のとおり。

- 森林火災
 - 森林火災シミュレーションコードFARSITEから算出した最大火線強度に基づく防火帯幅20.0mに、保守性を持たせた幅21mを設定
 - 防潮堤の一部 を防火帯として設定
 - ：鋼管杭鉄筋コンクリート等で造られた不燃物
- 近隣工場等の火災・爆発
 - 発電所から約1.5kmの位置にあるLNG基地に対して危険限界距離以上の離隔距離を確保していることを確認
 - その他の敷地外・内の危険物貯蔵施設に対して、危険距離、危険限界距離以上の離隔距離を確保していることを確認
- 航空機墜落火災
 - 過去に落下実績がないカテゴリの航空機落下確率の算出において、二乗分布を使用
 - 航空機墜落火災に対して、原子炉建屋等が許容温度以下となることを確認
- 二次的影響
 - ばい煙等の二次的影響に対して、フィルターの設定等により影響がないことを確認

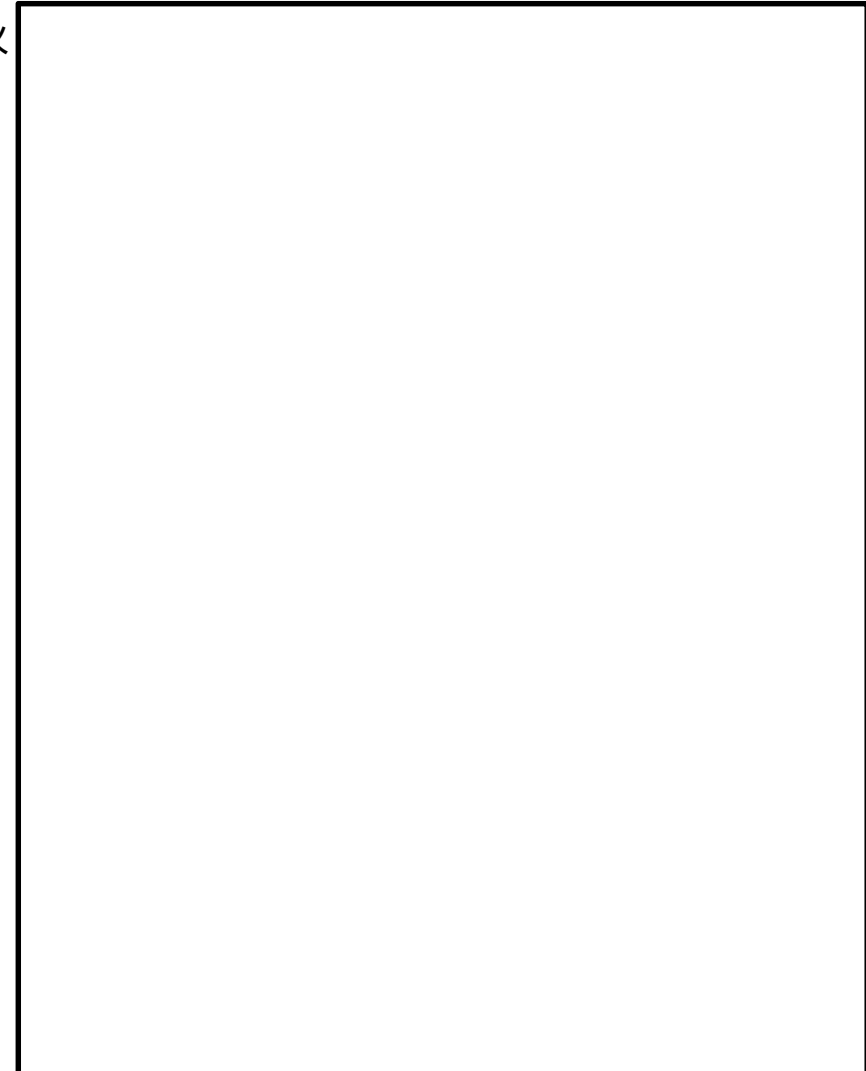


図 防火帯の設定

5.2 内部火災【8条】(1 / 5)

◆基本事項

新規制基準により「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第八条及び「実用発電用原子炉及びその付属施設の技術基準に関する規則」第十一条で火災防護対策が示され、「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」に適合することを要求

新規制基準の“3方策のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じること”を踏まえ、適合性確保に必要な措置を各火災防護対策に対して実施

◆火災防護の3方策

火災発生防止

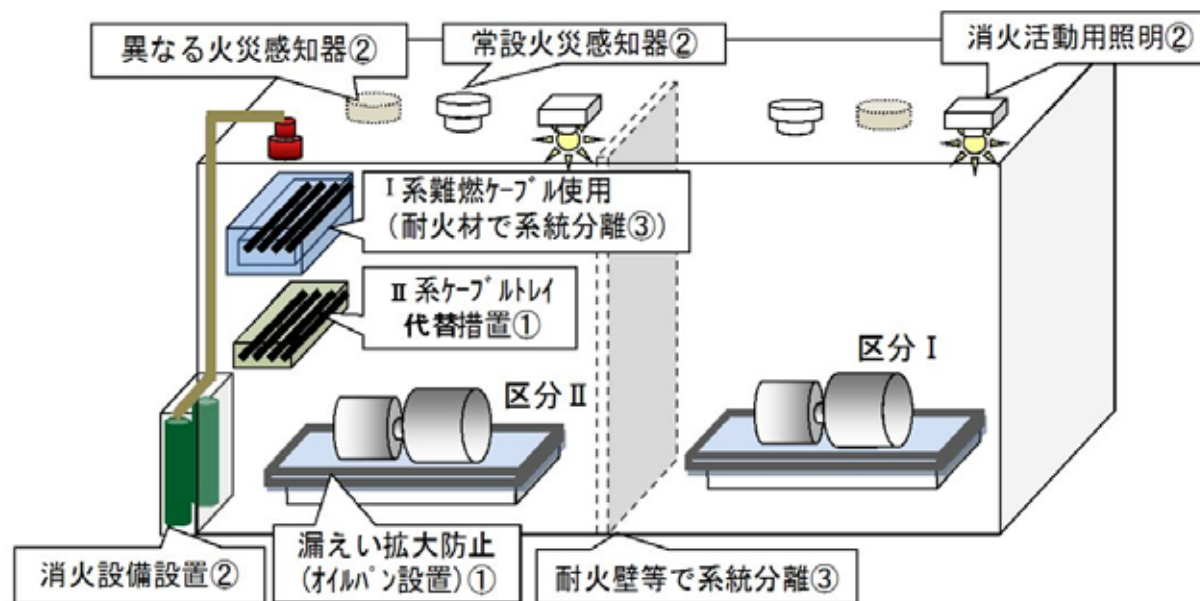
- ・建設時敷設ケーブルは非難燃ケーブル
難燃ケーブル取替又は範囲を限定し、
代替措置(防火シートによる複合体)

火災の感知及び消火

- ・基準要求に従いアナログ式の煙感知器及び熱感知器を設置
- ・原則以外の設置場所(例)
蓄電池室 / 軽油貯蔵タンクエリア
防爆型感知器(非アナログ式)
- ・全域消火: ハロン1301又は二酸化炭素
- ・局部消火: ハロン1301又はFK-5-1-12

火災の影響軽減

- ・高温停止等に係る安全機能を有する機器等が設置される火災区域は、原則、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁等で分離

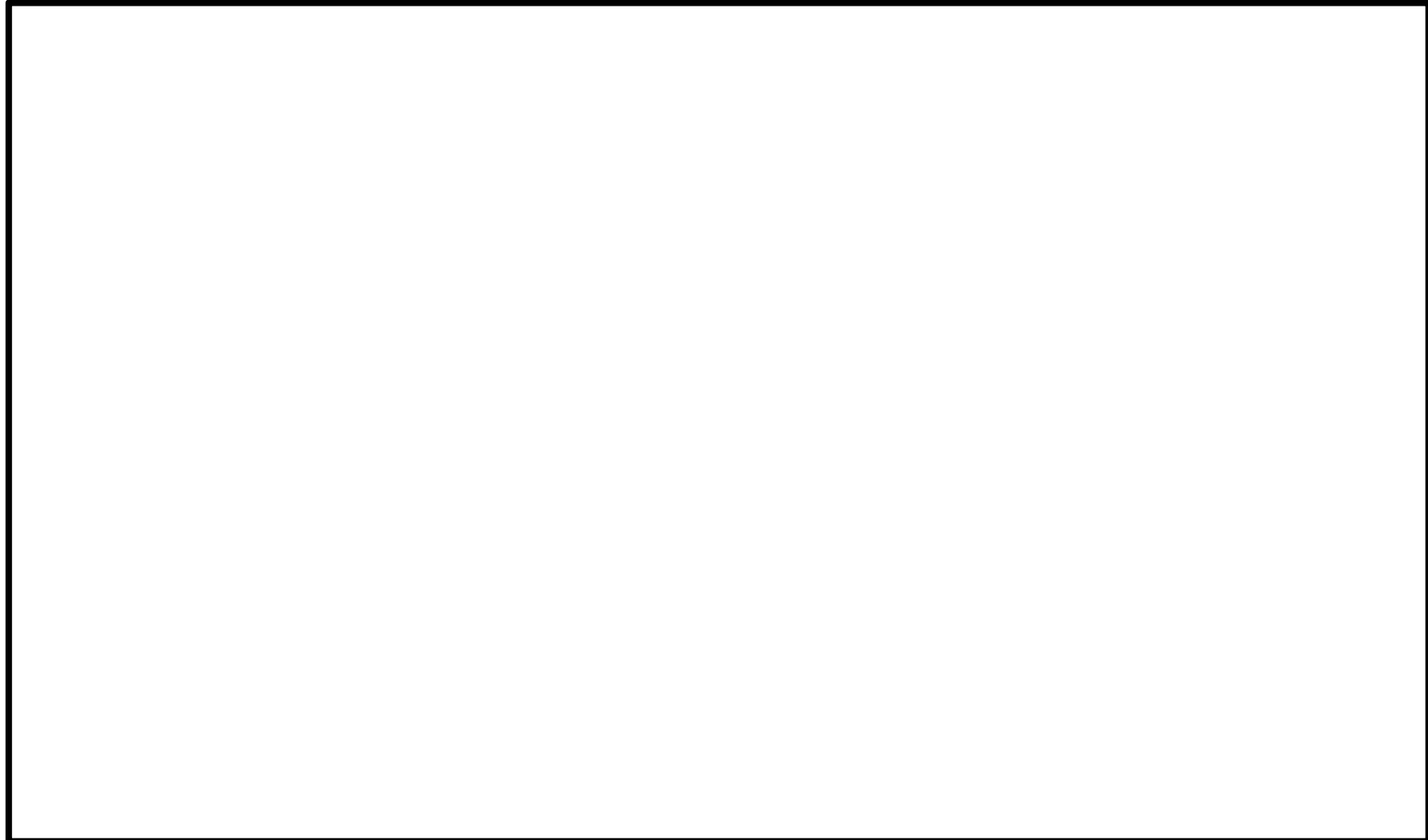


	安全区分	安全区分	安全区分
高温停止	原子炉隔離時冷却系 自動減圧系(A) 低圧注水系(A) / 低圧炉心スプレイ系	自動減圧系(B) 低圧注水系(B) / 低圧注水系(C)	高圧炉心スプレイ系
冷温停止	残留熱除去系(A) 残留熱除去系海水系(A)	残留熱除去系(B) 残留熱除去系海水系(B)	-
電源	非常用ディーゼル発電機(C)系 直流電源(A)系	非常用ディーゼル発電機(D)系 直流電源(B)系	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機系 直流電源(HPCS)系

区分 と区分 , の境界を3時間以上の耐火能力を有する耐火壁等で分離

5.2 内部火災【8条】(2 / 5)

- ◆ 火災区域の設定(3時間以上の耐火性能を有する耐火壁設置)
- ◆ 原子炉建屋内は周回可能なため、耐火壁を設置して分離



5.2 内部火災【8条】(3 / 5)

【非難燃ケーブルの対応について】

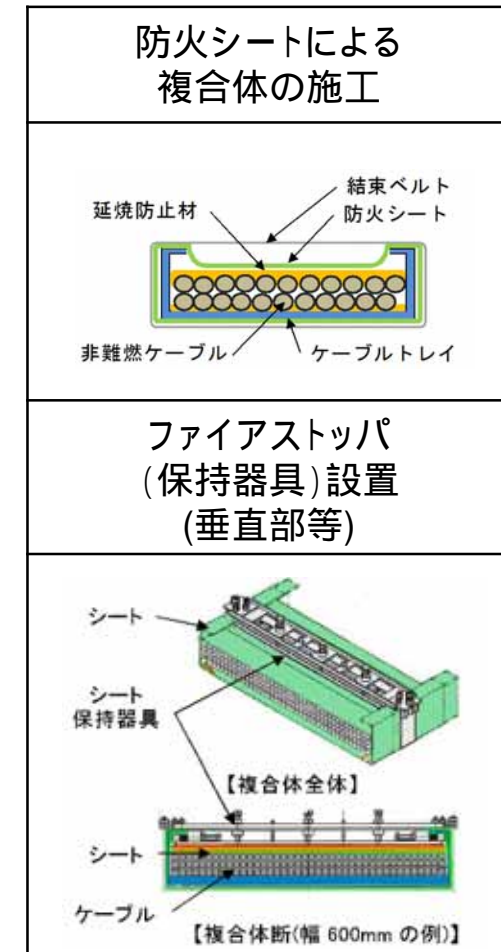
東海第二はプラント建設時に非難燃ケーブルを使用

(1)基本方針

- ◆ 原則、難燃ケーブルに取替え
- ◆ 代替措置により非難燃ケーブルを使用する場合は以下の範囲に限定
ケーブル取替に伴い安全上の課題が生じる範囲
及び
施工後の状態において以下の条件を満足する範囲
 - a. 安全上の課題を回避し、基準に適合する代替措置が適用できること
 - b. 難燃ケーブルと比較した場合、火災リスクの有意な増加がないこと

(2)代替措置

- ◆ 代替措置の選定
 - ・施工の均一性とその検認性、材質(不燃材)から防火シートを選定
- ◆ 複合体の概念
 - ・外部の火災に対し、防火シートにより火炎を遮断し、非難燃ケーブルの延焼(外部の火災からの伝熱による損傷及び発火)を抑制
 - ・内部の火災(過電流発火)に対し、複合体内部の酸素量を抑制することにより非難燃ケーブルの延焼を抑制
- ◆ 難燃性能確認
 - ・難燃ケーブルの規格試験の加熱条件等を参考に延焼試験にて確認
- ◆ その他
 - ・複合体がケーブルやケーブルトレイの機能に影響を与えないことを確認



水平トレイ施工例

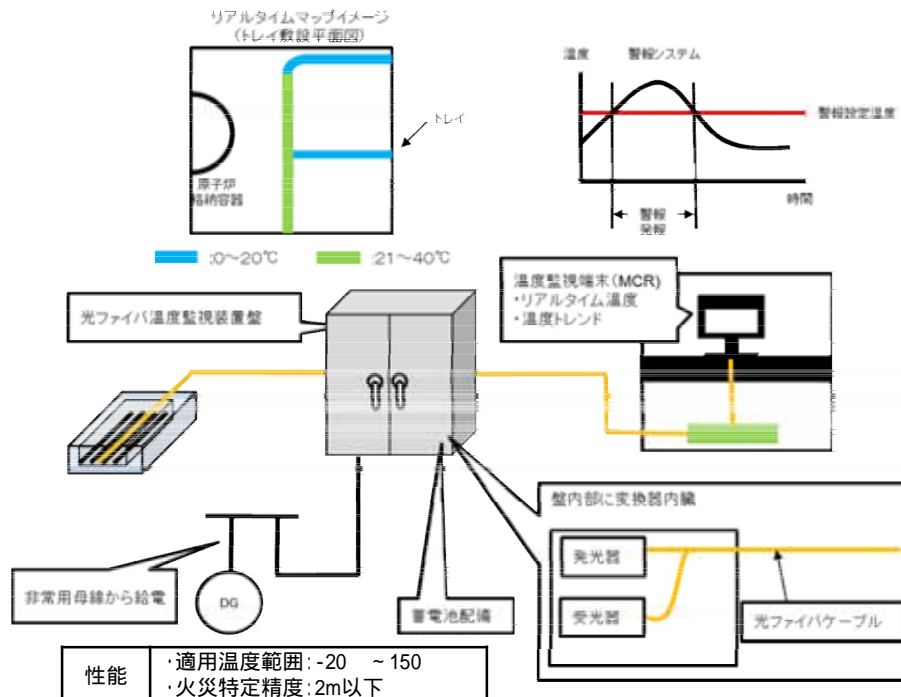


ファイアストップパ

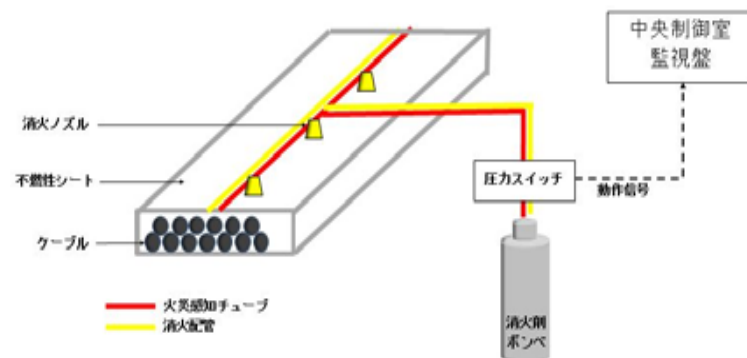
5.2 内部火災【8条】(4 / 5)

【複合体の感知・消火について】

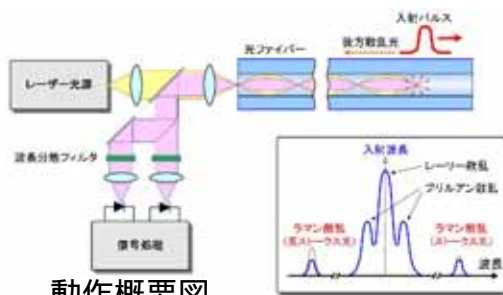
- ◆ 複合体毎に光ファイバケーブル式熱感知器を設置し、ケーブル火災を早期感知
 - ◆ 複体内に火災検知チューブの火災感知器を設置し、局所ハロゲン化物消火設備 (FK-5-1-12) を自動作動
- 火災区画としての感知器及び消火設備は別に設置



光ファイバ温度監視装置のシステム構成の概要



複体内消火設備の概念



動作概要図

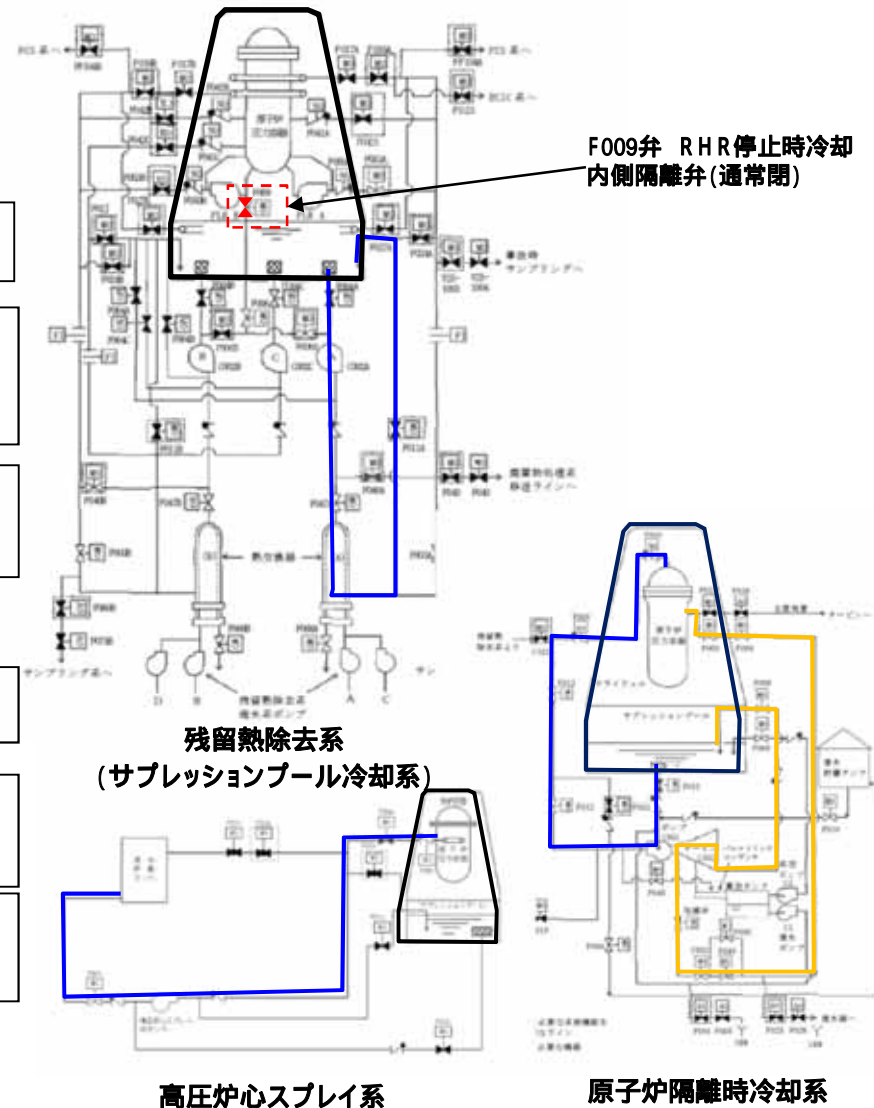
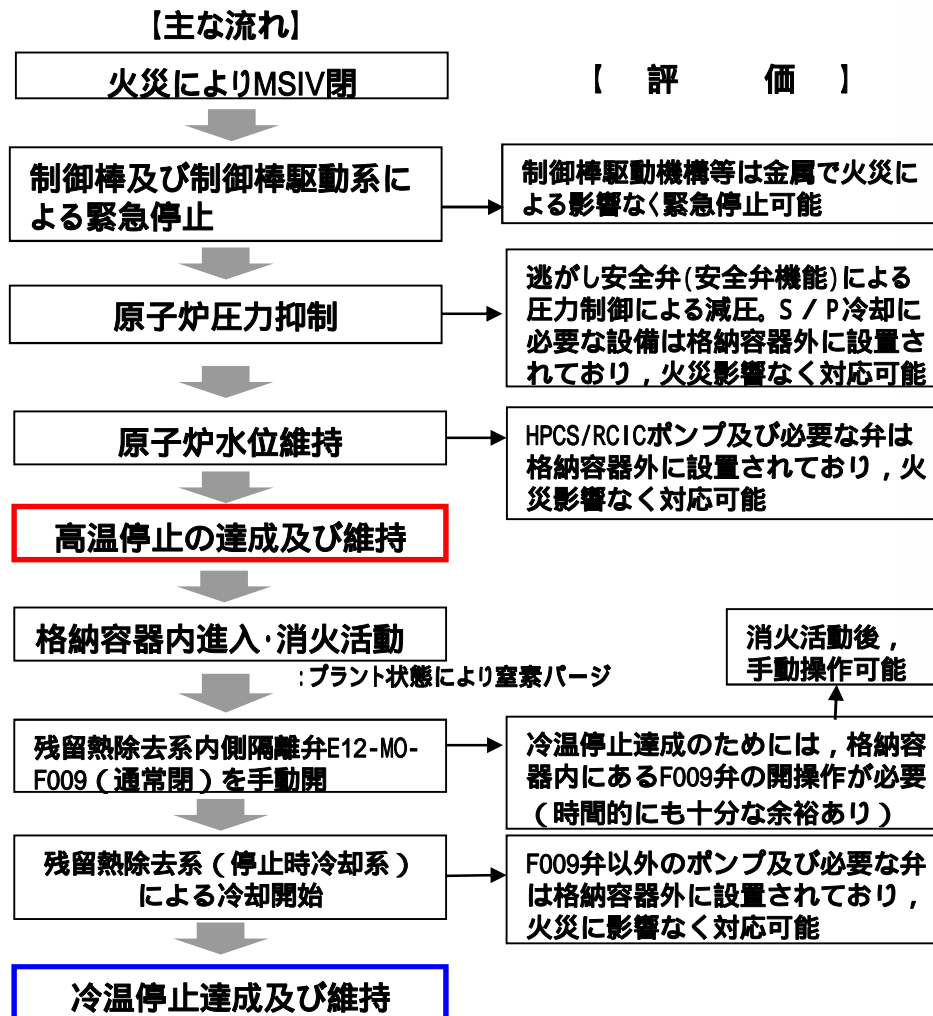
< 原理 >

- ◆ 光ファイバ自身が温度センサーとなり、光ファイバ全長に沿った長距離の連続的な温度分布が確認可能
- ◆ ラマン散乱光の温度感受性から光ファイバに沿った温度分布を把握

5.2 内部火災【8条】(5 / 5)

【格納容器内火災に対する影響軽減対策への適合(保守的評価)】

- ◆ 格納容器内で火災が発生した場合も、原子炉の高温停止及び低温停止の達成及び維持が運転員の操作と相まって達成可能であることを確認



5.3 内部溢水【9条】 (1 / 3)

溢水源

溢水影響評価のための想定破損による溢水

- 高エネルギー配管：主蒸気系，原子炉冷却材浄化系，補助蒸気系等
- 低エネルギー配管：循環水系，消火系等

消火活動に伴う放水による溢水，格納容器スプレイ系統からの放水

地震に起因する機器の破損等により生じる溢水

- 耐震B，Cクラス機器
- 使用済燃料プールのスロッシング

評価

- 上記の溢水に伴う「没水影響評価」，「被水影響評価」，「蒸気影響評価」を実施
- 各評価を行い防護対象設備の機能を確保するため対策を実施

対策

- 耐震B，Cクラス機器の耐震補強による溢水量削減
 - 水密扉や浸水防止堰の設置，貫通部止水処置による溢水経路の遮断
 - 防護カバー設置による防護対象設備の被水防止，漏えい検知器による早期検知などの実施により，安全上重要な機器等の機能を確保
 - ・その他：放射性物質を含む溢水が管理区域外へ漏えいすることを防止するための，内部溢水対策を実施。
- 具体的例 タービン建屋での機器の破損による溢水を考慮した場合に，その溢水が管理区域外に漏えいすることを防止する等。

水密扉の設置(例)

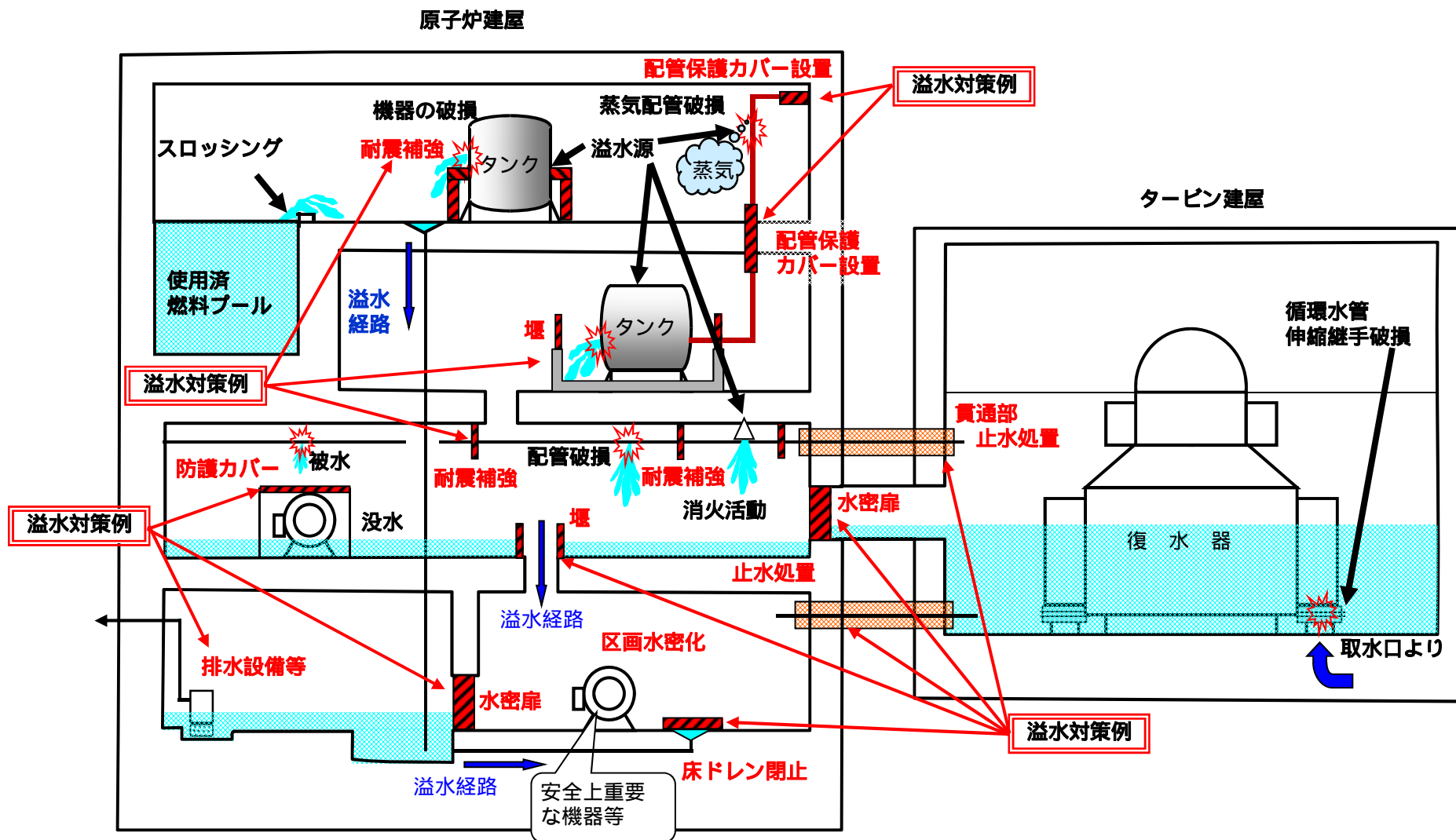


貫通部の止水処置(例)



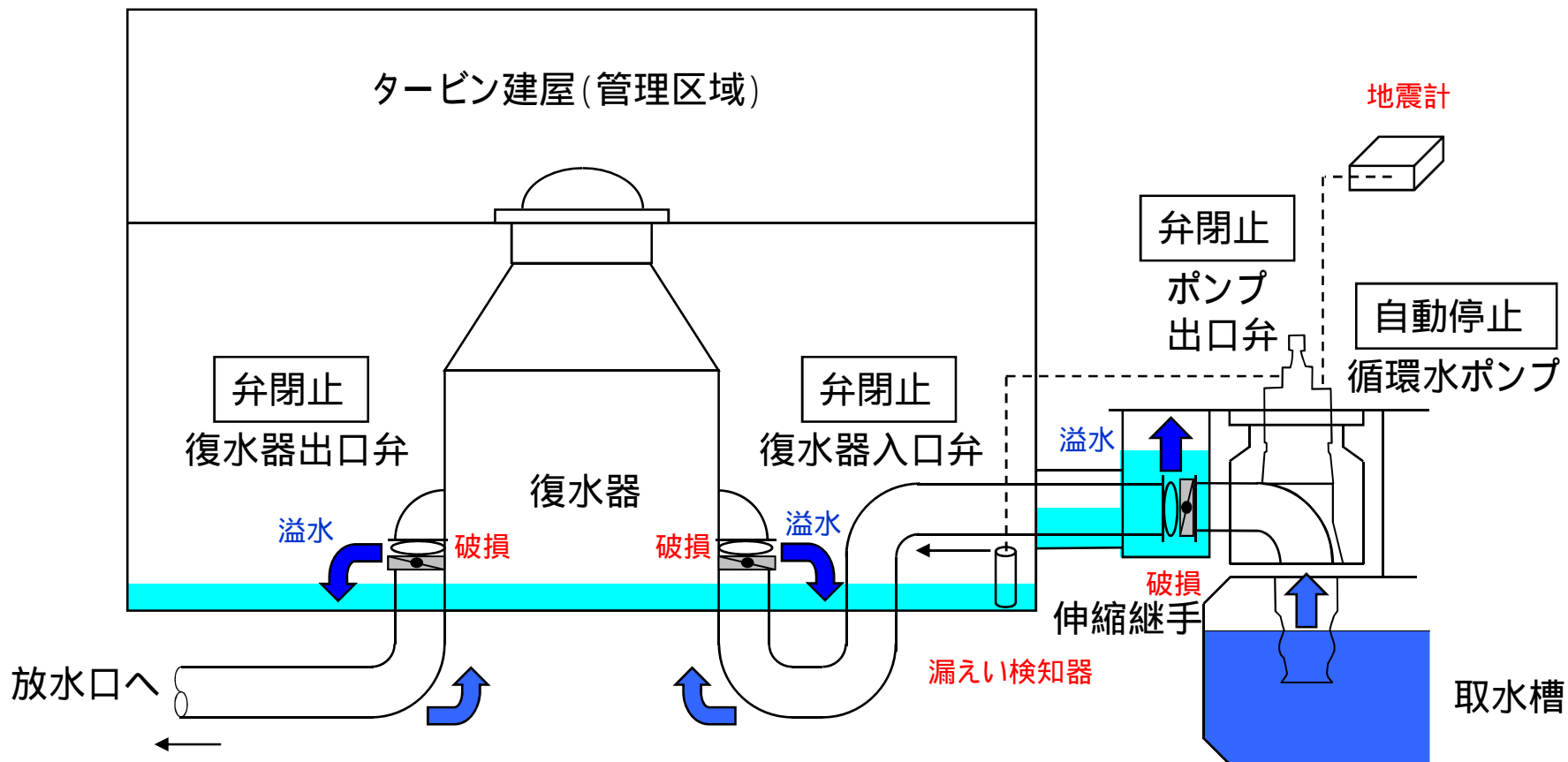
5.3 内部溢水【9条】 (2 / 3)

主な溢水源と対策



5.3 内部溢水【9条】 (3 / 3)

循環水ポンプ停止及び弁閉止インターロックの設置



循環水管伸縮継手の破損想定による溢水対応
インターロックによるポンプ自動停止, 弁閉止

- < 停止条件 >
- ・ 地震発生時
 - ・ 漏えい検知時

6. 重大事故等対処施設(炉心損傷防止対策)



・ 新規制基準への適合方策

項目	要求事項の内容	適合方策
炉心損傷防止対策	緊急停止失敗時に未臨界にするための設備【44条】	代替制御棒挿入機能, 代替原子炉再循環ポンプトリップ機能及びぼう酸水注入系により, 原子炉の緊急停止に失敗した場合でも原子炉を未臨界に維持
	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に冷却するための設備【45条】	新たに高圧代替注水系を設置することで, 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時の冷却機能を強化する。直流電源系統から電動弁への給電が喪失し, 中央制御室からの遠隔操作ができなくなった場合でも, 現場で弁を手動操作することで高圧代替注水系の運転が可能
	原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備【46条】	過渡事象発生時に主蒸気逃がし安全弁を自動で作動させるロジックを設けることにより, 原子炉減圧機能を強化する。また, 常設代替直流電源設備からの給電及び予備窒素ポンプの配備により, 主蒸気逃がし安全弁による原子炉減圧機能を維持
	原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に冷却するための設備【47条】	常設低圧代替注水系ポンプ, 可搬型代替注水大型ポンプ等による原子炉注水手段の確立により, 既存の炉心注水設備等が機能喪失した場合でも, 原子炉冷却機能を維持
	最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備【48条】	緊急用海水系により, 既存の海水ポンプが機能喪失した場合でも, 最終ヒートシンクの機能を維持

6.1 緊急停止失敗時に原子炉を未臨界にするための設備【44条】



運転時の異常な過渡変化時において、原子炉の運転を緊急に停止することができない事象が発生するおそれがある場合又は当該事象が発生した場合においても原子炉を未臨界に移行するため、以下の対策を実施

代替制御棒挿入機能

- 原子炉圧力高又は原子炉水位異常低下の信号による制御棒の自動挿入
- 制御棒挿入手動スイッチによる作動

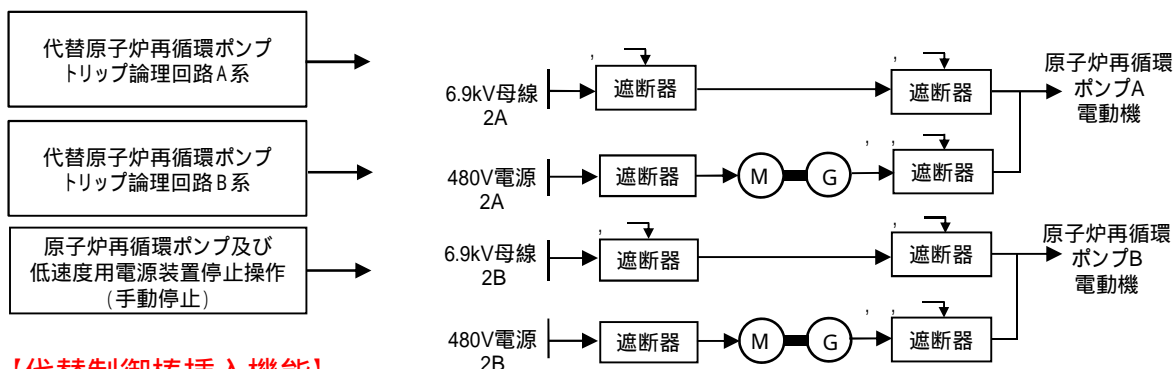
代替原子炉再循環ポンプトリップ機能

- 原子炉圧力高又は原子炉水位異常低下の信号による原子炉再循環ポンプの自動停止

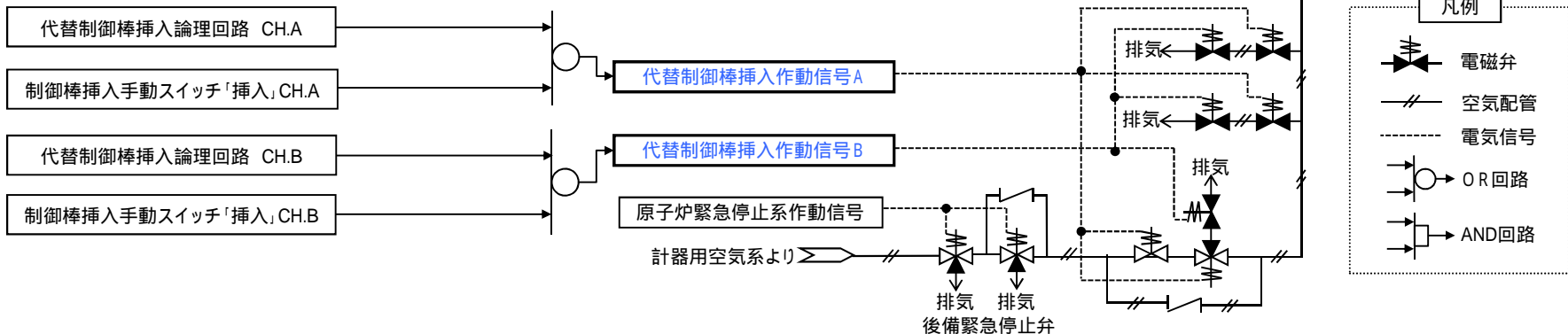
ほう酸水注入系

- ほう酸水注入手動スイッチによる作動

【代替原子炉再循環ポンプトリップ機能】



【代替制御棒挿入機能】

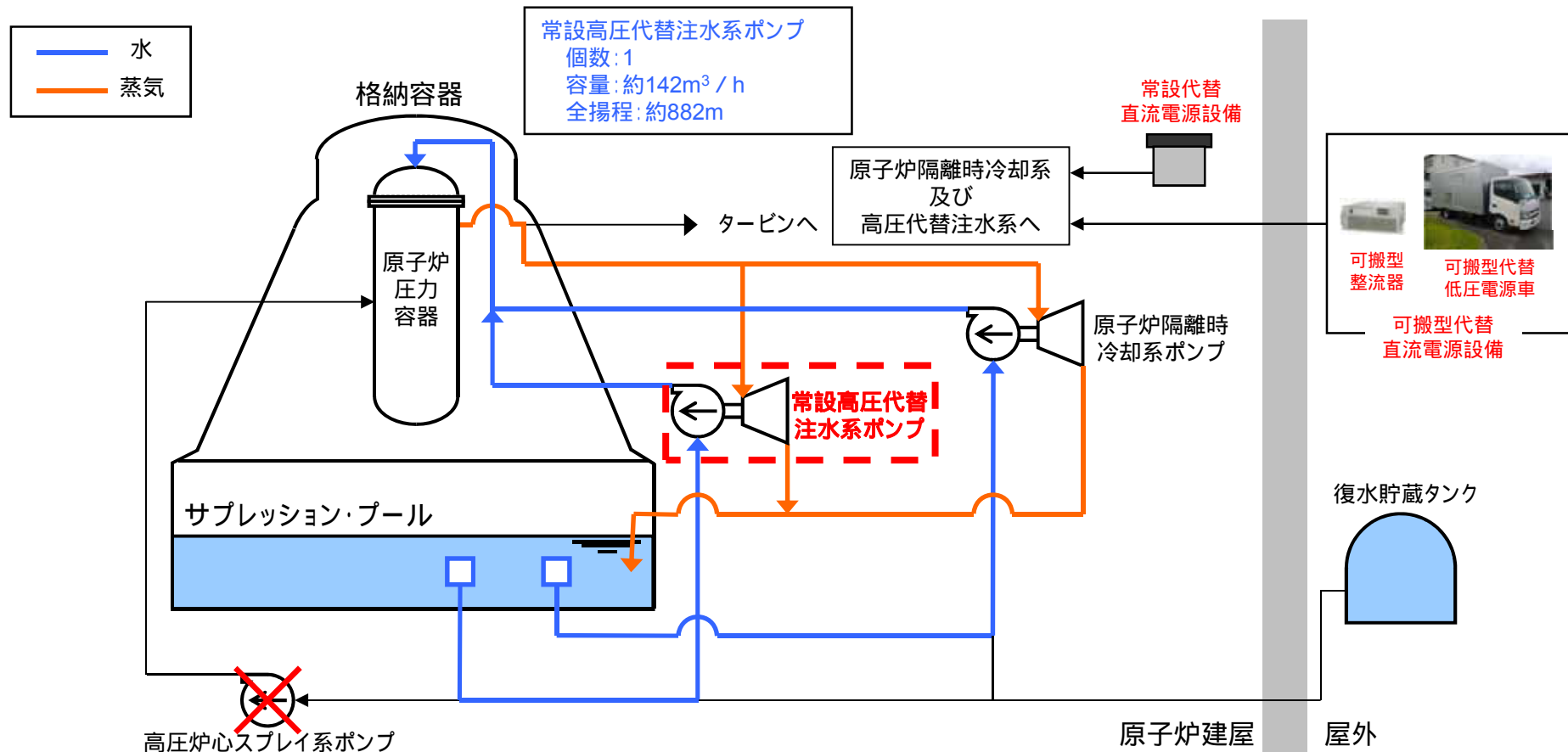


6.2 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に冷却するための設備【45条】



原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の状態であって、設計基準事故対処設備が有する原子炉の冷却機能が喪失した場合においても炉心の著しい損傷を防止するため、以下の対策を実施

全交流動力電源が喪失した際、さらに所内常設直流電源が喪失した場合でも、**常設代替直流電源設備**又は**可搬型代替直流電源設備**からの給電により、必要な期間にわたって高圧代替注水系が継続運転可能
高圧代替注水系は、蒸気供給弁、注入弁を現場で手動操作することにより電源がない状態でも起動可能



原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の状態であって、設計基準事故対処設備が有する原子炉の減圧機能が喪失した場合においても、炉心の著しい損傷及び格納容器の破損を防止するため、主蒸気逃がし安全弁の作動に必要な対策を実施

過渡時自動減圧機能

- 原子炉水位異常低下及び残留熱除去系ポンプ(低圧注水系)等運転の場合に、主蒸気逃がし安全弁(自動減圧機能付き)2個を作動させる**減圧自動化ロジック**を設置

主蒸気逃がし安全弁機能回復(可搬型代替直流電源供給)

- 主蒸気逃がし安全弁の駆動に必要な常設直流電源系統が喪失した場合でも、**可搬型代替直流電源設備(可搬型代替低圧電源車,可搬型整流器等)**からの電源供給により、主蒸気逃がし安全弁(自動減圧機能付き)7個の作動が可能
- 主蒸気逃がし安全弁の駆動に必要な常設直流電源系統が喪失した場合でも、**主蒸気逃がし安全弁用可搬型蓄電池**からの電源供給により、主蒸気逃がし安全弁(自動減圧機能付き)2個の作動が可能

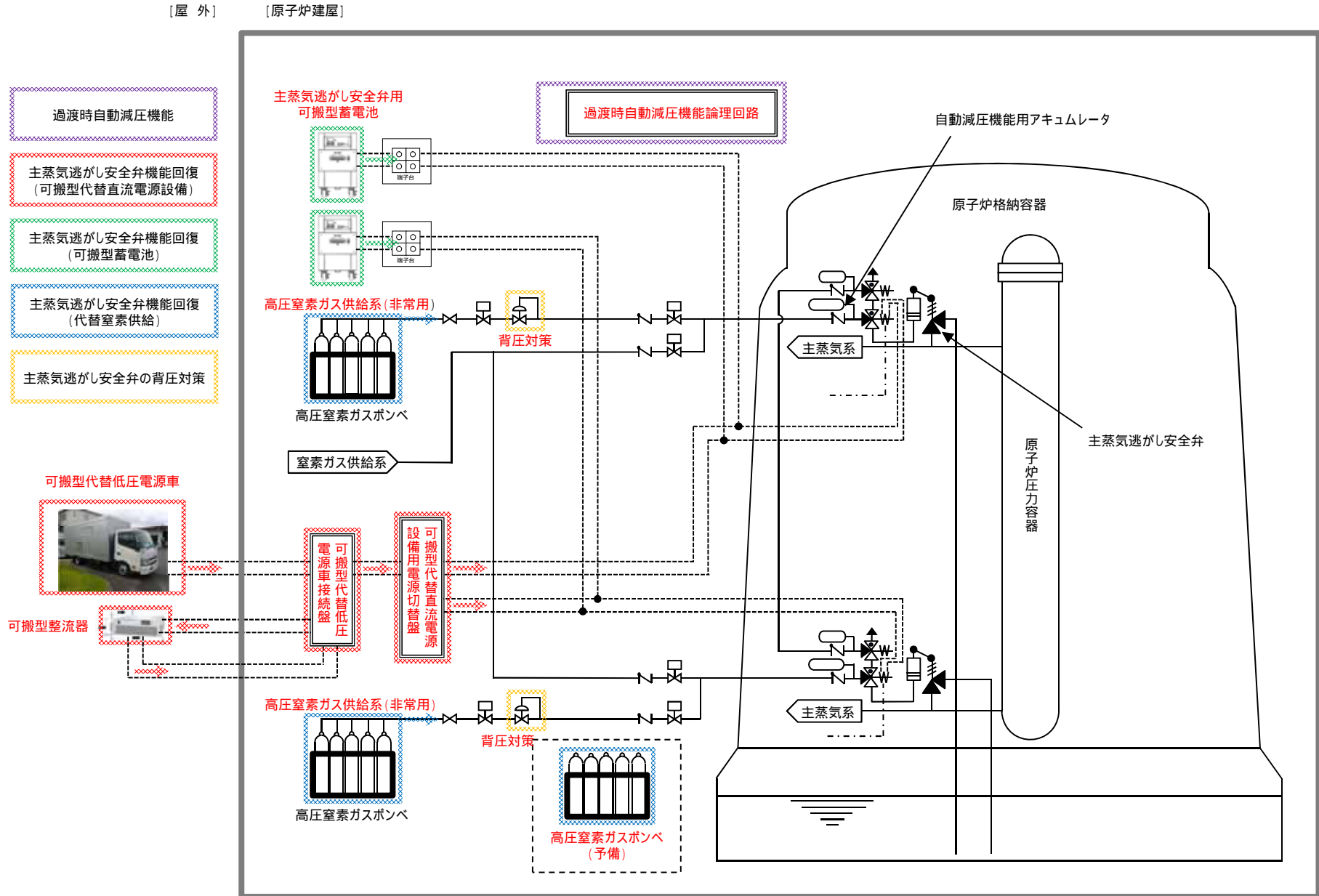
主蒸気逃がし安全弁機能回復(代替窒素供給)

- 主蒸気逃がし安全弁の駆動に必要な自動減圧機能用アキュムレータの供給圧力が喪失した場合でも、高圧窒素ガス供給系(非常用)の**窒素ガスポンペ**により、主蒸気逃がし安全弁(自動減圧機能付き)7個への窒素ガス供給が可能

主蒸気逃がし安全弁の背圧対策

- 想定される重大事故等時の環境条件を考慮して、格納容器圧力が仮に設計圧力の2倍の状態(2Pd)となった場合においても、主蒸気逃がし安全弁(自動減圧機能付き)を確実に作動させることができるように、自動減圧機能用アキュムレータ及び高圧窒素ガス供給系(非常用)の供給圧力を設定

6.3 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備【46条】(2 / 2)



6.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に原子炉を冷却するための設備【47条】

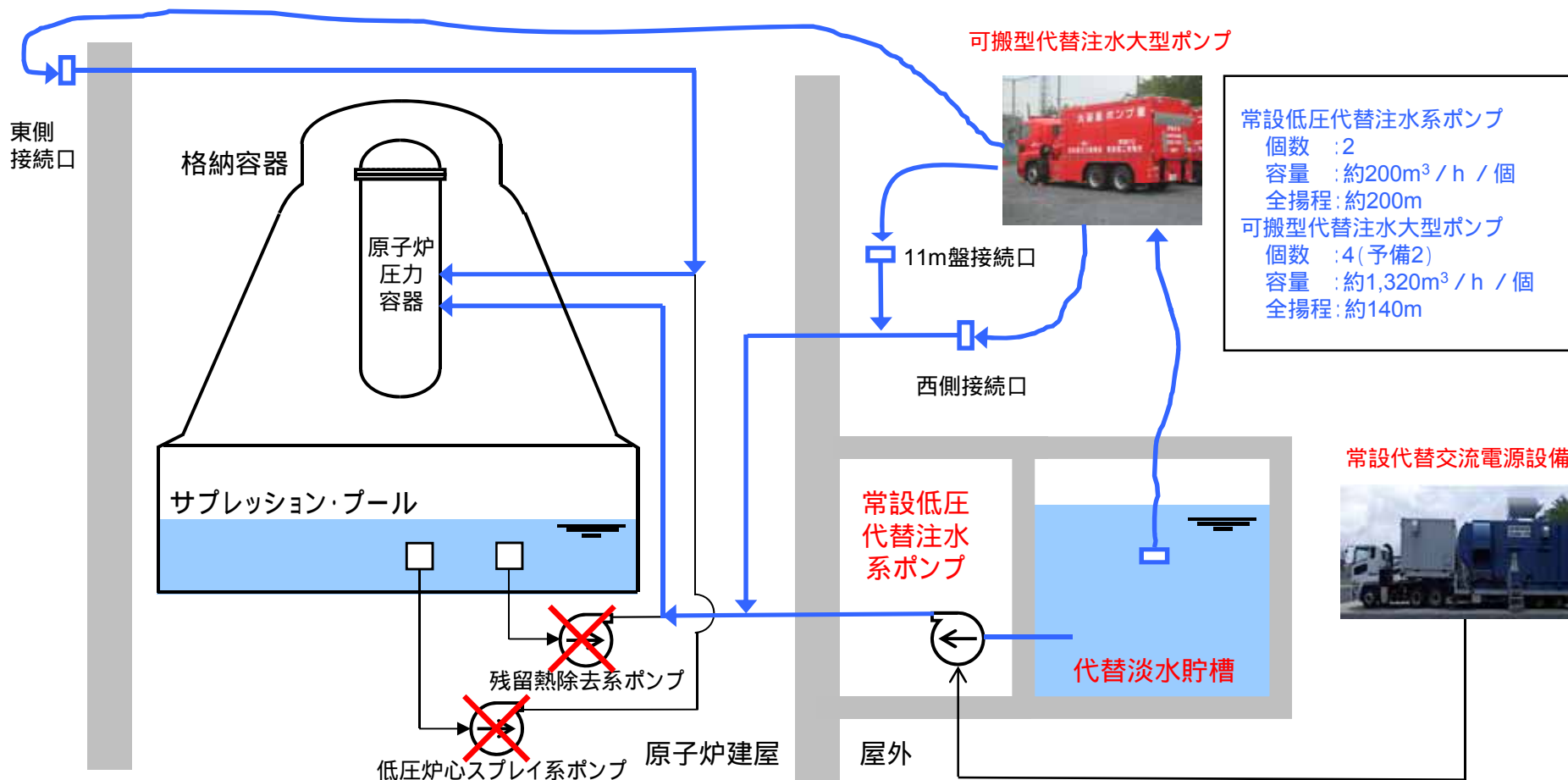


原子炉冷却材圧力バウンダリが低圧の状態であって、設計基準事故対処設備が有する原子炉の冷却機能が喪失した場合においても炉心の著しい損傷及び格納容器の破損を防止するため、以下の対策を実施

可搬型代替注水大型ポンプを使用し、代替淡水貯槽等の水を原子炉に注水する**低圧代替注水系(可搬型)**を設置
 常設低圧代替注水系ポンプを使用し、代替淡水貯槽の水を原子炉に注水する**低圧代替注水系(常設)**を設置

本設備は常設代替交流電源設備からの給電が可能

上記の設備は、設計基準事故対処設備に対して多様性及び独立性を有し、位置的分散を図る。



6.5 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備【48条】

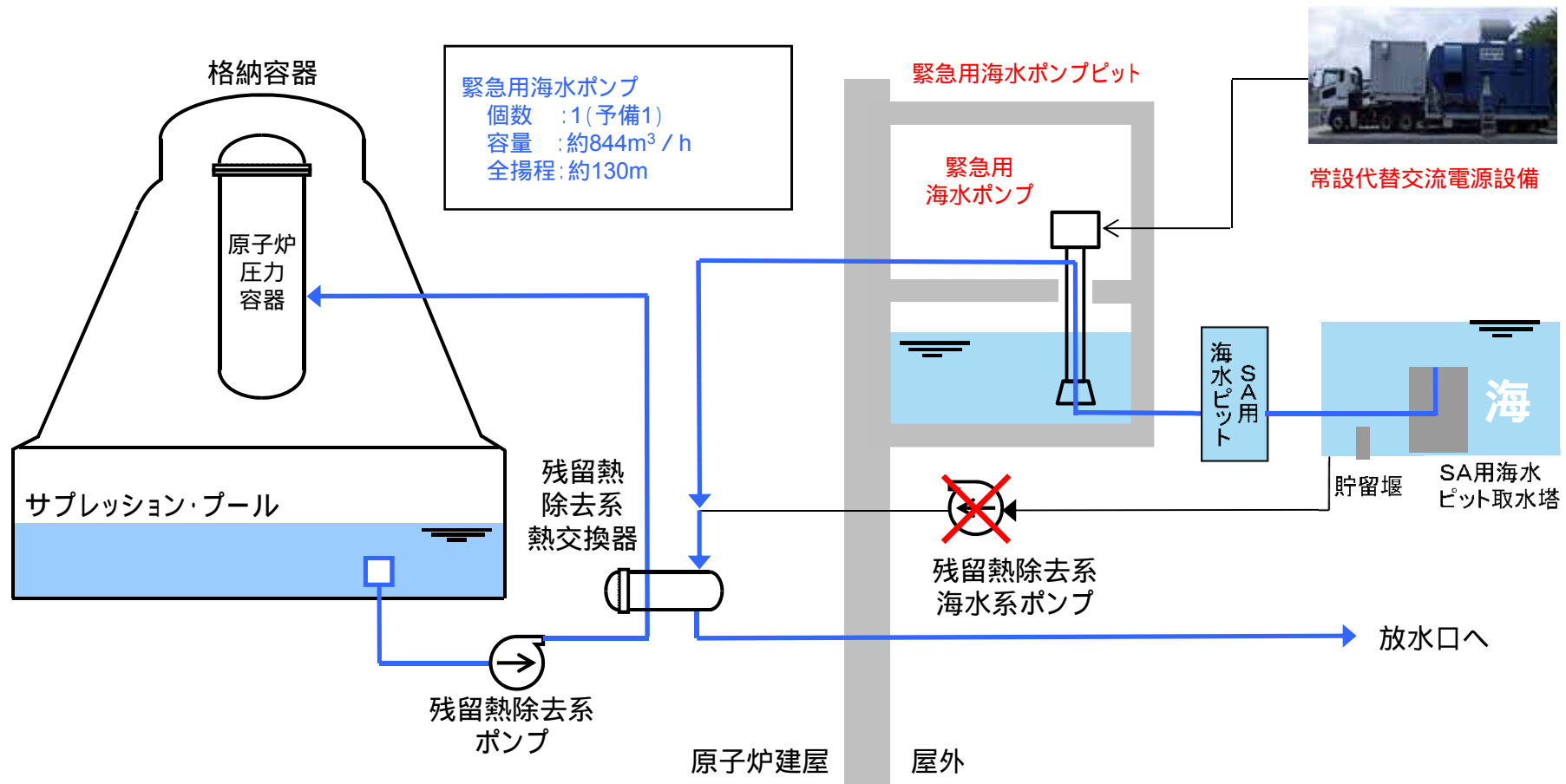


設計基準事故対処設備の最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能が喪失した場合において、炉心の著しい損傷及び格納容器の破損(炉心の著しい損傷が発生する前に生ずるものに限る。)を防止するため、以下の対策を実施

残留熱除去系の海水ポンプが機能喪失した際に、緊急用海水ポンプで熱交換器に海水を送水し、海を最終ヒートシンクとして熱を輸送する**緊急用海水系**を設置

本設備は、設計基準事故対処設備に対して多様性及び独立性を有し、位置的分散を図る。

格納容器から大気を最終ヒートシンクとして熱を輸送する**格納容器圧力逃がし装置**及び**耐圧強化ベント系**を設置(格納容器圧力逃がし装置については7.2を参照)



・ 新規制基準への適合方策

項目	要求事項の内容	適合方策
格納容器 破損防止 対策	原子炉格納容器内の冷却等のための設備【49条】	代替格納容器スプレイ冷却系(常設及び可搬型)により, 残留熱除去系の格納容器除熱機能が喪失した場合でも, 格納容器内雰囲気の除熱・減圧・放射性物質の低減機能を維持
	原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備【50条】	代替循環冷却系又は格納容器圧力逃がし装置により, 格納容器内の圧力及び温度を低下させることで, 残留熱除去系が機能喪失した場合でも, 格納容器の過圧破損を防止
	原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備【51条】	格納容器下部注水系(常設及び可搬型)により, 格納容器下部に落下した溶融炉心を冷却
	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【52条】	格納容器内の不活性化, 水素濃度計による格納容器内水素濃度の監視及び格納容器圧力逃がし装置による水素ガスの格納容器外への排出により, 格納容器内の水素爆発を防止
放射性物質の拡散防止・抑制対策	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【53条】	原子炉建屋6階に設置する静的触媒式水素再結合器及び原子炉建屋内の水素濃度計により, 原子炉建屋等の水素爆発を防止
	使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備【54条】	代替燃料プール注水系(常設及び可搬型), 使用済燃料プールの状態監視設備(水位, 水温, 空間線量率)により, 使用済燃料プールの冷却, 遮へい, 未臨界確保機能を維持
	放射性物質の拡散を抑制するための設備【55条】	可搬型放水装置により, 格納容器や使用済燃料プールが破損した場合でも, 放射性物質の放出を抑制する。また, 汚濁防止膜により, 放射性物質を含む水の海洋への拡散を抑制

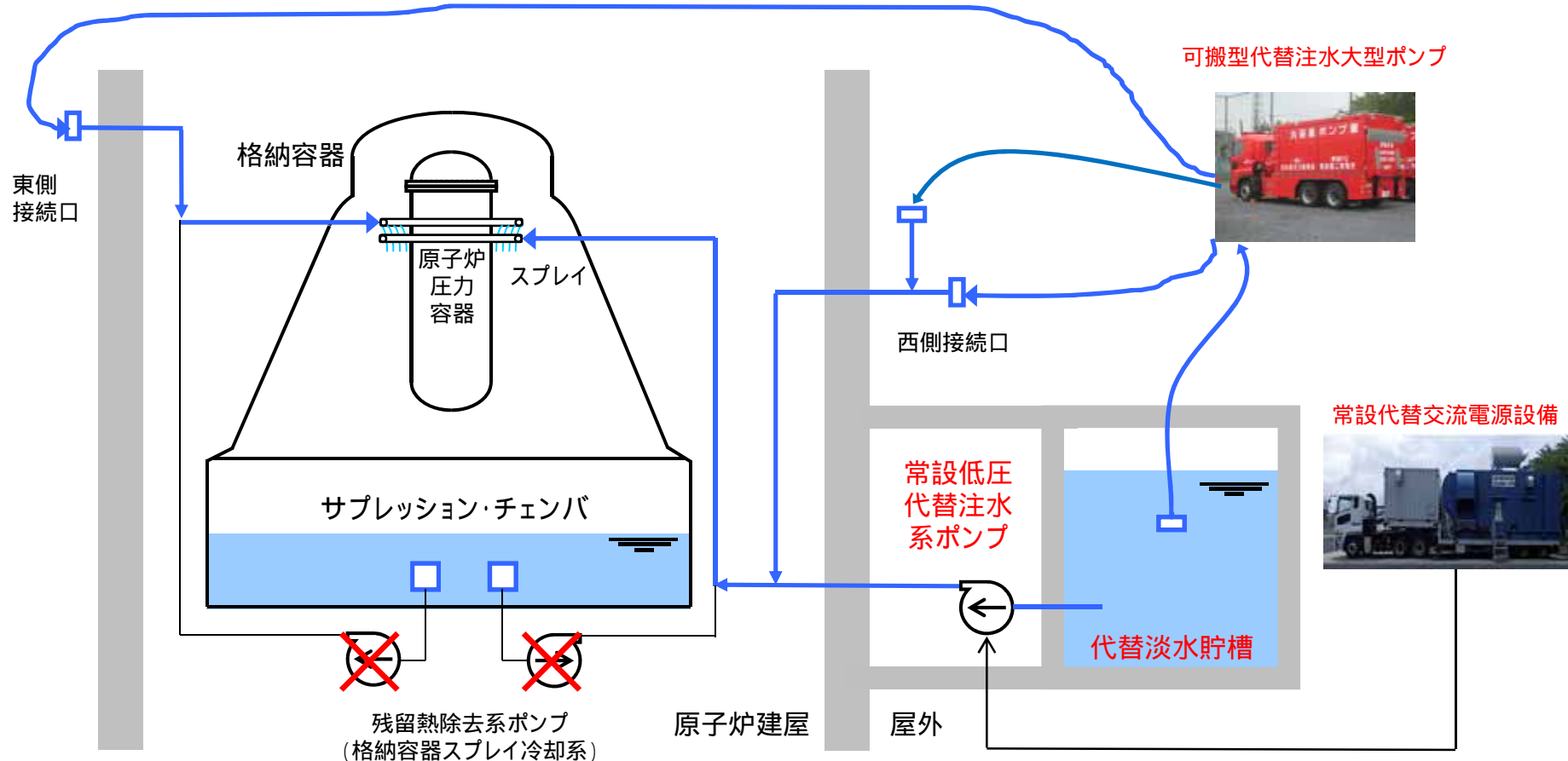
7.1 原子炉格納容器内の冷却等のための設備【49条】



設計基準事故対処設備が有する格納容器内の冷却機能が喪失した場合において、炉心の著しい損傷及び格納容器の破損を防止するため、格納容器内の圧力及び温度並びに放射性物質の濃度を低下させるために、以下の対策を実施

常設低圧代替注水系ポンプを使用し、代替淡水貯槽を水源として格納容器内の圧力及び温度を低下させる設備として**代替格納容器スプレイ冷却系(常設)**を設ける。本設備は常設代替交流電源設備からの給電が可能
可搬型代替注水大型ポンプを使用し、代替淡水貯槽等の水を格納容器にスプレイする**代替格納容器スプレイ冷却系(可搬型)**を設置

上記の設備は、設計基準事故対処設備に対して多様性及び独立性を有し、位置的分散を図る。

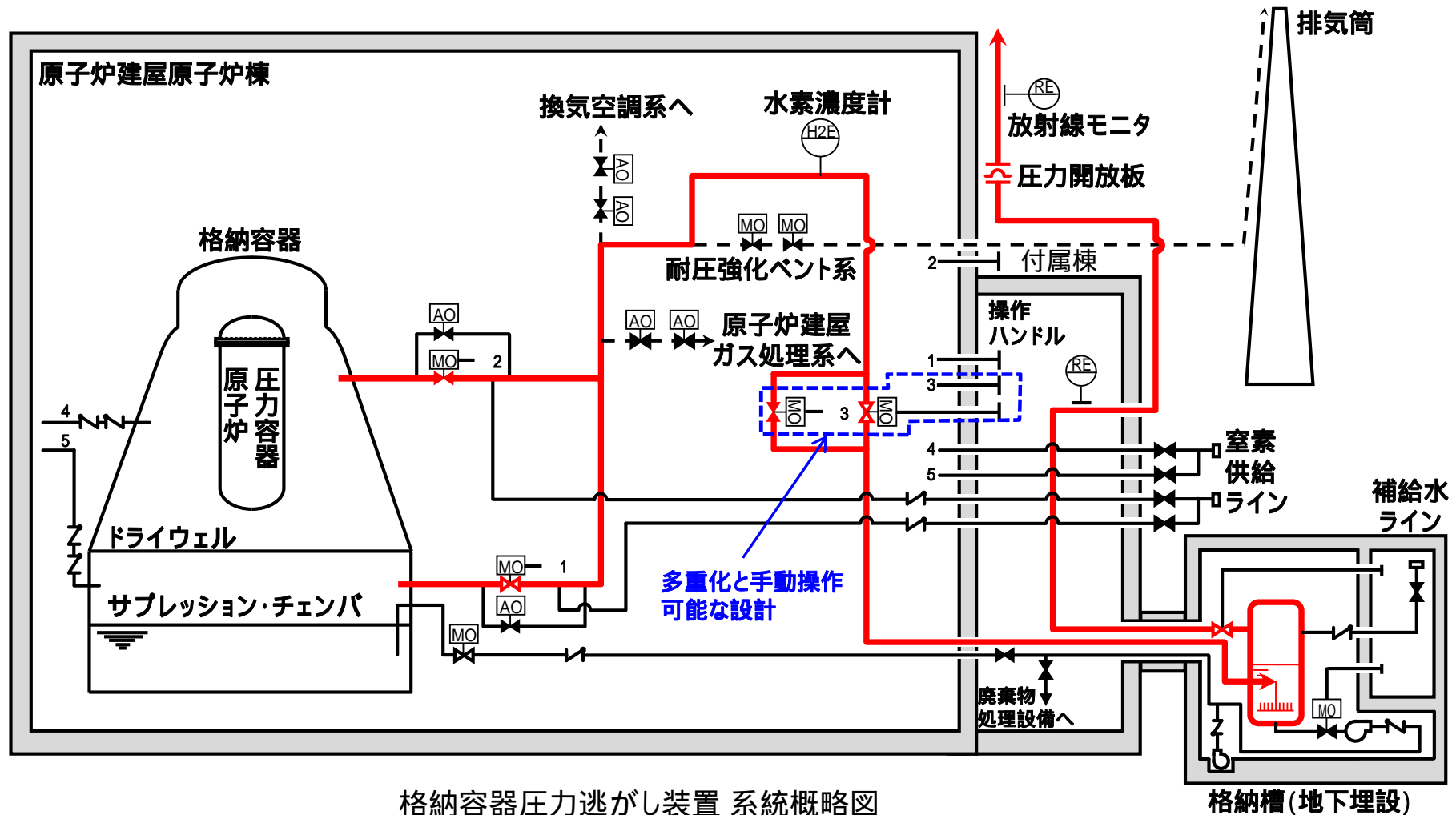


7.2 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備【50条】(1 / 3)



炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器(以下「格納容器」という。)破損及び格納容器内の水素による爆発防止するため、**格納容器圧力逃がし装置**を設置

ベントに必要な隔離弁は、単一故障を想定して並列に2台設置するとともに、全ての電源が喪失し、中央制御室から操作できない場合でも原子炉建屋原子炉棟外(二次隔離弁操作室)からフレキシブルシャフトを介して人力による操作を可能
二次隔離弁操作室は被ばく低減の観点から正圧化



格納容器圧力逃がし装置 系統概略図

7.2 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備【50条】(2 / 3)



【格納容器圧力逃がし装置の特徴】

フィルタ装置及び**圧力開放板**(排気圧力に対して十分低い圧力に設定)等で構成
系統内を圧力開放板まで不活性ガスである窒素に置換した状態で待機

隔離弁(電動駆動弁)は二次格納施設外より操作が可能

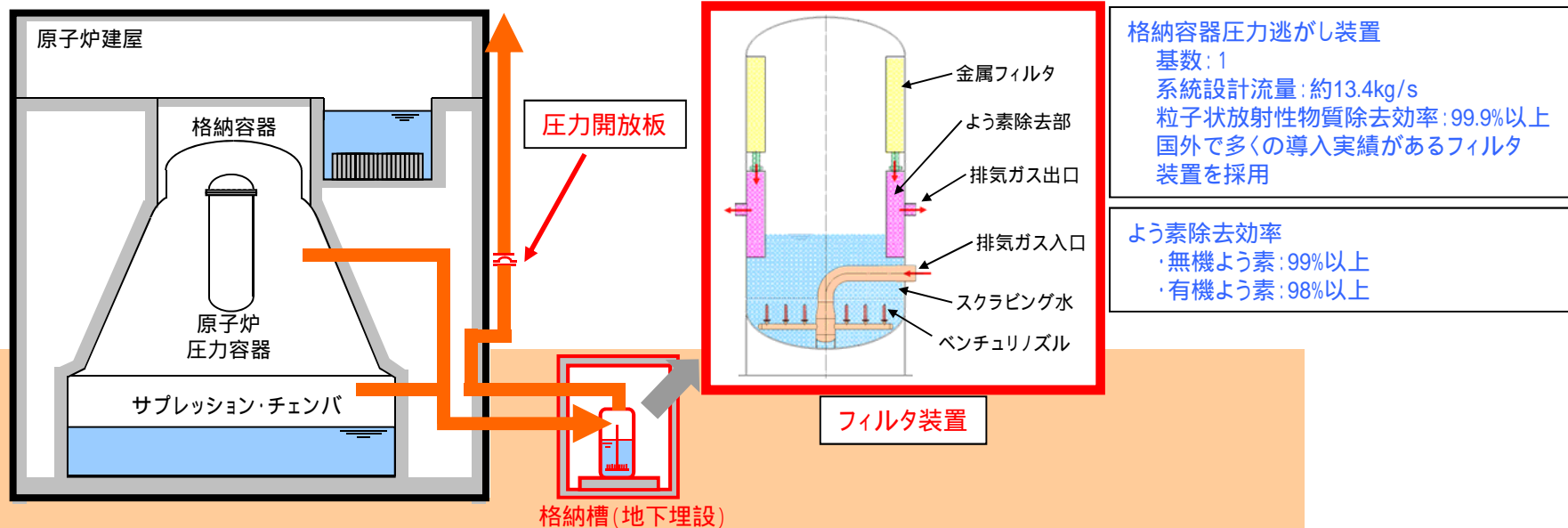
フィルタ装置は地下の格納槽に設置(遮蔽, 航空機衝突を考慮)

粒子状放射性物質除去効率99.9%以上より, Cs-137放出量を低減(100TBqを十分下回る)

よう素放出対策技術を適用

排出経路には, 水素濃度計及び放射線モニタを設置

希ガスについてはフィルタによる除去が困難であるため, 代替循環冷却系により格納容器内の圧力上昇を抑制し, 格納容器ベント実施までの時間を可能な限り遅延させることで, 希ガスを減衰させ, 放出量の低減を図る。



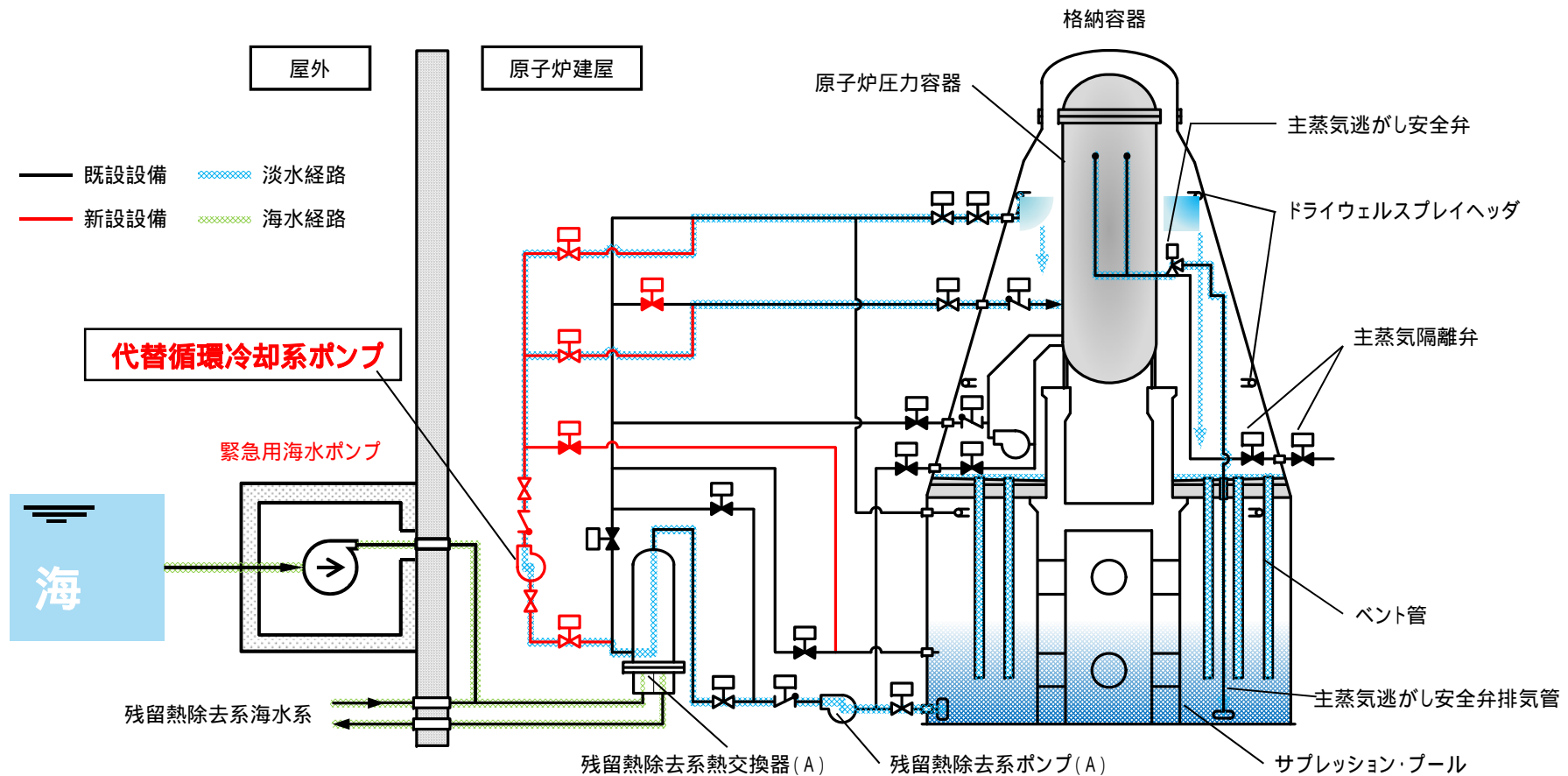
7.2 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備【50条】(3 / 3)



原子炉格納容器の冷却機能が喪失した場合において、格納容器の過圧破損を防止するため、格納容器からの除熱を目的に**代替循環冷却系**を設置

水源はサプレッション・プールで、残留熱除去系(A)を流路として新設の専用ポンプにより送水

原子炉圧力容器の減圧機能を有する主蒸気逃がし安全弁の排気先はサプレッション・プールであり、格納容器スプレイ水及び原子炉圧力容器の破断口等から流出した冷却水についても、ベント管を經由してサプレッション・プールへと戻る循環経路を形成



7.3 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備【51条】(1 / 3)

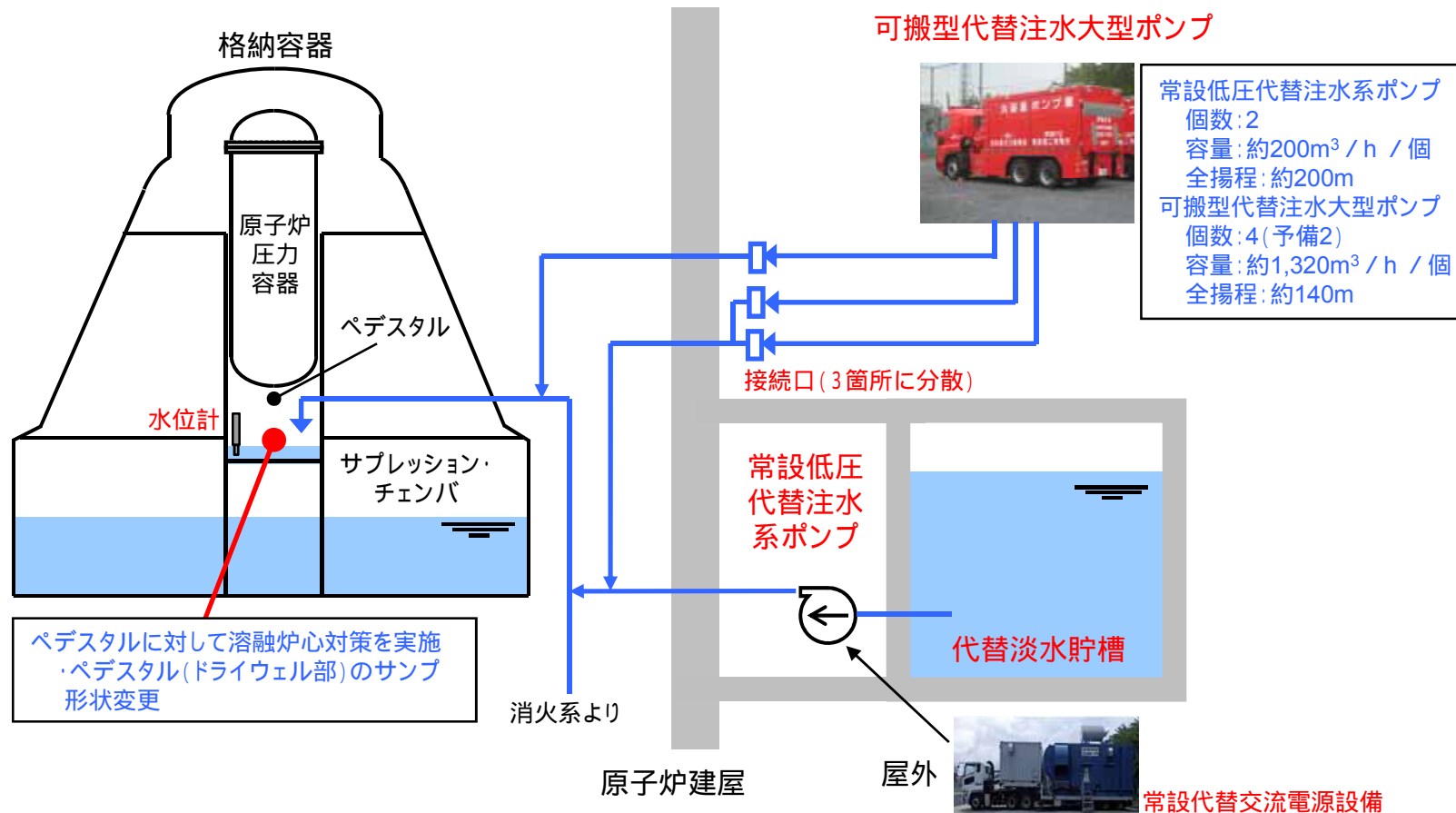


炉心の著しい損傷が発生した場合において、格納容器の破損を防止するため、格納容器の下部に落下した溶融炉心を冷却する、以下の対策を実施

常設低圧代替注水系ポンプを使用し、代替淡水槽の水を格納容器下部に注水する**格納容器下部注水系(常設)**を設置する。本設備は常設代替交流電源設備からの給電が可能

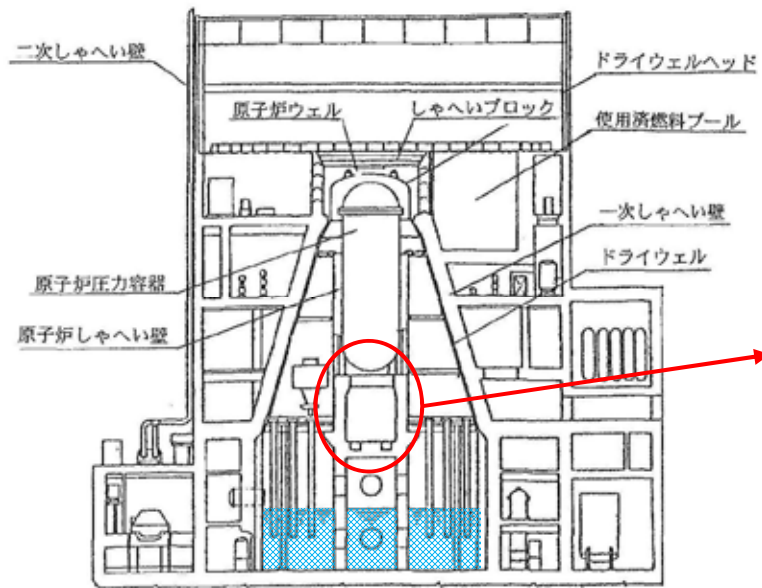
可搬型代替注水大型ポンプを使用し、代替淡水貯槽等の水を格納容器下部に注水する**格納容器下部注水系(可搬型)**を設置

上記の設備は、多様性及び独立性を有し、位置的分散を図る。

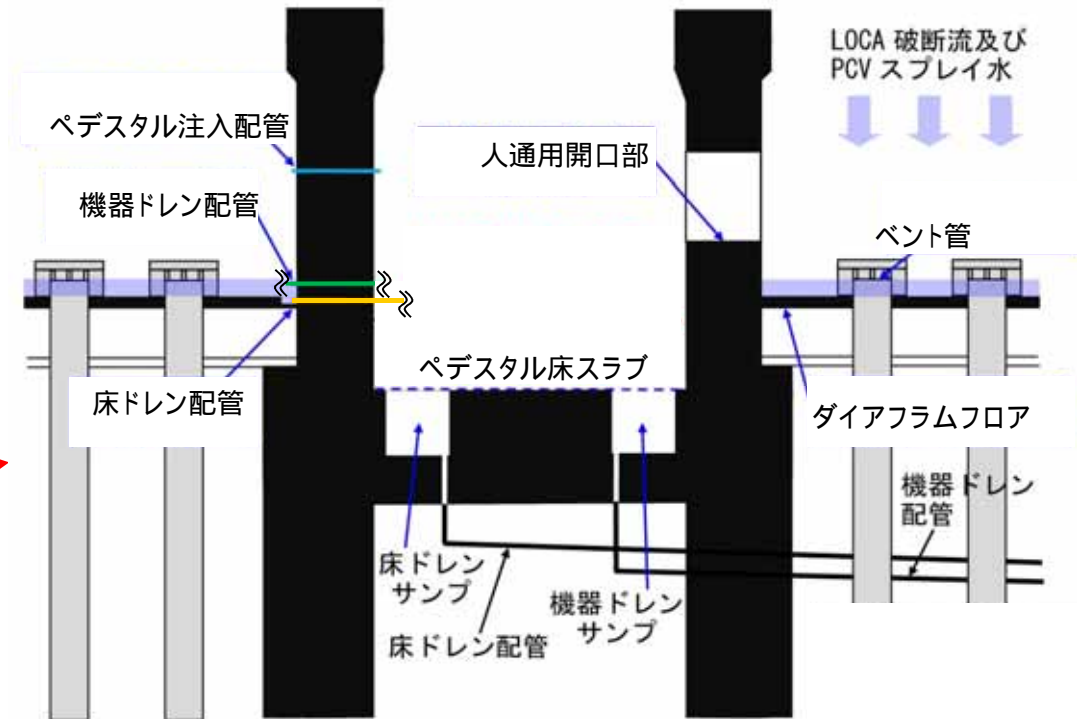


東海第二発電所 (Mark-II 型格納容器) の特徴

- ・ドライウエルの下部には, サプレッション・プールを内包するサプレッション・チェンバの空間が存在
- ・多数のベント管が, ドライウエルからダイアフラムフロアを貫通してサプレッション・チェンバ側のサプレッション・プール内まで延伸
- ・床スラブにドレンサンプが存在
- ・ペDESTAL側壁及び床スラブは鉄筋コンクリート製



原子炉建屋断面





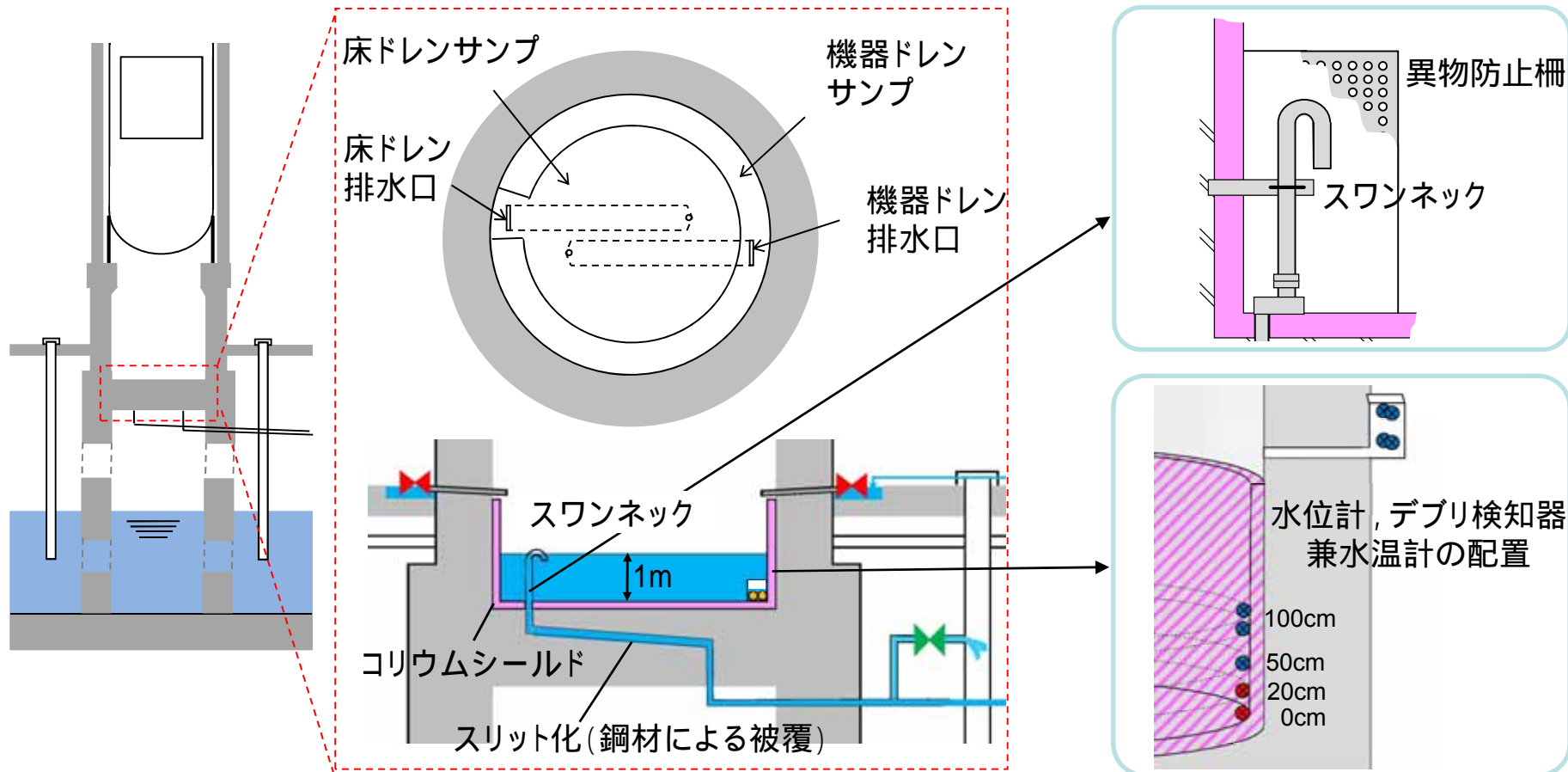
ペDESTAL構造概要図

MCCI影響抑制対策

- ・ZrO₂製コリウムシールド設置, 厚さ:
- ・床スラブ平坦化(局所浸食防止)
- ・サンプ排水路のスリット化
(ウェットウェルへのデブリ移行防止)

水蒸気爆発影響抑制対策

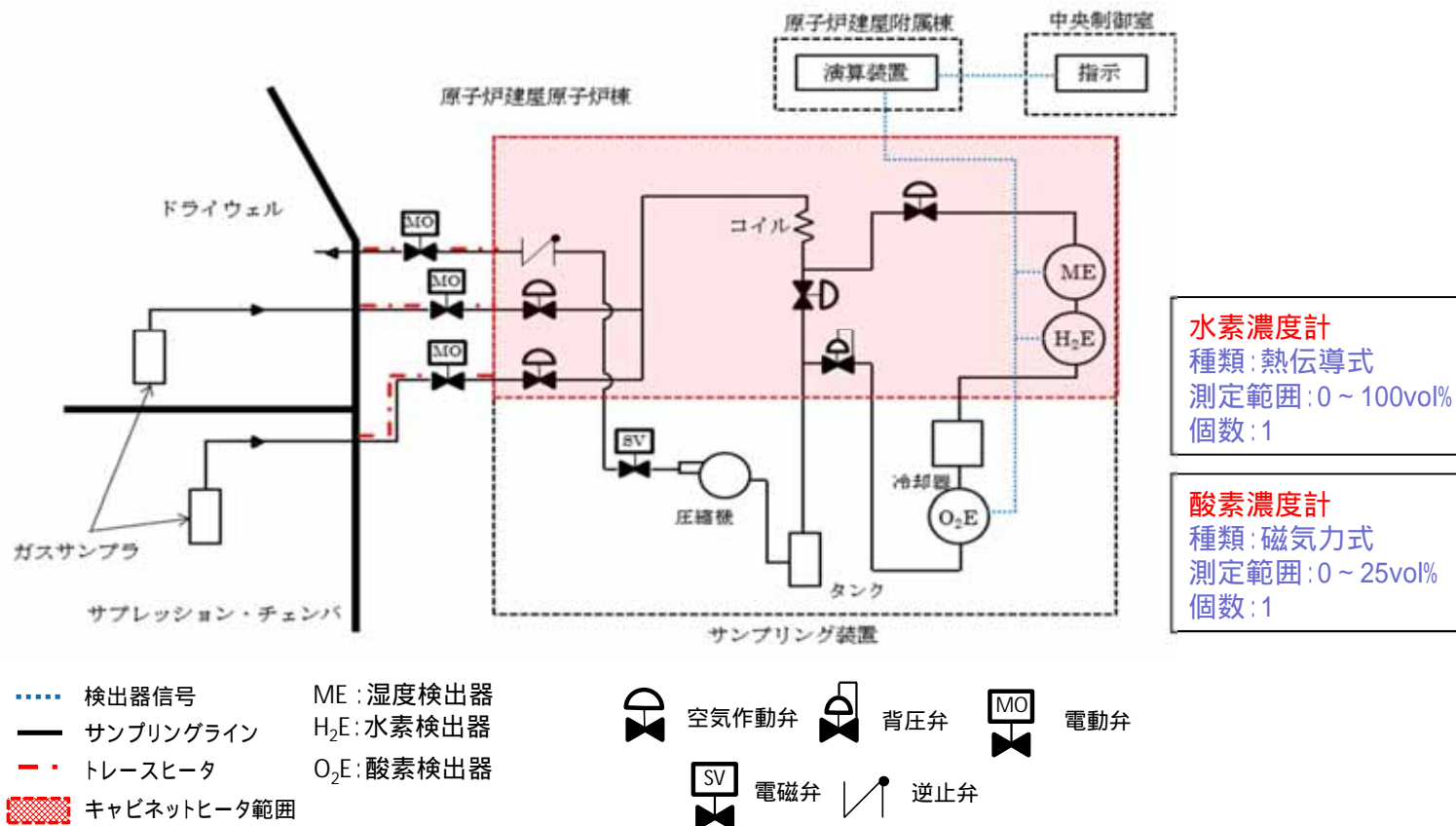
- ・RPV破損時の水位を1mに管理
- ・スワンネック状の床ドレン排水口の設置
制限弁(), 排水流路()設置
- ・デブリ落下後も水を飽和状態に管理
水温計兼デブリ検知器(), 水位計()設置



7.4 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【52条】

炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器内における水素爆発による破損を防止するため、以下の対策を実施

変動する可能性のある範囲で測定できる**水素濃度計**及び**酸素濃度計**を設置。本設備は代替電源設備から給電が可能



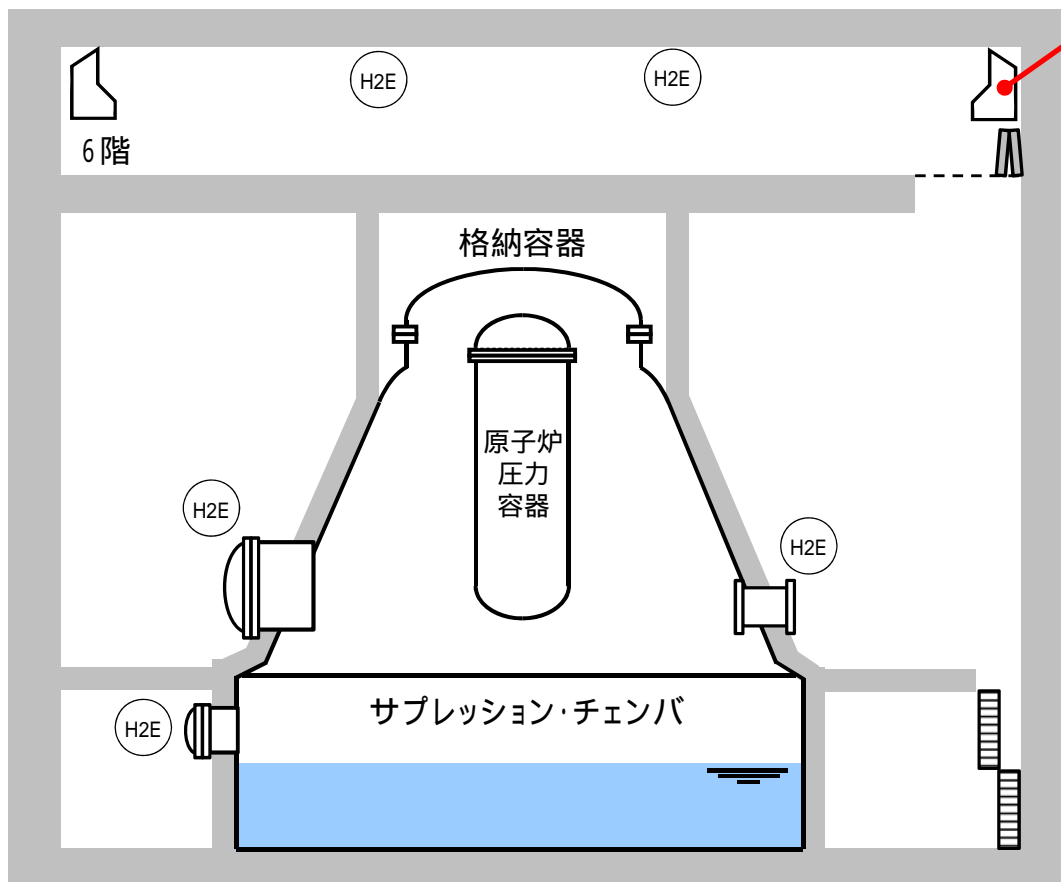
7.5 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備【53条】



炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉建屋等の水素爆発による損傷を防止するため、以下の対策を実施

原子炉建屋内の水素濃度の上昇を抑制するため、原子炉建屋6階に**静的触媒式水素再結合器**を設置
原子炉建屋内の水素の濃度を計測する**水素濃度計**を設置。本設備は代替電源設備からの給電が可能

原子炉建屋原子炉棟



静的触媒式水素再結合器

型式: 触媒式
基数: 24
水素処理速度: 約0.50kg / h / 基



H2E : 水素濃度計

原子炉建屋水素濃度 (6階)

種類: 触媒式水素検出器
計測範囲: 0 ~ 10 vol%
個数: 2台

原子炉建屋水素濃度 (2階, 地下1階)

種類: 熱伝導式水素検出器
計測範囲: 0 ~ 20 vol%
個数: 3台

7.6 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備【54条】(1 / 3)



使用済燃料プールの冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料プールからの水の漏えいその他の要因によりプール水位が低下した場合において、プール内の燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止するために、以下の対策を実施

常設低圧代替注水系ポンプ又は可搬型代替注水大型ポンプを使用し、代替淡水貯蔵槽等の水を使用済燃料プールへ注水する**代替燃料プール注水系(常設及び可搬型)**を設置

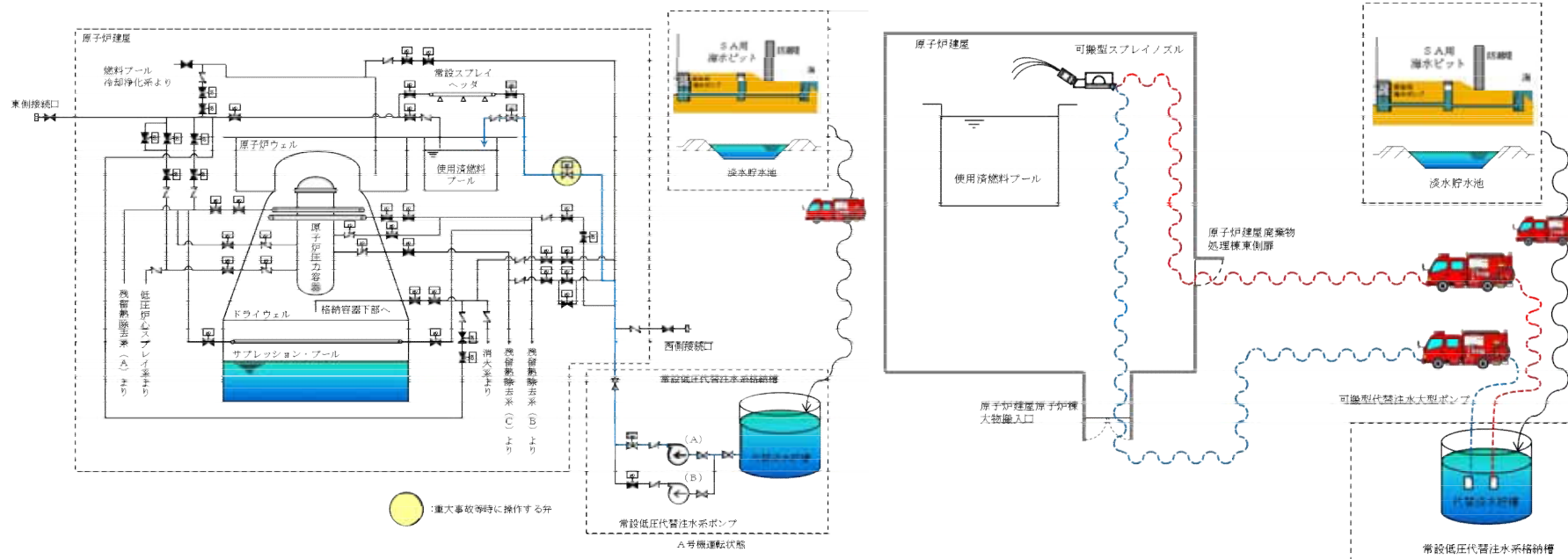
常設の代替燃料プール冷却系熱交換器及びポンプを使用し、海水にて使用済燃料プール水を除熱する**代替燃料プール冷却系(常設)**を設置

【代替燃料プール注水系(常設)】

・常設スプレイヘッドは使用済燃料プール西側に設置。使用済燃料貯蔵ラック全体にスプレイが可能。

【代替燃料プール注水系(可搬型)】

・スプレイノズルは使用済燃料プール北側に2箇所、南側に1箇所設置。使用済燃料貯蔵ラック全体にスプレイが可能。

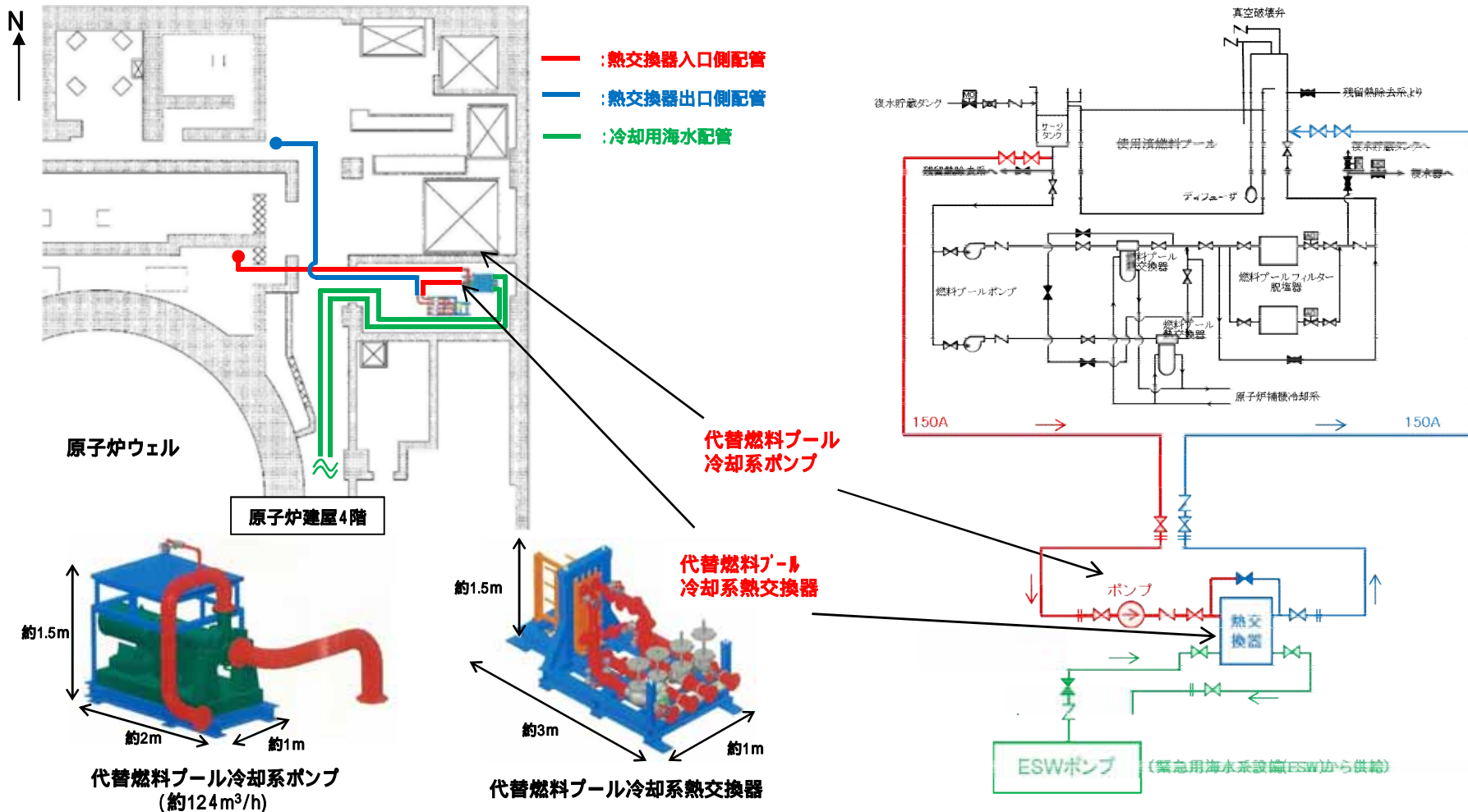


【代替燃料プール注水系(常設)】

【代替燃料プール注水系(可搬型)】

7.6 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備【54条】(2 / 3)

【代替燃料プール冷却系】
 使用済燃料プールの冷却機能が喪失した場合を想定し、**代替燃料プール冷却系**を設置
 耐震設計: Ss機能維持
 除熱能力: 通常運転時の最大熱負荷: 約2.31MW
 緊急用海水系により海水を熱交換器へ供給し、使用済燃料プール水を冷却



【代替燃料プール冷却系 設置場所(原子炉建屋4階)】

【代替燃料プール冷却系 系統図】

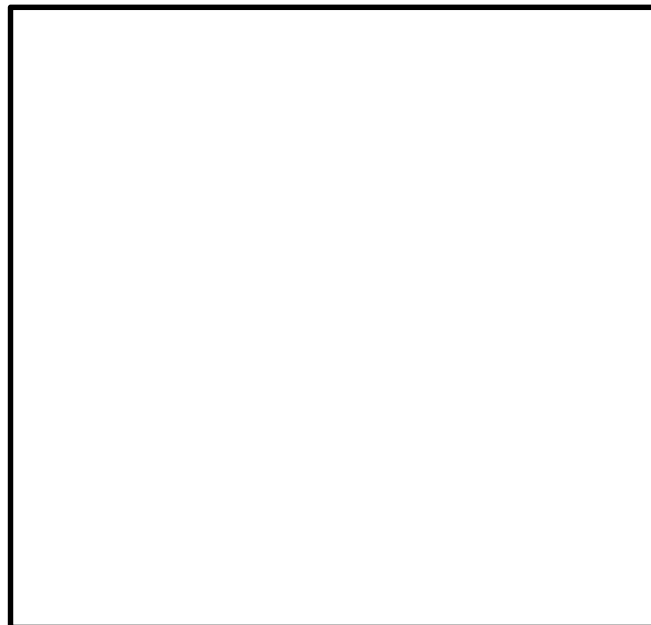
7.6 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備【54条】(3 / 3)

【使用済燃料プール監視設備】

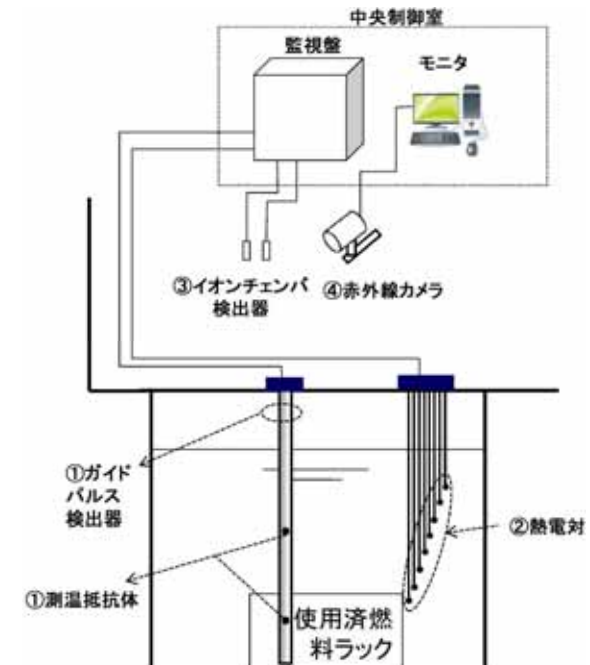
重大事故等対処設備として、使用済燃料プールの状態を監視する計器を追加して設置

監視設備	使用済燃料プール 水位・温度(SA広域)	使用済燃料プール 温度(SA)	使用済燃料プールエリア 放射線モニタ		使用済燃料プール 監視 カメラ
			高レンジ	低レンジ	
検出器の 種類	水位:ガイドパルス式 温度:測温抵抗体式	熱電対式	イオン チェンバ式	イオン チェンバ式	赤外線 カメラ
計測 範囲	水位:EL.35,077mm ~ 46,577mm 温度:0 ~ 120	0 ~ 120	$10^{-2} \sim 10^5$ Sv/h	$10^{-3} \sim 10^4$ mSv/h	-
個数	1	1	1	1	1

水位計測範囲は、使用済燃料ラック底部近傍(EL.35,077mm) ~ 使用済燃料プール上端近傍(EL.46,577mm)を計測可能な設計とする。

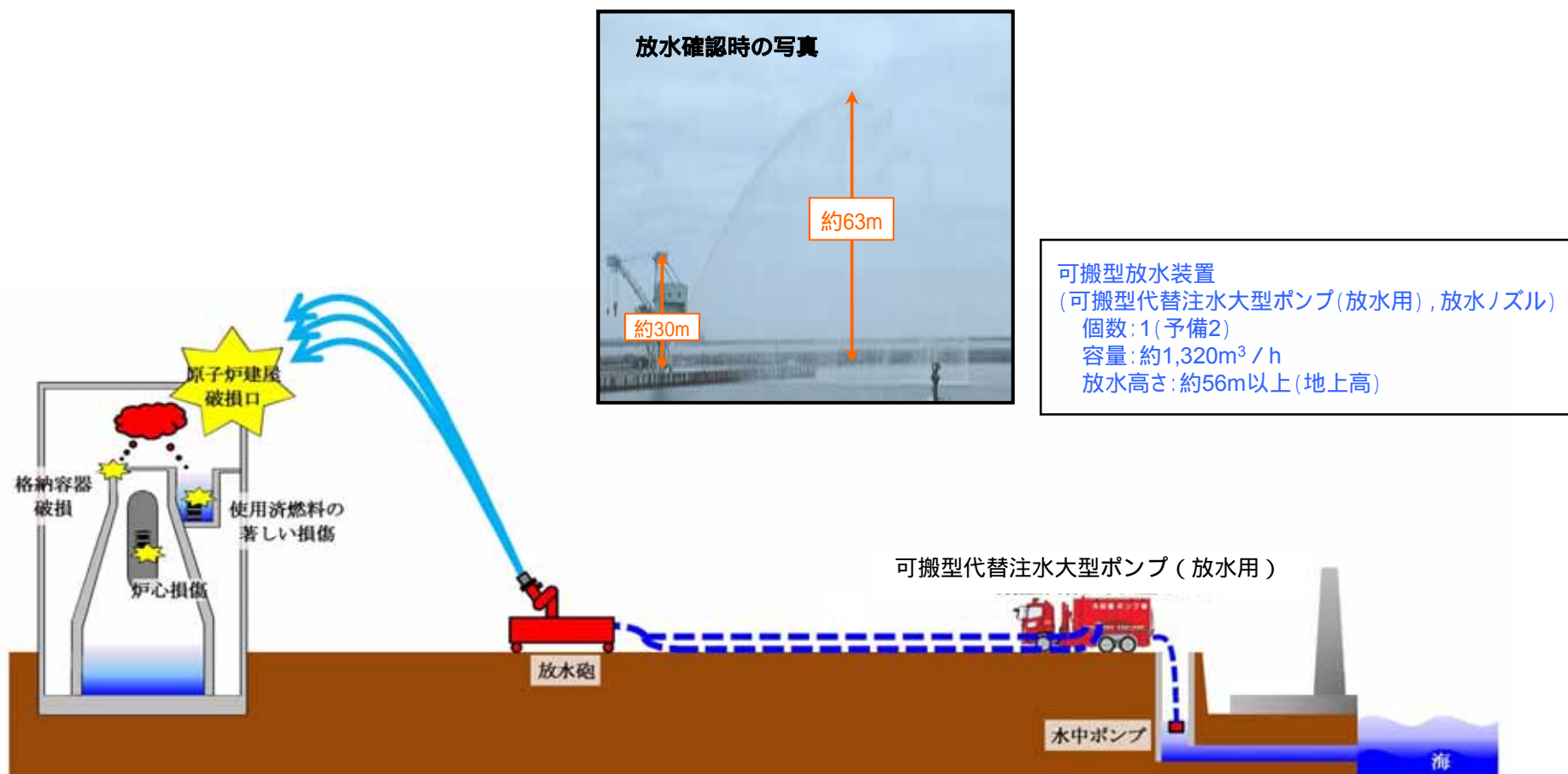


- :使用済燃料プール監視カメラ
- :使用済燃料プールエリア放射線モニタ
(高レンジ・低レンジ)
- :使用済燃料プール温度(SA)
- :使用済燃料プール水位・温度(SA広域)



7.7 放射性物質の拡散を抑制するための設備【55条】

炉心の著しい損傷及び格納容器の破損又は使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷に至った場合において、原子炉建屋から発電所敷地外への放射性物質の拡散を抑制するために、以下の対策を実施
 可搬型代替注水大型ポンプ(放水用)等を使用し、原子炉建屋へ放水できる**可搬型放水装置**を設置。また、本設備は原子炉建屋の周辺における航空機燃料火災へ対応するため、油火災に有効な泡放射が可能
 原子炉建屋へ放水した後の水が海洋へ拡散するのを抑制するために**汚濁防止膜**を設置



8.1 重大事故等の収束に必要な水の供給設備【56条】(1 / 3)



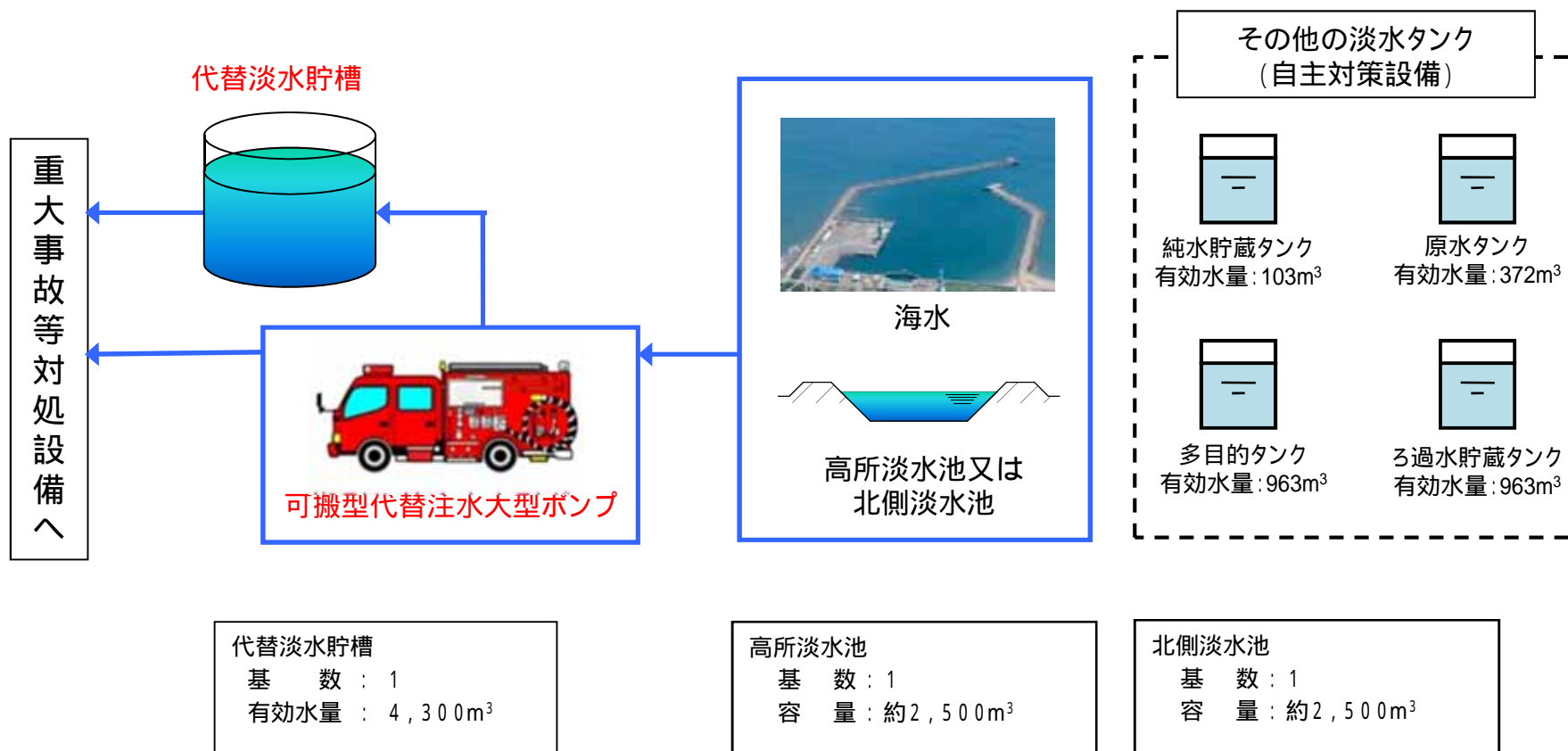
設計基準事故の収束に必要な水源とは別に、重大事故等の収束に必要な十分な量の水を有する水源を確保するとともに、これらの水源から注水が必要な場所への供給設備を配備する。

水源の確保

- 淡水については、**代替淡水貯槽**、高所淡水池及び北側淡水池を設置。
- 海水については、複数箇所から取水が可能。

高所淡水池及び北側淡水池の水、若しくは海水を水源として、**可搬型代替注水大型ポンプ**により各注水先へ注水が可能。

高所淡水池及び北側淡水池の水、若しくは海水を水源として、**可搬型代替注水大型ポンプ**により**代替淡水貯槽**へ補給が可能。



8.1 SA用海水ピット【56条】(2 / 3)



【設置目的】

重大事故等の収束に必要な十分な量の海水を取水可能とするために設置

【設置場所】

防潮堤内 T.P.+8m

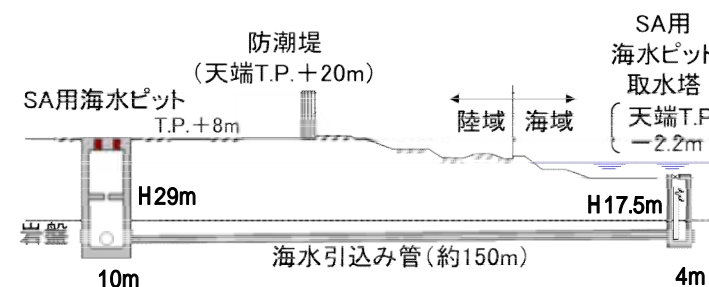
【耐震設計】

S s 機能維持

SA用海水ピット

サイズ: 10m × H29m

最大取水量: 約2,200m³/h
〔 低圧代替注水、代替残留熱除去系海水系、放水砲の同時使用を想定 〕

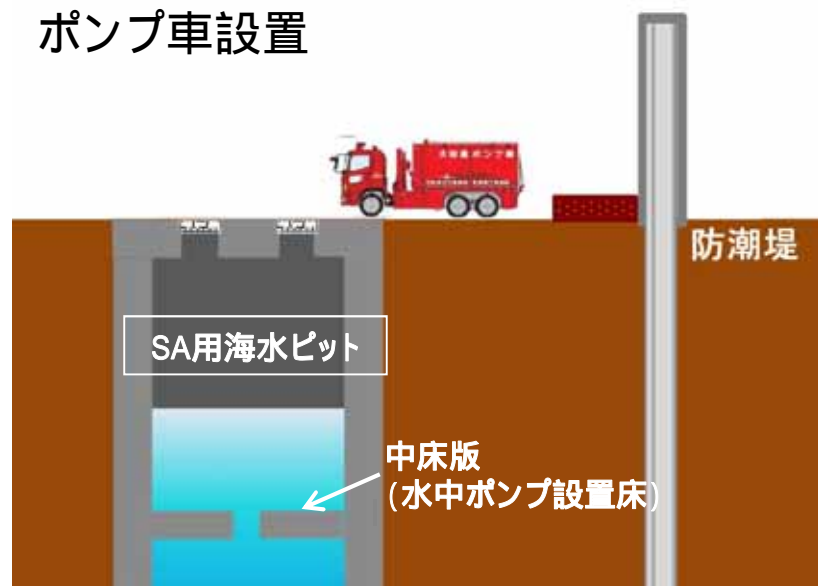


【SA用海水ピット～SA用海水ピット取水塔断面図】

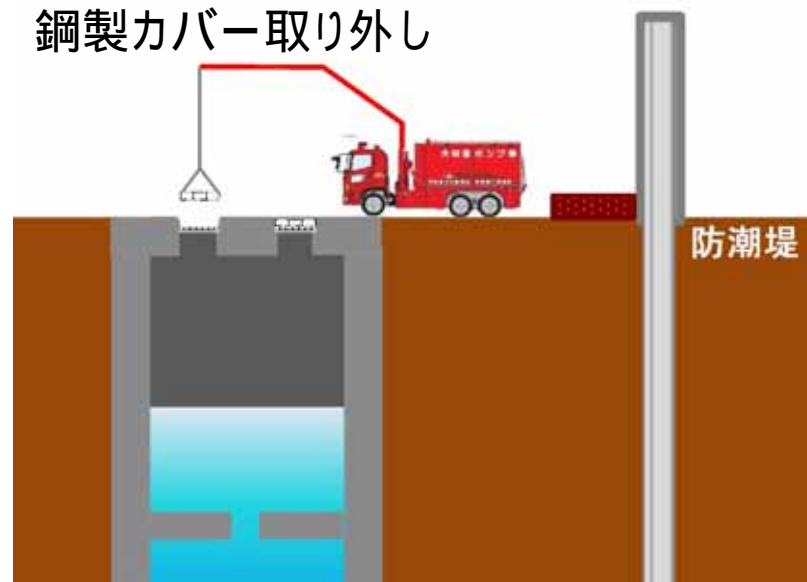
8.1 SA用海水ピットの海水取水作業手順【56条】(3 / 3)



ポンプ車設置



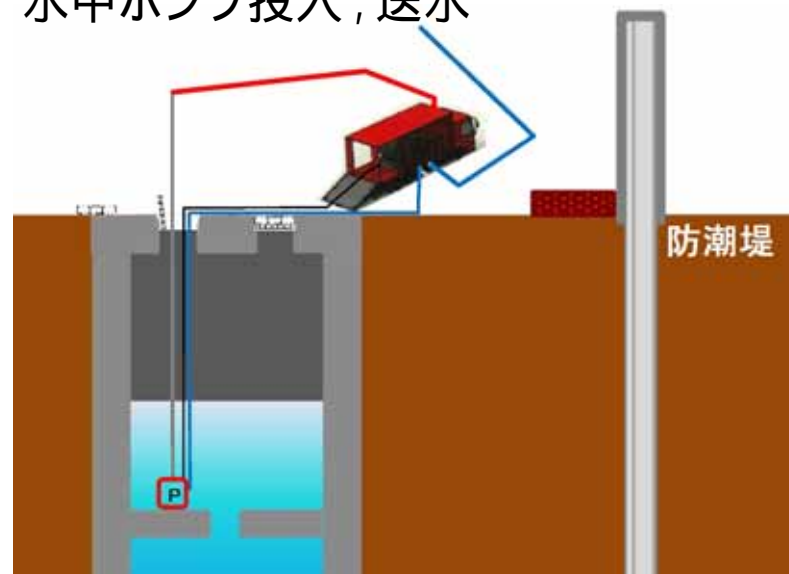
鋼製カバー取り外し



浸水防止蓋開放



水中ポンプ投入, 送水



8.2 代替交流電源設備【57条】(1 / 2)

設計基準事故対処設備の電源が喪失したことにより重大事故等が発生した場合において、炉心の著しい損傷、原子炉格納容器の破損、貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止するために必要な電力を確保するために、以下の対策を実施

常設代替交流電源設備を設置

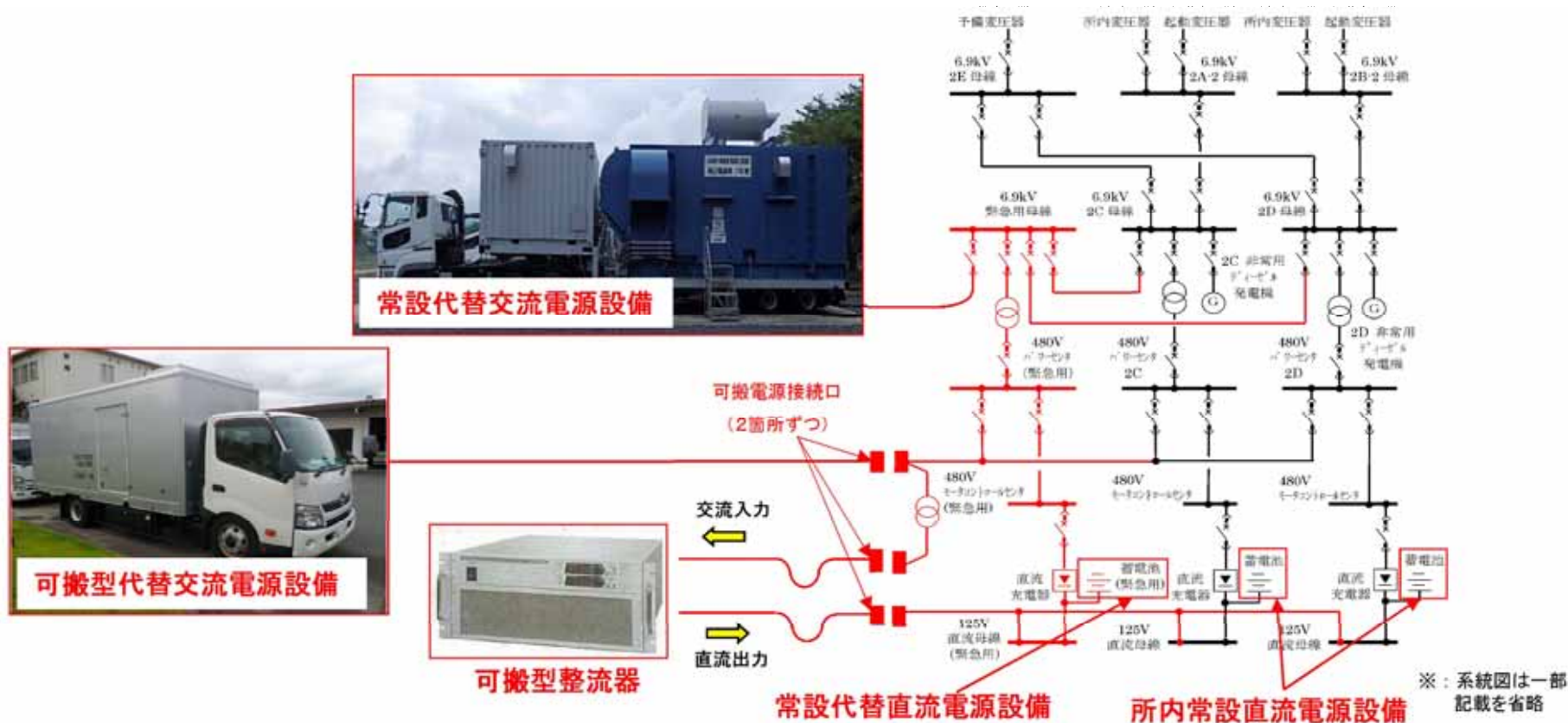
可搬型代替交流電源設備及び可搬型整流器を配備

所内常設直流電源設備を増強(増容量)

常設代替直流電源設備を設置

代替交流電源設備等の燃料は、軽油貯蔵タンク、可搬型設備用軽油タンクに貯蔵

：軽油貯蔵タンクは、設計基準事故対処に必要な7日間分の容量を確保

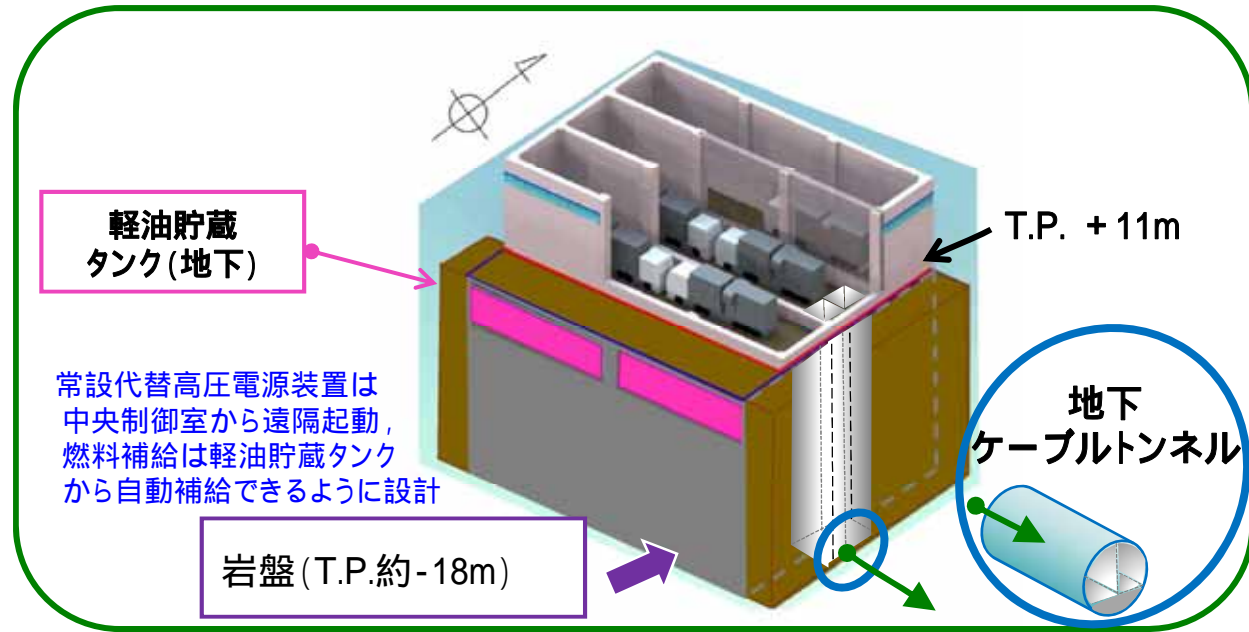
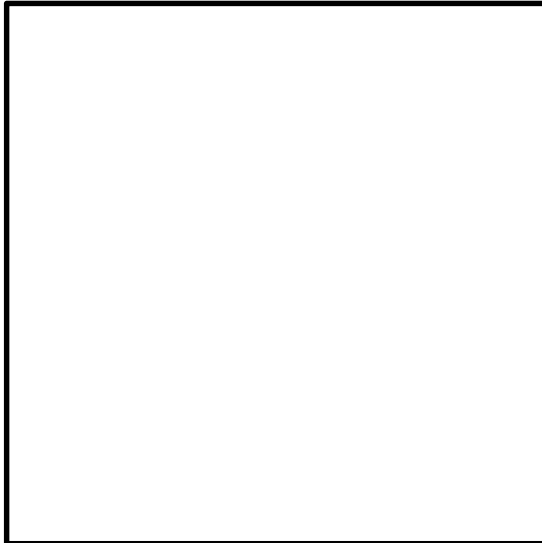


8.2 代替交流電源設備【57条】(2 / 2)

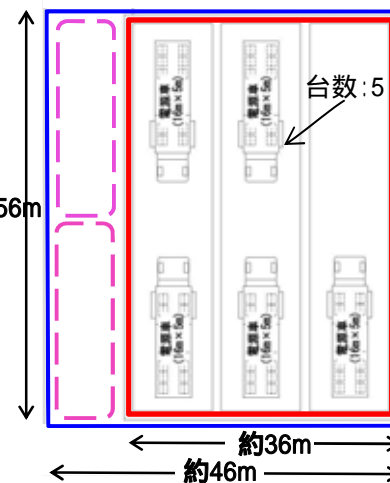
T.P. + 11m盤に常設代替高圧電源装置置場を設置

軽油貯蔵タンクは、火災を想定し地下化。負荷容量の増加を反映し貯蔵容量の見直しを実施

設置場所



常設代替高圧電源装置置場



軽油貯蔵タンク容量の考え方

ケース	説明	100%負荷, 7日間の燃料消費量
1	重大事故等(SBO以外) 非常用母線負荷 : DG 2C + DG 2D + HPCS DG 緊急用母線負荷用 : 常設代替高圧電源装置 2台	約756kL
2	重大事故等(SBO) 非常用母線負荷 + 緊急用母線負荷用 : 常設代替高圧電源装置 5台	約353kL

有効貯蔵量400kL × 2基(800kL)



8.3 計装設備【58条】(1 / 2)



重大事故等が発生し、計測機器(非常用のものを含む)の故障により当該重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータを計測することが困難になった場合においても、当該パラメータを推定するために有効な情報を把握するため、以下の対策を実施

原子炉施設の状態の推定手段

- 重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータ(原子炉压力容器内の温度、圧力、水位、原子炉压力容器及び格納容器への注水量)の把握能力(最高計測可能範囲)を明確にし、これを超えた場合の**原子炉施設の状態を推定するために有効な情報を把握できる設備**を設置

【原子炉施設の状態を推定する計装】

分類	主要パラメータ	計測範囲	代替パラメータ ³
原子炉压力容器内の温度	原子炉压力容器温度	0 ~ 500	原子炉圧力, 原子炉圧力(SA), 原子炉水位(広帯域), 原子炉水位(燃料域), 原子炉水位(SA広帯域), 原子炉水位(SA燃料域), 残留熱除去系熱交換器入口温度
原子炉压力容器内の圧力	原子炉圧力	0 ~ 10.5MPa[gage]	原子炉圧力(SA), 原子炉水位(広帯域), 原子炉水位(燃料域), 原子炉水位(SA広帯域), 原子炉水位(SA燃料域), 原子炉压力容器温度
	原子炉圧力(SA)	0 ~ 10.5MPa[gage]	原子炉圧力, 原子炉水位(広帯域), 原子炉水位(燃料域), 原子炉水位(SA広帯域), 原子炉水位(SA燃料域), 原子炉压力容器温度
原子炉压力容器内の水位	原子炉水位(広帯域) 原子炉水位(燃料域)	- 3,800 ~ + 1,500mm ¹ - 3,800 ~ + 1,300mm ²	原子炉水位(SA広帯域), 原子炉水位(SA燃料域), 高圧代替注水系系統流量, 低圧代替注水系原子炉注水流量, 代替循環冷却系原子炉注水流量, 原子炉隔離時冷却系系統流量, 高圧炉心スプレイ系系統流量, 残留熱除去系系統流量, 低圧炉心スプレイ系系統流量
	原子炉水位(SA広帯域) 原子炉水位(SA燃料域)	- 3,800 ~ + 1,500mm ¹ - 3,800 ~ + 1,300mm ²	原子炉水位(広帯域), 原子炉水位(燃料域), 高圧代替注水系系統流量, 低圧代替注水系原子炉注水流量, 代替循環冷却系原子炉注水流量, 原子炉隔離時冷却系系統流量, 高圧炉心スプレイ系系統流量, 残留熱除去系系統流量, 低圧炉心スプレイ系系統流量
原子炉压力容器への注水量	高圧代替注水系系統流量 代替循環冷却系原子炉注水流量 原子炉隔離時冷却系系統流量 高圧炉心スプレイ系系統流量 残留熱除去系系統流量 低圧炉心スプレイ系系統流量	0 ~ 50 L / s 0 ~ 200 m ³ / h 0 ~ 50 L / s 0 ~ 500 L / s 0 ~ 600 L / s 0 ~ 600 L / s	サブプレッション・プール水位, 原子炉水位(広帯域), 原子炉水位(燃料域), 原子炉水位(SA広帯域), 原子炉水位(SA燃料域)
	低圧代替注水系原子炉注水流量	0 ~ 500 m ³ / h , 0 ~ 60 m ³ / h , 0 ~ 150 m ³ / h	代替淡水貯槽水位, 原子炉水位(広帯域), 原子炉水位(燃料域), 原子炉水位(SA広帯域), 原子炉水位(SA燃料域)
原子炉格納容器への注水量	低圧代替注水系格納容器スプレイ流量	0 ~ 500 m ³ / h	代替淡水貯槽水位, サプレッション・プール水位
	低圧代替注水系格納容器下部注水流量	0 ~ 200 m ³ / h	代替淡水貯槽水位, 格納容器下部水位

1 : 基準点は蒸気乾燥器スカート下端(ベッセルゼロレベルより 1,340cm)

2 : 基準点は燃料有効長頂部(ベッセルゼロレベルより 915cm)

3 : 主要パラメータの他チャンネル, 有効監視パラメータ, 重要監視パラメータの常用計器の記載は省略

8.3 計装設備【58条】(2 / 2)



想定される重大事故等の対応に必要なパラメータの計測又は監視及び記録

- 想定される重大事故等の対応に必要なパラメータ(格納容器内の温度, 圧力, 水位, 水素濃度及び放射線量率)が計測又は監視及び記録できる設備を設置

【原子炉格納容器内に係るパラメータ】

分類	主要パラメータ	計測範囲	代替パラメータ ³	監視 / 記録
原子炉格納容器内の温度	ドライウエル雰囲気温度	0 ~ 300	ドライウエル圧力, サプレッションチェンバ圧力	指示, 記録
	サプレッション・チェンバ雰囲気温度	0 ~ 200	サプレッション・プール水温度, サプレッション・チェンバ圧力	指示, 記録
	サプレッション・プール水温度	0 ~ 200	サプレッション・チェンバ雰囲気温度, サプレッション・チェンバ圧力	指示, 記録
原子炉格納容器内の圧力	ドライウエル圧力	0 ~ 1MPa[abs]	サプレッション・チェンバ圧力, ドライウエル雰囲気温度	指示, 記録
	サプレッション・チェンバ圧力	0 ~ 1MPa[abs]	ドライウエル圧力, サプレッション・チェンバ雰囲気温度, サプレッション・プール水温度	指示, 記録
原子炉格納容器内の水位	サプレッション・プール水位	- 4 ~ + 16m ¹ (EL. - 970mm ~ + 19,030mm)	低圧代替注水系格納容器スプレイ流量, 代替淡水貯槽水位, ドライウエル圧力, サプレッション・チェンバ圧力	指示, 記録
	格納容器下部水位	+ 0.5m, + 0.95m, + 1.05m, + 2.25m, + 2.75m ² (EL.12,156mm, 12,606mm, 12,706mm, 13,906mm, 14,406mm)	低圧代替注水系格納容器下部注水流量, 代替淡水貯槽水位	指示, 記録
原子炉格納容器内の水素濃度	格納容器内水素濃度 (SA)	0 ~ 100vol%	格納容器雰囲気放射線モニタ(D/W), 格納容器雰囲気放射線モニタ(S/C), ドライウエル圧力, サプレッション・チェンバ圧力	指示, 記録
原子炉格納容器内の放射線量率	格納容器雰囲気放射線モニタ (D/W)	10 ⁻² ~ 10 ⁵ Sv/h	格納容器雰囲気放射線モニタ(S/C)	指示, 記録
	格納容器雰囲気放射線モニタ (S/C)	10 ⁻² ~ 10 ⁵ Sv/h	格納容器雰囲気放射線モニタ(D/W)	指示, 記録

1 : 基準点は通常運転水位 (EL. + 3,030mm)

2 : 基準点はペDESTALの床面高さ (EL. + 11,656mm)

3 : 主要パラメータの他チャンネル, 有効監視パラメータ, 重要監視パラメータの常用計器の記載は省略

8.4 中央制御室【59条】(1 / 2)

重大事故が発生した場合においても、中央制御室に運転員がとどまるために必要な対策を実施

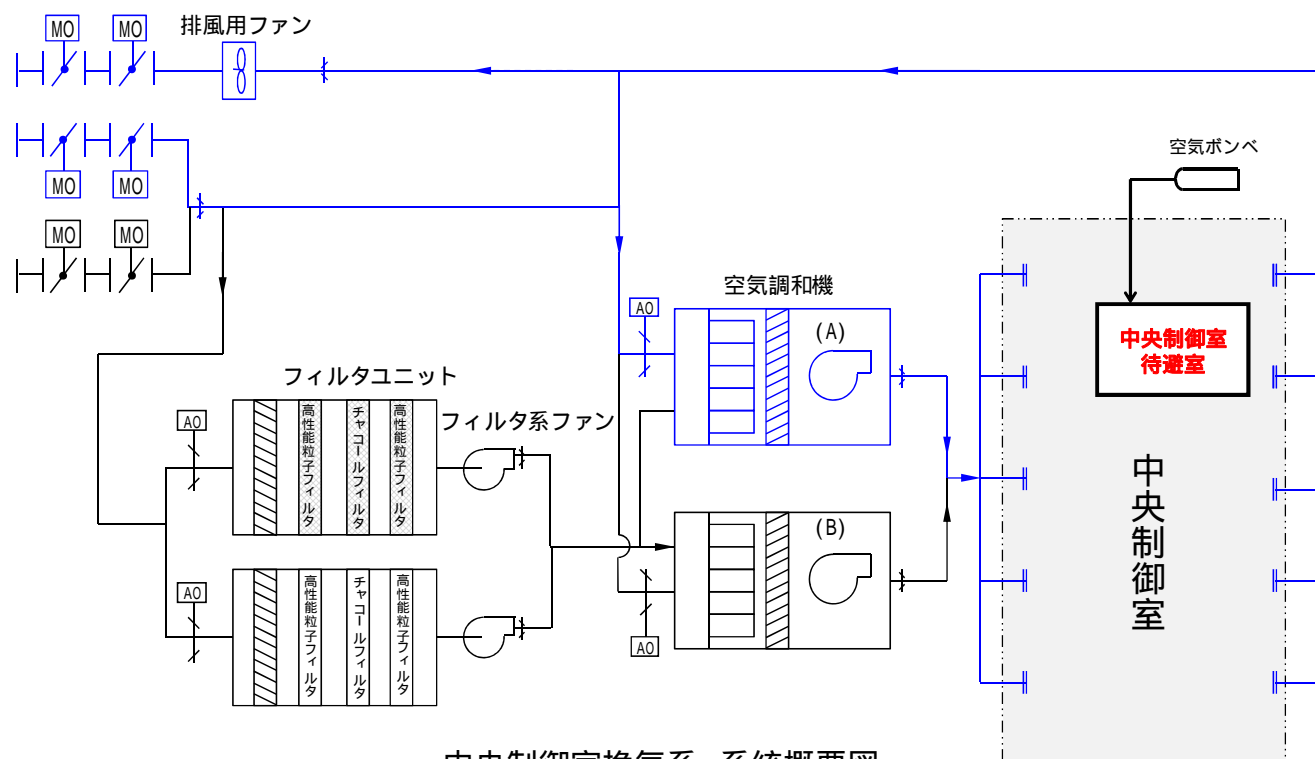
中央制御室用の空調、照明及び原子炉建屋ガス処理系等は、代替交流電源設備からの給電が可能

格納容器破損防止対策の有効性評価において、被ばくの観点から厳しい事象（「大LOCA + 高圧・低圧注水機能喪失 + SBO、代替循環冷却系を使用しない場合（ベントケース）」）においても、運転員の実効線量が7日間で100mSvを超えない設計

➢ 格納容器ベント実施時（プルーム通過時）に運転員が滞在する、**中央制御室待避室**を設置（主要なパラメータを監視可能とする）。

➢ 原子炉建屋ガス処理系の運転により、格納容器より漏えいする放射性物質を除去

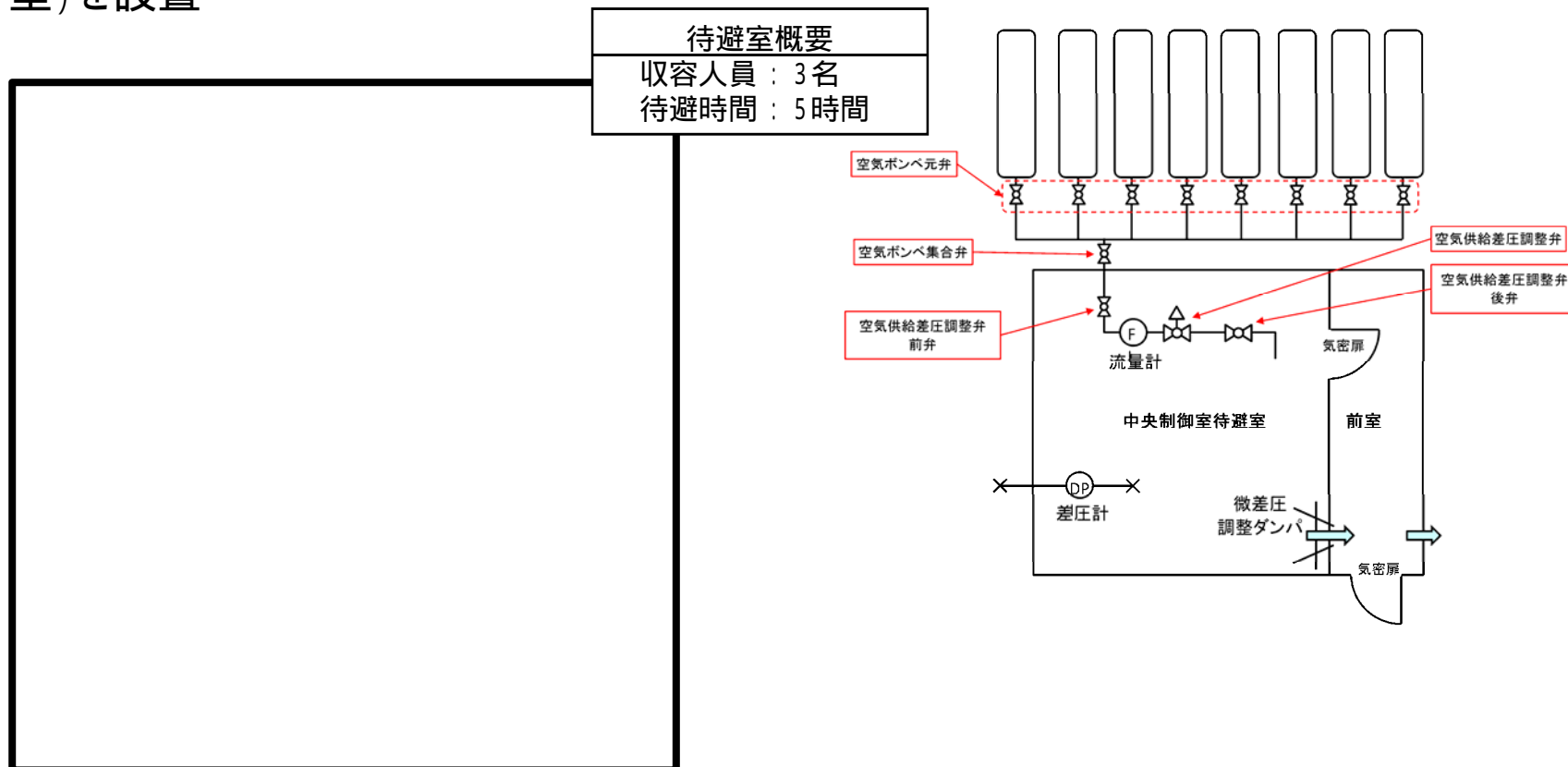
放射性物質による汚染の持ち込みを防止するため、身体の汚染検査及び作業服の着替え等を行うためのチェンジングエリアを設置



中央制御室換気系 系統概要図

中央制御室待避室

- ・格納容器圧力逃がし装置作動時の運転員の被ばくを低減させるため、待避室を中央制御室内に設置
- ・待避室は、遮蔽によって囲まれた気密空間を空気ポンベの空気により正圧化することで一定時間外気の流入を完全に遮断することが可能
- ・待避室には、継続的にプラントの監視を行うことができるよう、データ表示装置(待避室)を設置



8.5 監視測定設備【60条】(1 / 2)

防潮堤ルート変更に伴う影響確認



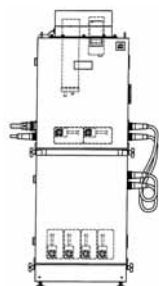
可搬型測定器等により、既存のモニタリング設備が機能喪失した場合でも、放射線量率等の監視機能を維持
 重大事故等時に発電用原子炉周囲8方位の放射線量を測定する**可搬型モニタリング・ポスト**を配備
 重大事故等時に風向、風速その他の気象条件を測定する**可搬型気象観測設備**を配備

● モニタリング ・ポスト(4台)



放射線量率を連続的に監視

■ 可搬型モニタリング ・ポスト (10台 + 予備2台)



重大事故等時に原子炉施設を囲むように設置し、ブルームの通過を検知

● 気象観測設備(1台)



気象観測点外観



超音波風向風速計



ドップラーソーダ



日射計(左)
放射收支計(右)



温度計



雨量計

■ 可搬型気象観測設備 (1台 + 予備1台)



発電所構内の風向、風速その他の気象条件を測定

8.5 監視測定設備【60条】(2 / 2)



重大事故等時に放出される放射性物質濃度を測定する**可搬型放射能測定装置**並びに海上モニタリングに使用する**小型船舶**及び**電離箱サーベイ・メータ**を配備

放射能観測車(1台)

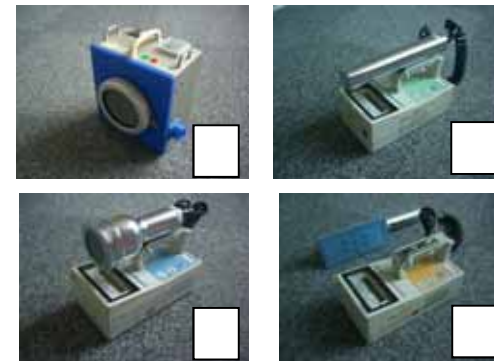
周辺監視区域境界付近の放射線量率及び空気中の放射性物質濃度を迅速に測定するために、採取や測定を行う装置等を搭載した放射能観測車を配備



可搬型放射能観測装置(各2台 + 各予備1台)

放射能観測車が機能喪失した場合等、発電所及びその周辺の放射性物質を採取し、放射能濃度を測定するために可搬型放射能測定装置を配備

可搬型ダスト・よう素サンプラ、 NaIシンチレーションサーベイ・メータ、
線サーベイ・メータ、 ZnSシンチレーションサーベイ・メータ



小型船舶(1台 + 予備1台)

周辺海域のモニタリングを行うため、小型船舶を配備



(イメージ)

電離箱サーベイ・メータ(1台 + 予備1台)

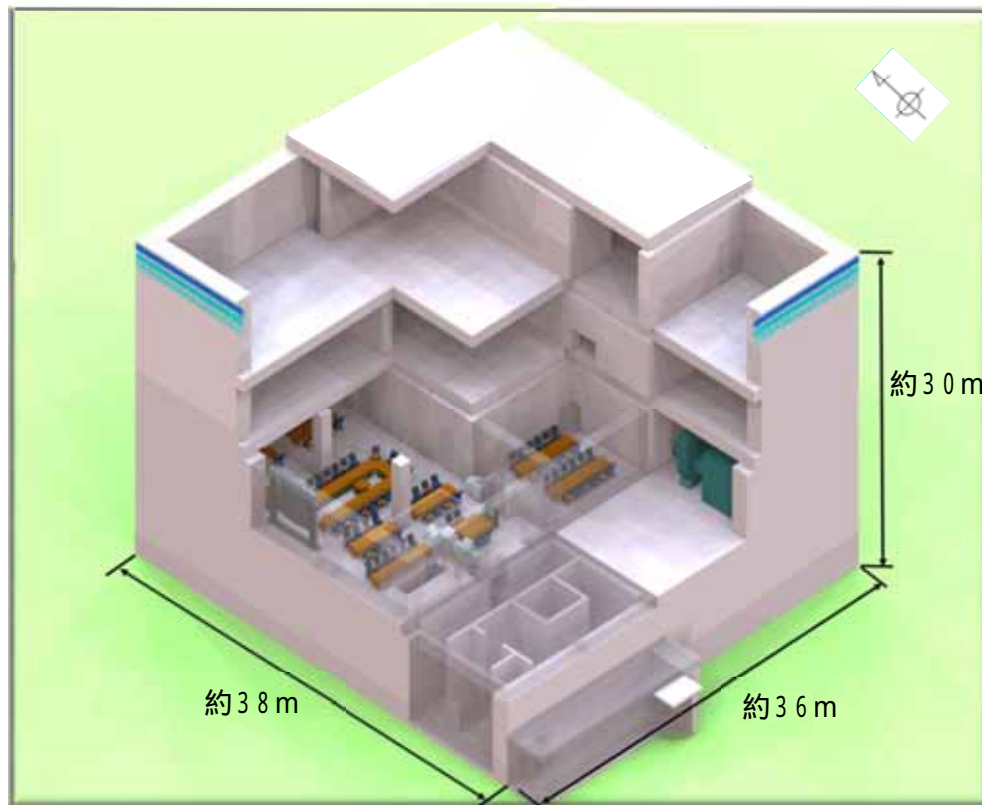
周辺海域等での放射線量率測定に用いる電離箱サーベイ・メータを配備



8.6 緊急時対策所【34条 61条】

《緊急時対策所の基本仕様》

- 重大事故の対処に必要な要員等(約100名)が7日間活動する事を想定
- 基準地震動による地震力に対し、緊急時対策所の機能を喪失しない設計



東海第二発電所 緊急時対策所(イメージ図)

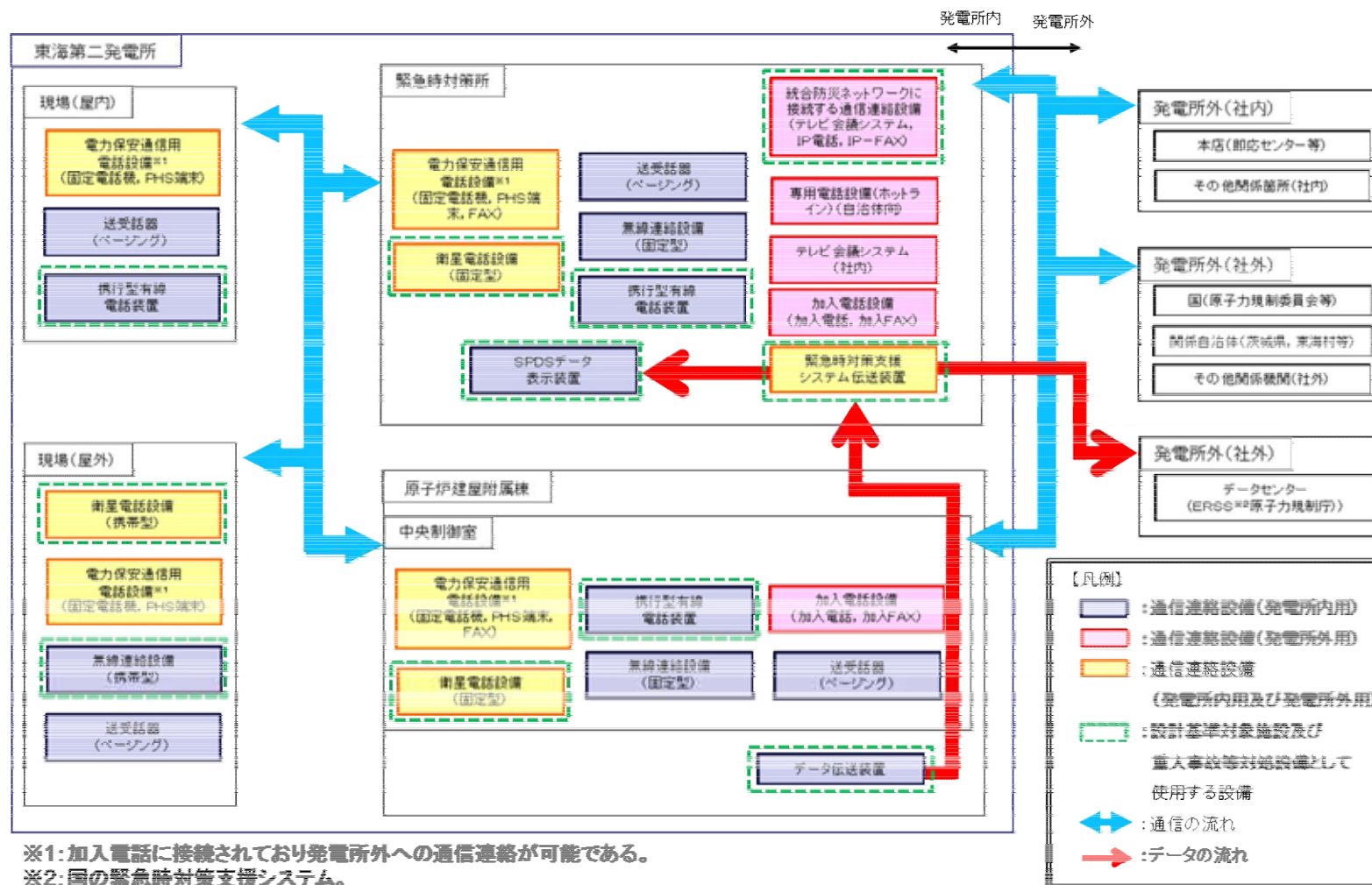
項目	基本仕様(概要)
建屋の構造	・鉄筋コンクリート造(耐震構造)
建屋の階層	・4階建 * 災害対策本部スペース(約350㎡) 待機・休憩スペース(約70㎡)
電源設備	・常用電源: 所内電源 ・代替電源: 専用発電機 (100%容量×2台)の設置
居住性の確保 (要員の実効線量が7日間で100mSvを超えない適切な換気及び遮蔽設計等)	・壁厚の確保等, 適切な遮へい設計 ・よう素フィルタ付空調設備 (100%容量×2系統)の設置 ・プルーム通過時の正圧維持のための加圧設備(空気ポンペ)の設置 ・チェン징エリアの設置 ・酸素濃度, 二酸化炭素濃度計の配備
必要な情報の把握	・SPDS等対策に必要な情報を把握する設備を設置
通信連絡	・発電所内・外の必要箇所と連絡をとるための通信連絡設備を配備
食料, 飲料水等	・7日間必要とされる食料, 飲料水等を 配備

【設置場所】

- 基準津波を超え敷地に溯上する津波の影響を受けない高所(T.P約23m)に配置を変更
- 原子炉建屋からの離隔距離, 約320mを確保

8.7 通信連絡設備【62条】(1 / 2)

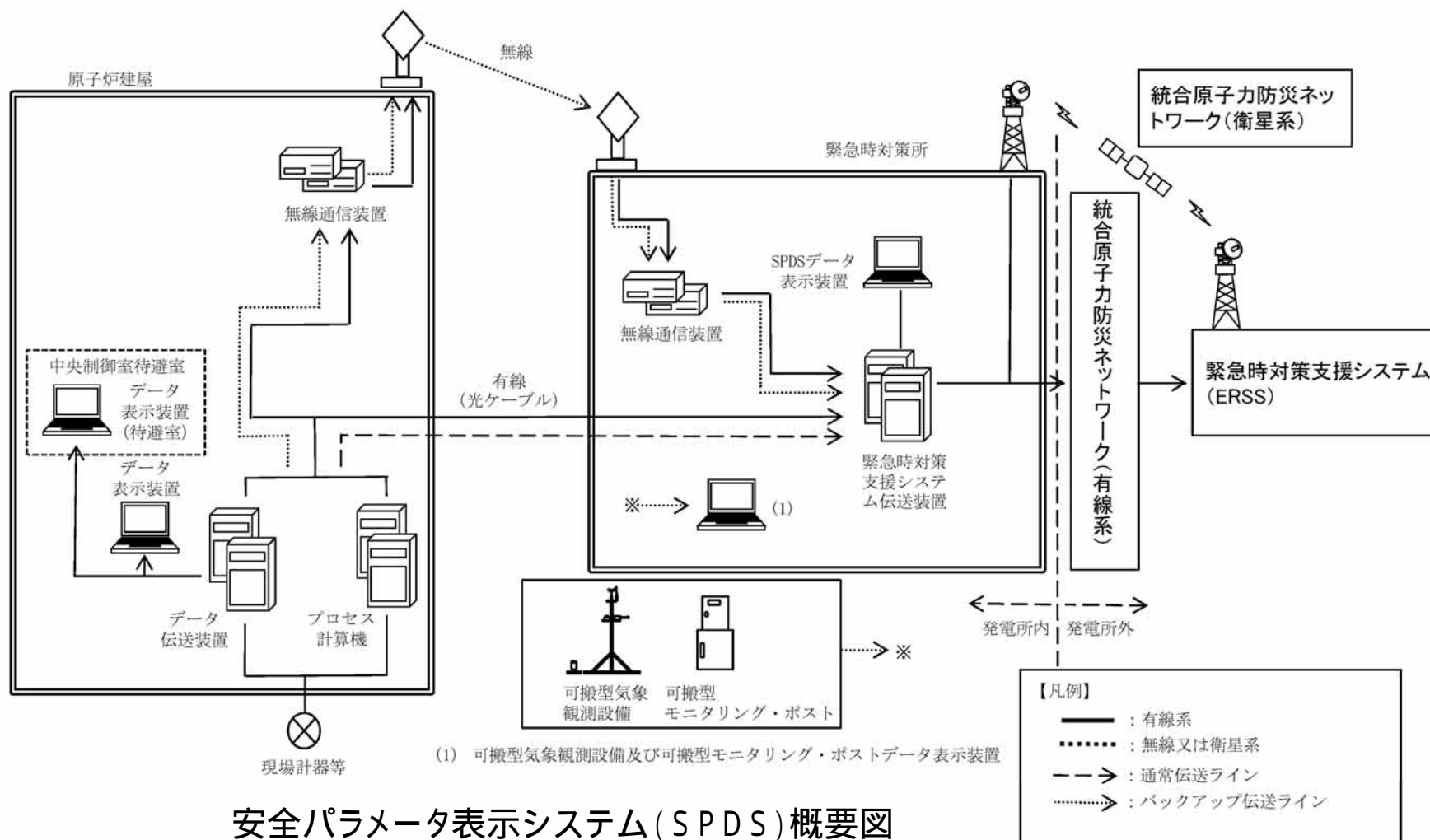
重大事故等が発生した場合において、発電所の内外の通信連絡をする必要がある場所と連絡を行うため、**携行型有線通話装置、衛星電話設備等**を配備・設置



通信連絡設備概要図

8.7 通信連絡設備【62条】(2 / 2)

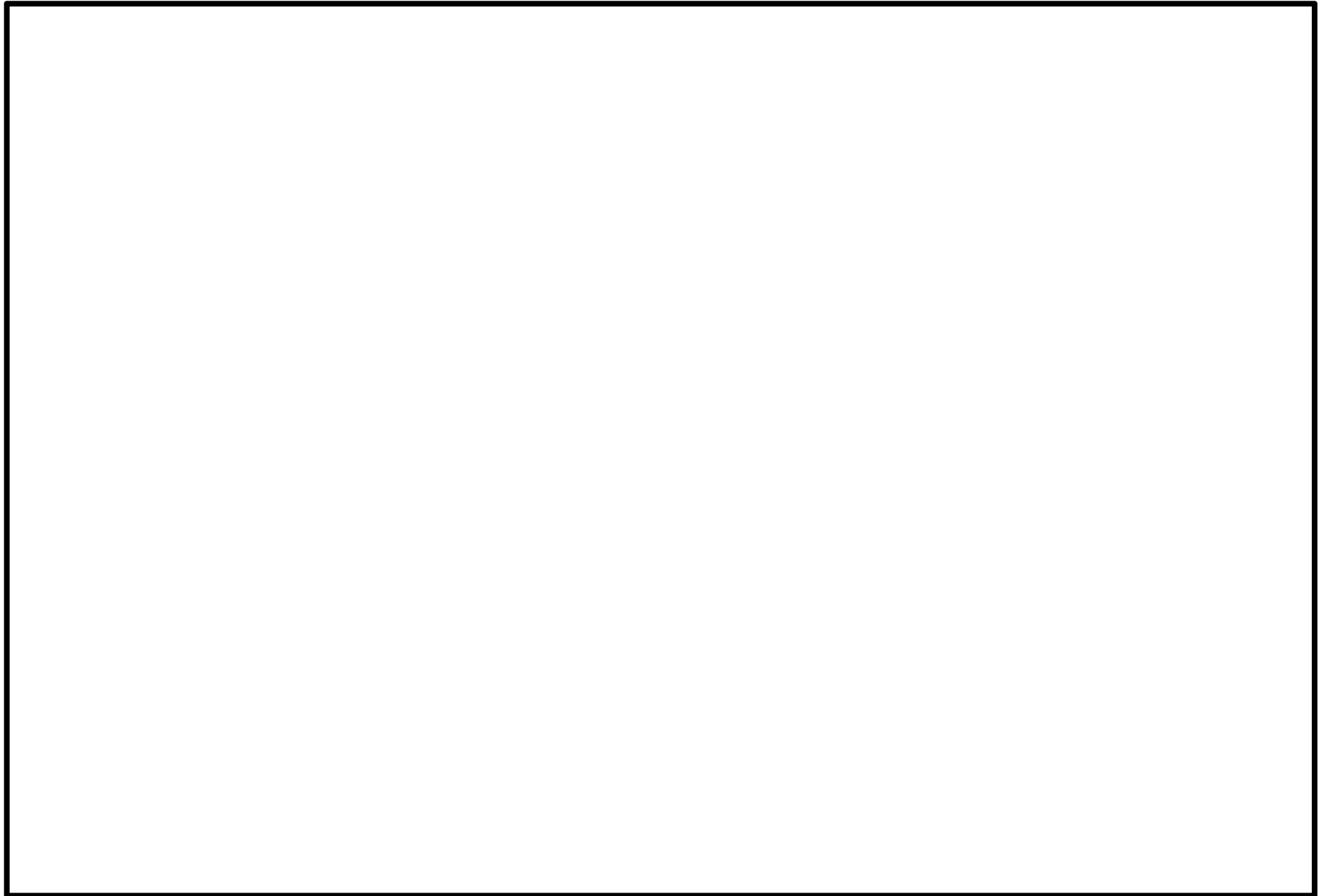
重大事故等時に対処するために必要な情報を把握することが出来るよう、**安全パラメータ表示システム(SPDS)**を設置



安全パラメータ表示システム(SPDS)概要図

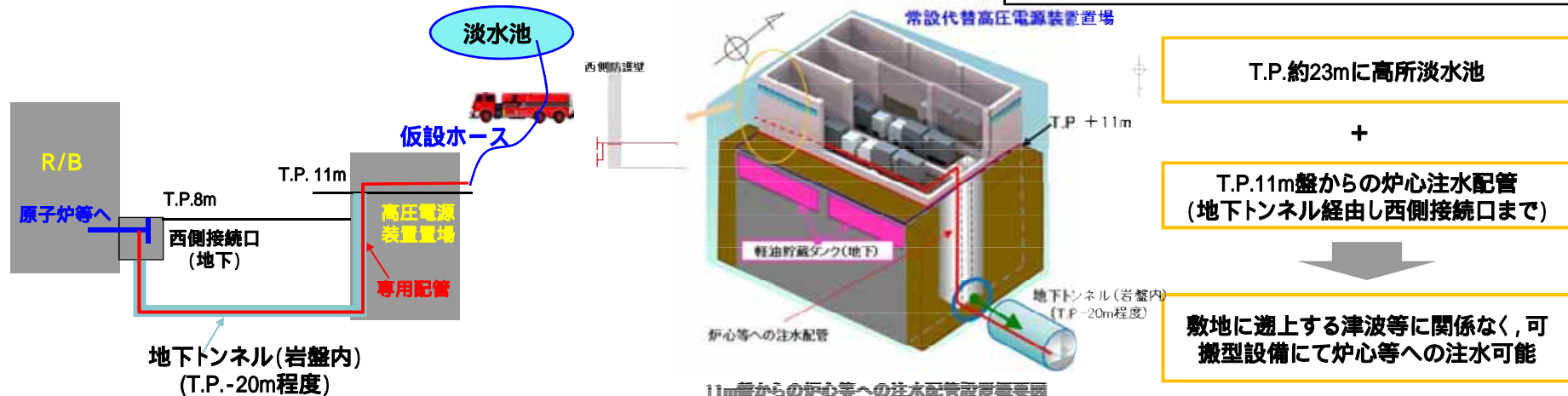
8.8 アクセスルート【43条他】

防潮堤ルート変更に伴う影響検討



8.8 敷地に遡上する津波に対する可搬型設備の対応の概念

- 当初, T.P.8m盤に2基設置を予定していた淡水貯水池のうち1基を, 高台 (T.P.約23 m程度) に設置することに変更
- 可搬型注水設備を用い高台淡水池の水を, 常設代替高圧電源装置用の地下トンネル内に敷設する配管を經由して西側接続口から炉心等に注水することで, 敷地に遡上する津波の影響を受けることなく対応可能



9. 重大事故等又は大規模損壊に対処するための技術的能力



重大事故等が発生した場合又は大規模な自然災害若しくは故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる発電用原子炉施設の大規模損壊が発生した場合における必要な体制、手順等を整備するとともに、災害対策要員に対する教育・訓練を継続的に実施し、対応能力の維持・向上を図る。

対応体制

重大事故等が発生した場合は、原子力事業者防災業務計画に基づき、原子力防災体制を発令するとともに、発電所及び本店に災害対策本部を設置し、プラントメーカーや協力会社からの支援を得ながら、全社体制で事故収束活動を行う。

夜間及び休日(平日の勤務時間帯以外)の速やかな対応のため、発電所構内に必要な要員を常時確保するとともに、十分な教育・訓練を受けた者を配置する。

(常駐要員) ・当直運転員 ・指揮命令、通報連絡要員 ・初期消火要員

・重大事故等対応要員(アクセスルート確保, 電源確保, 給水確保, 放射線測定, 運転操作)

手順の整備

緊急停止失敗時に原子炉を未臨界にするための手順

最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順

原子炉格納容器内の冷却等のための手順

原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための手順

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手順

使用済燃料プールの冷却等のための手順

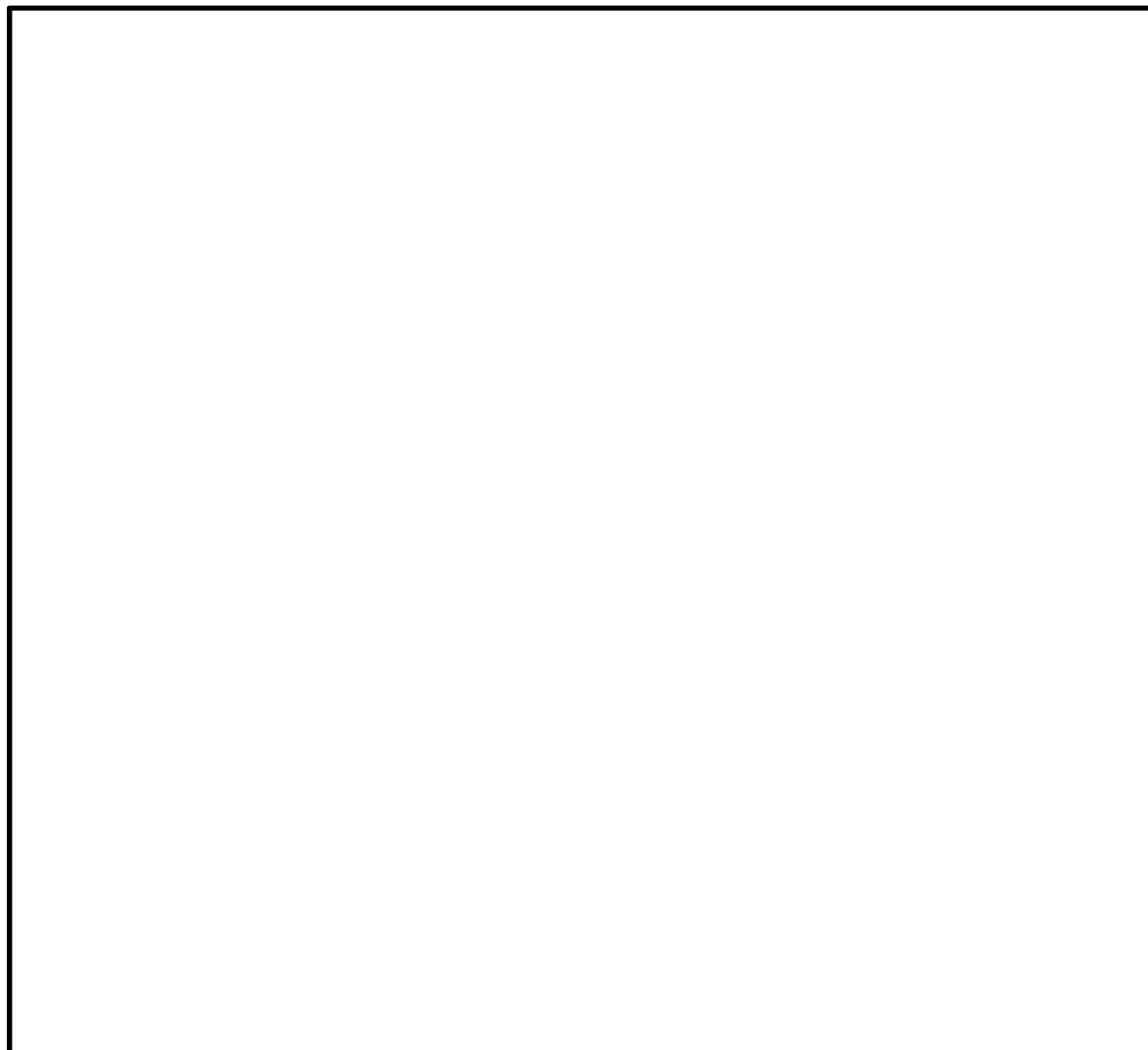
発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための手順

重大事故等の収束に必要な水の供給手順

電源の確保に関する手順

大規模損壊発生時における大規模な火災が発生した場合における消火活動に関する手順 等を整備

敷地内に設置している使用済燃料乾式貯蔵設備については、同時に被災する場合でも、原子炉及び使用済燃料プールの事故対応に影響がないことを確認



東海発電所(東一)[]からの影響

➤ 地震・津波による影響

- ・万が一，建屋が損壊しても，離隔距離の観点から，東二原子炉建屋構造への影響なし
- ・アクセスルートはがれき撤去により確保

➤ 火災発生による影響

- ・必要な消火要員等は，東二重大事故等対応とは別に確保するため，東二重大事故等対応への影響なし

東海発電所 廃止措置作業からの影響

➤ 地震・津波による影響

- ・機材等の転倒防止，固縛等実施
- ・万が一，地震により転倒・荷崩れしても，重大事故等対処設備を損壊させない，アクセスルートを確保できる位置に配置

➤ 竜巻による影響

- ・機材転倒防止，固縛，建屋収納等を実施
- ・万が一，転倒・荷崩れした場合は，がれき撤去によりアクセスルート確保
- ・竜巻来襲が予想される場合，作業中断，固縛等実施

東海低レベル放射性廃棄物埋設事業所の廃棄物埋設施設(L3事業所[])からの影響

固体廃棄物貯蔵庫(レーザー)[]からの影響

➤ 地震・津波による影響

- ・建屋損壊やレーザーのドラム缶等が流出しても，離隔距離の観点から，東二原子炉建屋構造及び東二重大事故等対応への影響なし

➤ 火災発生による影響

- ・東一同様，東二重大事故等対応への影響なし

日本原子力研究開発機構 使用済燃料貯蔵施設(北地区)[]からの影響

日本原子力研究開発機構 第2保管廃棄施設[]からの影響

- 東二原子炉建屋及びアクセスルートから離れており，線量評価の結果から線量影響もないことから，東二重大事故等対応への影響なし

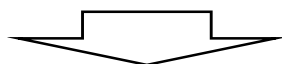
・ 新規制基準に対する適合方策

項目	要求事項の内容	適合方策
重大事故等の拡大の防止等	PRAによる事故シーケンスグループ, 格納容器破損モードの抽出	PRAの知見を踏まえ事故シナリオを分析した結果, 規則の解釈で指定される事故シーケンスグループ, 格納容器破損モード以外に, 炉心損傷防止対策に係る事故シーケンスグループとして「津波浸水による注水機能喪失」を新たに追加すべきものとして抽出
	炉心の著しい損傷防止	想定する事故シーケンスグループに対して, 炉心の著しい損傷を防止するための対策が有効であることを確認
	原子炉格納容器の破損の防止	想定する格納容器破損モードに対して, 格納容器の破損を防止し, かつ, 放射性物質が異常な水準で敷地外へ放出されることを防止するための対策が有効であることを確認
	使用済燃料貯蔵槽内の燃料損傷の防止	使用済燃料プール内に貯蔵されている燃料が著しい損傷に至る可能性のある想定事故への対策が有効であることを確認
	運転停止中原子炉内の燃料損傷の防止	想定する運転停止中事故シーケンスグループに対して, 原子炉内燃料体が著しい損傷に至る可能性のある想定事故への対策が有効であることを確認

確率論的リスク評価 (P R A) の知見を活用して , 想定する事故シーケンスグループ
及び格納容器破損モードを抽出

< 評価対象範囲 >

➢ 出力運転時内部事象レベル1	(炉心損傷頻度	約 6.1×10^{-5} / 炉年)
➢ 出力運転時内部事象レベル1.5	(格納容器破損頻度	約 6.1×10^{-5} / 炉年)
➢ 地震レベル1	(炉心損傷頻度	約 1.0×10^{-5} / 炉年)
➢ 津波レベル1	(炉心損傷頻度	約 4.3×10^{-6} / 炉年)
➢ 停止時レベル1	(炉心損傷頻度	約 5.0×10^{-6} / 施設定期検査)



「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置, 構造及び設備の基準に関する規則の解釈」で指定される
事故シーケンスグループ, 及び格納容器破損モード以外に, 炉心損傷防止対策に係る
事故シーケンスグループとして, 「津波浸水による注水機能喪失」を新たに追加すべきものとして抽出

抽出した事故シーケンスグループ, 格納容器破損モードについて, 評価する重要事故
シーケンスを選定し, 重大事故等対策の有効性評価を実施

< 有効性評価の内容 >

- 炉心損傷防止対策の有効性評価
- 格納容器破損防止対策の有効性評価
- 使用済燃料プールにおける燃料損傷防止対策の有効性評価
- 運転停止中原子炉における燃料損傷防止対策の有効性評価



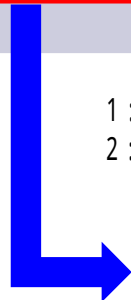
評価項目を満足することを確認

事故シーケンスグループ別の炉心損傷頻度と選定した重要事故シーケンス

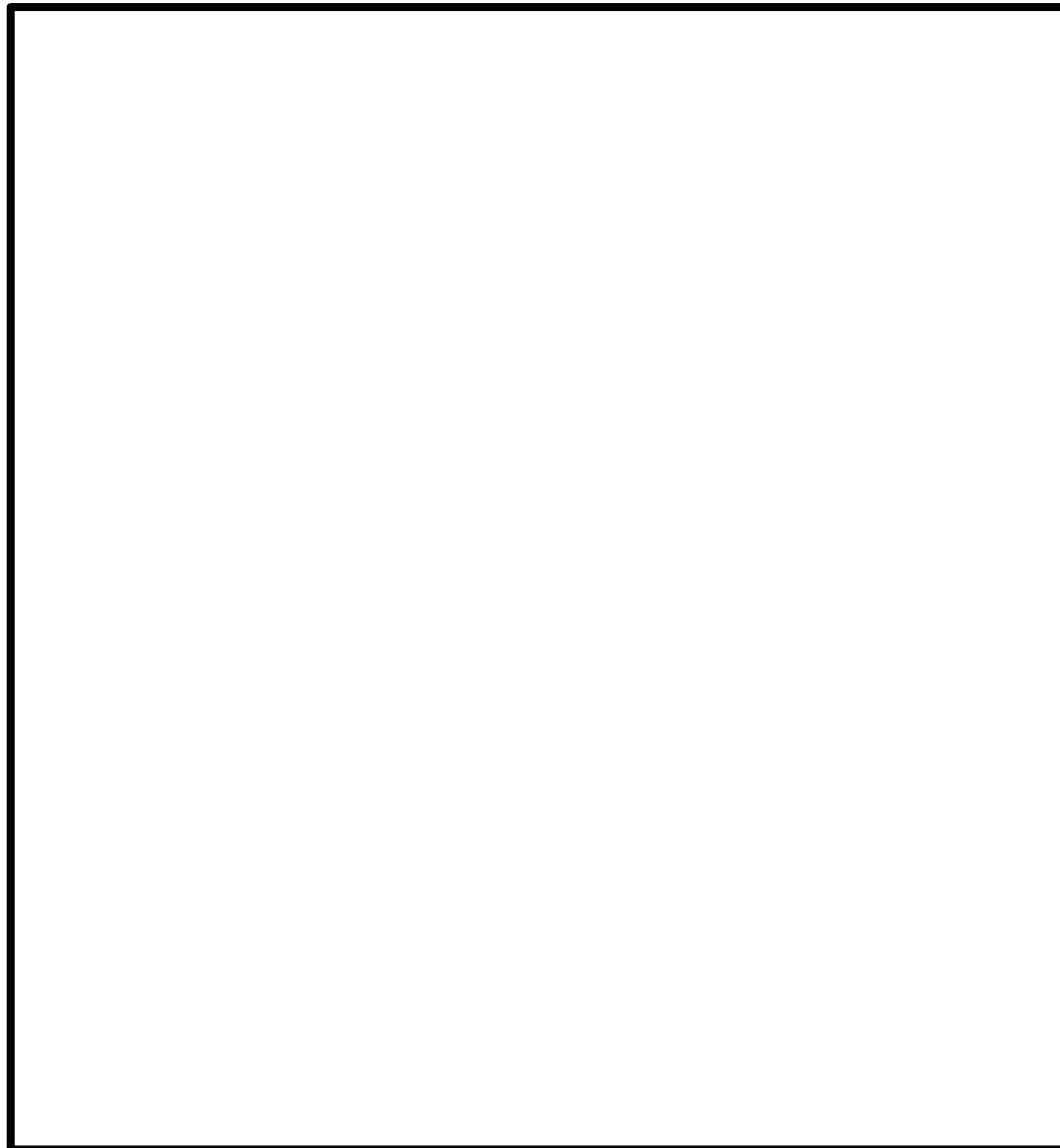
事故シーケンスグループ		重要事故シーケンス	CDF ¹ (/ 炉年)	全CDF ² に対する 割合 (%)
高圧・低圧注水機能喪失		過渡事象 + 高圧炉心冷却失敗 + 低圧炉心冷却失敗	4.7×10^{-7}	0.6
高圧注水・減圧機能喪失		過渡事象 + 高圧炉心冷却失敗 + 原子炉減圧失敗	1.3×10^{-6}	1.8
全交流動力 電源喪失	長期TB	外部電源喪失 + DG失敗 + HPCS失敗 (RCIC成功)	8.3×10^{-8}	0.1
	TBD, TBU	外部電源喪失 + 直流電源失敗 + HPCS失敗	2.6×10^{-6}	3.5
	TBP	外部電源喪失 + DG失敗 + 逃がし安全弁再閉鎖失敗 + HPCS失敗	2.9×10^{-9}	< 0.1
崩壊熱除去機能喪失		過渡事象 + RHR失敗	6.6×10^{-5}	87.6
原子炉停止機能喪失		過渡事象 + 原子炉停止失敗	1.4×10^{-7}	0.2
LOCA時注水機能喪失		中小破断LOCA + 高圧炉心冷却失敗 + 低圧炉心冷却失敗	2.2×10^{-11}	< 0.1
格納容器バイパス		インターフェイスシステムLOCA	4.8×10^{-10}	< 0.1
津波浸水による注水機能喪失		原子炉建屋内浸水による複数の緩和機能喪失	4.0×10^{-6}	5.3
合計			7.5×10^{-5}	99.0

1: 出力運転時を対象とした, 内部事象, 地震, 津波PRAの各レベル1PRAの炉心損傷頻度の合計

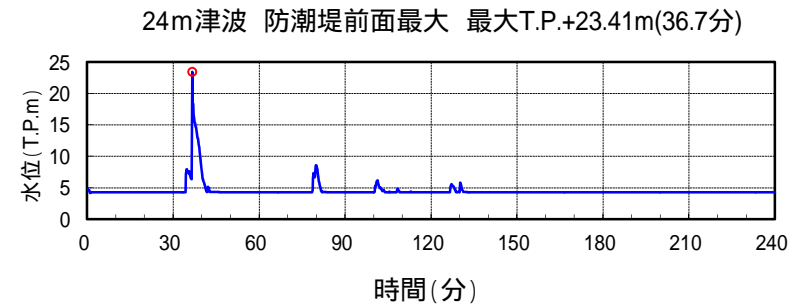
2: 地震, 津波特有の, 直接炉心損傷に至る事故シーケンスの炉心損傷頻度を含む



頻度・影響の観点から, 新たに追加すべき事故シーケンスグループとして抽出



敷地遡上津波時の最大水深分布



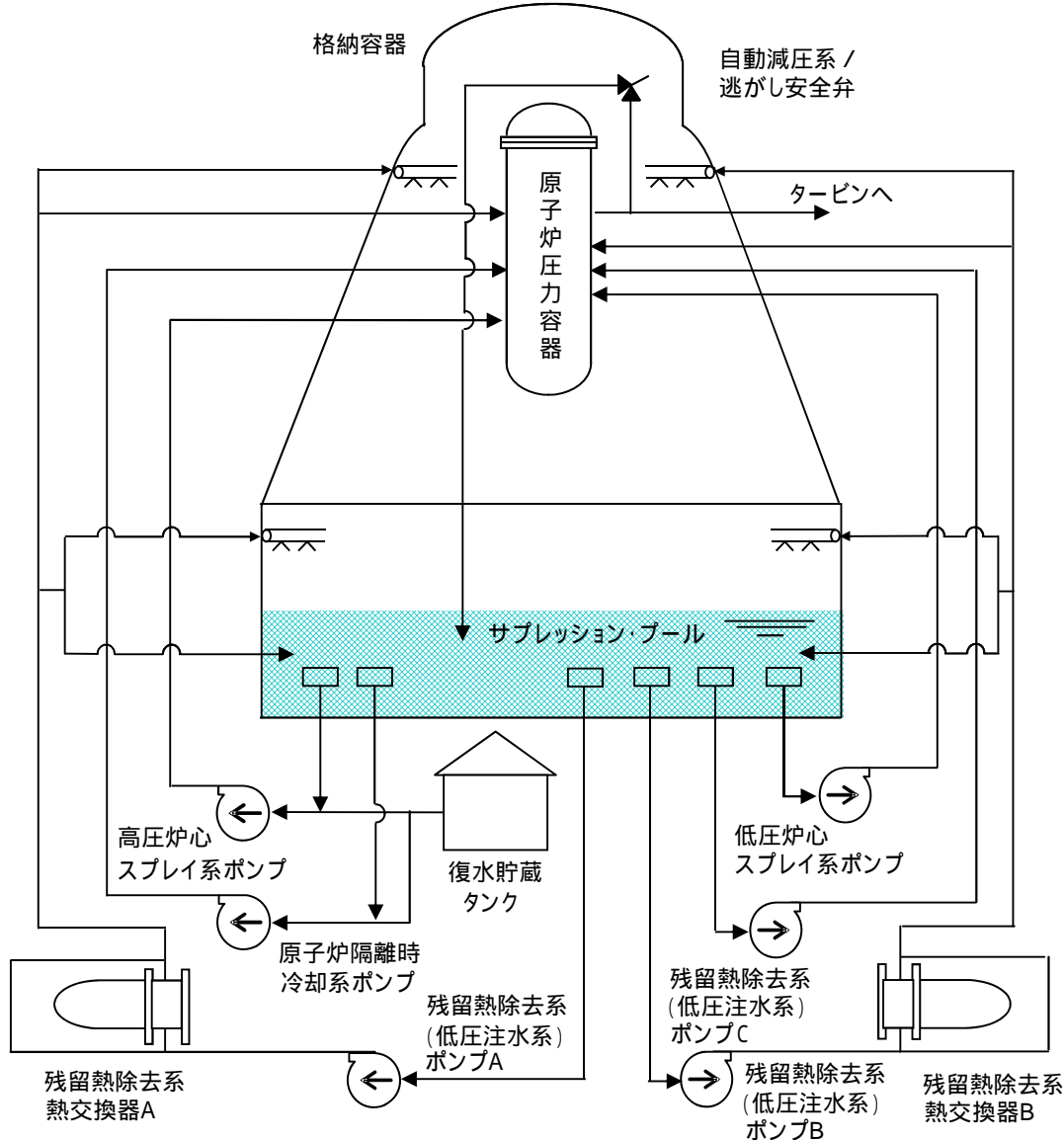
事故シーケンスグループでは、基準津波を超え敷地に遡上する津波としてT.P.24m(防潮堤位置)までの津波高さを想定している。

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。

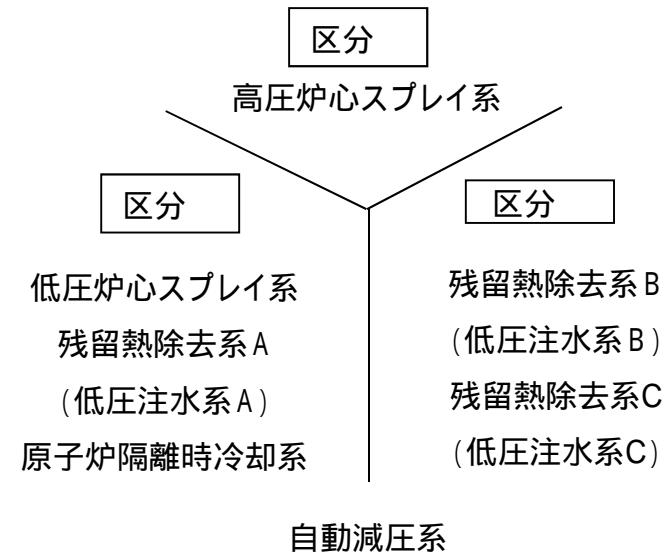
(参考) プラント構成(1/3)



■炉心冷却機能及び格納容器除熱機能を有する系統



< ECCS等の区分 >



項目	BWR-5
反応度停止機能	水圧駆動CRD 手動ホウ酸水注入
原子炉減圧機能	自動減圧系
炉心冷却機能	【高压注水】 高压炉心スプレイ系 : 1系統 原子炉隔離時冷却系 : 1系統 【低圧注水】 低圧炉心スプレイ系 : 1系統 低圧注水系 : 3系統
崩壊熱除去機能	残留熱除去系 : 2系統

(参考) プラント構成 (2 / 3)



■安全機能のサポート機能(補機冷却系)

➤ 非常用(区分 , ,)と常用で各々独立した構成

➤ 東海第二発電所の非常用補機冷却系は、中間冷却系がなく海水で補機を直接冷却する構成

- 残留熱除去系海水系 (RHRS), 非常用ディーゼル発電機海水系 (DGSW)

- 区分 , の各負荷を冷却

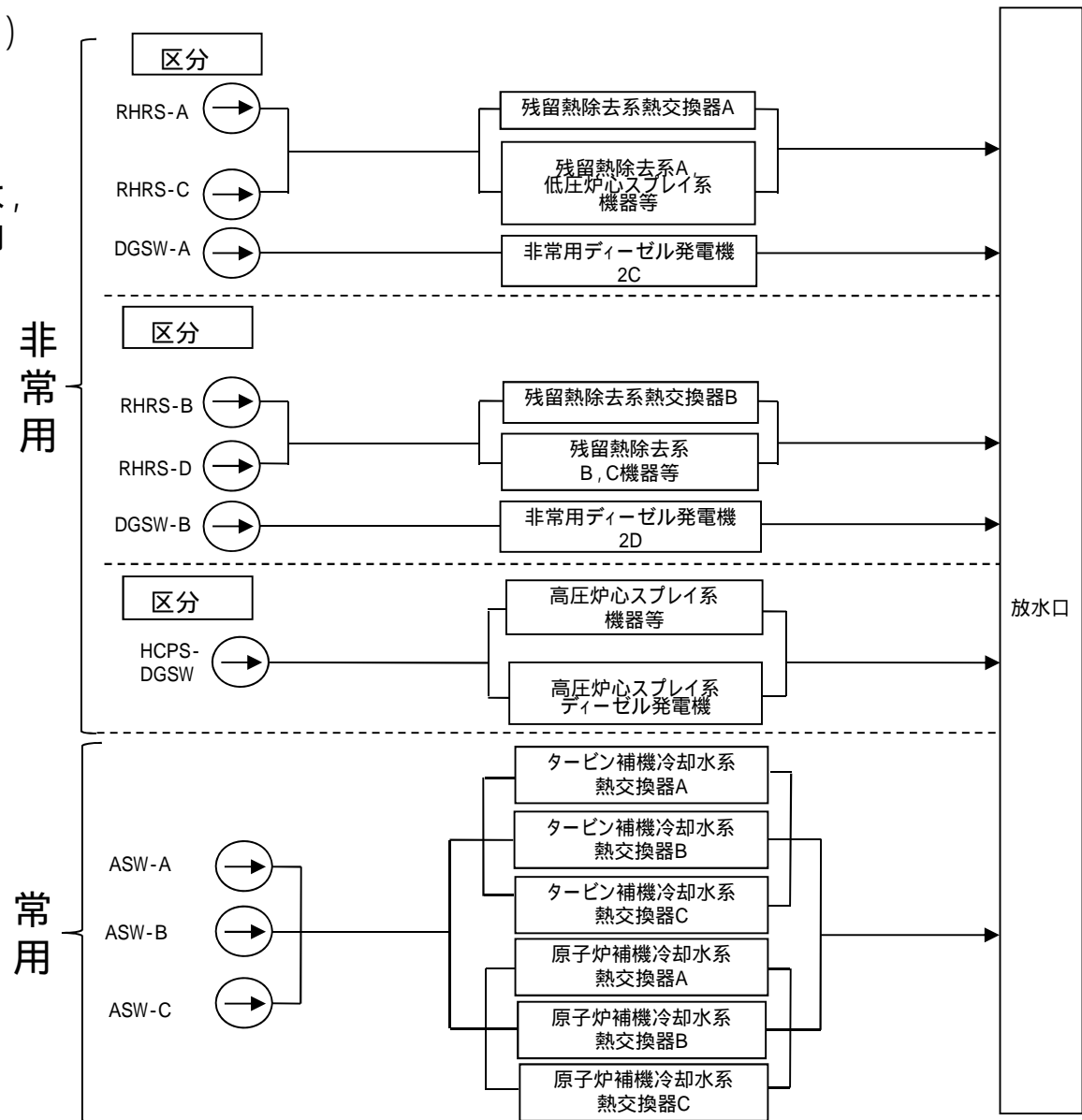
- 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系 (HPCS-DGSW)

- 区分 の高圧炉心スプレイ系及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を冷却

➤ 東海第二発電所の常用補機冷却系は、中間冷却系を海水で冷却する構成

- 補機海水系 (ASW)

- タービン補機冷却水系及び原子炉補機冷却水系を冷却



(参考) プラント構成 (3 / 3)



■安全機能のサポート機能(電源系)

交流電源

➤ 運転時

- 主発電機から所内変圧器を経由して給電される

➤ 停止時

- 起動変圧器を経由して275kV系(2系統)から, 又は予備変圧器を経由して154kV系(1系統)から給電される

➤ 外部電源喪失時

- 非常用ディーゼル発電機, 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機から給電される

直流電源

- 区分 , 及び に対し, それぞれ非常用母線(480V)から充電器を介して, 又は蓄電池から給電される

