

薬品タンクから漏えいした場合でも、薬品タンクの容量はわずかであり濃度は十分に低いことから、防護対象設備及びアクセス性への影響はない。また、防護具を配備し、必要に応じ活用する。

なお、タービン建屋にも薬品タンクが存在するが、防護対象設備が設置されていないことから、これらが影響を及ぼすことはない。

また、現在想定している溢水源中の薬品の他に、個別の容器等の形で保管されている薬品が存在するが、アクセスルートに影響のある場所に保管されておらず、またプラスチック容器に保管されており、万一、漏えいが発生した場合においても、ごく少量であることからアクセス性への影響はない。

使用済燃料ピット等のスロッシング評価における保守性について

1. 溢水評価における保守性

泊発電所3号炉の使用済燃料ピットスロッシング評価で用いた汎用熱流体解析コード「FLOW-3D」は、自由表面の大変形を伴う複雑な3次元流体现象を精度良く計算することができるものであり、本解析コードについては、小型の矩形容器を用いた加振試験結果による検証を行った結果、溢水量は試験結果とほぼ一致しており、妥当と判断している。^{※1}

また、スロッシング評価における解析モデルは、スロッシング挙動を抑制する方向に働くピットの内部構造物やフェンスをモデル化しないこと、解析条件としては、燃料取扱棟の使用済燃料ピット、燃料取替チャンネル、キャスクピット、燃料検査ピットすべてに水張りされていることとし、評価結果が保守的な評価となるようにしている。

さらに、溢水影響評価に適用する溢水量の取扱いとして、スロッシング評価結果を10%割増しすることによって、トータル的にも十分に保守性を持たせるように配慮している。スロッシング評価における各項目での保守性を表1に示す。

※1 補足説明資料 33 「スロッシング評価に用いた汎用熱流体解析コードの概要」

表1 スロッシング評価における各項目での保守性

項目	内容	
解析モデル	使用済燃料ピット、燃料取替キャナル、キャスクピット、燃料検査ピットの内部構造物：使用済燃料ラック等	使用済燃料ピット、燃料取替キャナル、キャスクピット、燃料検査ピット内の内部構造物については、スロッシング挙動を抑制する方向に働くが、内部構造物をモデル化しないことによって保守的な評価とする。
	フェンス (図1参照)	使用済燃料ピット、燃料取替キャナル、キャスクピット、燃料検査ピット周りに設置されたフェンスについては、スロッシングによる溢水を抑制する効果があるが、モデル化しないことによって保守的な評価とする。
解析条件	<ul style="list-style-type: none"> ・建屋外への流出境界はトラックアクセスのシャッター位置とする。 ・建屋内の室内外への出入口も流出境界とする。 ・その他のモデル化範囲外周は壁境界を設定し、溢水の跳ね返りを考慮する。 ・鉛直方向の上部は大気開放条件とする。 ・蓋で閉口している床面開口部（新燃料貯蔵庫、機器搬入口）からの流出は考慮しない。 (ただし、防護対象設備の没水評価では、スロッシングによる溢水の全量が床面開口部から流出する想定としている) ・使用済燃料ピット、燃料取替キャナル、キャスクピット、燃料検査ピットのすべてが水張りされた状態とする。 	
溢水量	<ul style="list-style-type: none"> ・スロッシング評価結果を10%割増しすることで、溢水影響評価に適用する溢水量を保守的に設定する。 ・溢水量がピーク値となる解析時間にて評価する。 	

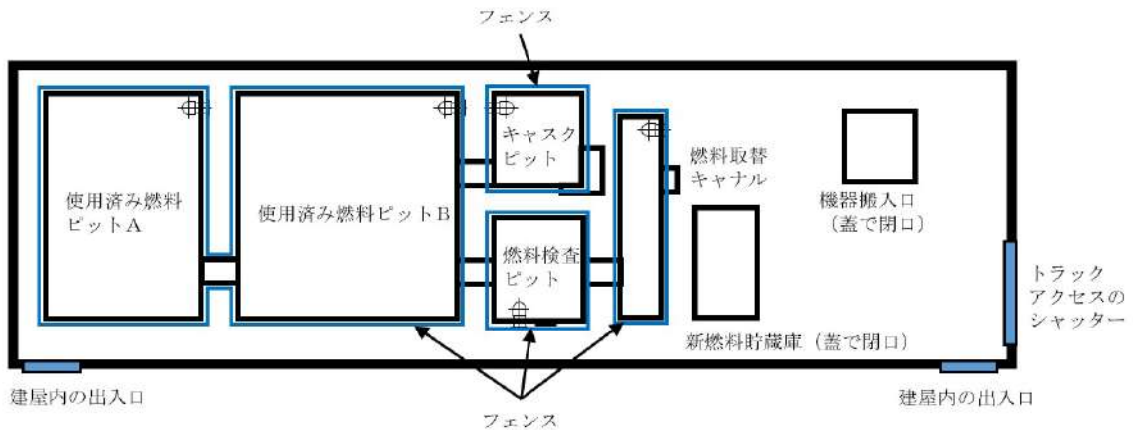


図1 ピット平面概略図

追而【地震津波側審査の反映】

- ・使用済燃料ピットのスロッシング評価については、現時点で確定している基準地震動のうち、使用済燃料ピットのスロッシングによる溢水量が最大となる Ss3-2（金ヶ崎地震動）を用いた評価結果を示す。
- ・基準振動確定後に評価を実施し、今後追加となる基準地震動によるスロッシング量が Ss3-2 によるスロッシング量を上回る場合には、記載の見直しを行う。

2. スロッシング評価における地震力の組合せ

スロッシング評価における評価用地震動は、応答スペクトルに基づく地震動評価結果による基準地震動（以下「応答スペクトルベース」という）、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果による基準地震動及び震源を特定せず策定する基準地震動（以下「断層モデルベース等」という）とし、原子炉建屋の水平方向（NS，EW）及び鉛直方向（UD）に対する地震応答解析結果から得られた地震力（加速度時刻歴）を組合せ、3次元スロッシング解析を実施し、溢水影響評価に適用している。

断層モデルベース等の地震動（Ss3-2等）は特定の方向性を有する地震動であることから、水平2方向及び鉛直方向の地震力を組み合わせ、3方向同時入力によりスロッシング解析を実施し、溢水量を算出する。

応答スペクトルベースの地震動（Ss-1）は特定の方向性を持たないことから、簡便な取扱いとして、EW+UD方向とNS+UD方向の溢水量を足し合わせることで溢水量を算出する。

スロッシング評価の結果、Ss3-2による水平2方向及び鉛直方向の地震力を組み合わせた場合の溢水量（31.30m³）が最大となることから、さらに10%の裕度を見込み保守的に35m³とし、溢水影響評価に与える影響を確認した。

なお、本評価は、現状の基本設計段階にて想定しているものであり、今後詳細設計等を精査するに伴い、耐震評価等の変更が生じる可能性がある。

（1）没水影響評価

影響確認結果として、地震動 Ss3-2 による水平2方向及び鉛直方向の地震力を組み合わせたケースの溢水量が原子炉補助建屋 T.P. -1.7m に流出した場合、没水影響評価で用いる評価高さは、表2に示すとおりとなり、防護対象設備に与える影響はない。

表2 没水影響評価への影響確認結果

評価ケース	計算値	没水影響評価で用いている評価高さ	評価結果
地震動 Ss3-2 による水平2方向及び鉛直方向の地震力を組み合わせたケース (溢水量 35m ³)	0.208m	0.320m	○
(参考) 原子炉補助建屋 T.P. -1.7m において、最も裕度が低い防護対象機器は3A-高圧注入ポンプである。			

※地震時における溢水水位は、添付資料24「地震起因による没水影響評価結果」参照。

(2) 使用済燃料ピットのスロッシングに対する冷却機能・給水機能・遮蔽機能維持の確認

a. スロッシングによる使用済燃料ピット水位低下及び必要水位

使用済燃料ピットからのスロッシングによる溢水がピット外に流出した際の使用済燃料ピット水位及びピット冷却並びに遮蔽に必要な水位を表3に示す。

表3 スロッシング発生後の使用済燃料ピット水位及び必要水位

初期ピット水位(m) ^{※1}	T.P. 32.58
スロッシング発生後のピット水位 ^{※2} (m)	T.P. 32.36
ピット冷却に必要な水位 ^{※3} (m)	T.P. 31.62
遮蔽に必要な水位 ^{※4} (m)	T.P. 29.74

※1 使用済燃料ピットの低水位警報レベル

※2 初期ピット水位からの水位低下量(0.22m)は溢水量(35m³)を使用済燃料ピットの面積で除し、小数第3位を切り上げて算出した。

※3 保安規定で定められている、水温(65℃以下)が保たれるために必要な水位として、使用済燃料ピットポンプ吸込側のピット接続配管の上端レベルを設定した。

※4 使用済燃料を考慮した、使用済燃料ピット水面の設計基準線量率(≤0.01mSv/h)を満足する水位。

b. ピット冷却に必要な水位の確保について

地震起因による溢水影響評価において、使用済燃料ピット水浄化冷却系統及び燃料取替用水系統による使用済燃料ピットへの冷却機能・給水機能が維持されることを確認しており、また、表3より、地震後の使用済燃料ピット水位がピット冷却に必要な水位を下回らないことを確認した。

c. 遮蔽に必要な水位の確保について

表3より、使用済燃料ピットの遮蔽に必要な水位が確保されていることを確認した。

スロッシング評価に用いた汎用熱流体解析コードの概要

1. 概要

FLOW-3D は汎用熱流体解析コードで、VOF (Volume of Fluid) 法を用いて溢水を伴う大波高現象の解析を実施することが可能である。VOF 法は「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」において、スロッシング解析における精度の高い手法であり、複雑な容器形状や流体の非線形現象を考慮する場合に有効であることが記載されている。

2. 数値解析

(1) VOF (Volume of Fluid) 法について

VOF は、下式に示すように計算メッシュにおける流体の割合を示すスカラー量である。スロッシング解析では水を 100%含むメッシュを VOF=1.0, 水が存在せず 100%空気のメッシュを VOF=0.0 としている。図 1 に VOF の計算格子 (セル) 例を示す。

$$\alpha_1 = \frac{V_1}{V} \quad \dots \textcircled{1}$$

ここで、 α_1 は VOF 値、 V_1 は流体 (水) 体積、 V は計算メッシュ体積を表す。

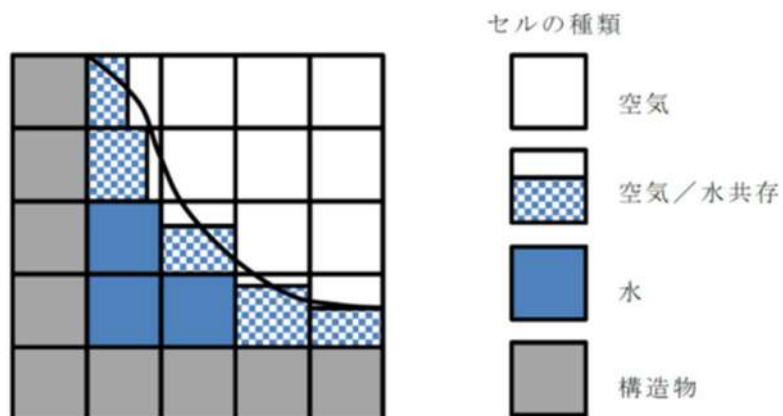


図 1 計算格子 (セル) 例

3. 解析コードの検証

小型の矩形容器を用いた加振試験結果による解析コードの検証を行った。この結果、溢水量は試験結果とほぼ一致しており、本解析コードは妥当と判断している。

(詳細は別紙参照)

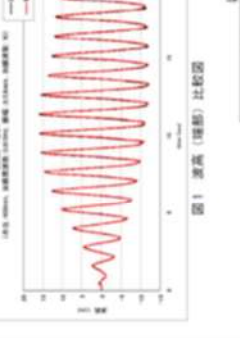
汎用熱流体解析コード「FLOW-3D」検証の概要

FLOW-3D 概要

流動解析コード「FLOW-3D」は、VOF (Volume of Fluid) 法を用いた自由液面の表現に優れた汎用コードである。VOF (Volume of Fluid) 法は、自由表面がらまれて分割したり、その接合が融合するような程度に複雑な流れ場の解析を精度よく、安定しておこなうことができ、また、強い表面張力が存在した流れに対しても適用可能となっている。

検証概要

計算コードの妥当性検証を目的として、成形水筒を用いた振動台加振により、正弦波加振による過渡を伴うスロッシング試験を行い、液高、流出量及びスロッシング挙動について試験と解析を比較した。



スロッシング試験体 (アクリル製成形水筒及び加振台)

計測機器及び計測方法

- ・液面水位計
- ・液高計により容器壁部及び中央部の 2 箇所の水位変動を検出
- ・加速度計
- ・加速度計により加振運動を検出
- ・流出量
- ・試験後の水位より流出量を算出
- ・液面状況
- ・ビデオカメラにより液面状況を観察

検証結果

試験と解析の比較結果を以下に示す。検証の結果、液高、流出量及びスロッシング挙動についてほぼ一致しており、液体を内包する容器からのスロッシングによる加水計算の妥当性を確認できた。

○液高及び排水量比較

試験体振動・中央部の液高、及び排水量について試験と解析の比較グラフを図 1～図 2 及び表 1 に示す。

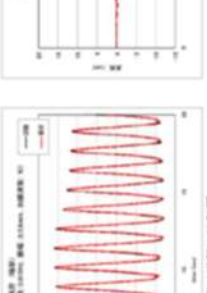


図 1 液高 (壁部) 比較図

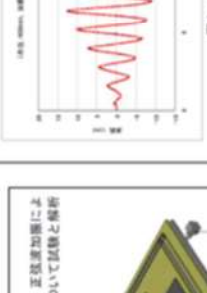



図 2 液高 (中央部) 比較図

試験	11.602
解析	11.532

○スロッシング挙動比較

スロッシング挙動について試験と解析の主な比較状況を下面に示す。



試験 (time : 5.97 sec)

解析

試験 (time : 11.41 sec)

解析

循環水ポンプ建屋における溢水影響評価について

1. はじめに

循環水ポンプ建屋の防護対象設備は原子炉補機冷却海水ポンプであり、機能喪失高さは、ポンプモータ下端とする。

循環水ポンプ建屋の溢水影響評価については、溢水防護区画である原子炉補機冷却海水ポンプエリア（以下「海水ポンプエリア」という）と溢水防護区画外である循環水ポンプエリア及び原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室（以下「海水ストレーナ室」という）に分けて溢水影響評価を実施する。循環水ポンプ建屋の配置図を図1に示す。

なお、循環水ポンプ建屋には浸水防止設備が設置されていることから、基準津波による海水ポンプエリアへの津波の流入はない。

溢水影響評価として、循環水ポンプ建屋にある低エネルギー配管の想定破損による溢水、消火栓からの放水による溢水及び地震時のCクラス配管からの溢水を想定し、防護対象設備の機能喪失高さまで到達しないことを確認する。

なお、海水ポンプエリアに対してハロン消火設備を設置しており、消火栓からの放水による消火活動を実施しないことから、消火栓からの放水による溢水を想定していない。

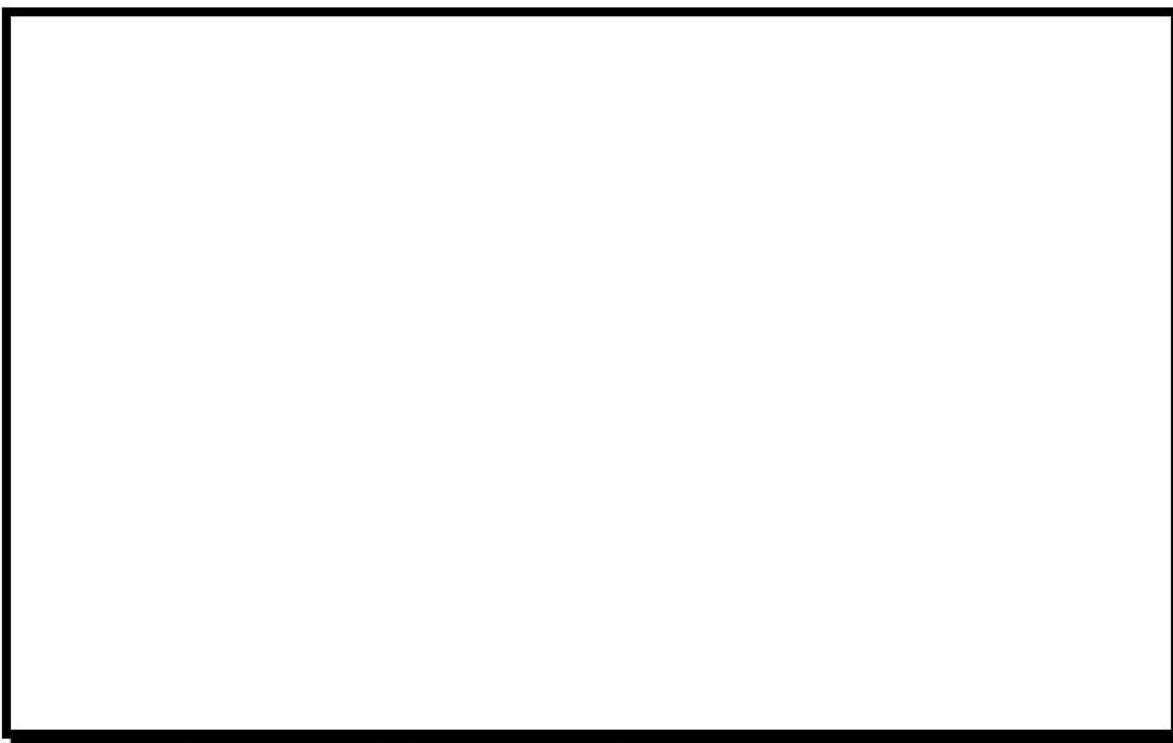


図1 循環水ポンプ建屋配置図

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. 海水ポンプエリアの溢水影響評価について

2. 1 海水ポンプエリアの地震による溢水量

海水ポンプエリアの溢水源及び溢水量を表1に示す。海水ポンプエリアの耐震B，Cクラス機器は，基準地震動による地震力に対して耐震性が確保されていることから，地震による溢水は発生しない。

表1 海水ポンプエリアの溢水源及び溢水量

溢水源	溢水量 (m ³)	備考
所内用水系統	0	耐震評価実施
海水電解装置海水供給・注入系統	0	耐震評価実施
海水ストレーナ排水系統	0	耐震評価実施
軸受冷却系統	0	耐震評価実施
合計	0	

2. 2 海水ポンプエリアの想定破損による溢水量

海水ポンプエリアにおける低エネルギー配管の想定破損による溢水量を表2に示す。溢水量は，隔離操作による漏えい停止までの隔離時間を考慮し，配管破損箇所からの流出流量に隔離時間を乗じて算出した。(補足説明資料14「地震時溢水評価における隔離時間の妥当性について」参照)

応力評価により，想定破損除外を適用している系統については，溢水量を0m³とした。(添付資料14「低エネルギー配管の想定破損除外について」参照)

表2 海水ポンプエリアの配管からの溢水流量

系統	口径 (B)	設計 圧力 (MPa)	溢水 流量 (m ³ /h)	隔離 時間 (min)	溢水量 (m ³)	備考
所内用水系統	—	—	—	—	0	応力評価実施
海水電解装置海水供給・注入系統	—	—	—	—	0	応力評価実施
海水ストレーナ排水系統	—	—	—	—	0	応力評価実施
軸受冷却系統	3	1	16.2	80	41.6	溢水量に系統保有水量 20m ³ を含む

2. 3 海水ポンプエリアの放水による溢水量

海水ポンプエリアに対してハロン消火設備を設置しており、消火栓からの放水による消火活動を実施しないことから、消火栓からの放水による溢水を想定せず溢水量を 0m^3 とする。

2. 4 海水ポンプエリアの没水影響評価

海水ポンプエリアにおいて、溢水量が最大となる想定破損による溢水量 (41.6m^3) が流出したと仮定し、溢水水位を算出した。

海水ポンプエリアの床面積： 65.3m^2 ※

※ 滞留面積が小さいB-原子炉補機冷却海水ポンプ室の床面積

以上より、海水ポンプエリアの水位は約 0.64m ($41.6\text{m}^3/65.3\text{m}^2$ であり、想定される溢水水位 T.P. 3.14m (T.P. 2.50m+0.64m) に対して、防護対象設備である海水ポンプの機能喪失高さは T.P. 4.0m であることから、溢水の影響はない。

追而【地震津波側審査の反映】

(下表の破線囲部分は、基準地震動確定後の評価結果により、
[] 記載を反映する。)

また、海水ポンプエリアの入力津波高さ T.P. []m に対し海水ポンプエリア床面は T.P. 2.5m であるが、床面貫通部には海水ポンプエリアには浸水防止設備を設置しているため、津波による流入はない。没水影響評価結果を表 3 に示す。

表 3 没水影響評価結果

	溢水水位	機能喪失高さ	評価
海水ポンプ (モータ下端)	T.P. 3.14m	T.P. 4.0m	○

3. 防護対象区画外からの溢水影響評価について

防護対象区画外からの溢水として、循環水ポンプエリア及び海水ストレナ室で発生する溢水が、循環水ポンプ建屋のオペレーションフロアを介して海水ポンプエリアに流入しないことを確認する。循環水ポンプ建屋の概念図を図 2 に示す。

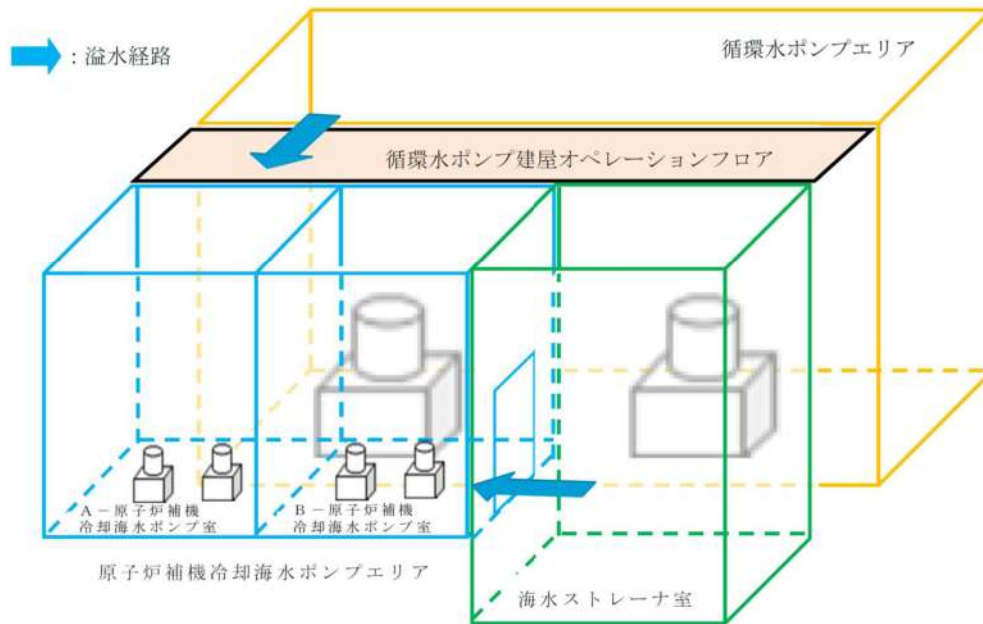


図2 循環水ポンプ建屋立体図（概念図）

3. 1 空間容積の算出

(1) 循環水ポンプエリア

循環水ポンプエリアの空間容積は、図3に示す開口で繋がっている5区画の容積を合計し、機器類の欠損体積^{*}を除いた5,400m³を、循環水ポンプエリアの空間容積としている。

循環水ポンプエリアと原子炉補機冷却海水ポンプ室は扉や開口で接続されておらず、循環水ポンプエリア内で生じた溢水は、循環水ポンプエリアの空間容積である5,400 m³までは同エリア内に滞留する。

※欠損体積：循環水管（234m³），循環水ポンプ（129m³），循環水ポンプモータ（144m³）等を合算



図3 循環水ポンプエリア平面図

 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) 海水ストレーナ室

海水ストレーナ室及び原子炉補機冷却海水管ダクトは開口で繋がっていることから、図4、5に示す2区画の容積を合計し、機器類の欠損体積^{*}を除いた1,200m³を、海水ストレーナ室の空間容積としている。

海水ストレーナ室とB-原子炉補機冷却海水ポンプ室は繋がっているが、海水ストレーナ室の床面レベルがB-原子炉補機冷却海水ポンプ室と比べて低いため、海水ストレーナ室内で生じた溢水は、1,200m³までは同エリア内に滞留してB-原子炉補機冷却海水ポンプ室に流入しない。

※ 欠損体積として海水管（88m³）等を合算

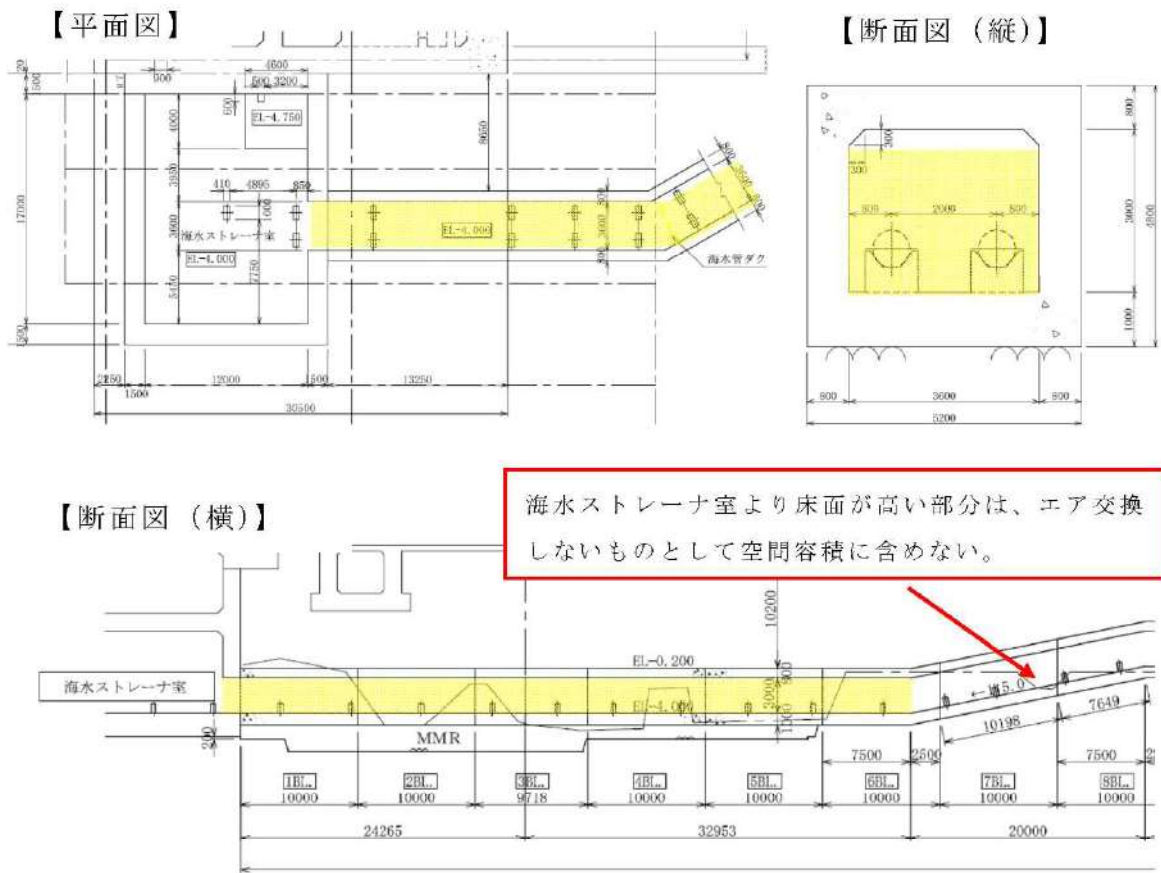
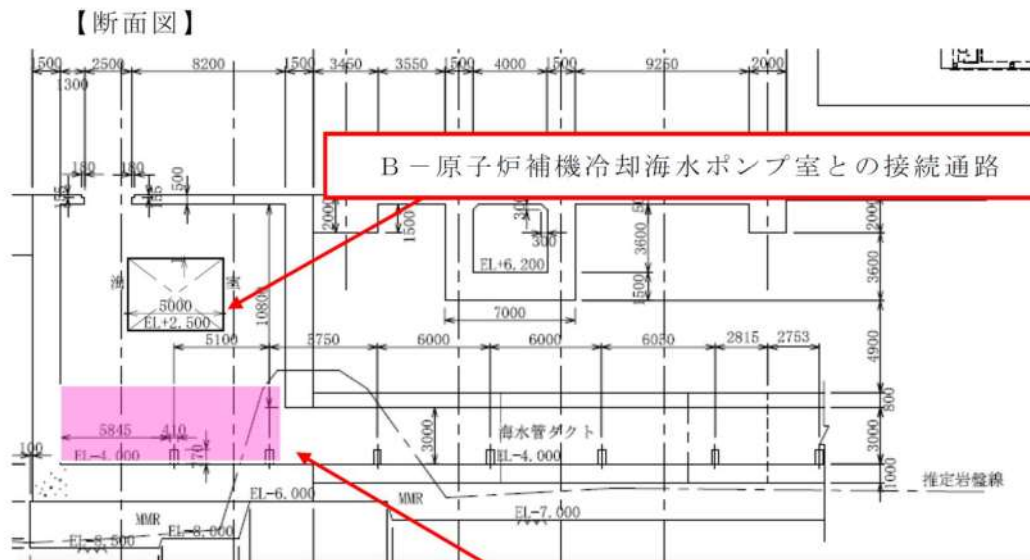
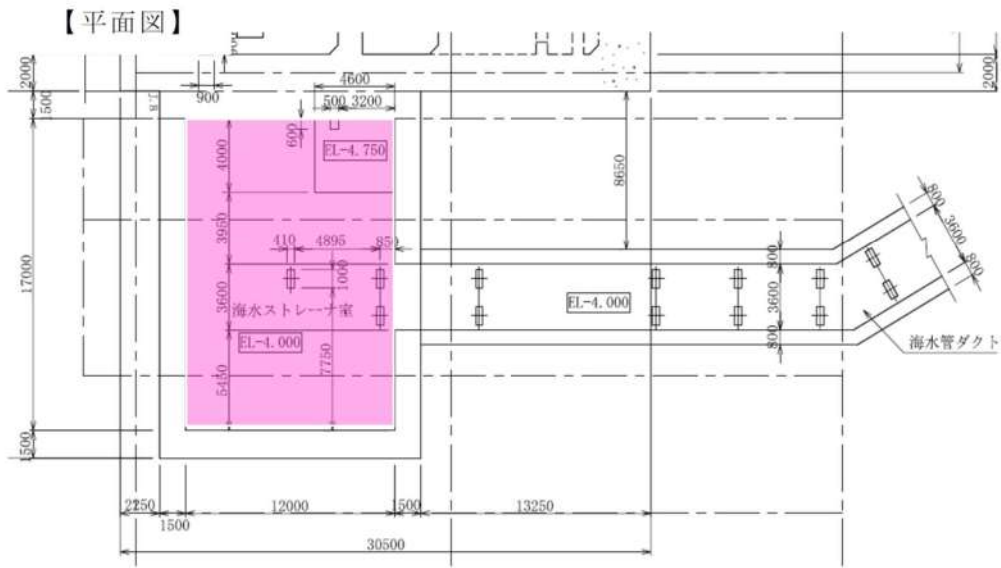


図 4 原子炉補機冷却海水管ダクト平面図及び断面図



海水ストレーナ室内の最下層の天井高さT. P - 0. 3 mを区画高さとした。海水ストレーナ室とB - 原子炉補機冷却海水ポンプ室は、T. P 2. 5 mで繋がっており、保守的な設定である。

図5 海水ストレーナ室断面図

3. 2 循環水ポンプエリア及び海水ストレーナ室の地震による溢水量

循環水ポンプエリア及び海水ストレーナ室における地震による溢水量を表4及び表5に示す。

溢水量は、隔離操作による漏えい停止までの隔離時間を考慮し、配管破損箇所からの流出流量に隔離時間を乗じて算出した。(補足説明資料14「地震時溢水評価における隔離時間の妥当性について」参照)

また、基準地震動による地震力に対して耐震性が確保されている配管については溢水量0m³とする。

表4 循環水ポンプエリアの溢水源及び溢水量

溢水源	隔離時間 (min)	溢水量 (m ³)	備考
所内用水系統	70	654	溢水量に系統保有水量24m ³ を含む
海水淡水化設備系統	—	0	耐震評価実施
軸受冷却系統	—	0	耐震評価実施
飲料水系統	80	41	溢水量に系統保有水量17m ³ を含む
循環水管伸縮継手	—	0	耐震評価実施
合計		695	

表5 海水ストレーナ室の溢水源及び溢水量

溢水源	隔離時間 (min)	溢水量 (m ³)	備考
海水電解装置海水供給・注入系統	60	763.2	溢水量に系統保有水量4.9m ³ を含む
合計		763.2	

3. 3 循環水ポンプエリア及び海水ストレーナ室の想定破損による溢水量

循環水ポンプエリア及び海水ストレーナ室における低エネルギー配管の想定破損による溢水量を表6及び表7に示す。

溢水量は、貫通クラックによる溢水を想定し、隔離による漏えい停止に必要な時間から溢水量を算出した。(補足説明資料12「想定破損評価における隔離時間の妥当性について」参照) 応力評価により、想定破損除外を適用している系統については、溢水量を0m³とした。(添付資料14「低エネルギー配管の想定破損除外について」参照)

表6 循環水ポンプエリアの配管からの溢水流量

系統	口径 (B)	系統圧力 [MPa] 又は 水頭[m]	溢水 流量 (m ³ /h)	隔離 時間 (min)	溢水量 (m ³)	備考
所内用水系統	1・1/2	1.2 [MPa]	4.9	471	62.6	溢水量に系統保有 水量 24m ³ を含む
海水淡水化設備 系統	10	60[m]	44.7	83	140.6	溢水量に系統保有 水量 79m ³ を含む
軸受冷却系統	8	1[MPa]	58.5	87	100.2	溢水量に系統保有 水量 20m ³ を含む
循環水管伸縮継 手	※	11.95 [m]	1,300	80	3153.3	溢水量に系統保有 水量 1,420m ³ を含む

※内径 3800mm, 厚さ 28mm

表7 海水ストレーナ室の配管からの溢水流量

系統	口径 (B)	系統圧力 [MPa]	溢水 流量 (m ³ /h)	隔離 時間 (min)	溢水量 (m ³)	備考
海水電解装置海 水供給・注入系統	—	—	—	—	0	応力評価実施

3. 5 循環水ポンプエリア及び海水ストレーナ室の放水による溢水量

消火栓からの放水による溢水量は以下の通り算出した。放水時間については、日本電気協会電気指針「原子力発電所の火災防護指針(JEAG4607-2010)」解説-4-5(1)に従い、等価火災時間を放水時間として設定した。(添付資料24「消火水の放水における放水量について」参照)

(循環水ポンプエリア)

$$\cdot 780\text{L}/\text{min} \times 120\text{min} = 94\text{m}^3$$

(海水ストレーナ室)

$$\cdot 780\text{L}/\text{min} \times 30\text{min} = 24\text{m}^3$$

3. 6 循環水ポンプエリア及び海水ストレーナ室における溢水影響評価

(1) 循環水ポンプエリアの溢水影響評価

循環水ポンプエリアにおいて、溢水量が最大となる想定破損による溢水量は 3,160m³であ

り、循環水ポンプエリアの空間容積 5,400m³ よりも小さく、循環水ポンプエリアで発生する溢水は同エリア内に貯留可能である。

(2) 海水ストレーナ室の溢水影響評価

海水ストレーナ室において、溢水量が最大となる地震による溢水量は 770m³ であり、海水ストレーナ室の空間容積 1,200m³ よりも小さく、海水ストレーナ室で発生する溢水は同エリア内に貯留可能である。

3. 7 防護対象区画外からの溢水影響結果

循環水ポンプエリア及び海水ストレーナ室で発生する溢水が、循環水ポンプ建屋のオペレーションフロアを介して海水ポンプエリアに流入しないことを確認した。

なお、循環水ポンプエリアには津波に対する浸水防止設備を設置することから、津波が流入することはなく、海水ストレーナ室には津波が流入する経路がない。

タービン建屋からの溢水影響評価に用いる溢水量について

1. 想定破損による溢水量

タービン建屋において一系統における単一の機器の破損を想定する場合、復水系統又は給水系統の配管に破損を想定した際の溢水量が最も大きな値となり、復水系統及び給水系統の保有水全量が流出した場合の溢水量は、2,570 m³である。

2. 消火水の放水による溢水

消火水の放水による溢水量は、3時間の放水により想定される溢水量として、一律54m³を考慮する。

3. 地震起因による溢水

地震起因による溢水評価では、耐震性が確認されていない耐震Cクラス設備の複数同時破損を考慮する他、循環水管伸縮継手の破損部からの溢水、サイフォン効果による海水の流入、及び津波の流入を考慮した評価を実施している。

(1) 地震起因による溢水量

溢水源は循環水管の伸縮継手部及び2次系機器とする。

耐震Cクラスの機器である循環水ポンプ及び出口弁は、地震により破損が想定されるが、ここでは、保守的に地震後も循環水ポンプが動作し続けているものとしてポンプ停止までの時間、循環水管の伸縮継手部からの溢水を考慮する。

また、地震による津波の来襲を考慮し、地震発生後の事象進展を考慮した循環水管の伸縮継手部からの津波の流入について考慮する。事象進展は以下のとおり。

- ・地震により循環水管の破損及び2次系機器が破損し、タービン建屋内に溢水が生じる。
- ・2次系機器の破損による溢水は瞬時に滞留し、循環水管の破損による溢水は、ポンプ停止まで生じる。
- ・以降については、津波来襲時も含めて取水側水位及び放水ピット内水位とタービン建屋内水位を比較し、取水側水位及び放水ピット内水位が高い場合は、サイフォン効果により流入する。

なお、タービン建屋内に流入した溢水や津波については、取水側水位及び放水ピット内水位が低い場合は、循環水管の流入経路を逆流してタービン建屋外へ流出するが、保守的に一度流入したものは流出しないものとする。

地震発生から循環水ポンプ停止までの溢水量を考慮する。

循環水管の伸縮継手部からの破損については、伸縮継手部の全円周状の破損を考慮する。
算出した溢水流量は以下のとおり。

表1 循環水管の伸縮継手部の溢水流量

内径 (mm) D	継手幅 (mm) w	溢水流量 (m ³ /h) Q
2,700	70	37,000

$$Q = A \times C \sqrt{(2 \times g \times H)} \times 3,600$$

Q : 流量 (m³/h)

A : 断面積 (= $(\pi \times D \times w)$ m²)

C : 損失係数 (0.82^{※1})

H : 水頭 (=22.7m^{※2})

※1 系統の圧力損失としては、破損部における急縮小 ($\xi = 0.5$)、急拡大 ($\xi = 1.0$) の損失のみを考慮した損失係数を用いる。損失係数Cは次式で表されるため、圧力損失が小さく、損失係数が大きくなるため、溢水量が多くなると評価している。

$$C = \sqrt{(1/\sum \xi)} = \sqrt{(1/(0.5+1))} = 0.82$$

※2 $H = (\text{循環水ポンプ定格揚程}) - ((\text{破損伸縮継手設置レベル}) - (\text{外洋水位 HWL}))$

- ・循環水ポンプ定格揚程 : 15.6m
- ・破損伸縮継手設置レベル : 復水器入口弁前伸縮継手と想定 (T.P. -6.45m)
- ・外洋水位 : T.P. 0.56m

循環水ポンプ停止までの時間については、地震発生からポンプ停止までの時間を考慮する。想定した時間は以下のとおり。循環水ポンプ停止に要する時間とは、ポンプ停止操作を開始してから出口弁が閉止するまでに要する時間である。なお、中央制御室における遠隔停止機能が喪失した場合も考慮し、現地停止操作等の時間を②、③に含めている。

表2 循環水ポンプ停止までの時間

① 現場への移動	5分
② 漏えい箇所の特定	5分
③ 隔離操作 (循環水ポンプ停止)	16分
合計	26分

手順	時間	0	10	20	26	[分]
① 現場への移動		▽破損				
② 漏えい箇所の特定		5		5		
③ 隔離操作(循環水ポンプ停止)					16	

図1 循環水ポンプ停止までの時間

算出した溢水流量及び想定したポンプ停止までの時間から溢水量を算出した結果は以下のとおり。

表3 循環水管の伸縮継手破損部からの溢水量

溢水流量 (m ³ /h)	溢水継続時間 (分)	溢水量 (m ³)
37,000	26	約 16,040

2次系機器の保有水量を算出した主な機器は以下のとおり。

容器：復水器，主油タンク，低圧給水加熱器，高圧給水加熱器，脱気器タンク，タービン建屋周辺タンク等

配管：給水管，復水管，海水管，飲料水配管，消火水配管等

表4 2次系機器の保有水量

保有水量		保有水量合計 (m ³)
配管 (m ³)	容器 (m ³)	
約 490	約 12,130	約 12,620

以上より，地震発生から循環水ポンプ停止までの溢水量は28,660m³となる。

また，タービン建屋の溢水量28,660m³に対する溢水水位は約 T.P. 3.0m となり，外洋水位 T.P. 0.56m よりも高いことから，循環水ポンプ停止から津波襲来前までの外部からの海水流入はない。

津波襲来時の溢水量を考慮する。

津波襲来時の取水側水位及び放水ピット水位とタービン建屋内の溢水水位（T. P. 0. 56m）を比較し、ピット水位が高い場合は水位差により伸縮継手破損部から津波が流入する。

追而【地震津波側審査の反映】

タービン建屋への津波流入については、基準津波確定後に評価を行い確認する。以下の破線囲部分は基準津波確定後の評価結果を反映する。

以上より、耐震Cクラス設備の破損による溢水量は 12,620m³、循環水管伸縮接手部の破損に伴う溢水量は、16,040m³、循環水ポンプ停止後から津波来襲後までの溢水量は [] m³ となり、合計 [] m³ となる。

4. タービン建屋からの溢水影響評価に用いる溢水量

上述のように、溢水量が最も大きくなるのは地震起因による溢水となるため、評価にはこの値を用いる。

5. タービン建屋における没水影響評価

タービン建屋に溢水を保有するための空間容積は、T. P. 10. 3m（タービン建屋からの流出高さ）以下のタービン建屋体積から、欠損部体積を差し引き算出する。具体的には、タービン建屋体積は、柱スパン寸法から算出し、欠損部体積は、建屋構造物の体積、機器及び配管とし、複雑な形状のものは、保守的に最大寸法から体積を算出する（図2）。

欠損部体積を算出した主な施設は以下のとおり。

建屋構造物：柱基礎、壁、復水器基礎、タービン架台脚部、循環水管基礎等

機器：ポンプ、タンク、盤等

配管：循環水管、復水管、海水管等

表5 タービン建屋内の溢水を保有可能な空間容積

T. P. 10. 3m 以下体積 (m ³)	欠損部体積 (m ³)	空間容積 (m ³)
約 83,600	約 22,100	約 61,500

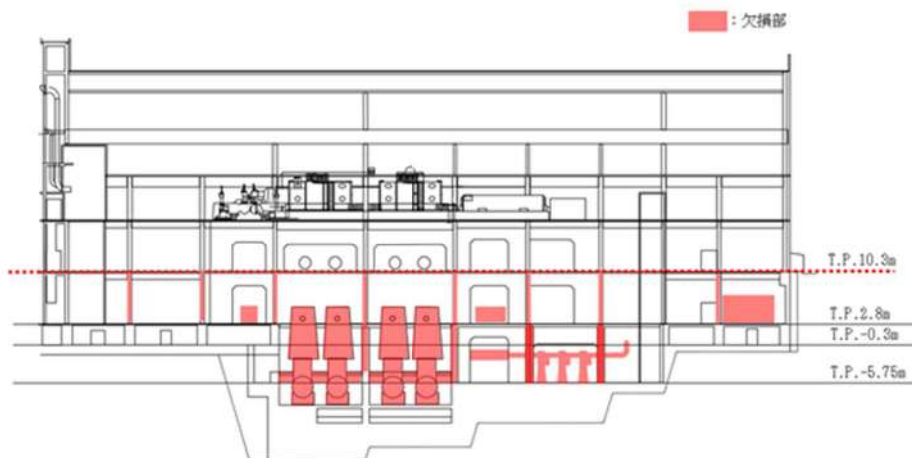


図2 タービン建屋断面図

2次系機器の破損による溢水量及び循環水管の伸縮継手部からの溢水量を加算した場合においても、タービン建屋内の溢水を保有可能な空間容積より小さいことから、タービン建屋内に貯水可能である。T.P. 10.3m以下の原子炉建屋との境界に対しては溢水防護措置（配管等の貫通部への止水処置等）を講ずることから、隣接する原子炉建屋に伝播しないことを確認した（図3～図7）。

追而【地震津波側審査の反映】

以下の「破線囲部分」は基準津波確定後の評価結果を反映する。

$\boxed{\quad} \text{ m}^3 < 61,500 \text{ m}^3$

(溢水量) (タービン建屋内の溢水保有可能な空間容積)



図3 タービン建屋内の溢水水位イメージ

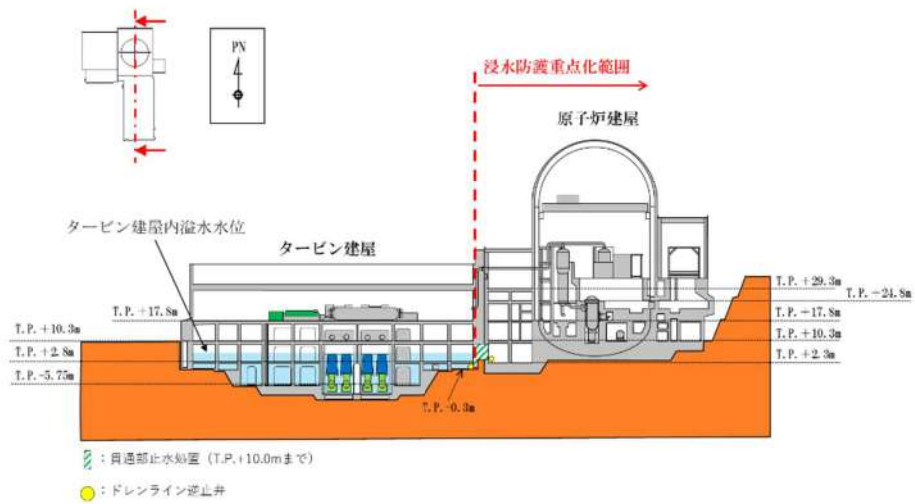


図4 タービン建屋内溢水水位（浸水防護範囲との境界）



図 5 津波による取水側の水位波形



図 6 津波による放水ピットの水位波形

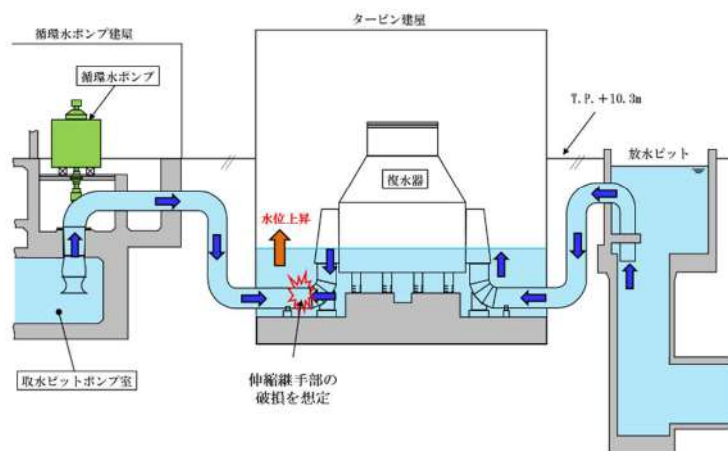


図 7 津波来襲時のタービン建屋内水位と取水側水位及び放水ピット水位の概略図

屋外タンクからの溢水影響評価について

地震起因による屋外タンク等の破損により生じる溢水が、防護対象設備の設置されている原子炉建屋、原子炉補助建屋、ディーゼル発電機建屋及び循環水ポンプ建屋に及ぼす影響を確認した。

1. 溢水評価対象となる屋外タンク

泊発電所にある屋外タンクのうち、基準地震動による地震力に対して耐震性が確保されないタンクについて評価を行った。評価の対象となる屋外タンクを表1に示す。

表1 溢水影響評価の対象となる屋外タンク

No.	タンク名称	基数	容量 (m ³)	評価に用いる容量 (m ³)
1	A-2次系純水タンク	1	1,600	1,600
2	B-2次系純水タンク	1	1,600	1,600
3	3A-ろ過水タンク	1	1,600	1,600
4	3B-ろ過水タンク	1	1,600	1,600
5	A-ろ過水タンク	1	1,600	1,600
6	B-ろ過水タンク	1	1,600	1,600
7	1号及び2号炉 補助ボイラー燃料タンク	1	600	450*
8	3号炉 補助ボイラー燃料タンク	1	735	410*
9	1号炉 タービン油計量タンク	1	70	70
10	3号炉 タービン油計量タンク	1	110	0*
合計				10,530

※評価に用いる容量は、発電所の所則類に反映し、運用容量を超過しないように管理する。

なお、本事項は後段規則での対応が必要となる事項である。(別添2参照)

2. 屋外タンク溢水評価モデルの設定

(1) 水源の配置

泊発電所の溢水影響評価対象となる屋外タンク配置図を図1に示す。

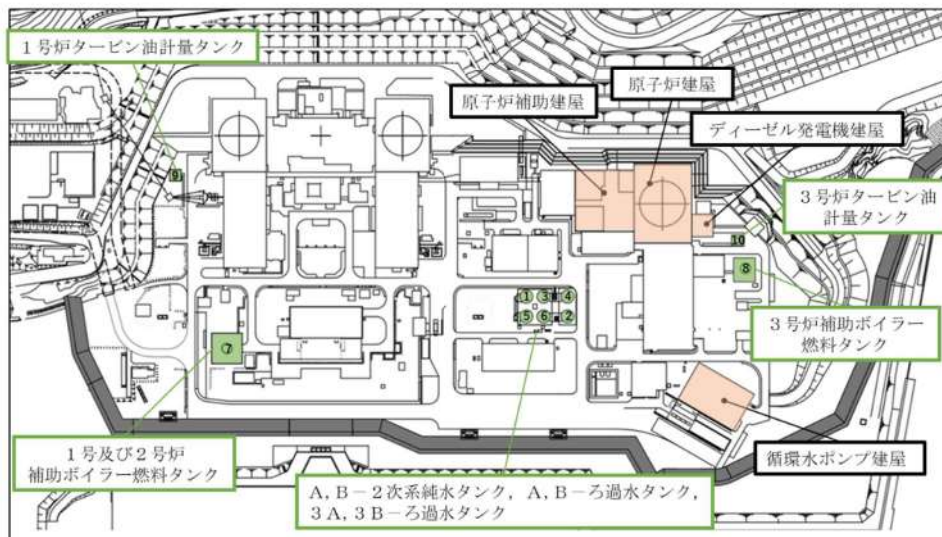


図1 溢水影響評価の対象となる屋外タンク配置図

(2) 評価条件

タンクの損傷形態及び流出水の伝播に係る条件について以下のとおり設定した。

- a. 基準地震動に対する耐震性が確保されている2次系純水タンク及びろ過水タンクについては、タンクと接続されているすべての配管について全周破断を想定した。
- b. 破断位置については、保守的にタンク付け根部とした。
- c. タンクからの流出については、タンク水頭に応じて流出流量が低下するものとして評価を実施した。
- d. 容量が1,000m³以下のタンクについては、タンク全周が瞬時に消失する液柱崩壊を想定した。
- e. 屋外排水設備からの流出や地盤への浸透は考慮しない。

(3) 解析モデル

解析に使用した敷地モデルを図2に示す。なお、敷地モデルには保守性を考慮し、防潮堤の厚さを敷地側に2倍拡張させ、実際よりも滞留面積が小さくなるよう設定した。

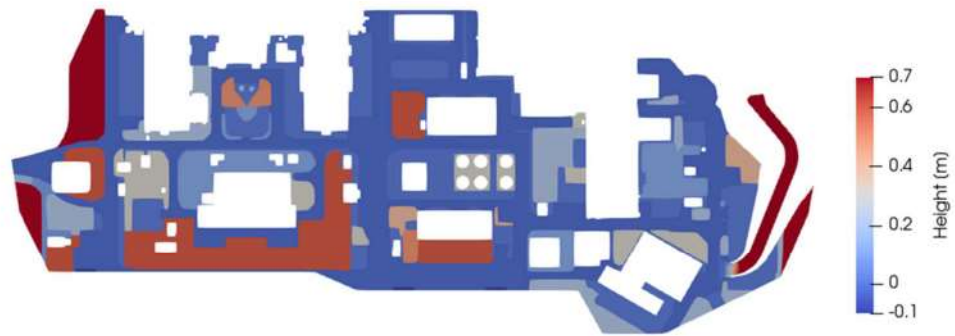


図2 敷地モデル

4. 評価結果

屋外タンク破損時の局所的な水位上昇について評価した結果、防護対象設備が設置されている建屋の開口高さを超えないことを確認した。

表2に結果を示す。また、溢水伝播挙動を図4に、測定箇所及び浸水深を図5-1及び図5-2に示す。

なお、原子炉建屋及び原子炉補助建屋には、屋外に接する開口は無いことから、それぞれ隣接するタービン建屋及び出入管理建屋の開口高さが最大浸水深を上回ることを確認した。

ディーゼル発電機燃料油貯油槽タンク室については、ディーゼル発電機燃料油貯油槽タンク室内に設置されている非常用ディーゼル発電機燃料油貯油槽及び燃料油配管は静的機器であることから、溢水影響がないと評価した。

表2 屋外タンクによる溢水影響評価結果

建屋	建屋開口高さ (m)	溢水量 (m ³)	最大浸水深 ^{※2} (m)	評価
原子炉建屋 (タービン建屋入口)	0.30 ^{※1}	10,530	0.263	○
ディーゼル発電機建屋	0.30 ^{※1}		0.163	
原子炉補助建屋 (出入管理建屋入口)	0.30 ^{※1}		0.188	
循環水ポンプ建屋	0.30 ^{※1}		0.160	

※1 建屋入口高さから敷地レベル T.P. 10.0m を引いた値

※2 水位測定箇所レベル (道路標高) T.P. 9.97m からの浸水深



図3 建屋外壁扉（出入管理建屋入口）

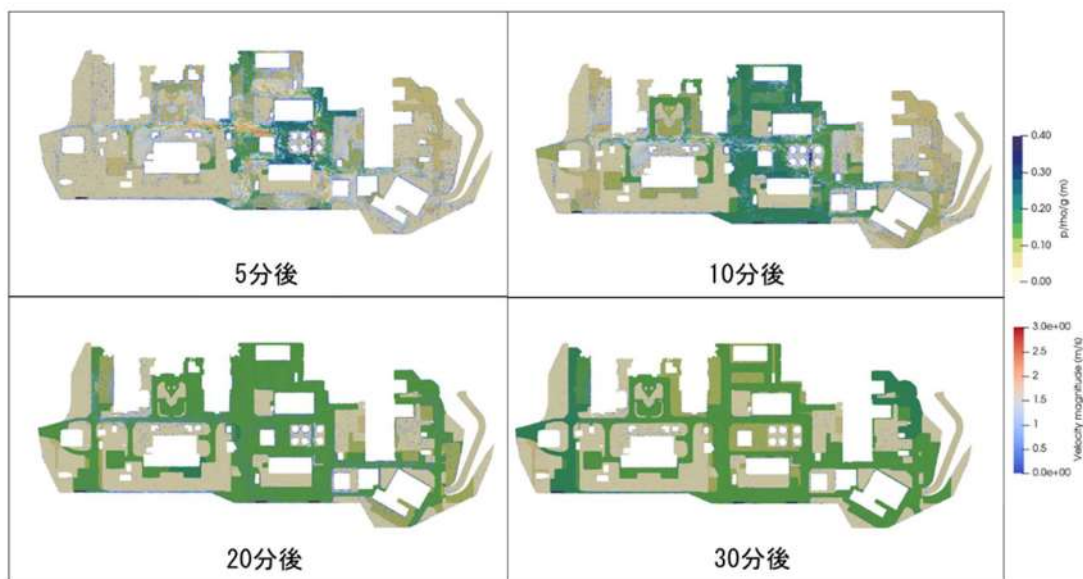
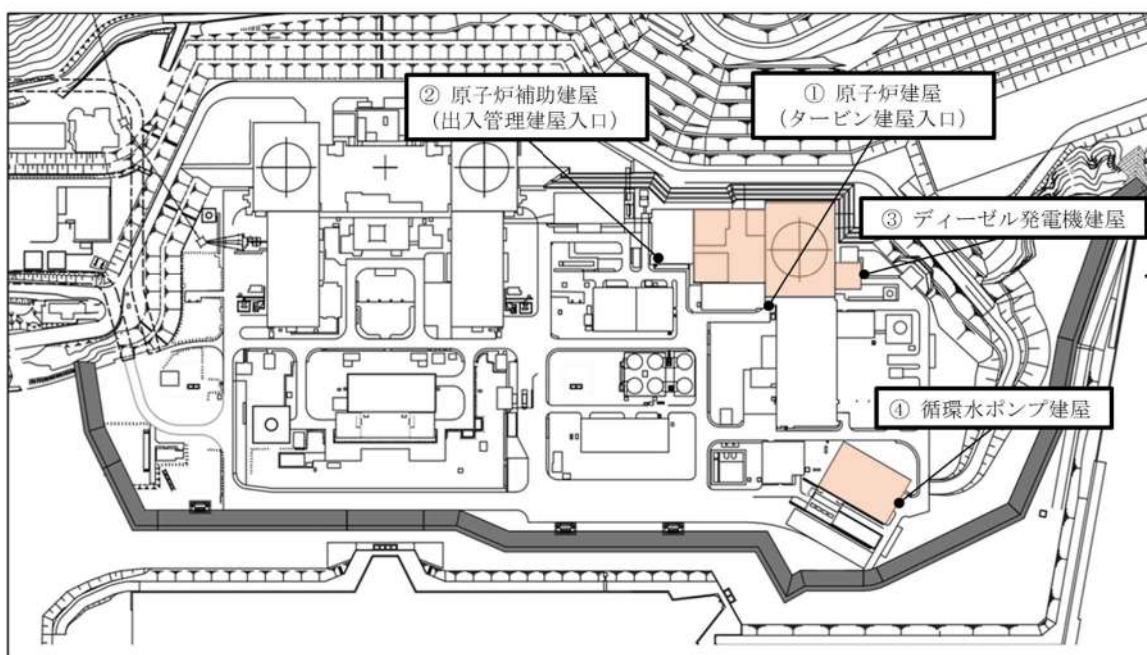


図4 溢水伝播挙動



- ① 原子炉建屋 (タービン建屋入口)
- ② 原子炉補助建屋 (出入管理建屋入口)
- ③ ディーゼル発電機建屋
- ④ 循環水ポンプ建屋

図 5-1 水位測定箇所

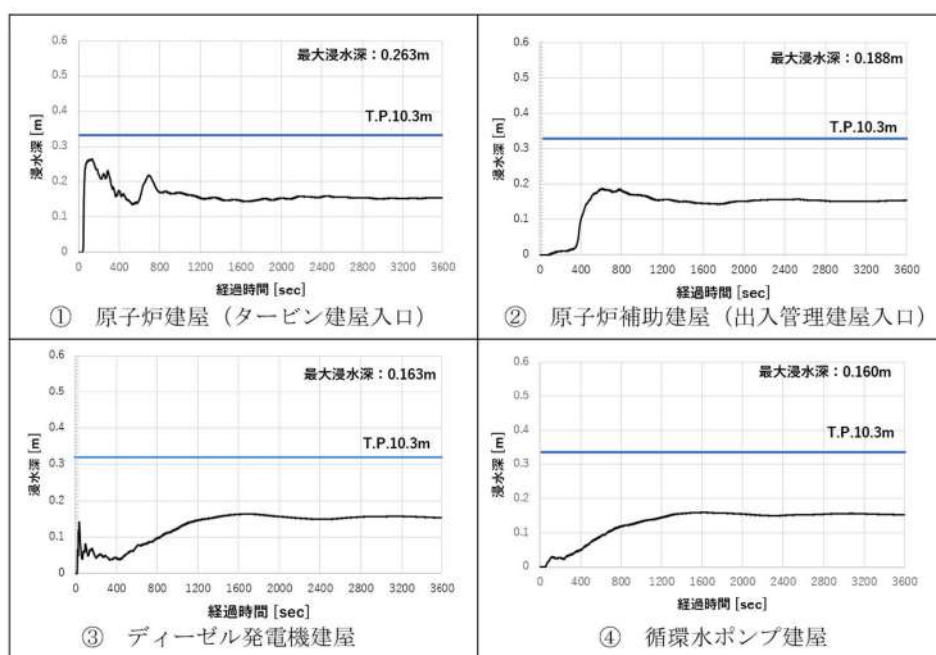


図 5-2 水位測定箇所における浸水深

屋外タンク溢水伝播挙動評価に用いた解析コードの妥当性検証

1. 概要

使用プログラム Fluent (Ver. 18.2.0) の動作検証を実施するため、2次元ダムブレイク問題の模擬解析を行い、水面位置の時間変化を実験結果と比較する。

2. 対象問題

図 1 に示すアスペクト比 1 : 2 の水柱（水色の領域）を初期条件として、時間の経過とともに図 1 中破線のように水柱が崩れる問題に対して非定常解析を行う。 $L=0.5$ [m] とする。物性値は表 1 の値を用いる。

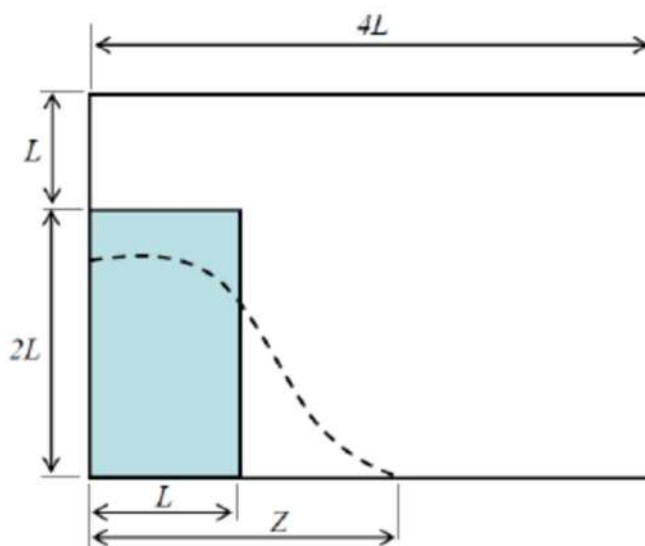


図 1 解析対象

表 1 物性値

水	
密度 [kg/m ³]	$\rho_1=1000$
粘性係数 [Pa · s]	$\mu_1=1.0 \times 10^{-3}$
空気	
密度 [kg/m ³]	$\rho_1=1.0$
粘性係数 [Pa · s]	$\mu_1=1.8 \times 10^{-5}$

3. 解析モデルと解析条件

3. 1 メッシュ分割

図1にメッシュ分割図を示す。全域においてメッシュサイズを鉛直/水平方向とも0.025[m] (0.05L) とする。

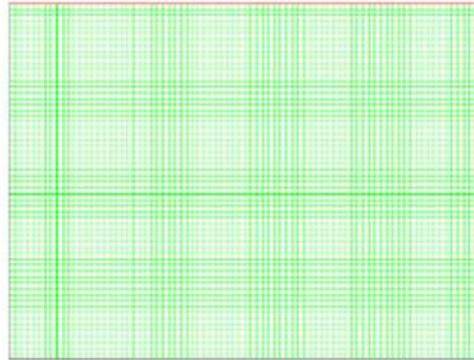


図2 メッシュ分割図

3. 2 流体のモデル化

水及び空気の2相流，かつ2相とも非圧縮性粘性流体としてモデル化する。2相の取扱いについては，VOF法 (Volume Of Fluid 法)^[1]を採用する。

3. 3 初期条件

水柱の初期状態を模擬するために，図3に示すような体積分率の初期条件を与える。流速及び圧力は，すべて0とする。なお，赤色は水を，青色は空気を，コンターレンジ途中の色（黄緑色等）は水と空気の混合状態を意味する。

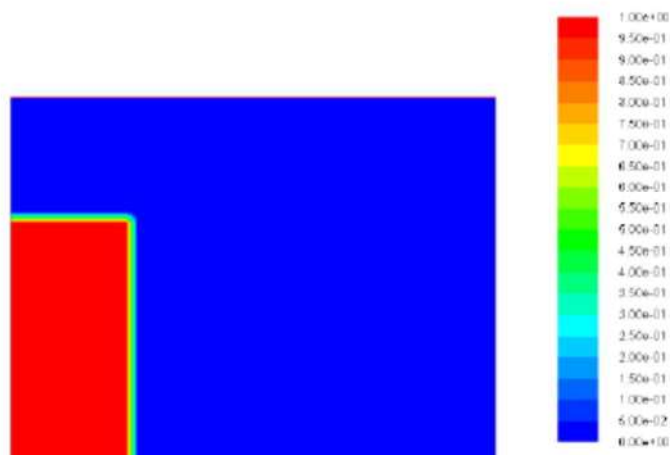


図3 体積分率分布 (初期条件)

3. 4 境界条件

メッシュモデル下面及び側面には、滑りなしの境界条件を与えた。また上面は圧力境界条件とする。

3. 5 重力の取扱い

鉛直下向きに $1G$ ($=9.8\text{m/s}^2$) 相当の体積力を与える。

3. 6 時間積分

非定常計算における時間刻みは、 0.01 秒とし、 100 時間ステップ ($=1.0$ 秒間) の解析を行う。

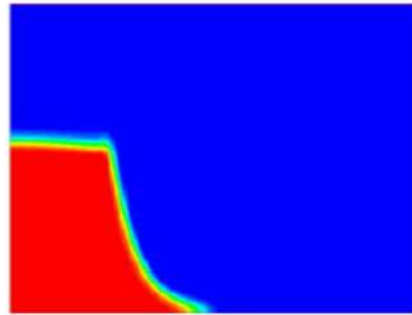
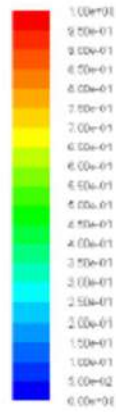
3. 7 数値解法

PISO 法^[2]を採用し、 1 時間ステップ当たり 20 スイープの繰返し計算を行った。

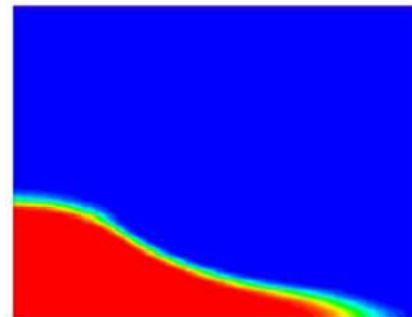
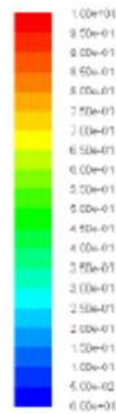
4. 解析結果及びまとめ

図 4 に、体積分率分布を示す。ここで、図中の t : 経過時刻[s], g : 重力加速度を示す。時間の経過に伴って水柱が崩壊し、モデル右側面に衝突した水流が壁面を伝って上昇している様子が分かる。

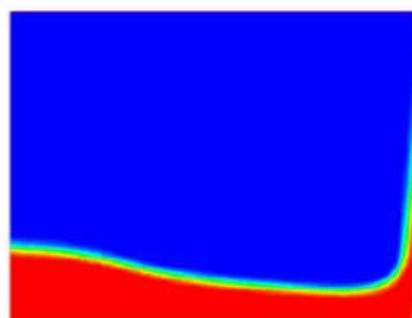
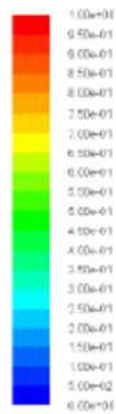
実験結果^[3]及び他の数値解法^[4]との比較を図 5 及び図 6 に示す。図 5 は水の先端 (右端) の位置の時間変化を、図 6 はモデル左端における水面の高さの時間変化を無次元化して整理したグラフである。これらの図において、本解析結果は他の解法・コードで計算した結果とよく一致している。図 5 の水の先端位置の時間変化において、解析結果が実験結果と比べて先行する傾向があるが、これは実験においては水ダムのスリットの開放が有限時間で行われることや 3次元性の影響があると思われる。



(a) $t=0.2$ 秒後 ($t\sqrt{g/L} = 0.886$)



(b) $t=0.4$ 秒後 ($t\sqrt{g/L} = 1.772$)



(c) $t=0.8$ 秒後 ($t\sqrt{g/L} = 2.658$)

図4 水面 (体積分率分布) の変化

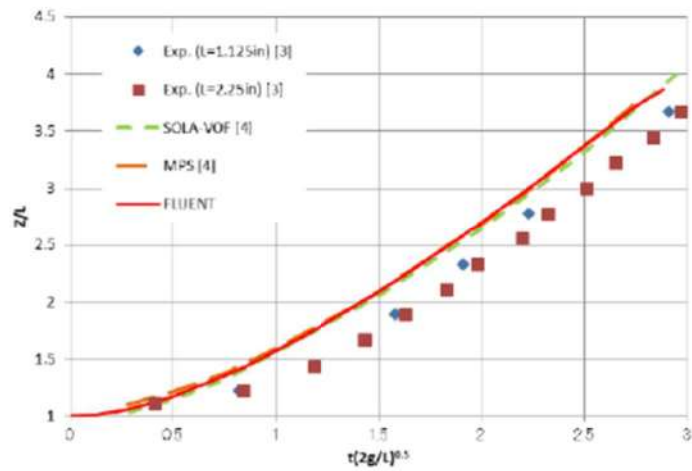


図5 先端位置Zの時間変化

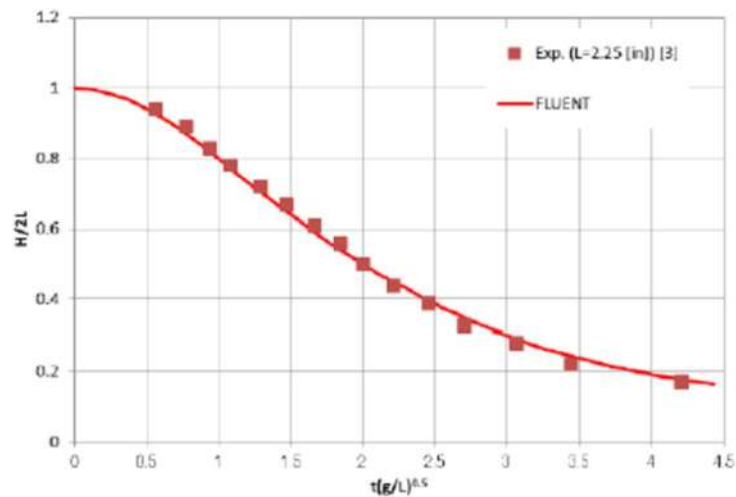


図6 水柱高さHの時間変化

参考文献

- [1] Hirt, C.W. and Nicholls, B. D., :Volume of fluid(VOF) method for dynamics of free boundaries, J. Comput. Phys. , Vol 39, pp. 201-221, 1981
- [2] Ferziger, J.H. and Peric, M. :Computational Method for Fluid Dynamics 3rd Edition, Springer, 2002.
- [3] Martin, J. C. and Moyce, W. J. :Part IV. An Experimental Study of the Collapse of Liquid Columns on a Rigid Horizontal Plane, Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Science, Vol. 244, No. 882, pp. 312-324, 1952
- [4] 越塚誠一, 山川宏, 矢川元基, :数値流体力学 (インテリジェント・エンジニアリング・シリーズ), 培風館, 1997

原子炉補機冷却海水系統戻り配管からの溢水影響評価

1. はじめに

泊発電所の屋外における溢水影響評価では、地震起因による屋外タンクの破損により生じる溢水が、防護対象設備が設置される建屋に及ぼす影響を確認している。原子炉補機冷却海水放水路については、地震により内空断面が完全に閉塞されるような大規模な損壊が発生する可能性は低いと考えられるが、ここでは保守的に地震による完全閉塞を想定し、原子炉補機冷却海水系統戻り配管からの排水が敷地に溢水した場合の影響について評価を実施する。

1号、2号炉及び3号炉の原子炉補機冷却海水系統戻り配管からの溢水箇所を図1に示す。

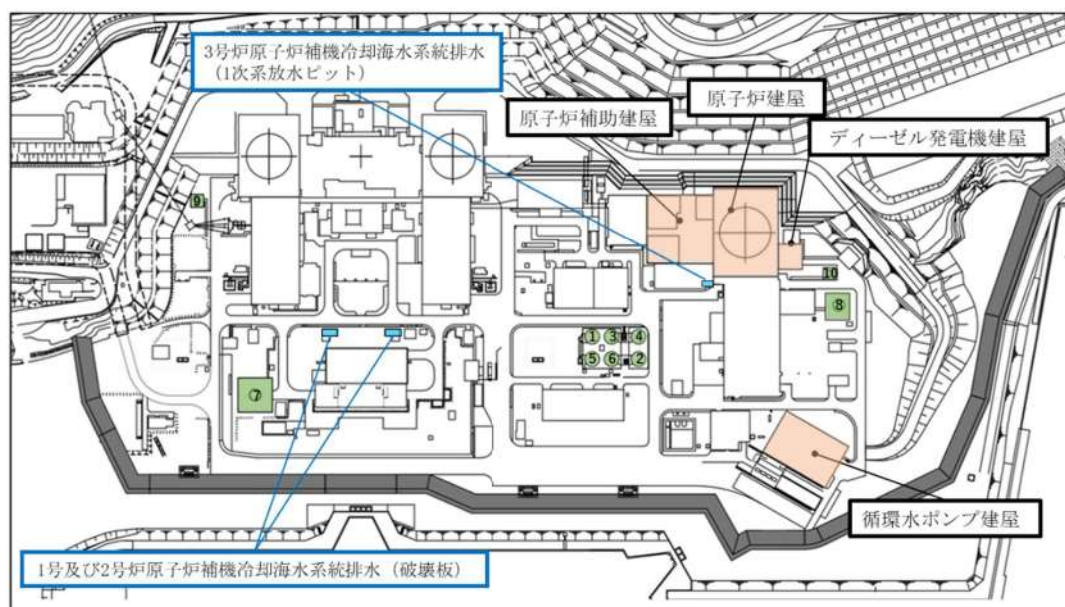


図1 原子炉補機冷却海水系統戻り配管の溢水箇所

2. 屋外における地震起因による溢水源

地震による溢水源は、屋外タンクからの溢水、原子炉補機冷却海水系統戻り配管からの溢水を考慮する。

(1) 屋外タンクからの溢水量

発電所敷地内の溢水源となりうる屋外タンクを表1に示す。また、容量が1,000m³を超える大型タンクからの溢水継続時間を表2に示す。

表1 溢水影響評価の対象となる屋外タンク

No.	タンク名称	基数	容量 (m ³)	評価に用いる容量 (m ³)
1	A-2次系純水タンク	1	1,600	1,600
2	B-2次系純水タンク	1	1,600	1,600
3	3A-ろ過水タンク	1	1,600	1,600
4	3B-ろ過水タンク	1	1,600	1,600
5	A-ろ過水タンク	1	1,600	1,600
6	B-ろ過水タンク	1	1,600	1,600
7	1号及び2号炉 補助ボイラー燃料タンク	1	600	450*
8	3号炉 補助ボイラー燃料タンク	1	735	410*
9	1号炉 タービン油計量タンク	1	70	70
10	3号炉 タービン油計量タンク	1	110	0*
合計				10,530

※評価に用いる容量は、発電所の所則類に反映し、運用容量を超過しないように管理する。
 なお、本事項は後段規則での対応が必要となる事項である。(別添2参照)

表2 大型タンクからの溢水継続時間

タンク名称	初期水位 (m)	接続配管断面積 (m ²)	溢水継続時間 (分)
A-2次系純水タンク	11.56	0.13	26
B-2次系純水タンク	11.56	0.13	26
3A-ろ過水タンク	11.56	0.29	12
3B-ろ過水タンク	11.56	0.29	12
A-ろ過水タンク	11.56	0.23	15
B-ろ過水タンク	11.56	0.23	15

(2) 原子炉補機冷却海水系統戻り配管からの地震による溢水量

地震発生後も原子炉補機冷却海水ポンプは運転が継続されるため、原子炉補機冷却海水系統戻り配管からの溢水は継続する。

原子炉補機冷却海水系統戻り配管からの溢水影響評価では、溢水水位が最大となる屋外タンクからの溢水継続時間における原子炉補機冷却海水系統戻り配管からの溢水量を算出する。算出結果を表3に示す。

表 3 原子炉補機冷却海水系統戻り配管の溢水量

流量 (m ³ /h)	溢水継続時間 (分)	溢水量 (m ³)
11,000 ^{※1}	30 ^{※2}	5,500

※1 3,400m³/h+7,600m³/h=11,000m³/h

- ・ 3号炉原子炉補機冷却海水ポンプ
1,700m³/h×2台=3,400m³/h
- ・ 1号及び2号炉原子炉補機冷却海水ポンプ
1,900m³/h×2台×2ユニット=7,600m³/h

※2 溢水継続時間が最大となるA、B-2次系純水タンクの25.44分に保守性を考慮

3. 原子炉補機冷却海水系統戻り配管からの溢水影響評価結果

原子炉補機冷却海水系統戻り配管からの溢水影響評価については、屋外タンクからの溢水及び原子炉補機冷却海水系統戻り配管からの溢水を想定し、溢水水位を算出した。

構内排水設備からの排水量については、溢水ガイドに基づき1箇所からの排水は期待できないものとし、30分間で14,000m³の排水量を考慮した。(4項参照)

溢水水位の算出結果を表4に示す。

表 4 原子炉補機冷却海水系統戻り配管からの溢水影響評価

建屋	建屋開口高さ (m)	溢水量 (m ³)	排水量 (m ³)	敷地面積 (m ²)	敷地浸水深 (m)	評価
原子炉建屋 (タービン建屋入口)	0.30 ^{※1}	16,100 ^{※2}	14,000 ^{※3}	約46,400 ^{※4}	0.05 ^{※5}	○
ディーゼル発電機建屋	0.30 ^{※1}					
原子炉補助建屋 (出入管理建屋入口)	0.30 ^{※1}					
循環水ポンプ建屋	0.30 ^{※1}					

※1 建屋入口高さから敷地レベルT.P.10.0mを引いた値

※2 10,530m³(屋外タンクからの溢水量)+5,500m³(原子炉補機冷却海水系統配管からの溢水量)+70m³(地下水排水系統及び液体廃棄物処理系統からの溢水量)

- ・ 地下水排水系統及び液体廃棄物処理系統は常時排水は無いが、保守的にポンプの定格容量による溢水量を想定した。(湧水ピットポンプ:25m³/h, 廃液蒸留水ポンプ30m³/h)

※3 構内排水設備の排水能力14,000m³/h×2基×30/60分

※4 T.P. 10.0m 盤の道路の面積

※5 敷地レベル T.P. 10.0m からの浸水深

溢水水位は T.P. 10.05m であり，防護対象設備が設置される原子炉建屋，原子炉補助建屋，ディーゼル発電機建屋及び循環水ポンプ建屋の開口高さ（T.P. 10.3m）に至らず，影響がないことを確認した。

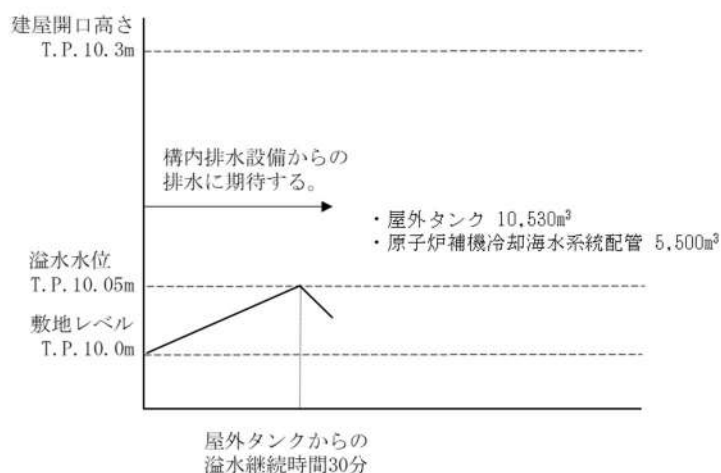


図2 地震発生後の溢水水位イメージ

4. 構内排水設備の排水能力について

原子炉補機冷却海水系統戻り配管からの溢水の排水について，溢水ガイドに従い算出される屋外の溢水及び降雨との重量も含めて評価を行う。

(1) 想定される溢水量

①地震起因による溢水量：16,100m³

（表4 原子炉補機冷却海水系統からの溢水影響評価による）

②降雨との重量

地震起因による溢水量に，発電所敷地における降雨についても評価する。

発電所周辺地域における日最大1時間降水量の既往最大値（57.5 mm/h）による溢水量を表5に示す。

表 5 日最大 1 時間降水量による溢水量（1 時間最大値）

1 時間の降水量※ ¹ (mm)	集水面積※ ² (m ²)	溢水量 (m ³)
57.5	約 353,600	約 20,400

※1 発電所周辺地域における日最大 1 時間降水量の既往最大値

※2 T.P. 31m 盤以上の雨水集水面積も含む

(2) 別ハザードからの要求

設置許可基準規則第 6 条（自然事象）において、構内排水設備の排水可能流量は設計基準降水量（57.5 mm/h）による降雨時の雨水流入量を上回り、排水可能であると評価しているため、地震と降雨が重畳した場合の影響についても評価する。30 分間で発生する地震及び降雨重畳時の溢水量を表 6 に示す。

表 6 地震及び降雨重畳時の溢水量（30 分間）

地震起因による溢水量 (m ³)	降雨による溢水量 (m ³)	合計 (m ³)
16,100	10,200	26,300

(3) 構内排水設備の排水能力について

別ハザードからの要求が満足できる構内排水設備の排水能力は、1 基あたり 14,000m³/h 以上である。

排水開始時期については、早期に滞留エリアの溢水を排水する必要があるため、屋外タンクからの溢水発生後速やかに排水可能な設計とする。

(4) 降雨重畳時の溢水影響評価

溢水水位が最大となる屋外タンクからの溢水継続時間（30 分）の溢水水位が、降雨との重畳を考慮した場合でも、防護対象設備が設置される建屋の開口高さを超えないことを評価した。

溢水水位の算出結果を表 7 に示す。溢水水位は T.P. 10.27m であり、防護対象設備が設置される原子炉建屋、原子炉補助建屋、ディーゼル発電機建屋及び循環水ポンプ建屋の開口高さ（T.P. 10.3m）に至らず、影響がないことを確認した。

表 7 降雨重畳時の溢水影響評価

建屋	建屋開口高さ (m)	溢水量 (m ³)	排水量 (m ³)	敷地面積 (m ²)	敷地浸水深 (m)	評価
原子炉建屋 (タービン建屋入口)	0.30 ^{※1}	26,300	14,000 ^{※2}	約46,400 ^{※3}	0.27 ^{※4}	○
ディーゼル発電機建屋	0.30 ^{※1}					
原子炉補助建屋 (出入管理建屋入口)	0.30 ^{※1}					
循環水ポンプ建屋	0.30 ^{※1}					

※1 建屋入口高さから敷地レベル T.P. 10.0m を引いた値

※2 構内排水設備の排水能力 14,000m³/h × 2 基 × 30/60 分

※3 T.P. 10.0m 盤の道路の面積

※4 敷地レベル T.P. 10.0m からの浸水深

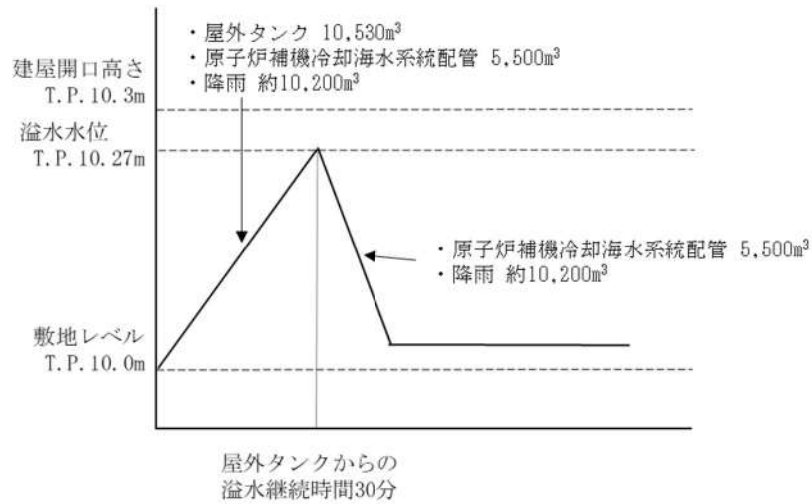


図 3 溢水水位イメージ

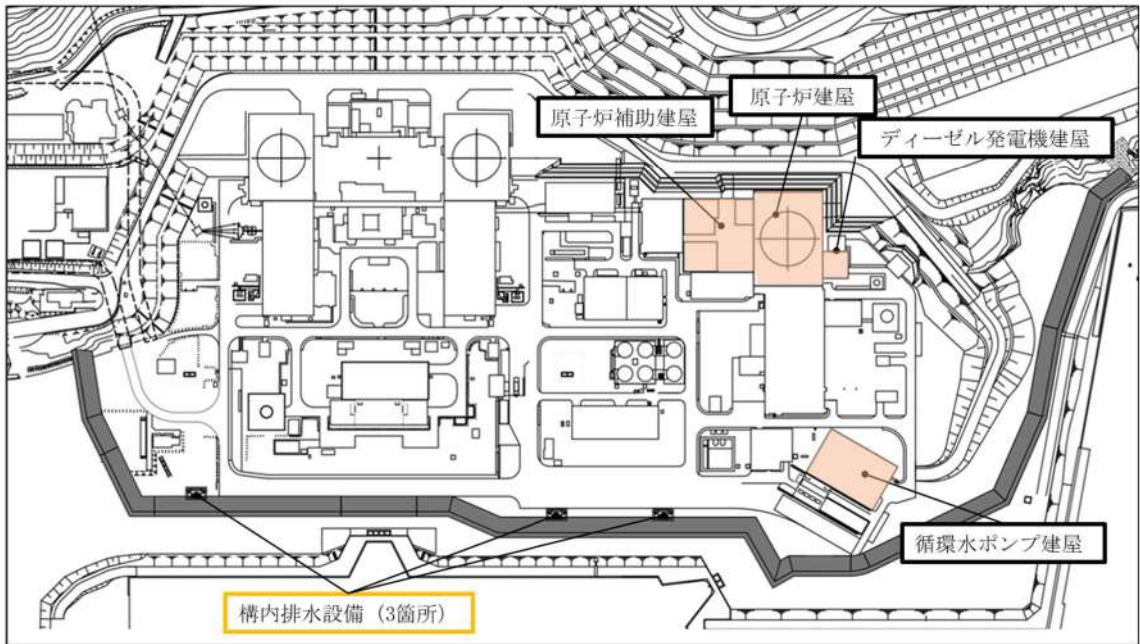


図 4 構内排水設備配置図

その他の漏えい事象に対する確認について

その他の漏えい事象に対して、想定される事象を整理するとともに、漏えいの早期検知及び排水により、漏えい水が安全機能に影響を及ぼさない設計となっていることを確認する。

1. その他漏えい事象の整理

溢水防護区画内にて発生が想定されるその他漏えい事象について表 1 に整理する。

表 1 その他漏えい事象

分類	想定事象	漏えい量
(1) 機器ドレン	<ul style="list-style-type: none"> ・ポンプシールドレン ・空調ドレン（結露水含む。） ・サンプルシンクドレン 等 	小
(2) 機器の作動（誤作動含む）	<ul style="list-style-type: none"> ・安全弁動作 ・開放端に繋がる弁の誤開，開固着 等 	小～中
(3) 機器損傷（配管以外）	<ul style="list-style-type: none"> ・開放端に繋がる弁のシートリーク ・弁グランドリーク ・ポンプシールリーク ・フランジリーク 等 	小
(4) 人的過誤	<ul style="list-style-type: none"> ・弁誤操作 ・隔離未完機器の誤開放 ・開放点検中設備への誤通水 ・アイスプラグ施工不良 等 	小～大
(5) 配管フランジ部損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・配管フランジ部からのリーク 	小

(1) 機器ドレン

通常運転状態において発生するドレンで有り、床及び機器ドレン排水管により排水可能な設計としている。

(2) 機器の作動（誤作動含む）

安全弁の作動は設計上想定されているものであり、2次側は配管により冷却材貯蔵タンク等に直接繋がっており、区画内に放出されない設計としている。（気体系の安全弁は除く）

大気開放タンクの補給弁等、開放端に繋がる弁が誤開、開固着した場合には、タンクがオーバーフローする可能性があるが、タンクオーバーフロー管は配管によりサンプタンク等に接続されており、区画内に漏えいしない設計となっている。

(3) 機器損傷（配管以外）

弁グランドリークについては、1次系弁は、リークオフライン等により系外漏えいに至らないよう設計上の配慮がされている。

また、その他のリーク事象については、漏えい量は比較的少なく、床ドレン配管等により排水可能な設計としている。

(4) 人的過誤

事象によっては大量の漏えいが発生する可能性があるが、過去のトラブル事例から、基本的にはプラントが停止している定期事業者検査時に発生しているものであり、人的要因であることから、発生時には早期に隔離等の対処が可能である。

(5) 配管フランジ部損傷

配管フランジ部からのリークについては、漏えい量は比較的少なく、床ドレン配管等により排水可能な設計としている。

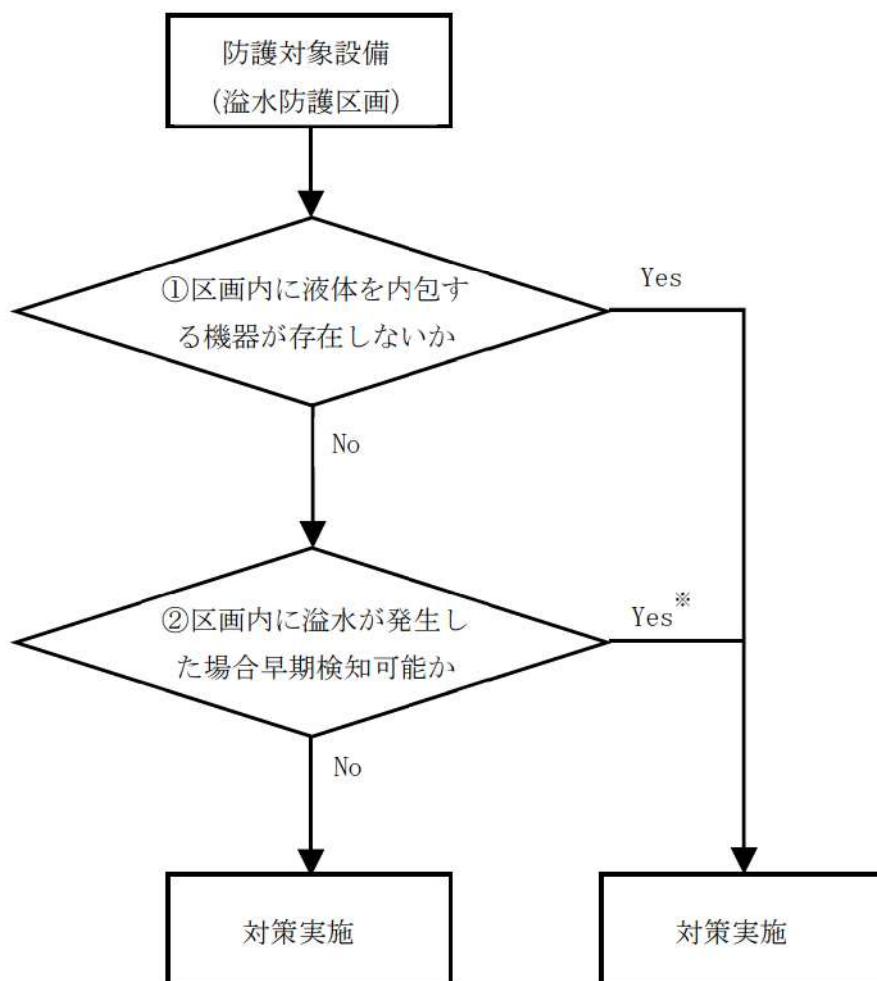
2. その他漏えい事象に対する対応方針

表1に整理した事象のうち、(1)～(3)及び(5)については、基本的には床ドレン及び機器ドレンにより排水可能な設計としており、漏えい水が区画内に滞留しないよう設計上の配慮がなされている。

当該区画若しくは排水先の補助建屋サンプタンク等においては、漏水の発生を検知することが可能な設計となっており、早期に漏えいの検知ができることを確認した。

図1に示す確認フローにて区画ごとに確認を実施した。確認結果について表2に示す。

なお、(4)人的過誤については、発生の未然防止を図るために、決められた運用、手順を確実に順守すると共に、トラブル事例等を参考に継続的な運用改善を行っていく。



※：漏えい検知システムにより早期漏えい検知が可能な場合

図1 その他漏えい事象に対する対応確認フロー

表2 その他漏えい事象に対する対応確認結果 (1/17)

漏量	区域区分	T.P. [m]	区画番号	溢水防護対象設備	①区画内の液体内包機器的の有無	②漏えい検知設備の有無	漏えい検知箇所	漏えい検知システム	区画内床ドレン有無(参考)
原子炉補助漏量	管理区域	40.3	3AB-B-1	3-燃料採取室排気隔離ダンパ(3D-VS-653)	有	有	排水先	補助漏量タンク水位高警報	有
原子炉補助漏量	管理区域	40.3	3AB-B-1	3-燃料採取室排気流量制御ダンパ(3FCD-2905)	有	有	排水先	補助漏量タンク水位高警報	有
原子炉補助漏量	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3A-中央制御室給気ファン(3VSF21A)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉補助漏量	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3B-中央制御室給気ファン(3VSF21B)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉補助漏量	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3A-中央制御室給気ファン出口ダンパ(3D-VS-603A)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉補助漏量	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3B-中央制御室給気ファン出口ダンパ(3D-VS-603B)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉補助漏量	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3A-中央制御室循環流量調節ダンパ流量設定器(3HC-2836)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉補助漏量	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3B-中央制御室循環流量調節ダンパ流量設定器(3HC-2837)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉補助漏量	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3A-安全補機閉閉器室給気ファン(3VSF27A)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉補助漏量	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3B-安全補機閉閉器室給気ファン(3VSF27B)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉補助漏量	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3A-蓄電池室排気ファン(3VSF31A)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉補助漏量	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3B-蓄電池室排気ファン(3VSF31B)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉補助漏量	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3A-非管理区域空調機室暖気ヒータ(3VSE2A)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉補助漏量	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3B-非管理区域空調機室暖気ヒータ(3VSE2B)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉補助漏量	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3C-非管理区域空調機室暖気ヒータ(3VSE2C)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉補助漏量	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3D-非管理区域空調機室暖気ヒータ(3VSE2D)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉補助漏量	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3A-非管理区域空調機室暖気ヒータ(3VSE2A) 出口空気温度(2)(3TS-2933)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉補助漏量	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3B-非管理区域空調機室暖気ヒータ(3VSE2B) 出口空気温度(2)(3TS-2937)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉補助漏量	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3C-非管理区域空調機室暖気ヒータ(3VSE2C) 出口空気温度(2)(3TS-2933)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉補助漏量	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3D-非管理区域空調機室暖気ヒータ(3VSE2D) 出口空気温度(2)(3TS-2937)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉補助漏量	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3A-非管理区域空調機室室内空気温度(1)(3TS-2930)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉補助漏量	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3A-非管理区域空調機室室内空気温度(2)(3TS-2931)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉補助漏量	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3C-非管理区域空調機室室内空気温度(1)(3TS-2930)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有

表2 その他漏えい事象に対する対応確認結果 (2/17)

施設	区域区分	T.P. [m]	区画番号	溢水防護対象設備	①区画内の 液体内包機 器の有無	②漏えい 検知設備 の有無	漏えい 検知箇所	漏えい検知システム	区画内床ド レン有無 (参考)
原子伊 補助施設	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3 C-非管理区域空調機器室内空 気温度 (2) (3TS-2951)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子伊 補助施設	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3 B-非管理区域空調機器室内空 気温度 (1) (3TS-2934)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子伊 補助施設	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3 B-非管理区域空調機器室内空 気温度 (2) (3TS-2935)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子伊 補助施設	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3 D-非管理区域空調機器室内空 気温度 (1) (3TS-2954)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子伊 補助施設	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3 D-非管理区域空調機器室内空 気温度 (2) (3TS-2955)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子伊 補助施設	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3 A-安全補機閉閉器室給気ユニ ット冷水温度制御弁 (31CV-2774)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子伊 補助施設	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3 B-安全補機閉閉器室給気ユニ ット冷水温度制御弁 (31CV-2775)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子伊 補助施設	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3 A-中央制御室給気ユニット冷水 温度制御弁 (31CV-2827)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子伊 補助施設	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3 B-中央制御室給気ユニット冷水 温度制御弁 (31CV-2828)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子伊 補助施設	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3 A-中央制御室非常用循環ファン (3VSP22A)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子伊 補助施設	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3 B-中央制御室非常用循環ファン (3VSP22B)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子伊 補助施設	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3 A-中央制御室非常用循環ファン 入口ダンパ (3D-VS-602A)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子伊 補助施設	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3 B-中央制御室非常用循環ファン 入口ダンパ (3D-VS-602B)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子伊 補助施設	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3 A-中央制御室外気取入風量調節 ダンパ (3HCD-2823)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子伊 補助施設	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3 B-中央制御室外気取入風量調節 ダンパ (3HCD-2824)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子伊 補助施設	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3 A-中央制御室外気取入風量調節 ダンパ流量設定器 (3HC-2823)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子伊 補助施設	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3 B-中央制御室外気取入風量調節 ダンパ流量設定器 (3HC-2824)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子伊 補助施設	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3 A-中央制御室事故時外気取入風 量調節ダンパ (3HCD-2850)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子伊 補助施設	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3 B-中央制御室事故時外気取入風 量調節ダンパ (3HCD-2851)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子伊 補助施設	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3 A-中央制御室事故時外気取入風 量調節ダンパ流量設定器 (3HC-2850)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子伊 補助施設	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3 B-中央制御室事故時外気取入風 量調節ダンパ流量設定器 (3HC-2851)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子伊 補助施設	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3 A-中央制御室非常用循環ファン 出口空気流量 (3FS-2867)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子伊 補助施設	非管理区域	24.8	3AB-D-N1	3 B-中央制御室非常用循環ファン 出口空気流量 (3FS-2868)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子伊 補助施設	非管理区域	28.6	3AB-D-N52	3 A-中央制御室循環ファン (3VSP20A)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有

表2 その他漏えい事象に対する対応確認結果 (3/17)

建屋	区域区分	T.P. [m]	区画番号	溢水防護対象設備	①区画内の液体内包機器的の有無	②漏えい検知設備の有無	漏えい検知箇所	漏えい検知システム	区画内床ドレン有無(参考)
原子炉補助建屋	弁管理区域	28.6	3AB-D-N52	3 B-中央制御室循環ファン(3VSP20B)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子炉補助建屋	弁管理区域	28.6	3AB-D-N52	3 A-中央制御室循環ファン入口ダンパ(3D-VS-604A)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子炉補助建屋	弁管理区域	28.6	3AB-D-N52	3 B-中央制御室循環ファン入口ダンパ(3D-VS-604B)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子炉補助建屋	弁管理区域	28.6	3AB-D-N52	3 A-中央制御室循環流量調節ダンパ(3HCD-2836)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子炉補助建屋	弁管理区域	28.6	3AB-D-N52	3 B-中央制御室循環流量調節ダンパ(3HCD-2837)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子炉補助建屋	管理区域	17.8	3AB-F-1	3 A-ほう酸タンク水位(I)(3LT-206)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉補助建屋	管理区域	17.8	3AB-F-1	3 B-ほう酸タンク水位(II)(3LT-208)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉補助建屋	管理区域	17.8	3AB-F-1	3-B A, WDおよびLDエバが補機冷却水戻りライン第1止め弁(3V-CC-381)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉補助建屋	管理区域	17.8	3AB-F-1	3-B A, WDおよびLDエバが補機冷却水戻りライン第2止め弁(3V-CC-382)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉補助建屋	管理区域	17.8	3AB-F-20	3 B-ほう酸ポンプ(3CSP2B)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉補助建屋	管理区域	17.8	3AB-F-21	3 A-ほう酸ポンプ(3CSP2A)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉補助建屋	管理区域	17.8	3AB-F-23	3-ほう酸注入タンク入口弁A(3V-S1-032A)	有	有	排水先	漏えい検知ビット	有
原子炉補助建屋	管理区域	17.8	3AB-F-23	3-ほう酸注入タンク入口弁B(3V-S1-032B)	有	有	排水先	漏えい検知ビット	有
原子炉補助建屋	弁管理区域	17.8	3AB-F-N13	安全系FDPプロセス盤(3SFOA)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	弁管理区域	17.8	3AB-F-N13	安全系FDPプロセス盤(3SFOA)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	弁管理区域	17.8	3AB-F-N13	3-安全系マルチプレクサ(トレンA)(3SMCA)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	弁管理区域	17.8	3AB-F-N13	3-安全系視場制御監視盤(トレンAグループ1)(3SLCA1)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	弁管理区域	17.8	3AB-F-N13	3-安全系視場制御監視盤(トレンAグループ2)(3SLCA2)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	弁管理区域	17.8	3AB-F-N13	3-安全系視場制御監視盤(トレンAグループ3)(3SLCA3)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	弁管理区域	17.8	3AB-F-N13	3-原子炉安全保護盤(チャンネルI)(3PI)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	弁管理区域	17.8	3AB-F-N13	3-原子炉安全保護盤(チャンネルIII)(3PIII)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	弁管理区域	17.8	3AB-F-N13	3-工学的安全施設作動盤(トレンA)(3EFA)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	弁管理区域	17.8	3AB-F-N13	3 A-安全系針線装置室内空気温度(3TS-2790)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	弁管理区域	17.8	3AB-F-N2	安全系FDPプロセス盤(3SFOB)	無	-	-	-	無

表2 その他漏えい事象に対する対応確認結果 (4/17)

建屋	区域区分	T.F. [m]	区画番号	溢水防護対象設備	①区画内の液体内包機器の有無	②漏えい検知設備の有無	漏えい検知箇所	漏えい検知システム	区画内床ドレン有無(参考)
原子炉補助建屋	非管理区域	17.8	3AB-F-N2	安全系FD Pプロセスタンク (3SPMB)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	17.8	3AB-F-N2	3-安全系マルチプレクサ (トレンB) (3SMCB)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	17.8	3AB-F-N2	3-安全系規制制御監視盤 (トレンBグループ1) (3SLCB1)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	17.8	3AB-F-N2	3-安全系規制制御監視盤 (トレンBグループ2) (3SLCB2)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	17.8	3AB-F-N2	3-安全系規制制御監視盤 (トレンBグループ3) (3SLCB3)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	17.8	3AB-F-N2	3-原子炉安全保護盤 (チャンネルII) (3PII)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	17.8	3AB-F-N2	3-原子炉安全保護盤 (チャンネルIV) (3PIV)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	17.8	3AB-F-N2	3-工学的安全施設作動盤 (トレンB) (3EPB)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	17.8	3AB-F-N2	3B-安全系計装設置室内空気温度 (3TS-2791)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	17.8	3AB-F-N8	運転コンソール (3MCB)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	17.8	3AB-F-N8	3A-共通異常故障対策操作盤 (3CMFFA)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	17.8	3AB-F-N8	3B-共通異常故障対策操作盤 (3CMFFB)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	17.8	3AB-F-N8	3-中央制御室内空気温度 (2) (3TS-2846)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	17.8	3AB-F-N8	3-中央制御室内空気温度 (3) (3TS-2847)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	管理区域	14.5	3AB-G-5	3-体積制御タンク出口第1止め弁 (3LCV-121B)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉補助建屋	管理区域	14.5	3AB-G-5	3-体積制御タンク出口第2止め弁 (3LCV-121C)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉補助建屋	管理区域	14.5	3AB-G-5	3-充てんポンプ入口燃料取替用水ピット側入口弁A (3LCV-121D)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉補助建屋	管理区域	14.5	3AB-G-5	3-充てんポンプ入口燃料取替用水ピット側入口弁B (3LCV-121E)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉補助建屋	管理区域	14.5	3AB-G-5	3-緊急ほう酸注入弁 (3V-CS-541)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉補助建屋	管理区域	10.3	3AB-H-1	3-よう素除去薬品タンク注入Aライン止め弁 (3V-CF-054A)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉補助建屋	管理区域	10.3	3AB-H-1	3-よう素除去薬品タンク注入Bライン止め弁 (3V-CF-054B)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉補助建屋	管理区域	10.3	3AB-H-2	3B-高圧注入ポンプ燃料取替用水ピット側入口弁 (3V-SI-002B)	有	有	排水先	漏えい検知ピット	有
原子炉補助建屋	管理区域	10.3	3AB-H-4	3C-充てんポンプ (3CSP1C)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉補助建屋	管理区域	10.3	3AB-H-6	3B-充てんポンプ (3CSP1B)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有

表2 その他漏えい事象に対する対応確認結果 (5/17)

建屋	区域区分	T.P. [m]	区画番号	溢水防壁対象設備	①区画内の液体内包機器の有無	②漏えい検知設備の有無	漏えい検知箇所	漏えい検知システム	区画内床ドレン有無(参考)
原子炉補助建屋	管理区域	10.3	3AB-H-8	3A-充てんポンプ(3CSP1A)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉補助建屋	管理区域	10.3	3AB-H-9	3A-高圧注入ポンプ燃料取替用水ピット側入口弁(3Y-SI-002A)	有	有	排水先	漏えい検知ピット	有
原子炉補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N1	3B-6.6kVメタタラ(3MC-B)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N1	3-ソレノイド分電盤トレンB1(3SD61)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N1	3-ソレノイド分電盤トレンB2(3SD62)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N1	3-ソレノイド分電盤トレンB3(3SD63)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N1	3-ソレノイド分電盤トレンB4(3SD64)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N1	3B1-パワーコントロールセンタ(3PCC-B1)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N1	3B2-パワーコントロールセンタ(3PCC-B2)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N1	3B-計装用インバータ(3IVB)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N1	3D-計装用インバータ(3IVD)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N1	3B-計装用交流電源切替器(3ISPB)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N1	3D-計装用交流電源切替器(3ISPD)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N1	3B1-計装用交流分電盤(3IDFB1)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N1	3B2-計装用交流分電盤(3IDFB2)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N1	3D1-計装用交流分電盤(3IDFD1)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N1	3D2-計装用交流分電盤(3IDFD2)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N1	3B1-原子炉コントロールセンタ(3RCC-B1)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N1	3B2-原子炉コントロールセンタ(3RCC-B2)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N1	3B-充電器(3CFB)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N1	3B-直流コントロールセンタ(3DCB)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N1	3B-補助建屋直流分電盤(3DDFB)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N3	3B-蓄電池(3BATB)	無	-	-	-	無
原子炉補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N6	3A-6.6kVメタタラ(3MC-A)	無	-	-	-	無

表2 その他漏えい事象に対する対応確認結果 (6/17)

建屋	区域区分	T.F. [m]	区画番号	漏水防護対象設備	①区画内の液体内包機器の有無	②漏えい検知設備の有無	漏えい検知箇所	漏えい検知システム	区画内床ドレン有無(参考)
原子伊補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N6	3-ゾレノイド分電盤トレンA1 (3SDA1)	無	-	-	-	無
原子伊補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N6	3-ゾレノイド分電盤トレンA2 (3SDA2)	無	-	-	-	無
原子伊補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N6	3-ゾレノイド分電盤トレンA3 (3SDA3)	無	-	-	-	無
原子伊補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N6	3-ゾレノイド分電盤トレンA4 (3SDA4)	無	-	-	-	無
原子伊補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N6	3A1-パワーコントロールセンタ (3PCC-A1)	無	-	-	-	無
原子伊補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N6	3A2-パワーコントロールセンタ (3PCC-A2)	無	-	-	-	無
原子伊補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N6	3A-計装用インバータ (3IVA)	無	-	-	-	無
原子伊補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N6	3C-計装用インバータ (3IVC)	無	-	-	-	無
原子伊補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N6	3A-計装用交流電源切替器盤 (3ISPA)	無	-	-	-	無
原子伊補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N6	3C-計装用交流電源切替器盤 (3ISPC)	無	-	-	-	無
原子伊補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N6	3A1-計装用交流分電盤 (3IDPA1)	無	-	-	-	無
原子伊補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N6	3A2-計装用交流分電盤 (3IDPA2)	無	-	-	-	無
原子伊補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N6	3C1-計装用交流分電盤 (3IDPC1)	無	-	-	-	無
原子伊補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N6	3C2-計装用交流分電盤 (3IDPC2)	無	-	-	-	無
原子伊補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N6	3A1-原子伊コントロールセンタ (3RCC-A1)	無	-	-	-	無
原子伊補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N6	3A2-原子伊コントロールセンタ (3RCC-A2)	無	-	-	-	無
原子伊補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N6	3A-充電器盤 (3CPA)	無	-	-	-	無
原子伊補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N6	3A-直流コントロールセンタ (3DCA)	無	-	-	-	無
原子伊補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N6	3A-補助建屋直流分電盤 (3DDPA)	無	-	-	-	無
原子伊補助建屋	非管理区域	10.3	3AB-H-N7	3A-蓄電池 (3BATA)	無	-	-	-	無
原子伊補助建屋	管理区域	4.1	3AB-K-12	3B-高圧注入ポンプ第1ミニロー井 (3V-SI-014B)	有	有	排水先	漏えい検知ビット	有
原子伊補助建屋	管理区域	4.1	3AB-K-12	3B-高圧注入ポンプ第2ミニロー井 (3V-SI-015B)	有	有	排水先	漏えい検知ビット	有
原子伊補助建屋	管理区域	4.1	3AB-K-12	3B-安全補機直冷却ファン (3VSP70B)	有	有	排水先	漏えい検知ビット	有
原子伊補助建屋	管理区域	2.8	3AB-K-13	3B-余熱除去ポンプミニロー井 (3PCV-611)	有	有	排水先	漏えい検知ビット	有

表2 その他漏えい事象に対する対応確認結果 (7/17)

漏えい	区域区分	T.P. [m]	区域番号	溢水防護対象設備	①区内の液体内包機器的の有無	②漏えい検知設備の有無	漏えい検知箇所	漏えい検知システム	区内床ドレン有無(参考)
原子伊補助釜	管理区域	2.8	3AB-K-13	3 B-余熱除去ポンプRWS P/再循環サンプ側入口弁 (3V-RH-055B)	有	有	排水先	漏えい検知ビット	有
原子伊補助釜	管理区域	2.8	3AB-K-13	3 B-余熱除去ポンプRWS P側入口弁 (3V-RH-051E)	有	有	排水先	漏えい検知ビット	有
原子伊補助釜	管理区域	2.8	3AB-K-13	3 B-高圧注入ポンプ出口C/V外側連絡弁 (3V-SI-020B)	有	有	排水先	漏えい検知ビット	有
原子伊補助釜	管理区域	4.1	3AB-K-19	3 B-余熱除去冷却器重室内空気温度 (1) (3TS-2641)	有	有	排水先	漏えい検知ビット	有
原子伊補助釜	管理区域	4.1	3AB-K-19	3 B-余熱除去冷却器重室内空気温度 (2) (3TS-2642)	有	有	排水先	漏えい検知ビット	有
原子伊補助釜	管理区域	4.1	3AB-K-20	3 A-余熱除去冷却器重室内空気温度 (1) (3TS-2631)	有	有	排水先	漏えい検知ビット	有
原子伊補助釜	管理区域	4.1	3AB-K-20	3 A-余熱除去冷却器重室内空気温度 (2) (3TS-2632)	有	有	排水先	漏えい検知ビット	有
原子伊補助釜	管理区域	2.8	3AB-K-21	3 A-余熱除去ポンプミニロー弁 (3FCV-601)	有	有	排水先	漏えい検知ビット	有
原子伊補助釜	管理区域	2.8	3AB-K-21	3 A-余熱除去ポンプRWS P/再循環サンプ側入口弁 (3V-RH-055A)	有	有	排水先	漏えい検知ビット	有
原子伊補助釜	管理区域	2.8	3AB-K-21	3 A-余熱除去ポンプRWS P側入口弁 (3V-RH-051A)	有	有	排水先	漏えい検知ビット	有
原子伊補助釜	管理区域	2.8	3AB-K-21	3 A-高圧注入ポンプ出口C/V外側連絡弁 (3V-SI-020A)	有	有	排水先	漏えい検知ビット	有
原子伊補助釜	管理区域	4.1	3AB-K-22	3 A-高圧注入ポンプ第1 ミニロー弁 (3V-SI-014A)	有	有	排水先	漏えい検知ビット	有
原子伊補助釜	管理区域	4.1	3AB-K-22	3 A-高圧注入ポンプ第2 ミニロー弁 (3V-SI-015A)	有	有	排水先	漏えい検知ビット	有
原子伊補助釜	管理区域	4.1	3AB-K-22	3 A-安全補機重冷却ファン (3VSP70A)	有	有	排水先	漏えい検知ビット	有
原子伊補助釜	管理区域	2.8	3AB-K-4	3 A-余熱除去ポンプ出口流量 (I) (3FT-601)	有	有	排水先	補助釜サンプタンク水位高警報	有
原子伊補助釜	管理区域	2.8	3AB-K-4	3 B-余熱除去ポンプ出口流量 (II) (3FT-611)	有	有	排水先	補助釜サンプタンク水位高警報	有
原子伊補助釜	管理区域	2.8	3AB-K-4	3 A-格納容器スプレイ冷却器補機冷却水出口弁 (3V-CC-177A)	有	有	排水先	補助釜サンプタンク水位高警報	有
原子伊補助釜	管理区域	2.8	3AB-K-4	3 B-格納容器スプレイ冷却器補機冷却水出口弁 (3V-CC-177B)	有	有	排水先	補助釜サンプタンク水位高警報	有
原子伊補助釜	管理区域	2.8	3AB-K-4	3 A-余熱除去冷却器補機冷却水出口弁 (3V-CC-117A)	有	有	排水先	補助釜サンプタンク水位高警報	有
原子伊補助釜	管理区域	2.8	3AB-K-4	3 B-余熱除去冷却器補機冷却水出口弁 (3V-CC-117B)	有	有	排水先	補助釜サンプタンク水位高警報	有
原子伊補助釜	管理区域	-1.7	3AB-L-2	3 B-高圧注入ポンプ (3SIP1B)	有	有	当該区画	漏えい検知ビット	有
原子伊補助釜	管理区域	-1.7	3AB-L-4	3 B-格納容器スプレイポンプ (3CPP1B)	有	有	当該区画	漏えい検知ビット	有
原子伊補助釜	管理区域	-1.7	3AB-L-4	3 B-格納容器スプレイポンプ重室内空気温度 (1) (3TS-2643)	有	有	当該区画	漏えい検知ビット	有
原子伊補助釜	管理区域	-1.7	3AB-L-4	3 B-格納容器スプレイポンプ重室内空気温度 (2) (3TS-2644)	有	有	当該区画	漏えい検知ビット	有

表2 その他漏えい事象に対する対応確認結果 (8/17)

建屋	区域区分	T.P. [m]	区域番号	漏水防検対象設備	①区域内の液体内包機器の有無	②漏えい検知設備の有無	漏えい検知箇所	漏えい検知システム	区域内床ドレン有無(参考)
原子炉補助建屋	管理区域	-1.7	3AB-L-5	3 B-余熱除去ポンプ (3RHF1B)	有	有	当該区域	漏えい検知ビット	有
原子炉補助建屋	管理区域	-1.7	3AB-L-6	3 A-余熱除去ポンプ (3RHF1A)	有	有	当該区域	漏えい検知ビット	有
原子炉補助建屋	管理区域	-1.7	3AB-L-7	3 A-格納容器スプレイポンプ (3CFP1A)	有	有	当該区域	漏えい検知ビット	有
原子炉補助建屋	管理区域	-1.7	3AB-L-7	3 A-格納容器スプレイポンプ室内空気温度 (1) (3IS-2633)	有	有	当該区域	漏えい検知ビット	有
原子炉補助建屋	管理区域	-1.7	3AB-L-7	3 A-格納容器スプレイポンプ室内空気温度 (2) (3IS-2634)	有	有	当該区域	漏えい検知ビット	有
原子炉補助建屋	管理区域	-1.7	3AB-L-5	3 A-高圧注入ポンプ (3SIF1A)	有	有	当該区域	漏えい検知ビット	有
ディーゼル発電機建屋	非管理区域	10.3	3DG-H-N1	3 B-ディーゼル発電機室内空気温度 (1) (3IS-2749)	有	有	排水先	ディーゼル発電機建屋サンパビット漏えい検知器	サブビット有 (排水非常時閉)
ディーゼル発電機建屋	非管理区域	10.3	3DG-H-N1	3 B-ディーゼル発電機室内空気温度 (2) (3IS-2750)	有	有	排水先	ディーゼル発電機建屋サンパビット漏えい検知器	サブビット有 (排水非常時閉)
ディーゼル発電機建屋	非管理区域	10.3	3DG-H-N1	3 B-ディーゼル発電機室内空気温度 (3) (3IS-2753)	有	有	排水先	ディーゼル発電機建屋サンパビット漏えい検知器	サブビット有 (排水非常時閉)
ディーゼル発電機建屋	非管理区域	10.3	3DG-H-N1	3 B-ディーゼル発電機室内空気温度 (4) (3IS-2754)	有	有	排水先	ディーゼル発電機建屋サンパビット漏えい検知器	サブビット有 (排水非常時閉)
ディーゼル発電機建屋	非管理区域	10.3	3DG-H-N2	3 A-ディーゼル発電機室内空気温度 (1) (3IS-2747)	有	有	排水先	ディーゼル発電機建屋サンパビット漏えい検知器	サブビット有 (排水非常時閉)
ディーゼル発電機建屋	非管理区域	10.3	3DG-H-N2	3 A-ディーゼル発電機室内空気温度 (2) (3IS-2748)	有	有	排水先	ディーゼル発電機建屋サンパビット漏えい検知器	サブビット有 (排水非常時閉)
ディーゼル発電機建屋	非管理区域	10.3	3DG-H-N2	3 A-ディーゼル発電機室内空気温度 (3) (3IS-2751)	有	有	排水先	ディーゼル発電機建屋サンパビット漏えい検知器	サブビット有 (排水非常時閉)
ディーゼル発電機建屋	非管理区域	10.3	3DG-H-N2	3 A-ディーゼル発電機室内空気温度 (4) (3IS-2752)	有	有	排水先	ディーゼル発電機建屋サンパビット漏えい検知器	サブビット有 (排水非常時閉)
ディーゼル発電機建屋	非管理区域	6.2	3DG-J-N1	3 B-ディーゼル発電機 (3DGE2B)	有	有	当該区域	ディーゼル発電機建屋サンパビット漏えい検知器	サブビット有 (排水非常時閉)
ディーゼル発電機建屋	非管理区域	6.2	3DG-J-N1	3 B-ディーゼル機関 (3DGE1B)	有	有	当該区域	ディーゼル発電機建屋サンパビット漏えい検知器	サブビット有 (排水非常時閉)
ディーゼル発電機建屋	非管理区域	6.2	3DG-J-N2	3 A-ディーゼル発電機 (3DGE2A)	有	有	当該区域	ディーゼル発電機建屋サンパビット漏えい検知器	サブビット有 (排水非常時閉)
ディーゼル発電機建屋	非管理区域	6.2	3DG-J-N2	3 A-ディーゼル機関 (3DGE1A)	有	有	当該区域	ディーゼル発電機建屋サンパビット漏えい検知器	サブビット有 (排水非常時閉)
原子炉建屋	非管理区域	43.6	3RB-A-N2	3-原子炉補機冷却水サージタンク水位 (III) (3LT-1200)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	43.6	3RB-A-N2	3-原子炉補機冷却水サージタンク水位 (IV) (3LT-1201)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	43.6	3RB-A-N2	3 A-原子炉補機冷却水サージタンク室電気ヒータ (3VSE3A)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	43.6	3RB-A-N2	3 B-原子炉補機冷却水サージタンク室電気ヒータ (3VSE3B)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	43.6	3RB-A-N2	3 A-原子炉補機冷却水サージタンク室電気ヒータ (3VSE3A) 出口空気温度 (2) (3IS-2973)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	43.6	3RB-A-N2	3 B-原子炉補機冷却水サージタンク室電気ヒータ (3VSE3B) 出口空気温度 (2) (3IS-2983)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位異常高警報	有

表2 その他漏えい事象に対する対応確認結果 (9/17)

建屋	区域区分	T. P. [m]	区域番号	溢水防護対象設備	①区域内の液体内包機等の有無	②漏えい検知設備の有無	漏えい検知箇所	漏えい検知システム	区域内床ドレン有無(参考)
原子伊達屋	非管理区域	43.6	3RB-A-N2	3 A-原子伊達屋冷却水サージタンク室内空気温度(1)(3TS-2970)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	43.6	3RB-A-N2	3 A-原子伊達屋冷却水サージタンク室内空気温度(2)(3TS-2971)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	43.6	3RB-A-N2	3 B-原子伊達屋冷却水サージタンク室内空気温度(1)(3TS-2980)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	43.6	3RB-A-N2	3 B-原子伊達屋冷却水サージタンク室内空気温度(2)(3TS-2981)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	管理区域	40.3	3RB-B-2	3 A-アニュラス戻りダンパ流量設定器(3HC-2373)	無	-	-	-	無
原子伊達屋	管理区域	40.3	3RB-B-2	3 B-アニュラス戻りダンパ流量設定器(3HC-2393)	無	-	-	-	無
原子伊達屋	管理区域	40.3	3RB-B-3	3 A-アニュラス戻りダンパ(3PCD-2373)	有	有	排水先	漏えい検知ビット	有
原子伊達屋	管理区域	40.3	3RB-B-3	3 B-アニュラス戻りダンパ(3PCD-2393)	有	有	排水先	漏えい検知ビット	有
原子伊達屋	管理区域	40.3	3RB-B-4	3 A-アニュラス全量排気弁(3V-VS-102A)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子伊達屋	管理区域	40.3	3RB-B-4	3 B-アニュラス全量排気弁(3V-VS-102B)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子伊達屋	管理区域	40.3	3RB-B-4	3 A-アニュラス少量排気弁(3V-VS-103A)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子伊達屋	管理区域	40.3	3RB-B-4	3 B-アニュラス少量排気弁(3V-VS-103B)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子伊達屋	管理区域	33.1	3RB-C-2	3 A-アニュラス空気浄化ファン(3VSF9A)	無	-	-	-	有
原子伊達屋	管理区域	33.1	3RB-C-2	3 B-アニュラス空気浄化ファン(3VSF9B)	無	-	-	-	有
原子伊達屋	管理区域	33.1	3RB-C-2	3 A-アニュラス排気ダンパ(3D-VS-101A)	無	-	-	-	有
原子伊達屋	管理区域	33.1	3RB-C-2	3 B-アニュラス排気ダンパ(3D-VS-101B)	無	-	-	-	有
原子伊達屋	非管理区域	33.1	3RB-C-N1	3 A-主蒸気ライン圧力(I)(3PT-465)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	33.1	3RB-C-N1	3 A-主蒸気ライン圧力(II)(3PT-466)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	33.1	3RB-C-N1	3 A-主蒸気ライン圧力(III)(3PT-467)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	33.1	3RB-C-N1	3 A-主蒸気ライン圧力(IV)(3PT-468)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	33.1	3RB-C-N1	3 B-主蒸気ライン圧力(I)(3PT-475)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	33.1	3RB-C-N1	3 B-主蒸気ライン圧力(II)(3PT-476)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	33.1	3RB-C-N1	3 B-主蒸気ライン圧力(III)(3PT-477)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	33.1	3RB-C-N1	3 B-主蒸気ライン圧力(IV)(3PT-478)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位異常高警報	有

表 2 その他漏えい事象に対する対応確認結果 (10/17)

施設	区域区分	I.P. [m]	区画番号	溢水防護対象設備	①区画内の液体内包機 器の有無	②漏えい 検知設備 の有無	漏えい 検知箇所	漏えい検知システム	区画内床ド レン有無 (参考)
原子炉建屋	非管理区域	33.1	3RB-C-N1	3 C - 主蒸気ライン圧力 (I) (3PT-485)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	33.1	3RB-C-N1	3 C - 主蒸気ライン圧力 (II) (3PT-486)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	33.1	3RB-C-N1	3 C - 主蒸気ライン圧力 (III) (3PT-487)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	33.1	3RB-C-N1	3 C - 主蒸気ライン圧力 (IV) (3PT-488)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	36.3	3RB-C-NS1	3 A - 主蒸気隔離弁(付属パネル)	無	-	-	-	有
原子炉建屋	非管理区域	36.3	3RB-C-NS1	3 B - 主蒸気隔離弁(付属パネル)	無	-	-	-	有
原子炉建屋	非管理区域	36.3	3RB-C-NS1	3 C - 主蒸気隔離弁(付属パネル)	無	-	-	-	有
原子炉建屋	管理区域	24.8	3RB-D-1	3 - 燃料取替用水ビット水位 (I) (3LT-1400)	有	有	排水先	補助流量サンプタンク水位高警報	有
原子炉建屋	管理区域	24.8	3RB-D-1	3 - 燃料取替用水ビット水位 (II) (3LT-1401)	有	有	排水先	補助流量サンプタンク水位高警報	有
原子炉建屋	管理区域	24.8	3RB-D-1	3 A - 燃料取替用水ポンプ (3RFP1A)	有	有	排水先	補助流量サンプタンク水位高警報	有
原子炉建屋	管理区域	24.8	3RB-D-1	3 B - 燃料取替用水ポンプ (3RFP1B)	有	有	排水先	補助流量サンプタンク水位高警報	有
原子炉建屋	管理区域	24.8	3RB-D-2	3 A, B - C/V再循環ユニット補機冷却水入口C/V外側隔離弁 (3V-CC-203A)	有	有	排水先	補助流量サンプタンク水位高警報	有
原子炉建屋	管理区域	24.8	3RB-D-2	3 A - C/V再循環ユニット補機冷却水出口C/V外側隔離弁 (3V-CC-208A)	有	有	排水先	補助流量サンプタンク水位高警報	有
原子炉建屋	管理区域	24.8	3RB-D-2	3 B - C/V再循環ユニット補機冷却水出口C/V外側隔離弁 (3V-CC-208B)	有	有	排水先	補助流量サンプタンク水位高警報	有
原子炉建屋	管理区域	24.8	3RB-D-3	3 C, D - C/V再循環ユニット補機冷却水入口C/V外側隔離弁 (3V-CC-203B)	有	有	排水先	補助流量サンプタンク水位高警報	有
原子炉建屋	管理区域	24.8	3RB-D-3	3 C - C/V再循環ユニット補機冷却水出口C/V外側隔離弁 (3V-CC-208C)	有	有	排水先	補助流量サンプタンク水位高警報	有
原子炉建屋	管理区域	24.8	3RB-D-3	3 D - C/V再循環ユニット補機冷却水出口C/V外側隔離弁 (3V-CC-208D)	有	有	排水先	補助流量サンプタンク水位高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	24.8	3RB-D-N3	3 - 補助給水ビット水位 (I) (3LT-3750)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	24.8	3RB-D-N3	3 - 補助給水ビット水位 (II) (3LT-3751)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	29.3	3RB-D-NS1	3 A - 補助給水隔離弁 (3V-FX-559A)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	29.3	3RB-D-NS1	3 B - 補助給水隔離弁 (3V-FX-559B)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	29.3	3RB-D-NS1	3 C - 補助給水隔離弁 (3V-FX-559C)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	29.3	3RB-D-NS1	3 A - 主蒸気隔離弁 (3V-MS-528A)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	29.3	3RB-D-NS1	3 B - 主蒸気隔離弁 (3V-MS-528B)	有	有	排水先	定常淡水ビット水位 異常高警報	有

表 2 その他漏えい事象に対する対応確認結果 (11/17)

建屋	区域区分	T.P. [m]	区画番号	漏水防護対象設備	①区画内の 液体内包機 器の有無	②漏えい 検知設備 の有無	漏えい 検知箇所	漏えい検知システム	区画内床下 レン有無 (参考)
原子炉建屋	非管理区域	29.3	3RB-D-N51	3 C - 主蒸気隔離弁 (3V-MS-523C)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位 異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	29.3	3RB-D-N51	3 A - 主蒸気逃がし弁 (3PCV-3810)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位 異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	29.3	3RB-D-N51	3 B - 主蒸気逃がし弁 (3PCV-3820)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位 異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	29.3	3RB-D-N51	3 C - 主蒸気逃がし弁 (3PCV-3830)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位 異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	29.3	3RB-D-N51	3 A - 主蒸気逃がし弁(付属パネル)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位 異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	29.3	3RB-D-N51	3 B - 主蒸気逃がし弁(付属パネル)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位 異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	29.3	3RB-D-N51	3 C - 主蒸気逃がし弁(付属パネル)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位 異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	29.3	3RB-D-N51	3 A - 主給水隔離弁 (3V-F#-533A)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位 異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	29.3	3RB-D-N51	3 B - 主給水隔離弁 (3V-F#-533B)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位 異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	29.3	3RB-D-N51	3 C - 主給水隔離弁 (3V-F#-533C)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位 異常高警報	有
原子炉建屋	管理区域	21.2	3RB-E-1	3 - 余熱抽出冷却器等補機冷却水入 口C/V外側隔離弁 (3V-CC-422)	有	有	排水先	漏えい検知ピット	有
原子炉建屋	管理区域	21.2	3RB-E-1	3 - 余熱抽出冷却器等補機冷却水出 口C/V外側隔離弁 (3V-CC-430)	有	有	排水先	漏えい検知ピット	有
原子炉建屋	管理区域	21.2	3RB-E-1	3 - 1次冷却材ポンプ補機冷却水入 口止め弁 (3V-CC-501)	有	有	排水先	漏えい検知ピット	有
原子炉建屋	管理区域	21.2	3RB-E-1	3 - 1次冷却材ポンプ補機冷却水入 口C/V外側隔離弁 (3V-CC-503)	有	有	排水先	漏えい検知ピット	有
原子炉建屋	管理区域	21.2	3RB-E-1	3 - 1次冷却材ポンプ補機冷却水出 口C/V外側隔離弁 (3V-CC-523)	有	有	排水先	漏えい検知ピット	有
原子炉建屋	管理区域	21.2	3RB-E-2	3 - 充てんラインC/V外側隔離弁 (3V-CS-177)	有	有	排水先	漏えい検知ピット	有
原子炉建屋	管理区域	21.2	3RB-E-2	3 - 充てんラインC/V外側止め弁 (3V-CS-175)	有	有	排水先	漏えい検知ピット	有
原子炉建屋	管理区域	21.2	3RB-E-2	3 - ほう酸注入タンク出口C/V外 側隔離弁A (3V-SI-038A)	有	有	排水先	漏えい検知ピット	有
原子炉建屋	管理区域	21.2	3RB-E-2	3 - ほう酸注入タンク出口C/V外 側隔離弁B (3V-SI-038B)	有	有	排水先	漏えい検知ピット	有
原子炉建屋	管理区域	21.2	3RB-E-2	3 - 補助高圧注入ラインC/V外側 隔離弁 (3V-SI-051)	有	有	排水先	漏えい検知ピット	有
原子炉建屋	管理区域	21.2	3RB-E-2	3 - 1次冷却材ポンプ貯水戻りライ ンC/V外側隔離弁 (3V-CS-255)	有	有	排水先	漏えい検知ピット	有
原子炉建屋	管理区域	21.2	3RB-E-2	3 A - 格納容器スプレイ冷却器出口 C/V外側隔離弁 (3V-CP-013A)	有	有	排水先	漏えい検知ピット	有
原子炉建屋	管理区域	21.2	3RB-E-2	3 B - 格納容器スプレイ冷却器出口 C/V外側隔離弁 (3V-CP-013B)	有	有	排水先	漏えい検知ピット	有
原子炉建屋	管理区域	17.3	3RB-F-2	3 A - 制御用空気ヘッダ圧力 (111) (3PT-1800)	有	有	排水先	補助建屋サンプタン ク水位高警報	有

表 2 その他漏えい事象に対する対応確認結果 (12/17)

建屋	区域区分	T.F. [m]	区画番号	漏水防護対象設備	①区画内の液体内包機器の有無	②漏えい検知設備の有無	漏えい検知箇所	漏えい検知システム	区画内床下レン有無(参考)
原子炉建屋	管理区域	17.8	3B-F-2	3 B-制御用空気ヘッダ圧力 (IV) (3PT-1810)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉建屋	管理区域	17.8	3B-F-2	3-格納容器圧力 (I) (3PT-590)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉建屋	管理区域	17.8	3B-F-2	3-格納容器圧力 (II) (3PT-591)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉建屋	管理区域	17.8	3B-F-2	3-格納容器圧力 (III) (3PT-592)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉建屋	管理区域	17.8	3B-F-2	3-格納容器圧力 (IV) (3PT-593)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉建屋	管理区域	17.8	3B-F-2	3 A-制御用空気C/V外側隔離弁 (3V-1A-510A)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉建屋	管理区域	17.8	3B-F-2	3 B-制御用空気C/V外側隔離弁 (3V-1A-510B)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	18	3B-F-N10	3 A-ディーゼル発電機室給気ファン (3VSF39A)	無	-	-	-	無
原子炉建屋	非管理区域	18	3B-F-N10	3 B-ディーゼル発電機室給気ファン (3VSF39B)	無	-	-	-	無
原子炉建屋	非管理区域	18	3B-F-N10	3 A-ディーゼル発電機室外気取入風量調節ダンパ (3HC-2741)	無	-	-	-	無
原子炉建屋	非管理区域	18	3B-F-N10	3 A-ディーゼル発電機室外気取入風量調節ダンパ流量設定器 (3HC-2741)	無	-	-	-	無
原子炉建屋	非管理区域	17.8	3B-F-N3	3-原子炉トリップ遮断器盤 (チャンネルI) (3RTI)	無	-	-	-	無
原子炉建屋	非管理区域	17.8	3B-F-N3	3-原子炉トリップ遮断器盤 (チャンネルII) (3RTII)	無	-	-	-	無
原子炉建屋	非管理区域	17.8	3B-F-N3	3-原子炉トリップ遮断器盤 (チャンネルIII) (3RTIII)	無	-	-	-	無
原子炉建屋	非管理区域	17.8	3B-F-N3	3-原子炉トリップ遮断器盤 (チャンネルIV) (3RTIV)	無	-	-	-	無
原子炉建屋	非管理区域	18	3B-F-N8	3 C-ディーゼル発電機室給気ファン (3VSF39C)	無	-	-	-	無
原子炉建屋	非管理区域	18	3B-F-N8	3 D-ディーゼル発電機室給気ファン (3VSF39D)	無	-	-	-	無
原子炉建屋	非管理区域	18	3B-F-N8	3 B-ディーゼル発電機室外気取入風量調節ダンパ (3HC-2742)	無	-	-	-	無
原子炉建屋	非管理区域	18	3B-F-N8	3 B-ディーゼル発電機室外気取入風量調節ダンパ流量設定器 (3HC-2742)	無	-	-	-	無
原子炉建屋	管理区域	10.3	3B-H-4	3 A-使用済燃料ピット冷却器補機冷却水入口弁 (3V-CC-151A)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉建屋	管理区域	10.3	3B-H-4	3 B-使用済燃料ピット冷却器補機冷却水入口弁 (3V-CC-151B)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉建屋	管理区域	10.3	3B-H-4	3 A-使用済燃料ピット冷却器補機冷却水出口弁 (3V-CC-159A)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉建屋	管理区域	10.3	3B-H-4	3 B-使用済燃料ピット冷却器補機冷却水出口弁 (3V-CC-159B)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉建屋	管理区域	10.3	3B-H-7	3 A-使用済燃料ピットポンプ (3FP1A)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有

表 2 その他漏えい事象に対する対応確認結果 (13/17)

建屋	区域区分	T.F. [a]	区画番号	漏水防漏対象設備	①区画内の液体内包機器の有無	②漏えい検知設備の有無	漏えい検知箇所	漏えい検知システム	区画内床下レン有無(参考)
原子炉建屋	管理区域	10.3	3B-H-7	3B-使用済燃料ピットポンプ(3SFF1B)	有	有	排水先	補助建屋サンプタンク水位高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3B-H-N1	3A-補助給水ライン流量(II)(3FT-3786)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3B-H-N1	3B-補助給水ライン流量(III)(3FT-3776)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3B-H-N1	3C-補助給水ライン流量(IV)(3FT-3786)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3B-H-N1	3-タービン動補助給水ポンプ起動盤トレンA(3TDA)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3B-H-N1	3-タービン動補助給水ポンプ起動盤トレンB(3TDB)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3B-H-N1	3-補助給水ポンプ出口流量調節弁盤トレンA(3AFBA)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3B-H-N1	3-補助給水ポンプ出口流量調節弁盤トレンB(3AFBB)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3B-H-N10	3B-ディーゼル発電機コントロールセンタ(3DCC-B)	無	-	-	-	無
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3B-H-N10	3B-ディーゼル発電機制御盤(3DGB)	無	-	-	-	無
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3B-H-N11	3A-ディーゼル発電機コントロールセンタ(3DCC-A)	無	-	-	-	無
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3B-H-N11	3A-ディーゼル発電機制御盤(3DGBA)	無	-	-	-	無
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3B-H-N2	3A-制御用空気圧縮機(3IAE1A)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3B-H-N2	3A-制御用空気Cヘッド供給弁(3V-1A-501A)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3B-H-N2	3B-制御用空気Cヘッド供給弁(3V-1A-501B)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3B-H-N2	3A-制御用空気圧縮機盤(3IAFA)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3B-H-N2	3A-制御用空気圧縮機容量調節盤(3IAVFA)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3B-H-N2	3A-制御用空気圧縮機室給気ファン(3VSF42A)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3B-H-N2	3A-制御用空気圧縮機室電気ヒータ(3VSE1A)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3B-H-N2	3A-制御用空気圧縮機室外気取入風量調節ダンパ(3HCD-2701)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3B-H-N2	3A-制御用空気圧縮機室内空気温度(1)(3TS-2702)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3B-H-N2	3A-制御用空気圧縮機室内空気温度(2)(3TS-2703)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3B-H-N2	3A-制御用空気圧縮機室内空気温度(5)(3TS-2910)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3B-H-N2	3A-制御用空気圧縮機室内空気温度(6)(3TS-2911)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有

表 2 その他漏えい事象に対する対応確認結果 (14/17)

建屋	区域区分	F.F. [m]	区域番号	漏水防護対象設備	①区域内の液体内包機器の有無	②漏えい検知設備の有無	漏えい検知箇所	漏えい検知システム	区域内床ドレン有無(参考)
原子伊達屋	非常用区域	10.3	3RD-H-N2	3A-制御用空気圧縮機直外気取入流量調節ダンパ流量設定器 (3HC-2701)	有	有	排水光	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非常用区域	10.3	3RD-H-N2	3A-制御用空気圧縮機直電熱ヒータ (3VSE1A) 出口空気温度 (2) (3IS-2913)	有	有	排水光	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非常用区域	10.3	3RD-H-N3	3B-制御用空気圧縮機 (3IAE1B)	有	有	排水光	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非常用区域	10.3	3RD-H-N3	3A-制御用空気主空気送がし弁供給弁 (3V-IA-505A)	有	有	排水光	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非常用区域	10.3	3RD-H-N3	3B-制御用空気主空気送がし弁供給弁 (3V-IA-505B)	有	有	排水光	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非常用区域	10.3	3RD-H-N3	3B-制御用空気圧縮機直 (3IAFB)	有	有	排水光	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非常用区域	10.3	3RD-H-N3	3B-制御用空気圧縮機直流量調節 (3IAFVB)	有	有	排水光	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非常用区域	10.3	3RD-H-N3	3B-制御用空気圧縮機直給気ファン (3V5F42B)	有	有	排水光	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非常用区域	10.3	3RD-H-N3	3B-制御用空気圧縮機直電熱ヒータ (3V5E1B)	有	有	排水光	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非常用区域	10.3	3RD-H-N3	3B-制御用空気圧縮機直外気取入流量調節ダンパ (3HC-2711)	有	有	排水光	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非常用区域	10.3	3RD-H-N3	3B-制御用空気圧縮機直室内空気温度 (1) (3IS-2712)	有	有	排水光	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非常用区域	10.3	3RD-H-N3	3B-制御用空気圧縮機直室内空気温度 (2) (3IS-2713)	有	有	排水光	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非常用区域	10.3	3RD-H-N3	3B-制御用空気圧縮機直室内空気温度 (5) (3IS-2920)	有	有	排水光	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非常用区域	10.3	3RD-H-N3	3B-制御用空気圧縮機直室内空気温度 (6) (3IS-2921)	有	有	排水光	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非常用区域	10.3	3RD-H-N3	3B-制御用空気圧縮機直外気取入流量調節ダンパ流量設定器 (3HC-2711)	有	有	排水光	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非常用区域	10.3	3RD-H-N3	3B-制御用空気圧縮機直電熱ヒータ (3VSE1B) 出口空気温度 (2) (3IS-2923)	有	有	排水光	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非常用区域	10.3	3RD-H-N4	3-タービン動補助給水ポンプ (3FVP1)	有	有	排水光	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非常用区域	10.3	3RD-H-N4	3B-補助給水ポンプ出口流量調節弁 (3V-FB-582B)	有	有	排水光	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非常用区域	10.3	3RD-H-N4	3-タービン動補助給水ポンプ駆動空気入口弁A (3V-M5-582A)	有	有	排水光	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非常用区域	10.3	3RD-H-N4	3-タービン動補助給水ポンプ駆動空気入口弁B (3V-M5-582B)	有	有	排水光	定常淡水ビット水位異常高警報	有
原子伊達屋	非常用区域	10.3	3RD-H-N5	3A-1次冷却材ポンプ目標計測器 (3RB1A)	無	-	-	-	無
原子伊達屋	非常用区域	10.3	3RD-H-N5	3B-1次冷却材ポンプ目標計測器 (3RB1B)	無	-	-	-	無
原子伊達屋	非常用区域	10.3	3RD-H-N5	3C-1次冷却材ポンプ目標計測器 (3RB1C)	無	-	-	-	無
原子伊達屋	非常用区域	10.3	3RD-H-N6	3A-電動補助給水ポンプ (3FVP2A)	有	有	排水光	定常淡水ビット水位異常高警報	有

表 2 その他漏えい事象に対する対応確認結果 (15/17)

建屋	区域区分	T.F. [a]	区画番号	漏水防護対象設備	①区画内の液体内包機器の有無	②漏えい検知設備の有無	漏えい検知箇所	漏えい検知システム	区画内床ドレン有無(参考)
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3RB-H-N6	3 A-電動補助給水ポンプ蒸気ファン (3V5F40A)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3RB-H-N6	3 A-電動補助給水ポンプ蒸気取入流量調節ダンパ (3HCD-2670)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3RB-H-N6	3 A-電動補助給水ポンプ蒸室内空気温度 (1) (3TS-2671)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3RB-H-N6	3 A-電動補助給水ポンプ蒸室内空気温度 (2) (3TS-2672)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3RB-H-N6	3 A-電動補助給水ポンプ蒸気取入流量調節ダンパ流量設定器 (3HC-2670)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3RB-H-N7	3 B-電動補助給水ポンプ (3WF2B)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3RB-H-N7	3 A-補助給水ポンプ出口流量調節弁 (3V-FW-582A)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3RB-H-N7	3 C-補助給水ポンプ出口流量調節弁 (3V-FW-582C)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3RB-H-N7	3 B-電動補助給水ポンプ蒸気ファン (3V5F40B)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3RB-H-N7	3 B-電動補助給水ポンプ蒸気取入流量調節ダンパ (3HCD-2680)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3RB-H-N7	3 B-電動補助給水ポンプ蒸室内空気温度 (1) (3TS-2681)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3RB-H-N7	3 B-電動補助給水ポンプ蒸室内空気温度 (2) (3TS-2682)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	10.3	3RB-H-N7	3 B-電動補助給水ポンプ蒸気取入流量調節ダンパ流量設定器 (3HC-2680)	有	有	排水先	定常淡水ピット水位異常高警報	有
				3 B-換気空調系集中現場盤 (3LVFB)	無	-	-	-	無
				3 B-中央制御室外原子炉停止盤 (3EPB)	無	-	-	-	無
				3 A-換気空調系集中現場盤 (3LVPA)	無	-	-	-	無
				3-共通要因故障対策EP盤置換作盤 (3CMFLP)	無	-	-	-	無
				3 A-中央制御室外原子炉停止盤 (3EPA)	無	-	-	-	無
原子炉建屋	管理区域	7.2	3RB-J-1	3 B-余熱除去ポンプ再循環タンク側入口弁 (3V-RH-058B)	有	有	当該区画	漏えい検知ピット	有
原子炉建屋	管理区域	7.2	3RB-J-1	3 B-安全注入ポンプ再循環タンク側入口C/V外側隔離弁 (3V-SI-084B)	有	有	当該区画	漏えい検知ピット	有
原子炉建屋	管理区域	7.2	3RB-J-2	3 A-余熱除去ポンプ再循環タンク側入口弁 (3V-RH-058A)	有	有	当該区画	漏えい検知ピット	有
原子炉建屋	管理区域	7.2	3RB-J-2	3 A-安全注入ポンプ再循環タンク側入口C/V外側隔離弁 (3V-SI-084A)	有	有	当該区画	漏えい検知ピット	有
原子炉建屋	非管理区域	2.3	3RB-K-N1	3 C-原子炉補機冷却水ポンプ (3CCP1C)	有	有	排水先	湧水ピット水位高警報	有
原子炉建屋	非管理区域	2.3	3RB-K-N1	3 D-原子炉補機冷却水ポンプ (3CCP1D)	有	有	排水先	湧水ピット水位高警報	有

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。

表 2 その他漏えい事象に対する対応確認結果 (16/17)

漏えい	区域区分	T.P. [m]	区画番号	溢水防護対象設備	①区画内の液体内包機器の有無	②漏えい検知設備の有無	漏えい検知箇所	漏えい検知システム	区画内床下レン有無(参考)
原子伊達屋	非管理区域	2.3	3B-E-N1	3-原子伊達屋冷却水供給母管B側連絡弁(3V-CC-065B)	有	有	排水先	湧水ビット水位高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	2.3	3B-E-N1	3-原子伊達屋冷却水戻り母管B側連絡弁(3V-CC-044B)	有	有	排水先	湧水ビット水位高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	2.3	3B-E-N1	3C-原子伊達屋冷却水冷却器補機冷却海水出口止め弁(3V-SF-571C)	有	有	排水先	湧水ビット水位高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	2.3	3B-E-N1	3D-原子伊達屋冷却水冷却器補機冷却海水出口止め弁(3V-SF-571D)	有	有	排水先	湧水ビット水位高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	2.3	3B-E-N1	3C-空調用冷水ポンプ(3CHP1C)	有	有	排水先	湧水ビット水位高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	2.3	3B-E-N1	3D-空調用冷水ポンプ(3CHP1D)	有	有	排水先	湧水ビット水位高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	2.3	3B-E-N1	3C-空調用冷凍機(3CHE1C)	有	有	排水先	湧水ビット水位高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	2.3	3B-E-N1	3D-空調用冷凍機(3CHE1D)	有	有	排水先	湧水ビット水位高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	2.3	3B-E-N1	3-空調用冷水B母管入口隔離弁(3V-OH-012B)	有	有	排水先	湧水ビット水位高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	2.3	3B-E-N1	3C-空調用冷凍機盤(3VCP1C)	有	有	排水先	湧水ビット水位高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	2.3	3B-E-N1	3D-空調用冷凍機盤(3VCP1D)	有	有	排水先	湧水ビット水位高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	2.3	3B-E-N4	3A-原子伊達屋冷却水ポンプ(3CCP1A)	有	有	排水先	湧水ビット水位高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	2.3	3B-E-N4	3B-原子伊達屋冷却水ポンプ(3CCP1B)	有	有	排水先	湧水ビット水位高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	2.3	3B-E-N4	3-原子伊達屋冷却水供給母管A側連絡弁(3V-CC-065A)	有	有	排水先	湧水ビット水位高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	2.3	3B-E-N4	3-原子伊達屋冷却水戻り母管A側連絡弁(3V-CC-044A)	有	有	排水先	湧水ビット水位高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	2.3	3B-E-N4	3A-原子伊達屋冷却水冷却器補機冷却海水出口止め弁(3V-SF-571A)	有	有	排水先	湧水ビット水位高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	2.3	3B-E-N4	3B-原子伊達屋冷却水冷却器補機冷却海水出口止め弁(3V-SF-571B)	有	有	排水先	湧水ビット水位高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	2.3	3B-E-N4	3A-空調用冷水ポンプ(3CHP1A)	有	有	排水先	湧水ビット水位高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	2.3	3B-E-N4	3B-空調用冷水ポンプ(3CHP1B)	有	有	排水先	湧水ビット水位高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	2.3	3B-E-N4	3A-空調用冷凍機(3CHE1A)	有	有	排水先	湧水ビット水位高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	2.3	3B-E-N4	3B-空調用冷凍機(3CHE1B)	有	有	排水先	湧水ビット水位高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	2.3	3B-E-N4	3-空調用冷水A母管入口隔離弁(3V-OH-012A)	有	有	排水先	湧水ビット水位高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	2.3	3B-E-N4	3-空調用冷水C母管入口隔離弁(3V-OH-012C)	有	有	排水先	湧水ビット水位高警報	有
原子伊達屋	非管理区域	2.3	3B-E-N4	3-空調用冷水C母管出口隔離弁(3V-OH-013)	有	有	排水先	湧水ビット水位高警報	有

表 2 その他漏えい事象に対する対応確認結果 (17/17)

建屋	区域区分	T.P. [m]	区画番号	溢水防護対象設備	①区画内の 液体内包機 器の有無	②漏えい 検知設備 の有無	漏えい 検知箇所	漏えい検知システム	区画内ド レン有無 (参考)
原子炉建屋	非管理区域	2.3	3RB-E-N4	3 A -空調用冷凍機盤 (3VCFA)	有	有	排水先	湧水ピット水位高警 報	有
原子炉建屋	非管理区域	2.3	3RB-E-N4	3 B -空調用冷凍機盤 (3VCFB)	有	有	排水先	湧水ピット水位高警 報	有
循環水ポン プ建屋	非管理区域	2.5	3CFB-B-N01	3 A -原子炉補機冷却海水ポンプ (3SFP1A)	有	有	当該区画	床漏えい検知器	有
循環水ポン プ建屋	非管理区域	2.5	3CFB-B-N01	3 B -原子炉補機冷却海水ポンプ (3SFP1B)	有	有	当該区画	床漏えい検知器	有
循環水ポン プ建屋	非管理区域	2.5	3CFB-B-N02	3 C -原子炉補機冷却海水ポンプ (3SFP1C)	有	有	当該区画	床漏えい検知器	有
循環水ポン プ建屋	非管理区域	2.5	3CFB-B-N02	3 D -原子炉補機冷却海水ポンプ (3SFP1D)	有	有	当該区画	床漏えい検知器	有

別のハザードからの溢水影響について

1. はじめに

設置許可基準規則第九条第1項には、溢水が発生した際に安全施設の安全機能を損なわないことが要求事項であり、地震による屋外タンクの破損、津波、降水等の自然現象による屋外の溢水事象について評価を実施している。

本資料は、設置許可基準規則第六条の検討「自然現象及び故意によるものを除く人為による事象の選定について」において、抽出された事象に対して溢水の影響有無を検討したものである。

2. 検討結果

(1) 溢水影響の検討要否

抽出された事象に対して溢水影響の検討要否について、検討した結果を表1に示す。

(2) 溢水影響評価

溢水影響評価が必要な事象については、表2に示すとおり検討を実施しており、新たに評価が必要な事象がないことを確認した。

追而【地震津波側審査の反映】

以降の「破線囲部分」は6条自然事象の評価結果を反映する。

表1 別のハザードからの溢水影響の検討要否(1/2)

事象	検討要否	理由
洪水	×	敷地周辺の河川は、いずれも発電所とは丘陵地により隔てられており、敷地が洪水による被害を受けることはないことから、洪水による溢水は考慮しない
風（台風）	×	最大瞬間風速は設計竜巻の最大風速未満であり竜巻評価に包絡される
竜巻	○	
凍結	×	最低気温の設計基準値は-19.0℃であり、かつ、屋外機器で凍結のおそれがあるものに対しては凍結防止対策を施しているため、凍結により屋外機器が破損することはない。なお、仮に屋外タンクが凍結により破損したとしても、地震時の評価に包絡される
降水	○	
積雪	×	積雪量の設計基準値は150cmであり、積雪による屋外タンクの破損は考えられない。なお、仮に屋外タンクが積雪荷重により破損したとしても、地震時の評価に包絡される
落雷	×	落雷防止対策として、建築基準法に基づき高さ20mを超える原子炉建屋等へ日本産業規格（JIS）に準拠した避雷設備等を設置しており、落雷による溢水は発生しない。なお、仮に屋外タンクが落雷により破損したとしても、地震時の評価に包絡される
地滑り		
火山の影響	×	降下火砕物の層厚は敷地内の地質調査等の結果から [] 程度であり、積雪荷重を組み合わせたとしても屋外タンクの破損のおそれはない。なお、仮に屋外タンクが降下火砕物により破損したとしても、地震時の評価に包絡される
生物学的事象	×	想定される海生生物の襲来により溢水は発生しない。また、小動物の侵入により屋外タンクの破損が考えられるが、地震時の評価に包絡される
森林火災	×	森林火災については、消火活動による溢水が想定されるが、土壌への浸透及び発電所に設置している排水管により排水可能であることから降水評価に包絡される

表 1 別のハザードからの溢水影響の検討要否(2/2)

事象	検討要否	理由
高潮	×	安全施設（取水設備を除く。）は、高潮の影響を受けない敷地高さ（T.P. 10.0m）以上に設置されているため、高潮による溢水は考慮しない
飛来物（航空機落下）	×	航空機落下確率評価結果は、約 2.3×10^{-8} 回/炉・年であり、防護設計の要否判断の基準である 10^{-7} 回/炉・年を超えないため、航空機落下による溢水は考慮しない
ダムの崩壊	×	泊発電所敷地境界から東約 8 km の地点にダムが存在するが、発電所まで距離が離れていて丘陵地により隔てられており、敷地がダムの崩壊による被害を受けることはないため、ダムの崩壊による溢水は考慮しない
爆発	×	発電所の近くには、爆発により安全施設に影響を及ぼすような爆発物の製造及び貯蔵設備はないことから、爆発による溢水は考慮しない
近隣工場等の火災	×	発電所の近くには、火災により安全施設に影響を及ぼすような石油コンビナート等の石油工業関連施設はないことから、近隣工場の火災による溢水は考慮しない
有毒ガス	×	発電用原子炉施設周辺には、石油コンビナート等の大規模な有毒物質を貯蔵する固定施設はなく、陸上輸送等の可動施設についても主要な幹線道路や航路から発電用原子炉施設は十分離れていることから、事故等による発電所への有毒ガスの影響はなく、溢水は発生しない
船舶の衝突	×	発電用原子炉施設は、主要な航路から十分に離れていることから、船舶の衝突による発電所への影響はなく、溢水は発生しない。
電磁的障害	×	安全保護系は、計装盤へ入線する電源受電部へのラインフィルタや絶縁回路の設置、外部からの信号入出力部へのラインフィルタや絶縁回路の設置、鋼製筐体や金属シールド付ケーブルの適用により電磁波の侵入を防止する等の設計をしており、電磁的障害により溢水は発生しない

表 2 溢水影響評価に対する検討結果

事象	説明
竜巻	内部溢水影響評価においては、発電所内に設置される屋外タンクの破損に伴う溢水影響を評価しており、基準地震動による地震力に対して耐震性が確保されない耐震B、Cクラスの屋外タンク全数が破損した場合の影響について評価を実施している（耐震性が確保されている屋外タンクについても接続配管の破損を考慮）ことから、設計竜巻による飛来物により、屋外タンクが破損した場合に発生する溢水量は、地震時に発生を想定する溢水量と同様であり、地震時評価に包絡されることを確認
降水	最大1時間降水量の既往最大値（57.5mm/h）を想定しても、防護対象設備が機能喪失しないことを確認。

過去の不具合事例の対応について

1. はじめに

溢水事象に係る過去の不具合事象の抽出を行い、内部溢水影響評価への反映要否について、検討を実施した。

2. 過去の不具合事例の抽出

内部溢水影響評価に反映が必要となる溢水事象の抽出に当たり、以下を考慮した。

- ①プラントの配置設計がほぼ同様となる、同じ炉型における不具合事象
- ②公開情報（原子力施設情報公開ライブラリー「ニューシア」及び各社のホームページ情報）を対象
- ③キーワード検索（漏れ、溢水、水溜り、スロッシング等）により幅広く抽出

3. 内部溢水影響評価への反映が必要となる事象の選定

内部溢水影響評価への反映が必要となる事象について、図1（内部溢水影響評価への反映要否判断フロー）及び表1（内部溢水影響評価への反映を不要とする理由）に基づき抽出した。抽出された事象に対する、内部溢水影響評価における対応状況を表2（不具合事象に対する内部溢水影響評価での対応状況について）に示す。

4. 不具合事例への対応について

不具合事例を抽出し、内部溢水影響評価への反映要否について検討を実施した結果、いずれの事象についても、既に評価に盛り込まれている、若しくは、必要となる対策を講ずることとなっていることから、評価内容及び評価結果への影響がないことを確認した。

今後、新たな不具合情報を入手した場合は、内部溢水影響評価への反映要否を確認する。

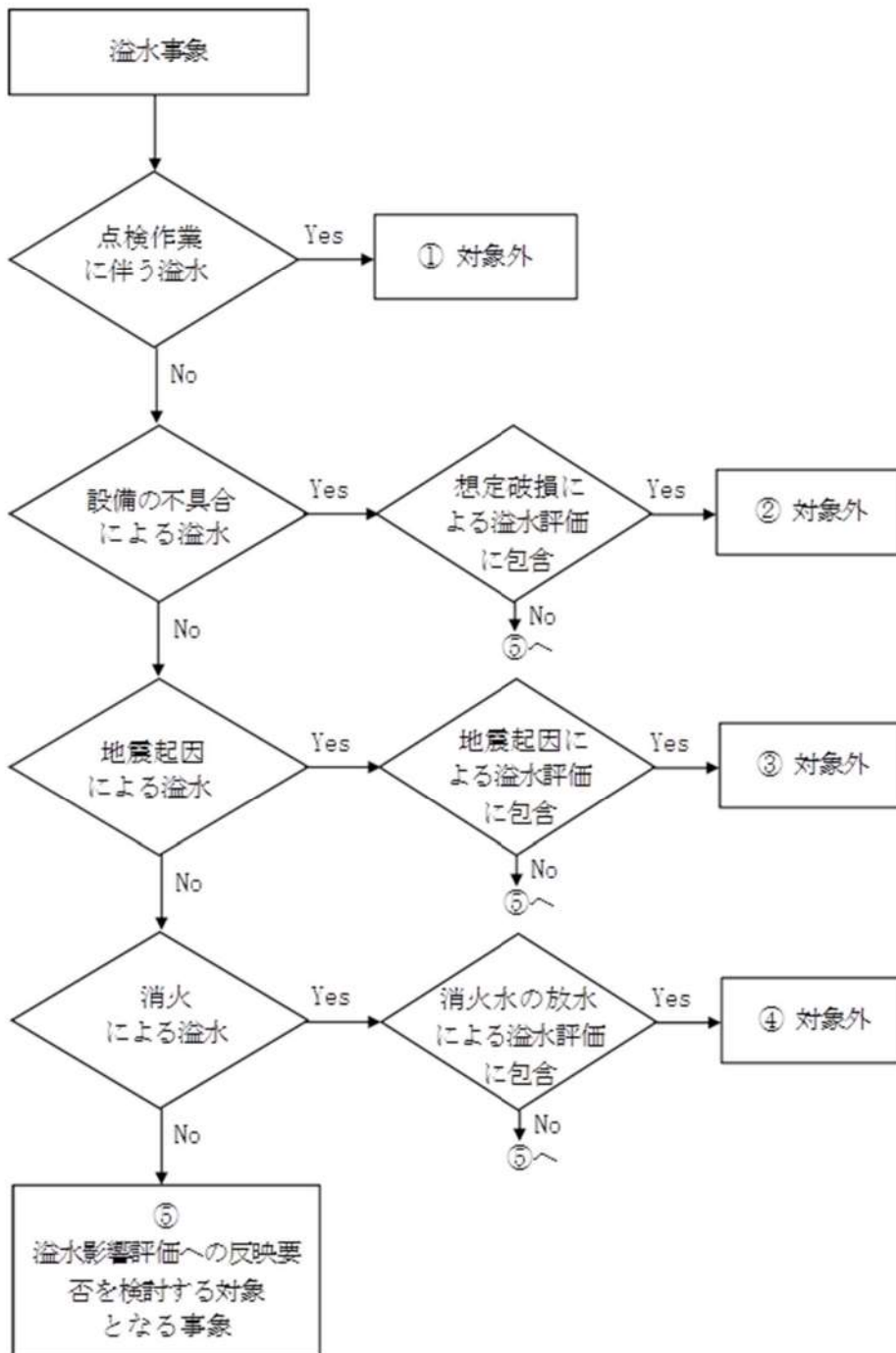


図1 内部溢水影響評価への反映要否判断フロー

表 1 内部溢水影響評価への反映を不要とする理由

各ステップの項目	理由
①点検作業に伴う溢水	<p>点検に伴い開放・分解を実施している箇所からの内部流体の漏えいについては、作業手順、作業管理等の要因によるものであり、溢水影響評価への影響はないとした。また、運転手順に起因する溢水事象についても、本項目に整理した上で、同様に溢水影響評価への影響はないとした。</p>
②設備の不具合による溢水	<p>腐食や浸食等による溢水事象（保守不完全含む）については、設備対策により再発防止を図ることが基本であること、また、想定破損による溢水評価に包含されるものと考えられるため、溢水影響評価への影響はないとした。</p> <p>また、目皿からの溢水事象についても、建屋内排水系に期待した評価とはしていないことから、本項目に整理した上で、同様に溢水影響評価への影響はないとした。</p>
③地震起因による溢水	<p>使用済燃料ピットのスロッシングによる溢水及び耐震性が確保されていない設備の破損による溢水については、地震起因による溢水評価に包含されることから、溢水影響評価への影響はないとした。</p>
④消火による溢水	<p>消火水の放水による溢水評価に包含されることから、溢水影響評価への影響はないとした。</p>

表 2 不具合事象に対する内部溢水影響評価での対応状況について (1/23)

件名①	復水貯蔵タンク遮蔽壁内バルブの不具合について
事象発生日等	1984. 10. 17 福島第一 2号
事象の概要	<p>2号機は第7回定期検査中であり、定検終了後起動時の高圧注水系手動起動試験を実施したところ、復水貯蔵タンク外側の遮蔽壁内の高圧注水系戻り弁 (V-18-46) 付近からの水漏れ音を確認したため、高圧注水系ポンプを停止するとともに、同弁を全閉したところ、水漏れ音は停止した。</p> <p>しかし、同タンクの遮蔽壁下部に雨水口が開いていたことから、管理区域外への漏洩が考えられたためサーベイを実施した。</p> <p>高圧注水系テストライン戻り弁のボンネットフランジ部のパッキンがずれた原因は、経年劣化したパッキンに高圧注水系ポンプ起動時の水圧が加わったことによるものと考えられる。</p> <p>また水漏れによる漏水カバーの一部が変形し、外れたため水が流出し、この水が遮蔽壁の雨水口を経て管理区域外へ漏出したものと推定される。</p>
再発防止対策	<p>(1) 復水貯蔵タンク遮蔽壁内バルブ不具合に伴う対策</p> <ul style="list-style-type: none"> a. ポンプ吐出圧による圧力変動が掛かる可能性のある弁について、パッキン取替を実施した。 b. パッキン取替え対象弁の漏水防止カバーを鋼板製のものに取替えた。 c. 復水貯蔵タンク遮蔽壁内に漏洩検出器を設置した。 d. 復水貯蔵タンク遮蔽壁の雨水口はモルタル、シーリング剤を充填した。 e. 復水貯蔵タンク廻りの汚染土壌を削土し、ドラム詰処理した。 <p>(2) 恒久的漏洩防止対策</p> <p>復水貯蔵タンク遮蔽壁内の漏洩水をタービン建屋まで導けるようトレンチを設置する。また、トレンチ内、遮蔽壁内に床漏洩検出器を設置する。</p>
内部溢水影響評価への影響	<p>放射性物質を内包する液体の管理区域外への漏えい事象であり、以下の対策を講ずることとしており、内部溢水影響評価において考慮済みである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 建屋境界からの伝播に対して、溢水防護措置（水密扉の設置、配管等の貫通部への止水対策等）を実施する。 2. 循環水系配管破損部からの系外放出対策として、 <ul style="list-style-type: none"> (1) 復水器室への漏えい検知器の設置 (2) 復水器出入口弁の「全閉」インターロックの追加 (3) 循環水ポンプのトリップインターロックの追加 (4) 上記に関する電源系の強化（非常用電源への接続）

表 2 不具合事象に対する内部溢水影響評価での対応状況について (2/23)

件名②	タービン建屋地下1階雨水について
事象発生日等	2003. 8. 15 浜岡 3 号
事象の概要	3号機タービン建屋地下1階の通路（放射線管理区域内）において、水たまり（約23m×5m×5mm：約600リットル）を発見。この水は、タービン建屋の外側にある屋外地下ダクト（配管を通すための空間）内に雨水が溜まり、配管貫通部より建屋内に入り込んだもの。建屋内に入り込んだ水は収集し処理。また、ダクト内の溜まり水については、排水を実施。
再発防止対策	（1）ダクト内に滞留した雨水は、発電所の消防車及びエンジン付排水ポンプにより排水を行い、その後既設排水ポンプの新品取替を行った。作動確認結果：良好 （2）建屋内は手作業にて通路の水たまりの抜取り処置等を実施した。
内部溢水影響評価への影響	溢水経路の設定に係る事象であるが、各建屋間（地下トレンチ部含む）の境界に対して、溢水防護措置を講ずることとしており、内部溢水影響評価において考慮済みである。

表 2 不具合事象に対する内部溢水影響評価での対応状況について (3/23)

件名③	サービス建屋地下1階における火災報知器の作動（誤報）
事象発生日等	2004. 10. 9 浜岡 3 号
事象の概要	サービス建屋地下1階（放射線管理区域内）において、火災報知器が作動した。直ちに現場の確認を行い、火災ではないことを確認した。火災報知器が作動した原因は、台風22号通過に伴い、サービス建屋出入り口（1階）より侵入した雨水が、地下1階の天井に取り付けられている当該感知器に入ったため、作動したものと考えられる。
再発防止対策	当該感知器を取り替えることとした。
内部溢水影響評価への影響	溢水経路の設定に係る事象であるが、各建屋間（地下トレンチ部含む）の境界に対して、溢水防護措置を講ずることとしており、内部溢水影響評価において考慮済みである。また、屋外からの溢水影響については、屋外タンクからの溢水影響評価結果に包含される。

表 2 不具合事象に対する内部溢水影響評価での対応状況について (4/23)

件名④	【中越沖地震】T/B B2F T/BHCW サンプ (B) ・LPCP (A) ～ (C) 室雨水流入
事象発生日等	2007. 7. 26 柏崎刈羽 1 号
事象の概要	タービン建屋B2Fの低圧復水ポンプ室付近に水たまりを確認した。Tトレンチで発生した漏水がタービン建屋に流入したものと推定される。1号タービン建屋～海水熱交換器建屋・補助ボイラ建屋・ランドリー建屋・ランドリー建屋ダクト (Tトレンチ) で発生した漏水が当該トレンチ近傍のファンネルへ大量に流入し、目詰まりを起こしたことにより、このファンネルより設置高の低い高電導度廃液サンプから溢水したものと推定される。
再発防止対策	Tトレンチのファンネル清掃, Tトレンチの止水処理を実施し, 現状復旧する。
内部溢水影響評価への影響	溢水経路の設定に係る事象であるが, 各建屋間 (地下トレンチ部含む) の境界に対して, 溢水防護措置を講ずることとしており, 内部溢水影響評価において考慮済みである。

表 2 不具合事象に対する内部溢水影響評価での対応状況について (5/23)

件名⑤	【中越沖地震】T/B T/B B1F (管) 南側壁上部5m (ヤードHT r 奥ノンセグ室) より雨水流入
事象発生日等	2007. 7. 26 柏崎刈羽 3 号
事象の概要	タービン建屋地下1階南側通路で, 壁面部から水が流入していることを確認した。タービン建屋に隣接したピットに水がたまり電線管貫通部を通過してタービン建屋内に流入したと推定される
再発防止対策	電線管貫通部の止水と漏出化, 所内用変圧器奥ノンセグ室の復旧を実施し, 現状復旧する。
内部溢水影響評価への影響	溢水経路の設定に係る事象であるが, 各建屋間 (地下トレンチ部含む) の境界に対して, 溢水防護措置を講ずることとしており, 内部溢水影響評価において考慮済みである。

表 2 不具合事象に対する内部溢水影響評価での対応状況について (6/23)

件名⑥	【中越沖地震】Ax/B B1F 北西側壁面亀裂部より雨水漏えい
事象発生日等	2007. 7. 26 柏崎刈羽
事象の概要	補助建屋地下1階の壁亀裂部から水の流入を確認した。 中越沖地震の影響により、連絡通路が建屋と衝突したことによりコンクリートが損傷し、建屋の壁面に亀裂が生じ、雨水が流入しているものと推定される。
再発防止対策	建屋外にディープウェル及び建屋内に堰を設置し、壁面はコンクリート補修行い止水処理し現状復旧する。
内部溢水影響評価への影響	溢水経路の設定に係る事象であるが、各建屋間（地下トレンチ部含む）の境界に対して、溢水防護措置を講ずることとしており、内部溢水影響評価において考慮済みである。 なお、建屋外壁についても評価を実施しており、地震時のひび割れを考慮した場合でも、建屋内への溢水は生じない。

表 2 不具合事象に対する内部溢水影響評価での対応状況について (7/23)

件名⑦	海水熱交換器建屋（非管理区域）における水漏れ（雨水）について
事象発生日等	2008. 10. 27 柏崎刈羽 1 号
事象の概要	定期検査中の 1 号機において、ケーブル張替え作業を行っていた協力企業作業員が海水熱交換器建屋地下2階熱交換器室（非管理区域）の天井から水が漏れていることを確認した。調査の結果、海水熱交換器建屋外壁に接しているケーブルトレンチ内に溜まった雨水が、建屋壁面の電線貫通部から建屋内に流入し、ケーブルトレイを通じて地下2階熱交換器室に至ったことがわかった。海水熱交換器建屋は放射性物質が存在しないエリアであり、流入した水は雨水のため放射能を含んでいない。
再発防止対策	ケーブルトレンチ内に雨水が溜まった原因は、新潟県中越沖地震の影響により陥没したケーブルトレンチの養生が不十分であったためと推定している。海水熱交換器建屋（非管理区域）に流入した雨水は、常設している排水口から排水するとともに、床面の拭き取りを実施した。また、トレンチ内に溜まった雨水は仮設ポンプにより排水した。今後、屋外の陥没部等に雨水が流入しないよう養生の方法を改善する。
内部溢水影響評価への影響	溢水経路の設定に係る事象であるが、各建屋間（地下トレンチ部含む）の境界に対して、溢水防護措置を講ずることとしており、内部溢水影響評価において考慮済みである。

表2 不具合事象に対する内部溢水影響評価での対応状況について (8/23)

件名⑧	タービン建屋地下1階で水溜りの発見について
事象発生日等	2009. 5. 2 敦賀2号
事象の概要	<p>敦賀発電所2号機は、定格熱出力一定運転中のところ、平成21年5月2日9分頃、巡視点検をしていた運転員がタービン建屋地下1階（非管理区域）で水溜りを発見した。</p> <p>溜まっていた水の流入経路を調査した結果、タービン建屋に隣接する給水処理建屋からタービン建屋地下1階に通じているトレンチ（配管やケーブルを設置しているトンネル。以下「当該トレンチ」という）の堰を越えて、流入していることを確認し、さらに給水処理建屋を確認した結果、碍子の汚損検出器※1の排水が継続していることを確認した。</p> <p>碍子の汚損検出器は、碍子の表面に付着した海塩粒子を水で洗浄し塩分濃度を測定する装置です。その洗浄水は補給水槽から供給されるが、その水位が下がると自動で排水電磁弁が閉じ、給水電磁弁が開いて水が供給される。</p> <p>今回は、排水電磁弁が動作不良で閉じずに給水が行われたため、直接、排水先である当該トレンチに給水が流れ込む状態が継続していることを確認した。このため、排水電磁弁の上流側にある給水元弁を閉じたところ、当該トレンチへの給水の流れ込みが停止し、タービン建屋地下1階への水の流入も停止した。</p> <p>流入した水による機器への影響はなかった。</p> <p>また、溜まっていた水の量は、水溜りの範囲からタービン建屋地下1階（面積：約580m²、深さ：約1cm、水量：約5.8m³）と当該トレンチ内（面積：約74m²、深さ：約10cm、水量：約7.4m³）合計で約13.2m³と推定した。</p> <p>なお、碍子の汚損検出器の補給水槽への給水は、2次系で使用する放射能を含まない水であるため、この事象による環境への影響はなかった。</p> <p>対策として、排水電磁弁を新品に取替えるとともに、碍子の汚損検出器の補給水槽給水配管の排水を当該トレンチに入らない箇所に変更する。</p> <p>※1：屋外開閉所の碍子の汚損状況を確認するために設置している検出器</p>
再発防止対策	記載なし
内部溢水影響評価への影響	<p>溢水経路の設定に係る事象であるが、各建屋間（地下トレンチ部含む）の境界に対して、溢水防護措置を講ずることとしており、タービン建屋についてはT.P. 10. 3mまで溢水防護措置を実施済みである。</p> <p>また、タービン建屋は溢水防護対処設備がなく、発生した溢水は防護対象設備が設置されている建屋へ流出しないことを確認済みである。</p>

表 2 不具合事象に対する内部溢水影響評価での対応状況について (9/23)

件名⑨	タービン建屋内への海水の浸入
事象発生日等	2009. 10. 8 浜岡 3 号
事象の概要	タービン建屋地下1階の空調機器冷却海水ポンプエリア（放射線管理区域）で、タービン建屋の配管貫通部から水が浸入していることを発見した。現場を確認したところ、タービン建屋地下1階の空調機器冷却海水ポンプエリアの床面に水溜まり（約5m×約50m）があり、この水を分析したところ、放射性物質は含まれておらず、また、海水であることを確認した。配管貫通部外側には、放水路とタービン建屋を連絡する配管ダクトがあり、ダクト内に大量の海水が浸入したため、貫通部を通じてタービン建屋内に浸入したものであった。
再発防止対策	海水の浸入があった配管貫通部の点検・補修を行い、配管貫通部に防水効果が期待できる隙間材を追加充填するとともに、貫通部周囲にシール材を塗布し、当該配管貫通部のシール性を向上した。また、放水路とタービン建屋を連絡する配管ダクト内に放水路から海水が浸入しないための恒久的な対策として、当該配管ダクトと放水路の連絡部に閉止板を設置することとした。
内部溢水影響評価への影響	溢水経路の設定に係る事象であるが、各建屋間（地下トレンチ部含む）の境界に対して、溢水防護措置を講ずることとしており、内部溢水影響評価において考慮済みである。

表 2 不具合事象に対する内部溢水影響評価での対応状況について (10/23)

<p>件名⑩</p>	<p>【東日本大震災関連】原子炉補機冷却水系熱交換器（B）室，高圧炉心スプレィ補機冷却水系熱交換器室及び海水ポンプ室への浸水</p>
<p>事象発生日等</p>	<p>2011. 3. 11 女川 2 号</p>
<p>事象の概要</p>	<p>2011. 3. 11の地震において発生した津波により，原子炉建屋地下3階のRCW熱交換器（A）（B）室及びHPCW熱交換器室に流入し，各室が浸水に至った。浸水の原因は，屋外海水ポンプ室RSWポンプ（B）エリア床面に設置されていた循環水ポンプ自動停止用水位計収納箱上蓋が開き，津波による海水が流入し，ケーブルトレイ及び配管貫通部等の隙間，水密扉，排水系配管から漏れ出し，トレンチを経由して建屋内へ浸水したものと推定される。</p>
<p>再発防止対策</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・当該水位計を取外し，開口部に閉止板を設置し密閉化するとともに，架構による補強を実施し止水処理を行った（6箇所）。なお，当該水位計については，海水による浸水防止を考慮したエリアへ移設した。 ・海水ポンプ室からトレンチへの配管及びケーブルトレイ貫通部について止水処理を行った。 ・津波による浸水防止対策である建屋扉の水密性向上や防潮堤，防潮壁の設置を実施する。
<p>内部溢水影響評価への影響</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・基準津波に対してはドライサイトとなるよう対策（防潮堤，防潮壁等を設置）を講ずることから，内部溢水評価への影響はない。 ・溢水経路の設定に係る事象であるが，各建屋間（地下トレンチ部含む）の境界に対しては，溢水防護措置を講ずることとしており，内部溢水影響評価において考慮済みである。

表 2 不具合事象に対する内部溢水影響評価での対応状況について (11/23)

<p>件名⑪</p>	<p>【東日本大震災関連】福島第二原子力発電所 東北地方太平洋沖地震に伴う原子炉施設への影響について</p>
<p>事象発生日等</p>	<p>2011. 3. 11 福島第二 1, 2, 3, 4号</p>
<p>事象の概要</p>	<p>当発電所 1号機から 4号機の全号機は定格熱出力一定運転中のところ、三陸沖を震源とする当該地震により、同日14時48分、全号機とも「地震加速度大トリップ」で原子炉が自動停止した。原子炉自動停止直後に全制御棒全挿入及び原子炉の未臨界を確認し、原子炉の冷温停止及び使用済燃料プール（以下「SFP」という）の冷却に必要な設備は、健全で安定した状態であることを確認した。しかし、当該地震後の津波（同日15時22分、第一波到達目視確認）により、1号機、2号機及び4号機において、原子炉の冷温停止及びSFPの冷却に必要な設備が被水する等し、使用不能となった。これにより原子炉の除熱ができなくなったことから、同日18時33分に原災法第10条該当事象（原子炉除熱機能喪失）と判断した。</p>
<p>再発防止対策</p>	<p>想定を大きく超える津波による浸水により原子炉除熱機能、圧力抑制機能が喪失したことを踏まえ、浸水防止策として、当該地震の際、津波が集中的に遡上した当発電所南側海岸アクセス道路を土嚢及び盛土にて築堤を配備、原子炉建屋内への浸水防止として土嚢及び防潮堤の配備、海水熱交換器建屋内への浸水防止として、扉・ハッチまわりに土嚢を配備、ポンプ廻りに土嚢を配備し、浸水による電源や除熱機能の喪失を防止した。</p>
<p>内部溢水影響評価への影響</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・基準津波に対してはドライサイトとなるよう対策（防潮堤、防潮壁等を設置）を講ずることから、内部溢水評価への影響はない。 ・溢水経路の設定に係る事象であるが、各建屋間（地下トレンチ部含む）の境界に対しては、溢水防護措置を講ずることとしており、内部溢水影響評価において考慮済みである。

表 2 不具合事象に対する内部溢水影響評価での対応状況について (12/23)

件名⑫	【東日本大震災関連】非常用ディーゼル発電機2C用海水ポンプの自動停止について
事象発生日等	2011. 3. 11 東海第二
事象の概要	<p>東日本大震災（震度6弱）発生に伴い発生した津波により、ポンプエリアが浸水し、非常用ディーゼル発電機2C用海水ポンプが水没、自動停止した。津波対策として、仕切り壁を設置済であったが、以下の浸水経路の止水施工が未であった。</p> <p>(1) 北側ポンプ槽と補機冷却海水系ストレナーエリア間の排水溝用の開口。</p> <p>(2) ケーブルピット。</p>
再発防止対策	浸水経路となった、2箇所について、コンクリート打設による閉塞措置を実施した。
内部溢水影響評価への影響	<ul style="list-style-type: none"> ・基準津波に対してはドライサイトとなるよう対策（防潮堤、防潮壁等を設置）を講ずることから、内部溢水評価への影響はない。 ・溢水経路の設定に係る事象であるが、各建屋間（地下トレンチ部含む）の境界に対しては、溢水防護措置を講ずることとしており、内部溢水影響評価において考慮済みである。

表 2 不具合事象に対する内部溢水影響評価での対応状況について (13/23)

件名⑬	【東日本大震災関連】125V蓄電池2B室における溢水について
事象発生日等	2011. 3. 11 東海第二
事象の概要	<p>東日本大震災（震度6弱）発生に伴う、外部電源喪失によるサービス建屋実験室サンプポンプの停止と、床ファンネルを閉止していた蓋が外れたことにより、サービス建屋実験室サンプ（管理区域）から原子炉建屋バッテリー室（非管理区域）へのサンプ水の流入が発生した。常用系電源の停電により開となった実験室サンプポンプシール水電磁弁から供給された消火水（停電により自動起動した、ディーゼルエンジン駆動消火ポンプにより供給）が当該サンプに流入し続け、当該サンプ内水位が上がった。それに加え、停電による当該サンプの制御電源喪失で、サンプ水位高信号が発信されなかったこと、ファンネルを閉塞していたゴム栓が外れたことで、当該サンプとの僅かな水頭差により、非管理区域側の当該ファンネルへの逆流による溢水が発生した。</p>
再発防止対策	<p>当該ファンネルについては実験室サンプとの恒久的な隔離措置として、鋼板とモルタルを用いた閉止措置を実施した。</p> <p>また、当該ファンネルと当該サンプの接続配管につながる複合建屋1階と中1階の他のファンネル8箇所（この内1箇所は当該ファンネル同様に逆流の可能性があった）を含め、鋼板とモルタルを用いた閉止措置を実施した。</p> <p>なお、サンプポンプシール水電磁弁が停電により開となること、及び制御電源の喪失で水位高信号が発信されなくなる点について、改善を検討する。</p> <p>水平展開として、管理区域からのドレンファンネル、ベント・ドレン配管などで、非管理区域において開口を有し、溢水を生じる可能性があるものの抽出と逆流の可能性の有無の確認を実施し、対象となったファンネル14箇所（既に閉止措置済みの1箇所を含む）について閉止措置を実施した。</p>
内部溢水影響評価への影響	<p>放射性物質を内包する液体の管理区域外への漏えい事象であり、以下の対策を講ずることとしており、内部溢水影響評価において考慮済みである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 建屋境界からの伝播に対して、溢水防護措置（水密扉の設置、配管等の貫通部への止水対策等）を実施する。 2. 循環水系配管破損部からの系外放出対策として、 <ol style="list-style-type: none"> (1) 復水器室への漏えい検知器の設置 (2) 復水器出入口弁の「全閉」インターロックの追加 (3) 循環水ポンプのトリップインターロックの追加 (4) 上記に関する電源系の強化（非常用電源への接続） <p>なお、管理区域から非管理区域へ繋がるファンネルは設置されていない。</p>

表 2 不具合事象に対する内部漏水影響評価での対応状況について (14/23)

<p>件名⑭</p>	<p>1号機 原子炉建屋付属棟地下1階の高圧炉心スプレイ系電源室照明用分電盤からの発火について</p>
<p>事象発生日等</p>	<p>2011. 5. 27 福島第二1号</p>
<p>事象の概要</p>	<p>停止中の1号機原子炉建屋付属棟地下1階の高圧炉心スプレイ系電源室にある照明用分電盤より発火したことから、協力企業作業員が消火し、当社当直員が消火を確認した。消防署に通報し、その後の消防署の現場確認により鎮火が確認され、建物火災によるぼやと判断された。本事象によるけが人の発生はなく、外部への放射能の影響はなかった。</p> <p>調査した結果、以下のことを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発火による損傷の著しい箇所は、照明用分電盤内最下部の配線用しゃ断器（予備）であったこと。 ・焼損した配線用しゃ断器の絶縁抵抗測定を実施し、健全であることを確認していたこと。 ・分電盤が設置してある高圧炉心スプレイ系電源室内は、津波による海水の流れ込み（床上5cm程度の浸水）があったこと。 ・作業当日、同室内は浸水していなかったが、津波により空調機が停止していたため室内湿度が高く、分電盤の設置環境としては良い状態ではなかったこと。 ・焼損した配線用しゃ断器の近傍にある配線用しゃ断器を分解点検した結果、しゃ断器内部の接触金具に塩分が付着していたこと。 ・津波後の当該分電盤点検時、盤内部の配線用しゃ断器等の機器を確認していなかったこと。 <p>当該分電盤の盤内部の確認を行っていなかったため、海水の浸水の影響で当該配線用しゃ断器内への塩分の付着を確認できず、その後、室内で発生した結露水が吸着しました。このことから、しゃ断器の絶縁抵抗が低下し、この状態で電源を投入したため漏電・発火に至ったものと推定した。</p>
<p>再発防止対策</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・津波により浸水した電気品については、原則交換又は修理を実施する。 ・津波により浸水したエリアにある電気品を使用する場合は、塩分による汚損がないことを確認する。 ・津波の後に初めて通電する電気品については、設置環境を確認した上で、通電直前に絶縁抵抗を測定し健全性を確認する。 ・上記3項目について、当社監理員及び協力企業作業員に周知する。
<p>内部漏水影響評価への影響</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・基準津波に対してはドライサイトとなるよう対策（防潮堤、防潮壁等を設置）を講ずることから、内部漏水評価への影響はない。 ・漏水経路の設定に係る事象であるが、各建屋間（地下トレンチ部含む）の境界に対しては、漏水防護措置を講ずることとしており、内部漏水影響評価において考慮済みである。

表 2 不具合事象に対する内部漏水影響評価での対応状況について (15/23)

件名⑮	伊方発電所 1, 2号機 タービン建屋非常用排水ポンプの排水配管からの水漏れについて
事象発生日等	2011. 7. 9 伊方 1, 2号
事象の概要	<p>伊方発電所第 1 号機は通常運転中、伊方発電所第 2 号機は復水器清掃のため電気出力を517MWまで低下させて運転中のところ、7月9日15時20分頃 2 号機タービン建屋入口近傍の電気マンホールから水漏れがあることを作業員が確認した。</p> <p>伊方発電所第 2 号機の復水器清掃に伴うタービン建屋非常用排水ポンプの起動後、水漏れが確認されたことから、タービン建屋非常用排水ポンプ出口排水配管（以下「非常用排水配管」という）につながるすべてのポンプを隔離したところ、漏えいは停止した。なお、漏えい量は最大約20m³と推定され、漏えい水には放射性物質が含まれていないことを確認した。また、非常用排水配管から漏えいした水が近傍のケーブルダクトを通じ、1号機タービン建屋内に浸入し、7月9日17時07分に1号機タービン建屋地下1階に設置している蒸気発生器ブローダウン水放射能自動分析装置分電盤が被水し地絡したため、同装置を停止した。なお、本装置は、蒸気発生器ブローダウン水の放射能を補助的に測定する装置であり、本設のプロセスモニタにて監視しているため、停止しても問題はなかった。水漏れ箇所近傍を掘削し埋設配管部を確認した結果、非常用排水配管曲げ管部に腐食による貫通穴が4箇所（最大で250mm×250mm）確認された。このため、当該配管を新品に取り替え、7月15日10時40分に1号機タービン建屋非常用排水ポンプ運転状態で漏えいのないことを確認し、通常状態に復旧した。なお、本事象によるプラントへの影響及び環境への放射能による影響はなかった。</p>
再発防止対策	記載なし
内部漏水影響評価への影響	<p>漏水経路の設定に係る事象であるが、漏水経路に設定されていない建屋間、区画間については、浸水防護措置を講ずることとしており、内部漏水影響評価において考慮済みである。</p>

表 2 不具合事象に対する内部溢水影響評価での対応状況について (16/23)

件名⑩	女川原子力発電所 1 号機 台風15号によるタービン建屋への雨水の流入について
事象発生日等	2011. 9. 21 女川 1 号
事象の概要	<p>1号機タービン建屋地下1階に雨水が流入していることを確認し、その後タービン建屋地下2階及び配管スペースにも雨水が流入していることを確認した。</p> <p>調査の結果、台風15号による雨水がタービン建屋に接続されているトレンチの開口部、建屋貫通部等を通じてタービン建屋に流入していることを確認した。また、一部のトレンチにおいて、作業により開口部の蓋を取り外している状況だった。</p>
再発防止対策	<p>(1) ハッチ開口から浸水した場合であっても、建屋及び非常用電源盤などの安全上重要な機器への浸水がし難いよう、遮水壁を設置するなどの対策を実施した。</p> <p>(2) トレンチのハッチ、マンホールなどの開口部、配管、電線管、ケーブルトレイ貫通部について、シール性向上対策を実施した。</p> <p>(3) 類似事象を防止するため、トレンチ等のハッチカバー開放の際に大雨等が懸念される場合は、事前に浸水防止対策を講じる旨、当社QMS文書へ反映すると共に、請負者へ周知した。</p>
内部溢水影響評価への影響	<p>溢水経路の設定に係る事象であるが、各建屋間（地下トレンチ部含む）の境界に対しては、溢水防護措置を講ずることとしており、内部溢水影響評価において考慮済みである。</p>

表 2 不具合事象に対する内部漏水影響評価での対応状況について (17/23)

<p>件名⑰</p>	<p>柏崎刈羽原子力発電所 6 号機タービン建屋 (管理区域) における水溜まり (雨水) の発見について</p>
<p>事象発生日等</p>	<p>2013. 6. 19 柏崎刈羽 6, 7 号</p>
<p>事象の概要</p>	<p>定期検査中の 6 号機において、協力企業作業員からタービン建屋地下2階配管トレンチ室 (管理区域) に水溜まりを発見したとの連絡を受けた。当社運転員が現場を確認したところ、当該箇所の水溜まりを確認するとともに上階のタービン建屋中地下2階配管トレンチ室 (管理区域) において約800リットルの水溜まりを発見した。(以下「事象①」と記す。) 上記事象①の水平展開として当社運転員が現場確認を実施したところ、定期検査中の 7 号機タービン建屋地下2階 (管理区域) において、約350リットルの水溜まりを確認した。(以下「事象②」と記す。) 発見した水溜まりは測定の結果、放射性物質を含んでおらず、雨水と推定した。平成25年6月19日に実施した屋外調査の結果、6 号機原子炉建屋とコントロール建屋の間にあるトランスヤード周辺に水溜まりが生じていることを確認した。事象発生当時は屋外排水設備工事に伴い排水路を切断していたため仮設ポンプによる排水を行っていたが、夜間は仮設ポンプを停止する運用としていたことから、前日の降雨が排水されずトランスヤード周辺に水溜まりが生じたものと思われる。当該トランスヤードは人造岩盤 (以下「MMR」と記す。) で埋め戻されているため、地表面に溜まった雨水は土中に浸透しにくいことから、建屋とMMRの間の隙間に流入し、エキスパンションジョイント止水板 (以下「止水板」と記す。) 内側へ流入したものと考えられる。事象①では、壁立ち上がりの入隅部においてコンクリート躯体と止水板の密着不良箇所が確認され、この密着不良箇所から雨水が流入していることを確認した。また、事象②ではコントロール建屋と廃棄物処理建屋の間に設置している止水板を介して事象①の止水板と繋がっていることから、トランスヤード周辺に溜まった雨水が事象①の止水板とコントロール建屋と廃棄物処理建屋の止水板を経由して事象②の止水板に雨水が流入したものと考えられる。</p>
<p>再発防止対策</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・さらに隙間ゲージ (0.05mm) を用いて止水板と躯体が密着していることを確認する。 ・なお、上記作業に当たっては、当社監理員が立ち会いにより確認する。 ・締め付けトルク値の確認 <p>応力緩和試験により得られた知見と津波影響を考慮し、締め付けトルク値を確認し、新たに200N・mで増し締めを行う。締め付けトルク値の確認については、すべてのボルトに対し計測記録を作成し、抜き取りにより当社監理員が確認する。また、締め付け忘れ防止のため、締め付けは返し締めを行うこととし、再締め付け後ナットにマーキングを実施する。</p>
<p>内部漏水影響評価への影響</p>	<p>漏水経路の設定に係る事象であるが、各建屋間 (地下トレンチ部含む) の境界に対しては、漏水防護措置を講ずることとしており、内部漏水影響評価において考慮済みである。</p>

表 2 不具合事象に対する内部漏水影響評価での対応状況について (18/23)

件名⑱	A-非常用ディーゼル発電機 燃料油配管からのわずかな油の漏えいについて
事象発生日等	2013. 8. 19 大飯 2号
事象の概要	<p>大飯発電所 2号機は第24回定期検査中のところ、平成25年8月19日10時00分頃、協力会社社員から2号機A-非常用ディーゼル発電機（以下、「A-DG」という）室付近（屋外）で油の臭いがしているとの連絡を受けた。直ちに当社社員が現地の状況を確認したところ、燃料油貯油槽（地下タンク）とA-DG燃料油サービスタンクをつないでいる配管のトレンチ内にある燃料油配管から燃料油（A重油）がわずかに漏えい（約3滴/min）していることを確認した。A-DGの機能に影響を与える漏えいではなかったが、当該DGを待機除外とし、配管を補修することとした。漏えいした燃料油はトレンチ内に溜まっており、構外への流出はなかった。また、漏えいした燃料油については拭き取りを実施した。本事象による環境への放射能の影響はない。また、他の予備電源が確保されていることにより、保安規定に定める運転上の制限も満足している。なお、当該DGについては復旧が完了し、待機状態とした。</p> <p>事象の原因</p> <p>A-DG室建屋壁から伝い落ちた雨水等が、建屋壁とトレンチ上部の蓋との隙間及びトレンチ上部の蓋のケーブル等貫通用の開口部から配管トレンチ内に入り、雨水浸入防止処置状態が不十分であった箇所から保温材の内部に浸入し湿潤状態となった結果、長時間かけて配管外面から腐食、減肉し漏えいに至ったものと推定された。</p>
再発防止対策	<p>(1) 当該配管を新品に取り替えた。</p> <p>(2) 保温材（外装板）と壁貫通部の隙間の雨水浸入防止処置を確実に行った。</p> <p>(3) 配管上部のトレンチ蓋とA-DG室建屋壁との隙間及びトレンチ蓋開口部に雨水浸入防止処置を実施した。</p>
内部漏水影響評価への影響	<p>漏水経路の設定に係る事象であるが、各建屋間（地下トレンチ部含む）の境界に対しては、漏水防護措置を講ずることとしており、内部漏水影響評価において考慮済みである。</p>

表 2 不具合事象に対する内部溢水影響評価での対応状況について (19/23)

件名⑱	泊発電所 3 号機における大雨による湧水ピット水のオーバーフローについて
事象発生日等	2013. 8. 27 泊 3 号
事象の概要	<p>泊発電所 3 号機については、定期検査のためプラント停止中のところ、8月27日19時25分頃、夕方からの豪雨により湧水が増加し、原子炉補助建屋の地下2階にある湧水ピットポンプの排水能力を上回ったことにより、湧水ピット水がオーバーフローする事象が発生しました。オーバーフローした湧水ピット水が隣接する制御用地震計室に流入したため、制御用地震計の電源を断りました。また、オーバーフローした湧水ピット水の一部が非管理区域から管理区域へ浸入しましたが、管理区域内で適切に管理しています。オーバーフローした非管理区域の湧水については、排水ポンプやバキュームカーにより8月28日1時45分頃、排水を完了しました。本事象による、放射性物質の放出はありません。</p> <p>なお、泊発電所 1 号及び 2 号機には、同様な事象は発生していません。</p>
再発防止対策	記載なし
内部溢水影響評価への影響	<p>溢水経路の設定に係る事象であるが、溢水経路に設定されていない建屋間、区画間については、浸水防護措置を講ずることとしており、内部溢水影響評価において考慮済みである。</p>

表 2 不具合事象に対する内部溢水影響評価での対応状況について (20/23)

件名⑳	C/B 2F 非常用D/G 発電機 燃料デイトンク (B) 室軽油漏れ
事象発生日等	2014. 9. 19 女川 1 号
事象の概要	燃料移送ポンプ試運転実施中のところ、本来自動停止すべきデイトンク液位にて停止せず、オーバーフローした油が躯体のひびより、他区画に伝播した (1号機制御建屋1階階段室 (約0.1L) 及び地下3階非常用ディーゼル発電設備 (B) 潤滑油ユニット付近 (約0.5L))。
再発防止対策	<ul style="list-style-type: none"> ・油面計が固着しないよう、分解点検要領を見直し、関係者へ周知、教育実施した。 ・類似計器についても同様の動作不良がないか、確認試験を実施する。 ・躯体のひび割れを補修した後、水張りによる漏えい確認により、漏えいがないことを確認した。 ・類似の躯体ひび割れ箇所について、今後、補修を実施することとした。
内部溢水影響評価への影響	<p>溢水経路 (最終貯留区画) の設定に関する事象である。</p> <p>本事象は、壁厚が比較的薄い (20cm) 場所において、壁内を貫通した微細なひび割れから、堰内に滞留している流体がしみ出した事象である。</p> <p>内部溢水評価では、上階で発生した溢水については、最地下階に導き貯留することとしていること (上階等に長時間貯留されることはなく、仮に微細なひび割れからしみ出る場合を考慮しても、その量は僅かであり、内部溢水評価への影響はない) 、また、最終貯留区画となる躯体については、地震時のひび割れを考慮しても、溢水経路とはならないことを評価している。</p>

表 2 不具合事象に対する内部溢水影響評価での対応状況について (21/23)

件名⑳	タービン建屋への雨水の浸入について
事象発生日等	2014. 10. 6 浜岡 3 号
事象の概要	タービン建屋地下1階の通路（放射線管理区域内）において、水溜まりを発見した。タービン建屋の外側にある屋外地下ダクト（配管を通すための空間）内に雨水が溜まり、配管貫通部より建屋内に入り込んだものであると推定した。また、浸入した雨水の量は、合計で約8m ³ であることを確認した。
再発防止対策	<p>屋外地下ダクト内に雨水が溜まらないようにするため、排水ポンプをビニール片等の影響を受けにくいフロート式センサで起動するポンプに取り替える。加えて、排水ポンプが停止した場合にも、雨水が排水ラインから屋外地下ダクト内に逆流しないよう、逆止弁を取り付ける。</p> <p>また、ブーツラバーがずれた配管貫通部について、ずれの修正を行う。当該箇所の対策のほか、同様の屋外地下ダクトについても、配管等貫通部の施工状態及び排水ポンプの排水状況に問題のないことを確認する。</p>
内部溢水影響評価への影響	溢水経路の設定に係る事象であるが、各建屋間（地下トレンチ部含む）の境界に対しては、溢水防護措置を講ずることとしており、内部溢水影響評価において考慮済みである。

表 2 不具合事象に対する内部溢水影響評価での対応状況について (22/23)

件名②	原子炉建屋内への雨水流入について
事象発生日等	2016. 9. 28 志賀 2 号
事象の概要	<p>原子炉建屋内（非常用電気品室をはじめとした複数エリア〔管理区域含む〕）に約6. 6m³の雨水が流入した。常用・非常用照明分電盤で一時、漏電を示す警報が発生したものの、設備への影響はなかった。</p> <p>構内の排水路の付け替え工事に伴い、仮設の排水ポンプを設置していたが、当日未明からの大雨により排水能力を上回る降雨があり、構内道路の一部エリアが冠水した。冠水エリアのピット上蓋の仮設ケーブルを引き込むための隙間から大量の雨水がピット内へ流入。ピットからハンドホールを経由したトレンチへの雨水流入が継続したため、トレンチ内の水位が上昇し、ケーブルトレイの原子炉建屋貫通部から原子炉建屋内（非管理区域）に流入した。建屋内に流入した雨水の一部は、床の微小なひび割れを通じ、下の階（管理区域含む）へも流入した。</p> <p>原子炉建屋内に流入した水の量は、非常用電気品（C）室で約6. 5m³、下層階（管理区域内及び非管理区域内合計）で約86リットルであった。</p>
再発防止対策	<p>①原子炉建屋を貫通する地下貫通部の水密化を速やかに実施</p> <p>②開閉所共通トレンチへの雨水流入量低減のためNO. 1ハンドホールに設けた接続部の閉止</p> <p>③構内東側道路の排水能力の増強（仮設排水ポンプの追加配備等）</p> <p>④非常用電気品（C）室床面のひび割れ補修及び漏えいを考慮した補修基準を検討し設定</p> <p>⑤警報発生時の現場確認方法の改善</p> <p>⑥警報発生時における原因調査の徹底</p> <p>⑦大雨警報発令時の運用管理強化（大雨警報発令時におけるパトロール体制の構築）</p>
内部溢水影響評価への影響	<p>溢水経路の設定に係る事象であるが、建屋外壁境界部の貫通孔に対して、溢水防護措置を講ずることとしており、内部溢水影響評価において考慮済みである。</p>

表 2 不具合事象に対する内部漏水影響評価での対応状況について (23/23)

件名㉓	伊方発電所第3号機 総合排水処理装置沈殿池壁面からの水漏れについて
事象発生日等	2021. 6. 30 伊方3号
事象の概要	<p>6月30日16時19分、伊方発電所3号機総合排水処理装置（管理区域外）のE沈殿池のコンクリート壁より微少の水漏れがあることを運転員が確認した。このため、E沈殿池の排水作業を行い同日18時51分に水漏れは停止し、7月1日15時10分、E沈殿池の水抜きを完了した。漏れた水の量は推定約240リットルであり、分析の結果、法令で定める排水基準値を満たしており、環境への影響はなかった。また、プラント設備への影響及び環境への放射能の影響もなかった。調査の結果、水漏れは沈殿池のコンクリート壁の継ぎ目部のひび割れから発生していたことから、コンクリート壁の継ぎ目部を修繕した。その後、沈殿池に水張りを行い漏えいがないことを確認し、8月17日14時55分、通常状態に復旧した。なお、その他の沈殿池の用途は以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ A沈殿池 : E沈殿池と同様。 ・ B, F沈殿池 : 復水脱塩装置で使用する樹脂の再生水を受け入れる。 ・ C沈殿池 : 事務所で発生した手洗い, トイレ, 食堂等の生活排水を浄化処理した水を受け入れる。 ・ D沈殿池 : ろ過器の逆洗水など懸濁物を含む水を受け入れる。
再発防止対策	<p>(1) 当該側壁外側のひび割れが生じた部分のコンクリートをはつり撤去、復旧した。</p> <p>(2) ゴム止水板の修繕は構造上困難なため、その代替として当該側壁内側の継ぎ目部に樹脂系シート型止水工法にて内側からの水の浸入防止処置を実施し、(1)の対策と合わせて水漏れがないことを確認した。</p> <p>(3) 本事象の発生部位は南側側壁のみであるが、予防保全として北側側壁の内側にも同様の止水工法による水の浸入防止処置を実施した。</p> <p>(4) 前述の通りA沈殿池側壁内側の継ぎ目部についても同一仕様であることから、予防保全の水平展開として、2022年度に同様の止水工法による水の浸入防止処置を実施する。</p> <p>(5) 点検要否の判定基準となる社内マニュアルについて、側壁内側に今回新たに施工した樹脂系シート型止水工法の健全度判定を追加した内容に改正する。</p> <p>(6) 同マニュアルについて、側壁外側の外観点検頻度を現行の1回/2年から1回/1年に改正する。</p>
内部漏水影響評価への影響	<p>漏水経路の設定に係る事象であるが、各建屋間（地下トレンチ部含む）の境界に対しては、漏水防護措置を講ずることとしており、内部漏水影響評価において考慮済みである。</p>

溢水発生後の復旧について

1. はじめに

泊発電所3号炉における内部溢水影響評価の結果、安全機能が維持されることを確認しており、ここでは貯留した溢水の復旧対応方針について整理した。

2. 最終貯留エリア

発生した溢水は最終的に下記エリアに貯留するものと想定する。

- ・原子炉建屋：3RB-D-N2, 3RB-F-6, 3RB-H-N4, 3RB-J-1, 3RB-J-2, 3RB-K-N1, 3RB-K-N4
- ・原子炉補助建屋：3AB-F-7, 3AB-K-25, 3AB-K-26, 3AB-K-32, 3AB-L-11, 3AB-L-1, 3AB-L-9, 3AB-L-8, 3AB-L-7, 3AB-L-6, 3AB-L-5, 3AB-L-4, 3AB-L-3, 3AB-L-2
- ・循環水ポンプ建屋：3CWP-A-N1, 3CWP-A-N2

3. 想定する状況

最終貯留エリアの浸水深が最大になる状況（当該エリアのサンプポンプが機能喪失）を想定する。

4. 最終貯留エリアへのアクセス

各エリアとも、浸水状況を確認しながら、上階からアクセス可能である。

5. 復旧作業

溢水発生後の復旧については、溢水の貯留状況と排水関連設備の運転状況等により排水先を適切に選定する。基本的には溢水が発生した当該の建屋で健全なサンプ及び廃棄物処理設備を確認し、仮設ポンプ等により移送する。

6. 復旧作業期間

例として、原子炉建屋において溢水量が最大である主給水系統からの溢水（想定破損による溢水量 642.3m³）が発生した場合、排水能力 10m³/h 程度の仮設排水ポンプを使用することで、準備作業を考慮しても3日程度で排水作業が可能である。その他の溢水源・溢水発生エリアにおいても、想定される溢水量に対して、仮設排水ポンプを使用し、1週間程度での排水作業が可能である。

7. 機器の点検作業

排水作業完了後に、没水した機器の点検を速やかに行う。機器の点検等には時間を要するが、その間プラントは安全機能が維持されている。

なお、特にプラント停止後については、冷温停止機能、燃料ピットの冷却及び補給機能の維持が重要になるため、この機能に係る系統の運転継続が重要となる。機器の点検においては、この運転状態が長期に継続することから、機器の復旧についても、これら運転状態の維持を最優先とした作業工程にて復旧作業を進める。

内部溢水影響評価における確認内容について

1. はじめに

本資料は、泊発電所3号炉における内部溢水防護に係る評価内容の概要をまとめたものである。

内部溢水防護評価に係る要求事項は以下のとおりである。

2. 基準要求

【第九条】

設置許可基準規則第九条（溢水による損傷の防止等）にて、安全施設は発電用原子炉施設における溢水が発生した場合においても安全機能を損なわないよう要求されている。また、解釈により、「安全機能を損なわないもの」とは、発電用原子炉施設内部で発生が想定される溢水に対し、原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止、及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できること、また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できることをいう。さらに、使用済燃料貯蔵槽においては、プール冷却機能及びプールへの給水機能を維持できることをいう。」と規定されている。

また、「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド（平成26年8月6日原規技発第1408064号 原子力規制委員会決定）」（以下「溢水ガイド」という）の要求事項に基づき、発電用原子炉施設内に設置された機器の破損、消火システムの作動、地震に起因する機器の破損（使用済燃料ピットのスロッシングを含む。）により発生する溢水に対し、発電用原子炉施設の安全性を損なうことのないよう、防護措置その他の適切な措置が講じられていることを確認する。

溢水ガイドに基づき、防護の考え方は以下のとおりである。

- ・ 想定する機器の破損等により生じる溢水に対し、影響を受けて発電用原子炉施設の安全性を損なうことがない設計とする。
- ・ 想定される消火水の放水による溢水に対し、影響を受けて発電用原子炉施設の安全性を損なうことがない設計とする。
- ・ 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水（使用済燃料ピットのスロッシングを含む。）については、機器の耐震性能を評価するとともに、溢水源とした設備の破損により生じる溢水影響を受けて発電用原子炉施設の安全性を損なうことがない設計とする。

3. 内部溢水影響評価における確認内容

内部溢水影響評価においては、プラントメーカーへ評価委託を実施するとともに、併せて当社で現場確認、図面、設計資料の確認を実施している。具体的には、溢水影響評価に係る溢水源、溢水経路、防護対象設備の機能喪失高さ等を現場状況も含めて確認している。確認のプロセスを図1に、確認内容を表1に示す。

なお、今後、当社において溢水影響評価に変更を及ぼすおそれのある各種工事並びに資機材管理についてルール化を実施する。

4. 今後の対応

(1) 資機材の持込み等に対する管理

溢水評価区画において、資機材の持込み等により評価条件としている火災荷重及び滞留面積に見直しがある場合は、溢水評価への影響確認を行う。

なお、本事項は後段規則での対応が必要となる事項である。(別添2参照)

(2) 水密扉に対する管理

水密扉については、開放後の確実な閉止操作、中央制御室における閉止状態の確認及び閉止されていない状態が確認された場合の閉止操作の手順等を整備し、的確に実施する。

なお、本事項は後段規則での対応が必要となる事項である。(別添2参照)

(3) 改造工事による溢水源の追加、変更の対応

改造工事の実施により、溢水源が追加、変更となる場合は、溢水評価への影響確認を行う。

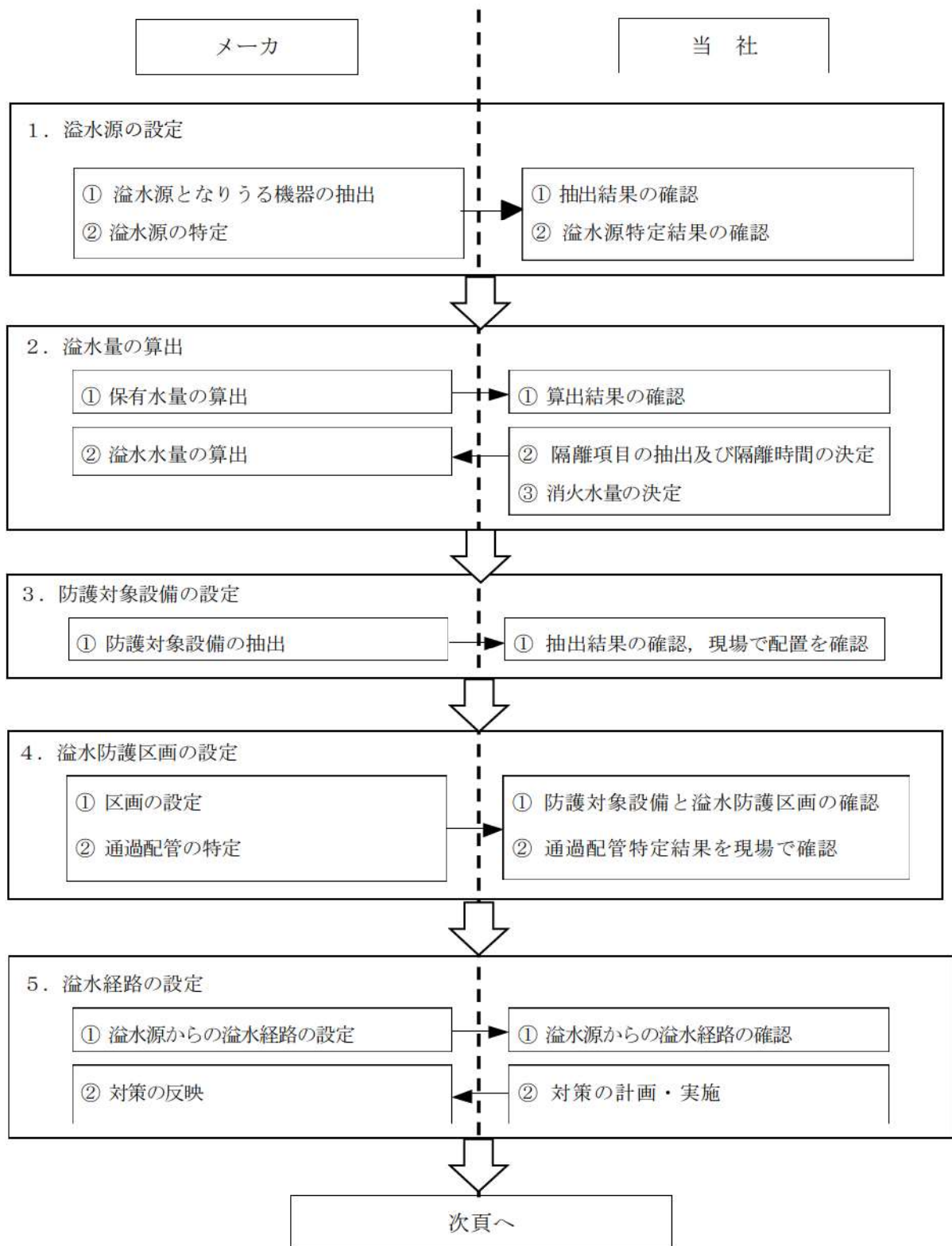


図1 内部溢水影響評価内容の確認プロセスフロー (1/2)

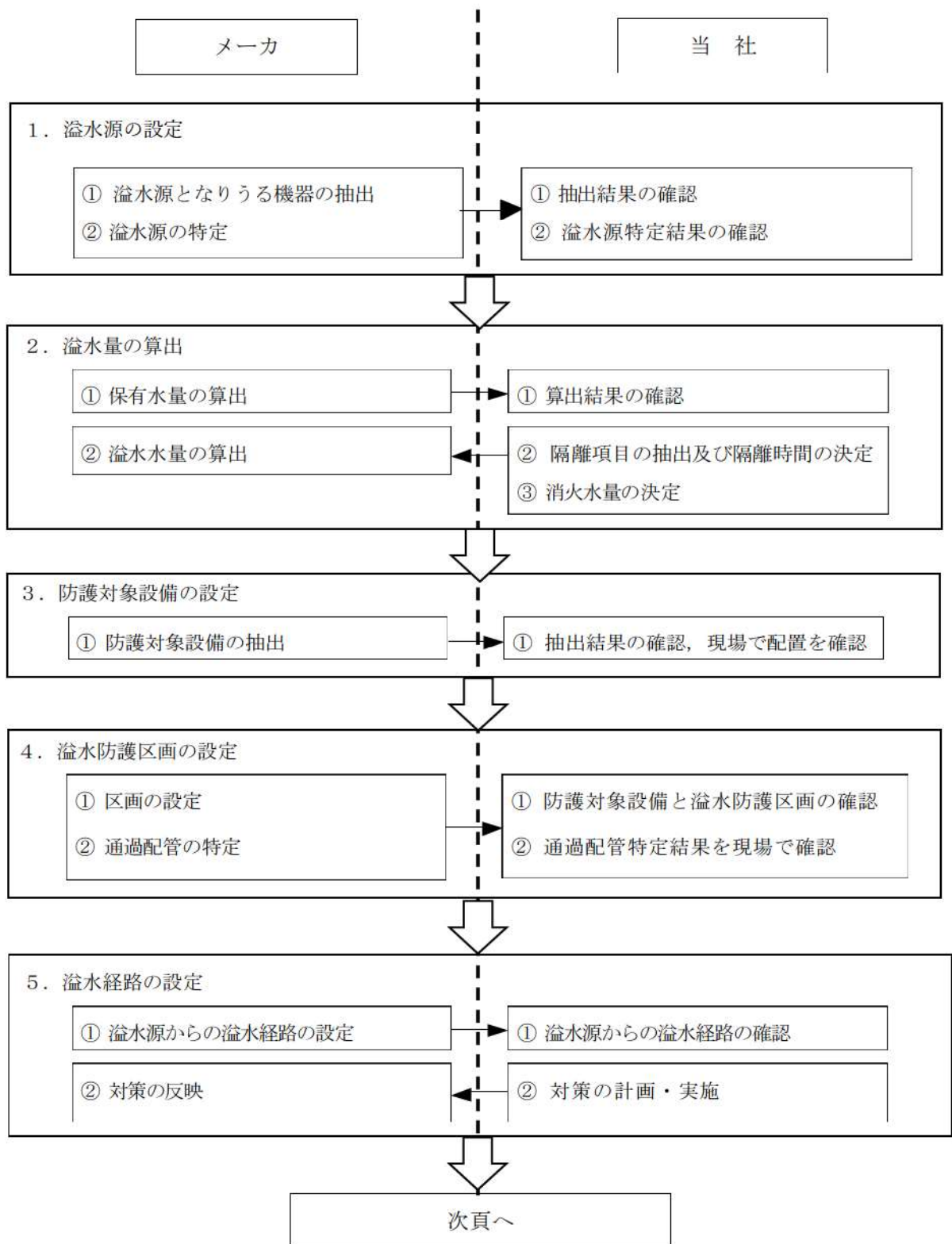


図1 内部溢水影響評価内容の確認プロセスフロー (2/2)

表1 内部溢水影響評価の具体的な確認内容 (1/2)

	項目	メーカーでの実施内容	当社での実施内容
1	溢水源の想定	<ul style="list-style-type: none"> ① 溢水源となりうる機器を系統図より抽出しリスト化 ② 想定破損及び地震起因による溢水源となりうる機器の強度及び耐震評価により溢水源を特定 	<ul style="list-style-type: none"> ① 抽出された溢水源となりうる機器のリストと系統図の確認 ② 特定された溢水源の確認
2	溢水量の算出	<ul style="list-style-type: none"> ① 溢水源となる機器について設計図面（機器）及び配管図面より保有水量を算出 ② 解析により算出した基準地震動によるスロッシングによる溢水量を算出 ③ 当社で検討した系統隔離範囲、隔離操作時間に基づき溢水量を算出（手動隔離、自動隔離） 	<ul style="list-style-type: none"> ① 算出された保有水量の確認 ② 隔離操作項目を抽出し、必要となる隔離時間を確認（検証） ③ 消火栓からの放水試験を実施し、実放水量から消火水量を設定
3	防護対象設備の設定	<ul style="list-style-type: none"> ① 安全施設のうち、原子炉の高温停止、低温停止及び放射性物質の閉じ込め機能並びに使用済燃料ピットの冷却及び給水機能を維持するために必要となる系統について、系統図、配置図、展開接続図等により防護対象設備を抽出 	<ul style="list-style-type: none"> ① 系統図において抽出された防護対象設備を確認するとともに現場の配置を確認 ② 評価対象外とした設備についても、必要に応じ現場の設置状況を確認
4	溢水防護区画の設定	<ul style="list-style-type: none"> ① 設計図書又は現地施工図より、壁、堰、又はそれらの組合せによって、他の区画と分離され、溢水防護の観点から1つの単位と考えられる区画を設定 	<ul style="list-style-type: none"> ① 防護対象設備と溢水防護区画を確認 ② 中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路を溢水防護区画と設定

表1 内部溢水影響評価の具体的な確認内容 (2/2)

	項目	メーカーでの実施内容	当社での実施内容
5	溢水経路の設定	① 溢水源からの溢水経路を設定 ② 必要な対策を反映した溢水経路の設定	① 溢水経路となる扉, ハッチ, 階段室及び貫通孔等を現場で確認 ② 没水, 被水, 蒸気の評価において, 必要な対策の検討及び実施(水密扉, 堰及び逆止弁等)
6	滞留面積の算出	① 建築図面から躯体寸法(壁で囲まれた範囲)を読み取り床面積を算出し, 当社実施の欠損面積算出結果より滞留面積を算出。	① 現場にて欠損面積を計測 ② 算出された滞留面積を確認
	床勾配の算出	① 建築図面から床勾配の有無を確認	① 抽出された床勾配を確認
	機能喪失高さ	① 設計図面により, 個々の設備ごとの基本設定箇所及び個別測定箇所における機能喪失高さを特定 ② 設定した機能喪失高さの確認	① 設置状況の確認及び機能喪失高さの確認を現場確認も含めて図面にて実施 ② 確認結果より機能喪失高さを設定
7	溢水影響評価の実施	① 発電所内で発生した溢水(床勾配及び水面の揺らぎを考慮)に対して, 防護対象設備が要求事項(設備の機能維持)を満足することを確認	① 防護対象設備が要求事項を満足することを確認し, 必要に応じて対策を実施
8	溢水影響評価の判定	① 重要度の特に高い系統がその安全機能を失わないこと(多重性又は多様性を有する系統が同時にその機能を失わないこと)を確認	①重要度の特に高い系統がその安全機能を失わないこと(多重性又は多様性を有する系統が同時にその機能を失わないこと)を判定

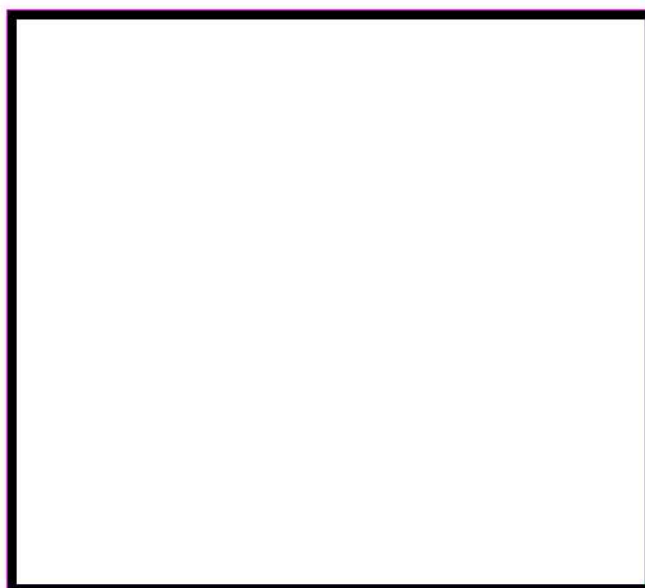
※ 代表例として機能喪失高さの確認状況を参考資料に示す。

機能喪失高さの確認状況

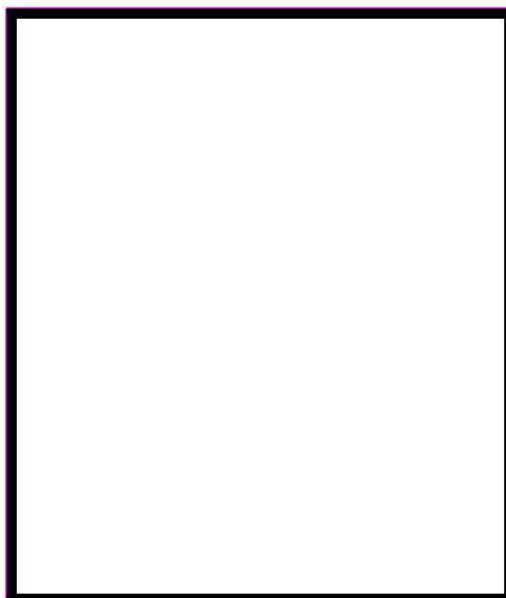
1. 弁

- (1) 基本設定箇所及び個別測定箇所の設置レベルを図面から特定し，基準床レベルからの機能喪失高さを設定

<基本設定箇所>



<個別測定箇所>



 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) 現場計測結果の確認



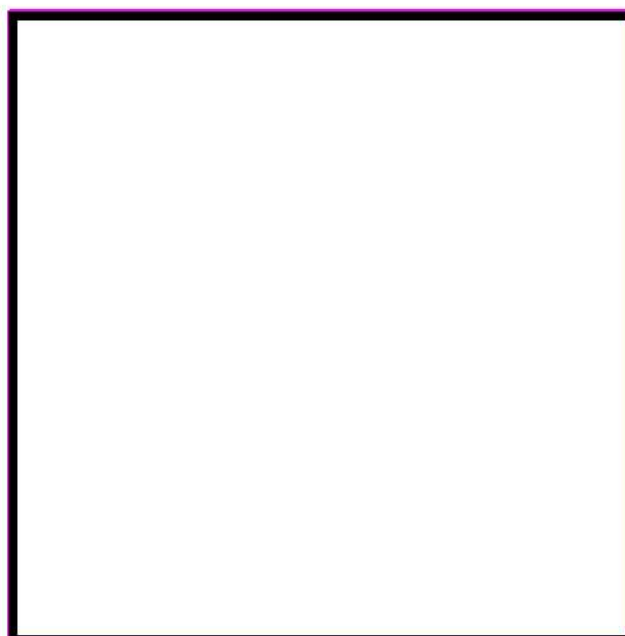
現場ワークダウンにより、防護対象設備の個別測定箇所における機能喪失高さ（計測値）を確認した。


（機能喪失高さ（計測値）＝現場測定値－水上高さ）

2. 計器

(1) 基本設定箇所及び個別測定箇所の設置レベルを図面から特定し、基準床レベルからの機能喪失高さを設定

<基本設定箇所及び個別測定箇所>



 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) 現場計測結果の確認



現場ワークダウンにより，防護対象設備の個別測定箇所における機能喪失高さ（計測値）を確認した。

（機能喪失高さ（計測値）＝現場測定値－水上高さ）

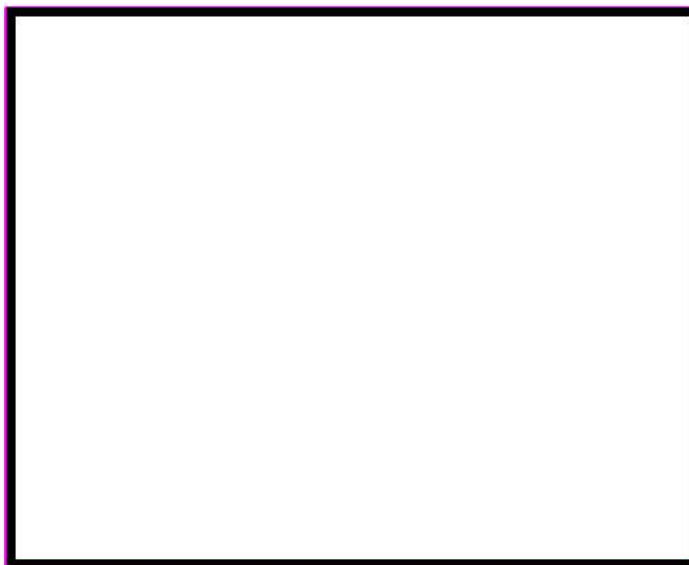
3. 空調機


(1) 基本設定箇所及び個別測定箇所の設置レベルを図面から特定し，基準床レベルからの機能喪失高さを設定

<基本設定箇所>



<個別測定箇所>



 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) 現場計測結果の確認



現場ワークダウンにより、防護対象設備の個別測定箇所における機能喪失高さ（計測値）を確認した。

（機能喪失高さ（計測値）＝現場測定値－水上高さ）

内部溢水影響評価における継続的な管理

今後、内部溢水影響評価については、火災荷重や滞留面積の変更等について、継続的に当社にて管理していくことを目的に、以下のマニュアル類に内部溢水の影響評価に関連する記載を反映する予定である。

【反映予定先マニュアル】

「泊発電所内部溢水対応要則」、「泊発電所常設物・仮置物管理要則」

「泊発電所設計基準事象影響評価要則」、「泊発電所影響評価細則」

マニュアルに記載する内容については、以下の項目を検討している。なお、各種マニュアルは当社 QMS 体系に組み込み継続的に管理する。

また、常設物・仮置物の設置においては、申請された物品の発熱量を考慮した放水時間、及び申請された物品の欠損面積を考慮した上で溢水影響評価に影響を与えないことを確認している。(別紙 1)

表 1 各種マニュアルへの反映事項 (1/5)

マニュアルへの反映事項	記載内容(案)
<p>1. 評価を実施する項目</p> <p>当社において、各種工事及び恒設設備・資機材の設置を計画する段階で確認が必要な内容を記載する。</p>	<p>1. 評価する項目の確認</p> <p>① 水(蒸気含む)を保有する機器(配管含む)を新たに設置並びに既設設備を改造する場合</p> <p>② 設備の新設並びに既設設備の改造に伴う火災荷重及び消火設備の見直しがある場合</p> <p>③ 防護対象区画エリア並びに溢水経路の見直しがある場合</p> <p>④ 防護対象区画エリア並びに溢水経路上に恒設設備を設置することにより床面積の変更がある場合</p>

表 1 各種マニュアルへの反映事項 (2/5)

マニュアルへの反映事項	記載内容(案)
<p>2. 評価の方法の明記</p> <p>「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」に従い評価内容，評価方法を記載する。</p>	<p>2. 評価の方法の明記</p> <p>① 想定破損による溢水影響評価方法 (没水，被水，蒸気)</p> <p>② 消火水放水による溢水影響評価方法 (没水，被水)</p> <p>③ 地震による溢水影響評価方法(没水，被水，蒸気)</p>
<p>3. 溢水源に係る評価</p> <p>今回の評価結果を基に溢水源の変更の有無の確認</p>	<p>3. 溢水源に係る評価</p> <p>溢水源の追加/変更に伴う評価を行い，溢水源リストの変更がある場合は，溢水源リストの変更を行う。</p>
<p>4. 防護対象設備に係る評価</p> <p>今回の評価結果を基に抽出した防護対象設備(機能喪失高さ)の確認</p>	<p>4. 防護対象設備に係る評価</p> <p>防護対象設備に対して溢水影響のないことを確認するとともに，防護対象設備リストの変更がある場合は，防護対象設備リストの変更を行う。</p>


表1 各種マニュアルへの反映事項 (3/5)

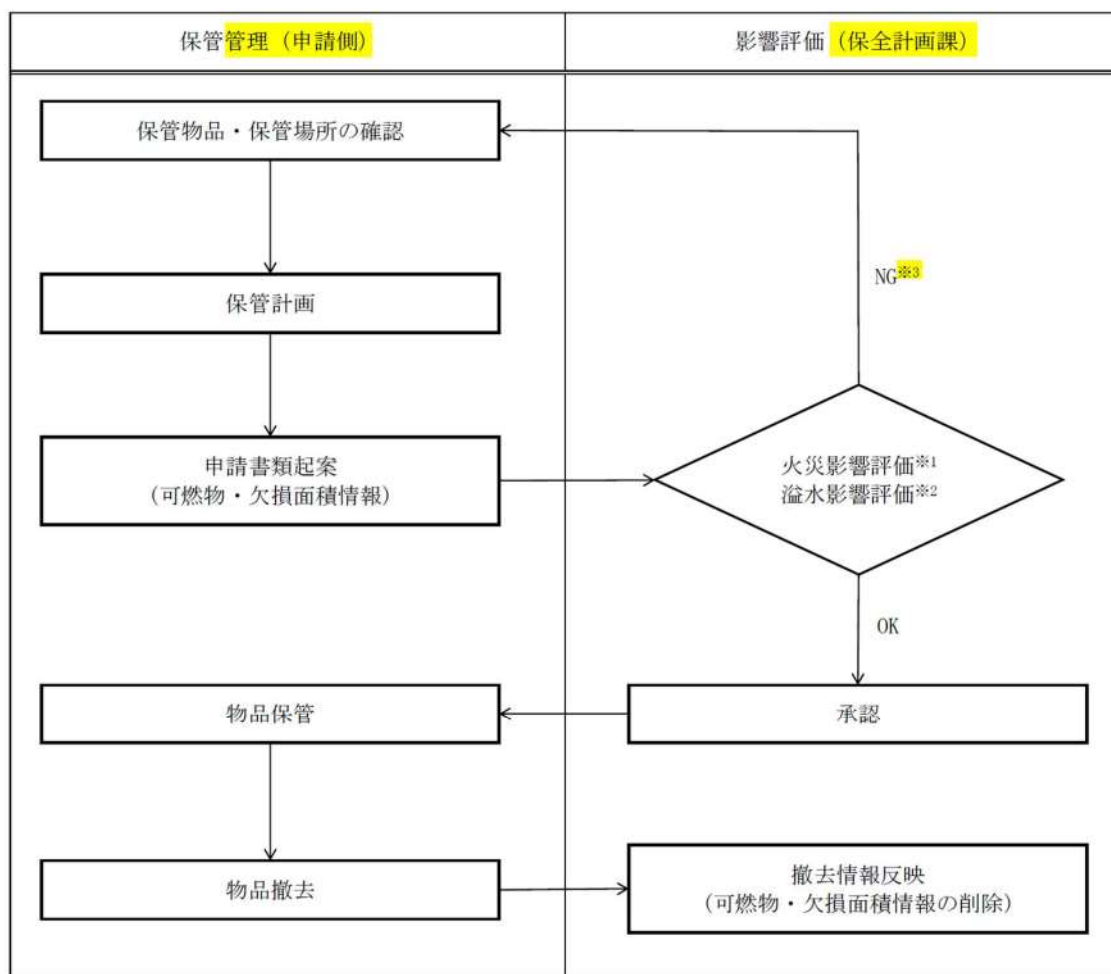
マニュアルへの反映事項	記載内容(案)
<p>5. 溢水防護区画及び溢水経路の設定に係る評価</p> <p>今回の評価結果を基に設定した溢水防護区画及び溢水経路の設定の確認</p>	<p>5. 溢水防護区画及び溢水経路の設定に係る評価</p> <p>溢水防護区画及び溢水経路に対して溢水影響のないことを確認するとともに、必要な対策を実施した場合は溢水防護区画及び溢水経路の変更を行う。また溢水経路上の扉においては、開放する場合も考慮し溢水が他区画へ流入する場合、必要な対策工事(シール等)を行う。</p>
<p>6. 消火水放水による溢水影響評価</p> <p>今回の評価結果を基に火災活動における設備対応の変更有無の確認</p>	<p>6. 消火水放水による溢水影響評価</p> <p>消火活動における放水による時間設定エリアを基に、防護対象設備に対して、各建屋、各フロアで管理区域/非管理区域ごとに、当該エリアで機能喪失高さが最も低い防護対象設備を選定し、消火水の放水による溢水量から算出される溢水水位と防護対象設備の機能喪失高さを比較し、没水影響について再評価するとともに、必要な対策を実施した場合には、各リストの変更を実施する。</p>

表 1 各種マニュアルへの反映事項 (4/5)

マニュアルへの反映事項	記載内容(案)
<p>7. 防護対象区画エリア並びに溢水経路上に恒設設備又は資機材（常設物，仮設物等）を設置することにより床面積の変更がある場合の評価。</p> <p>8. 評価に用いた帳票類の管理 溢水影響評価に用いた帳票類の管理方法</p>	<p>7. 防護対象区画エリア並びに溢水経路上に恒設設備又は資機材（常設物，仮設物等）を設置することにより床面積の変更がある場合の評価</p> <p>① 防護対象区画エリア並びに溢水経路ごとに溢水水位と防護対象設備の機能喪失高さを比較し没水影響について再評価するとともに，必要な対策を実施した場合は，各リストの変更を実施する。</p> <p>② 防護対象区画エリア並びに溢水経路に新たな常設物を設置する場合は，アクセス性を考慮して確実な固縛を実施することを確認する。</p> <p>8. 評価に用いた帳票類の管理 溢水影響評価に必要な帳票の管理方法を構築する。</p>

表 1 各種マニュアルへの反映事項 (5/5)

マニュアルへの反映事項	記載内容(案)
<p>9. その他</p> <p>① 消火栓を用いた放水を行う場合の注意事項掲示の管理方法</p> <p>② 管理区域内で消火栓を用いた消火活動実施後の内部溢水影響評価の検証</p>	<p>9. その他</p> <p>① 防護対象設備が設置されているエリアで消火栓を用いた放水を行う場合の注意事項を, 現場の防護対象設備設置エリアに掲示する。</p> <div data-bbox="887 645 1286 927" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>掲示物</p>  </div> <p>② 管理区域内で実際に火災が発生し, 消火栓を用いた消火活動を実施した場合, その消火活動の結果を踏まえ, 内部溢水影響評価の妥当性について検証を行う。</p>



※1 申請された物品の発熱量を考慮した火災区画の等価時間が，火災区画の耐火時間と溢水区画の放水時間を上回らないことを確認する。

※2 申請された物品の欠損面積を考慮しても，溢水防護対象設備が機能喪失しないことを確認する。

※3 ※1により，評価を満足しない場合は，火災荷重の削減又は設置区画の見直しを実施する。※2により評価を満足しない場合は，欠損面積の見直し又は設置区画の見直しを実施する。

図 1 常設物・仮置物申請フロー

防護対象設備における機能喪失高さの裕度が小さい場合のゆらぎ影響評価

1. はじめに

没水影響評価において、判定基準（機能喪失高さ＞溢水水位）は満足しているが裕度が小さい防護対象設備があるため、溢水の影響を評価するために想定破損による溢水、消火水の放水による溢水、地震起因による溢水影響評価結果から、裕度が小さい対象機器を抽出し、水面のゆらぎによる影響を検討する。

2. 水面のゆらぎの考慮について

(1) 溢水源から流出する際の水勢

溢水が防護区画に流入した直後は、過渡的に水勢によりゆらぎが発生する可能性があるが、時間の経過と共に水位が上昇するにつれ流体の水勢は弱まり、ゆらぎによる水面の変動は十分小さくなると考えられることから、水勢によるゆらぎの考慮は不要である。

(2) 人員の移動による水面のゆらぎ

内部溢水発生後、運転員等が歩行する際に、水位変動することが考えられる。このため、人員の移動により溢水水位に応じてゆらぎが発生する可能性があることから、溢水防護区画において0.1mのゆらぎを考慮することとする。

3. 検討手順

図1に示す手順にて対象設備の抽出を実施した。

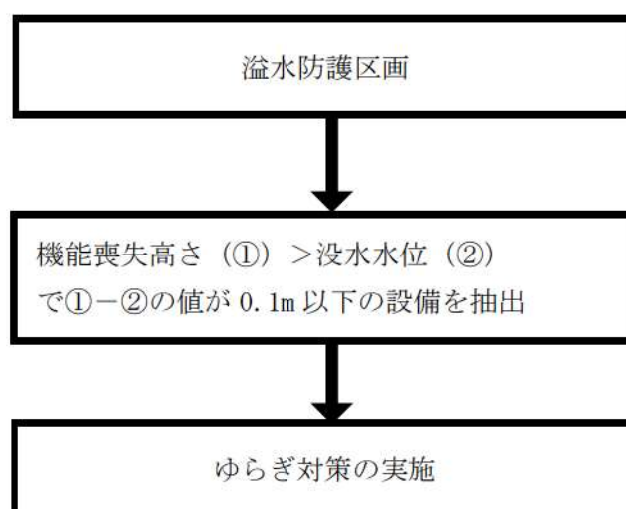


図1 ゆらぎ影響評価の対象設備抽出手順

4. ゆらぎによる影響評価

(1) 想定破損による溢水

想定破損による溢水影響評価において、溢水の伝播に伴う水面のゆらぎによる影響を検討した。

判定基準（機能喪失高さ＞溢水水位）に対して余裕が小さい防護対象設備への伝播について、おおむね共通通路部等を通じ当該エリアに伝播することから、溢水の伝播による水面のゆらぎの影響は小さいと考えられるが、余裕が最小となる防護対象設備に対しても、人員の移動により生じるゆらぎを考慮した 0.1m の余裕を確保できていることを確認した。

表 1 に想定する機器の破損等により生じる溢水による影響に対して、余裕が最も小さい防護対象設備を示す。

表 1 想定破損による影響に対するゆらぎ対策を実施する防護対象設備

区画番号	防護対象設備 (機器番号)	没水水位 (m) ①	機能喪失 高さ(m) ②	余裕(m) ②-①	対策
3AB-D-N52	3 A, 3 B - 中 央制御室循環フ ァン (3VSF20A, B)	0.048	0.150	0.102	—※1

※1 機能喪失高さに対して必要な余裕を有していることから、ゆらぎ対策は不要であることを確認

(2) 消火水の放水による溢水

消火水の放水による溢水影響評価（添付資料 22 参照）において、溢水の伝播に伴う水面のゆらぎによる影響を検討した。

判定基準（機能喪失高さ＞溢水水位）に対して余裕が小さい防護対象設備への伝播について、おおむね共通通路部等を通じ当該エリアに伝播することから、溢水の伝播による水面のゆらぎの影響は小さいと考えられるが、余裕が最小となる防護対象設備に対しても、人員の移動により生じるゆらぎを考慮した 0.1m の余裕を確保できていることを確認した。

表 2 に消火水の放水により生じる溢水による影響に対して、余裕が最も小さい防護対象設備を示す。

表 2 放水による影響に対するゆらぎ対策を実施する防護対象設備

区画番号	防護対象設備 (機器番号)	没水水位 (m) ①	機能喪失 高さ(m) ②	余裕(m) ②-①	対策
3AB-K-21	3 A-高压注入 ポンプ出口 C/ V 外側連絡弁 (3V-SI-020A)	0.827	0.930	0.103	—※1

※1 機能喪失高さに対して必要な余裕を有していることから、ゆらぎ対策は不要であることを確認

(3) 地震起因による溢水

地震起因による溢水影響評価（添付資料 24 参照）において、溢水の伝播に伴う水面のゆらぎによる影響を検討した。

判定基準（機能喪失高さ > 溢水水位）に対して余裕が小さい防護対象設備への伝播について、おおむね共通通路部等を通じ当該エリアに伝播することから、溢水の伝播による水面のゆらぎの影響は小さいと考えられるが、余裕が最小となる防護対象設備に対しても、人員の移動により生じるゆらぎを考慮した 0.1m の余裕を確保できていることを確認した。

表 3 に地震起因により生じる溢水による影響に対して、余裕が最も小さい防護対象設備を示す。

追而【地震起因による没水影響評価結果の反映】
以下、破線囲部分 は基準地震動確定後の添付資料 27
「地震起因による没水影響評価結果」を反映する。

表 3 地震に起因する影響に対するゆらぎ対策を実施する防護対象設備

区画番号	防護対象設備 (機器番号)	没水水位 (m) ①	機能喪失 高さ(m) ②	余裕(m) ②-①	対策
3AB-L-8	3 A-高压注入 ポンプ (3SIP1A)	0.208	0.320	0.112	—※1

※1 機能喪失高さに対して必要な余裕を有していることから、ゆらぎ対策は不要であることを確認

5. 没水影響評価における保守性について

(1) 溢水量を算出する際に、以下を考慮している。

- ・配管施工図を使用した場合は、計算値に10%を加味し保有水量を設定。
- ・平面図を使用した場合は、建屋外郭の3辺（縦、横、高さ）にルートされ、かつ往復していると仮定し、配管サイズを系統の最大径として保有水量を設定する。
- ・計算結果を10m³単位で切り上げて保有水量を算出。

(2) 機能喪失高さの設定に当たっては、床勾配分を考慮している。

(3) 溢水防護区画内に設置されている床ドレンについては、溢水水位が高くなるように他の区画へ流出しない設定としている。

没水影響評価においては、以上のように保守性を確保しているが、すべての防護対象設備に対して、人員の移動により生じるゆらぎを考慮した0.1mの裕度を確保できていることを確認した。

経年劣化事象の検討

1. 経年劣化事象の考慮

原子力発電所で使用されている配管については、機器、弁等の定期的な開放点検時の配管内部の目視点検、漏えい試験、日常点検（巡視点検等）等により優位な劣化がないことを確認するとともに、クラス1～3配管については供用期間中検査において非破壊試験、漏えい試験等により有意な欠陥等がないことを確認している。また、このような保全に加え、過去の運転経験に基づき個別の経年劣化事象に着目した評価及び点検並びに予防保全を実施している。

経年劣化事象と保全内容を表1に示す。








表1 経年劣化事象と保全内容

経年劣化事象	保全内容	系統	
疲労	<ul style="list-style-type: none"> ・ 供用期間中検査により超音波探傷試験，表面試験，漏えい試験等を実施し有意な欠陥のないことを確認している。 ・ 高サイクル熱疲労割れについて，設計段階において日本機械学会基準「配管の高サイクル熱疲労に関する評価指針」に基づく評価を実施し，熱疲労損傷を防止する配管配置により高サイクル熱疲労割れが発生する可能性はない。 ・ PWSCC が懸念される部位について，設計段階においてインコネル690合金を採用し，応力緩和を図っている。 ・ 日常点検（巡視点検等），配管外観検査，振動測定等により配管に異常のないことを確認している。 	1次冷却系統 化学体積制御系統 安全注入系統 余熱除去系統 原子炉格納容器スプレイ系統 主蒸気系統 主給水系統 使用済燃料ピット 水浄化冷却系統 原子炉補機冷却水系統 非常用電源系	
腐食	応力腐食割れ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日本機械学会「加圧水型原子力発電所配管減肉管理に関する技術規格」に基づき，減肉が想定される系統に対して超音波厚さ測定を実施している。 ・ 日常点検（巡視点検等），配管外観検査等により配管に異常のないことを確認している。 	蒸気発生器ブローダウン系統
	流れ加速型腐食（減肉）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海水を内包する配管については，防食を目的としたライニングを行っている。また，定期的にピンホール検査や肉厚測定を実施し，健全性を確認している。 ・ 日常点検（巡視点検等），配管外観検査等により配管に異常のないことを確認している。 	原子炉補機冷却海水系統

溢水伝播経路図及び没水影響評価結果整理表について

溢水伝播経路図にて溢水経路を特定し，没水影響評価整理表にて評価を実施した。溢水伝播経路図の凡例及び没水影響評価結果整理表における評価内容を表 1 に示す。

表 1 溢水伝播経路図の凡例及び没水影響評価結果整理表における評価内容

	溢水伝播経路図（凡例）	没水評価結果整理表
溢水源	 ：地震・想定破損 における溢水源  ：消火栓	<ul style="list-style-type: none"> ・溢水源が設置されているエリアは青色セルで表示
溢水経路 滞留エリア	 ：溢水経路  ：溢水滞留エリア	<ul style="list-style-type: none"> ・溢水経路を考慮して滞留エリアを設定 ・建屋間の伝播を考慮する場合は備考に記載
上階からの伝播 下階への伝播	 ：上階より伝播  ：下階へ伝播	<ul style="list-style-type: none"> ・上階から下階へ溢水量の全量が伝播 ・階段室等の伝播経路，伝播先となる上階及び下階のエリア番号は備考に記載
止水に期待する 設備	 ：堰，水密扉，止水板	<ul style="list-style-type: none"> ・水密扉，堰等の止水に期待できる設備が設置されている場合は防護区画への溢水流入は考慮しない

【溢水伝播の説明】

1. ①の溢水源が設置される区画で溢水が発生。①は防護区画のため、溢水量を全量貯留した際の溢水水位を算出。

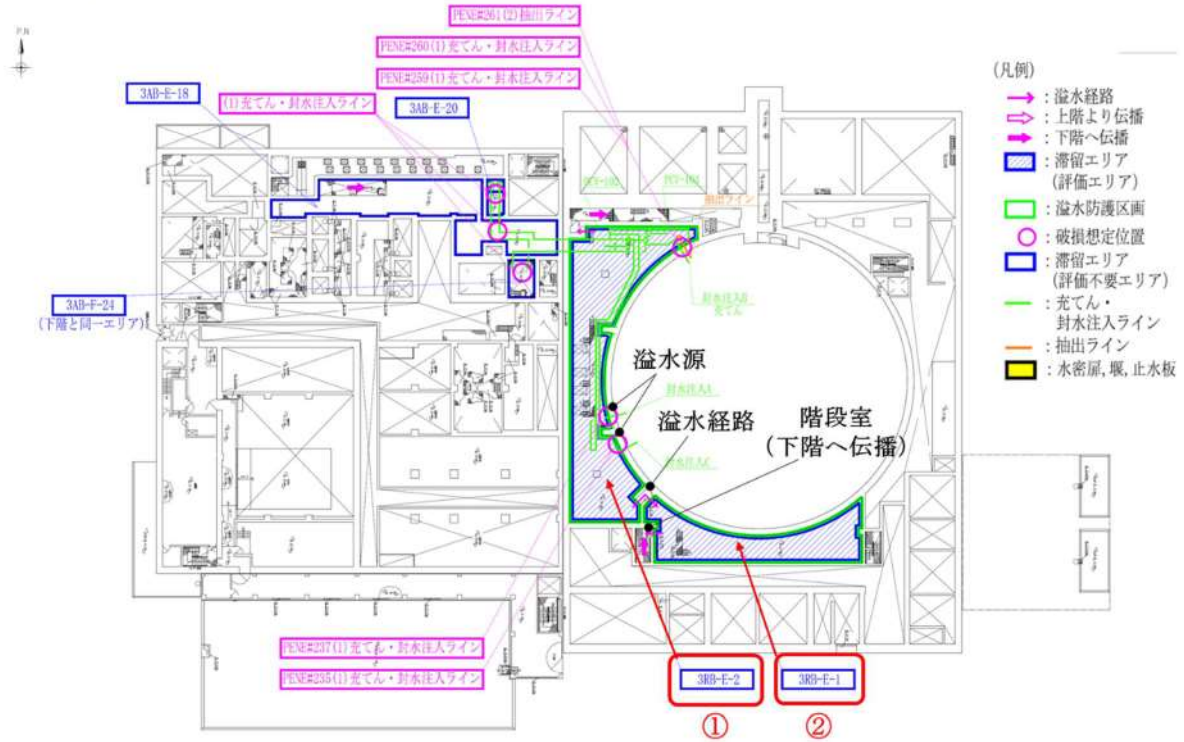


図1 想定破損（化学体積制御系統）による溢水伝播経路図（T.P. 17.8m 中間床）

2. 溢水水位は、溢水量（m³）÷面積【滞留面積】（m²）+床勾配（m）で算出。

①における溢水水位（評価高さ）は、 $37.6 \div 285.6 + 0.05 = 0.182$

(1) 化学体積制御系統（充てん／封水注入ライン）

【溢水量】

- ・ 隔離時間：16分（流量低検知，隔離）
- ・ 溢水量：37.6m³（隔離までの漏えい量，配管・機器の保有水量）

建屋	区域区分	T.P. [m]	滞留エリア番号	評価エリア番号	① 溢水量 [m ³]	② 滞留面積 [m ²]	③ 床勾配 [m]	④ 溢水水位 [m] (①/②+③)	防護対象設備 ^{※1}
原子炉建屋	管理区域	21.2	3RB-E-2	3RB-E-2	① 37.6	285.6	0.050	0.182	3-充てんラインC/V外側止め弁 (3V-CS-175) 3-充てんラインC/V外側隔離弁 (3V-CS-177) 3-ほう酸注入タンク出口C/V外側隔離弁A, B (3V-SI-036A, B) 補助高圧注入ラインC/V外側隔離弁 (3V-SI-051)
			3RB-E-2 3RB-E-1	3RB-E-1	② 37.6	434.0	0.050	0.137	3-余剰抽出冷却器等補機冷却水出口C/V外側隔離弁 (3V-CC-430)
			3RB-F-2	3RB-F-2	③ 37.6	741.2	0.000	0.051	3A, 3B-制御用空気C/V外側隔離弁 (3V-IA-510A, B)

図2 想定破損（化学体積制御系統）による没水影響評価結果整理表（例1）

3. ②の隣接区画に溢水が伝播。②は防護区画であり、溢水を積極的に流すことができる開口がないため、溢水量全量が貯留されるものとして溢水水位を算出（①の区画における出入口高さは無視し、保守的に全量を伝播。この考え方はこれ以降共通）（図1参照）。
4. 階段を経由し、下階の③区画へ溢水量全量が伝播。③は防護区画のため、溢水水位（評価高さ）を算出。

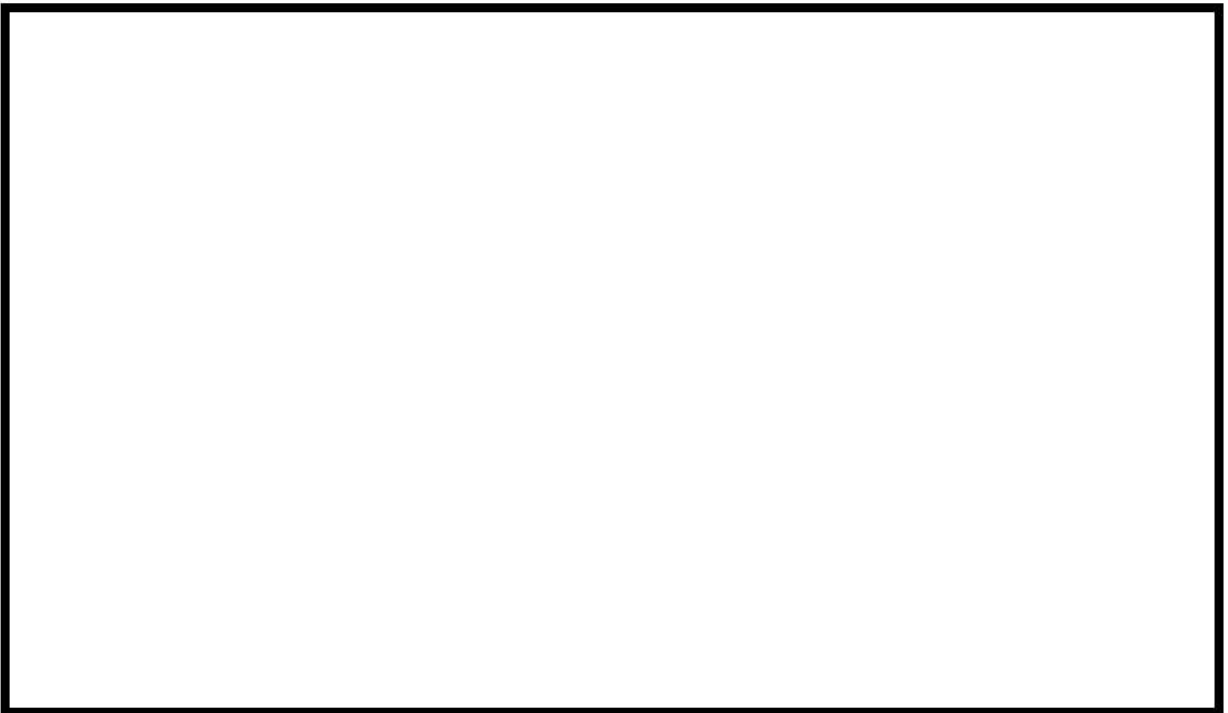


図3 想定破損（化学体積制御系統）による溢水伝播経路図（T.P. 17.8m）

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。

5. ④の溢水源が設置される区画で溢水が発生（3AB-H-9）。④は防護区画であるが、溢水を積極的に流す開口部があるため、溢水水位（評価高さ）は低く抑えられる（開口部からの流出については、定量的な評価を実施）。

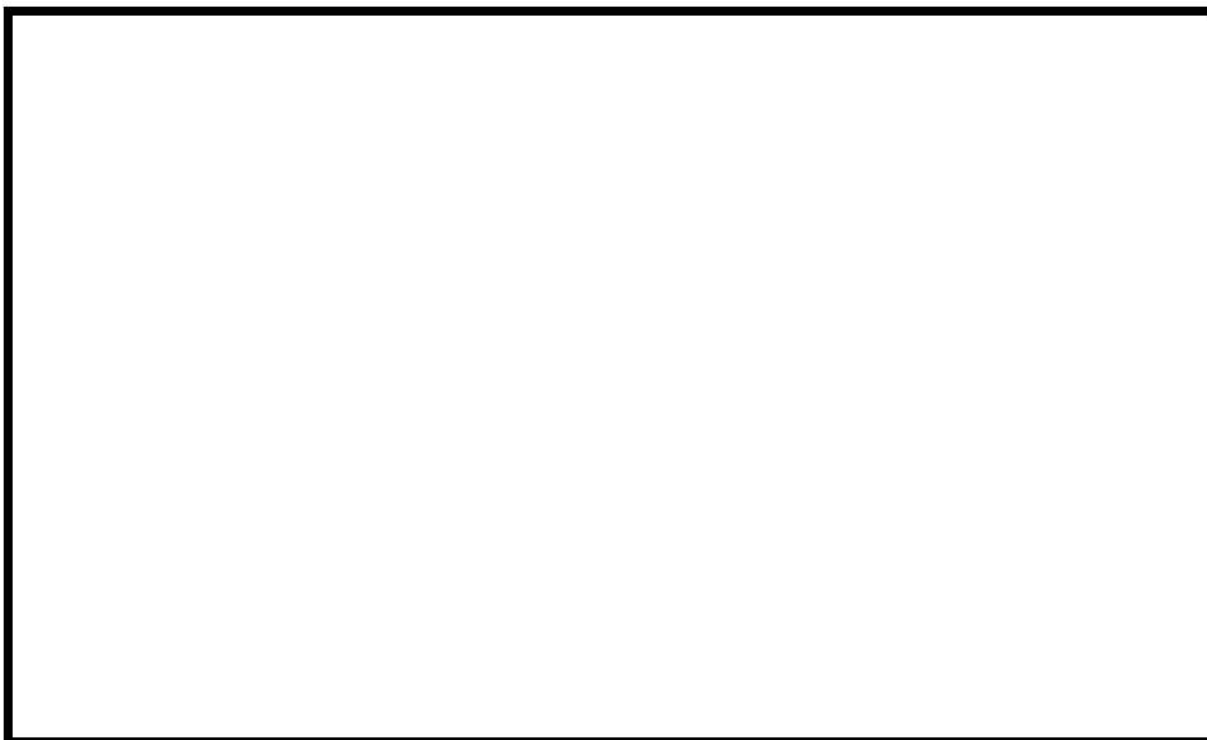


図 4 想定破損（化学体積制御系統）による溢水伝播経路図（T.P. 10.3m）

⑤ 機能喪失 高さ (床上[m])	⑥ 影響評価	⑦判定			備考	補足事項
		A	B	C		
0.800	④<⑤	○	-	-	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">開口部からの流出に期待する等、評価の考え方を備考欄に記載</div> <p>※開口部の堰高さT.P.10.4mまで滞留し、残りの溢水量は開口部から下階に伝播するため、溢水は0.100m以上滞留しない。</p> <p>また、配管からの漏えい流量を排出するために必要な水位は長方堰の流量算出式により0.17mであり、当該防護対象設備の機能喪失高さに至ることはない。</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">評価に係る補足事項を記載</div> <ul style="list-style-type: none"> ・当該エリア内での溢水进行评估。 ・他のエリアからの伝播は本評価に包絡される。 ・長方堰の流量算出式による評価条件は次の通り。 水路幅b: 1.35m 漏えい量Q: 2.0m³/min (120m³/h)
0.800	④<⑤	○	-	-	<p>※開口部の堰高さT.P.10.4mまで滞留し、残りの溢水量は開口部から下階に伝播するため、溢水は0.100m以上滞留しない。</p> <p>また、配管からの漏えい流量を排出するために必要な水位は長方堰の流量算出式により0.17mであり、当該防護対象設備の機能喪失高さに至ることはない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・当該エリア内での溢水进行评估。 ・他のエリアからの伝播は本評価に包絡される。 ・長方堰の流量算出式による評価条件は次の通り。 水路幅b: 1.35m 漏えい量Q: 2.0m³/min (120m³/h)

図 5 想定破損（化学体積制御系統）による没水影響評価結果整理表（例 2）

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。

6. 止水を期待できる堰等が設置されている区画には、溢水の伝播はない。

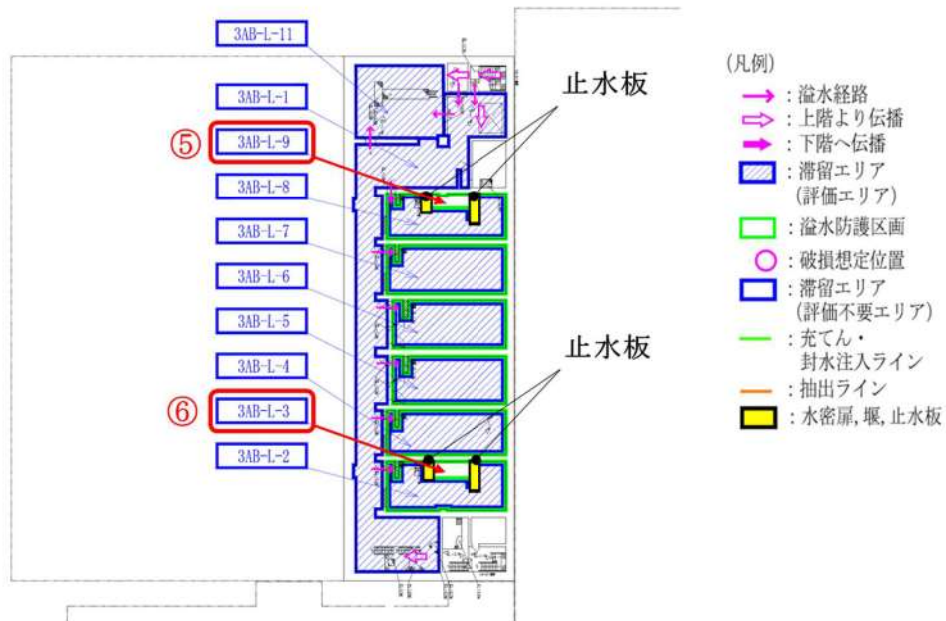


図6 想定破損（化学体積制御系統）による溢水伝播経路図（T.P. -1.7m）

⑤ 機能喪失 高さ (床 上[m])	⑥ 影響評価	⑦判定			備考	補足事項
		A	B	C		
0.320	④<⑤	○	-	-	3AB-L-8内に補助ポンプを覆って止水板で区切られた3AB-L-9があり、 <u>溢水水位は止水板高さ(0.537m)を超えないため、3AB-L-9へ伝播しない。</u>	・ 3AB-L-1からの伝播を評価。 ・ 3AB-L-1と3AB-L-11の間の堰高さ0.05mを超える水位なので、3AB-L-11への滞留を考慮。
0.320	④<⑤	○	-	-	3AB-L-2内に補助ポンプを覆って止水板で区切られた3AB-L-3があり、 <u>溢水水位は止水板高さ(0.527m)を超えないため、3AB-L-3へ伝播しない。</u>	・ 3AB-L-1からの伝播を評価。 ・ 3AB-L-1と3AB-L-11の間の堰高さ0.05mを超える水位なので、3AB-L-11への滞留を考慮。

図7 想定破損（化学体積制御系統）による没水影響評価結果整理表（例3）

7. 上記で実施した、溢水水位（評価高さ）と機能喪失高さを比較することで、機能喪失を判定。

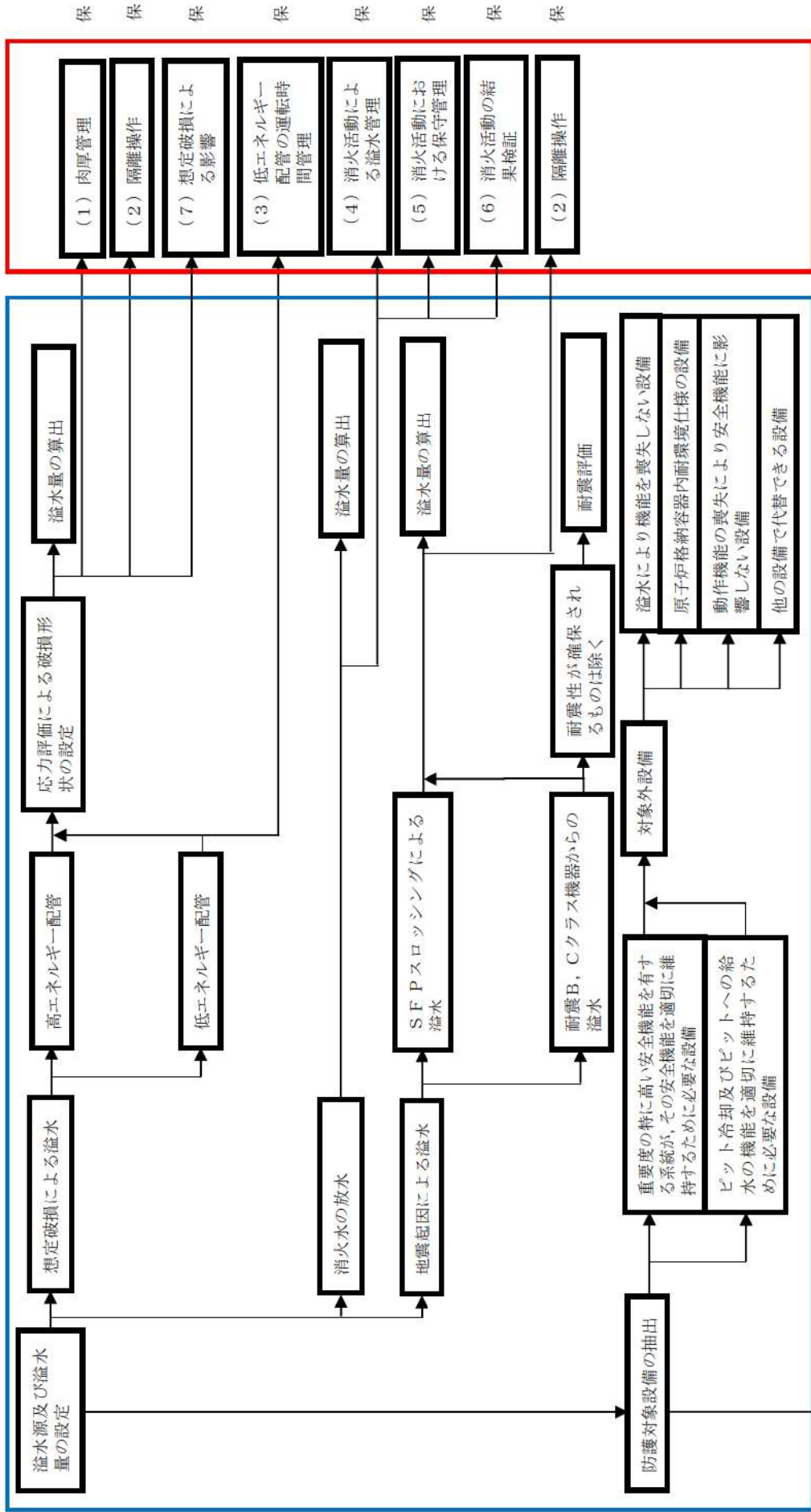
重大事故等対処設備を対象とした溢水防護の基本方針について

重大事故等対処設備を対象とした溢水防護の基本方針については、第四十三条の審査資料で説明する。

泊発電所3号炉

運用，手順説明資料
溢水による損傷の防止等

第九条 安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならぬ。



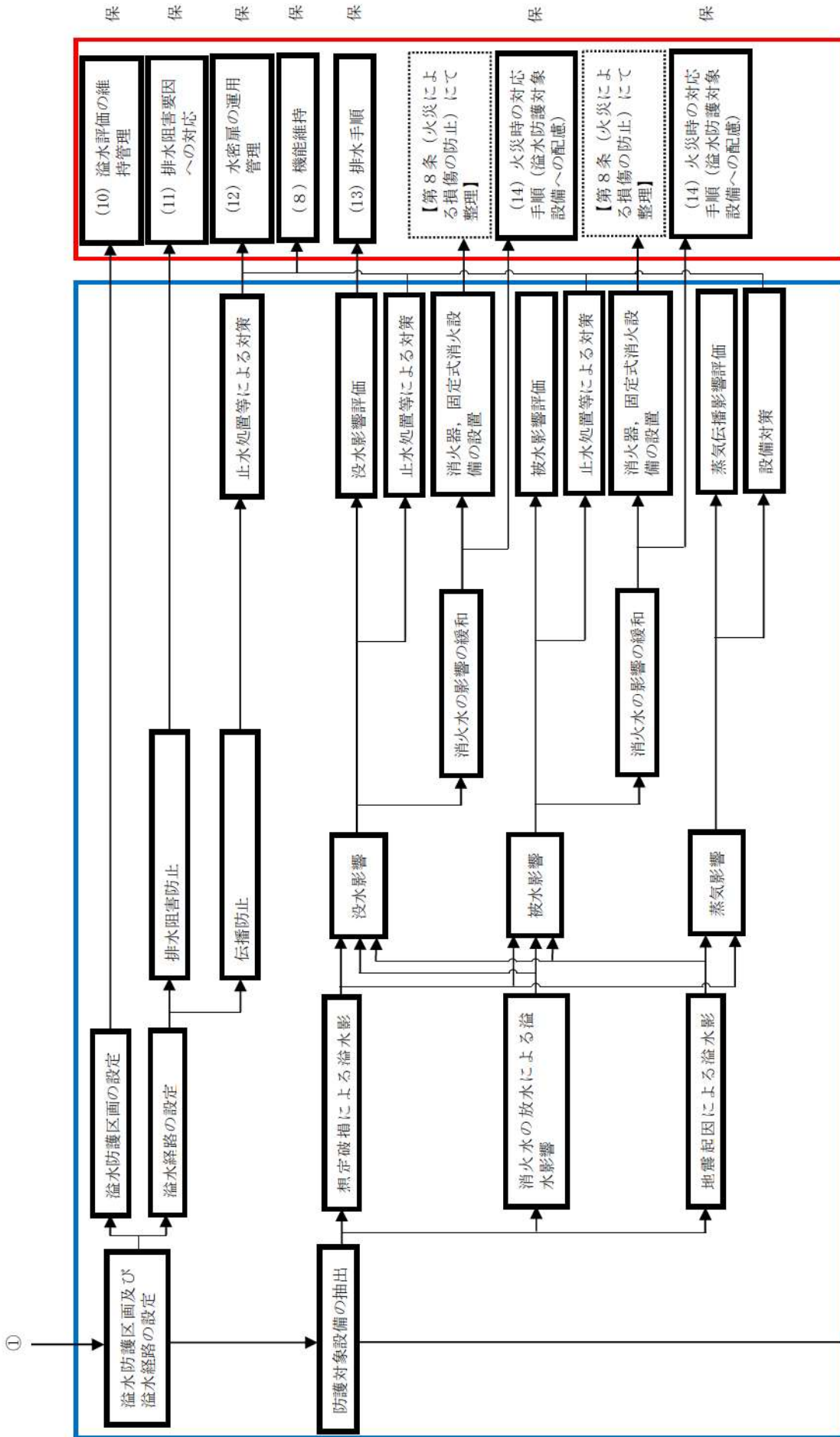
添付六、八への反映事項
(手順等に関する箇所)

【添付六、八への反映事項】
 : 添付六、八に反映
 : 当該条文に該当しない
 (他条文での反映事項)

【後段規制との対応】
 保：保安規定（運用，手順に係る事項，下位文書含む）
 核：核防規定（下位文書含む）

添付六、八への反映事項
(設計に関する箇所)

①



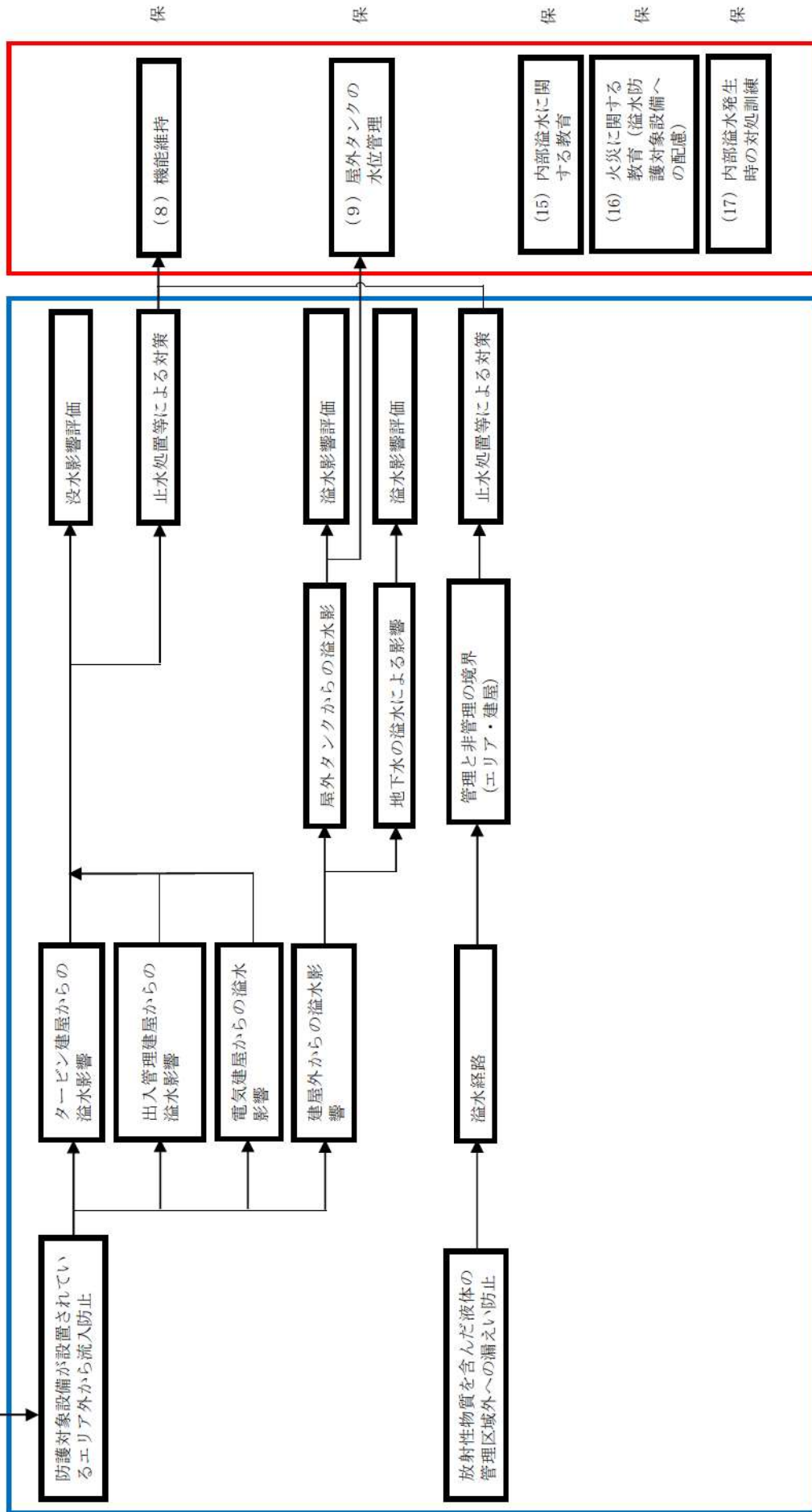
添付六、八への反映事項
(設計に関する箇所)

添付六、八への反映事項
(手順等に関する箇所)

【後段規制との対応】
 保：保安規定（運用，手順に係る事項，下位文書含む）
 核：核防規定（下位文書含む）

【添付六、八への反映事項】
：添付六、八に反映
：当該条文中に該当しない
 （他条文での反映事項）

②



添付六、八への反映事項
(設計に関する箇所)

【後段規制との対応】
 保：保安規定（運用，手順に係る事項，下位文書含む）
 核：核防規定（下位文書含む）

【添付六、八への反映事項】
：添付六、八に反映
：当該条文に該当しない
 （他条文での反映事項）

添付六、八への反映事項
(手順等に関する箇所)

表 1 運用, 手順にかかわる対策等 (設計基準) (1/4)

設置許可基準 対象条文	対象項目	区分	運用対策等
第九条 溢水による 損傷の防止	(1) 肉厚管理	運用・手順	—
		体制	(保全担当箇所による肉厚管理)
		保守・点検	配管の減肉がないことを, 継続的な肉厚管理で確認する
		教育・訓練	—
		運用・手順	溢水発生時における, 隔離手順を定める
	(2) 隔離操作	体制	(運転員による隔離操作)
		保守・点検	—
		教育・訓練	溢水発生時の対応訓練を実施する
		運用・手順	運転実績により低エネルギー配管としては, 運転時間管理を行う
	(3) 低エネルギー 配管の運 転時間管理	体制	(運転員による運転時間管理)
		保守・点検	—
		教育・訓練	—
		運用・手順	防護対象設備が消火水の放水による溢水により機能喪失することのないよう, 消火放水時の注意事項を現場に表示する
	(4) 消火活動に よる溢水管 理	体制	(消防要員等による体制等)
		保守・点検	—
教育・訓練		運用及び注意事項等に関する教育を実施する	
運用・手順		—	
体制		(保全担当箇所による保守管理)	
(5) 消火活動後 における保 守管理	保守・点検	消火活動による消火水により防護対象設備の安全機能が損なわれていないことを確認する	
	教育・訓練	—	
	—	—	

表1 運用, 手順にかかわる対策等 (設計基準) (2/4)

設置許可基準 対象条文	対象項目	区分	運用対策等
第九条 溢水による 損傷の防止	(6) 消火活動の 結果検証	運用・手順	放水後の放水棟の内部溢水評価に係る妥当性について検証を行う
		体制	(保全担当箇所による運用管理)
		保守・点検	-
		教育・訓練	-
		運用・手順	-
	(7) 想定破損に よる影響	体制	(保全担当箇所による保守管理)
		保守・点検	防護対象設備が蒸気環境に曝された場合は, 防護対象設備の安全機能が損なわれていないことを保守管理で確認する。
		教育・訓練	-
	(8) 機能維持	運用・手順	-
		体制	(保全担当箇所による保守管理)
保守・点検		浸水防護設備及び防護対象設備の機能維持に必要な設備に対して, 要求される機能を維持するため, 適切な保守管理を実施し, 故障時においては補修を実施する	
教育・訓練		-	
運用・手順		内部溢水評価で用いる屋外タンクの水量を管理する	
(9) 屋外タンク の水位管理	体制	(運転員, 保全担当箇所による運用管理)	
	保守・点検	-	
	教育・訓練	-	
(10) 溢水評価の 維持管理	運用・手順	溢水防護区画において, 各種対策設備の追加, 資機材の持込み等により評価条件としていた可燃性物質の量及び床面積に見直しがある場合は, あらかじめ定めた手順により溢水評価への影響確認を行う	
	体制	(運転員による運転時間管理)	
	保守・点検	-	
	教育・訓練	-	
	教育・訓練	-	

表 1 運用, 手順にかかわる対策等 (設計基準) (3/4)

設置許可基準 対象条文	対象項目	区分	運用対策等
第九条 溢水による 損傷の防止	(11) 排水阻害要 因への対応	運用・手順	排水を期待する箇所からの排水を阻害する要因に対し, それを防止するための運用を実施する
		体制	(運転員, 保全担当箇所による運用管理)
		保守・点検	—
		教育・訓練	—
	(12) 水密扉の運 用管理	運用・手順	水密扉の確実な閉止操作, 閉止状態の確認及び閉止されていない状態が確認された場合の閉止操作の手順等を定める
		体制	(運転員, 保全担当箇所による運用管理)
		保守・点検	—
		教育・訓練	—
	(13) 排水手順	運用・手順	溢水発生後の滞留区画等での排水作業手順を定める
		体制	(保全担当箇所による運用管理)
		保守・点検	—
		教育・訓練	—
	(14) 火災時の対 応手順 (溢 水防護対象 設備への配 慮)	運用・手順	溢水防護対象設備に対する消火水の影響を最小限に止めるため, 消火活動における運用及び留意事項と, それらに関する教育について「火災防護計画」に定める
		体制	(消防要員等による体制等)
		保守・点検	—
教育・訓練		運用及び留意事項等に関する教育を実施する	
運用・手順		内部溢水全般 (評価内容並びに溢水経路, 防護対象設備, 水密扉, 堰等の設置の考え方等) について教育を定期的の実施する	
(15) 内部溢水に 関する教育	体制	(保全担当箇所等による体制等)	
	保守・点検	—	
	教育・訓練	運用及び留意事項等に関する教育を実施する	

表 1 運用, 手順にかかわる対策等 (設計基準) (4/4)

設置許可基準 対象条文	対象項目	区分	運用対策等
第九条 溢水による 損傷の防止	(16) 火災に関する 教育 (溢 水防護対象 設備への配 慮)	運用・手順	火災が発生した場合の初期消火活動及び自衛消防隊による消火活動時の放水に関する注意事項について教育を定期的に実施する
		体制	(消防要員等による体制等)
		保守・点検	—
		教育・訓練	運用及び留意事項等に関する教育を実施する
	(17) 内部溢水発 生時の対処 訓練	運用・手順	運転員が内部溢水発生時に的確な判断, 操作等が実施できるよう, 内部溢水発生への対処に係る訓練を定期的に実施する
		体制	(運転員による操作訓練)
		保守・点検	—
		教育・訓練	系統操作に関する訓練を実施する

内部溢水影響評価における確認プロセスについて

1. はじめに

本資料は、泊発電所3号炉における内部溢水防護に係る評価内容の確認プロセスの概要をまとめたものである。

内部溢水防護評価に係る要求事項は以下のとおりである。

2. 基準要求

【第九条】

設置許可基準規則第九条（溢水による損傷の防止等）にて、安全施設は発電用原子炉施設における溢水が発生した場合においても安全機能を損なわないよう要求されている。また、解釈により、「安全機能を損なわないもの」とは、発電用原子炉施設内部で発生が想定される溢水に対し、原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止、及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できること、また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できることをいう。さらに、使用済燃料貯蔵槽においては、プール冷却機能及びプールへの給水機能を維持できることをいう。」と規定されている。

また、「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド（平成26年8月6日 原規技発第1408064号 原子力規制委員会決定）」（以下「評価ガイド」という）の要求事項に基づき、発電用原子炉施設内に設置された機器の破損、消火システムの作動、地震に起因する機器の破損（使用済燃料ピットのスロッシングを含む）により発生する溢水に対し、発電用原子炉施設の安全性を損なうことのないよう、防護措置その他の適切な措置が講じられていることを確認する。

評価ガイドに基づき、防護の考え方は以下のとおりである。

- ・想定する機器の破損等により生じる溢水に対し、影響を受けて発電用原子炉施設の安全性を損なうことがない設計とする。
- ・想定される消火水の放水による溢水に対し、影響を受けて発電用原子炉施設の安全性を損なうことがない設計とする。
- ・地震に起因する機器の破損等により生じる溢水（使用済燃料ピットのスロッシングを含む）については、機器の耐震性能を評価するとともに、溢水源とした設備の破損により生じる溢水影響を受けて発電用原子炉施設の安全性を損なうことがない設計とする。

3. 内部溢水影響評価のプロセス

内部溢水影響評価においては、プラントメーカー等へ評価委託を実施するとともに、併せて当社で現場確認、図面、設計資料の確認を実施している。具体的には、溢水影響評価に係る溢水源、溢水経路、防護対象設備の機能喪失高さ等を現場状況も含めて確認している。確認のプロセスを図1に、確認内容を表1に示す。

なお、今後、当社において溢水影響評価に変更を及ぼすおそれのある各種工事並びに資機材管理についてルール化を実施する。

4. 今後の対応

(1) 資機材の持込み等に対する管理

溢水評価区画において、資機材の持込み等により評価条件としている火災荷重及び滞留面積に見直しがある場合は、溢水評価への影響確認を行う。

なお、本事項は後段規則での対応が必要となる事項である。(別添2参照)

(2) 水密扉に対する管理

水密扉については、開放後の確実な閉止操作、中央制御室における閉止状態の確認及び閉止されていない状態が確認された場合の閉止操作の手順等を整備し、的確に実施する。

なお、本事項は後段規則での対応が必要となる事項である。(別添2参照)

(3) 改造工事による溢水源の追加、変更の対応

改造工事の実施により、溢水源が追加、変更となる場合は、溢水評価への影響確認を行う。

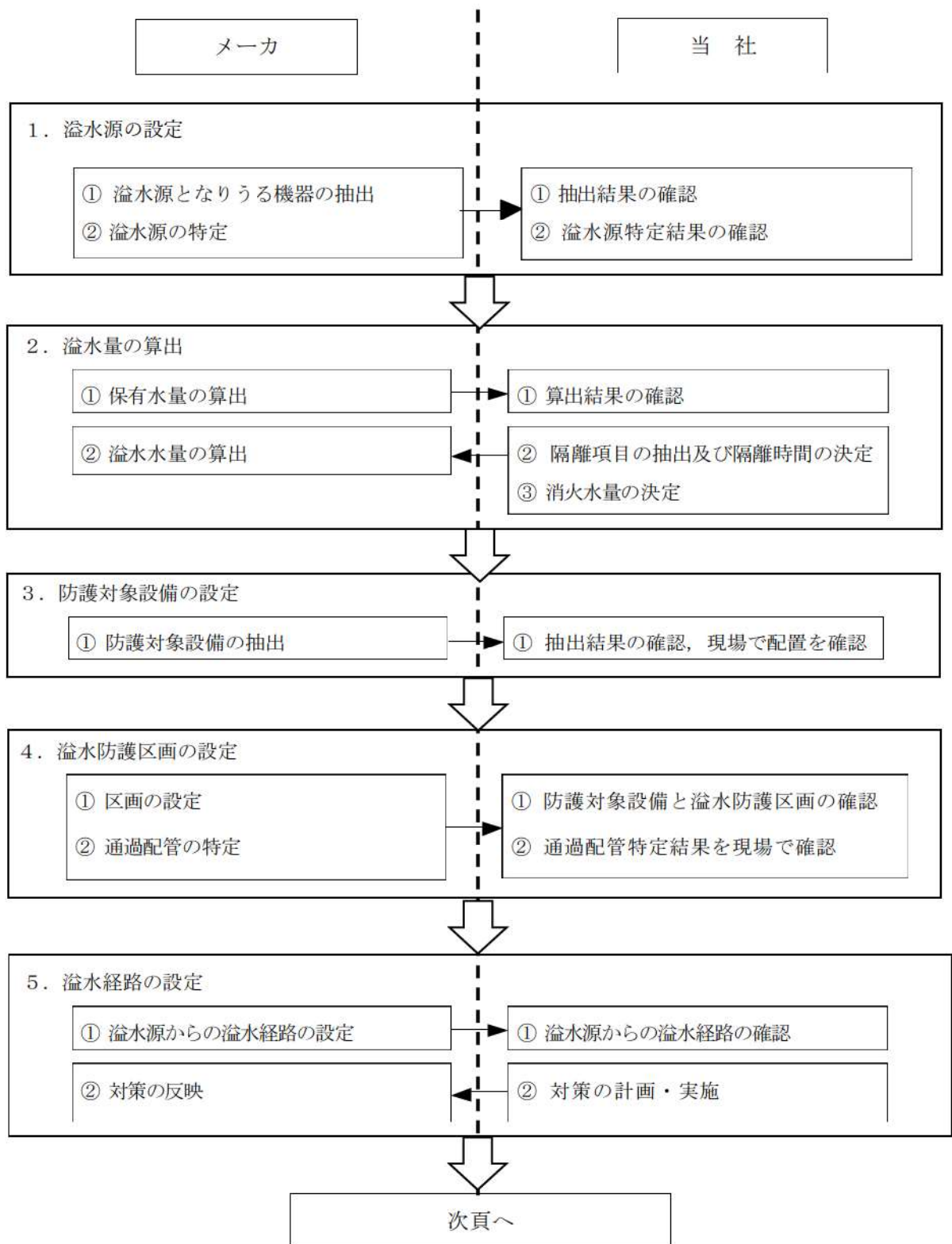


図1 内部溢水影響評価内容の確認プロセスフロー (1/2)

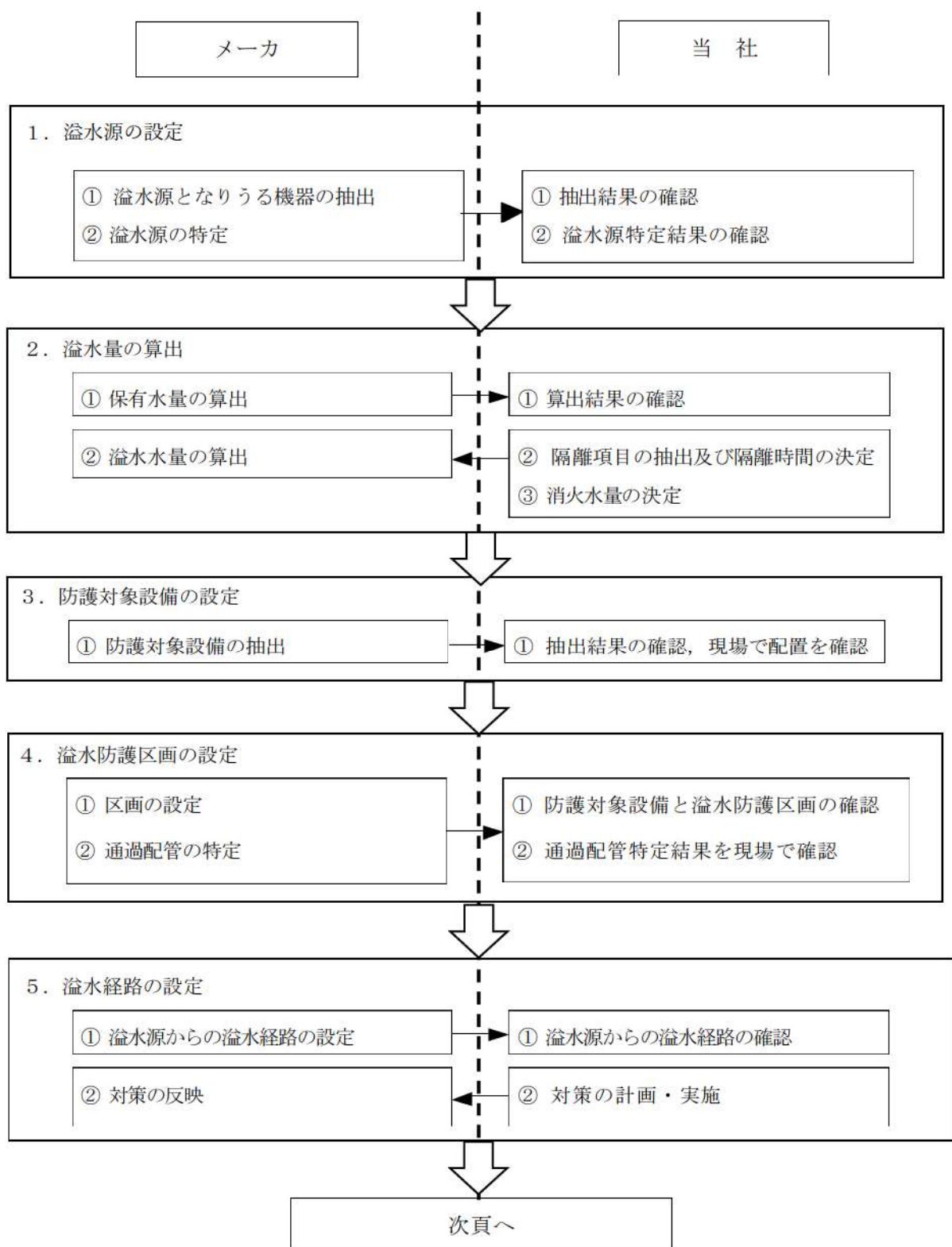


図1 内部溢水影響評価内容の確認プロセスフロー (2/2)

表1 内部溢水影響評価の具体的な確認内容(1/2)

	項目	メーカーでの実施内容	当社での実施内容
1	溢水源の想定	<ul style="list-style-type: none"> ① 溢水源となりうる機器を系統図より抽出しリスト化 ② 想定破損及び地震起因による溢水源となりうる機器の強度及び耐震評価により溢水源を特定 	<ul style="list-style-type: none"> ① 抽出された溢水源となりうる機器のリストと系統図の確認 ② 特定された溢水源の確認
2	溢水量の算出	<ul style="list-style-type: none"> ① 溢水源となる機器について設計図面（機器）及び配管図面より保有水量を算出 ② 解析により算出した基準地震動によるスロッシングによる溢水量を算出 ③ 当社で検討した系統隔離範囲、隔離操作時間に基づき溢水量を算出（手動隔離、自動隔離） 	<ul style="list-style-type: none"> ① 算出された保有水量の確認 ② 隔離操作項目を抽出し、必要となる隔離時間を確認（検証） ③ 消火栓からの放水試験を実施し、実放水量から消火水量を設定
3	防護対象設備の設定	<ul style="list-style-type: none"> ① 安全施設のうち、原子炉の高温停止、低温停止及び放射性物質の閉じ込め機能並びに使用済燃料ピットの冷却及び給水機能を維持するために必要となる系統について、系統図、配置図、展開接続図等により防護対象設備を抽出 	<ul style="list-style-type: none"> ① 系統図において抽出された防護対象設備を確認するとともに現場の配置を確認 ② 評価対象外とした設備についても、必要に応じ現場の設置状況を確認
4	溢水防護区画の設定	<ul style="list-style-type: none"> ① 設計図書又は現地施工図より、壁、堰、又はそれらの組合せによって、他の区画と分離され、溢水防護の観点から1つの単位と考えられる区画を設定 	<ul style="list-style-type: none"> ① 防護対象設備と溢水防護区画を確認 ② 中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路を溢水防護区画と設定

表 1 内部溢水影響評価の具体的な確認内容(2/2)

	項目	メーカーでの実施内容	当社での実施内容
5	溢水経路の設定	① 溢水源からの溢水経路を設定 ② 必要な対策を反映した溢水経路の設定	① 溢水経路となる扉, ハッチ, 階段室及び貫通孔等を現場で確認 ② 没水, 被水, 蒸気の評価において, 必要な対策の検討及び実施(水密扉, 堰及び逆止弁等)
6	滞留面積の算出	① 建築図面から躯体寸法(壁で囲まれた範囲)を読み取り床面積を算出し, 当社実施の欠損面積算出結果より滞留面積を算出。	① 現場にて欠損面積を計測 ② 算出された滞留面積を確認
	床勾配の算出	① 建築図面から床勾配の有無を確認	① 抽出された床勾配を確認
	機能喪失高さ	① 設計図面により, 個々の設備ごとの基本設定箇所及び個別測定箇所における機能喪失高さを特定 ② 設定した機能喪失高さの確認	① 設置状況の確認及び機能喪失高さの確認を現場確認も含めて図面にて実施 ② 確認結果より機能喪失高さを設定
7	溢水影響評価の実施	① 発電所内で発生した溢水(床勾配及び水面の揺らぎを考慮)に対して, 防護対象設備が要求事項(設備の機能維持)を満足することを確認	① 防護対象設備が要求事項を満足することを確認し, 必要に応じて対策を実施
8	溢水影響評価の判定	① 重要度の特に高い系統がその安全機能を失わないこと(多重性又は多様性を有する系統が同時にその機能を失わないこと)を確認	①重要度の特に高い系統がその安全機能を失わないこと(多重性又は多様性を有する系統が同時にその機能を失わないこと)を判定

※ 代表例として機能喪失高さの確認状況を参考資料に示す。

泊発電所3号炉審査資料	
資料番号	DB10 r.10.0
提出年月日	令和5年3月31日

泊発電所3号炉

設置許可基準規則等への適合状況について
(設計基準対象施設等)

第10条 誤操作の防止

令和5年3月
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。

第 10 条：誤操作の防止

<目 次>

1. 基本方針

- 1.1 要求事項の整理
- 1.2 適合のための基本方針
 - 1.2.1 設置許可基準規則第 10 条第 1 項に対する基本方針
 - 1.2.2 設置許可基準規則第 10 条第 2 項に対する基本方針
- 1.3 追加要求事項に対する適合性（手順等含む）
 - (1) 位置，構造及び設備
 - (2) 安全設計方針
 - (3) 適合性説明
- 1.4 気象等
- 1.5 設備等（手順等含む）

別添 1 設置許可基準規則等への適合状況説明資料（誤操作の防止）

2. 追加要求事項に対する適合方針

- 2.1 概要
- 2.2 現場操作が必要となる操作の抽出
- 2.3 環境条件の抽出
- 2.4 環境条件下における操作の容易性
 - (1) 中央制御室における操作の容易性（環境条件に対する考慮）
 - (2) 中央制御室以外における操作の容易性（環境条件に対する考慮）
- 2.5 誤操作防止対策
 - 2.5.1 中央制御室の誤操作防止対策
 - 2.5.2 中央制御室以外の誤操作防止対策
 - 2.5.3 その他の誤操作防止
- 2.6 運転員の誤操作防止

（参考資料）

- 1 新規基準適合性申請において新たに設置計画している設計基準対象施設に係る追加設備の誤操作防止について（設置許可基準規則第 10 条第 1 項への適合性）
- 2 現場操作の確認結果について
- 3 制御盤等の設計方針に関する実運用への反映について
- 4 新型中央制御盤の採用に伴う「盤面器具」等の記載表現について

3. 運用, 手順説明資料

別添2 泊発電所3号炉 運用, 手順説明資料 誤操作の防止

< 概 要 >

1 . において、設計基準対象施設の設置許可基準規則、技術基準規則の追加要求事項を明確化するとともに、それら要求に対する泊発電所3号炉における適合性を示す。

2 . において、設計基準対象施設について、追加要求事項に適合するために必要となる機能を達成するための設備又は運用等について説明する。

3 . において、追加要求事項に適合するための運用、手順等を抽出し、必要となる運用対策を整理する。

1. 基本方針

1.1 要求事項の整理

誤操作の防止について、設置許可基準規則第 10 条及び技術基準規則第 38 条における追加要求事項を明確化する（表 1）。

表 1 設置許可基準規則第 10 条及び技術基準規則第 38 条 要求事項

設置許可基準規則 第 10 条 (誤操作の防止)	技術基準規則 第 38 条 (原子炉制御室等)	備考
<p>設計基準対象施設は、誤操作を防止するための措置を講じたものでなければならぬ。</p>	<p>2 原子炉制御室には、反応度制御系統及び原子炉停止系統に係る設備を操作する装置、非常用炉心冷却設備その他の非常時に発電用原子炉の安全を確保するための設備を操作する装置、発電用原子炉及び一次冷却系統に係る主要な機械又は器具の動作状態を表示する装置、主要計測装置の計測結果を表示する装置その他の発電用原子炉を安全に運転するための主要な装置(第四十七条第一項に規定する装置を含む。)を集中し、かつ、誤操作することなく適切に運転操作することができるよう施設しなければならない。</p>	<p>変更なし</p>
<p>2 <u>安全施設は、容易に操作することができるものでなければならぬ。</u></p>	<p>—</p>	<p>追加要求事項</p>

1.2 適合のための基本方針

1.2.1 設置許可基準規則第10条第1項に対する基本方針

設計基準対象施設は、プラントの安全上重要な機能に支障をきたすおそれがある機器・弁等に対して、色分けや銘板取付け等の識別管理や人間工学的な操作性も考慮した監視操作エリア・設備の配置，中央監視操作の盤面配置，理解しやすい表示方法とするとともに施錠管理を行い，運転員等の誤操作を防止する設計とする。また，保守点検において誤りが生じにくいよう留意した設計とする。

運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故発生後，ある時間までは，運転員の操作を期待しなくても必要な安全機能が確保される設計とする。

また，原子炉設置変更許可申請（平成25年7月8日申請）において新たに設置計画している設計基準対象施設に係る追加設備の誤操作防止について，参考資料1に示す。

1.2.2 設置許可基準規則第10条第2項に対する基本方針

安全施設は，想定される地震や外部電源喪失等の環境条件下においても，運転員が，中央制御室及び中央制御室以外の操作場所において，容易に操作することができる設計とする。

1.3 追加要求事項に対する適合性（手順等含む）

(1) 位置，構造及び設備

ロ．発電用原子炉施設の一般構造

(3) その他の主要な構造

(i) 本発電用原子炉施設は，(1)耐震構造，(2)耐津波構造に加え，以下の基本的方針のもとに安全設計を行う。

a．設計基準対象施設

(e) 誤操作の防止

設計基準対象施設は，プラントの安全上重要な機能に支障をきたすおそれがある機器・弁等に対して，色分けや銘板取付け等の識別管理や人間工学的な操作性も考慮した監視操作エリア・設備の配置，中央監視操作の盤面配置，理解しやすい表示方法とするとともに施錠管理を行い，運転員の誤操作を防止する設計とする。

また，中央制御室は耐震性を有する原子炉補助建屋内に設置し，放射線防護措置（遮蔽及び換気空調設備の閉回路循環運転の実施），火災防護措置（感知・消火設備の設置），照明用電源の確保措置を講じ，環境条件を想定しても，運転員が運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対応するための設備を容易に操作することができる設計とするとともに，現場操作についても同様な環境条件を想定しても，設備を容易に操作することができる設計とする。

【説明資料（2.1：P10条-別添1-1～2）（2.2：P10条-別添1-3）（2.3：P10条-別添1-4～12）
（2.4：P10条-別添1-13～20）（2.5：P10条-別添1-21～39）】

(2) 安全設計方針

1.1.1 安全設計の基本方針

1.1.1.10 誤操作防止及び容易な操作

(1) 設計方針

設計基準対象施設は、設計、製作、建設及び試験検査を通じて、信頼性の高いものとし、運転員の誤操作等による異常状態に対しては、警報により、運転員が措置し得るようにするとともに、もし、これらの修正動作が取られない場合にも、発電用原子炉固有の安全性及び安全保護回路の動作により、過渡変化を収束させる設計とする。

設計基準対象施設は、運転員の誤操作を防止する設計とする。

安全施設は、操作が必要となる理由となった事象が有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件及び施設で有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件下においても、運転員が運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対応するための設備を中央制御室及び中央制御室以外の操作場所において、容易に操作することができる設計とする。

【説明資料 (2.1 : P10 条-別添 1-1~2) (2.2 : P10 条-別添 1-3) (2.3 : P10 条-別添 1-4~12)
(2.4 : P10 条-別添 1-13~20) (2.5 : P10 条-別添 1-21~39)】

(2) 手順等

誤操作防止に関して、以下の内容を含む手順を定め、適切な管理を行う。

- a. 現場手動弁の銘板の取付け及び保守・点検作業に係る識別管理方法を定めるとともに、弁・機器の施錠管理方法を定め運用する。
- b. 中央制御室空調装置の閉回路循環運転に関する運転手順については「1.8.8 火山防護に関する基本方針」及び「1.8.10 外部火災防護に関する基本方針」に示す。
- c. 防火・防災管理業務及び初期消火活動のための体制及び運用方法等については「10.5 火災防護設備」に示す。
- d. 地震発生時は、操作を中止し身体及びプラントの安全確保に努めるよう社内規程類に定め運用する。
- e. 換気空調設備、照明設備に要求される機能を維持するため、適切な保守管理を行うとともに、故障時においては補修を行う。
- f. 識別管理、施錠管理に関する教育を実施する。また、換気空調設備、照明設備に関する運転操作及び保守管理についても教育を実施する。
- g. 消防訓練を実施し、初期消火要員としての資質の向上を図る。

1.1.5 計測制御系統施設設計の基本方針

1.1.5.2 監視警報装置

通常運転時に異常，故障が発生した場合は，これを早期に検知し所要の対策が講じられるよう中性子束，温度，圧力，放射能等を常時自動的に監視し，警報を発する装置を設ける。

また，誤動作・誤操作による異常，故障の拡大を防止し事故への進展を確実に防止するようインターロックを設ける。

(3) 適合性説明

第十条 誤操作の防止

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1 設計基準対象施設は、誤操作を防止するための措置を講じたものでなければならない。2 安全施設は、容易に操作することができるものでなければならない。 |
|---|

適合のための設計方針

第1項について

運転員の誤操作を防止するため，盤の配置，操作器等の操作性に留意するとともに，状態表示及び警報表示により発電用原子炉施設の状態が正確，かつ迅速に把握できる設計とする。また，保守点検において誤りが生じにくいよう留意した設計とする。

運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故発生後，ある時間までは，運転員の操作を期待しなくても必要な安全機能が確保される設計とする。

さらに，その他の安全施設の操作等についても，プラントの安全上重要な機能を損なうおそれがある機器・弁やプラント外部の環境に影響を与えるおそれのある現場弁等に対して，色分けや銘板取付け等による識別管理を行うとともに，施錠管理により誤操作を防止する設計とする。

【説明資料 (2.1 : P10 条-別添 1-1~2) (2.5 : P10 条-別添 1-21~39)】

第2項について

発電用原子炉の運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の対応操作に必要な各種指示の確認，発電用原子炉を安全に停止するために必要な安全保護回路及び工学的安全施設関係の操作盤は，中央制御室から操作が可能な設計とする。

また，中央制御盤は，盤面器具及び盤面表示（指示計，記録計，操作器，警報表示）を系統ごとにグループ化して主盤に集約し，操作器の統一化（色，形状，大きさ等の視覚的要素での識別）並びに操作器の操作方法に統一性を持たせることで，通常運転，運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時において運転員の誤操作を防止するとともに，容易に操作ができる設計とする。

【説明資料 (2.5.1 : P10 条-別添 1-21~32)】

中央制御室以外における操作が必要な安全施設について、プラントの安全上重要な機能に支障をきたすおそれがある機器・弁等に対して、系統等による色分けや銘板取付け等の識別管理や視認性の向上を行い、運転員の操作を容易にする設計とする。

【説明資料 (2.5.2 : P10 条-別添 1-33~37)】

当該操作が必要となる理由となった事象が有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件及び発電用原子炉施設で有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件(地震、内部火災、内部溢水、外部電源喪失並びにばい煙、有毒ガス、降下火砕物による操作雰囲気悪化及び凍結)を想定しても、運転員が運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対応するための設備を中央制御室において容易に操作することができる設計とするとともに、現場操作についても運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時に操作が必要な箇所は環境条件を想定し、適切な対応を行うことにより容易に操作することができる設計とする。

【説明資料 (2.1 : P10 条-別添 1-1~2) (2.2 : P10 条-別添 1-3) (2.3 : P10 条-別添 1-4~12)】

想定される環境条件とその措置は次のとおり。

(地震)

中央制御室及び中央制御盤は、耐震性を有する原子炉補助建屋内に設置し、基準地震動による地震力に対し必要となる機能が喪失しない設計とする。また、中央制御室内に設置する制御盤等は床等に固定することにより、地震発生時においても運転操作に影響を与えない設計とする。さらに、運転員机、中央制御盤に手摺を設置するとともに天井照明設備には落下防止措置を講じることにより、地震発生時における運転員の安全確保及び主盤上の操作器への誤接触を防止できる設計とする。

現場操作については、操作対象設備が耐震性を有する原子炉建屋及び原子炉補助建屋内に設置されており、基準地震動による地震力に対して機能喪失せず、現場操作場所へのアクセスルートも確保される設計とする。

【説明資料 (2.1 : P10 条-別添 1-1~2) (2.3 : P10 条-別添 1-4~12)

(2.4 : P10 条-別添 1-13~20)】

(内部火災)

中央制御室に二酸化炭素消火器及び粉末消火器を設置するとともに、常駐する運転員によって火災感知器及び火災報知設備による早期の火災感知を可能とし、火災が発生した場合の運転員の対応を社内規程類に定め、運転員による速やかな消火を行うことで運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。

また、中央制御室床下フロアケーブルダクト内に火災感知器及び自動消火設備であるイナートガス消火設備を設置することにより、火災が発生した場合に速やかな消火を行うこ

とで運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。

また、中央制御盤内で火災が発生した場合には、盤内の煙感知器により火災を感知し、常駐する運転員が二酸化炭素消火器による消火を行うことを社内規程類に定めることで速やかな消火を可能とし、容易に操作ができる設計とする。

現場操作が必要となる対象設備は、「1.6.1 設計基準対象施設の火災防護に関する基本方針」による設計とすることで、火災発生防止、火災感知及び消火並びに火災の影響軽減の措置を講じ、容易に操作できる設計とする。

【説明資料 (2.1 : P10 条-別添 1-1~2) (2.3 : P10 条-別添 1-4~12)
(2.4 : P10 条-別添 1-13~20)】

(内部溢水)

中央制御室には溢水源となる機器を設けない設計とする。また、火災が発生したとしても、運転員が火災状況を確認し、二酸化炭素消火器又は粉末消火器にて初期消火を行うことで、消火水による溢水により運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。

現場操作が必要となる対象設備は、「1.7 溢水防護に関する基本方針」による設計とすることで、溢水が発生した場合においても安全機能を損なわず、容易に操作できる設計とする。

【説明資料 (2.3 : P10 条-別添 1-4~12) (2.4 : P10 条-別添 1-13~20)】

(外部電源喪失)

中央制御室における運転操作に必要な照明は、地震、竜巻、風（台風）、積雪、落雷、外部火災及び降下火砕物に伴い外部電源が喪失した場合には、ディーゼル発電機が起動することにより、操作に必要な照明用電源を確保し、容易に操作ができる設計とする。

全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力の供給が代替非常用発電機から開始されるまでの間においても操作できるように、無停電運転保安灯及び可搬型照明を設置することにより、容易に操作ができる設計とする。

現場操作が必要となる対象設備は、「10.11 安全避難通路等」による設計とすることで必要な照明を確保し、容易に操作できる設計とする。

【説明資料 (2.3 : P10 条-別添 1-4~12) (2.4 : P10 条-別添 1-13~20)】

(ばい煙等による操作雰囲気悪化)

外部火災により発生するばい煙、有毒ガス及び降下火砕物による中央制御室内の操作雰囲気悪化に対しては、中央制御室空調装置の外気取入ダンパを閉止し、閉回路循環運転とすることで外気を遮断することから運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。

建屋内の現場操作に対しては、外気取入運転を行っている換気空調設備の外気取入口に

フィルタを設置しているため、運転操作に影響を与えず容易に操作できる設計とする。また、換気空調設備を停止することにより外気取入を遮断し、運転操作に影響を与えず容易に操作できる設計とする。

【説明資料（2.3：P10 条-別添 1-4～12）（2.4：P10 条-別添 1-13～20）】

（凍結による操作環境への影響）

中央制御室空調装置により環境温度が維持されることで、運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。

建屋内の現場操作に対しては、換気空調設備により環境温度が維持されるため、運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。

【説明資料（2.3：P10 条-別添 1-4～12）（2.4：P10 条-別添 1-13～20）】

1.4 気象等

該当なし

1.5 設備等（手順等含む）

6. 計測制御系統施設

6.10 制御室

6.10.1 通常運転時等

6.10.1.1 概要

発電用原子炉施設の集中的な運転操作、監視及び制御を行えるようにするため、中央制御室を設け、同室内に中央制御盤等を設置する。

また、中央制御室内での操作が困難な場合に、発電用原子炉をトリップ後の高温状態から低温状態に導くことのできる中央制御室外原子炉停止装置を設置する。

6.10.1.2 設計方針

中央制御室及び中央制御盤は、以下の方針を満足するように設計する。

(1) 中央制御室

中央制御室では、発電用原子炉及び主要な関連設備の運転状況、主要パラメータの集中的な監視及び制御並びに安全性を確保するための急速な手動操作を中央制御盤の主盤にて行うことができる設計とする。なお、運転指令卓及び大型表示盤は運転員による発電用原子炉及び主要な関連設備の状況の把握が容易となるよう支援することが可能な設計とする。

(2) 運転員操作に関する考慮

中央制御盤の配置及び操作器具の盤面配置等については誤操作及び誤判断を防止でき、かつ、操作が容易に行えるよう人間工学的な観点からの考慮を行う設計とする。また、

保守時においても誤りを生じさせないよう留意した設計とする。また、中央制御室にて同時にもたらされる環境条件（地震、内部火災、内部溢水、外部電源喪失並びにばい煙、有毒ガス、降下火砕物による操作雰囲気悪化及び凍結）を想定しても安全施設を容易に操作することができる設計とする。

【説明資料（2.1：P10条-別添1-1～2）（2.2：P10条-別添1-3）（2.3：P10条-別添1-4～12）
（2.4：P10条-別添1-13～20）（2.5：P10条-別添1-21～39）】

(3) 中央制御室の居住性

設計基準事故時においても、有毒ガスが運転員に及ぼす影響により、運転員の対処能力が著しく低下しないようにするとともに、運転員の過度の放射線被ばくも考慮することで、運転員が中央制御室内にとどまって、必要な操作、措置がとれるようにする。

(4) 発電用原子炉の停止状態及び炉心の冷却状態の監視

発電用原子炉の停止状態は、中性子源領域中性子束、原子炉トリップ遮断器の状態、制御棒クラスタ位置、1次冷却材のサンプリングによるほう素濃度の測定により、また、炉心の冷却状態については、加圧器水位、1次冷却材圧力・温度、サブクール度によりそれぞれ2種類以上のパラメータで監視又は推定できる設計とする。

(5) 中央制御室外からの原子炉停止機能

中央制御室内での操作が困難な場合には、中央制御室以外からも、発電用原子炉をトリップ後の高温状態から低温状態に容易に導き維持できる設計とする。

高温停止時に、操作が時間的に急を要する機器及び停止中に操作を行う頻度の高い機器の操作器は、中央制御室での操作に優先する中央制御室外原子炉停止盤から操作を行うことができる設計とする。

現場操作を必要とするものについては、作業用照明及び通信連絡設備を設ける。

(6) 中央制御室の火災防護

中央制御盤、計測制御装置には実用上可能な限り不燃性又は難燃性の材料を用いる。

(7) 中央制御室からの指示・連絡

中央制御室から発電用原子炉施設内の必要な箇所に指示・連絡が行えるようにする。

(8) 施設の外の状況の把握

昼夜にわたり、発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性があると思定される自然現象等や発電所構内の状況を把握することができる設計とする。

(9) 酸素濃度計等の施設に関する考慮

中央制御室には、室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が活動に支障がない範囲にあることを把握できるように酸素濃度・二酸化炭素濃度計を保管する設計とする。

6.10.1.4 主要設備

(1) 中央制御盤

中央制御盤は、原子炉制御設備、プロセス計装、原子炉保護設備、工学的安全施設、蒸気タービン設備、電気設備等の計測制御装置による運転監視操作機能を設けた主盤、発電用原子炉及び主要な関連設備の状況の把握が容易となるよう支援するために設けた運転指令卓及び大型表示盤で構成する。主盤は、発電用原子炉施設の通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時の対応に必要な盤面器具及び盤面表示（指示計、記録計、操作器、警報表示）を運転員の操作性及び人間工学的観点を考慮して設置する。

また、中央制御盤による発電用原子炉施設の状態把握を補助するものとしてプラント計算機を設け、プラント性能計算、データの収集、記録等を行う。さらに、定期検査時等の保修作業性向上のため保修用制御盤を設ける。

また、中央制御盤は、盤面器具及び盤面表示（指示計、記録計、操作器、警報表示）を系統ごとにグループ化して主盤に集約し、操作器の統一化（色、形状、大きさ等の視覚的要素での識別）並びに操作器の操作方法に統一性を持たせることで、通常運転、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時において運転員の誤操作を防止するとともに、容易に操作ができる設計とする。

【説明資料（2.1：P10条-別添1-1～2）（2.5：P10条-別添1-21～39）】

(2) 中央制御室

中央制御室は、原子炉補助建屋内に設置し、1次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障が発生した場合に、従事者が支障なく中央制御室に入ることができるよう、これに連絡する通路及び出入りするための区域を多重化する。また、中央制御室内にとどまり必要な操作、措置を行うことができる設計とする。

中央制御室は、有毒ガスが運転員に及ぼす影響により、運転員の対処能力が著しく低下し、安全施設の安全機能が損なわれることがない設計とする。

そのために、「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」（平成29年4月5日原規技発第1704052号原子力規制委員会決定）（以下「有毒ガス評価ガイド」という。）を参照し、有毒ガス防護に係る影響評価を実施する。

有毒ガス防護に係る影響評価に当たっては、有毒ガスが大気中に多量に放出されるかの観点から、有毒化学物質の揮発性等の性状、貯蔵量、建屋内保管、換気等の貯蔵状況等を踏まえ、敷地内及び中央制御室等から半径10km以内にある敷地外の固定源並びに敷地内の可動源を特定し、特定した有毒化学物質に対して有毒ガス防護のための判断基準値を設定する。

また、固定源の有毒ガス防護に係る影響評価に用いる貯蔵量等は、現場の状況を踏まえ、評価条件を設定する。

固定源に対しては、貯蔵容器すべてが損傷し、有毒化学物質の全量流出によって発生した有毒ガスが大気中に放出される事象を想定し、運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評

価結果が有毒ガス防護のための判断基準値を下回ることにより、運転員を防護できる設計とする。

可動源に対しては、発電所敷地内への受入時に発電所員が立会を行い、有毒ガスの発生による異常を検知した場合は、「10.12 通信連絡設備」に記載する通信連絡設備による連絡、中央制御室空調装置の隔離、防護具の着用等により運転員を防護できる設計とする。

中央制御室及びこれに連絡する通路並びに運転員その他の従事者が中央制御室に出入りするのための区域は、運転員が過度の被ばくを受けないよう施設し、運転員の勤務形態を考慮し、事故後 30 日間において、運転員が中央制御室に入り、とどまっても、中央制御室遮へいを透過する放射線による線量、中央制御室に侵入した外気による線量及び入退域時の線量が、中央制御室空調装置等の機能とあいまって、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」及び「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」に示される 100mSv を下回るように遮蔽を設ける。

中央制御室空調装置は他と独立して設け、事故時には外気との連絡口を遮断し、微粒子フィルタ及びよう素フィルタを内蔵した中央制御室非常用循環フィルタユニットを通る閉回路循環運転とし運転員その他従事者を過度の被ばくから防護する設計とする。また、外部との遮断が長期にわたり、室内の雰囲気が悪くなった場合には、外気を中央制御室非常用循環フィルタユニットで浄化しながら取り入れることも可能な設計とする。

また、室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が活動に支障のない範囲であることを把握できるように、酸素濃度・二酸化炭素濃度計を保管する。

発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性がある想定される自然現象等や発電所構内の状況を把握するため遠隔操作、暗視機能等を持った監視カメラを設置し、中央制御室で監視できる設計とする。

中央制御室は、当該操作が必要となる理由となった事象が有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件及び発電用原子炉施設で有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件（地震、内部火災、内部溢水、外部電源喪失並びにばい煙、有毒ガス、降下火砕物による操作雰囲気の悪化及び凍結）を想定しても、適切な措置を講じることにより運転員が運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対応するための設備を容易に操作ができるものとする。

【説明資料（2.1：P10 条-別添 1-1～2）（2.2：P10 条-別添 1-3）
（2.3：P10 条-別添 1-4～12）（2.4：P10 条-別添 1-13～20）】

中央制御室で想定される環境条件とその措置は次のとおり。

（地震）

中央制御室及び中央制御盤は、耐震性を有する原子炉補助建屋内に設置し、基準地震動による地震力に対し必要となる機能が喪失しない設計とする。また、中央制御室内に設置する制御盤等は床等に固定することにより、地震発生時においても運転操作に影響を与えない設計とする。さらに、運転員机、中央制御盤に手摺を設置するとともに天井照明設備には落下防止措置を講じることにより、地震発生時における運転員の安全確保及び主盤上の操作器への誤接触を防止できる設計とする。

【説明資料 (2.1 : P10 条-別添 1-1~2) (2.3 : P10 条-別添 1-4~12)
(2.4(1) : P10 条-別添 1-13~18)】

(内部火災)

中央制御室に二酸化炭素消火器及び粉末消火器を設置するとともに、常駐する運転員によって火災感知器及び火災報知設備による早期の火災感知を可能とし、火災が発生した場合の運転員の対応を社内規程類に定め、運転員による速やかな消火を行うことで運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。また、中央制御室床下フロアケーブルダクト内に火災感知器及び自動消火設備であるイナートガス消火設備を設置することにより、火災が発生した場合に速やかな消火を行うことで運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。また、中央制御盤内で火災が発生した場合には、盤内の煙感知器により火災を感知し、常駐する運転員が二酸化炭素消火器による消火を行うことを社内規程類に定めることで速やかな消火を可能とし、容易に操作ができる設計とする。

【説明資料 (2.1 : P10 条-別添 1-1~2) (2.3 : P10 条-別添 1-4~12)
(2.4(1) : P10 条-別添 1-13~18)】

(内部溢水)

中央制御室には溢水源となる機器を設けない設計とする。また、火災が発生したとしても、運転員が火災状況を確認し、二酸化炭素消火器又は粉末消火器にて初期消火を行うことで、消火水による溢水により運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。

【説明資料 (2.3 : P10 条-別添 1-4~12) (2.4(1) : P10 条-別添 1-13~18)】

(外部電源喪失)

中央制御室における運転操作に必要な照明は、地震、竜巻、風（台風）、積雪、落雷、外部火災及び降下火砕物に伴い外部電源が喪失した場合には、ディーゼル発電機が起動することにより、操作に必要な照明用電源を確保し、容易に操作ができる設計とする。

全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力の供給が代替非常用発電機から開始されるまでの間においても操作できるように、無停電運転保安灯及び可搬型照明を設置することにより、容易に操作ができる設計とする。

【説明資料 (2.3 : P10 条-別添 1-4~12) (2.4(1) : P10 条-別添 1-13~18)】

(ばい煙等による操作雰囲気悪化)

外部火災により発生する**燃焼ガス**、ばい煙、有毒ガス及び降下火砕物による中央制御室内の操作雰囲気悪化に対しては、中央制御室空調装置の外気取入ダンパを閉止し、閉回路循環運転とすることで外気を遮断することから運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。

【説明資料 (2.3 : P10条-別添1-4~12) (2.4(1) : P10条-別添1-13~18)】

(凍結による操作環境への影響)

中央制御室空調装置により環境温度が維持されることで、運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。

【説明資料 (2.3 : P10条-別添1-4~12) (2.4(1) : P10条-別添1-13~18)】

(有毒ガス)

有毒ガスが運転員に及ぼす影響により、運転員の対処能力が著しく低下することなく、1次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常が発生した場合、所要の操作及び措置をとることができる設計とする。

中央制御室において発電用原子炉施設の外の状況を把握するための設備については、「1.1.1.4 外部からの衝撃による損傷の防止」で選定した発電所敷地で想定される自然現象、発電所敷地又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがあるものがあって人為によるもの（故意によるものを除く。）のうち、発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性がある事象や発電所構内の状況を把握できるように、以下の設備を設置する。

a. 監視カメラ

想定される自然現象等（地震、津波、風（台風）、竜巻、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災、飛来物（航空機落下）、近隣工場等の火災及び船舶の衝突）の影響について、昼夜にわたり発電所構内の状況（海側、山側）を把握することができる暗視機能等を持った監視カメラを設置する。

b. 気象観測設備等の設置

風（台風）、竜巻、凍結、降水等による発電所構内の状況を把握するため、風向、風速、気温、降水量等を測定する気象観測設備を設置する。

また、津波及び高潮については、津波監視設備として取水ピット水位計及び潮位計を設置する。

c. 公的機関から気象情報を入手できる設備の設置

地震、津波、竜巻、落雷等の発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性がある事象に関

する情報を入手するため、中央制御室に電話、FAX及び社内ネットワークシステムに接続されたパソコン等の公的機関から気象情報を入手できる設備を設置する。

泊発電所 3 号炉

設置許可基準規則等への適合状況説明資料
(誤操作の防止)

2. 追加要求事項に対する適合方針

2.1 概要

・泊3号炉 中央制御盤の特徴

泊発電所3号炉における中央制御盤は、運転員の負担軽減を目的として、以下の設計とすることで監視性及び操作性の向上を図っている。

- ・監視及び操作の機能を集中したコンパクトコンソールの適用
- ・運転員の情報共有等を目的とした大型表示盤の適用
- ・監視及び操作の集約化を図ったタッチオペレーションの適用

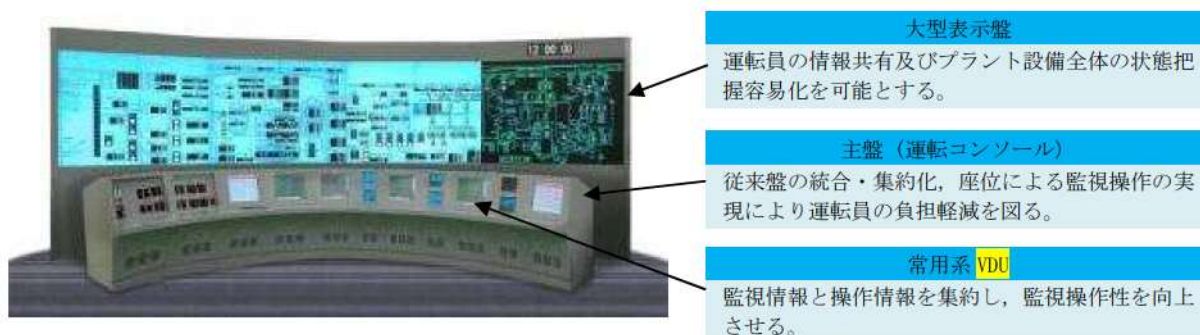


図 2.1.1 泊3号炉中央制御盤イメージ図

・誤操作防止対策

先行プラント及び過去の事故等の教訓から「監視操作エリア（環境条件）及び設備配置」「中央制御盤の盤面配置」「理解しやすい表示方法」「操作盤の制御機能」等の人間工学的な操作性を考慮した設計をしている。この設計は現場盤等についても同様である。

運転員の誤操作等による異常状態が発生した場合は、設備異常を示す警報を発することにより運転員が措置し得る設計としている。もし、運転員によるこれらの修正動作が取られない場合にも、発電用原子炉固有の安全性及び安全保護回路の動作により、過渡変化を収束させる設計としている。

また、運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故の発生後、一定時間の運転操作がなくとも必要な安全機能を確保することとしている。

・操作の容易性に関する対策

上記の誤操作防止に加え中央制御室は、耐震性を有する原子炉補助建屋に設置され、放射線防護措置（遮蔽及び換気空調）、火災防護措置（消火設備の設置等）を講じており、運転員が適切に運転できるよう、照明、放射線等に対して適切な監視操作環境を実現している。

①地震発生時の対応として「運転員は地震の揺れを感じた場合、操作を中止し運転員机又は中央制御盤の手摺にて安全の確保に努めるとともに、主盤上の操作器への誤接触の防止を図り、警報発信状況等の把握に努める」ことを社内規程類（運転要領）に定める。

②中央制御室にて火災が発生した場合は「運転員が火災状況を確認し、消火器にて初期消火を行う」ことを社内規程類に定めている。また、中央制御盤内で火災が発生した場合に「盤内の煙感知器により火災を感知し、常駐する運転員が二酸化炭素消火器による消火を行う」ことを社内規程類に定めることで速やかな消火が可能な設計とする。

上記のことから、地震及び火災等の環境条件を想定しても、運転員は容易に操作することができる。

・誤操作防止及び操作の容易性に関する優先順位の考え方について

誤操作防止対策を行うことにより、操作の容易性を阻害する可能性があるが、誤操作によりプラントに与える影響の大きさを考慮すると中央制御室及び現場での操作については、誤操作防止対策を優先とする。

2.2 現場操作が必要となる操作の抽出

安全施設のうち，中央制御室での操作のみならず，中央制御室以外の設計基準対象施設の現場操作を抽出し，現場操作場所を特定する。

具体的には，運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時に必要な操作（事象発生から冷温停止まで）のうち，事象の拡大防止，あるいは，事象を収束させるために必要な操作を抽出する。また，新規制基準適合性に係る審査において必要な現場操作についても，安全施設が安全機能を損なわないために必要な操作を抽出する。

抽出結果は以下のとおり。

- (1) 中央制御室における操作
- (2) 現場における操作
 - ・ 蒸気発生器伝熱管破損時における主蒸気隔離弁増し締め操作
 - ・ 全交流動力電源喪失時の現場操作
 - ・ 中央制御室外原子炉停止盤操作

詳細な抽出の考え方，抽出結果，安全施設の設置場所及び当該場所までのアクセスマートを参考資料2に示す。

2.3 環境条件の抽出

前節で抽出した現場操作が必要となる起因事象及び起因事象と同時にもたらされる環境条件について、抽出する。

現場操作が必要となる起因事象として、地震、津波、設置許可基準規則第6条に示す設計基準事象、内部火災、内部溢水、運転時の異常な過渡変化、設計基準事故を想定する。

これらの起因事象と同時にもたらされる環境条件について、中央制御室における環境条件を表2.3.1に示す。中央制御室以外の場所における環境条件を表2.3.2～表2.3.4に示す。

- ・蒸気発生器伝熱管破損時における主蒸気隔離弁増し締め操作（対応状況一覧は表2.3.2参照）
- ・全交流動力電源喪失時の現場操作（対応状況一覧は表2.3.3参照）
- ・中央制御室外原子炉停止盤操作（対応状況一覧は表2.3.4参照）

表 2.3.1 中央制御室における環境条件への対応（1/2）

起因事象	同時にもたらされる中央制御室の環境条件	中央制御室での操作性（操作の容易性）を確保するための対応
内部火災 （地震起因含む）	火災に伴う炎、煙の発生及び温度上昇による中央制御室内設備操作性への影響	中央制御室は、常駐する運転員によって火災感知器による早期の火災感知、並びに二酸化炭素消火器又は粉末消火器による消火活動が可能であり、中央制御室床下のフロアケーブルダクトには、火災感知器及び自動消火設備であるイナートガス消火設備を設置することにより、中央制御室の機能を維持する。 また、中央制御盤内で火災が発生した場合には、盤内の煙感知器により火災を感知し、常駐する運転員が二酸化炭素消火器による消火を行うことで中央制御室の機能を維持する。 （詳細については、設置許可基準規則第8条「火災による損傷の防止」に関する適合状況説明資料を参照）
内部溢水 （地震起因含む）	溢水に伴う水位、温度、線量上昇、化学薬品、照明喪失、感電、漂流物による中央制御室内設備操作性への影響	中央制御室には溢水源がない設計とする。火災が発生したとしても、「運転員が火災状況を確認し、二酸化炭素消火器又は粉末消火器にて初期消火を行う」ことを社内規程類に定めることとし、消火水による溢水の影響がない設計とする。蒸気配管破断が発生した場合も、漏えいした蒸気の影響がない設計とする。 （詳細については、設置許可基準規則第9条「溢水による損傷の防止等」に関する適合状況説明資料を参照）
地震	余震による中央制御室内設備操作性への影響	「運転員は地震の揺れを感じた場合、操作を中止し運転員机又は中央制御盤の手摺にて安全を確保するとともに、主盤上の操作器への誤接触の防止を図り、警報発生状況等の把握に努める」ことを社内規程類（運転要領）に定める。なお、地震発生の際として以下の項目を社内規程類（運転要領）に記載している。 ・体感等による揺れ ・「原子炉トリップパーシャル作動」警報発信 ・地震加速度大による原子炉トリップ ・地震による2次的警報発信
竜巻	外部電源喪失による照明等の所内電源の喪失	外部電源喪失においても、中央制御室の照明は、ディーゼル発電機から給電され [*] 、機能が喪失しない設計とする。また、無停電運転保安灯及び可搬型照明を備えており、全交流動力電源喪失時に重大事故等に対処するために必要な電源の供給が代替非常用発電機から開始されるまでの間においても照明は確保される。（詳細については、設置許可基準規則第11条「安全避難通路等」に関する適合状況説明資料を参照） ※ ディーゼル発電機は各自然現象に対して健全性が確保される設計とする。 地 震：設計基準地震動に対して、耐震Sクラス設計とする。 竜 巻：設計基準の竜巻風速による複合荷重（風圧、気圧差、飛来物衝撃力）に対して、外殻による防護で健全性を確保する。 風（台風）：設計基準の風速による風圧に対して、外殻による防護で健全性を確保する。 積 雪：設計基準の積雪による堆積荷重に対して、外殻による防護で健全性を確保する。 落 雷：設計基準の雷撃電流値に対して、避雷針や避雷器等による防護で健全性を確保する。
風（台風）		
積雪		
落雷		
外部火災		
火山の影響		
降水（豪雨（降雨））		
生物的事象		

表 2.3.1 中央制御室における環境条件への対応（2 / 2）

起回事象	同時にもたらされる中央制御室の環境条件	中央制御室での操作性（操作の容易性）を確保するための対応
（前頁から続き）	（前頁から続き）	<p>外部火災：防火帯の内側に設置することにより延焼を防止し、熱影響に対して健全性を確保する。また、ばい煙に対してもフィルタにより健全性を確保する。</p> <p>火山の影響：設計基準の火山灰の堆積荷重に対して、外殻による防護で健全性を確保する。また、給気系はフィルタ交換等により閉塞せず健全性を確保する。</p> <p>降水(豪雨(降雨))：構内排水設備による排水による防護で健全性を確保する。</p> <p>生物学的事象：原子炉補機冷却海水設備等に影響を与える海生生物等をトラベリングスクリーン等で除去することにより健全性を確保する。</p>
外部火災 (森林火災)	ばい煙や有毒ガスの発生による中央制御室内環境への影響	中央制御室空調装置の外気取入ダンパを閉止し、閉回路循環運転とすることで外気を遮断することから、中央制御室内環境への影響はない。 (詳細については、設置許可基準規則第6条「外部からの衝撃による損傷の防止(外部火災)」，設置許可基準規則第6条「外部からの衝撃による損傷の防止(火山の影響)」，設置許可基準規則第6条「外部からの衝撃による損傷の防止(近隣工場等の火災)」に関する適合状況説明資料を参照)
外部火災 (近隣工場等の火災)		
火山の影響	降下火砕物による中央制御室内環境への影響	
凍結	凍結による中央制御室内環境への影響	中央制御室空調装置により環境温度が維持されるため、中央制御室内環境への影響はない。 (詳細については、設置許可基準規則第6条「外部からの衝撃による損傷の防止(凍結)」に関する適合状況説明資料を参照)
電磁的障害*	サージ・ノイズによる計測制御回路への影響	計測制御回路を構成する制御盤及びケーブルは、鋼製筐体や金属シールド付ケーブルの適用により電磁波の侵入を防止する設計としており、中央制御室内環境への影響はない。 (詳細については、設置許可基準規則第6条「外部からの衝撃による損傷の防止(電磁的障害)」に関する適合状況説明資料を参照)

*電磁的障害による影響は、指示・制御機能への影響となるため、操作性に直接影響を与えるものではない。

表 2.3.2 現場操作場所における環境条件への対応（主蒸気管室）（1 / 2）

起因事象	同時にもたらされる現場の環境条件	現場での操作性（操作の容易性）を確保するための対応
内部火災 （地震起因含む）	火災に伴う炎，煙の発生及び温度上昇による現場設備操作性への影響	主蒸気管室の耐震Sクラス機器は，耐震を考慮した設計であり，地震が発生した場合でも，火災が発生することはない。また主蒸気管室及びアクセスルートは，耐震性を有する建屋であり，火災防護対策を実施していることから，早期の火災感知及び消火が可能である。 （詳細については，設置許可基準規則第8条「火災による損傷の防止」に関する適合状況説明資料を参照）
内部溢水 （地震起因含む）	溢水に伴う水位，温度，線量上昇，化学薬品，照明喪失，感電，漂流物による現場設備操作性への影響	アクセスルートにおける溢水水位を歩行に支障のない水位に抑える等により，溢水に伴う現場操作への影響はない。 （詳細については，設置許可基準規則第9条「溢水による損傷の防止等」に関する適合状況説明資料を参照）
地震	余震による現場設備操作性への影響	運転員は地震が発生した場合，操作を中止し安全確保に努める。
竜巻	外部電源喪失による照明等の所内電源の喪失	外部電源喪失時においても，現場及びアクセスルートの照明は，ディーゼル発電機から給電され [*] ，機能が喪失しない設計とする。 （詳細については，設置許可基準規則第11条「安全避難通路等」に関する適合状況説明資料を参照） ※ 各自然現象に対するディーゼル発電機の健全性確保状況については表1と同様。
風（台風）		
積雪		
落雷		
外部火災		
火山の影響		
降水（豪雨（降雨））		
生物学的事象		
外部火災 （森林火災）		
外部火災 （近隣工場等の火災）		
火山の影響		

表 2.3.2 現場操作場所における環境条件への対応（主蒸気管室）（2 / 2）

起因事象	同時にもたらされる現場の環境条件	現場での操作性（操作の容易性）を確保するための対応
凍結	凍結による建屋内環境への影響	換気空調設備により環境温度が維持されるため、建屋内環境への影響はない。 （詳細については、設置許可基準規則第6条「外部からの衝撃による損傷の防止（凍結）」に関する適合状況説明資料を参照）
電磁的障害*	サージ・ノイズによる計測制御回路への影響	計測制御回路を構成する制御盤及びケーブルは、鋼製筐体や金属シールド付ケーブルの適用により電磁波の侵入を防止する設計としており、建屋内環境への影響はない。 （詳細については、設置許可基準規則第6条「外部からの衝撃による損傷の防止（電磁的障害）」に関する適合状況説明資料を参照）

*電磁的障害による影響は、指示・制御機能への影響となるため、操作性に直接影響を与えるものではない。

表 2.3.3 現場操作場所における環境条件への対応（主蒸気管室，安全補機開閉器室，ディーゼル発電機室）（1 / 2）

起回事象	同時にもたらされる現場の環境条件	現場での操作性（操作の容易性）を確保するための対応
内部火災 （地震起因含む）	火災に伴う炎，煙の発生及び温度上昇による現場設備操作性への影響	主蒸気管室，安全補機開閉器室，ディーゼル発電機室の耐震Sクラス機器は，耐震を考慮した設計であり，地震が発生した場合でも，火災が発生することはない。また主蒸気管室，安全補機開閉器室，ディーゼル発電機室及びアクセスルートは，耐震性を有する建屋であり，火災防護対策を実施していることから，早期の火災感知及び消火が可能である。 （詳細については，設置許可基準規則第8条「火災による損傷の防止」に関する適合状況説明資料を参照）
内部溢水 （地震起因含む）	溢水に伴う水位，温度，線量上昇，化学薬品，照明喪失，感電，漂流物による現場設備操作性への影響	アクセスルートにおける溢水水位を歩行に支障のない水位に抑える等により，溢水に伴う現場操作への影響はない。 （詳細については，設置許可基準規則第9条「溢水による損傷の防止等」に関する適合状況説明資料を参照）
地震	余震による現場設備操作性への影響	運転員は地震が発生した場合，操作を中止し安全確保に努める。
竜巻	外部電源喪失による照明等の所内電源の喪失	全交流動力電源喪失時においても，現場及びアクセスルートの照明は，無停電運転保安灯又は可搬型照明により確保している
風（台風）		
積雪		
落雷		
外部火災		
火山の影響		
降水（豪雨（降雨））		
生物学的事象		
外部火災 （森林火災）		
外部火災 （近隣工場等の火災）		
火山の影響	降下火砕物による建屋内環境への影響	

表 2.3.3 現場操作場所における環境条件への対応（主蒸気管室，安全補機開閉器室，ディーゼル発電機室）（2 / 2）

起回事象	同時にもたらされる現場の環境条件	現場での操作性（操作の容易性）を確保するための対応
凍結	凍結による建屋内環境への影響	換気空調設備により環境温度が維持されるため，建屋内環境への影響はない。 （詳細については，設置許可基準規則第6条「外部からの衝撃による損傷の防止（凍結）」に関する適合状況説明資料を参照）
電磁的障害*	サージ・ノイズによる計測制御回路への影響	計測制御回路を構成する制御盤及びケーブルは，鋼製筐体や金属シールド付ケーブルの適用により電磁波の侵入を防止する設計としており，建屋内環境への影響はない。 （詳細については，設置許可基準規則第6条「外部からの衝撃による損傷の防止（電磁的障害）」に関する適合状況説明資料を参照）

*電磁的障害による影響は，指示・制御機能への影響となるため，操作性に直接影響を与えるものではない。

表 2.3.4 現場操作場所における環境条件への対応（中央制御室外原子炉停止盤室）（1 / 2）

起因事象	同時にもたらされる現場の環境条件	現場での操作性（操作の容易性）を確保するための対応
内部火災 （地震起因含む）	火災に伴う炎，煙の発生及び温度上昇による現場設備操作性への影響	火災発生場所と操作場所との位置的分散を図ることにより，内部火災に伴う現場操作への影響はない。 （詳細については，設置許可基準規則第8条「火災による損傷の防止」に関する適合状況説明資料を参照）
内部溢水 （地震起因含む）	溢水に伴う水位，温度，線量上昇，化学薬品，照明喪失，感電，漂流物による現場設備操作性への影響	アクセスルートにおける溢水水位を歩行に支障のない水位に抑える等により，溢水に伴う現場操作への影響はない。 （詳細については，設置許可基準規則第9条「溢水による損傷の防止等」に関する適合状況説明資料を参照）
地震	余震による現場設備操作性への影響	運転員は地震が発生した場合，操作を中止し安全確保に努める。
竜巻	外部電源喪失による照明等の所内電源の喪失	外部電源喪失時においても，現場及びアクセスルートの照明は，ディーゼル発電機から給電され*，機能が喪失しない設計とする。 （詳細については，設置許可基準規則第11条「安全避難通路等」に関する適合状況説明資料を参照） ※ 各自然現象に対するディーゼル発電機の健全性確保状況については表1と同様。
風（台風）		
積雪		
落雷		
外部火災		
火山の影響		
降水（豪雨（降雨））		
生物学的事象		
外部火災 （森林火災）	ばい煙や有毒ガスの発生による建屋内環境への影響	外気取入運転を行っている換気空調設備は，外気取入口にフィルタを設置しているため，ばい煙や降下火砕物による建屋内環境への影響はない。また，空調ファンを停止し，外気取入を遮断することから建屋内環境への影響はない。 （詳細については，設置許可基準規則第6条「外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）」，設置許可基準規則第6条「外部からの衝撃による損傷の防止（火山の影響）」，設置許可基準規則第6条「外部からの衝撃による損傷の防止（近隣工場等の火災）」に関する適合状況説明資料を参照）
外部火災 （近隣工場等の火災）		
火山の影響	降下火砕物による建屋内環境への影響	

表 2.3.4 現場操作場所における環境条件への対応（中央制御室外原子炉停止盤室）（2 / 2）

起因事象	同時にもたらされる現場の環境条件	現場での操作性（操作の容易性）を確保するための対応
凍結	凍結による建屋内環境への影響	換気空調設備により環境温度が維持されるため、建屋内環境への影響はない。 （詳細については、設置許可基準規則第6条「外部からの衝撃による損傷の防止（凍結）」に関する適合状況説明資料を参照）
電磁的障害*	サージ・ノイズによる計測制御回路への影響	計測制御回路を構成する制御盤及びケーブルは、鋼製筐体や金属シールド付ケーブルの適用により電磁波の侵入を防止する設計としており、建屋内環境への影響はない。 （詳細については、設置許可基準規則第6条「外部からの衝撃による損傷の防止（電磁的障害）」に関する適合状況説明資料を参照）

*電磁的障害による影響は、指示・制御機能への影響となるため、操作性に直接影響を与えるものではない。

2.4 環境条件下における操作の容易性

(1) 中央制御室における操作の容易性（環境条件に対する考慮）

a. 中央制御室の通常時の環境

中央制御室は、運転員の居住性、監視操作性等に鑑み、以下を考慮した設計とする。

(a) 温湿度

中央制御室空調装置により、運転操作に適した室温（21～24℃）、湿度（40～60%RH）に調整可能な設計とする。

(b) 照度

中央制御室の照明設備については、運転監視業務に加え、机上業務も考慮して床面平均1,000ルクスを確保可能な設計とする。

なお、不快なグレア（ディスプレイに照明が映り込むことによる見えづらさ）の軽減及び視認性を高めるため光天井膜を設置しており、光天井膜は地震等で落下を防止するため、クランプ（留め具）にて固定する。なお、もし仮に落下しても光天井膜は軽量のフィルム（厚さ0.26mm程度）であるため、設備や運転員の安全性に影響はない。

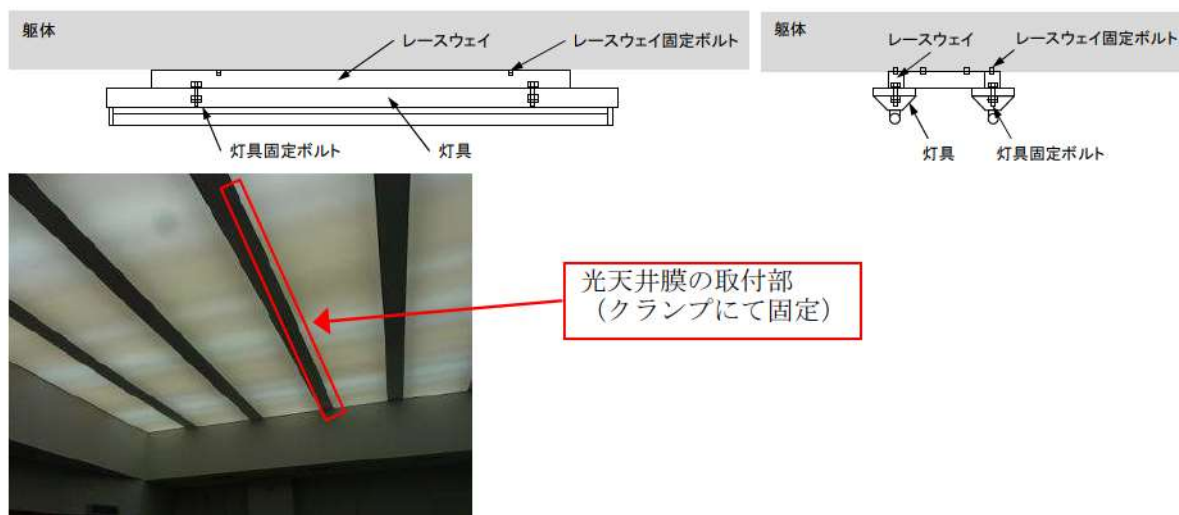


図 2.4.1 中央制御室の照明設備（光天井）

(c) 騒音

運転員間のコミュニケーションが適切に行えるような騒音レベルを維持できる設計（設計目標値45dB（最大55dB）※1）とする。

※1 発電所制御室の推奨値56～66dBに対し、より作業環境改善を図るべく設定（出典：空気調和・衛生工学便覧）

b. 中央制御室の環境に影響を与える可能性のある事象に対する考慮

中央制御室における環境条件に対し、以下のとおり設計する。

運転中の異常な過渡変化及び設計基準事故等発生時に必要な操作は、当該操作が必要となった事象が同時にもたらす環境条件を考慮しても、中央制御室にて容易に実施可能な設計とする。

重大事故が発生した場合においても運転員が適切に運転できるよう、必要な設備（中央制御室給気ファン、中央制御室循環ファン、中央制御室非常用循環ファン及び中央制御室作業用照明）を設置している。

なお、プラント停止・冷却操作、監視等の操作が必要となる設計基準事故時に作業が必要な場所に照明を確保する。

(a) 火災による中央制御室内設備操作性への影響

中央制御室に二酸化炭素消火器及び粉末消火器を設置するとともに、常駐する運転員によって火災感知器及び火災報知設備による早期の火災感知を可能とし、火災が発生した場合の運転員の対応手順に定め、運転員による速やかな消火を行うことで運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。また、中央制御室床下のフロアケーブルダクトに火災感知器及び自動消火設備であるイナートガス消火設備を設置し、早期に火災を感知して消火することにより、運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。また、中央制御盤内で火災が発生した場合には、盤内の煙感知器により火災を感知し、常駐する運転員が二酸化炭素消火器による消火を行うことを社内規程類に定めることで速やかな消火を可能とし、容易に操作することができる設計とする。

(b) 地震

中央制御室及び中央制御盤は、耐震性を有する原子炉補助建屋内に設置し、基準地震動による地震力に対し必要となる機能が喪失しない設計とする。

また、中央制御室内に設置する制御盤及び工具や可搬型照明を保管するキャビネット等は床等に固定することにより、地震発生時においても運転操作に影響を与えない設計とする。

さらに、運転員机、中央制御盤に手摺を設置するとともに天井照明設備には落下防止措置を講じることにより、地震発生時における運転員の安全確保及び主盤上の操作器への誤接触を防止できる設計とする。

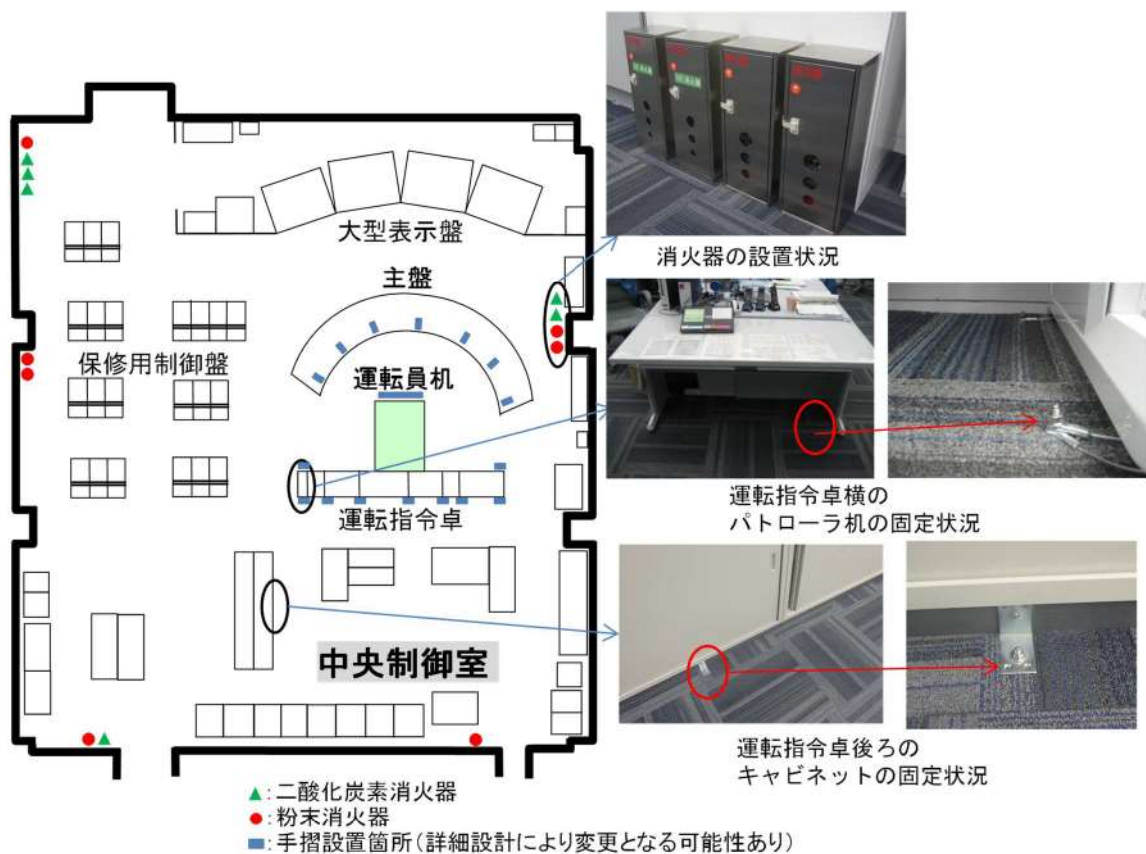
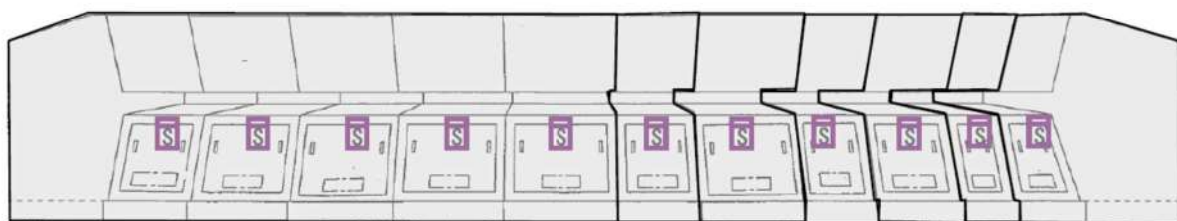


図 2.4.2 中央制御室における消火器の設置状況，キャビネット等の固定状況及び手摺の設置イメージ



■ 煙感知器
(盤内に設置)

図 2.4.3 中央制御盤 火災感知器配置

(c) 外部電源喪失による照明等の所内電源の喪失

中央制御室における運転操作に必要な照明は、地震、竜巻、風（台風）、積雪、落雷、外部火災及び降下火砕物に伴い外部電源が喪失した場合には、ディーゼル発電機が起動することにより、操作に必要な照明用電源を確保し、容易に操作ができる設計とする。

中央制御室の照明設備については、作業用照明とし、外部電源が喪失しても照明（床面平均 200 ルクス）を確保する設計とする。

また、全交流動力電源喪失時は、代替非常用発電機が起動し、電源を供給することで、作業用照明が復旧する。代替非常用発電機により作業用照明が復旧するまでの間は、無停電運転保安灯が点灯可能な設計とする。

また、中央制御室には可搬型照明も配備しており、作業用照明が機能喪失した場合でも、無停電運転保安灯により可搬型照明保管場所まで移動し、可搬型照明を持ち出して使用することにより、操作に必要な盤面や計器等を照らすことが可能である。

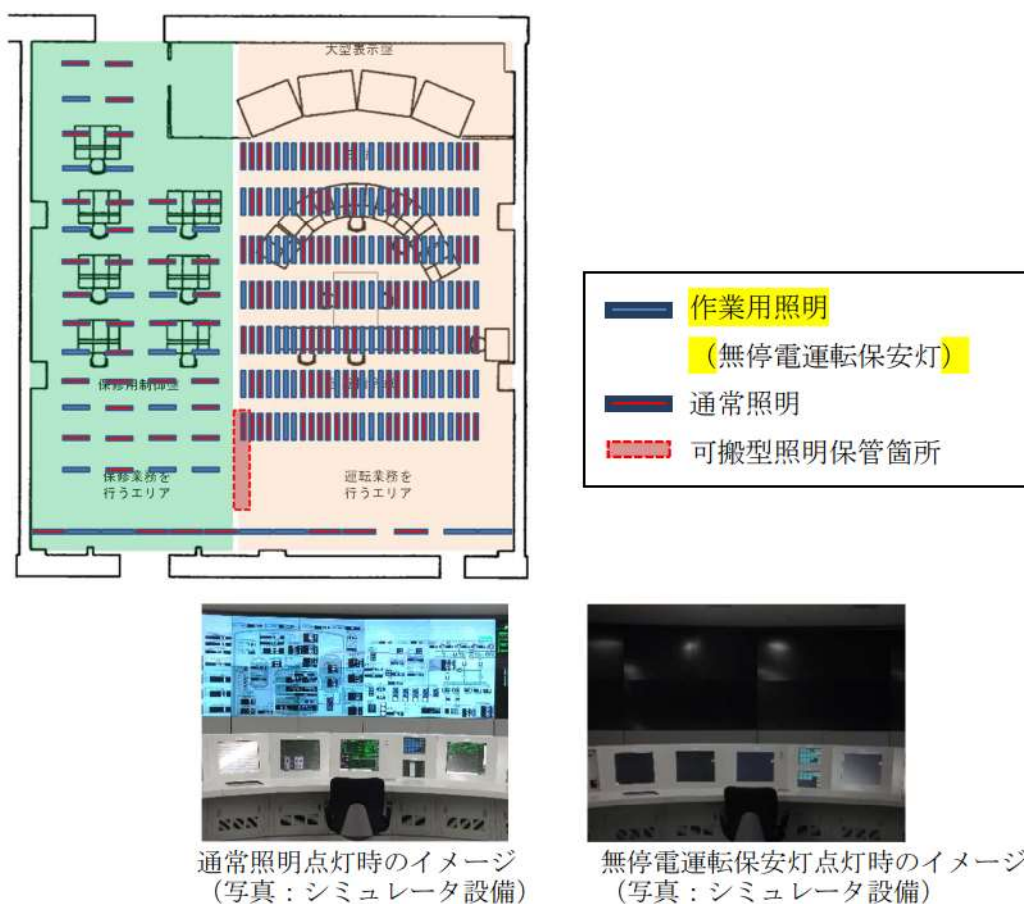


図 2.4.4 中央制御室における照明の配置図及び可搬型照明保管場所

- [照明設備の仕様]
- ・作業用照明照度 (ディーゼル発電機から給電) : 床面平均 200 ルクス (設計値)
 - ・無停電運転保安灯照度 (内蔵蓄電池から給電) : 床面平均 20 ルクス以上 (設計値)
 - ・中央制御室通常照明 : 床面平均 1000 ルクス (設計値)

(d) ばい煙や有毒ガスの発生による中央制御室内環境への影響

外部火災により発生するばい煙や有毒ガス並びに降下火砕物による中央制御室内の操作雰囲気悪化に対しては、中央制御室空調装置の外気取入ダンパを閉止し、閉回路循環運転とすることで外気を遮断することから、運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。

中央制御室空調装置について、通常時は、外気取入ダンパ、給気ユニット、中央制御室給気ファン、中央制御室循環ファン及び排気風量調節ダンパにより中央制御室の換気を行う。外気及び再循環空気は、給気ユニットを介して中央制御室給気ファンにより中央制御室に供給し、排気風量調節ダンパにより試料採取室給気系を介して建屋外に排気する設計とする。

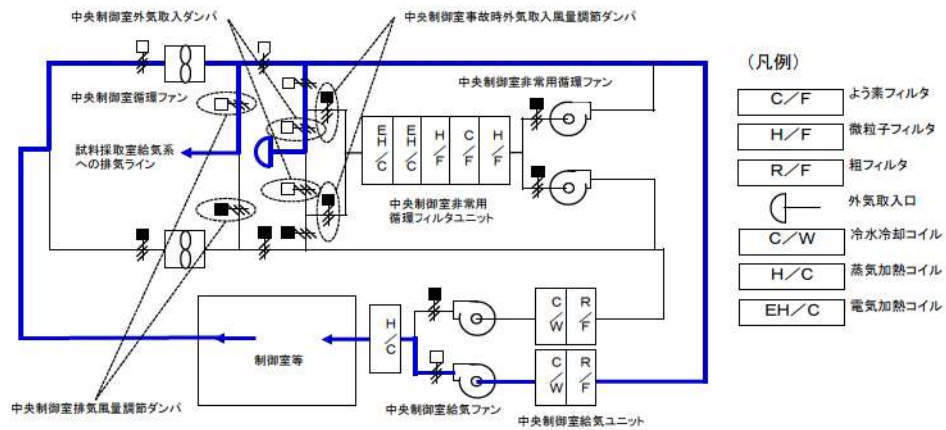


図 2.4.5 中央制御室空調装置（通常時）

事故時は、外気取入ダンパ及び排気風量調節ダンパが自動で閉動作することで、外気から隔離し、室内空気を給気ユニットに通して再循環する設計とする。

この時、再循環空気の一部を非常用循環フィルタユニットにより浄化することで、運転員を放射線被ばくから防護する設計とする。外気取入時には、外気取入ダンパ及び事故時外気取入風量調節ダンパを開操作することで、外気を浄化して中央制御室内に取り入れることが可能な設計とする。

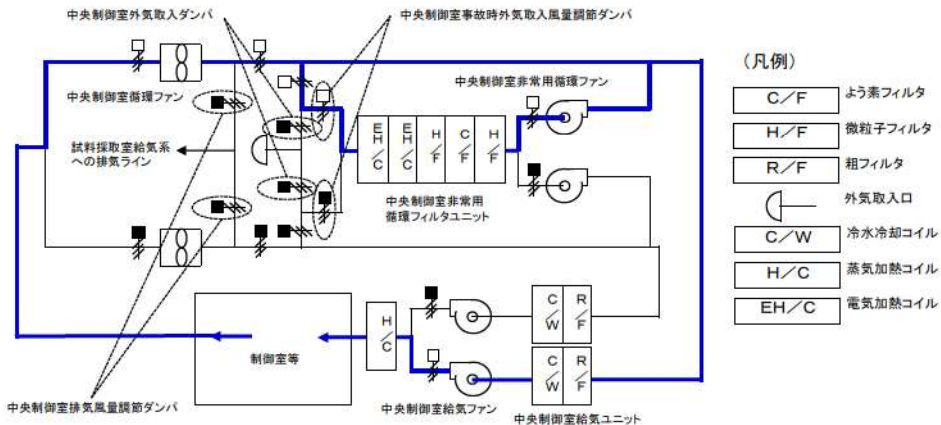


図 2.4.6 中央制御室空調装置（中央制御室換気系隔離信号発信時の閉回路循環）

外部火災によるばい煙や有毒ガス，降下火砕物に対しては，手動で外気取入ダンパ及び排気風量調節ダンパを閉操作し，閉回路循環運転へ切り替えることで外気を遮断する設計とする。

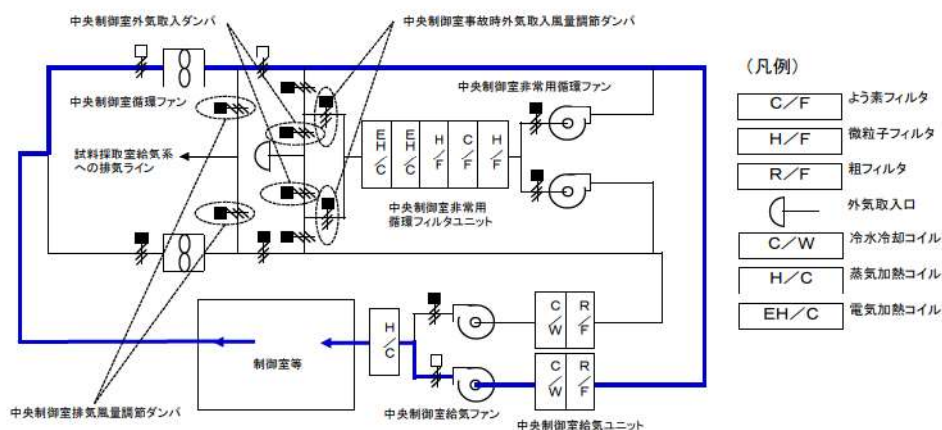


図 2.4.7 中央制御室空調装置（通常時閉回路循環）

[空調設備の仕様]

- ・中央制御室給気ファン 2台 約 500m³/min
- ・中央制御室循環ファン 2台 約 500m³/min
- ・中央制御室給気ユニット 2台 (粗フィルタ, 冷却水冷却コイル)
- ・中央制御室非常用循環ファン 2台 容量: 約 85m³/min
- ・中央制御室非常用循環フィルタユニット
 粒子除去効率 99%以上 (0.7μm粒子)
 よう素除去効率 95%以上 (相対湿度95%, 温度30℃において)

(e) 内部溢水による中央制御室内設備操作性への影響

中央制御室には，溢水源となる機器を設けない設計とする。また，火災が発生したとしても，運転員が火災状況を確認し，二酸化炭素消火器及び粉末消火器にて初期消火を行うことで，消火水による溢水により運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。

(f) 凍結による中央制御室内環境への影響

中央制御室空調装置により環境温度が維持されることで，運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。

(2) 中央制御室以外における操作の容易性（環境条件に対する考慮）

a. 設計基準事象において求められる現場操作

(a) 蒸気発生器伝熱管破損時における主蒸気隔離弁増し締め操作

【操作対象】主蒸気隔離弁

【操作場所】原子炉建屋 29.3m 主蒸気管室

蒸気発生器伝熱管破損時に2次冷却系への放射性物質の拡散を回避するため、破損側蒸気発生器につながる主蒸気隔離弁を中央制御室での遠隔操作により閉止する。主蒸気隔離弁の閉止機能の信頼性向上を図るため、閉弁操作後現場で同弁を増締めすることとしている。

(b) 全交流動力電源喪失時の現場操作

全交流動力電源喪失時で、ディーゼル発電機の中央制御室での起動操作に失敗した場合は、以下の現場操作を実施する。

① 2次冷却系強制冷却のための主蒸気逃がし弁操作

【操作対象】主蒸気逃がし弁

【操作場所】原子炉建屋 29.3m, 主蒸気管室

② 代替非常用発電機からの給電操作

【操作対象】代替非常用発電機受電遮断器

【操作場所】原子炉補助建屋 10.3m, 安全補機開閉器室

③ ディーゼル発電機復旧操作

【操作対象】ディーゼル発電機

【操作場所】ディーゼル発電機建屋 10.3m, ディーゼル発電機室

なお、重大事故等時の対応として、以下の現場操作を必要とする。

・全交流動力電源喪失時における安全補機開閉器室（原子炉補助建屋1階）での負荷抑制操作

(c) 中央制御室外原子炉停止盤操作

【操作対象】中央制御室外原子炉停止盤

【操作場所】，中央制御室外原子炉停止盤室

火災その他の異常な事態により中央制御室が使用できない場合に、中央制御室外原子炉停止盤の操作器にて、トリップ状態の発電用原子炉を冷温停止状態に移行させる操作を実施する。

なお、中央制御室から避難する必要がある場合、かつ、時間的余裕がある場合は、中央制御室を出る前に原子炉トリップ操作を実施する。トリップ操作が不可能な場合は、中央制御室外において原子炉トリップ遮断器を開くか、現場でタービントリップさせることにより行うことができる設計とする。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

b. 中央制御室以外の環境に影響を与える可能性のある事象に対する考慮

運転中の異常な過渡変化及び設計基準事故等発生時に必要な現場操作は、当該操作が必要となった事象が同時にもたらす環境条件を考慮しても、現場にて容易に実施可能な設計とする。

なお、作業用照明を、中央制御室退避時に必要な操作を行う中央制御室外原子炉停止盤、設計基準事故が発生した場合に現場操作の可能性のある主蒸気管室、全交流動力電源喪失発生時に復旧対応が必要となる安全補機開閉器室等及び各機器へのアクセスルートに設置することにより、設計基準事故時に作業が必要な場所の照明を確保する。

(a) 蒸気発生器伝熱管破損時における主蒸気隔離弁増し締め操作

当該操作は、各事象が発生後、現場にて実施するものであるが、当該操作が必要となった事象が同時にもたらす環境条件を考慮しても、当該操作場所にて容易に操作可能な設計としており、いずれの場合でもアクセスルートを含めて現場操作場所の操作性（操作の容易性）に影響を与えることはない。

主蒸気隔離弁増し締め操作を実施する際は、当該弁で状態を確認できることにより、操作が実施されたことの確認は現場にて容易に可能な設計とする。

なお、現場において操作を行う弁に付設された機器名称・機器番号が記載された銘板と使用する手順書に記載されている機器名称・機器番号を照合し、操作対象であることを確認してから操作を行うことで、誤操作防止を図る。

(b) 全交流動力電源喪失時の現場操作

全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力の供給が代替非常用発電機から開始されるまでの間においても操作できるように、当該操作が必要となった事象が同時にもたらす環境条件を考慮しても、当該操作場所にて容易に操作可能な設計としており、いずれの場合でもアクセスルートを含めて現場操作場所での操作性（操作の容易性）に影響を与えることはない。

また、現場作業を行う運転員はヘッドライト又は懐中電灯を持って移動する。

全交流動力電源喪失時に操作を実施する際は、当該弁、遮断器及び盤で状態を確認できることにより、操作が実施されたことの確認は現場にて容易に可能な設計とする。なお、現場において操作を行う弁、遮断器及び盤に付設された機器名称・機器番号が記載された銘板と使用する手順書に記載されている機器名称・機器番号を照合し、操作対象であることを確認してから操作を行うことで、誤操作防止を図る。

(c) 中央制御室外原子炉停止盤操作

火災その他の異常な事態により中央制御室内での操作が困難な場合においても、当該操作が必要となった事象が同時にもたらす環境条件を考慮しても、当該操作場所にて容易に操作可能な設計としており、いずれの場合でもアクセスルートを含めて現場操作場所での操作性（操作

の容易性)に影響を与えることはない。

現場にて操作を行う中央制御室外原子炉停止盤に付設された機器名称・機器番号が記載された銘板と使用する手順書に記載されている機器名称・機器番号を照合し、操作対象であることを確認してから操作を行うことで、誤操作防止を図る。また、本操作を行う中央制御室外原子炉停止盤に設置されている計器を確認することにより、操作が実施されたことの確認も容易である。

2.5 誤操作防止対策

2.5.1 中央制御室の誤操作防止対策

発電用原子炉の設計基準事故等の対応操作に必要な各種指示の確認及び発電用原子炉を安全に停止するために必要な安全保護系並びに工学的安全施設関係の操作盤は、中央制御室から操作が可能な設計とする。

また、中央制御盤は、盤面器具及び盤面表示(指示計、記録計、操作器、警報表示)を系統ごとにグループ化して、主盤に集約し、操作方法に統一性を持たせ、運転員の動線や運転員間のコミュニケーションを考慮した配置とすることにより、情報共有及びプラント設備全体の情報把握を行うことで、通常運転、設計基準事故等時において運転員の誤操作を防止するとともに、容易に操作ができる設計とする。

制御盤等の設計方針に関する実運用への反映について参考資料3に示す。

なお、運転開始以前に発生した、スリーマイルアイランド事故等から得られた運転員の誤操作防止に関する知見を反映しており、重要な指示計及び記録計の識別表示、警報の重要度に応じた色分け、ディスプレイの設置、操作器の識別等を行っている。

運転員の誤操作等による異常状態が発生した場合は、設備異常を示す警報を発することにより運転員が措置し得る設計としている。もし、運転員によるこれらの修正動作が取られない場合にも、発電用原子炉固有の安全性及び安全保護回路の動作により、過渡変化を収束させる設計としている。

制御盤は次のフロー図に示す基本方針に基づき、誤操作防止並びに操作の容易性に関するハード面の要求事項を考慮し設計しており、以降にその詳細を示す。

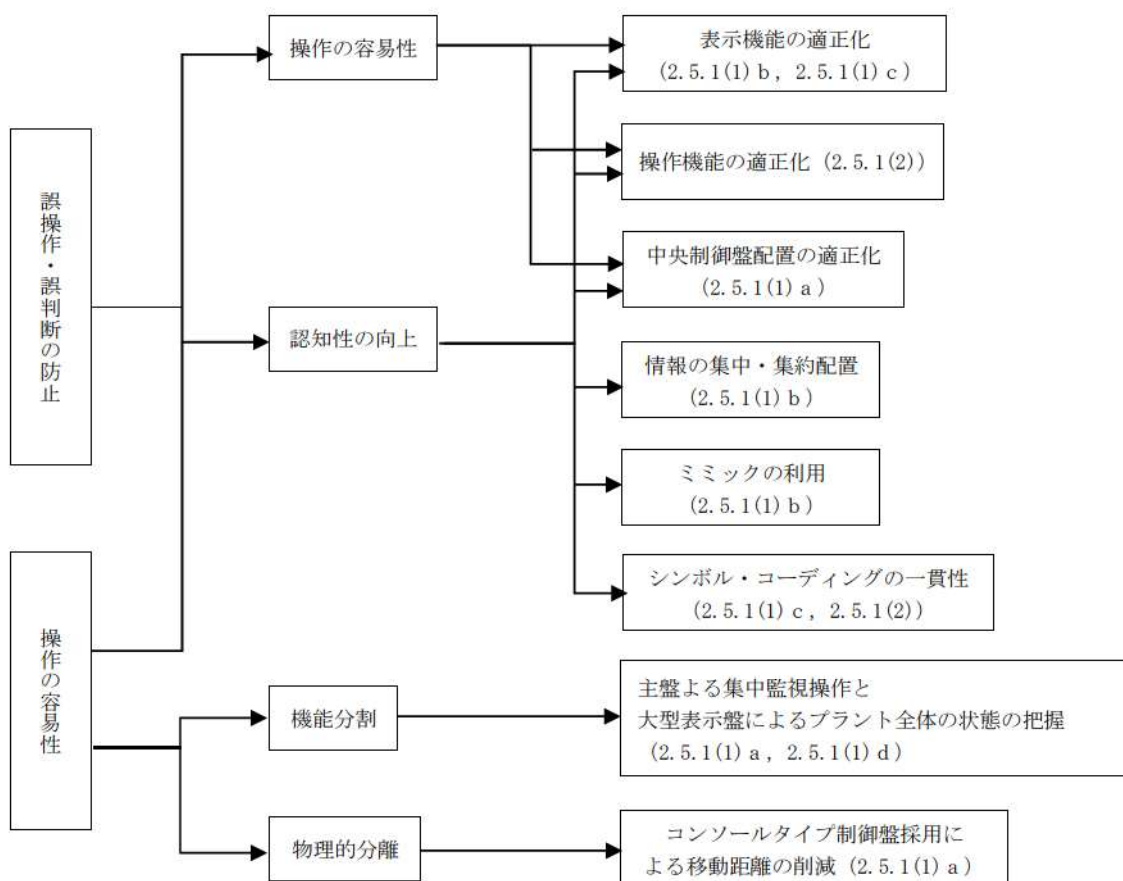


図 2.5.1.1 誤操作防止, 操作容易性に関する基本フロー図

(1) 視認性

a. 盤面配置

- ・中央制御室は、運転業務を行うエリアと保修業務を行うエリアに区分し、運転員と保修員の輻轉を回避している。
- ・主盤は、椅子に座った状態で操作が可能となるよう安全系 FDP, 常用系 VDU, 警報用 VDU を、運転員が監視操作し易い位置に集約して設置している。
- ・主盤は、集中して運転操作及び監視が可能であり、中央制御室の運転業務を行うエリアは、運転員相互の視認性及び運転員間のコミュニケーションを考慮して、主盤、運転指令卓及び大型表示盤が配置されている。

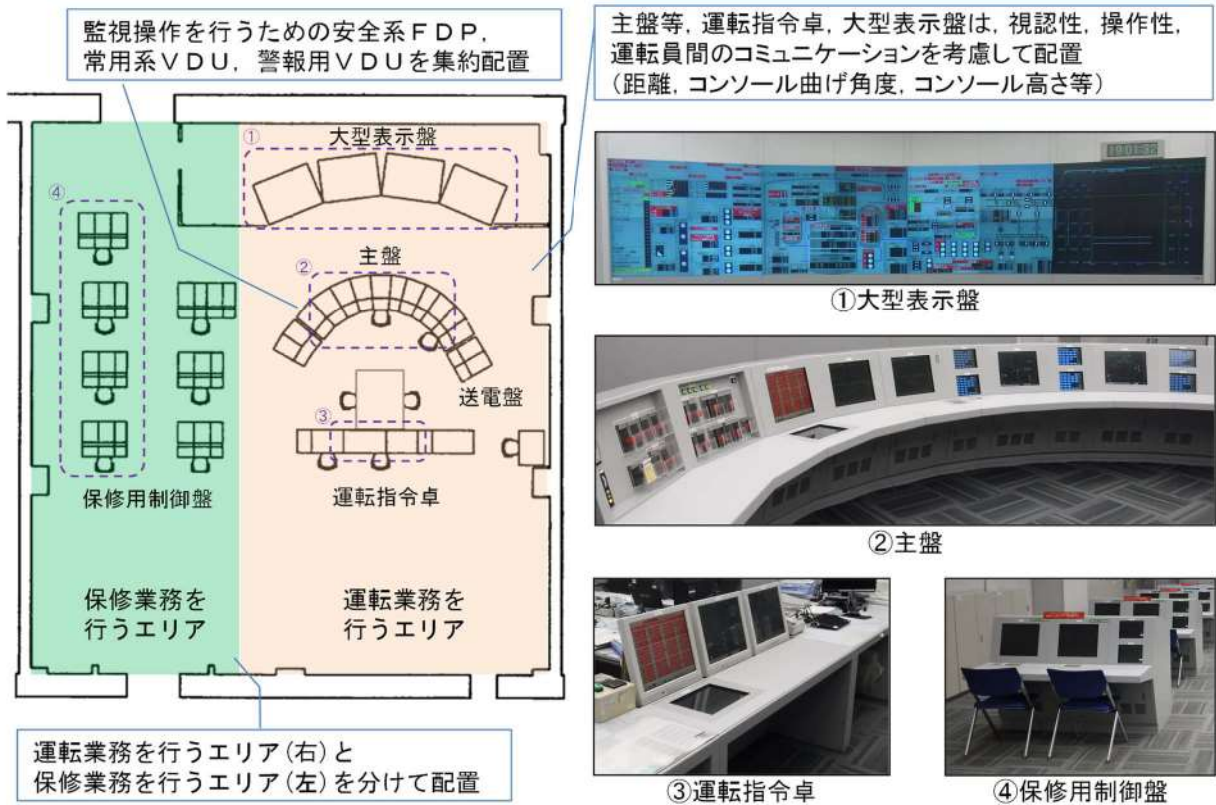


図 2.5.1.2 中央制御室内の盤面配置

b. 盤面器具及び盤面表示配列

(a) 中央制御盤に設置する盤面器具及び盤面表示の範囲

中央制御盤に設置する操作器、制御器及び監視計器は下記のとおりとする。

①プラントの起動、通常運転、停止時の監視、操作が必要で、かつ監視、操作頻度の高いもの。

(主蒸気・給水系、1次冷却系、化学体積制御系、余熱除去系等)

②プラントの異常時、プラントを安全に保つために必要なもの。

(主蒸気・給水系、1次冷却系、化学体積制御系、安全注入系、余熱除去系、格納容器スプレイ系等)

③その他、設置した場合、運転上のメリットが大きいもの。

(換気空調系、復水系、循環水系等)



①プラントの起動、通常運転、停止時の監視、操作が必要で、かつ監視、操作頻度の高いもの (例：主蒸気系)

②プラントの異常時、プラントを安全に保つために必要なもの (例：安全注入系)



③その他、設置した場合、運転上のメリットが大きいもの (例：換気空調系)

図 2.5.1.3 盤面器具及び盤面表示の範囲

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

(b) 盤面器具配列

中央制御盤の盤面器具の配列は、運転員の誤操作、誤認識を防止するよう下記のとおり配置する。

- ・通常運転と事故時運転操作の両運転時の操作性を良くする。
- ・中央制御盤に設置する安全系 FDP，常用系 VDU，警報用 VDU 等は、運転員が座位にて監視操作し易い位置に設置し、また一貫性を持った配置とすることで、誤操作及び誤認識を防止する。
- ・警報は、警報の発生が運転業務を行うエリアから監視できるように警報用 VDU に表示する。
- ・操作器や制御器は、操作時に運転員の負担とならないように制御盤の垂直部に設置し、無理な姿勢での操作とならないように配慮する。
- ・常用系 VDU 4 台，警報用 VDU 2 台及び安全系 FDP 3 セット（A・B 各トレン 1 台の 2 台を 1 セット）とし、これらを並べて配置する。
- ・トレン A 機器は常用系 VDU の右上に配置した安全系 FDP，トレン B 機器は右下に配置した安全系 FDP にて監視操作を行う。
- ・運転員が迅速に対応すべき緊急時の操作を必要とするスイッチについては、ハードウェア操作器を設ける。
- ・ハードウェア操作器は緊急時の操作器であることから、常用系 VDU 等と混在させた配置とせず、また使用時の移動方向を統一する観点から 1 箇所集中して配置する。

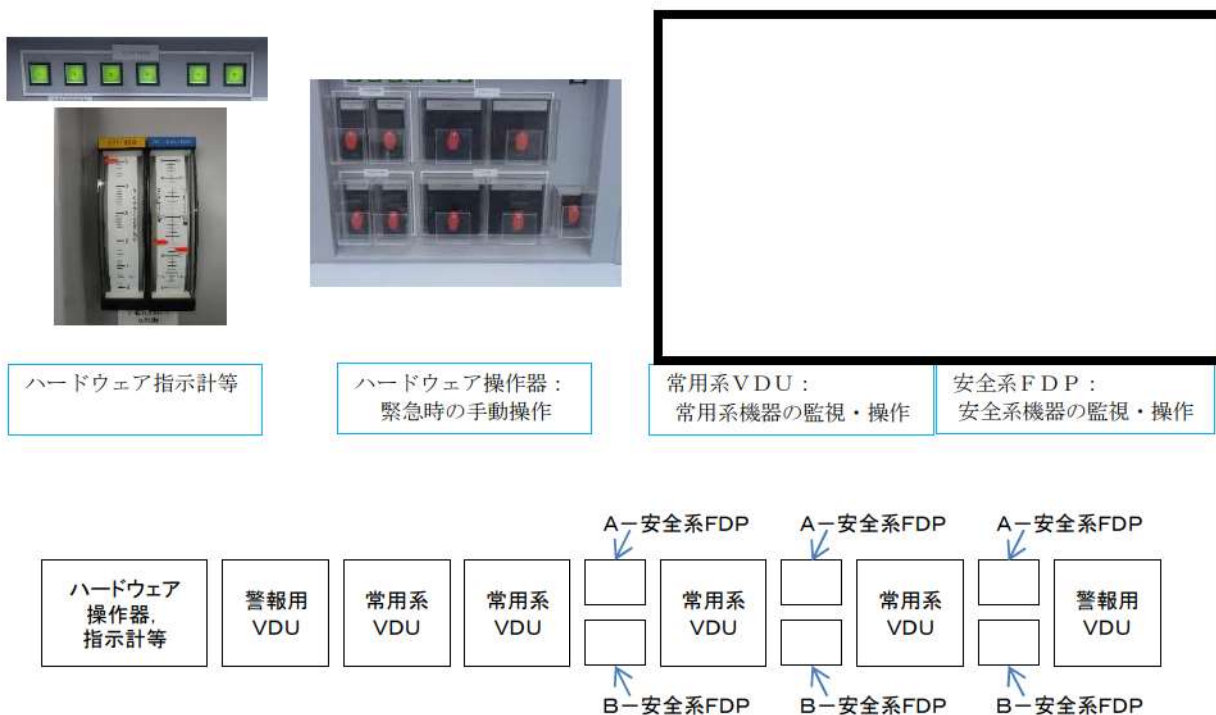


図 2.5.1.4 盤面器具の配列

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

(c) 盤面表示配列

系統ごとの配列

- ・プラントの系統ごとに分割して配列し，流体の流れ及び操作の流れを考慮して配列する。

1次冷却系の流れ

2次冷却系の流れ

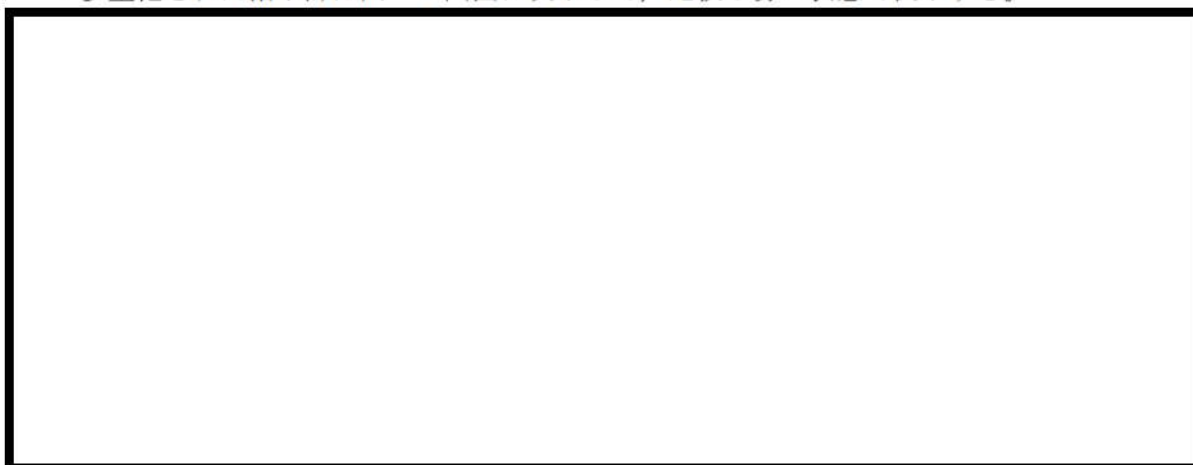


図 2.5.1.5 系統メニュー画面

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

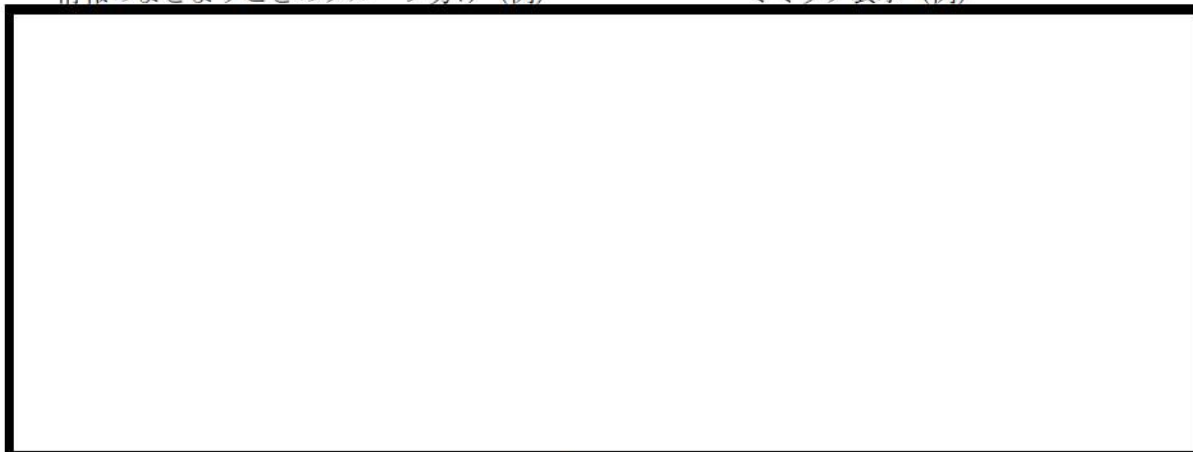
盤面表示配列

- ・ 常用系 VDU の画面は表示機能あるいは情報のまとまりごとにグループ分け（表示エリア，操作器・制御器エリア等）し，視覚的にそれが分かるようにする。
- ・ 異なるグループ間の識別を容易にするため，ブランクスペース，ライン又はその他の手法（背景色に変化をつける等）で区切りを明確にする。
- ・ 監視操作範囲が複数の系統に渡るタスクでは，処置に則した監視情報と操作器を極力 1 画面に表示する。
- ・ 操作上関連の深い機器どうし（指示計，記録計，操作器等）は近接配置としている。
- ・ 流体の流れ，並びに操作の流れを考慮した機器配列としている。
- ・ 系統表示画面は，誤操作防止の観点からミミック（プロセスの流れに沿って機器の機能的な関係を系統線図で示したもの）を用い，プロセスの流れと整合させる。
- ・ 同一種類で多重化された指示計及び操作器等は，左から A，B，C の順又は上から A，B，C の順に配置する。
- ・ 操作器エリアは，囲み枠とともにポジ表示（明るい背景色に暗い文字色）を適用することで他のエリアとの区別をしやすくする。
- ・ 多重化された指示計は同一の画面に表示して，比較し易い状態で表示する。



情報のまとまりごとのグループ分け（例）

ミミック表示（例）



多重化された機器の配置（例）

図 2.5.1.6 盤面表示の配列

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

・表示灯類の配列は下記のとおりとする。

①モニタ（状態）表示灯

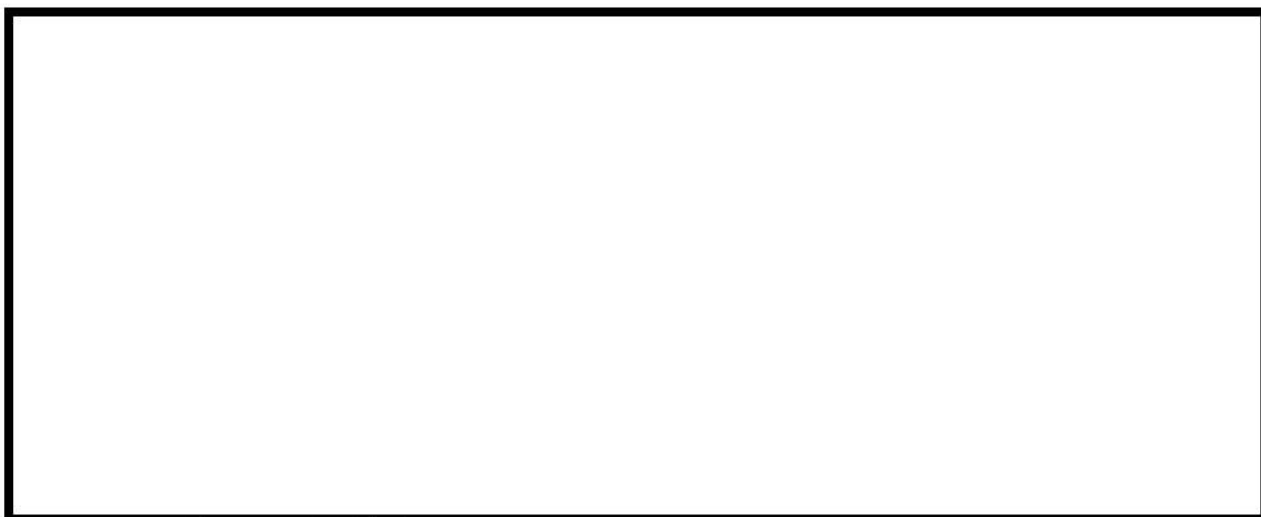
- ・弁の分類及び補機をグループ化しトレンごとに分割配列する。
- ・各分類内での配列は安全保護系信号ごとにまとめて配列する。

②トリップステータス表示

- ・低温停止状態から全出力運転までに点灯するものをまとめて点灯順に表示する。
- ・他の異常時のみ点灯するものは信号グループごとにまとめて表示する。

③バイパス・パーミッシブ表示灯

- ・専用の VDU 画面にまとめて配列する。
- ・警報と同じように可聴及び点滅機能を持たせる。



①モニタ（状態）表示画面

②トリップステータス表示画面



③バイパス・パーミッシブ表示

図 2.5.1.7 表示灯の配列

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

c. 盤面表示の識別

中央制御盤の盤面表示の識別は、運転員の誤操作、誤認識を防止するよう下記のとおり識別する。

・指示計，記録計等の識別

指示計，記録計，操作器及び制御器は，系統区分にしたがったグループにまとめている。

指示計のうち，重要度が高いもの（発電用原子炉の安全停止に直接関わるもの，事故対応上必要なもの）は安全系 FDP にも表示する。

検出器等の不動作又は除外により情報を提供できない場合や，指示値が警報発信状態となっている場合について，以下の通り色による識別を行っている。

- ・正常状態：白
- ・不信頼状態：黄
- ・警報発信状態：赤

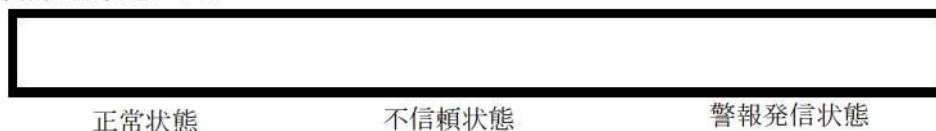


図 2.5.1.8 指示計の識別

・警報表示灯の色による識別

警報発信時は吹鳴音を吹鳴させ，大型表示盤及び警報用 VDU で系統ごとにグループ化し警報を点滅表示させる。

警報発信時に警報の重要度・緊急度を確かかつ容易に識別・判断できるように色による識別を行う。

特に，事故時のように短時間に多数の警報発信がある場合でも，運転員の判断機能の負荷低減ができるように，重要度の高い順に3色（赤，黄，緑）に色分けを行う。

- ・警報：赤（運転員に対応操作を要求する警報）
- ・注意警報：黄（運転員に確認を要求する警報）
- ・ステータス警報：緑（運転員の対応操作／確認を必要としない警報）

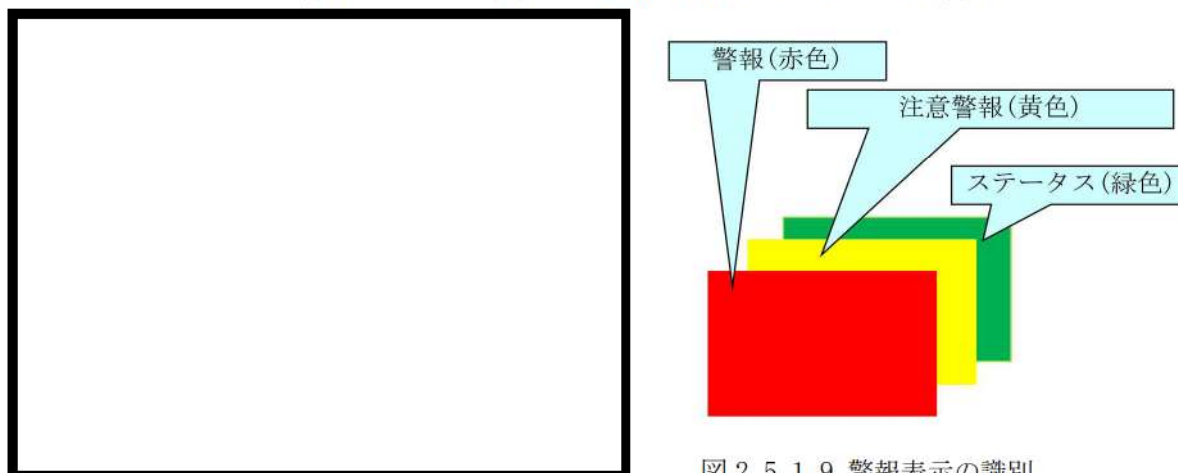


図 2.5.1.9 警報表示の識別

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

d. 大型表示盤

運転員にプラント全体の情報を提供するため、大型表示盤を設置している。

大型表示盤は、特に通常時の監視や異常時・事故時に重要となる監視情報を表示し、これを運転員全員で共有することによりプラント状態の把握の容易化、確実化を図る。



図 2.5.1.10 大型表示盤のイメージ

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

(2) 操作性

運転員の判断負担の軽減化あるいは誤操作防止対策として、視覚的要素での識別を可能とするための操作器の大きさや形状等の統一、並びに操作方法等も一貫性を持たせた設計とする。また、中央制御盤は、運転員1名でプラント全体の情報を監視し機器を操作する設計とする。

・ハードウェア操作器の操作性

ハードウェア操作器については以下の設計としている。

- ①ハードウェア操作器は、大きさ、操作に要する力、触覚フィードバックを考慮し選定している。
- ②ハードウェア操作器の操作方法は、運転員の慣習に基づく動作・方向感覚に合致させている。(例：操作器は右が「作動、使用、増加」、左が「除外、減少」)
- ③ハードウェア操作器は不安全な操作や運転員の意図しない操作を防止するよう、操作器の適切な配置（操作時に対象外の操作器に触れることがないよう配置）、保護カバーを設置する。
- ④ハードウェア操作器は形状のコード化方法や操作方法に統一性を持たせる。(その用途・目的に応じて色、形状を統一させることにより、誤判断防止を図る。)
 - ・ハンドル形状：楕円形（工安系手動スイッチ等）、花型（選択スイッチ）
 - ・ハンドル色：赤（工安系作動等）、黒（常用系）
- ⑤ハードウェア操作器は原子炉トリップ、ECCS 作動等の機能ごとにグループ化した配置とし、識別が容易となるようグループごとに枠で囲んでいる。



図 2.5.1.11 ハードウェア操作器

・ソフトウェア操作器の操作性

タッチオペレーション方式を採用し、以下の設計としている。

- ①タッチ領域は枠等を表示することにより、その領域がタッチ領域であることを区別された表示としている。
- ②タッチ領域は、打ち返し表示することにより、タッチを受けて機器が動作状態になったことを運転員は容易に確認することができる。
- ③タッチ領域には、タッチミスが生じないよう大きさを確保している。
- ④タッチ方式を一貫している。
- ⑤タッチ操作器の呼び出しによって表示される制御器及び操作器の数は、原則として1つとしている。
- ⑥ワンタッチ操作による誤操作防止のため、操作器の保護カバー部分をタッチして操作可能な状態にした後に、再度、操作器ボタンをタッチすることによりポンプや弁等が動作するダブルアクションとしている。
- ⑦操作器は標準的な形状を設け、タッチボタンの配置や大きさ等、可能な限り統一する。
- ⑧ポンプ／弁等のシンボルの形状及び状態変化（起動・停止，開・閉）の表示方式を統一する。

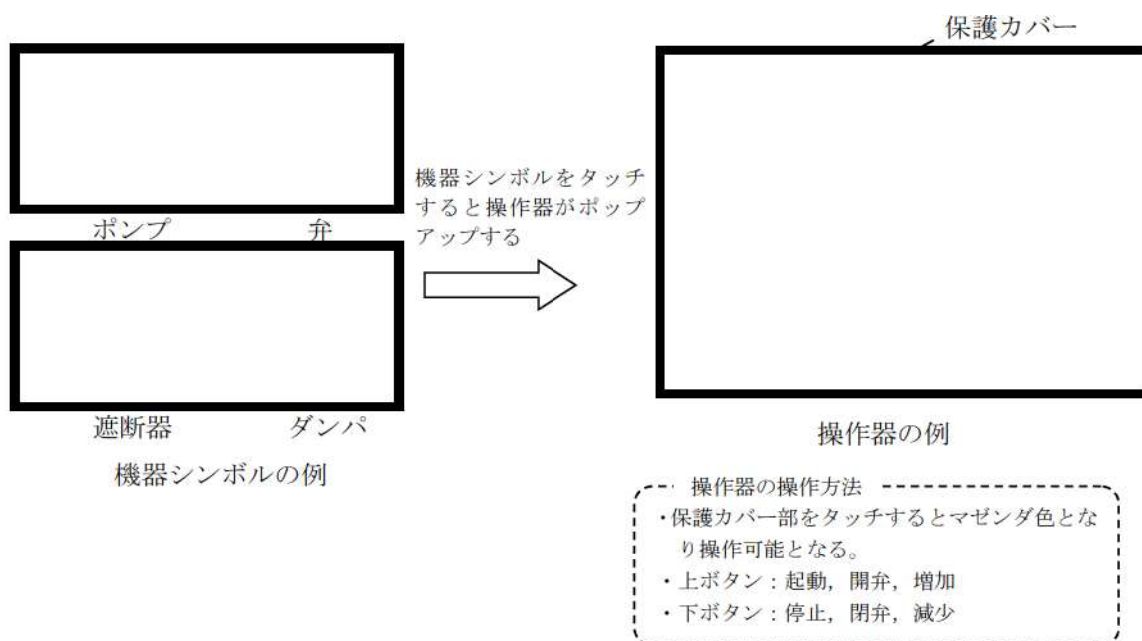


図 2.5.1.12 ソフトウェア操作器

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

2.5.2 中央制御室以外の誤操作防止対策

中央制御室以外の場所における運転員等の誤操作を防止するため、発電用原子炉施設の安全上重要な機能を損なうおそれのある機器の盤及び手動弁の施錠管理、人身安全・外部環境に影響を与えるおそれのある手動弁の施錠管理、現場盤及び計装ラックの識別管理、配管の色分けによる識別管理を行う設計とする。

また、この対策により現場操作の容易性も確保する。

(1) 現場盤での対策

現場に設置されている操作盤等についても、中央制御室制御盤の設計と同様の誤操作防止並びに操作の容易性に関する対策を実施している。

(2) 施錠管理

発電用原子炉施設の安全上重要な機能に支障をきたす可能性のある手動弁等について施錠管理を行う。また、弁以外にも誤操作防止等の観点から電源盤、安全上重要な機能に支障をきたす可能性のある計装ラックについても施錠管理を行う。

上記設備は、施錠を解除しないと操作できないようにすることで、誤操作防止を図る。



手動弁の施錠



電源盤の施錠



計装ラックの施錠

図 2.5.2.1 施錠管理 (例)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

(3) 識別管理

誤操作により、プラントの安全上重要な機能を損なう、若しくはプラント外部の環境に影響を与えるおそれがある設備も含め、弁・制御盤・計装品等については、機器名称・機器番号が記載された銘板取付けや色分けにより識別を実施する。現場操作時はこれら銘板と使用する手順書・操作タグに記載されている機器名称・機器番号を照合し、操作対象であることを確認してから操作を行うことで、誤操作防止を図る。



盤の識別



伝送器の識別



放射性気体の放出に係る弁



放射性液体の放出に係る弁



油類に係る弁
弁の識別



給水系統



水消火系統



蒸気系統



潤滑油系統

配管の識別



弁の識別



ドア・通路の識別

ユニットカラーによる識別

(1号炉：緑, 2号炉：橙, 3号炉：青)



図 2.5.2.2 識別管理 (例)

(4) 操作補助掲示

開度調整時の補助（目安）として、試運転時の実績等を使用手順書、現場表示銘板へ記載することにより、弁操作時における開度調整の視認性を向上させる。

なお、開度調整が必要な弁（流量、圧力、温度調整弁）については、開度調整後にパラメータ（流量、圧力、温度）確認を行い、その弁が適切な開度に調整されていることを確認する。

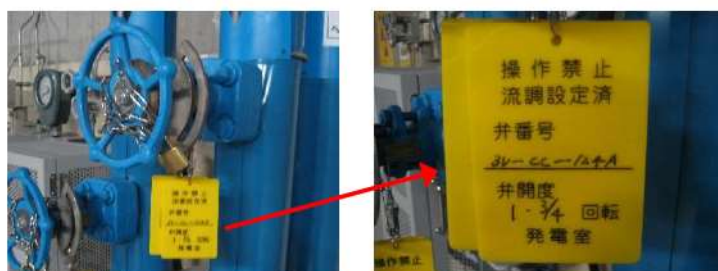


図 2.5.2.3 弁開度表示（例）

また、過去の不適合事例のノウハウを現場に標示し、注意喚起することで機器破損（誤操作）を防止する。



図 2.5.2.4 過去のノウハウ現場注意喚起（例）

(5) 可搬型照明・工具の配備

非常時に運転操作上必要な場所及びそこに至る通路・階段等には非常用電源から給電する恒設照明を設置すると共に、懐中電灯等の可搬照明を中央制御室に配備する。

また、現場の弁等を操作する際に使用する工具については、各種弁の仕様や構造に応じた適正な工具を中央制御室運転員工具置場（非管理区域用）、及び現場工具置場（管理区域用）に配備するとともに、操作架台を配備し、現場の弁の操作が行えるようにする。

外部電源の喪失に対して、必要な箇所にはディーゼル発電機から給電される照明を設置しているため、機能を喪失することはない。また、全交流動力電源喪失に対しては、無停電運転保安灯を必要な箇所に設置することで、現場操作及び現場へのアクセスに影響がない設計とする。また、中央制御室には可搬型照明を配備しており、必要に応じてこれらを使用できるようにしている。

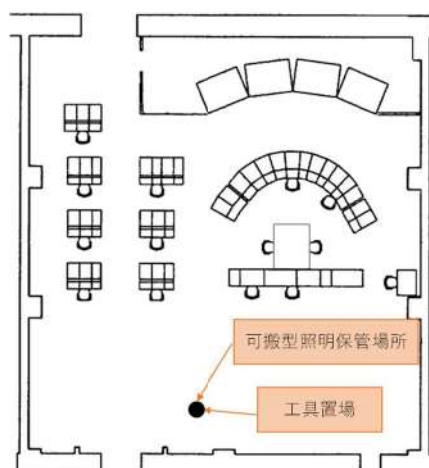


図 2.5.2.5 中央制御室内工具類配置図

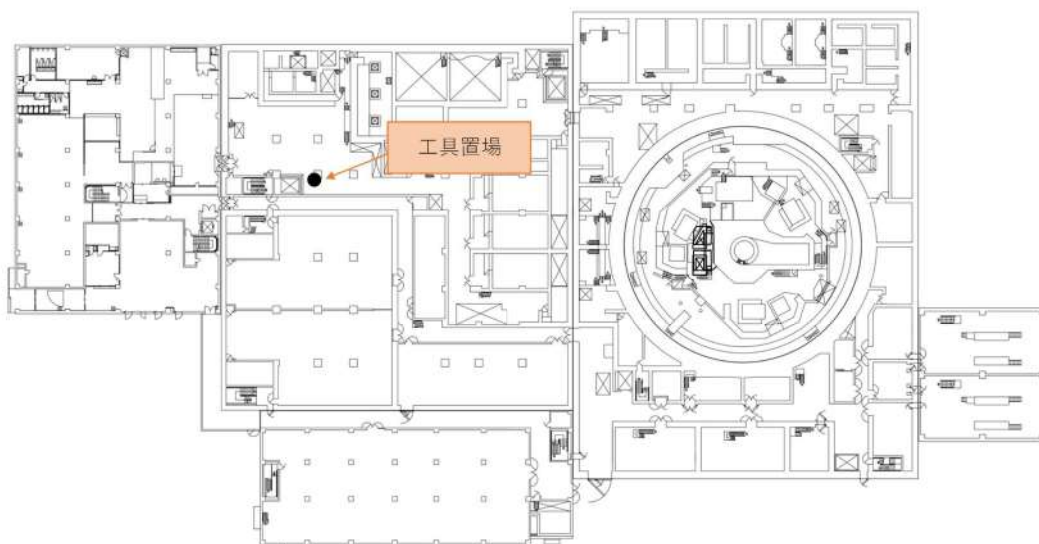


図 2.5.2.6 原子炉補助建屋 1 階工具類配置図



懐中電灯



ヘッドライト

図 2.5.2.7 可搬型照明 (例)



弁操作工具



操作架台

図 2.5.2.8 現場操作工具 (例)

(6) 現場機器付番への配慮

現場機器に付番をする際には、系統内の流体の流れや機器の配置等を考慮して規則性を持たせた付番を行うことで、操作対象機器の把握等を容易にしている。

例：原子炉圧力容器を起点とし、その系の流れ方向に従い上流から順を追って付番する。

同一機器が並列に配置される場合は西から東、若しくは北から南方向へ付番する。

(7) 機器配置への配慮

系統の水張りや水抜きに使用する空気抜き（ベント）弁，水抜き（ドレン）弁は，排出先の排水枡（ファンネル）への排出状況を見ながら操作が可能な位置に配置する。

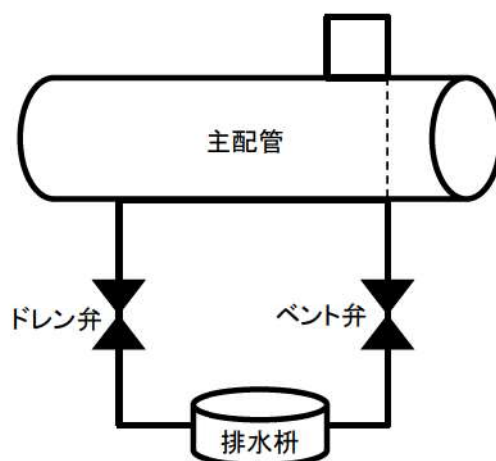


図 2.5.2.9 現場弁や排水枡の配置（例）

2.5.3 その他の誤操作防止

(1) タグによる識別

機器の点検等の作業を実施する場合、安全処置内容を明記した『操作禁止タグ（ソフトタグ含む）』を処置した箇所に取り付け、機器の状態を識別することで当該機器の誤操作防止を図る。また、『操作禁止タグ札』は、号炉識別がされており、号炉間違いによる誤操作防止を図っている。

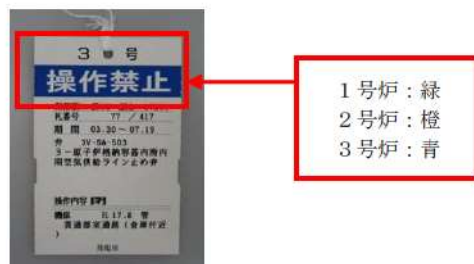


図 2.5.3.1 操作禁止タグ札

a. 中央制御室における「操作禁止タグ」の運用について

中央制御室でのソフトウェア操作スイッチに安全処置を実施する場合には、「操作禁止タグ（ソフトタグ）」に記載されている安全処置を実施後に、「操作禁止タグ（ソフトタグ）」をソフトウェア上で取り付ける。

中央制御室でのハードウェア操作スイッチに安全処置を実施する場合には、「操作禁止タグ札」に記載されている安全処置を実施後に、「操作禁止タグ札」を保護カバーに収納する。



タグ札による識別



ソフトタグによる識別

ソフトタグ：

常用系 VDU 及び安全系 FDP の画面で操作する機器に対して、ソフトウェア上でタグを取り付ける機能を設けている。ソフトタグは紙札のタグと同等の情報を表示することができる。

図 2.5.3.2 中央制御室におけるタグ運用

b. 現場における「操作禁止タグ札」の運用について

現場操作においても中央制御室の操作同様に、「操作禁止タグ札」に記載されている安全処置を実施後に、当該機器へ直接「操作禁止タグ札」を取り付ける。



図 2.5.3.3 現場におけるタグ運用

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

(2) 試験時等の識別

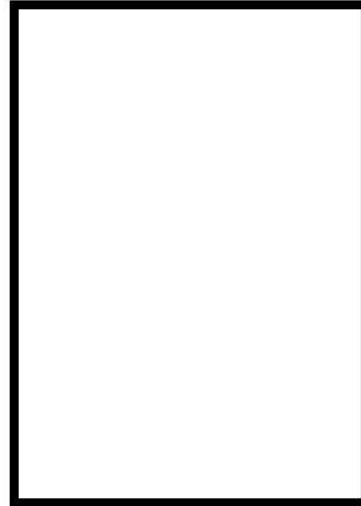
試験・検査時の操作対象機器**及び**保守作業のために運転員以外が機器を操作する場合の対象機器については、特別許可タグ（ソフトタグ含む）を取り付ける。また、試験・検査**及び**保守作業に伴い発信する警報に対しては予告警報設定を行い、試験・検査中**及び**保守作業中であることが分かるよう識別する。



特別許可タグ
タグ札による識別



特別許可タグ
ソフトタグによる識別



予告警報設定画面

赤枠：試験・検査時の確認対象となる警報
緑枠：試験・検査時に付随的に発信する可能性のある警報
緑塗りつぶし：保守作業に伴い発信する警報
(なお、赤塗りつぶしは使用していない。またマゼンダ色は選択状態であることを示す。)

図 2.5.3.4 特別許可タグによる識別

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

2.6 運転員の誤操作防止

(1) 運転員の力量

運転員については、担当する業務に応じた認定制度を有しており、各ポジションには求められる知識・技能等の力量を持った者を配置している。

(2) 運転員の教育

QMSに基づいた計画的なシミュレータ訓練（社内、社外）及びOJT教育等により習熟を図り、誤操作防止に努めている。

(3) 運転員の基本動作

運転操作においては、誤操作防止のため、指差し呼称等の基本動作を確実に実施し、操作前後及び操作中においても、複数の監視計器類を確認することにより、誤認に起因する誤操作防止に努めている。

（操作・作業時の誤操作防止のための基本動作の例）

セルフチェック：個人レベルの誤操作防止（自問自答、一操作一確認、指差し呼称等）

ピアチェック：グループレベルの誤操作防止（ダブルチェック、復命復唱、報・連・相等）

3Way コミュニケーション

：指示・復唱・確認（双方向確認）により、双方向の意思疎通を明確にするためのコミュニケーション方法

(4) 操作前打ち合わせ

重要な運転操作や作業等を実施する場合において、事前に操作する運転員と役職者との打ち合わせを実施し、操作時における注意事項の周知、操作する上でのリスクの共有及び過去の不適合事象の周知等を実施することで誤操作防止に努めている。

(5) 運転マニュアルの使用

運転操作は、運転マニュアルに基づき操作することが基本であり、操作順序、操作手順、操作する上での注意事項や確認事項等が盛り込まれていることから誤操作防止に寄与する。

また、改善事項や不適合が発生すればその対策をマニュアルに反映し、同事象の再発防止を図っている。

新規制基準適合性申請において新たに設置計画している設計基準対象施設に係る
追加設備の誤操作防止について
(設置許可基準規則第 10 条第 1 項への適合性)

1. 監視操作機能を有する設計基準対象施設に係る追加設備の抽出

新規制基準適合性申請において新たに設置計画している設計基準対象施設に係る追加設備を
表 1 のとおり抽出し、誤操作防止（設置許可基準規則第10条第 1 項）への適合性を評価するた
め、さらにプラントの監視操作機能を有する設備を整理した。

表 1 監視操作機能を有する設計基準対象追加設備の抽出（1 / 3）

設置許可	設計基準対象追加設備の抽出	プラントの 監視操作	
4 条	地震による損傷の防止	なし	
5 条	津波による損傷の防止	防潮堤	—
		防水壁	—
		流路縮小工	—
		貯留堰	—
		逆流防止設備	—
		海水戻りライン逆止弁	—
		水密扉	—
		浸水防止蓋	—
		貫通部止水蓋	—
		ドレンライン逆止弁	—
		貫通部止水処置	—
		津波監視カメラ	監視のみ
		取水ピット水位計	監視のみ
		潮位計	監視のみ
6 条	外部からの衝撃による損傷の防止	竜巻飛来物防護対策設備	—
		防火帯	—
		障壁（鋼板及び断熱材より構成）	—

表1 監視操作機能を有する設計基準対象追加設備の抽出（2/3）

設置許可	設計基準対象追加設備の抽出	プラントの監視操作	
7条	不法な侵入等の防止	なし	
8条	火災による損傷の防止	ドレンパン、ドレンポット	—
		水素濃度検知器	監視のみ
		火災受信機盤	監視操作
		ハロゲン化物消火設備	監視操作
		二酸化炭素消火設備	監視操作
		蓄電池を内蔵する照明	—
		煙等流入防止装置（目皿）	—
		煙感知器（中央制御盤内）	監視のみ
		可搬式の排風機	—
		隔壁等	—
9条	溢水による損傷の防止等	止水板	—
		貫通部止水処置	—
		浸水防止堰	—
		水密扉	—
		保護カバー、パッキン等による被水防護措置	—
		漏えい検知システム	監視操作
		ドレンライン逆止弁	—
		循環水ポンプ自動停止インターロック	監視操作
10条	誤操作の防止	なし	
11条	安全避難通路等	無停電運転保安灯	—
12条	安全施設	格納容器スプレイライン逆止弁	—
14条	全交流動力電源喪失対策設備	なし	
16条	燃料体等の取扱設備及び貯蔵設備	なし	
17条	原子炉冷却材圧力バウンダリ	なし	
24条	安全保護回路	なし	

表1 監視操作機能を有する設計基準対象追加設備の抽出（3/3）

設置許可		設計基準対象追加設備の抽出	プラントの監視操作
26 条	原子炉制御室等	酸素濃度・二酸化炭素濃度計	—
		取水ピット水位計	監視のみ
		潮位計	監視のみ
		津波監視カメラ	監視のみ
31 条	監視設備	モニタリングポスト用データ伝送系（有線）	—
		モニタリングステーション用データ伝送系（有線）	—
		モニタリングポスト用データ伝送系（無線）	—
		モニタリングステーション用データ伝送系（無線）	—
		モニタリングポスト用無停電電源装置	—
		モニタリングステーション用無停電電源装置	—
		3号機環境監視盤	監視のみ
33 条	保安電源設備	ディーゼル発電機燃料油貯油槽	監視のみ
		後備変圧器	監視操作
34 条	緊急時対策所	緊急時対策所	—
		衛星電話設備	—
		衛星携帯電話	—
		トランシーバ	—
		統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備	—
		酸素濃度・二酸化炭素濃度計	—
		データ表示端末	監視のみ
		データ収集計算機	—
		ERSS 伝送サーバ	—
35 条	通信連絡設備	トランシーバ	—
		携行型通話装置	—
		衛星電話設備	—
		衛星携帯電話	—
		データ収集計算機	—
		データ表示端末	監視のみ
		統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備	—
		ERSS 伝送サーバ	—

2. 新規制基準適合性申請において新たに設置計画している設計基準対象施設に係る追加設備の誤操作防止について

1. 項で整理した監視操作機能を有する設備について、表2のとおり誤操作防止に係る設計考慮事項を評価し、設置許可基準規則第10条第1項に適合していることを確認した。(技術基準に関する規則の解釈(別記-7)「原子炉制御室における誤操作防止のための設備面への要求事項」に照らし合わせて評価を実施)

表2 設計基準対象追加設備の誤操作防止について(1/4)

(1) 津波監視カメラ

盤配置及び作業空間	独立パネルであり、他操作による画面展開はない。
盤面配置	専用ディスプレイによる表示である。
情報表示機能	—
警報機能	—
制御機能	—

(2) 取水ピット水位計

盤配置及び作業空間	「循環水ポンプ停止インターロック」, 「漏えい検知システム」と共用の盤であるが、運転操作を行うエリアに設置しており他作業との輻輳を回避できる配置となっている。
盤面配置	タッチパネルによる表示である。
情報表示機能	機能又は情報のまとまりごとにグループ分けした画面表示としている。
警報機能	吹鳴, フリッカ, 確認, 点灯等, 中央制御盤と同等の機能としている。
制御機能	—

(3) 潮位計

盤配置及び作業空間	独立パネルであり、他操作による画面展開はない。
盤面配置	専用ディスプレイによる表示である。
情報表示機能	—
警報機能	—
制御機能	—

(4) 循環水ポンプ自動停止インターロック

盤配置及び作業空間	「取水ピット水位計」, 「漏えい検知システム」と共用の盤であるが、運転操作を行うエリアに設置しており他作業との輻輳を回避できる配置となっている。
盤面配置	タッチパネルによる表示及び専用の操作スイッチを設けている。
情報表示機能	機能又は情報のまとまりごとにグループ分けした画面表示としている。
警報機能	吹鳴, フリッカ, 確認, 点灯等, 中央制御盤と同等の機能としている。
制御機能	操作スイッチは盤内に設置しており非安全な操作ができないようになっている。

表2 設計基準対象追加設備の誤操作防止について（2/4）

(5) 水素濃度検知器

盤配置及び作業空間	独立盤であり，他作業との輻輳を回避できる配置となっている。
盤面配置	表示（警報）と指示計を盤面の見やすい位置に配置している。
情報表示機能	—
警報機能	吹鳴，点灯により警報発信を認識できる機能としている。
制御機能	—

(6) 火災受信機盤

盤配置及び作業空間	独立盤であり，他作業との輻輳を回避できる配置となっている。
盤面配置	専用ディスプレイによる表示及び専用の操作スイッチを設けている。
情報表示機能	機能又は情報のまとまりごとにグループ分けした画面表示としている。
警報機能	吹鳴，フリッカ，確認，点灯等，中央制御盤と同等の機能としている。
制御機能	スイッチ保護カバーにより非安全な操作ができないようになっている。

(7) ハロゲン化物消火設備

盤配置及び作業空間	独立盤であり，他作業との輻輳を回避できる配置となっている。
盤面配置	タッチパネル及び表示灯を盤面に設置している。
情報表示機能	消火対象区画ごとの表示としている。
警報機能	吹鳴，フリッカ，確認，点灯等，中央制御盤と同等の機能としている。
制御機能	手動での操作スイッチは手動起動盤内部に設置されており非安全な操作ができないようになっている。

(8) 二酸化炭素消火設備

盤配置及び作業空間	独立盤であり，他作業との輻輳を回避できる配置となっている。
盤面配置	表示灯を盤面に設置している。
情報表示機能	消火対象区画ごとの表示としている。
警報機能	吹鳴，フリッカ，確認，点灯等，中央制御盤と同等の機能としている。
制御機能	手動での操作スイッチは手動起動盤内部に設置されており非安全な操作ができないようになっている。

(9) 煙感知器（中央制御盤内）

盤配置及び作業空間	感知器単体で機能を発揮する設備であり，監視対象の盤内に設置している。
盤面配置	—
情報表示機能	—
警報機能	吹鳴により警報発信を認識できる機能としている。
制御機能	—

表2 設計基準対象追加設備の誤操作防止について（3/4）

(10) 漏えい検知システム

盤配置及び作業空間	「取水ピット水位計」，「循環水ポンプ自動停止インターロック」と共用の盤であるが，運転操作を行うエリアに設置しており他作業との輻輳を回避できる配置となっている。
盤面配置	タッチパネルによる表示である。
情報表示機能	機能又は情報のまとまりごとにグループ分けした画面表示としている。
警報機能	吹鳴，フリッカ，確認，点灯等，中央制御盤と同等の機能としている。
制御機能	ポップアップ表示によるダブルアクション機能により非安全な操作ができないようになっている。

(11) 3号機環境監視盤

盤配置及び作業空間	独立盤であり，他作業との輻輳を回避できる配置となっている。
盤面配置	専用ディスプレイによる表示及び記録計を設けている。
情報表示機能	—
警報機能	吹鳴，フリッカ，確認，点灯等，中央制御盤と同等の機能を持たせる設計とする。
制御機能	—

(12) ディーゼル発電機燃料油貯油槽

盤配置及び作業空間	貯油槽油量に関する警報を中央制御盤で確認できる設計としており，第10条第1項への適合性の評価は既設の中央制御盤と同様となる。
盤面配置	同上
情報表示機能	同上
警報機能	同上
制御機能	—

(13) 後備変圧器

盤配置及び作業空間	他操作との輻輳を回避できる設計とする。
盤面配置	盤面配置を操作性に留意した設計とする。
情報表示機能	状態表示，ミミック表示等理解しやすい表示方法を用いる設計とする。
警報機能	吹鳴，フリッカ，確認，点灯等，中央制御盤と同等の機能を持たせる設計とする。
制御機能	保護カバーやインターロックにより非安全な操作ができない設計とする。

(※今後設置予定の設備であり，設計計画を記載する)

表2 設計基準対象追加設備の誤操作防止について（4/4）

(14) データ表示端末

盤配置及び作業空間	独立パネルであり，他操作による画面展開はない。
盤面配置	専用ディスプレイによる表示である。
情報表示機能	—
警報機能	—
制御機能	—

現場操作の確認結果について

運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時に必要な操作（事故発生から冷温停止まで）について、設置変更許可申請添付十（安全解析）及び事故時操作手順書より抽出した（添付資料 1 参照）。また、新規制基準適合性に係る審査において必要な現場操作についても抽出した（添付資料 2 参照）。

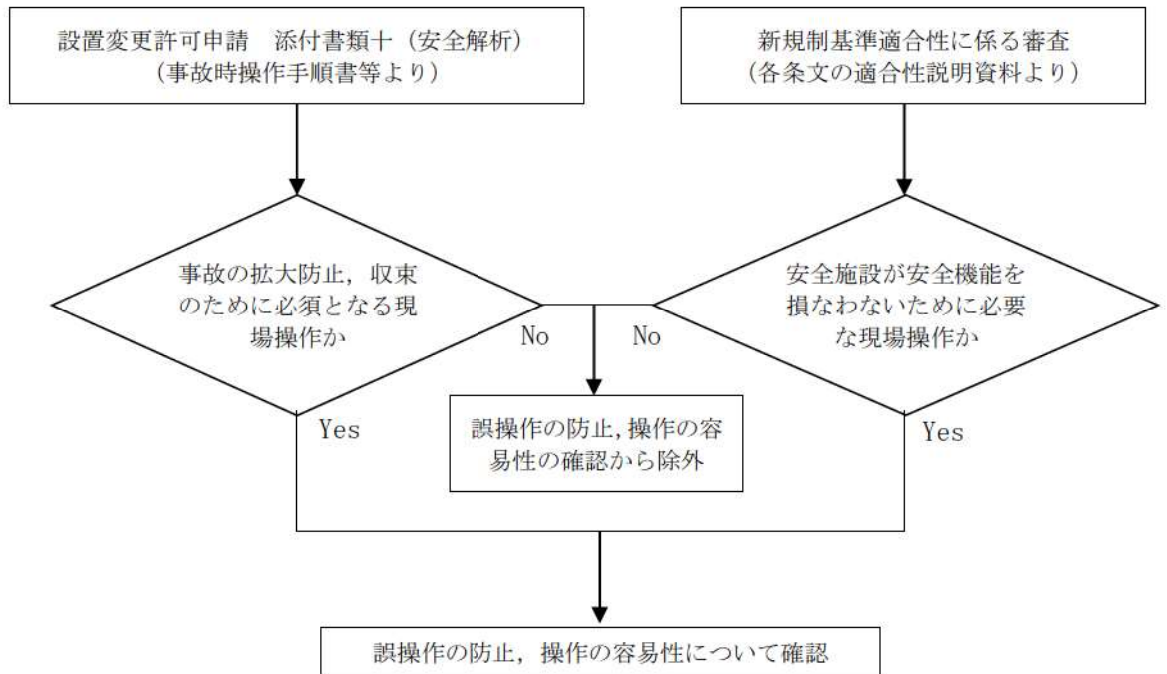


図 1 必要な現場操作の抽出フロー

抽出された必要となる現場操作に対して、操作容易性の評価結果を添付資料 3 に示す。

表1 運転時の異常な過渡変化及びプラント停止・冷却に対する主要操作の整理 (1/11)
 ■ : 手順書で要求されている操作を中央制御室で実施 ■ : 手順書で要求されている操作を現場で実施

運転時の異常な過渡変化	事象ベース	事故対応中の主な操作項目	手順書要求 操作場所	備考	
原子炉起動時における制御棒の異常な引き抜き 【原因】 原子炉の起動時に、制御棒駆動装置の故障、誤操作等により、制御棒クラストが連続的に引き抜かれ、原子炉出力が上昇する。	事故直後の操作および事象の判別 原子炉トリップ処置	原子炉トリップ確認 所内電源及び外部電源受電状況確認 1次冷却材温度確認 主給水制御弁、主給水バイパス制御弁閉止確認 制御棒挿入状態確認 加圧器水位制御系確認 加圧器圧力制御系確認 蒸気発生器水位確認 所内電源及び外部電源受電状況確認 1次冷却材ポンプ運転状態確認 中性子源領域ブロック解除確認 ・中性子束記録計切替「出力領域」→「中性子源領域」 高温停止状態確認 トリップ原因調査	中央制御室	-	
	出力運転中の制御棒の異常な引き抜き 【原因】 原子炉の出力運転中に、制御棒駆動装置の故障、誤操作等により、制御棒クラストが連続的に引き抜かれ、原子炉出力が上昇する。	事故直後の操作および事象の判別 原子炉トリップ処置			運転操作手順書に基づき冷温停止 原子炉トリップ確認 タービントリップおよび発電機トリップ確認 所内電源及び外部電源受電状況確認 1次冷却材温度確認 電動補助給水ポンプおよびタービン動補助給水ポンプ自動起動確認 ・補助給水ポンプ出口流量調節弁「調整開」 ・タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気入口弁A、B「閉ロック」 主給水制御弁、主給水バイパス制御弁閉止確認 制御棒挿入状態確認 加圧器水位制御系確認 加圧器圧力制御系確認 蒸気発生器水位確認 所内電源及び外部電源受電状況確認 タービンバイパス制御切替 ・タービンバイパス弁モード選択「T a v g制御」→「主蒸気タイライン」 ・主蒸気タイライン圧力調整

表1 運転時の異常な過渡変化及びプラント停止・冷却に対する主要操作の整理 (2/11)
 ■ : 手順書で要求されている操作を中央制御室で実施 ■ : 手順書で要求されている操作を現場で実施

運転時の異常な過渡変化	事象ベース	事故対応中の主な操作項目	手順書要求 操作場所	備考
出力運転中の制御棒の異常な引き抜き (つづき)	原子炉トリップ処置 (つづき)	蒸気発生器への給水切替 (補助給水→主給水) ・ 蒸気発生器水張制御「HAND・全閉」 ・ 電動主給水ポンプ出口流量制御「HAND・全閉」 ・ M/D FWP出口弁「閉ロック」 ・ 電動主給水ポンプ「入」 ・ 蒸気発生器水張制御「調整開」 ・ 補助給水ポンプ出口流量調節弁「全閉」 ・ 蒸気発生器水張制御「AUTO」 ・ 電動補助給水ポンプ「切」 ・ タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気入口弁A, B「自動」 ・ タービン動主給水ポンプ速度制御「HAND・MV」, 操作出力値調整 ・ T/D FWP出口弁「閉」 ・ FWPT E.H停止&リセット「停止」 1次冷却材ポンプ運転状態確認 中性子源領域ブロック解除確認 ・ 中性子束記録計切替「出力領域」→「中性子源領域」 高温停止状態確認 トリップ原因の確認 運転操作手順書に基づき冷温停止	中央制御室	-
制御棒の落下及び不整合 (制御棒制御自動の場合)	原子炉制御系統の異常 (制御棒落下)	落下制御棒および炉心分布の確認 ・ 制御棒位置確認 (炉底位置表示, ステップカウンタ値, 制御棒位置指示) ・ 炉心パラメータ確認 制御棒制御モード選択「手動」 タービン負荷調整 運転操作手順書に基づき冷温停止	中央制御室	-
【原因】 原子炉の出力運転中に制御棒駆動装置の故障等により、炉心に挿入されている制御棒クラストの配置に異常が生じ、炉心内の出力分布が変化する。	事故直後の操作および事象の判別		「表3 プラント停止時の運転操作」参照	
制御棒の落下及び不整合 (制御棒制御自動の場合)	原子炉トリップ処置		「表3 プラント停止時の運転操作」参照	
【原因】 原子炉の出力運転中に制御棒駆動装置の故障等により、炉心に挿入されている制御棒クラストの配置に異常が生じ、炉心内の出力分布が変化する。		「出力運転中の制御棒の異常な引き抜き」と同様		-

表1 運転時の異常な過渡変化及びプラント停止・冷却に対する主要操作の整理 (3/11)
 : 手順書で要求されている操作を中央制御室で実施
 : 手順書で要求されている操作を現場で実施

運転時の異常な過渡変化	事象ベース	事故対応中の主な操作項目	手順書要求 操作場所	備考
<p>制御棒の落下及び不整合 (制御棒不整合)</p> <p>【原因】 原子炉の出力運転中に制御棒駆動装置の故障等により、炉心に挿入されている制御棒クラストの配置に異常が生じ、炉心内の出力分布が変化する。</p> <p>原子炉冷却材中のほう素の異常な希釈（プラント起動時）</p> <p>【原因】 原子炉の起動時又は出力運転中に、化学体積制御設備の故障、誤操作等により、1次冷却材中に純水が注入され、1次冷却材中のほう素濃度が低下して反応度が添加される。</p>	<p>原子炉制御系統の異常(制御棒不ぞろい)</p> <p>原子炉停止時緊急濃縮が必要な場合</p>	<p>落下制御棒および炉心分布の確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ・制御棒位置確認 (炉底位置表示, ステップカウンタ値, 制御棒位置指示) ・炉心パラメータ確認 <p>制御棒制御モード選択「手動」</p> <p>タービン負荷調整</p> <p>運転操作手順書に基づき冷温停止</p> <p>「SR炉停止時中性子東高(N31)」または「SR炉停止時中性子東高(N32)」警報確認</p> <p>格納容器内からの退避指示</p> <ul style="list-style-type: none"> ・格納容器外への退避ベージング ・格納容器退避警報装置「入」 <p>希釈停止</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1次系補給水ポンプ「切」 ・1次系純水補給ライン流量制御弁「閉」 ・体積制御タンク入口側補給弁「閉」 ・体積制御タンク出口側補給弁「閉」 <p>緊急濃縮</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ほう酸ポンプ「切」 ・ほう酸注入タンク循環ライン入口止め弁「閉」 ・ほう酸タンク循環ライン流量調節「調整開」 ・ほう酸ポンプ速度選択「高速」 ・ほう酸ポンプ「入」 ・原子炉補給水制御「切」 ・緊急ほう酸注入弁「開」 <p>ほう酸注入完了後</p> <ul style="list-style-type: none"> ・緊急ほう酸注入弁「閉」 ・ほう酸ポンプ「切」 ・ほう酸注入タンク循環ライン入口止め弁「閉」 ・ほう酸タンク循環ライン流量調節「閉」 ・ほう酸ポンプ速度選択「低速」 ・ほう酸ポンプ「入」 <p>未臨界状態確認</p>	<p>中央制御室</p> <p>「表3 プラント停止時の運転操作」参照</p> <p>中央制御室</p> <p>「表3 プラント停止時の運転操作」参照</p>	<p>—</p> <p>—</p>
		<p>運転操作手順書に基づき冷温停止</p>	<p>「表3 プラント停止時の運転操作」参照</p>	<p>—</p>

表1 運転時の異常な過渡変化及びプラント停止・冷却に対する主要操作の整理 (4/11)
 : 手順書で要求されている操作を中央制御室で実施
 : 手順書で要求されている操作を現場で実施

運転時の異常な過渡変化	事象ベース	事故対応中の主な操作項目	手順書要求 操作場所	備考
<p>原子炉冷却材中のほう素の異常な希釈 (出力運転時(制御棒制御自動の場合))</p> <p>【原因】 原子炉の起動時又は出力運転中に、化学体積制御設備の故障、誤操作等により、1次冷却材中に純水が注入され、1次冷却材中のほう素濃度が低下して反応度が添加される。</p>	<p>冷却材補給系の異常</p>	<p>「制御バンクD制御棒挿入限界異常低」警報確認 希釈停止 ・1次系補給水ポンプ「切」 ・1次系純水補給ライン流量制御弁「閉」 ・体積制御タンク入口側補給弁「閉」 ・体積制御タンク出口側補給弁「閉」 緊急濃縮 ・ほう酸ポンプ「切」 ・ほう酸注入タンク循環ライン入口止め弁「閉」 ・ほう酸タンク循環ライン流量調節「調整開」 ・ほう酸ポンプ速度選択「高速」 ・ほう酸ポンプ「入」 ・原子炉補給水制御「切」 ・緊急ほう酸注入弁「開」 ほう酸注入完了後 ・緊急ほう酸注入弁「閉」 ・ほう酸ポンプ「切」 ・ほう酸注入タンク循環ライン入口止め弁「開」 ・ほう酸タンク循環ライン流量調節「閉」 ・ほう酸ポンプ速度選択「低速」 ・ほう酸ポンプ「入」</p>	<p>中央制御室</p>	<p>—</p>
<p>原子炉冷却材中のほう素の異常な希釈 (出力運転時(制御棒制御自動の場合))</p> <p>【原因】 原子炉の起動時又は出力運転中に、化学体積制御設備の故障、誤操作等により、1次冷却材中に純水が注入され、1次冷却材中のほう素濃度が低下して反応度が添加される。</p>	<p>事故直後の操作および事象の判別 原子炉トリップ処置</p>	<p>運転操作手順書に基づき冷温停止</p>	<p>「表3 プラント停止時の運転操作」参照</p>	<p>—</p>
<p>原子炉冷却材中のほう素の異常な希釈 (出力運転時(制御棒制御自動の場合))</p> <p>【原因】 原子炉の起動時又は出力運転中に、化学体積制御設備の故障、誤操作等により、1次冷却材中に純水が注入され、1次冷却材中のほう素濃度が低下して反応度が添加される。</p>	<p>事故直後の操作および事象の判別 原子炉トリップ処置</p>	<p>「出力運転中の制御棒の異常な引き抜き」と同様</p>		<p>—</p>
<p>原子炉冷却材流量の部分喪失</p> <p>【原因】 原子炉の出力運転中に1次冷却材を駆動する1次冷却材ポンプの故障等により、炉心の冷却材流量が減少する。</p>	<p>事故直後の操作および事象の判別 原子炉トリップ処置</p>	<p>「出力運転中の制御棒の異常な引き抜き」と同様</p>		<p>—</p>

表1 運転時の異常な過渡変化及びプラント停止・冷却に対する主要操作の整理 (5/11)
 ■ : 手順書で要求されている操作を中央制御室で実施 ■ : 手順書で要求されている操作を現場で実施

運転時の異常な過渡変化	事象ベース	事故対応中の主な操作項目	手順書要求 操作場所	備考
原子炉冷却材系の停止ループの誤起動 【原因】 1次冷却材ポンプ1台が停止しており、原子炉が部分負荷で運転中に、ポンプ制御系の故障、誤操作等により停止中のポンプが起動され、停止ループ中の比較的低温の冷却材が炉心に注入され、反応度が添加される。 外部電源喪失	ー	ー	ー	ー
【原因】 原子炉の出力運転中に送電系統又は所内主発電設備の故障等により外部電源が喪失する。	事故直後の操作および事象の判別 原子炉トリップ処置	原子炉トリップ確認 タービントリップ及び発電機トリップ確認 所内電源及び外部電源の受電状況確認 ・ディーゼル発電機自動起動, 受電確認 ・ブラックアウトシテネンクス作動機器の自動起動確認 1次冷却材温度確認 電動補助給水ポンプおよびタービン動補助給水ポンプ自動起動確認 ・補助給水ポンプ出口流量調節弁「調整開」 ・タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気入口弁A, B「閉ロック」 主蒸気逃がし弁設定圧力変更 主給水制御弁, 主給水バイパス制御弁閉止確認 制御棒挿入状態確認 加圧器水位制御系確認 加圧器圧力制御系確認 蒸気発生器水位確認 所内電源及び外部電源受電状況確認 ・ディーゼル発電機自動起動, 受電確認 中性子源領域ブロック解除確認 ・中性子束記録計切替「出力領域」→「中性子源領域」 高温停止状態確認 BOシテネンクス信号リセット(A), (B)操作器「リセット」 ・補機自動起動ブロック信号「リセット」 不要補機の停止, 必要補機の再起動・復旧 ・使用済燃料ピットポンプ「入」 ・タービン設備, 発電機設備復旧 ・換気空調設備復旧 加圧器逃がし弁作動確認	中央制御室	ー

表1 運転時の異常な過渡変化及びプラント停止・冷却に対する主要操作の整理 (6/11)
 : 手順書で要求されている操作を中央制御室で実施
 : 手順書で要求されている操作を現場で実施

運転時の異常な過渡変化	事象ベース	事故対応中の主な操作項目	手順書要求 操作場所	備考
外部電源喪失 (つづき)	外部電源喪失 (自然循環冷却) (つづき)	充てんライン流量制御「HAND・調整開」 ・ 充てんライン非再生クレーラ出口圧力制御「HAND・調整開」 ・ 抽出ライン非再生クレーラ出口温度制御「HAND・調整開」 ・ 抽出オリフィス出口C/V内側隔離弁「開」 ・ 抽出ライン非再生クレーラ出口圧力制御「AUTO」 ・ 抽出ライン非再生クレーラ出口圧力制御設定値変更 ・ 抽出オリフィス出口C/V内側隔離弁「開」 ・ 抽出ライン非再生クレーラ出口圧力制御設定値変更 ・ 抽出ライン非再生クレーラ出口温度制御「AUTO」 ・ 充てんライン流量制御「AUTO」 高温停止状態確認 緊急濃縮 ・ ほう酸ポンプ「切」 ・ ほう酸注入タンク循環ライン入口止め弁「閉」 ・ ほう酸タンク循環ライン流量調節「調整開」 ・ ほう酸ポンプ速度選択「高速」 ・ ほう酸ポンプ「入」 ・ 原子炉補給水制御「切」 ・ 緊急ほう酸注入弁「開」 ほう酸注入完了後 ・ 緊急ほう酸注入弁「閉」 ・ ほう酸ポンプ「切」 ・ ほう酸注入タンク循環ライン入口止め弁「閉」 ・ ほう酸タンク循環ライン流量調節「閉」 ・ ほう酸ポンプ速度選択「低速」 ・ ほう酸ポンプ「入」 1 次冷却系降温・降圧 ・ 加圧器後備ヒータ「切ロック」 ・ 主蒸気逃がし弁制御「HAND・調整開」 ・ 補助給水ポンプ出口流量調節弁「調整開」 加圧器補助スプレイ弁を使用する場合 ・ 加圧器補助スプレイ弁電源「入」 ・ 加圧器補助スプレイ弁を閉「閉」 加圧器逃がし弁を使用する場合 ・ 加圧器逃がし弁を閉「閉」 運転操作手順書に基づき冷温停止	中央制御室	-
			現場 A/B10. 3m 中央制御室	代替措置により実施可能なため対象外
			中央制御室	-
			「表3 プラント停止時の運転操作」参照	

表1 運転時の異常な過渡変化及びプラント停止・冷却に対する主要操作の整理 (7/11)
 : 手順書で要求されている操作を中央制御室で実施
 : 手順書で要求されている操作を現場で実施

運転時の異常な過渡変化	事象ベース	事故対応中の主な操作項目	手順書要求 操作場所	備考
主給水流量喪失(外部電源喪失) 【原因】 原子炉の出力運転中に、主給水ポンプ、復水ポンプ又は給水制御系の故障等により、すべての蒸気発生器への給水が停止する。	事故直後の操作および事象の判別	「外部電源喪失」と同様		-
	原子炉トリップ処置			
	外部電源喪失(自然循環冷却)			
蒸気負荷の異常な増加 【原因】 原子炉の出力運転中に、タービンハイパス弁、蒸気加減弁又は主蒸気逃がし弁の誤開放により、主蒸気流量が異常に増加し、1次冷却材の温度が低下して反応度が添加される。	—	—	—	—
2次冷却系の異常な減圧 【原因】 原子炉の高温停止中に、タービンハイパス弁、主蒸気逃がし弁等の2次冷却弁が誤開放し、1次冷却材の温度が低下して反応度が添加される。	事故直後の操作および事象の判別 2次冷却材喪失	原子炉トリップ確認 非常用炉心冷却設備作動信号「発信」確認 所内電源および外部電源の受電状況確認(非常用炉心冷却設備作動時) ・ダイヤル発電機自動起動確認 非常用炉心冷却設備作動機器確認 1次冷却材ポンプ停止確認 主給水隔離作動確認 原子炉格納容器隔離A(T信号)作動確認 電動補助給水ポンプおよびタービン動補助給水ポンプ「起動」確認 高压注入ポンプ「起動」確認 余熱除去ポンプ「起動」確認 原子炉補機冷却水ポンプ「起動」確認 原子炉補機海水ポンプ「起動」確認 格納容器換気系隔離(V信号)「発信」確認 制御用空気圧縮機「起動」確認 中央制御室換気系隔離(M信号)「発信」確認 主蒸気ライン隔離信号「発信」確認 非常用炉心冷却設備注水流量および蓄注注入系作動確認 補助給水流量確立確認 ・補助給水ポンプ出口流量調節弁「調整開」 1次冷却材ポンプ封水注入確認 1次冷却材温度確認 蒸気発生器2次側の漏えい確認 主蒸気逃がし弁閉止確認 ・主蒸気逃がし弁制御「HAND・閉」 健全蒸気発生器確認 破損蒸気発生器特定	中央制御室	—

表1 運転時の異常な過渡変化及びプラント停止・冷却に対する主要操作の整理 (8/11)
 : 手順書で要求されている操作を中央制御室で実施
 : 手順書で要求されている操作を現場で実施

運転時の異常な過渡変化	事象ベース	事故対応中の主な操作項目	手順書要求 操作場所	備考
2次冷却系の異常な減圧 (つづき)	2次冷却材喪失 (つづき)	<p>破損蒸気発生器隔離</p> <ul style="list-style-type: none"> 破損蒸気発生器の補助給水ポンプ出口流量調節弁「閉ロック」 破損蒸気発生器の主蒸気隔離弁 (A), (B)「閉」 破損蒸気発生器の主蒸気バイパス隔離弁(A), (B)「閉」 破損蒸気発生器の主蒸気逃がし弁制御「HAND・閉」 破損蒸気発生器側のタービン動補助給水ポンプ駆動蒸気B (C)主蒸気ライン元弁「閉ロック」 破損蒸気発生器の主蒸気隔離弁上流ドレンライン隔離弁「閉」 破損蒸気発生器の主給水隔離弁「閉」確認 破損蒸気発生器の主給水制御弁「閉」確認 破損蒸気発生器の主給水バイパス制御弁「閉」確認 破損蒸気発生器の蒸気発生器水張調節「閉」確認 破損蒸気発生器のプロウダウンス/V外側隔離弁「閉」確認 破損蒸気発生器のプロウダウンス止め弁「閉」確認 破損蒸気発生器の蒸気発生器サンプリングラインC/V外側隔離弁「閉」確認 サブクールド度用1次冷却材温度切離ループ選択(高温側)「破損ループ側」 サブクールド度用1次冷却材温度切離ループ選択(低温側)「破損ループ側」 サブクールド度用1次冷却材圧力切離ループ選択「破損ループ側」 <p>健全蒸気発生器水位調整</p> <ul style="list-style-type: none"> 補助給水ポンプ出口流量調節弁「調整開」 タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気入口弁A, B「閉ロック」 <p>非常用炉心冷却設備動作信号リセット</p> <ul style="list-style-type: none"> E C C S 作動信号リセット(A), (B)「リセット」 原子炉格納容器隔離A (T信号)リセット(A), (B)「リセット」 <p>非常用炉心冷却設備作動状況確認</p> <ul style="list-style-type: none"> 余熱除去ポンプ「切」(停止可能と判断した場合) <p>燃料取扱替用水レベル水位確認</p> <p>非常用炉心冷却設備停止条件確認及び確立(格納容器外破断)</p> <p>非常用炉心冷却設備停止</p> <ul style="list-style-type: none"> 高圧注入ポンプ「切」 余熱除去ポンプ「切」 <p>非常用炉心冷却設備再起動条件確認</p> <p>制御棒挿入状態確認</p>	中央制御室	

表1 運転時の異常な過渡変化及びプラント停止・冷却に対する主要操作の整理 (9/11)
 : 手順書で要求されている操作を中央制御室で実施
 : 手順書で要求されている操作を現場で実施

運転時の異常な過渡変化	事象ベース	事故対応中の主な操作項目	手順書要求 操作場所	備考
2次冷却系の異常な減圧 (つづき)	2次冷却材減失 (つづき)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 充てんライン流量制御 「HAND・閉」 ・ 充てんラインC/V外側隔離弁 「開」 ・ 充てんラインC/V外側止め弁 「開」 ・ 充てんライン流量制御 「調整開」 ・ 体積制御タンク出口第1止め弁 「開」 ・ 体積制御タンク出口第2止め弁 「開」 ・ 充てんポンプ入口燃料取替用水ピット側入口弁A 「閉」 ・ 充てんポンプ入口燃料取替用水ピット側入口弁B 「閉」 ・ 抽出ライン第1止め弁 「開」 ・ 抽出ライン第2止め弁 「開」 ・ 抽出ライン格納容器外側隔離弁 「開」 ・ 抽出ライン非再生クレーラ出口圧力制御 「HAND・調整開」 ・ 抽出ライン非再生クレーラ出口温度制御 「HAND・調整開」 ・ 抽出オリフィス出口C/V内側隔離弁 「開」 ・ 抽出ライン非再生クレーラ出口圧力制御 「AUTO」 ・ 抽出ライン非再生クレーラ出口温度制御 「AUTO」 ・ 加圧器基準水位設定 「HAND」, 設定値変更 ・ 充てんライン流量制御 「AUTO」 	中央制御室	-
		1次冷却材冷却状況確認		
		加圧器ヒータ投入		
		・ 加圧器後備ヒータ 「入」		
		・ 加圧器制御ヒータ 「入」		
		健全蒸気発生器水位確認		
		所内電源および外部電源の受電状況確認		
		・ ディーゼル発電機 「停止」		
		1次冷却材ポンプ再起動条件確認		
		健全ループ1次冷却材ポンプ1台再起動		
		・ 健全ループの1次冷却材ポンプオイルリフトポンプ 「入」		
		・ 加圧器スプレイレイン制御 「HAND・閉」		
		・ 加圧器スプレイレイン 「開許可」		
		・ 健全ループの1次冷却材ポンプ 「入」		
		・ 健全ループの1次冷却材ポンプオイルリフトポンプ 「切ロック」		
		1次冷却材ほう素濃度の確認および濃縮		

表 1 運転時の異常な過渡変化及びプラント停止・冷却に対する主要操作の整理 (10/11)
 : 手順書で要求されている操作を中央制御室で実施
 : 手順書で要求されている操作を現場で実施

運転時の異常な過渡変化	事象ベース	事故対応中の主な操作項目	手順書要求 操作場所	備考
2次冷却系の異常な減圧 (つづき)	2次冷却材喪失 (つづき)	<p>タービンバイパス系の使用</p> <ul style="list-style-type: none"> タービン第1段圧力低信号リセット(A), (B)「リセット」 タービンバイパス弁モード選択「Tavg制御」→「主蒸気タイライン」 MSラインECCS作動ブロック&リセット(I)~(IV)「ブロック」 主蒸気ライン隔離信号リセット(A), (B)「リセット」 健全蒸気発生器の主蒸気バイパス隔離弁(A), (B)「開許可」 健全蒸気発生器の主蒸気バイパス隔離弁開度調節「開」 健全蒸気発生器の主蒸気隔離弁(A), (B)「開」 健全蒸気発生器の主蒸気バイパス隔離弁開度調節「閉」 健全蒸気発生器主蒸気バイパス隔離弁(A), (B)「閉」 タービンバイパスインターロック(A), (B)「バイパス」 復水器スブレイ弁「開」 主蒸気タイライン圧力制御「調整開」 健全蒸気発生器の主蒸気逃がし弁制御「閉」 <p>健全蒸気発生器への給水切替 (補助給水→主給水)</p> <ul style="list-style-type: none"> 主給水制御「HAND・閉」 主給水バイパス制御「HAND・閉」 健全蒸気発生器主給水隔離弁「開」 M/D FWP出口弁「閉ロック」 電動主給水ポンプ出口流量制御「HAND・全開」 電動主給水ポンプ「入」 健全蒸気発生器の蒸気発生器水戻制御「調整開」 補助給水ポンプ出口流量調節弁「全閉」 電動補助給水ポンプ「切」 タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気入口弁A, B「自動」 <p>中性子源領域ブロック解除の確認</p> <ul style="list-style-type: none"> 中性子源記録計切替「出力領域」→「中性子源領域」 <p>1次冷却系降圧・降圧</p> <ul style="list-style-type: none"> 加圧器後備ヒータ, 加圧器制御ヒータ「切ロック」 主蒸気タイライン圧力制御「調整開」 加圧器スブレイ弁「開許可」 加圧器スブレイ弁制御「調整開」 <p>必要補機復旧</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用済燃料ピット冷却器補機冷却水入口弁「開」 使用済燃料ピット冷却器補機冷却水出口弁「開」 使用済燃料ピットポンプ「入」 予備側使用済燃料ピット冷却器補機冷却水入口弁「開」 <p>運転操作手順書に基づき冷温停止</p>	中央制御室	
			「表3 プラント停止時の運転操作」参照	

表 1 運転時の異常な過渡変化及びプラント停止・冷却に対する主要操作の整理 (11/11)
 ■ : 手順書で要求されている操作を中央制御室で実施 ■ : 手順書で要求されている操作を現場で実施

運転時の異常な過渡変化	事象ベース	事故対応中の主な操作項目	手順書要求 操作場所	備考
蒸気発生器への過剰給水 【原因】 原子炉の出力運転中に、給水制御系の故障、誤操作等により蒸気発生器への給水が過剰となり、1次冷却材の温度が低下して反応度が添加される。 負荷の喪失	事故直後の操作および事象の判別 原子炉トリップ処置	「出力運転中の制御棒の異常な引き抜き」と同様	—	—
【原因】 原子炉の出力運転中に、外部電源系統又は蒸気タービンの故障等により、蒸気タービンへの蒸気流量が急減し原子炉圧力が上昇する。 原子炉冷却材系の異常な減圧	事故直後の操作および事象の判別 原子炉トリップ処置	「出力運転中の制御棒の異常な引き抜き」と同様	—	—
【原因】 原子炉の出力運転中に、1次冷却系の圧力制御系の故障等により、原子炉圧力が低下する。 出力運転中の非常用炉心冷却系の誤起動	事故直後の操作および事象の判別 原子炉トリップ処置	「出力運転中の制御棒の異常な引き抜き」と同様	—	—
【原因】 原子炉の出力運転中に、非常用炉心冷却設備が誤起動する。	事故直後の操作および事象の判別 原子炉トリップ処置	「出力運転中の制御棒の異常な引き抜き」と同様	—	—

表 2 設計基準事故及びプラント停止・冷却に対する主要操作の整理 (1/11)
 : 手順書で要求されている操作を中央制御室で実施
 : 手順書で要求されている操作を現場で実施

設計基準事故	事象ベース	事故対応中の主な操作項目	手順書要求 操作場所	備考
原子炉冷却材喪失 (大破断、外部電源喪失) 【原因】 原子炉の出力運転中に原子炉冷却材圧力バウンスにより、1次冷却材配管あるいはこれに付随する機器の破損等により、1次冷却材が系外に流失し、炉心の冷却能力が低下する。	事故直後の操作および事象の判別	原子炉トリップ確認 タービントリップおよび発電機トリップ確認 非常用炉心冷却設備作動信号「発信」確認 所内電源及び外部電源受電状況確認(非常用炉心冷却設備作動時) ・ディゼール発電機自動起動、受電確認 非常用炉心冷却設備作動機器の確認 1次冷却材ポンプ「停止」確認 主給水隔離作動の確認 原子炉格納容器隔離A(T信号)「発信」確認 電動補助給水ポンプおよびタービン動補助給水ポンプ「起動」確認 高圧注入ポンプ「起動」確認 余熱除去ポンプ「起動」確認 原子炉補機冷却水ポンプ「起動」確認 原子炉補機冷却海水ポンプ「起動」確認 原子炉格納容器換気系隔離(V信号)「発信」確認 制御用空気圧縮機「起動」確認 中央制御室換気系隔離(M信号)「発信」確認 格納容器スプレイ作動信号「発信」確認 原子炉格納容器隔離B(P信号)「発信」確認 非常用炉心冷却設備注水流量および蓄圧注入系作動確認 補助給水流量確認 ・補助給水ポンプ出口流量調節弁「調整開」 1次冷却材ポンプ封水注入確認 主蒸気逃がし弁制御系による除熱確認 ・主蒸気逃がし弁制御設定値変更 1次冷却材温度確認 格納容器内での1次冷却材の漏えい確認 非常用炉心冷却設備作動後状況確認 主蒸気逃がし弁による除熱 ・主蒸気逃がし弁制御「HAND・全開」 ・補助給水ポンプ出口流量調節弁「調整開」 ・タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気入口弁A、B「閉ロック」 格納容器スプレイ作動状況確認 よう素除去薬品注入の停止およびpH調整剤注入 ・よう素除去薬品タンク注入A、Bライン止め弁「閉ロック」 ・pH調整剤貯蔵タンク注入A、Bライン第1弁「開」 ・pH調整剤貯蔵タンク注入A、Bライン第2弁「開」 ・よう素除去薬品タンク注入A、Bライン止め弁後弁「閉」 非常用炉心冷却設備停止条件成立性確認	中央制御室	-
	1次冷却材喪失	現場 A/B10.3m		
低溫配管再循環	低溫配管再循環	非常用炉心冷却設備停止条件成立性確認 低溫再循環切替及びC/Vスプレイ再循環切替 ・低溫再循環自動切替信号許可(A)、(B)「作動」 ECCS作動信号リセット(A)、(B)「リセット」 所内電源受電状況確認	中央制御室	-
	1次冷却材喪失			

表 2 設計基準事故及びプラント停止・冷却に対する主要操作の整理 (2/11)

■ : 手順書で要求されている操作を中央制御室で実施
 ■ : 手順書で要求されている操作を現場で実施

設計基準事故	事象ベース	事故対応中の主な操作項目	手順書要求 操作場所	備考
原子炉冷却材喪失 (大破断, 外部電源喪失) (つづき)	1 次冷却材喪失 (つづき)	必要補償復旧 ・使用済燃料ピット冷却器補機冷却水入口弁「開」 ・使用済燃料ピット冷却器補機冷却水出口弁「開」 ・使用済燃料ピットポンプ「入」 ・予備側使用済燃料ピット冷却器補機冷却水入口弁「開」	中央制御室	-
	高温配管再循環	高温再循環切替 ・余熱除去冷却器出口 C/V 内側連絡弁「閉」 ・A, C ループ高温側低圧注入ライン止め弁「開」 ・高圧注入ポンプ出口 C/V 内側連絡弁「閉」 ・高温側高圧注入 A, B ライン止め弁「開」		
	事故直後の操作および事象の判別	運転操作手順書に基づき高温再循環による冷却継続		
	1 次冷却材喪失			
原子炉冷却材喪失 (小破断, 外部電源喪失) 【原因】 原子炉の出力運転中に原子炉冷却材圧力バウナダリを構成する配管あるいはこれに付随する機器の破損等により, 1 次冷却材が系外に流失し, 炉心の冷却能力が低下する。	低圧配管再循環		中央制御室	-
	1 次冷却材喪失			
	事故直後の操作および事象の判別	「原子炉冷却材喪失 (大破断, 外部電源喪失)」と同様		
	高温配管再循環			
原子炉冷却材流量の喪失 【原因】 原子炉の出力運転中に, 1 次冷却材の流量が, 定格出力時の流量から自然循環流量にまで大幅に減少する。	事故直後の操作および事象の判別	原子炉トリップ確認 タービントリップおよび発電機トリップ確認 所内電源及び外部電源受電状況確認	中央制御室	-
	原子炉トリップ処置	1 次冷却材温度確認 電動補助給水ポンプおよびタービン動補助給水ポンプ自動起動確認 ・補助給水ポンプ出口流量調節弁「調整開」 ・タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気入口弁 A, B 「閉ロック」		
	主給水制御弁, 主給水バイパス制御弁閉止確認			
	制御棒挿入状態確認 加圧器水位制御系確認			

表 2 設計基準事故及びプラント停止・冷却に対する主要操作の整理 (3/11)

■ : 手順書で要求されている操作を中央制御室で実施
 ■ : 手順書で要求されている操作を現場で実施

設計基準事故	事象ベース	事故対応中の主な操作項目	手順書要求 操作場所	備考
原子炉冷却材流量の喪失 (つづき)	原子炉トリップ処置 (つづき)	加圧器圧力制御系確認 蒸気発生器水位確認 所内電源及び外部電源受電状況確認 タービンバイパス制御切替 ・タービンバイパス弁モード選択「T a v g制御」→「主蒸気タイライ ン」 ・主蒸気タイライン圧力調整 蒸気発生器への給水切替 (補助給水→主給水) ・蒸気発生器水張制御「HAND・全閉」 ・電動主給水ポンプ出口流量制御「HAND・全閉」 ・M/D FWP 出口弁「閉ロック」 ・電動主給水ポンプ「入」 ・蒸気発生器水張制御「調整開」 ・補助給水ポンプ出口流量調節弁「全閉」 ・蒸気発生器水張制御「AUTO」 ・電動補助給水ポンプ「切」 ・タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気入口弁 A, B「自動」 ・タービン動主給水ポンプ速度制御「HAND・MV」, 機作出力値調整 ・T/D FWP 出口弁「閉」 ・FWPT E H 停止 & リセット「停止」 1 次冷却系の自然循環確認 中性子源領域ブロック解除確認 ・中性子束記録計切替「出力領域」→「中性子源領域」 高温停止状態確認 トリップ原因の確認 運転操作手順書に基づき冷温停止	中央制御室	-
原子炉冷却材ポンプの軸固着	事故直後の操作および事象の判別			
【原因】 原子炉の出力運転中に、1 次冷却材を駆動するポンプの回転軸が固着し、1 次冷却材の流量が急激に減少する。	原子炉トリップ処置	「出力運転中の制御棒の異常な引き抜き」と同様		-
主給水管破断 (外部電源喪失)	事故直後の操作および事象の判別			
【原因】 原子炉の出力運転中に、給水系配管に破断が生じ、2 次冷却材が喪失し、原子炉の冷却能力が低下する。		原子炉トリップ確認 タービントリップおよび発電機トリップ確認 非常用炉心冷却設備作動信号「発信」確認 所内電源および外部電源の受電状況確認 (非常用炉心冷却設備作動時) ・デューセル発電機自動起動、受電確認 非常用炉心冷却設備作動機器確認 1 次冷却材ポンプ停止確認 主給水隔離作動確認 原子炉格納容器隔離 A (T 信号) 作動確認 電動補助給水ポンプおよびタービン動補助給水ポンプ「起動」確認 高圧注入ポンプ「起動」確認	中央制御室	-

表 2 設計基準事故及びプラント停止・冷却に対する主要操作の整理 (4/11)

■ : 手順書で要求されている操作を中央制御室で実施
 ■ : 手順書で要求されている操作を現場で実施

設計基準事故	事象ベース	事故対応中の主な操作項目	手順書要求 操作場所	備考
主給水管破断 (外部電源喪失) (つづき)	事故直後の操作および事象の判別 (つづき)	余熱除去ポンプ「起動」確認 原子炉補機冷却水ポンプ「起動」確認 原子炉補機冷却水ポンプ「起動」確認 格納容器換気系隔離 (V信号)「発信」確認 制御用空気圧縮機「起動」確認 中央制御室換気系隔離 (M信号)「発信」確認 主蒸気ライン隔離信号「発信」確認 非常用炉心冷却設備注水流量および蓄圧注入系作動確認 補助給水流量確立確認 ・補助給水ポンプ出口流量調節弁「調整開」 1次冷却材ポンプ封水注入確認 主蒸気逃がし弁制御系による除熱確認 ・主蒸気逃がし弁制御設定値変更 1次冷却材温度確認 蒸気発生器 2次側の補えい確認 主蒸気逃がし弁閉止確認 ・主蒸気逃がし弁制御「HAND・閉」 健全蒸気発生器確認 破損蒸気発生器特定 破損蒸気発生器隔離 破損蒸気発生器の補助給水ポンプ出口流量調節弁「閉ロック」 ・破損蒸気発生器の主蒸気隔離弁 (A), (B)「閉」 ・破損蒸気発生器の主蒸気バイパス隔離弁 (A), (B)「閉」 ・破損蒸気発生器の主蒸気逃がし弁制御「HAND・閉」 ・破損蒸気発生器側のタービン動補助給水ポンプ駆動蒸気 B (C) 主蒸気ライン元弁「閉ロック」 ・破損蒸気発生器の主蒸気隔離弁上流ドレンライン隔離弁「閉」 ・破損蒸気発生器の主給水隔離弁「閉」確認 ・破損蒸気発生器の主給水制御弁「閉」確認 ・破損蒸気発生器の主給水バイパス制御弁「閉」確認 ・破損蒸気発生器の蒸気発生器水張調節「閉」確認 ・破損蒸気発生器のプロローダウオンC/V外側隔離弁「閉」確認 ・破損蒸気発生器のプロローダウオン止め弁「閉」確認 ・破損蒸気発生器の蒸気発生器サンプリングラインC/V外側隔離弁「閉」確認 ・サブクール度用 1次冷却材温度切離ループ選択 (高温側)「破損ループ側」 ・サブクール度用 1次冷却材温度切離ループ選択 (低温側)「破損ループ側」 ・サブクール度用 1次冷却材圧力切離ループ選択「破損ループ側」 健全蒸気発生器水位調整 ・補助給水ポンプ出口流量調節弁「調整開」	中央制御室	-

表 2 設計基準事故及びプラント停止・冷却に対する主要操作の整理 (5/11)

■ : 手順書で要求されている操作を中央制御室で実施

■ : 手順書で要求されている操作を現場で実施

設計基準事故	事象ベース	事故対応中の主な操作項目	手順書要求 操作場所	備考
主給水管破断 (外部電源喪失) (つづき)	2次冷却材喪失 (つづき)	非常用炉心冷却設備作動信号リセット ・ E C C S 作動信号リセット(A), (B) 「リセット」 ・ 原子炉格納容器隔離A (T信号) リセット(A), (B) 「リセット」 ・ 6-A, 6-B母線電圧低信号リセット「リセット」 ・ 制御用空気Cヘッド供給弁「開」 ・ 制御用空気原子炉格納容器内供給弁「開」 非常用炉心冷却設備作動状況確認 ・ 余熱除去ポンプ「切」 (停止可能と判断した場合) 燃料取扱用水レベル水位確認 非常用炉心冷却設備停止条件確認及び確立 非常用炉心冷却設備停止 ・ 高圧注入ポンプ「切」 ・ 余熱除去ポンプ「切」 非常用炉心冷却設備再起動条件確認 制御棒挿入状態確認 充てん・抽出ライン復旧 ・ 高圧注入ポンプ封水注入ライン止め弁「開」 確認 ・ 充てんライン流量制御「HAND・閉」 ・ 充てんラインC/V外側隔離弁「開」 ・ 充てんラインC/V外側止め弁「開」 ・ 1次冷却材ポンプ封水戻りオリフィスバイパス弁「開ロック」 ・ 1次冷却材ポンプ封水戻りラインC/V外側隔離弁「開」 ・ 1次冷却材ポンプ封水戻りオリフィスバイパス弁「開ロック」 解除 ・ 1次冷却材ポンプ封水戻りオリフィスバイパス弁「開ロック」 解除 ・ 1次冷却材ポンプ封水注入流量制御「HAND・調整開」 ・ 高圧注入ポンプ封水注入ライン止め弁「閉」 ・ 1次冷却材ポンプ封水注入流量制御「AUTO」 ・ 充てんライン流量制御「調整開」 ・ 体積制御タンク出口第1止め弁「開」 ・ 体積制御タンク出口第2止め弁「開」 ・ 充てんポンプ入口燃料取扱替用水レベル側入口弁A「閉」 ・ 充てんポンプ入口燃料取扱替用水レベル側入口弁B「閉」 ・ 抽出ライン第1止め弁「開」 ・ 抽出ライン第2止め弁「開」 ・ 抽出ライン格納容器外側隔離弁「開」 ・ 抽出ライン非再生クローラ出口圧力制御「HAND・調整開」 ・ 抽出ライン非再生クローラ出口温度制御「HAND・調整開」 ・ 抽出オリフィス出口C/V内側隔離弁「開」 ・ 抽出ライン非再生クローラ出口圧力制御「AUTO」 ・ 抽出ライン非再生クローラ出口温度制御「AUTO」 ・ 加圧器基準水位設定変更 ・ 充てんライン流量制御「AUTO」 1次冷却材冷却状況確認 加圧器ヒータ投入 ・ 加圧器後備ヒータ「入」 健全蒸気発生器水位確認 所内電源および外部電源の受電状況確認	中央制御室	—

表 2 設計基準事故及びプラント停止・冷却に対する主要操作の整理 (6/11)

■ : 手順書で要求されている操作を中央制御室で実施

■ : 手順書で要求されている操作を現場で実施

設計基準事故	事象ベース	事故対応中の主な操作項目	手順書要求 操作場所	備考
主給水管破断 (外部電源喪失) (つづき)	2次冷却材喪失 (つづき)	1次冷却材ほう素濃度の確認および濃縮 中性子源領域ブロック解除の確認 ・中性子束記録計切替「出力領域」→「中性子源領域」 1次冷却系降温・降圧 ・加圧器後備ヒータ「切ロック」 ・主蒸気逃がし弁制御「HAND・調整開」 ・補助給水ポンプ出口流量調節弁「調整開」 加圧器補助スプレイ弁を使用する場合 ・加圧器補助スプレイ弁電源「入」 ・加圧器補助スプレイ弁を閉矢「閉」 加圧器逃がし弁を使用する場合 ・加圧器補助スプレイ弁を閉矢「閉」 運転操作手順書に基づき冷温停止	中央制御室 現場 A/B10.3m 中央制御室 中央制御室 「表3 プラント停止時の運転操作」参照	— 代替措置により実施可能のため対象外 —
		事故直後の操作および事象の判別 2次冷却材喪失	「2次冷却系の異常な減圧」と同様	—
主蒸気管破断 【原因】 原子炉の高温停止時に、2次冷却系の破断等により、1次冷却材の温度が低下し、反応度が添加される。 制御棒飛び出し	事故直後の操作および事象の判別 1次冷却材喪失 低温配管再循環 1次冷却材喪失 高温配管再循環	原子炉冷却材喪失 (小破断) と同様	—	
		事故直後の操作および事象の判別 プロセスモニタ放射線レベル上昇 (排気筒ガスモニタ)	排気筒ガスモニタ指示確認 ・格納容器給気ファンおよび排気ファン「切」 「排気筒ガスモニタ計数率高」インタロック作動確認	—
放射性気体廃棄物処理施設の破損 【原因】 気体廃棄物処理設備の一部が破損し、ここに貯留されていた気体状の放射性物質が環境に放出される。	事故直後の操作および事象の判別 事故直後の操作および事象の判別	運転操作手順書に基づき原因調査	中央制御室 中央制御室 現場	財産保護のための操作のため対象外

表2 設計基準事故及びプラント停止・冷却に対する主要操作の整理 (7/11)

■ : 手順書で要求されている操作を中央制御室で実施
 ■ : 手順書で要求されている操作を現場で実施

設計基準事故	事象ベース	事故対応中の主な操作項目	手順書要求 操作場所	備考
蒸気発生器伝熱管破損 (外部電源喪失) 【原因】 原子炉の出力運転中に、蒸気発生器の伝熱管が破損し、2次冷却系を介して1次冷却材が原子炉格納容器外に放出される。	事故直後の操作および事象の判別	原子炉トリップ確認 タービントリップおよび発電機トリップ確認 非常用炉心冷却設備作動信号「発信」確認 所内電源および外部電源の受電状況確認(非常用炉心冷却設備作動時) ・ディゼル発電機自動起動、受電確認 非常用炉心冷却設備自動機器の確認 1次冷却材ポンプ「停止」確認 主給水隔離作動確認 原子炉格納容器隔離A(T信号)「発信」確認 電動補助給水ポンプおよびタービン動補助給水ポンプ「起動」確認 高圧注入ポンプ「起動」確認 余熱除去ポンプ「起動」確認 原子炉補機冷却水ポンプ「起動」確認 原子炉補機冷却海水ポンプ「起動」確認 格納容器換気系隔離(V信号)「発信」確認 制御用空気圧縮機「起動」確認 中央制御室換気系隔離(M信号)「発信」確認 非常用炉心冷却設備注水流量および蓄圧注入系作動確認 補助給水流量確立確認 ・補助給水ポンプ封水注入確認 1次冷却材ポンプ封水注入確認 主蒸気逃がし弁制御系による除熱確認 ・主蒸気逃がし弁制御設定値変更 1次冷却材温度確認 蒸気発生器伝熱管の漏えい確認 放射線監視設備インターロック作動確認および復水器隔離確認 破損蒸気発生器の特定 破損蒸気発生器の隔離 ・破損蒸気発生器の主蒸気隔離弁(A)、(B)「閉」 破損蒸気発生器の主蒸気隔離弁「手動増締め」	中央制御室	-
蒸気発生器伝熱管破損			現場 R/B 36, 3m	抽出対象

表2 設計基準事故及びプラント停止・冷却に対する主要操作の整理 (8/11)

■：手順書で要求されている操作を中央制御室で実施
 ■：手順書で要求されている操作を現場で実施

設計基準事故	事象ベース	事故対応中の主な操作項目	手順書要求 操作場所	備考
蒸気発生器伝熱管破損（外部電源喪失）（つづき）	蒸気発生器伝熱管破損（つづき）	破損蒸気発生器の隔離 ・破損蒸気発生器の主蒸気バイパス隔離弁(A), (B)「閉」 ・破損蒸気発生器の主蒸気逃がし弁制御「HAND・全開」 ・破損蒸気発生器側のタービン補助給水ポンプ駆動蒸気B(C)主蒸気ライン元弁「閉ロック」 ・破損蒸気発生器の補助給水隔離弁「閉」 ・破損蒸気発生器の補助給水ポンプ出口流量調節弁「閉ロック」 ・破損蒸気発生器の主給水隔離弁「閉」 ・破損蒸気発生器の主給水制御弁「閉」 ・破損蒸気発生器の主給水バイパス制御弁「閉」 ・破損蒸気発生器の蒸気発生器水張調節「閉」 ・破損蒸気発生器の主蒸気隔離弁上流ドレンライン隔離弁「閉」 ・破損蒸気発生器の蒸気発生器サンプリングラインC/V外側隔離弁「閉」確認 ・破損蒸気発生器のプロダクタウンC/V外側隔離弁「閉」確認 ・破損蒸気発生器のプロダクタウン止め弁「閉」確認 ・サブクール度用1次冷却材温度切離ループ選択(高温側)「破損ループ側」 ・サブクール度用1次冷却材温度切離ループ選択(低温側)「破損ループ側」 ・サブクール度用1次冷却材圧力切離ループ選択「破損ループ側」 健全蒸気発生器による1次冷却材急速冷却 ・健全蒸気発生器の主蒸気逃がし弁制御「HAND・全開」 ・健全蒸気発生器の主蒸気逃がし弁制御「調整開」(目標温度到達後) 健全蒸気発生器水位調整 ・健全蒸気発生器の補助給水ポンプ出口流量調節弁「調整開」 非常用炉心冷却設備作動信号リセットおよび関連操作 ・ECCS作動信号リセット(A), (B)「リセット」 ・原子炉格納容器隔離A(T信号)リセット(A), (B)「リセット」 ・6-A, 6-B母線電圧低信号リセット「リセット」 ・制御用空気Cヘッド供給弁「閉」 ・制御用空気原子炉格納容器内供給弁「閉」 1次冷却系の減圧開始条件の確認 1次冷却系の減圧 ・加圧器逃がし弁「閉」 ・1次冷却材圧力が破損側主蒸気ライン圧力と平衡となれば、加圧器逃がし弁「閉」	中央制御室	-

表2 設計基準事故及びプラント停止・冷却に対する主要操作の整理 (9/11)

■：手順書で要求されている操作を中央制御室で実施
 ■：手順書で要求されている操作を現場で実施

設計基準事故	事象ベース	事故対応中の主な操作項目	手順書要求 操作場所	備考
蒸気発生器伝熱管破損（外部電源喪失）（つづき）	蒸気発生器伝熱管破損（つづき）	充てんラインの復旧 ・高圧注入ポンプ封水注入ライン止め弁「開」確認 ・充てんライン流量制御「HAND・閉」 ・充てんラインC/V外側隔離弁「開」 ・充てんラインC/V外側止め弁「開」 ・1次冷却材ポンプ封水戻りオリフィスバイパス弁「開ロック」 ・1次冷却材ポンプ封水戻りラインC/V外側隔離弁「開」 ・1次冷却材ポンプ封水戻りラインC/V内側隔離弁「開」 ・1次冷却材ポンプ封水戻りオリフィスバイパス弁「開ロック」解除 ・1次冷却材ポンプ封水注入流量制御「HAND・調整開」 ・高圧注入ポンプ封水注入ライン止め弁「閉」 ・1次冷却材ポンプ封水注入流量制御「AUTO」 ・充てんライン流量制御「調整開」 非常用炉心冷却設備停止条件確認および確立 非常用炉心冷却設備停止 ・高圧注入ポンプ「切」 ・余熱除去ポンプ「切」 非常用炉心冷却設備再起動条件確認 加圧器水位・圧力の維持 ・充てんライン流量制御「調整開」 ・抽出ライン第1止め弁「開」 ・抽出ライン第2止め弁「開」 ・抽出ライン格納容器外側隔離弁「開」 ・抽出ライン非再生クローラ出口圧力制御「HAND・調整開」 ・抽出オリフィス出口C/V内側隔離弁「開」 ・抽出ライン非再生クローラ出口温度制御「HAND・調整開」 ・抽出ライン非再生クローラ出口圧力制御「AUTO」 ・抽出ライン非再生クローラ出口温度制御「AUTO」 ・加圧器基準水位設定変更 ・充てんライン流量制御「AUTO」 ・体積制御タンク出口第1止め弁「開」 ・体積制御タンク出口第2止め弁「開」 ・充てんポンプ入口燃料取替用水ビット側入口弁A「閉」 ・充てんポンプ入口燃料取替用水ビット側入口弁B「閉」 ・加圧器後備ヒータ「入」	中央制御室	—

表2 設計基準事故及びプラント停止・冷却に対する主要操作の整理 (10/11)

設計基準事故	事象ベース	事故対応中の主な操作項目	手順書要求 操作場所	備考
蒸気発生器伝熱管破損 (外部電源喪失) (つづき)	蒸気発生器伝熱管破損 (つづき)	汚染拡大防止処置 (中央制御室操作) <ul style="list-style-type: none"> ・蒸気発生器細管漏えい時汚染拡大防止一括隔離「隔離」 ・SGブロー復水クーラー冷却水脱気器戻り弁「閉」 ・SGブロー復水クーラー冷却水ブロー弁「閉」 ・SGブロー脱塩用循環ポンプ「切ロック」 ・補助ボイラー「起動」 ・ほう機回収装置「停止」 ・廃液蒸発装置「停止」 ・洗浄残水蒸発装置「停止」 ・復水器ス维尔オババ水位制御「HAND・閉」 ・非常用タービンランダウン蒸気元弁「閉」 ・アンモニア注入装置「停止」 ・希ヒドラン注入装置「停止」 	中央制御室	-
		汚染拡大防止処置 (現場操作) <ul style="list-style-type: none"> ・復水器ス维尔オババ水位制御弁前弁「閉」 ・スチームコンバータ加熱蒸気1次圧力制御弁前弁「閉」 ・スチームコンバータ加熱蒸気元弁「閉」 ・グラント蒸気補助蒸気元弁「閉」確認 ・ブローダウン水質管理計器側A, B, Cラインサンプリング止め弁「閉」 ・イオン交換樹脂管理計器側A, Bライン止め弁「閉」 ・ブローダウン海水放出A, Bライン止め弁「閉」 ・高圧第6 給水加熱器出口サンプリング水現場第1入口弁「閉」 ・高圧給水クーラーアップサンプリング水第1入口弁「閉」 ・A, B, C-蒸気発生器入口サンプリング水入口弁「閉」 ・主蒸気サンプリング水現場第1入口弁「閉」 ・復水ポンプ出口サンプリング水フラッシング弁「閉」 ・脱気器入口サンプリング水入口弁「閉」 ・脱気器再循環ポンプ出口サンプリング水入口弁「閉」 ・給水ブースタポンプ出口サンプリング水入口弁「閉」 ・高圧第6 給水加熱器出口サンプリング水集中第1入口弁「閉」 ・主蒸気サンプリング水集中第1入口弁「閉」 ・復水ポンプ出口サンプリング水フラッシング弁「閉」 ・脱気器入口サンプリング水入口弁「閉」 ・脱気器再循環ポンプ出口サンプリング水入口弁「閉」 ・給水ブースタポンプ出口サンプリング水入口弁「閉」 ・高圧第6 給水加熱器出口サンプリング水集中第1入口弁「閉」 ・主蒸気サンプリング水集中第1入口弁「閉」 ・低圧給水加熱器ドレンサンプリング水入口弁「閉」 ・高圧第6 給水加熱器ドレンサンプリング水入口弁「閉」 ・湿分分離器ドレンサンプリング水入口弁「閉」 ・スチームコンバータ加熱蒸気ドレンサンプリング水入口弁「閉」 ・A, B, C-蒸気発生器内水サンプリング水第1入口弁「閉」 ・第1段湿分分離加熱器ドレンサンプリング水入口弁「閉」 ・第2段湿分分離加熱器ドレンサンプリング水第1入口弁「閉」 ・SGブロー熱回収フラッシング蒸気サンプリング水入口弁「閉」 ・脱塩塔入口母管サンプリングフラッシング入口弁「閉」 ・A, B, C, D, E-脱塩塔出口サンプリングフラッシング入口弁「閉」 	現場 T/B 2.8m T/B 10.3m T/B 17.8m R/B 24.8m R/B 17.8m R/B 2.3m	緊急性を要しない操作のため対象外

表2 設計基準事故及びプラント停止・冷却に対する主要操作の整理 (11/11)

■ : 手順書で要求されている操作を中央制御室で実施
 ■ : 手順書で要求されている操作を現場で実施

設計基準事故	事象ベース	事故対応中の主な操作項目	手順書要求 操作場所	備考
蒸気発生器伝熱管破損 (外部電源喪失) (つづき)	蒸気発生器伝熱管破損 (つづき)	汚染拡大防止処置 (現場操作) (つづき) ・ 配電塔出口母管サブリングラック入口弁「閉」 所内電源および外部電源の受電状況の確認 1次冷却材ほろ素濃度の確認および濃縮 1次冷却系圧力および破損蒸気発生器圧力調整 加圧器補助スプレイ弁を使用する場合 ・ 加圧器補助スプレイ弁電源「入」 ・ 加圧器補助スプレイ弁を閉次「閉」 加圧器逃がし弁を使用する場合 ・ 加圧器逃がし弁を閉次「閉」 ・ 加圧器後備ヒータ「入」 中性子源領域ブロック解除の確認 ・ 中性子束記録計切替「出力領域」→「中性子源領域」 健全蒸気発生器水位確認 ・ 健全蒸気発生器の補助給水ポンプ出口流量調節弁「調整開」 冷却停止に向けての1次冷却系冷却 ・ 健全蒸気発生器の主蒸気逃がし弁制御「調整開」 必要補機復旧 ・ 使用済燃料ピット冷却器補機冷却水入口弁「閉」 ・ 使用済燃料ピット冷却器補機冷却水出口弁「開」 ・ 使用済燃料ピットポンプ「入」 ・ 予備側使用済燃料ピット冷却器補機冷却水入口弁「開」 運転操作手順書に基づき冷温停止	現場 T/B 10.3m 中央制御室 現場 A/B 10.3m 中央制御室 中央制御室 「表3 プラント停止時の運転操作」参照	緊急性を要しない操作のため対象外 - 代替措置により実施可能のため対象外 -
燃料集合体の落下 【原因】 原子炉の燃料交換時に、何らかの理由によって燃料集合体が落下して破損し、放射性物質が環境に放出される。	「使用済燃料ピットエリア モニタ線量当量率高」警報処置 プロセスモニタ放射線レベル上昇 (排気筒ガスモニタ)	使用済燃料ピットエリアモニタ, 事故状況確認 排気筒ガスモニタ指示確認 ・ 格納容器給気ファンおよび排気ファン「切」 「排気筒ガスモニタ計数率高」インターロック作動 燃料移送管仕切弁「閉」 燃料取扱棟隔離ダンパ「閉」 燃料取扱棟事故時排気ライン隔離ダンパ電源「入」 アニュラス圧力制御「HAND・閉」 アニュラス空気浄化ファン起動 ・ アニュラス空気浄化ファン「入」 ・ 燃料取扱棟事故時排気ライン隔離ダンパ「開」 ・ アニュラス空気浄化フィルタ用電気ヒータ「入」	現場 R/B 24.8m 中央制御室 現場 A/B 10.3m 中央制御室	緊急性を要しない操作のため対象外 - 緊急性を要しない操作のため対象外
可燃性ガスの発生	事故直後の操作および事象の判別 1次冷却材喪失 低温配管再循環 1次冷却材喪失 高温配管再循環	「原子炉冷却材喪失」と同様	中央制御室	-

表3 プラント停止時の運転操作 (1/11)

■：手順書で要求されている操作を中央制御室で実施 □：手順書で要求されている操作を現場で実施

分類	操作項目	手順書要求 操作場所	備考
負荷降下前準備	補助蒸気切替 ・補助ボイラー「起動」 ・スチームコンバータ「停止」	中央制御室 中央制御室 現場 T/B2, 8mほか	— 財産保護のための操作のため 対象外
	高pH→AVT運転切替 ・復水脱塩装置バイパス運転→通水運転切替 ・復水器非常用水位制御設定値変更 ・復水器常用水位制御「HAND・閉」 タービン設備準備 ・SGフロー熱回収フラッシュタンク復水器回収	中央制御室 中央制御室 現場 T/B2, 8mほか	— 財産保護のための操作のため 対象外
	VCTカバードガス切替(水素→窒素) ・体積制御タンク窒素供給ライン圧力制御設定値調整 ・体積制御タンク窒素供給弁「開」 ・体積制御タンク水素供給弁「閉」	中央制御室 現場 A/B 17, 8m	— 財産保護のための操作のため 対象外
	・体積制御タンク窒素供給ライン圧力制御設定値調整 ・体積制御タンク水素供給ライン圧力制御設定値調整 VCTガス置換(水素→窒素)	中央制御室 中央制御室 現場 A/B 17, 8mほか	— — 財産保護のための操作のため 対象外
	加圧器ミキシング ・加圧器圧力制御モード選択「ミキシング」	中央制御室	—
	発電機負荷降下開始		
	・ALR目標負荷設定変更 ・ALR負荷変化率設定変更 ・ALR制御モード選択「ALR使用」 ・ALRプログラム運転「ALR起動」 ・制御棒位置およびRCS(ほう素濃度)調整		
	発電機負荷75%(684MW) ・復水脱塩塔1塔目「停止」 ・LPDT常用水位制御「HAND・閉」 ・LPDT常用水位制御弁後弁「閉」		
	・LPDT常用水位制御「AUTO」		
	発電機負荷50%(456MW) ・MSDT常用水位制御「HAND・閉」 ・MSDT常用水位制御弁後弁「閉」		
・MSDT常用水位制御「AUTO」			
発電機負荷40%(約365MW) ・HPH-6常用水位制御弁後弁系統切替「閉」 ・1stMSRDT常用水位制御弁後弁系統切替「閉」 ・2ndMSRDT常用水位制御弁後弁系統切替「閉」			
発電機負荷35%(約319MW) ・「P-8以下1ループRCS流量低原子炉トリップブロック」点灯確認			
負荷降下	・LPDT常用水位制御「AUTO」		
	発電機負荷50%(456MW) ・MSDT常用水位制御「HAND・閉」 ・MSDT常用水位制御弁後弁「閉」	中央制御室	—
	・MSDT常用水位制御「AUTO」	現場 T/B 24, 3m	— 財産保護のための操作のため 対象外
	発電機負荷40%(約365MW) ・HPH-6常用水位制御弁後弁系統切替「閉」 ・1stMSRDT常用水位制御弁後弁系統切替「閉」 ・2ndMSRDT常用水位制御弁後弁系統切替「閉」	中央制御室	—

表3 プラント停止時の運転操作 (2/11)

■：手順書で要求されている操作を中央制御室で実施 □：手順書で要求されている操作を現場で実施

分類	操作項目	手順書要求 操作場所	備考
負荷降下 (つづき)	発電機負荷30%(約274MW) ・ALR制御モード選択「ALR除外」 ・PSSモード選択「除外」 ・タービン動主給水ポンプ速度制御「HAND・MV」、操作出力値調整 ・T/D FWP出口弁「閉」 ・FWPT EH停止&リセット「停止」 ・電動主給水ポンプ出口流量制御「HAND・全開」 ・ALR目標負荷設定変更 ・ALR負荷変化率設定変更 ・ALR制御モード選択「ALR使用」 ・ALRプログラム運転「ALR起動」	中央制御室	-
	発電機負荷25%(228MW) ・復水脱塩塔2塔目「停止」 ・脱気器加熱蒸気主蒸気圧力制御弁前弁「開」		
	加圧器基準水位制御「HAND・SV」 ・充てんライン流量制御調整		
	制御棒制御系手動 ・「C-5以下タービン出力低制御棒自動引抜阻止」点灯確認 ・制御棒制御モード選択「手動」 ・制御棒操作または、ほう素濃度調整にて原子炉出力調整		
	発電機負荷15%(約137MW) ・ALR制御モード選択「ALR除外」 ・AQRモード選択「除外」		
	タービンバイパス制御系切替 ・タービン第1段圧力低信号リセット「リセット」 ・タービンバイパス弁モード選択「Tavg制御」→「主蒸気タイライン」 ・主蒸気タイライン圧力制御「AUTO」 ・復水器スプレイ弁「開」		
	SG給水切替(注給水→バイパス) ・主給水制御弁・バイパス弁自動切替「主弁→バイパス弁」 ・主給水制御弁・バイパス弁自動切替「開始」 ・主給水バイパス制御「AUTO」「調整開」確認 ・主給水制御「HAND」「閉」確認		
	・主給水制御弁前弁「閉」	現場 R/B 31.1m	財産保護のための操作のため 対象外
	脱気器再循環ポンプ起動その他 ・脱気器再循環ポンプ「入」	中央制御室	-
	・脱気器再循環ポンプ出口弁「調整開」	現場 T/B 10.3m	財産保護のための操作のため 対象外
	・低圧タリオンアッパロー元弁A、B「調整開」	現場 T/B 24.3m	
	・ALR目標負荷設定変更 ・ALR負荷変化率設定変更 ・ALR制御モード選択「ALR使用」 ・ALRプログラム運転「ALR起動」		
	高圧抽気マスタモード停止確認 ・高圧抽気マスタモード選択「手動」	中央制御室	-

表3 プラント停止時の運転操作 (3/11)

分類	操作項目	手順書要求 操作場所	備考
負荷降下 (つづき)	発電機負荷10%(約9.1MW) ・「P-1.3以下タービン出力低原子炉トリップブロック」点灯確認	中央制御室	-
	発電機負荷5%(約4.6MW) ・ALR制御モード選択「ALR除外」 原子炉出力8% ・「P-7以下原子炉タービン出力低原子炉トリップブロック」点灯確認		
発電機解列操作	発電機解列操作 ・復水ポンプ出口ブロワー「調整開」 ・ロードリミッタ開度調節及びAVR電圧調節にて発電機負荷調整 ・制御棒操作または、ほう素濃度調整にて原子炉出力調整 ・3「切」 ・3X「切」	中央制御室	-
	発電機解列後操作 ・AVRモード選択「昇磁一定制御」 ・AVR電圧調節「減」操作、「設定値下限」点灯 ・41E「切」 ・昇磁遮断器「閉路」		
発電機解列後操作	・励磁機のスベースヒータ電源「入」 ・主蒸気止め弁高圧ステムリークター弁(RH側, LH側)「開」 ・主蒸気止め弁高圧ステムリークター弁(RH側, LH側)「閉」 ・低圧クレーンアップロー元弁A, B「開」 ・低圧クレーンアップロー弁「調整開」	現場 EL/B 17.8m 現場 T/B 17.8m 現場 T/B24.3m 中央制御室	財産保護のための 対象外
	脱気器降水管希ヒドラジン注入 ・軸受冷却水ポンプ吸入管ヒドラジン注入弁「閉」 ・ヒドラジン注入ポンプ出口連絡弁A「開」 ・脱気器降水管ヒドラジン注入弁A「開」 ・脱気器降水管蒸液注入(N2H4)弁「開」 ・濃ヒドラジン注入ポンプ「入」 ・濃ヒドラジン注入ポンプストローク調整 ・濃ヒドラジン注入ポンプ「停止」 ・濃ヒドラジン注入ポンプストローク調整 ・濃ヒドラジン注入ポンプ「切ロック」 ・ヒドラジン注入ポンプ出口連絡弁A「閉」 ・脱気器降水管ヒドラジン注入弁A「閉」 ・脱気器降水管蒸液注入(N2H4)弁「閉」 ・軸受冷却水ポンプ吸入管ヒドラジン注入弁「開」	現場 T/B 2.8m 現場 T/B 24.8m 現場 T/B 2.8m	財産保護のための 対象外
タービン停止操作	アンモニア注入ポンプストローク制御器「手動」 アンモニア注入ポンプストローク調整 アンモニア注入ポンプ回転速度制御器「手動」 アンモニア注入ポンプ速度設定調整 アンモニア注入ポンプ「切」 アンモニア注入装置「停止」 アンモニア注入タンク「除外」 高pH/AVT代替インタンク「停止」 異常時事故時運転支援システム「停止」	現場 T/B 2.8m 中央制御室	-
	タービン停止操作 ・タービンEH全弁閉「全弁閉」 ・タービントリップ「トリップ」	中央制御室	

表3 プラント停止時の運転操作 (4/11)

■ : 手順書で要求されている操作を中央制御室で実施

■ : 手順書で要求されている操作を現場で実施

分類	操作項目	手順書要求 操作場所	備考
タービン停止操作 (つづき)	<ul style="list-style-type: none"> ・第1段階分離加熱器加熱蒸気元弁「閉」 ・MSRウォームアップモード制御「手動」 ・2ndMSR加熱蒸気温度制御「HAND・MV」 ・第3抽気止め弁「閉」 ・第4抽気止め弁「閉」 ・制御棒挿入(原子炉出力2～3%まで) 	現場 T/B 10.3m	財産保護のための操作のため 対象外
	<ul style="list-style-type: none"> ・MSR液相部サンプリングラインC/V内側隔離弁「閉」 ・サンプリング冷却器下流減圧棒「閉」 ・サンプリング冷却器下流減圧棒出口止め弁「閉」 ・加圧器気相部パーズライン絞り弁「閉」 ・サンプリング冷却器側サンプリングフード入口弁「閉」 ・加圧器気相部サンプリングラインC/V内側隔離弁「開許可」 ・加圧器気相部サンプリングラインC/V内側隔離弁「開」 	中央制御室	—
	<ul style="list-style-type: none"> ・VCT連続バーズ実施 ・サンプリング冷却器下流減圧棒「閉」 ・サンプリング冷却器下流減圧棒出口止め弁「閉」 ・加圧器気相部パーズライン絞り弁「閉」 ・サンプリング冷却器側サンプリングフード入口弁「閉」 ・加圧器気相部サンプリングラインC/V内側隔離弁「開許可」 ・加圧器気相部サンプリングラインC/V内側隔離弁「開」 	現場 試料採取室	財産保護のための操作のため 対象外
	<ul style="list-style-type: none"> ・サンプリング冷却器開始 ・サンプリング冷却器下流減圧棒「調整開」 	中央制御室 現場 試料採取室	—
	<ul style="list-style-type: none"> ・タービン蒸気1次圧力制御「HAND・閉」 ・タービン蒸気1次圧力制御弁前弁「閉」 	中央制御室	—
	<ul style="list-style-type: none"> ・非常用タービンダウンド蒸気元弁「閉」 ・脱気器加熱蒸気主蒸気圧力制御「HAND」 ・脱気器加熱蒸気補助蒸気圧力制御機出力値調整 ・脱気器加熱蒸気主蒸気側圧力制御「閉」 ・脱気器加熱蒸気主蒸気圧力制御弁前弁「閉」 	現場 T/B 17.8m	財産保護のための操作のため 対象外
	<ul style="list-style-type: none"> ・タービン設備ドレン切替 ・タービン設備加熱器ドレンタンク常用ブロー弁「閉」 ・タービン設備加熱器ドレンタンク常用ブロー弁「開」 	現場 T/B 17.8m	—
	<ul style="list-style-type: none"> ・タービン設備加熱器ドレンタンク常用ブロー弁「閉」 ・タービン設備加熱器ドレンタンク常用ブロー弁「開」 ・タービン設備加熱器ドレンタンク常用ブロー弁「閉」 ・タービン設備加熱器ドレンタンク常用ブロー弁「開」 	現場 T/B 17.8m	—
	<ul style="list-style-type: none"> ・タービン設備加熱器ドレンタンク常用ブロー弁「閉」 ・タービン設備加熱器ドレンタンク常用ブロー弁「開」 ・タービン設備加熱器ドレンタンク常用ブロー弁「閉」 ・タービン設備加熱器ドレンタンク常用ブロー弁「開」 	現場 T/B 17.8m	—
	<ul style="list-style-type: none"> ・タービン設備加熱器ドレンタンク常用ブロー弁「閉」 ・タービン設備加熱器ドレンタンク常用ブロー弁「開」 ・タービン設備加熱器ドレンタンク常用ブロー弁「閉」 ・タービン設備加熱器ドレンタンク常用ブロー弁「開」 	現場 T/B 17.8m	—
タービン停止後操作	<ul style="list-style-type: none"> ・タービン設備加熱器ドレンタンク常用ブロー弁「閉」 ・タービン設備加熱器ドレンタンク常用ブロー弁「開」 ・タービン設備加熱器ドレンタンク常用ブロー弁「閉」 ・タービン設備加熱器ドレンタンク常用ブロー弁「開」 	現場 T/B 10.3m	財産保護のための操作のため 対象外
	<ul style="list-style-type: none"> ・タービン設備加熱器ドレンタンク常用ブロー弁「閉」 ・タービン設備加熱器ドレンタンク常用ブロー弁「開」 ・タービン設備加熱器ドレンタンク常用ブロー弁「閉」 ・タービン設備加熱器ドレンタンク常用ブロー弁「開」 	現場 T/B 24.3m	—

表3 プラント停止時の運転操作 (5/11)

■ : 手順書で要求されている操作を中央制御室で実施

■ : 手順書で要求されている操作を現場で実施

分類	操作項目	手順書要求 操作場所	備考
タービン停止後操作 (つづき)	T/D主給水ポンプ2台目停止(T/D→M/D主給水ポンプ切替)	中央制御室 現場 T/B 10. 3m	—
	タービン動主給水ポンプ速度制御「HAND・MV」, 操作出力値調整		
	T/D FWP出口弁「閉」		
	FWPT E H停止&リセット「停止」		
	ターニング開始確認		
	サンプリング系統停止・他		
	主蒸気サンプル水手分析弁「閉」		
	高圧第6給水加熱器出口pH計入口弁「閉」		
	脱気器再循環ポンプ出口/給水ブースタポンプ出口/高圧第6給水加熱器出口サンプル水溶解酸素濃度計入口弁「閉」		
	高圧第6給水加熱器出口サンプル水ヒドラジン濃度計入口弁「閉」		
復水ポンプ出口/脱気器入口サンプル水溶解酸素濃度計入口弁「閉」			
スチームコンバータ器内水/スチームコンバータ発生蒸気pH計入口弁「閉」			
脱気器入口サンプル水電気伝導率計入口弁「閉」			
高圧第6給水加熱器出口電気伝導率計入口弁(AVT)「閉」			
高圧第6給水加熱器出口電気伝導率計入口弁高(pH)「閉」			
ブローダウンpH計入口弁「閉」			
復水回収タンク水位制御弁前弁「閉」			
タービン設備補機停止	タービン設備補機停止	中央制御室 現場 T/B 2. 8m	—
	復水脱塩塔3塔目「停止」		
	復水ブースタポンプ1台目「切」, 「切ロック」		
	復水ポンプ1台目「切」, 「切ロック」		
	軸受冷却水ポンプ出口弁「調整開」		
	軸受冷却水ポンプ1台目「切」		
	軸受冷却水ポンプ出口弁「閉」		
	低圧給水加熱器ドレンポンプ出口弁「閉」		
	低圧給水加熱器ドレンポンプ「切ロック」		
	低圧給水加熱器ドレンポンプシール水入口元弁「閉」		
油清浄機抽水器入口弁「閉」			
循環水ポンプ1台目停止			
制御用制御棒全挿入	P-6ブロック解除(自動復帰)確認	中央制御室 現場 T/B 2. 8m ほか	—
	NS31B「バイパス」		
	NS32B「バイパス」		
	SR中性子束高原子炉トリップ設定値未満確認		
	NS31B「ノーマル」		
	NS32B「ノーマル」		
	炉停止時中性子束高警報ブロック&リセット(I)「リセット」		
	炉停止時中性子束高警報ブロック&リセット(II)「リセット」		
	中性子束記録計切替「出力領域」→「中性子源領域」		
	中性子束記録計切替「出力領域」→「中性子源領域」		
高温停止操作	制御用制御棒全挿入	中央制御室 現場 T/B 2. 8m ほか	—
	P-6ブロック解除(自動復帰)確認		
	NS31B「バイパス」		
	NS32B「バイパス」		
	SR中性子束高原子炉トリップ設定値未満確認		
	NS31B「ノーマル」		
	NS32B「ノーマル」		
	炉停止時中性子束高警報ブロック&リセット(I)「リセット」		
	炉停止時中性子束高警報ブロック&リセット(II)「リセット」		
	中性子束記録計切替「出力領域」→「中性子源領域」		
中性子束記録計切替「出力領域」→「中性子源領域」			

表3 プラント停止時の運転操作 (6/11)

分類	操作項目	手順書要求 操作場所	備考	
高温停止操作 (つづき)	<ul style="list-style-type: none"> ほう素濃度調整 ほう酸ポンプクエンチング水通水・停止 ほう酸ポンプ「切」 ほう酸注入タンク循環ライン入口止め弁「閉」 ほう酸タンク循環ライン流量調節操作出力値調整 ほう酸ポンプ速度選択「高速」 ほう酸ポンプ「入」 原子炉補給水制御「切」 緊急ほう酸注入弁「閉」 	現場 A/B17. 8m 中央制御室	財産保護のための操作のため 対象外	
	ほう酸注入完了後	現場 A/B17. 8m	財産保護のための操作のため 対象外	
	<ul style="list-style-type: none"> 緊急ほう酸注入弁「閉」 ほう酸ポンプ「切」 ほう酸注入タンク循環ライン入口止め弁「閉」 ほう酸タンク循環ライン流量調節「閉」 ほう酸ポンプ速度選択「低速」 ほう酸ポンプ「入」 	中央制御室	—	
	<ul style="list-style-type: none"> 緊急ほう酸注入ライン洗浄弁「調整開」, 「閉」 	現場 A/B17. 8m	財産保護のための操作のため 対象外	
	<ul style="list-style-type: none"> ほう素濃度設定変更 原子炉補給水制御「入」 	中央制御室	—	
	加圧器気相部バージ停止 <ul style="list-style-type: none"> サンブル冷却器下流減圧棒「閉」 加圧器気相部サンプリングラインC/V内側隔離弁「閉」 加圧器液相部サンプリングラインC/V内側隔離弁「閉許可」 加圧器液相部サンプリングラインC/V内側隔離弁「閉」 サンブル冷却器下流減圧棒「調整開」 サンブル冷却器下流減圧棒「閉」 加圧器気相部バージライン絞り弁「閉」 サンブル冷却器下流減圧棒出口止め弁「閉」 サンブル冷却器下流減圧棒「調整開」 加圧器液相部サンプリングラインC/V内側隔離弁「閉」 加圧器液相部サンプリングラインC/V内側隔離弁「閉」 	現場 試料採取室	財産保護のための操作のため 対象外	
	<ul style="list-style-type: none"> サンブル冷却器側サンブルフールド入口弁「閉」 	中央制御室	—	
	高温停止状態確認	現場 試料採取室	財産保護のための操作のため 対象外	
	陽イオンデミ通水	冷却材陽イオン脱塩塔通水流量の増加 <ul style="list-style-type: none"> 冷却材陽イオンデミ脱塩塔通水流量調節弁「全開」 	中央制御室	—
		<ul style="list-style-type: none"> 冷却材陽イオン脱塩塔入口弁「開」 冷却材陽イオン脱塩塔通水流量絞り弁「調整開」 	現場 A/B17. 8m	財産保護のための操作のため 対象外

表 3 プラント停止時の運転操作 (7/11)

■ : 手順書で要求されている操作を中央制御室で実施

■ : 手順書で要求されている操作を現場で実施

分類	操作項目	手順書要求 操作場所	備考
1次冷却系降温, 降圧準備	<p>加圧器ミキシング停止</p> <ul style="list-style-type: none"> 加圧器圧力制御モード選択「通常」 抽出オリフィス1本停止 充てんライン流量制御「HAND」 抽出ライン非再生クローラ出口圧力制御設定値調整 抽出オリフィス出口C/V内側隔離弁「閉」 充てんライン流量制御操作出力値調整 抽出ライン非再生クローラ出口圧力制御設定値調整 冷却材陽イオン脱塩塔通水流量絞り弁「調整開」 	中央制御室	—
	<p>制御用制御棒各バンク引抜 (5ステップまで)</p> <ul style="list-style-type: none"> 制御棒制御モード選択「CBA」 制御棒「引抜」 制御棒制御モード選択「CBB」 制御棒「引抜」 制御棒制御モード選択「CBC」 制御棒「引抜」 制御棒制御モード選択「CBD」 制御棒「引抜」 	現場 A/B17. 8m	財産保護のための操作のため 対象外
1次冷却系降温, 降圧	<p>加圧器アウトサージ操作, 加圧器スプレイ弁開許可</p> <ul style="list-style-type: none"> 加圧器圧力制御「HAND」 加圧器後備ヒータ「入」 加圧器圧力制御出力値調整 加圧器制御ヒータ「閉ロック」 加圧器スプレイ弁「開許可」 タービンバイパス弁による1次冷却系降温 主蒸気タイライン圧力制御「HAND」 「調整開」 タービンバイパスインターロック(A) (B) 「バイパス」 加圧器スプレイ弁による1次冷却系降圧 加圧器水位上昇操作 充てんライン流量制御操作出力値調整 加圧器基準水位制御設定値変更 充てんライン流量制御「AUTO」 	中央制御室	—
ECCSブロックおよびCMF除外	<p>ECCS 作動ブロック</p> <ul style="list-style-type: none"> 加圧器ECCS作動信号ブロック&リセット(I),(II),(III),(IV)「ブロック」 M5ラインECCS作動信号ブロック&リセット(D),(II),(III),(IV),(V)「ブロック」 CMF 除外 CMF 対策盤バイパス「除外」 		
抽出オリフィス追加	<p>抽出オリフィス追加</p> <ul style="list-style-type: none"> 抽出ライン非再生クローラ出口 温度制御「HAND」, 操作出力値調整 抽出オリフィス出口C/V内側隔離弁「開」 抽出ライン非再生クローラ出口 温度制御「AUTO」 		
蓄圧タンク隔離	<p>蓄圧タンク隔離</p> <ul style="list-style-type: none"> 蓄圧タンク出口弁「閉ロック」 		

表3 プラント停止時の運転操作 (8/11)

分類	操作項目	手順書要求 操作場所	備考
抽出ラインの冷却	抽出ラインの冷却 ・非再生クローラ出口温度プログラムモード選択「降温」 ・非再生クローラ出口温度プログラム「入」	中央制御室	—
	余熱除去系使用準備 ・原子炉補機冷却海水ポンプ追加起動 (2台→3台) ・B(A) - 原子炉補機冷却海水ポンプ出口弁「微開」 ・B(A) - 原子炉補機冷却海水ポンプ「入」 ・B(A) - 原子炉補機冷却海水ポンプ出口弁「開」	循環水ポンプ建屋 中央制御室	財産保護のための操作のため 対象外 — 財産保護のための操作のため 対象外
余熱除去系加压	原子炉補機冷却水ポンプ追加起動 (2台→3台) ・B(A) - 原子炉補機冷却水ポンプ「入」 余熱除去冷却器冷却水通水 ・A - 余熱除去冷却器補機冷却水出口弁「開」	中央制御室	—
	原子炉補機冷却海水ポンプ追加起動 (3台→4台) ・D(C) - 原子炉補機冷却海水ポンプ出口弁「微開」 ・D(C) - 原子炉補機冷却海水ポンプ「入」 ・D(C) - 原子炉補機冷却海水ポンプ出口弁「開」	循環水ポンプ建屋 中央制御室	財産保護のための操作のため 対象外 — 財産保護のための操作のため 対象外
	原子炉補機冷却水ポンプ追加起動 (3台→4台) ・D(C) - 原子炉補機冷却水ポンプ「入」 余熱除去冷却器冷却水通水 ・B - 余熱除去冷却器補機冷却水出口弁「開」	中央制御室	—
	・B, D(A, C) - 原子炉補機冷却海水ポンプ電解液供給元弁「開」 ・B, D(A, C) - 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ライン海水電解液注入流量調整 ・海水電解装置整流器出力電流調整	循環水ポンプ建屋	財産保護のための操作のため 対象外
	低温過加压防護事前処置 ・高圧注入ポンプ「切ロック」	中央制御室	—
	1次冷却系温度、圧力保持 ・加圧器スプレイ弁制御操作出力値調整 ・主蒸気タイライン圧力制御操作出力値調整		
	余熱除去系統加压 ・A - 余熱除去系統加压 ・A - 余熱除去ポンプ「切ロック」 ・A - 余熱除去ポンプ入口C/V内側隔離弁電源投入	現場 A/B10. 3m	緊急性を要しない操作のため 対象外
	・A - 余熱除去ポンプRWS P/再循環サンプ側入口弁「閉」 ・余熱除去AラインC/V外側隔離弁「閉」 ・低圧抽出Aライン弁「開」 ・A - 余熱除去ポンプミニフロー弁「強制開」 ・低圧抽出ライン流量調節操作出力値調整 ・低圧抽出Aライン弁「閉」 ・A - 余熱除去ポンプ入口C/V内側隔離弁「開」 ・余熱除去Aライン入口止め弁「開」 ・A - 余熱除去冷却器出口流量調節操作出力値「下限」	中央制御室	—
	B - 余熱除去系統加压 ・B - 余熱除去ポンプ「切ロック」 ・B - 余熱除去ポンプ入口C/V内側隔離弁電源投入		

表3 プラント停止時の運転操作 (9/11)

■：手順書で要求されている操作を中央制御室で実施
 ■：手順書で要求されている操作を現場で実施

分類	操作項目	手順書要求 操作場所	備考
余熱除去系加圧 (つづき)	<ul style="list-style-type: none"> ・B-余熱除去ポンプRWSP/再循環ポンプ側入口弁「閉」 ・余熱除去BラインC/V外側隔離弁「閉」 ・低圧抽出Bライン弁「開」 ・B-余熱除去ポンプミニフロー弁「強制開」 ・低圧抽出ライン流量制御操作出力値調整 ・低圧抽出Bライン弁「閉」 ・B-余熱除去ポンプ入口C/V内側隔離弁「開」 ・余熱除去Bライン入口止め弁「開」 ・B-余熱除去冷却器出口流量制御操作出力値「下限」 	中央制御室	
余熱除去系ウォーミング	<p>A系統ウォーミング</p> <ul style="list-style-type: none"> ・A-余熱除去ポンプ「入」 ・A-余熱除去ポンプミニフロー弁「自動」 ・余熱除去AラインC/V外側隔離弁「閉」 ・抽出ライン非再生クーラ出口圧力制御「HAND」 ・低圧抽出Aライン弁「開」 ・低圧抽出ライン流量調節, 抽出ライン非再生クーラ出口圧力制御操作出力値調整 ・C, B, A-抽出オリフィス出口C/V内側隔離弁「閉」 ・充てんライン流量制御操作出力値調整 ・余熱除去Aラインウォーミング指令「許可」 ・余熱除去Aラインウォーミングプログラム運転「起動」 ・余熱除去Aラインウォーミング指令「除外」 ・低圧抽出ライン流量調節, 抽出ライン非再生クーラ出口圧力制御操作出力値調整 ・充てんライン流量制御操作出力値調整 <p>B系統ウォーミング</p> <ul style="list-style-type: none"> ・B-余熱除去ポンプ「入」 ・B-余熱除去ポンプミニフロー弁「自動」 ・余熱除去BラインC/V外側隔離弁「閉」 ・余熱除去Bラインウォーミング指令「許可」 ・余熱除去Bラインウォーミングプログラム運転「起動」 ・余熱除去Bラインウォーミング指令「除外」 ・低圧抽出ライン流量調節, 抽出ライン非再生クーラ出口圧力制御操作出力値調整 ・充てんライン流量制御操作出力値調整 		
加圧器気相消滅	<p>加圧器気相消滅</p> <ul style="list-style-type: none"> ・充てんライン流量制御操作出力値調整 ・加圧器スプレイ弁制御操作出力値調整 ・抽出ライン非再生クーラ出口圧力制御操作出力値調整 ・充てんライン流量制御操作出力値調整 ・加圧器後備ヒータ「切ロック」 ・抽出モード選択「通常」→「低圧」 ・抽出ライン非再生冷却器出口圧力制御「AUTO」 ・加圧器スプレイ弁制御操作出力値調整 		

表3 プラント停止時の運転操作 (10/11)

■：手順書で要求されている操作を中央制御室で実施
 ■：手順書で要求されている操作を現場で実施

分類	操作項目	手順書要求 操作場所	備考
加圧器気相バージ停止	加圧器気相バージ停止 ・サンプル冷却器下流減圧棒「閉」 ・加圧器気相部サンプリングラインC/V内側隔離弁「閉」 ・加圧器液相部サンプリングラインC/V内側隔離弁「閉」	現場 試料採取室	財産保護のための操作のため 対象外
	バージライン復旧および押出し ・加圧器気相部サンプリングラインC/V内側隔離弁「閉許可」 ・加圧器液相部サンプリングラインC/V内側隔離弁「閉」 ・加圧器液相部サンプリングラインC/V内側隔離弁「閉」 ・サンプル冷却器下流減圧棒「調整開」→「閉」 ・加圧器気相部バージライン絞り弁「閉」 ・サンプル冷却器下流減圧棒出口止め弁「閉」 ・サンプル冷却器下流減圧棒「調整開」 ・加圧器液相部サンプリングラインC/V内側隔離弁「閉」 ・加圧器液相部サンプリングラインC/V内側隔離弁「閉」 ・サンプル冷却器側サンプリングラインC/V内側隔離弁「閉」	中央制御室	—
タービンバイパス弁→RHR S負荷切替	タービンバイパス弁→余熱除去系負荷切替 ・主蒸気ライン圧力制御操作出力値調整 ・余熱除去冷却器出口流量調節操作出力値調整 ・復水器スプレイ弁「自動」 ・タービンバイパスロック(A)(B)「オフ」	中央制御室 現場 試料採取室	財産保護のための操作のため 対象外
	1次冷却系降溫再開 工安系補機の電源開放	余熱除去冷却器出口流量調節操作出力値調整 蓄圧タンク出口弁電源開放	—
最大浄化流量の確保	冷却材混床式脱塩塔2塔通水 ・冷却材混床式脱塩塔出口弁「開」 ・冷却材混床式脱塩塔入口弁「開」 ・冷却材陽イオン脱塩塔通水流量絞り弁「開」 ・体積制御タンク入口スプレイライン連絡弁「開」	現場 A/B 10.3m	財産保護のための操作のため 対象外
	過圧防護モード切替	充てんポンプ追加起動(1台→2台) ・充てんポンプ「入」 ・充てんライン流量制御操作出力値調整 ・抽出ライン非再生クラー出口圧力制御設定値調整 過圧防護モード切替 ・パーミッツング表示灯「B→過圧防護設備低圧モード選択可」点灯確認 ・過圧防護設備モード選択(B)「低圧」 ・パーミッツング表示灯「A→過圧防護設備低圧モード選択可」点灯確認 ・過圧防護設備モード選択(A)「低圧」	現場 A/B 17.8m
モード5到達	モード5到達 ・格納容器スプレイポンプ「切ロック」 ・よろ素除去薬品タンク注入A, Bライン止め弁「閉ロック」 ・格納容器スプレイ冷却器出口C/V外側隔離弁「閉ロック」	中央制御室	—
	1次冷却系温度 80℃到達	1次冷却系温度 80℃到達 ・余熱除去冷却器出口流量調節操作出力値調整 ・体積制御タンク水位制御設定値調整	—

表3 プラント停止時の運転操作 (11/11)

■ : 手順書で要求されている操作を中央制御室で実施
 ■ : 手順書で要求されている操作を現場で実施

分類	操作項目	手順書要求 操作場所	備考
主蒸気隔離	主蒸気バイパス隔離弁開度調節操作出力値調整	中央制御室	-
	・主蒸気隔離弁「閉」		
	・主蒸気隔離弁制御用空気供給弁「閉」		
	・主蒸気隔離弁(Aトレン)電源開放		
	・主蒸気隔離弁(Bトレン)電源開放		
	・主蒸気バイパス隔離弁制御用空気供給弁「閉」		
	・主蒸気バイパス隔離弁(Aトレン)電源開放		
	・主蒸気バイパス隔離弁(Bトレン)電源開放		
	・主蒸気隔離弁増し締め		
	・主蒸気サンプリング元弁「閉」		
・主蒸気止め弁上流ドレントラップバイパス弁「開」			
補助給水ポンプ待機除外	補助給水ポンプ待機除外	中央制御室	-
	・補助給水隔離弁「閉ロック」		
	・タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気B, C主蒸気ライン元弁「閉ロック」		
	・タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気入口弁A, B「閉ロック」		
	・タービン動補助給水ポンプ非常用油ポンプ「切ロック」		
	・タービン動補助給水ポンプ補助油ポンプ「切ロック」		
	・電動補助給水ポンプ電源開放		
	・電動補助給水ポンプ電源開放		
	・電動補助給水ポンプ電源開放		
	・電動補助給水ポンプ電源開放		
		現場 R/B33. 1m	財産保護のための操作のため 対象外
		現場 A/B 10. 3m	
		現場 R/B 33. 1m	
		現場 A/B 10. 3m	
		現場 R/B 36. 3m	
		現場 T/B17. 8m	
		現場 A/B 10. 3m	財産保護のための操作のため 対象外

表 1 新規制基準適合性に係る審査における必要な現場操作

条文	操作項目	概要
第一条「適用範囲」	対象外	—
第二条「定義」	対象外	—
第三条「設計基準対象施設の地盤」	安全施設が安全機能を損なわないために必要な現場操作なし	—
第四条「地震による損傷の防止」	安全施設が安全機能を損なわないために必要な現場操作なし	—
第五条「津波による損傷の防止」	安全施設が安全機能を損なわないために必要な現場操作なし	—
第六条「外部からの衝撃による損傷の防止」	安全施設が安全機能を損なわないために必要な現場操作なし	—
第七条「発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止」	安全施設が安全機能を損なわないために必要な現場操作なし	—
第八条「火災による損傷の防止」	安全施設が安全機能を損なわないために必要な現場操作なし	—
第九条「溢水による損傷の防止等」	安全施設が安全機能を損なわないために必要な現場操作なし	—
第十条「誤操作防止」	安全施設が安全機能を損なわないために必要な現場操作なし	—
第十一条「安全避難通路等」	安全施設が安全機能を損なわないために必要な現場操作なし	—
第十二条「安全施設」	安全施設が安全機能を損なわないために必要な現場操作なし	—
第十三条「運転時の異常な過都変化及び設計基準事故の拡大の防止」	今回申請対象外	—
第十四条「全交流動力電源喪失対策設備」	全交流動力電源喪失時の現場操作	全交流動力電源喪失時に代替非常用発電機から受電するまでの間、現場にて、2次冷却系強制冷却のための主蒸気迷がし弁操作、代替非常用発電機からの給電操作及びディーゼル発電機復旧操作を行う。
第十五条「炉心等」	安全施設が安全機能を損なわないために必要な現場操作なし	—
第十六条「燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設」	安全施設が安全機能を損なわないために必要な現場操作なし	—
第十七条「原子炉冷却材圧力バウンダリ」	安全施設が安全機能を損なわないために必要な現場操作なし	—
第十八条「蒸気タービン」	今回申請対象外	—
第十九条「非常用炉心冷却設備」	今回申請対象外	—
第二十条「一次冷却材の減少分を補給する設備」	今回申請対象外	—
第二十一条「残留熱を除去することができる設備」	今回申請対象外	—
第二十二条「最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備」	今回申請対象外	—
第二十三条「計測制御系統施設」	今回申請対象外	—
第二十四条「安全保護回路」	安全施設が安全機能を損なわないために必要な現場操作なし	—
第二十五条「反応度制御系統及び原子炉制御系統」	今回申請対象外	—
第二十六条「原子炉制御室等」	中央制御室外原子炉停止操作	中央制御室において操作が困難な場合、中央制御室外原子炉停止装置にて、トリップ後の発電用原子炉を高温停止状態から低温停止状態に移行させる操作を行う。

条文	操作項目	概要
第二十七条「放射性廃棄物の処理施設」	今回申請対象外	—
第二十八条「放射性廃棄物の貯蔵施設」	今回申請対象外	—
第二十九条「工場等周辺における直接ガンマ線等からの防護」	今回申請対象外	—
第三十条「放射線からの放射線業務従事者の防護」	今回申請対象外	—
第三十一条「監視設備」	安全施設が安全機能を損なわないために必要な現場操作なし	—
第三十二条「原子炉格納施設」	今回申請対象外	—
第三十三条「保安電源設備」	安全施設が安全機能を損なわないために必要な現場操作なし	—
第三十四条「緊急時対策所」	安全施設が安全機能を損なわないために必要な現場操作なし	—
第三十五条「通信連絡設備」	安全施設が安全機能を損なわないために必要な現場操作なし	—
第三十六条「補助ボイラー」	今回申請対象外	—

1. 蒸気発生器伝熱管破損時における主蒸気隔離弁増し締め操作

(1) 設備概要

各主蒸気管に主蒸気隔離弁を設けており、主蒸気管破断や蒸気発生器伝熱管破損の事故発生時に破損側の設備を隔離できる設計としている。主蒸気隔離弁の操作は中央制御室から遠隔にて実施することが可能であるが、主蒸気隔離弁の閉止機能の信頼性向上を図るため、閉弁操作後、現場で同弁を増締めすることができる設計としている。

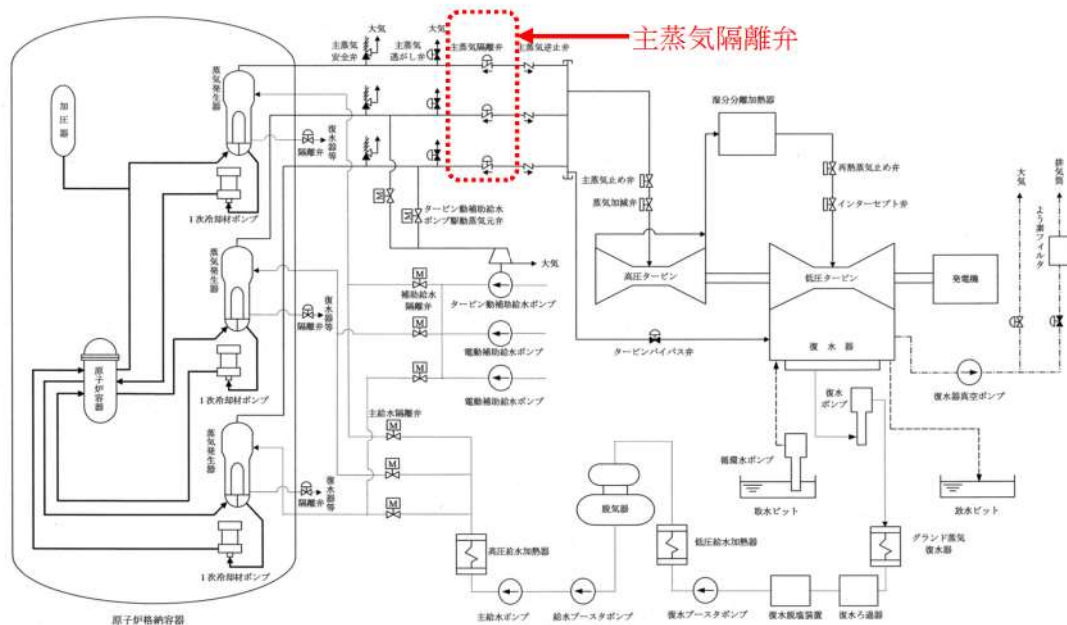


図1 1次及び2次冷却設備系統概略図

(2) 必要となる操作の概要

蒸気発生器伝熱管破損時に2次冷却系への放射性物質の拡散を回避するため、破損側蒸気発生器につながる主蒸気隔離弁を中央制御室での遠隔操作により閉止する。主蒸気隔離弁の閉止機能の信頼性向上を図るため、閉弁操作後現場で同弁を増締めすることとしている。

(3) 操作容易性の評価結果

a. 想定される環境条件

本事象は、設置変更許可申請書添付書類十の「蒸気発生器伝熱管破損」における拡大防止対策として実施する操作である。

現場操作が必要となる起因事象として、地震、津波、設置許可基準規則第6条に示す設計基準事象、内部火災、内部溢水、運転時の異常な過渡変化、設計基準事故を想定する。これらの起因事象と同時に与えられる環境条件については以下の通り。

- ・火災に伴う炎，煙の発生及び温度上昇（起因事象：内部火災）
- ・溢水に伴う水位，温度，線量上昇，化学薬品，照明喪失，感電，漂流物（起因事象：内部溢水）
- ・余震（起因事象：地震）
- ・照明等の所内電源の喪失（起因事象：地震，竜巻，風（台風），積雪，落雷，外部火災，火山の影響，降水（豪雨（降雨）），生物学的事象）
- ・ばい煙又は有毒ガスの発生（起因事象：外部火災）
- ・降下火砕物（起因事象：火山）
- ・凍結（起因事象：凍結）

b. 操作場所の評価（アクセス性含む）

①火災に伴う炎，煙の発生及び温度上昇による操作性への影響

主蒸気管室の耐震Sクラス機器は，耐震を考慮した設計であり，地震が発生した場合でも，火災が発生することはない。また主蒸気管室及びアクセスルートは，耐震性を有する建屋であり，火災防護対策を実施していることから，早期の火災感知及び消火が可能である。

②溢水に伴う水位，温度，線量上昇，化学薬品，照明喪失，感電，漂流物による操作性への影響

アクセスルートにおける溢水水位を歩行に支障のない水位に抑える等により，溢水に伴う現場操作への影響はない。

③余震による操作性への影響

運転員は地震が発生した場合，操作を中止し安全確保に努める。

④照明等の所内電源の喪失

外部電源喪失時においても，現場及びアクセスルートの照明は，ディーゼル発電機から給電され，機能が喪失しない設計とする。

⑤ばい煙又は有毒ガスの発生による建屋内環境への影響及び降下火砕物による建屋内環境への影響

外気取入運転を行っている換気空調設備は，外気取入口にフィルタを設置しているため，ばい煙又は降下火砕物による建屋内環境への影響はない。また，空調ファンを停止し，外気取入を遮断することから建屋内環境への影響はない。

⑥凍結による建屋内環境への影響

換気空調設備により環境温度が維持されるため，建屋内環境への影響はない。

c. 操作内容の評価

主蒸気隔離弁増し締め操作を実施する際は、当該弁で状態を確認できることにより、操作が実施されたことの確認は現場にて容易に可能な設計とする。

なお、現場において操作を行う弁に付設された機器名称・機器番号が記載された銘板と使用する手順書に記載されている機器名称・機器番号を照合し、操作対象であることを確認してから操作を行うことで、誤操作防止を図る。

2. 全交流動力電源喪失時の現場操作

(1) 設備概要

ディーゼル発電機の2系統の設備は、1系統の故障が他のすべての系統に波及しないよう、それぞれ区画されたエリアに分離又は位置的分散を図るように配置する設計とする。空調系や冷却系についてもそれぞれ異なる系統から供給しており、1系統の空調系や冷却系の故障が他の系統に影響を及ぼさないよう設計しているが、何らかの要因により全交流動力電源喪失が発生した場合に備えて、対応手順を整備している。

以下にディーゼル発電機の系統構成を示す。

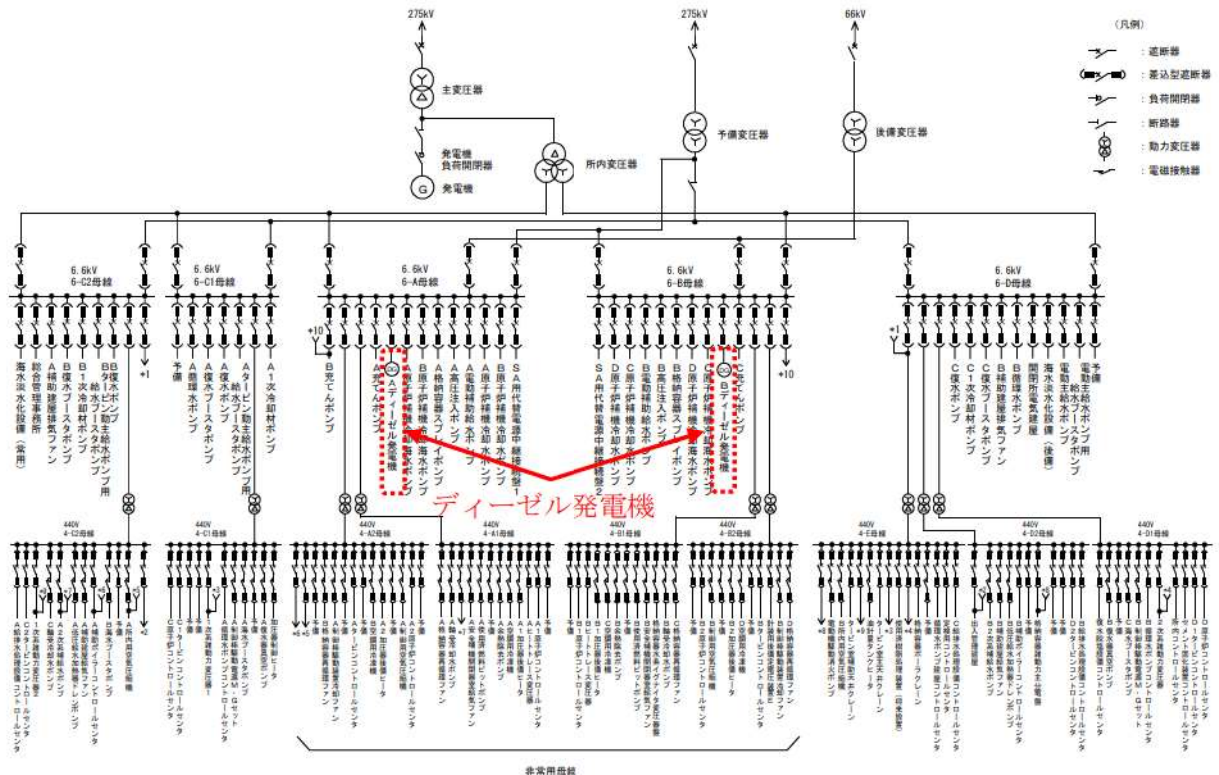


図2 所内単線結線図

(2) 必要となる操作の概要

全交流動力電源喪失時で、ディーゼル発電機の中央制御室での起動操作に失敗した場合は、以下の現場操作を実施する。

- ① 2次冷却系強制冷却のための主蒸気逃がし弁操作
- ② 代替非常用発電機からの給電操作
- ③ ディーゼル発電機復旧操作

なお、重大事故等時の対応として、以下の現場操作を必要とする。

- ・ 全交流動力電源喪失時における安全補機開閉器室（原子炉補助建屋1階）での負荷抑制操作

(3) 操作容易性の評価結果

a. 想定される環境条件

本事象は、設置許可基準規則第14条「全交流動力電源喪失対策設備」に関する適合状況説明資料において、全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力の供給が代替非常用発電機から開始されるまでに必要とする操作である。

現場操作が必要となる起回事象として、地震、津波、設置許可基準規則第6条に示す設計基準事象、内部火災、内部溢水、運転時の異常な過渡変化、設計基準事故を想定する。これらの起回事象と同時にもたらされる環境条件については以下の通り。

- ・火災に伴う炎、煙の発生及び温度上昇（起回事象：内部火災）
- ・溢水に伴う水位、温度、線量上昇、化学薬品、照明喪失、感電、漂流物（起回事象：内部溢水）
- ・余震（起回事象：地震）
- ・照明等の所内電源の喪失（起回事象：地震、竜巻、風（台風）、積雪、落雷、外部火災、火山の影響、降水（豪雨（降雨））、生物学的事象）
- ・ばい煙又は有毒ガスの発生（起回事象：外部火災）
- ・降下火砕物（起回事象：火山）
- ・凍結（起回事象：凍結）

b. 操作場所の評価（アクセス性含む）

①火災に伴う炎、煙の発生及び温度上昇による操作性への影響

主蒸気管室、安全補機開閉器室、ディーゼル発電機室の耐震Sクラス機器は、耐震を考慮した設計であり、地震が発生した場合でも、火災が発生することはない。また主蒸気管室、安全補機開閉器室、ディーゼル発電機室及びアクセスルートは、耐震性を有する建屋であり、火災防護対策を実施していることから、早期の火災感知及び消火が可能である。

②溢水に伴う水位、温度、線量上昇、化学薬品、照明喪失、感電、漂流物による操作性への影響

アクセスルートにおける溢水水位を歩行に支障のない水位に抑える等により、溢水に伴う現場操作への影響はない。

③余震による操作性への影響

運転員は地震が発生した場合、操作を中止し安全確保に努める。

④照明等の所内電源の喪失

全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力の供給が代替非常用発電機から開始されるまでの間においても操作できるように、無停電運転保安灯及び可搬型照明を設置しており、アクセス性を確保し、操作可能な設計とする。

⑤ばい煙又は有毒ガスの発生による建屋内環境への影響及び降下火砕物による建屋内環境への影響

外気取入運転を行っている換気空調設備は、外気取入口にフィルタを設置しているため、ばい煙又は降下火砕物による建屋内環境への影響はない。また、空調ファンを停止し、外気取入を遮断することから建屋内環境への影響はない。

⑥凍結による建屋内環境への影響

換気空調設備により環境温度が維持されるため、建屋内環境への影響はない。

c. 操作内容の評価

全交流動力電源喪失時に操作を実施する際は、当該弁、遮断器及び盤で状態を確認できることにより、操作が実施されたことの確認は現場にて容易に可能な設計とする。

なお、現場において操作を行う弁、遮断器及び盤に付設された機器名称・機器番号が記載された銘板と使用する手順書に記載されている機器名称・機器番号を照合し、操作対象であることを確認してから操作を行うことで、誤操作防止を図る。

3. 中央制御室外原子炉停止盤操作

(1) 設備概要

中央制御室内での操作が火災等の要因により困難な場合には、発電用原子炉施設を安全な状態に維持するために、必要な計測制御を含め中央制御室以外の適切な場所からも、適切な手順を用いて原子炉トリップ後の冷温状態に導くことができる設計としている。

(2) 必要となる操作の概要

火災その他の異常な事態により中央制御室内での操作が困難な場合、中央制御室外原子炉停止盤の操作器にて、原子炉トリップ後の高温状態から冷温状態に移行させる操作が必要となる。

なお、中央制御室から避難する必要がある場合、中央制御室を出る前に原子炉トリップ操作を実施するが、トリップ操作が不可能な場合は、中央制御室外において、原子炉トリップ遮断器を開くか、現場でタービントリップさせることにより行うことができる。

(3) 操作容易性の評価結果

a. 想定される環境条件

本事象は設置許可基準規則第26条「原子炉制御室等」に関する適合状況説明資料において、中央制御室において操作が困難な場合に必要な現場操作である。

現場操作が必要となる起回事象として、地震、津波、設置許可基準規則第6条に示す設計基準事象、内部火災、内部溢水、運転時の異常な過渡変化、設計基準事故を想定する。これらの起回事象と同時にもたらされる環境条件については以下の通り。

- ・火災に伴う炎、煙の発生及び温度上昇（起回事象：内部火災）
- ・溢水に伴う水位、温度、線量上昇、化学薬品、照明喪失、感電、漂流物（起回事象：内部溢水）
- ・余震（起回事象：地震）
- ・照明等の所内電源の喪失（起回事象：地震、竜巻、風（台風）、積雪、落雷、外部火災、火山の影響、降水（豪雨（降雨））、生物学的事象）
- ・ばい煙又は有毒ガスの発生（起回事象：外部火災）
- ・降下火砕物（起回事象：火山）
- ・凍結（起回事象：凍結）

b. 操作場所の評価（アクセス性含む）

①火災に伴う炎、煙の発生及び温度上昇による操作性への影響

中央制御室が火災等の何らかの要因で被害を受けた場合、中央制御室外原子炉停止盤室は中央制御室とは位置的に分散され、アクセス性を確保し、操作可能な設計とする。

②溢水に伴う水位、温度、線量上昇、化学薬品、照明喪失、感電、漂流物による操作性への影

響

アクセスルートにおける溢水水位を歩行に支障のない水位に抑える等により、溢水に伴う現場操作への影響はない。

③余震による操作性への影響

運転員は地震が発生した場合、操作を中止し安全確保に努める。

④照明等の所内電源の喪失

外部電源喪失時においても、現場及びアクセスルートの照明は、ディーゼル発電機から給電され、機能が喪失しない設計とする。

⑤ばい煙又は有毒ガスの発生による建屋内環境への影響及び降下火砕物による建屋内環境への影響

外気取入運転を行っている換気空調設備は、外気取入口にフィルタを設置しているため、ばい煙又は降下火砕物による建屋内環境への影響はない。また、空調ファンを停止し、外気取入を遮断することから建屋内環境への影響はない。

⑥凍結による建屋内環境への影響

換気空調設備により環境温度が維持されるため、建屋内環境への影響はない。

c. 操作内容の評価

中央制御室外原子炉停止盤は、発電用原子炉を冷温停止させるために必要な系統のポンプや弁の操作器、監視計器等から構成されており、使用する手順書を確認しながら操作を行うことで、誤操作を防止する。

系統ごとに関連する監視計器、状態表示を極力近接配置することにより、操作が実施されたことの確認も容易である。



図3 中央制御室外原子炉停止盤における配置例

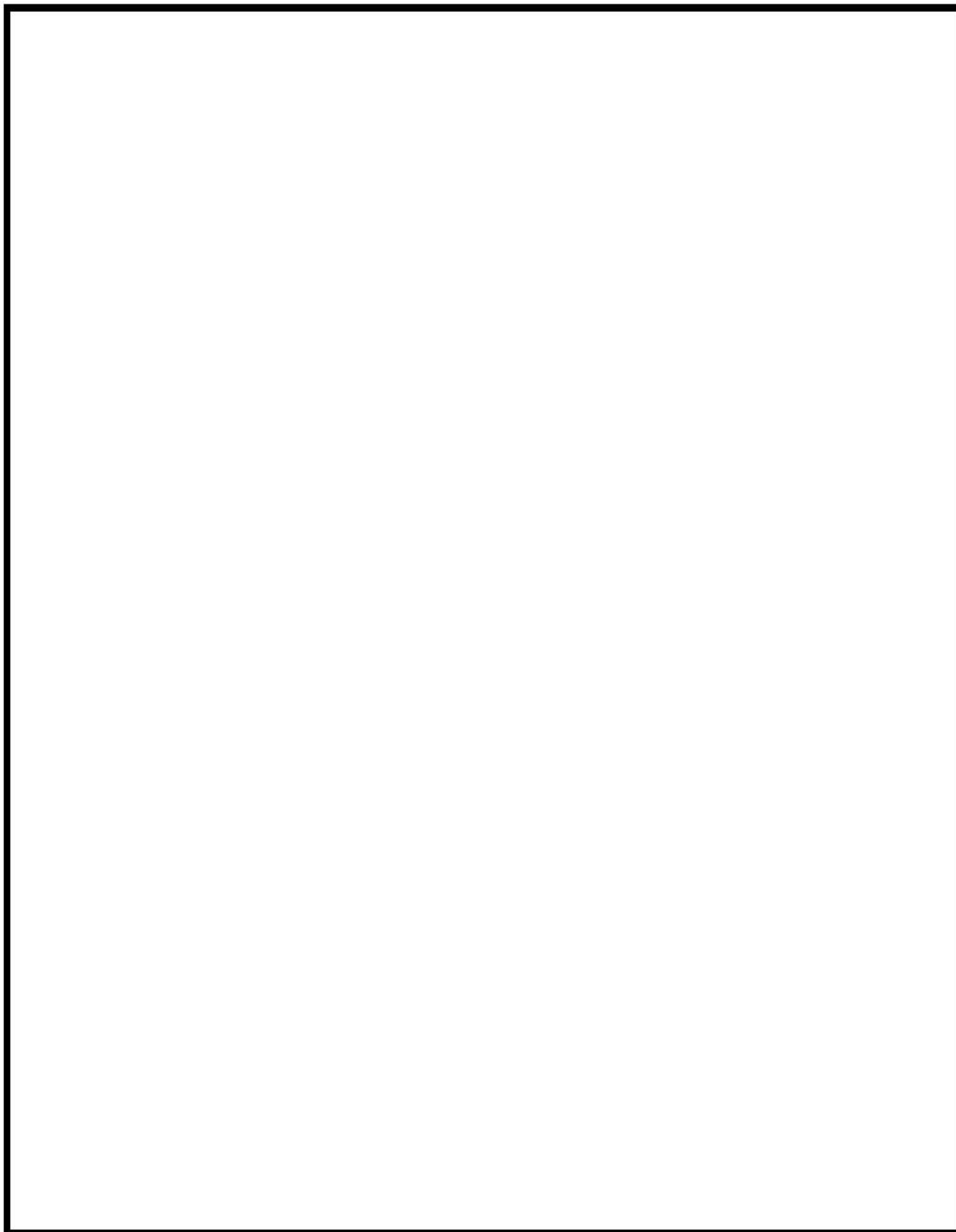


図4 現場までのアクセスルート

(中央制御室→主蒸気管室, 安全補機開閉器室, ディーゼル発電機室, 中央制御室外原子炉停止盤室)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

制御盤等の設計方針に関する実運用への反映について

運転員の誤操作を防止するため、JEAC 4624「原子力発電所の中央制御室における誤操作防止の設備設計に関する規程」や社内手順に基づき、盤の配置や識別管理、操作器等の操作性に留意するとともに、計器表示及び警報表示により発電用原子炉施設の状態を正確、かつ、迅速に把握できる設計としている。

現在の設備について、改造等が発生した場合も表1の設計管理プロセスにより、上記の設計内容が反映されることを適切に管理している。

表1 設計管理プロセスの実施内容

プロセス	実施内容
設計計画	設計のインプットから妥当性確認までのプロセスの全体像、設計に関する責任及び権限並びに設計に関与する関係箇所間のインタフェースを明確にする
設計方針書策定	基本設計とし、仕様、環境条件、品質重要度、工程及び設計取合い境界等の要求事項を明確にする。
仕様書策定	設計方針書策定段階にて明確化した設計要求事項を受け、調達仕様書を作成する。
詳細設計検証	調達先から提出された設計図書の内容が仕様書の調達要求事項を満足していることを検証する。
設計の妥当性確認	設備が要求した機能を満足することを試運転、検査等により確認する。

新型中央制御盤の採用に伴う「盤面器具」等の記載表現について

泊3号炉の中央制御盤は新型中央制御盤を採用しており、盤面器具等の記載表現を以下のとおり整理している。

- ・「盤面器具」はタッチディスプレイ本体及びハードウェアの操作器・指示計等を指す。
- ・「盤面表示」はソフトウェアの操作器・指示計等を指す。
- ・「操作器具」タッチディスプレイ本体及びハードウェアの操作器を指す。
- ・「操作器」はハードウェアの操作器及びソフトウェアの操作器を指す。



新型中央制御盤のイメージ図

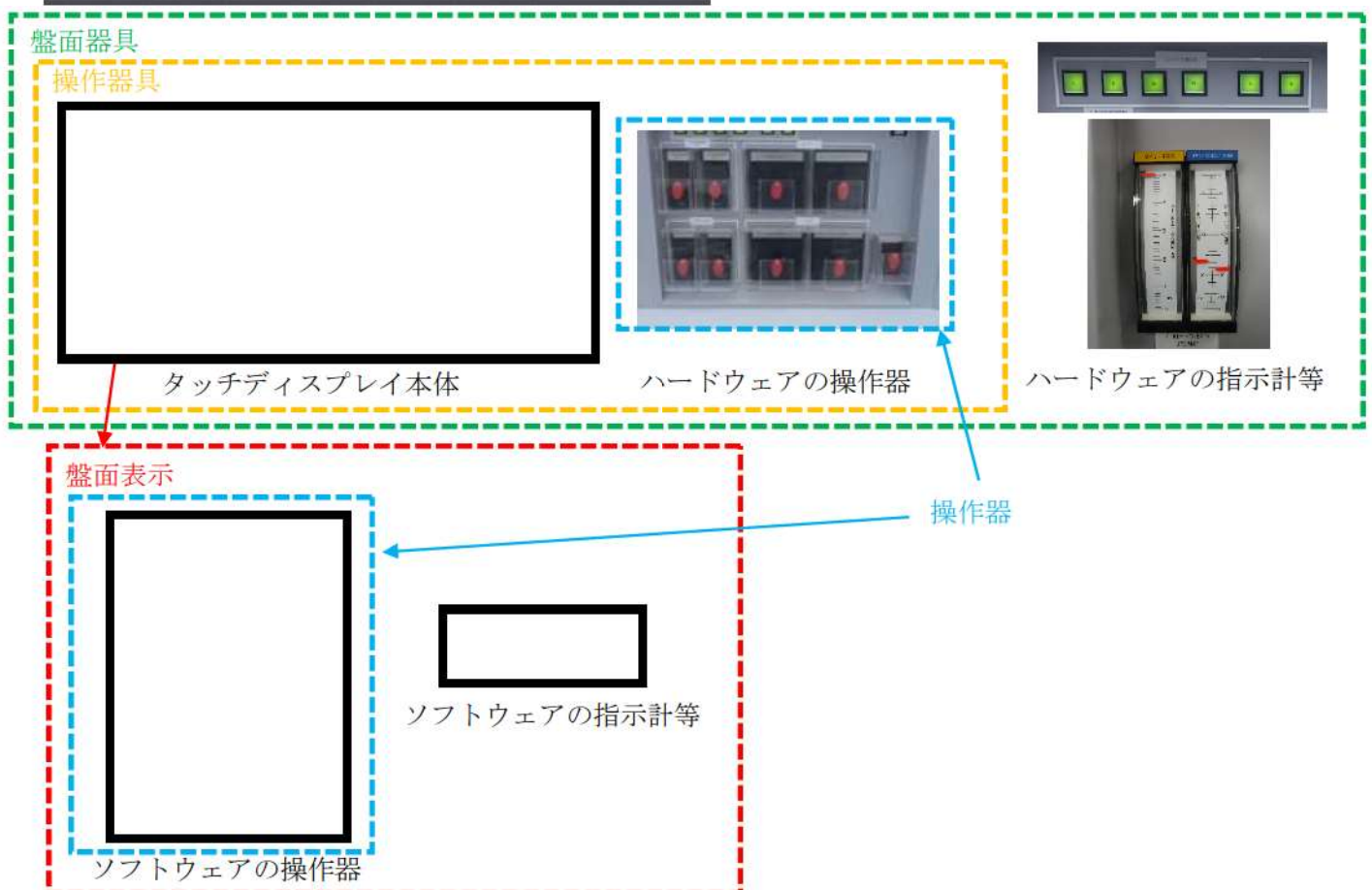


図1 盤面器具等の記載表現の整理

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

泊発電所 3 号炉

技術的能力説明資料 誤操作の防止

10 条 誤操作の防止

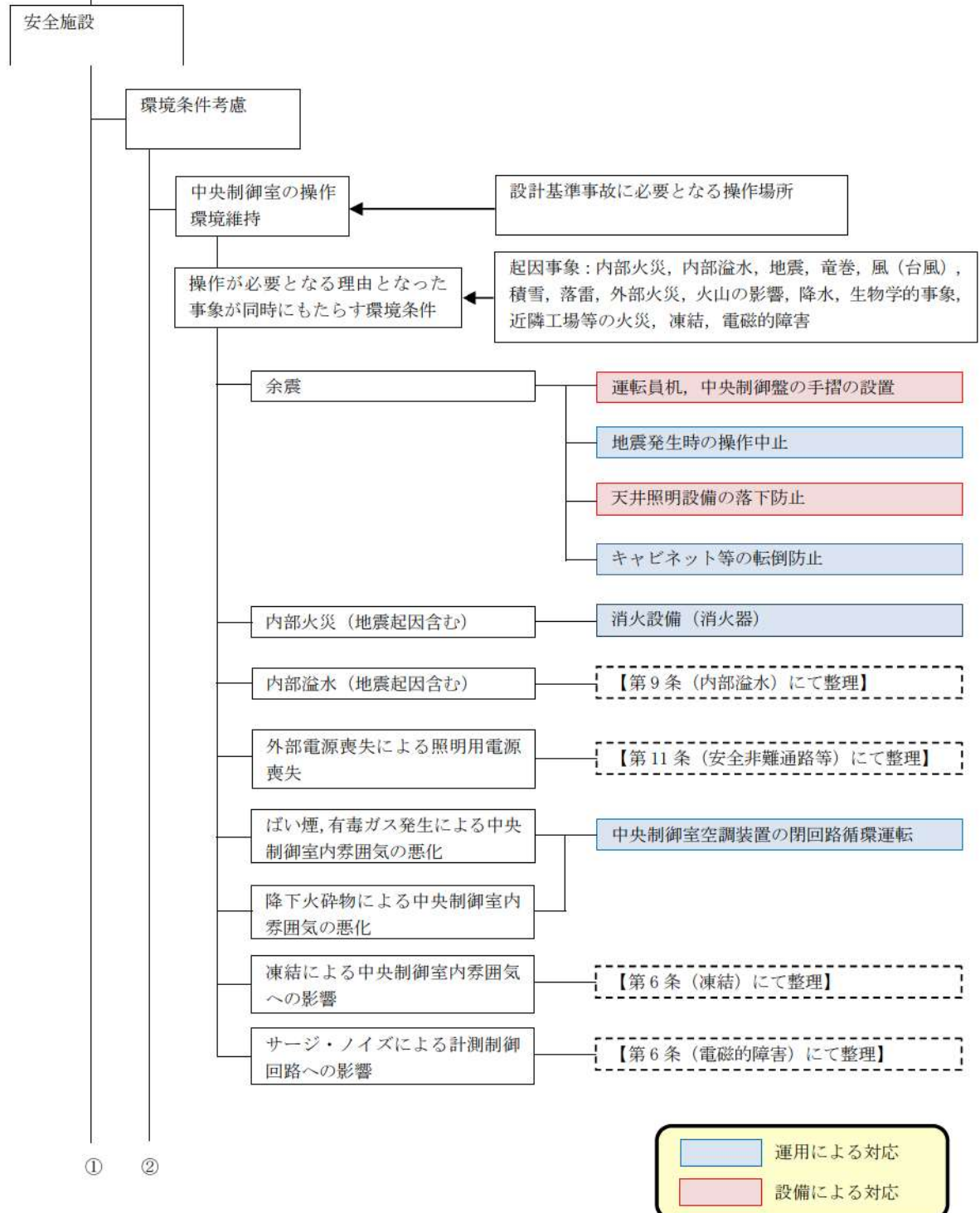
【追加要求事項】

10 条 誤操作の防止（技術基準 要求なし）

2 安全施設は、容易に操作することができるものでなければならない。

【解釈】

当該操作が必要となる理由となった事象が有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件（余震等を含む。）及び施設で有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件を想定しても、運転員が容易に設備を運転できる設計であることをいう。



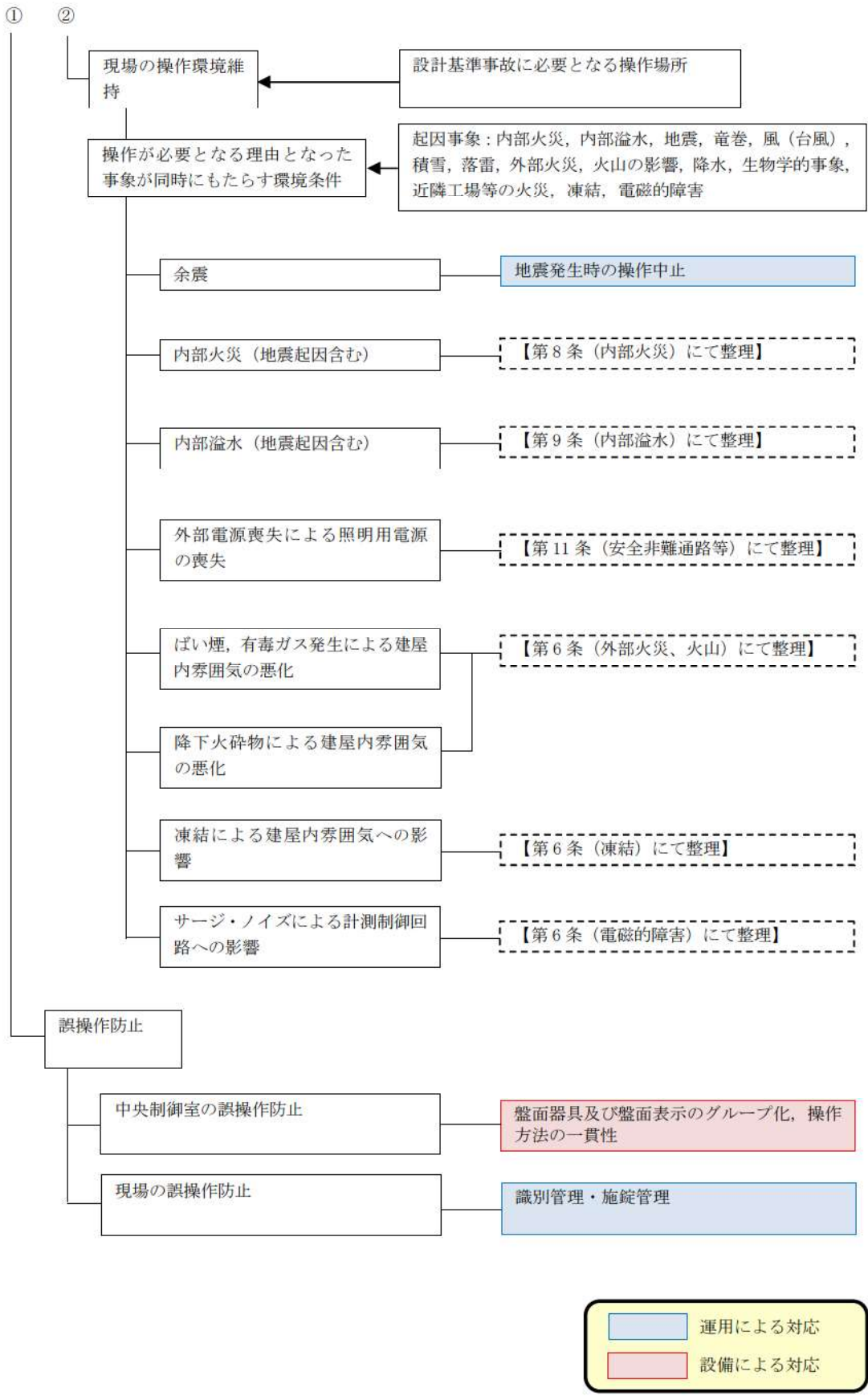


表1 運用、手順に係る対策等（設計基準）

対象項目	区分	運用対策等
識別管理 施錠管理	運用・手順	・識別管理・施錠管理に関する運用・手順
	体制	—
	保守・点検	—
	教育・訓練	・識別管理・施錠管理に関する教育
中央制御室空調装置 の閉回路循環運転	運用・手順	・閉回路循環運転に関する操作手順
	体制	—
	保守・点検	・設備の日常点検、定期点検、必要に応じた補修
	教育・訓練	・操作に関する教育 ・保守に関する教育
天井照明設備の落下 防止	運用・手順	—
	体制	—
	保守・点検	・設備の日常点検、定期点検、必要に応じた補修
	教育・訓練	・保守に関する教育
消火設備（消火器）	運用・手順	・防火管理及び初期消火活動のための運用・手順
	体制	・初期消火活動のための体制
	保守・点検	—
	教育・訓練	・防火管理に関する教育、初期消火活動に関する教育・訓練
地震発生時の操作中 止	運用・手順	・地震発生時の操作中止・安全確保に関する運用・手順
	体制	—
	保守・点検	—
	教育・訓練	・地震発生時の操作中止・安全確保に関する教育
キャビネット等の転 倒防止	運用・手順	・常設物の転倒防止に関する運用・手順
	体制	—
	保守・点検	・設備の日常点検、定期点検、必要に応じた補修
	教育・訓練	・常設物の転倒防止に関する教育

泊発電所3号炉審査資料	
資料番号	DB11 r.10.0
提出年月日	令和5年3月31日

泊発電所3号炉

設置許可基準規則等への適合状況について
(設計基準対象施設等)

第11条 安全避難通路等

令和5年3月
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。

第 11 条：安全避難通路等について

<目次>

1. 基本方針
 - 1.1 要求事項の整理
 - 1.2 適合のための基本方針
 - 1.2.1 設置許可基準規則第 11 条第 1 項第 1 号及び第 2 号に対する基本方針
 - 1.3 追加要求事項に対する適合性
 - 1.4 気象等
 - 1.5 設備等（手順等含む）
2. 追加要求事項に対する適合方針
 - 2.1 設計基準事故対策のための作業場所の抽出
 - 2.2 作業用照明の設計方針
 - 2.3 可搬型照明の設計方針

別紙 1 新規制基準適合申請に係る発電用原子炉施設追加設備の安全避難通路等について（設置許可基準規則第 11 条第 1 項第 1 号及び第 2 号への適合性）

別紙 2 現場操作の確認結果について

3. 運用，手順説明資料

別添 1 泊発電所 3 号炉 運用，手順説明資料 安全避難通路等

〈概 要〉

1. において、設計基準対象施設の設置許可基準規則、技術基準規則の追加要求事項を明確化するとともに、それら要求に対する泊発電所 3 号炉における適合性を示す。
2. において、設計基準対象施設について、追加要求事項に適合するために必要となる機能を達成するための設備又は運用等について説明する。
3. において、追加要求事項に適合するための運用、手順等を抽出し、必要となる運用対策等を整理する。

1. 基本方針

1.1 要求事項の整理

安全避難通路等について、設置許可基準規則第 11 条及び技術基準規則第 13 条において、追加要求事項を明確化する（第 1 表）。

第 1 表 設置許可基準規則第 11 条及び技術基準規則第 13 条 要求事項

設置許可基準規則 第 11 条（安全避難通路等）	技術基準規則 第 13 条（安全避難通路等）	備 考
発電用原子炉施設には、次に掲げる設備を設けなければならない。 一 その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる安全避難通路	発電用原子炉施設には、次に掲げる設備を設けなければならない。 一 その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる安全避難通路	変更なし
二 照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわない避難用の照明	二 照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわない避難用の照明	変更なし
三 設計基準事故が発生した場合に用いる照明（前号の避難用の照明を除く。）及びその専用の電源	三 設計基準事故が発生した場合に用いる照明（前号の避難用の照明を除く。）及びその専用の電源	追加要求事項

1.2 適合のための基本方針

1.2.1 設置許可基準規則第 11 条第 1 項第 1 号及び第 2 号に対する基本方針

発電用原子炉施設は、安全避難通路及び安全避難通路の位置を明確かつ恒久的に表示する避難用の照明として非常灯及び誘導灯を設置する設計とする。

避難用の照明の電源が喪失した場合においても、点灯可能なよう非常灯及び誘導灯に蓄電池を内蔵する設計とする。

また、新規制基準対応に伴い、新たに耐火壁及び防火扉を設ける場所については、新たな配置に応じた安全避難通路を確保するとともに、その位置を明確かつ恒久的に表示する避難用の照明を設置する設計とする。

なお、新規制基準適合申請に係る発電用原子炉施設追加設備の安全避難通路等について、別紙 1 に示す。