

b. 想定される故障による修復可能性

(a) 全周破断

i. 故障の条件想定

当該システムのダクトに想定される故障(劣化)モードは腐食であり、運転条件、環境条件等から最も過酷な条件を想定しても、現実的にはダクトの一部に腐食孔程度が生じることは考えられるが、全周破断にまで至ることは考え難い。

しかし、腐食からの延長として最も過酷な条件を想定して、ダクトの全周破断を仮定する。

中央制御室非常用循環フィルタユニットについては、故障(劣化)モード、構造及び運転条件等から、瞬時に全周破断に至ることはない。

ii. 検知性

事故時の中央制御室非常用循環系統閉回路循環運転において、ダクトの全周破断が発生した場合、中央制御室での確認(破断前後の流量変化、線量の変化)及び現場パトロール(視覚、聴覚、触覚)により、全周破断箇所の特特定は可能である。

また、現場パトロールは中央制御室非常用循環系統が閉回路循環運転となった後、1回/日実施するため、故障発生1日以内に確実に検知可能である。

なお、全周破断発生直後において、現場パトロール箇所のうち最も線量率が高い非常用循環フィルタ設置エリア内の線量率は、原子炉冷却材喪失(仮想事故ベース)時に室内に取り込まれた放射性物質等による線量率(約0.29mSv/h)に加えて、フィルタに捕集された放射性物質からの直接ガンマ線による線量率(約0.48 mSv/h: 表面から1m位置)を考慮しても、約0.77mSv/hであるため現場パトロールが可能である。

iii. 修復作業性

ダクトの修復作業は、全周破断箇所を特定した後、ダクト直管部、ダクトエルボ部及び躯体貫通部の破損箇所に応じた修復を実施する。修復方法としては、ダクト外面を当て板又は紫外線硬化型FRPシートにより修復する方法や躯体貫通部全体を当て板により修復する方法等、複数の方法を用意しており、修復に当たっては、使用環境(耐圧性、耐熱性)を考慮した仕様の資機材を準備する。修復用の資機材は構内に保管する。

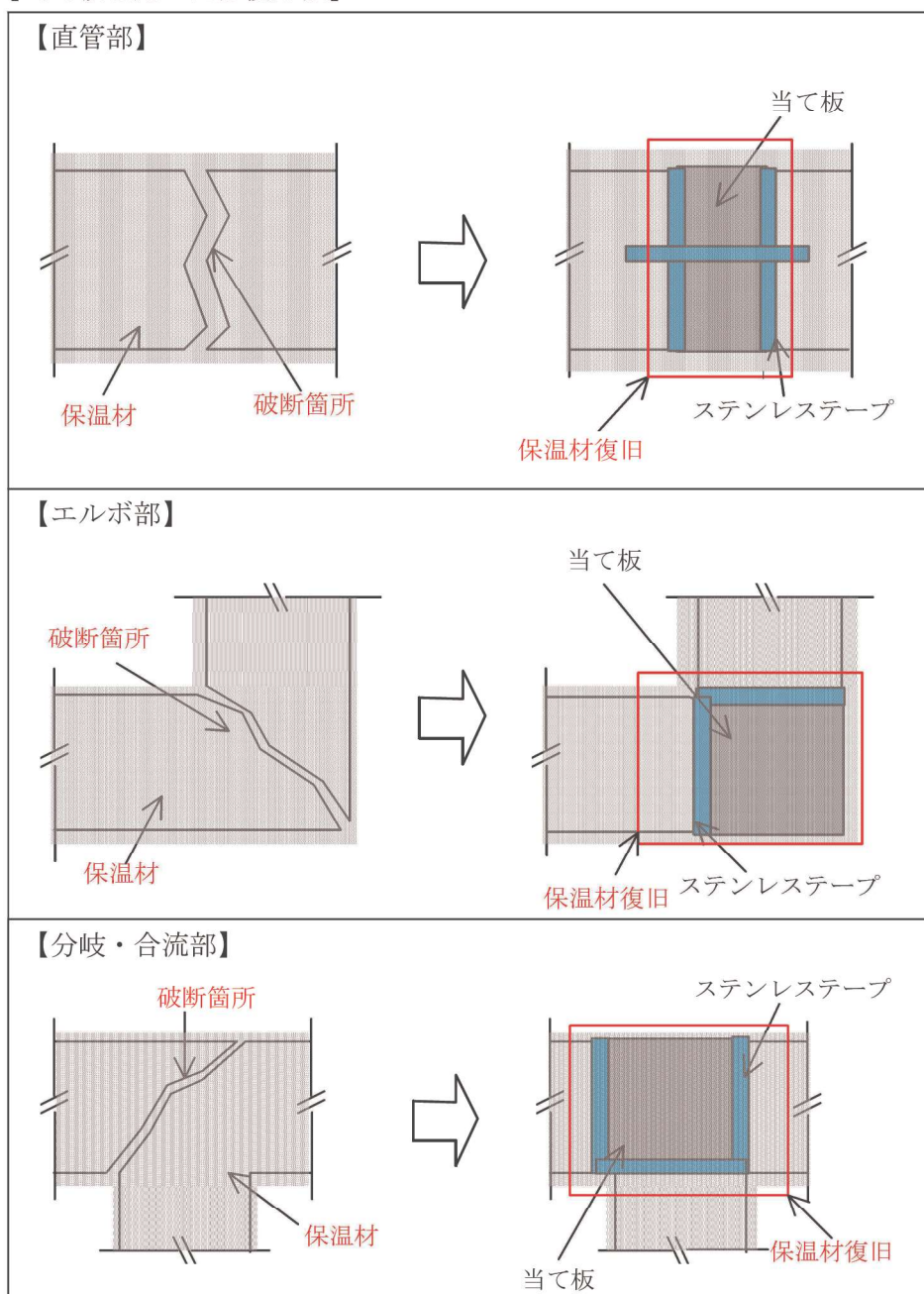
第2.1.4.3図～第2.1.4.7図に、ダクト外面を当て板又は紫外線硬化型FRPシートにより修復する方法、並びに、躯体貫通部全体を当て板により修復する方法について具体例を示す。第2.1.4.8図に補修用資機材を示す。

また、ダクト外面を当て板により行う修復は、第2.1.4.9図に示すとおり3日間で可能であると評価しており、モックアップによっても本工程の妥当性を確認している。また、紫外線硬化型FRPシートにより行う修復及び躯体貫通部全体を当て板により行う修復は、以下のとおり、ダクト外面を当て板により行う修復より短期

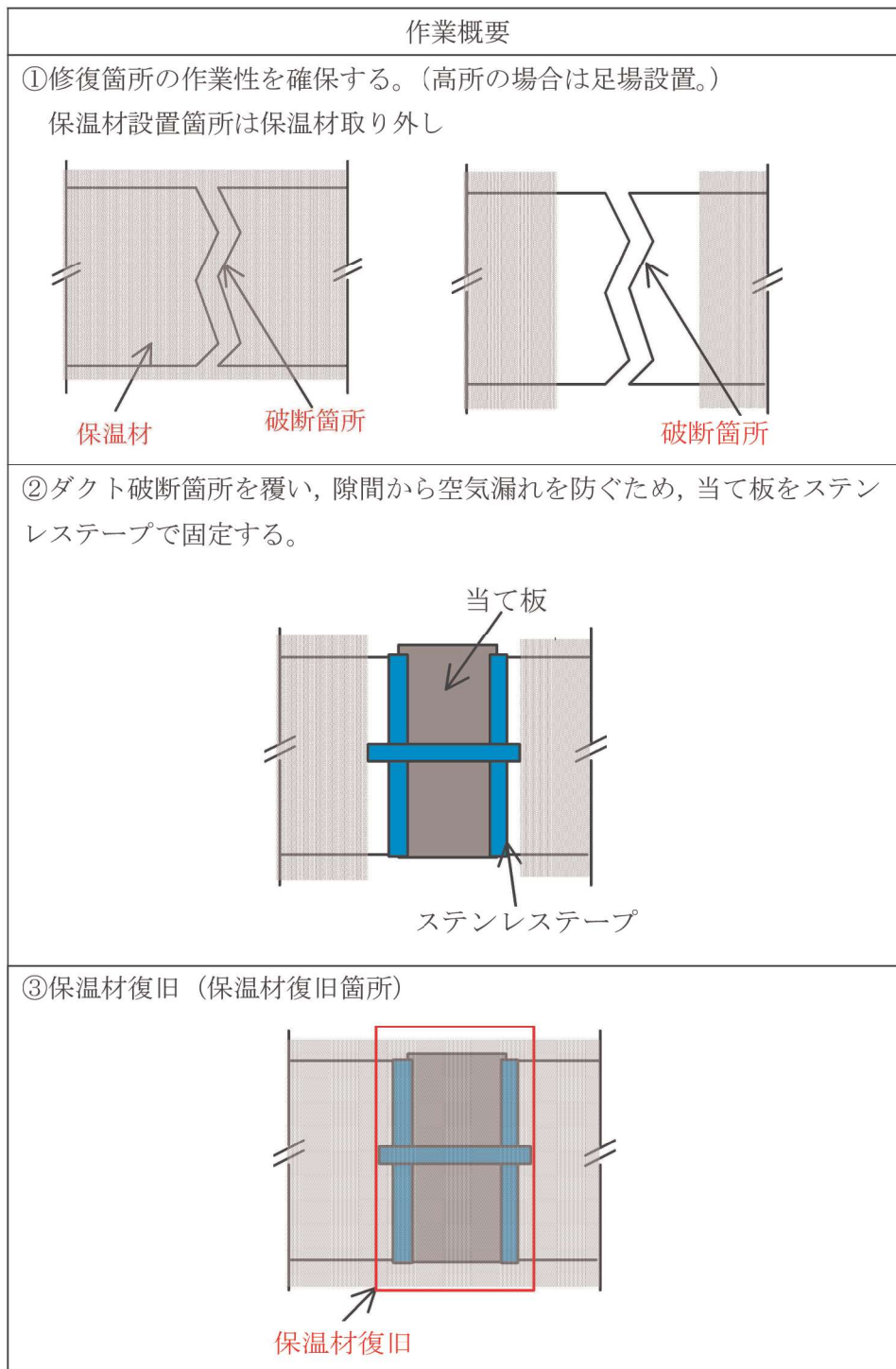
間で可能なため、修復期間は3日間に包絡される。

- ・紫外線硬化型FRPシートにより行う修復の場合、ダクト外面を当て板を用いた修復と比較して、当て板加工及び位置調整（芯合わせ）に対応する作業が容易であることから、作業物量が少なく、短時間で修復可能である。
- ・躯体貫通部全体を当て板により修復する場合は、ダクト直管部を修復する方法と同程度の作業物量であることから、修復期間は3日間に包絡される。

【当て板を用いた修復方法】

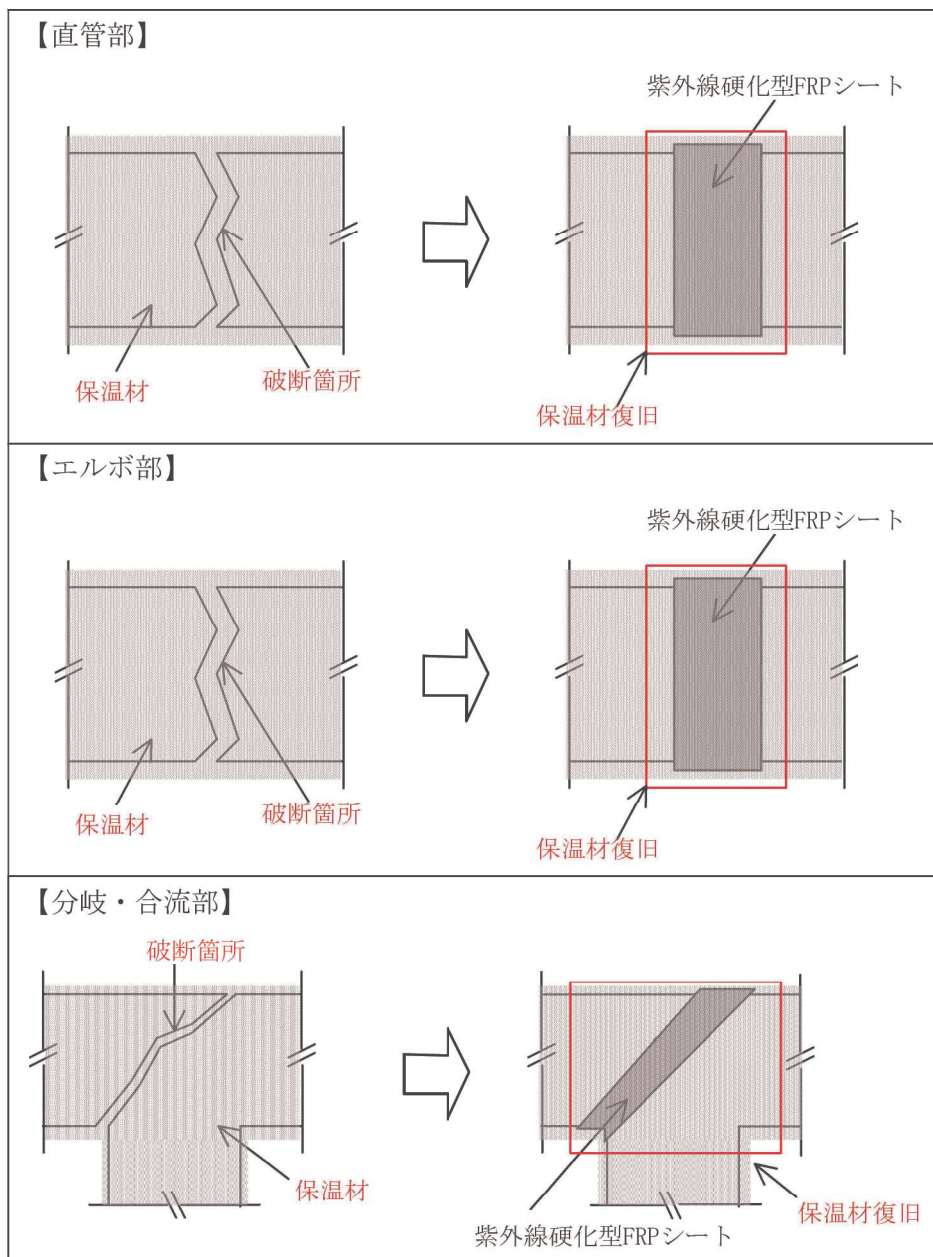


第2.1.4.3図 当て板による修復イメージ

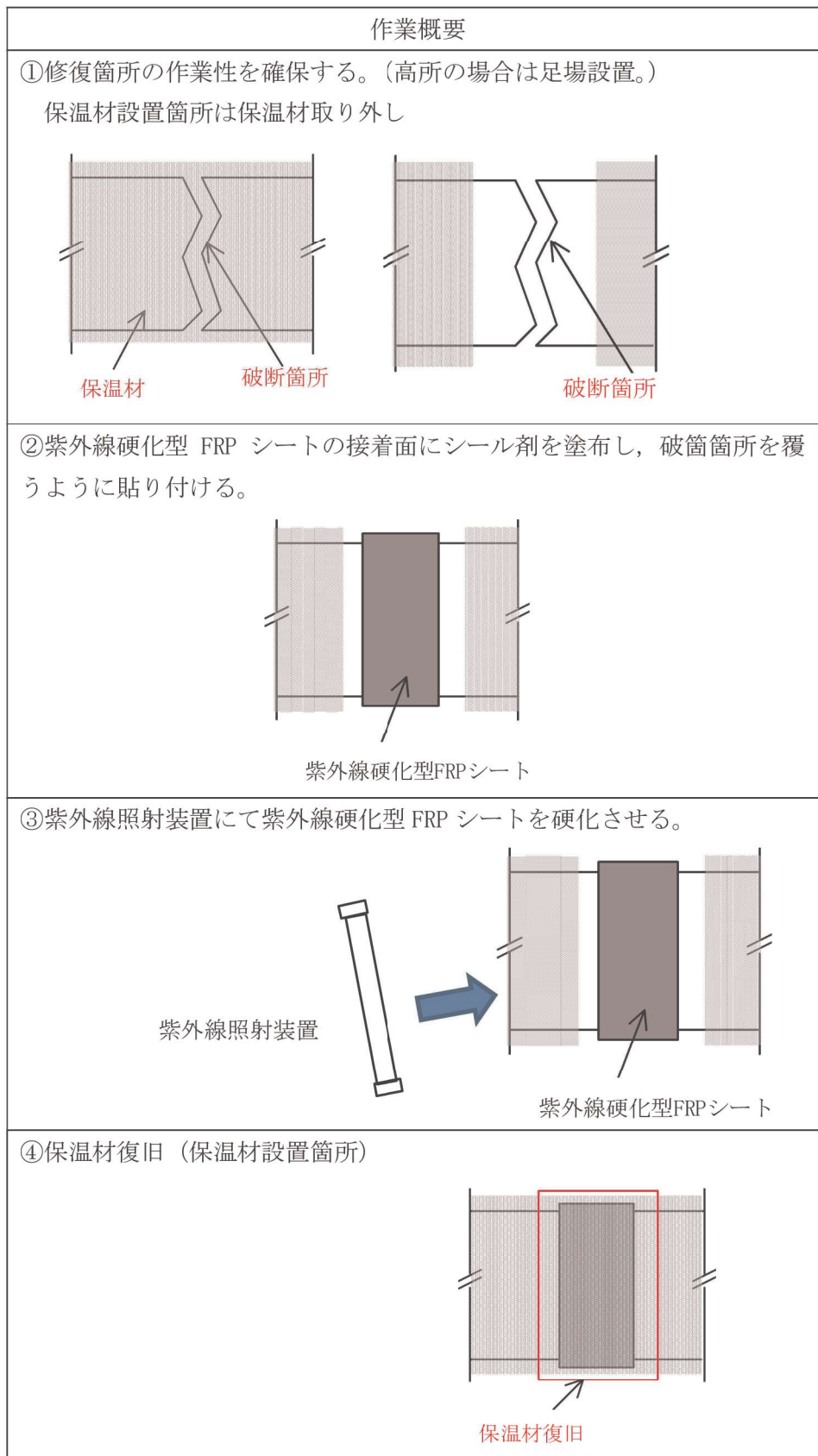


第2.1.4.4図 当て板による修復作業概要

【紫外線硬化型FRPシートを用いた修復方法】

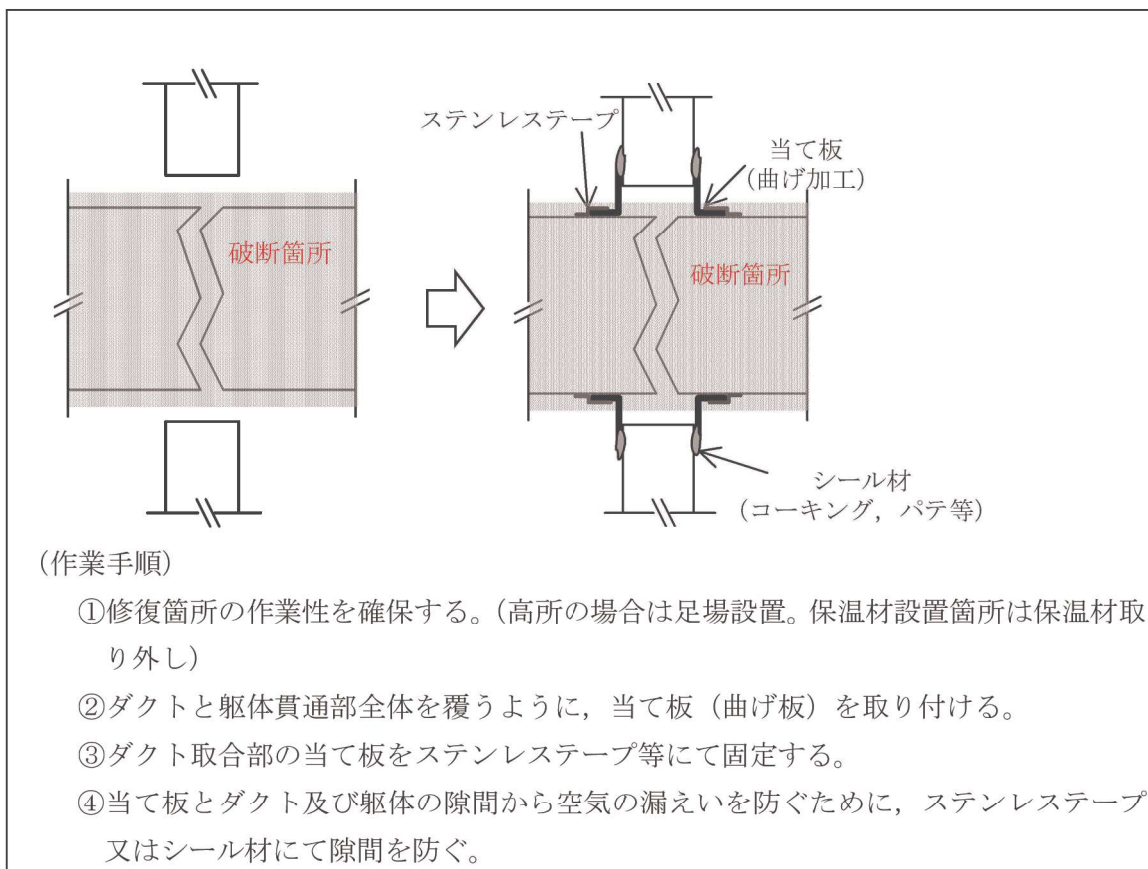


第2.1.4.5図 紫外線硬化型FRPシートによる修復イメージ



第2.1.4.6図 紫外線硬化型FRPシートによる修復作業概要

【躯体貫通部全体を当て板により修復する方法】



第2.1.4.7図 躯体貫通部全体を当て板により行う修復のイメージ



第2.1.4.8図 補修用資機材

作業項目		6h	12h	18h	24h	人員内訳
作業計画	4h/2人	[Yellow bar from 0 to 4h]				作業員2人
資機材の移動	1h/6人	[Yellow bar from 4h to 5h]				作業員6人
サーベイ	1.5h/9人	[Yellow bar from 5h to 6.5h]				作業員6人+放管員3人
仮置作業	1h/5人	[Yellow bar from 6.5h to 7.5h]				作業員5人
装備準備	0.5h/8人	[Yellow bar from 7.5h to 8h]				作業員7人+監視員1人
足場設置	4h/8人	[Yellow bar from 8h to 12h]				作業員7人+監視員1人
保温材撤去	1h/2人	[Yellow bar from 12h to 13h]				作業員2名
当て板加工	6h/3人	[Yellow bar from 13h to 19h]				作業員3名
当て板取付	2h/3人	[Yellow bar from 19h to 21h]				作業員3名
運転圧漏えい試験準備	0.5h/3人	[Yellow bar from 21h to 21.5h]				作業員3名
運転圧漏えい試験	0.5h/3人	[Yellow bar from 21.5h to 22h]				作業員3名
保温材復旧	1h/3人	[Yellow bar from 22h to 23h]				作業員3名

必要作業員数：最大55名

第2.1.4.9図 当て板を用いた修復方法の概略工程

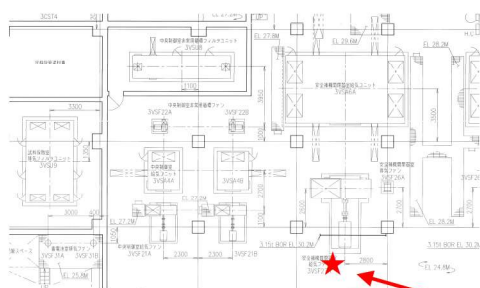
(足場設置のモックアップ試験)

高所等足場設置期間の妥当性を確認することを目的とし、足場設置に係る作業性(作業員、必要資機材、作業時間)のモックアップを行った。

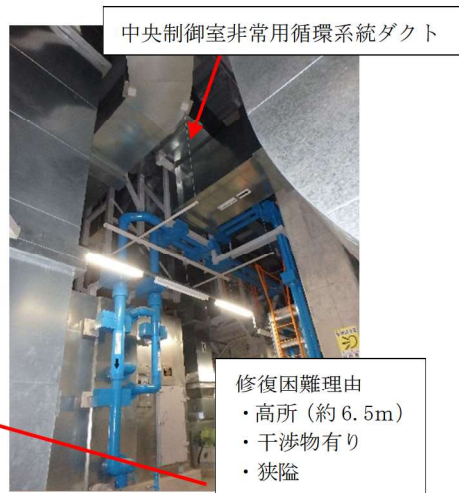
モックアップの実施に際しては、事故時環境下における作業を考慮し、全面マスク、タイベックを着用し実施した。また、足場設置困難箇所を以下の観点から選定し、第2.1.4.10図の箇所を中央制御室非常用循環系統における補修困難箇所として足場モックアップを行った。

- ・故障想定箇所(補修箇所)へのアクセス性(高所)
- ・補修箇所の作業性(狭隘箇所有無)
- ・上記に係る干渉物有無(補修箇所及びエリア周辺)

【足場設置困難箇所】



原子炉補助建屋 T.P. 24.8m

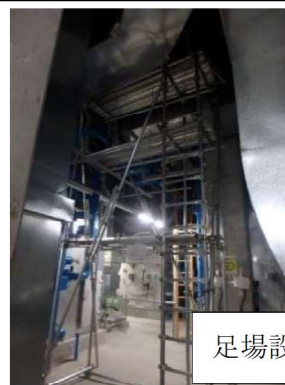


【足場設置モックアップ結果】

作業員	9人			
必要資機材	足場パイプ (3m)	25本	ベース	45個
	足場パイプ (2.5m)	15本	ステップ	20個
	足場パイプ (2m)	20本	直行クランプ	120個
	足場パイプ (1m)	65本	自在クランプ	30個
	足場板 (2.5m)	15枚	キャッチクランプ	10個
	足場板 (2m)	5枚	クランプカバー	30個
	足場板 (1m)	10枚	エンドキャップ	30個
作業時間	約10時間			



足場設置前



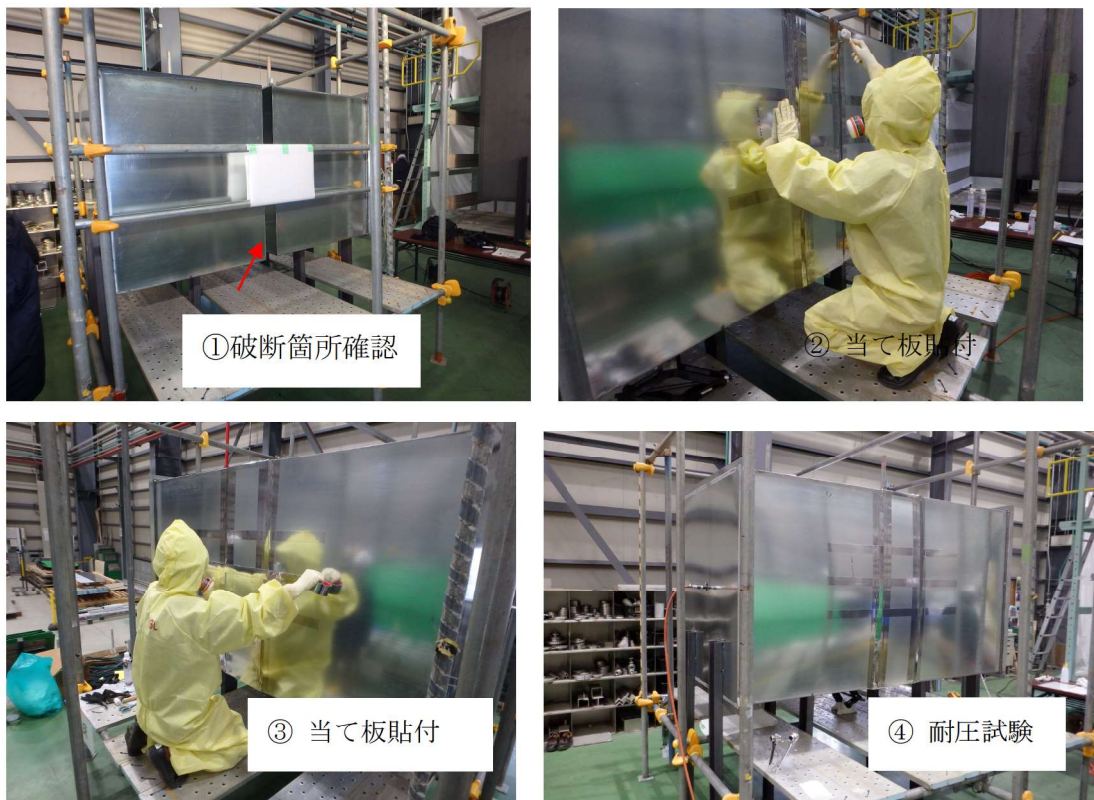
足場設置後

第2.1.4.10図 中央制御室非常用循環系統における足場設置困難箇所及び足場設置モックアップ実施結果

(ダクト外面を当て板により行う修復作業のモックアップ試験)

ダクト外面を当て板により行う修復作業期間の妥当性を確認することを目的とし、ダクト外面を当て板により行う修復作業に係る作業性(作業員, 必要資機材, 作業時間)のモックアップを行った。第2.1.4.11図に作業概要を示す。

モックアップの実施に際しては, 事故時環境下における作業を考慮し, 全面マスク, タイベックを着用し実施した。また, 当て板取付後, 当該ダクトについて, 漏えい試験を実施し, 流路を確保するための十分な機能が確保できることを確認している。



第2.1.4.11図 ダクト外面を当て板による修復作業概要 (モックアップ)

(作業訓練)

ダクトの全周破断に伴う修復作業は, 事故時に修復作業が必要になった際に当社社員又は発電所構内企業により対応ができるよう体制を整備する。

また, 技量が必要となる, 当て板による修復等の作業については, 訓練計画を定め, 訓練を実施することで修復作業の対応性を高めていく。

(b)ピンホール・亀裂による破損

i. 故障の条件想定

全周破断に至る前の、ダクト及び中央制御室非常用循環フィルタユニットにピンホール・亀裂による破損が発生した場合を想定する。

ii. 検知性

中央制御室非常用循環系統の事故時の閉回路循環運転において、当該系統ダクト及び中央制御室非常用循環フィルタユニットの破損により、系統の機能維持に悪影響が生じた場合、全周破断時と同様に、現場パトロール（視覚、聴覚、触覚）により、破損箇所の特定は可能である。

また、故障箇所特定のための現場パトロールは中央制御室換気空調系が閉回路循環運転となった後、1回/日実施するため、故障発生後1日以内に確実に検知可能である。

なお、線量率については、全周破断発生時の評価に包絡されることから、現場パトロールが可能である。

iii. 修復作業性

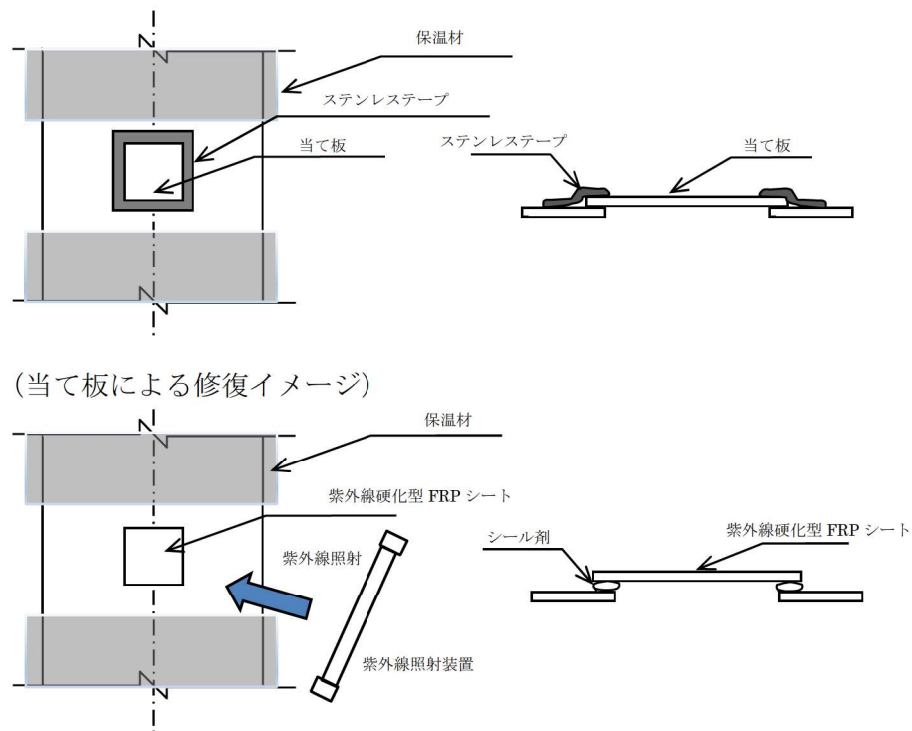
ダクトの修復作業は、ピンホール・亀裂による破損箇所を特定した後、全周破断時と同様に、当て板又は紫外線硬化型FRPシートを用いて以下の手順で行う。また、具体的な修復作業イメージを第2.1.4.12 図に示す。

なお、中央制御室非常用循環フィルタユニットの破損に対する修復は、ダクトと同様に当て板又は紫外線硬化型FRPシートによる補修が可能である。修復用の資機材は構内に保管する。

(作業手順)

- ① 修復箇所の作業性を確保（高所の場合は足場設置）
- ② ダクト破損箇所の整形（当て板又は紫外線硬化型FRPシートによる修復を容易にするため、破損部位を整形する。）
- ③ 当て板による補修の場合、ダクトに当て板を行い、当て板とダクトの隙間からの漏えいを防止するため、ステンステープにて固定する。
- ④ 紫外線硬化型FRPシートによる補修の場合、紫外線硬化型FRPシートの接着面にシーリング剤を塗布し、ダクトに紫外線硬化型FRPシートを貼り付け、紫外線照射装置による紫外線照射により硬化させる。

故障箇所特定後の修復期間については全周破断時より作業内容が容易であるため全周破断時の作業期間3日間に包絡される。



(紫外線硬化型 FRP シートによる修復イメージ)

第 2.1.4.12 図 ピンホール・亀裂による破損時の修復イメージ

(作業訓練)

ダクトのピンホール・亀裂に伴う修復作業は、ダクトの全周破断時と同様に当て板を用いて修復作業を行うことから、全周破断と同様に体制の整備や訓練を実施していく。

(c) フィルタ本体及びフィルタユニット若しくはダクトの閉塞

i. 故障の条件想定

閉塞については、フィルタ本体の閉塞の他、フィルタユニット及びダクトの閉塞について、内部構成品の損傷による閉塞と外部からの衝撃による閉塞の可能性を検討したが、フィルタ本体の閉塞以外については、いずれにおいても閉塞事象は発生しないと考える。

① フィルタ本体閉塞

フィルタ本体については、従来から劣化モードとして「閉塞」を想定しており、フィルタ差圧を管理し、適切にフィルタ取替を行うことで、容易に「閉塞」を除去可能であることを確認している。

② フィルタユニットの閉塞

フィルタユニットは、3.2mm の鉄板を溶接組立てしたケーシングとケーシング内部に運転中負圧による凹み防止の補強鋼（型鋼）及びフィルタ本体を固定する型枠（型鋼）等から構成される（第2.1.4.13図）。

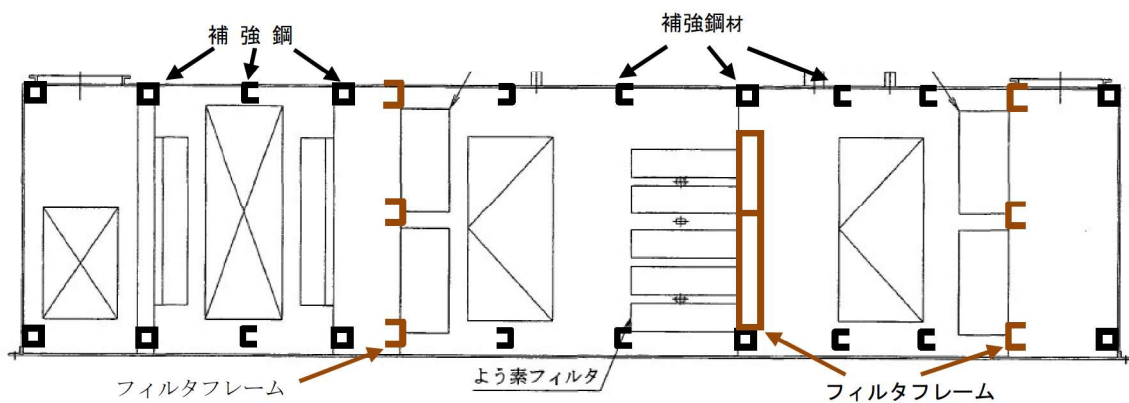
これらは溶接で頑丈に組み立てられており、運転条件（若干の負圧）により構成品が運転中に脱落することは考え難い。万一、脱落しても金属性の重量物（数kg以上）のため、フィルタユニットの底部にとどまるだけで流路を閉塞することは考えられない。また、外部からの衝撃についても周辺に衝撃を受けるような設備がないこと、及びフィルタユニットの大きさ及びユニットの構造から、完全閉塞となることは考えられない。

③ ダクト閉塞

ダクト内部を移動する可能性のある構成品として、ダクトエルボ部のガイドベーン（第2.1.4.14図）が考えられる。これらはすべて金属製の重量物（数kg以上）であり、運転時の流速約10m/s 程度では、ダクト内を移動しない。仮にダクト内を移動すると仮定しても、当該部の最小ダクトサイズが約500mm×約500mmであるのに対し、ガイドベーンは流路を閉塞させるような形状ではない。弁体については、弁体そのものがダクトサイズより小さいため、ダクトを閉塞させる事象には至らない。また、ダクト流路中に意図的に閉塞を起こすような操作可能なダンパ等も存在しない。なお、ファンインペラ（第2.1.4.16図）は仮に脱落した場合、流路上に異物となるが、重量物（10kg以上）であること及び寸法上ファンケーシング内に留まることから、ダクト内部を移動する懸念はない。

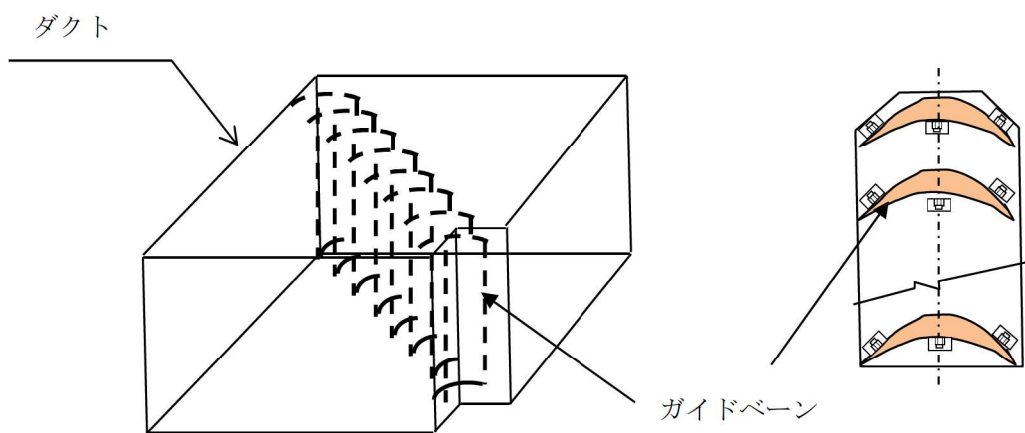
外部衝撃によるダクトの閉塞は、ダクトの敷設ルートに外部から衝撃が加わるような機器がなく、また仮に何らかの原因で外部衝撃が加わったとしても、部分的にダクトが変形若しくは、ダクトへの貫通穴が発生する程度の事象は否定できないが、ダクト流路を完全に閉塞させるような事象には至らないと考える。

以上からフィルタユニット及びダクトの閉塞事象については、現実的に考えて起こり得ない事象と考える。したがって、フィルタ本体の詰りのみを閉塞事象の過酷な条件と想定して評価した。

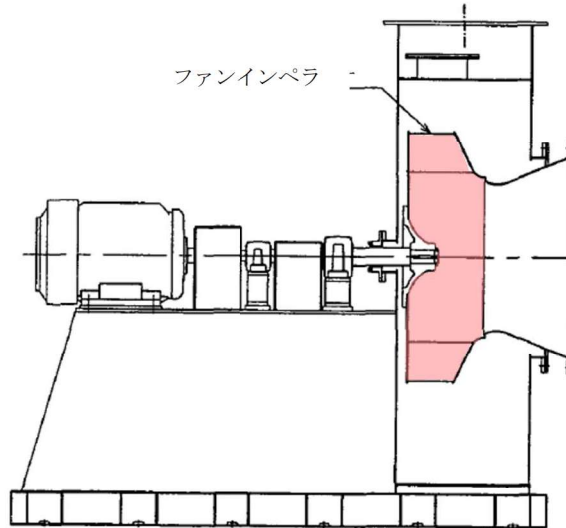


ユニット寸法：幅 1586.4mm × 高さ 6506.4mm × 高さ 1591.4mm

第 2.1.4.13 図 フィルタユニット構造図



第 2.1.4.14 図 ガイドベーン構造図



第 2. 1. 4. 15 図 ファン構造図

ii. 検知性

中央制御室非常用循環系統の閉回路循環運転において、フィルタの閉塞が発生した場合、中央制御室での確認（系統の流量計の確認）及び現場パトロール（フィルタ差圧の確認）により、閉塞の検知は可能である。

また、故障箇所特定のための現場パトロールは中央制御室非常用循環系統が閉回路循環となった後、1回/日実施するため、故障発生1日以内に確実に検知可能である。

なお、フィルタ閉塞発生直後において、現場パトロール箇所のうち最も線量率が高い中央制御室非常用循環フィルタユニット設置エリア内の線量率は、原子炉冷却材喪失時に室内に取り込まれた放射性物質等による線量率（約0.29mSv/h）に加えて、フィルタに捕集された放射性物質からの直接ガンマ線による線量率（約0.48 mSv/h：表面から1m 位置）を考慮しても、約0.77mSv/h であるため現場パトロールが可能である。

iii. 修復作業性

フィルタ閉塞時に対する修復箇所として、微粒子フィルタ及びよう素フィルタがある。フィルタ取替作業のうち、最も時間を要するよう素フィルタの取替作業を代表として、以下にその取替作業手順を示す。

(作業手順)

① 作業準備 (修復資機材運搬等)

フィルタの予備品及び資機材は発電所構内に保管する計画としており、早期に対応可能。

② 中央制御室非常用循環フィルタユニットの開放

③ 既設フィルタ取外し

④ 新規フィルタ取付け

⑤ 中央制御室非常用循環フィルタユニットの復旧

よう素フィルタは、予備品を保有しており、検知、着手後7時間程度あれば取替可能であるが、保守性を考慮し、運転員への被ばく評価、作業環境評価にあたって24時間を見込むこととする。

過去の実績を踏まえた作業時間の合計は約7時間であることから、1日間でフィルタ取替が可能とした。なお、作業時間の内訳は次のとおり、手順①:約3時間、②, ③, ④:約3時間、手順⑤:約1時間。

c. 修復作業時の作業環境に係る線量評価

(a) 原子炉冷却材喪失時における中央制御室非常用循環フィルタ閉塞時の作業員線量

中央制御室非常用循環フィルタユニットのフィルタ取替時の影響について、原子炉冷却材喪失を対象とし、24時間の作業を考慮して被ばく評価を行った。評価条件を第2.1.4.7表に示す。評価結果を第2.1.4.8表に示す。

事故期間中(30日間)、放出される放射性よう素、大気拡散条件等から求めた中央制御室内のよう素濃度を踏まえ、事故期間中における中央制御室非常用循環フィルタ装置(フィルタ表面から1m離れた場所)の線量率を評価した。評価結果を第2.1.4.8表に示す。

評価結果より、現場での24時間の修復作業における被ばく量は作業員一人当たりの作業時間を8時間とすると約6.2 mSvとなり、緊急作業時における許容実効線量100mSvに照らしても、修復可能であることを確認した。

(b) 原子炉冷却材喪失時におけるダクト全周破断時の作業員線量

中央制御室非常用循環系統のダクトの全周破断を補修する際の影響について、原子炉冷却材喪失(仮想事故ベース)を対象とし、3日間の作業を考慮して被ばく評価を行った。評価条件を第2.1.4.9表に示す。

評価結果を第2.1.4.10表に示す。

評価結果より、現場での3日間(72時間)の修復作業における被ばく量は、作業員1人あたりの作業時間を8時間とすると、約6.2 mSvとなり、緊急作業時における

許容実効線量である100mSvに照らしても、補修可能であることを確認した。

(c) 原子炉冷却材喪失時におけるピンホール・亀裂によるダクト破損時の作業員線量

ピンホール・亀裂による破損時の作業員の被ばく評価は、修復期間がより長期間となる全周破断時の評価に包絡される。このため、修復作業期間は安全上支障のない期間であることを確認した。

第2.1.4.7 表 中央制御室非常用循環系統修復時 線量率評価条件
(非常用循環フィルタユニット閉塞)

項目	影響評価
よう素除去効率	0分～2分：0% 2分～24時間：90% 24時間～2日：0% (直接ガンマ線評価時は0分～30日で100%と設定)
修復作業開始時間	単一故障(24時間)発生時点
修復作業エリア容積	4,000 [m ³]
直接ガンマ線評価点	フィルタ表面から1m
外気インリーク量	0.5 [回/h]
線量換算係数	よう素の吸入摂取に対して、成人実効線量換算係数を使用 I-131：2.0×10 ⁻⁸ [Sv/Bq] I-132：3.1×10 ⁻¹⁰ [Sv/Bq] I-133：4.0×10 ⁻⁹ [Sv/Bq] I-134：1.5×10 ⁻¹⁰ [Sv/Bq] I-135：9.2×10 ⁻¹⁰ [Sv/Bq]

第2.1.4.8 表 中央制御室非常用循環系統修復時 線量率評価結果
(非常用循環フィルタユニット閉塞)

項目	線量率 (mSv/h)
非常用循環フィルタからの直接ガンマ線による被ばく	約 0.48
原子炉建屋内 FP による外部被ばく (直接ガンマ線・スカイシャインガンマ線)	約 1.8×10^{-4}
大気中に放出された FP による内部被ばく	約 0.15
大気中に放出された FP による外部被ばく	約 0.14
合計	約 0.77

第2.1.4.9 表 中央制御室非常用循環系統修復時 線量率評価条件
(ダクト全周破断)

項目	影響評価
フィルタによる よう素除去効率	0分～2分：0% 2分～24時間：90% 24時間～4日：0% (直接ガンマ線評価時は0分～30日で100%と設定)
修復作業開始時間	単一故障(24時間)発生時点
修復作業エリア容積	4,000 [m ³]
直接ガンマ線評価点	フィルタ表面から 1m
外気インリーク量	0.5 [回/h]
線量換算係数	よう素の吸入摂取に対して, 成人実効線量換算係数を使用 I-131 : 2.0×10^{-8} [Sv/Bq] I-132 : 3.1×10^{-10} [Sv/Bq] I-133 : 4.0×10^{-9} [Sv/Bq] I-134 : 1.5×10^{-10} [Sv/Bq] I-135 : 9.2×10^{-10} [Sv/Bq]

第2.1.4.10 表 中央制御室非常用循環系統修復時 線量率評価結果
(ダクト全周破断)

項目	線量率 (mSv/h)
非常用循環フィルタからの直接ガンマ線による被ばく	約 0.48
原子炉建屋内 FP による外部被ばく (直接ガンマ線・スカイシャインガンマ線)	約 1.8×10^{-4}
大気中に放出された FP による内部被ばく	約 0.15
大気中に放出された FP による外部被ばく	約 0.14
合計	約 0.77

2.1.4.2 基準適合性

2.1.4.1 (2) 及び (3) のとおり、換気空調設備のうち中央制御室非常用循環系統の静的機器のうち単一設計を採用しているダクトの一部及び中央制御室非常用循環フィルタユニットにおいて、中央制御室非常用循環系統に要求される「原子炉制御室非常用換気空調機能」に影響を及ぼすような故障が発生した場合には、安全上支障のない期間に修復が可能であることを確認した。

したがって、静的機器の単一故障の想定を仮定しなくてよい又は多重性の要求を適用しないと記載されている3条件のうちの①想定される最も過酷な条件下においても、その単一故障が安全上支障のない期間に除去又は修復できることが確実にある場合に該当することを確認した。

以上から、換気空調設備のうち中央制御室非常用循環系統の静的機器のうち単一設計を採用しているダクトの一部及び中央制御室非常用循環フィルタユニットについては、設置許可基準規則第12条の解釈に従い、その単一故障を仮定しないこととする。

2.1.5 事故時に1次冷却材をサンプリングする設備

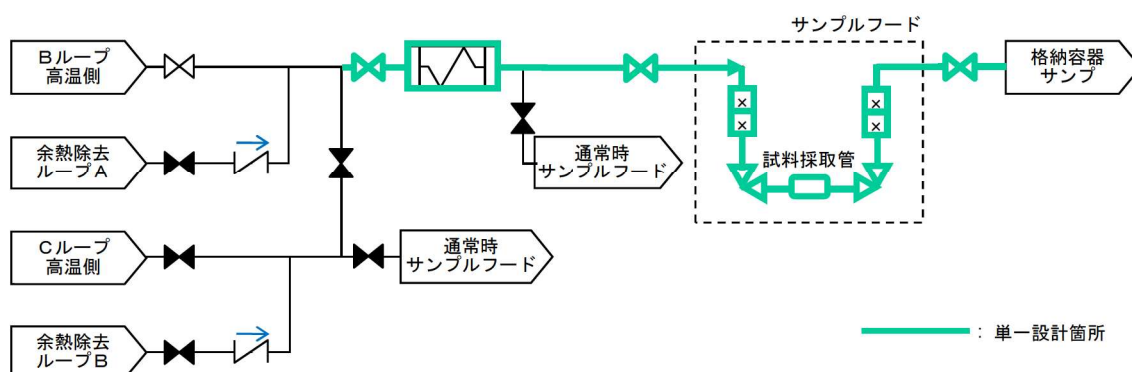
2.1.5.1 単一故障仮定時の安全機能の確認結果

(1) 設備概要

事故時に1次冷却材をサンプリングする設備に求められる重要度の特に高い安全機能は、「事故時の原子炉の停止状態の把握機能」であり、事故時における炉水中のほう素濃度が未臨界ほう素濃度以上であることを確認することにより、原子炉の停止を把握するものである。

同設備は配管、試料採取管等の静的機器より構成され、第2.1.5.1図のとおり単一設計となっているため、事故後24時間以降の長期間において単一故障を仮定しても、他の系統によってその安全機能が代替できる設計としている。

同設備を用いて、事故時に1次冷却材をサンプリングする場合には、サンプルフード内に採取管をセットし、サンプリングラインの弁を開放して1次冷却材を採取するが、弁を開放しても1次冷却材を採取できない場合は、単一故障が発生したと判断し、代替方法により原子炉が停止状態であることを把握する。

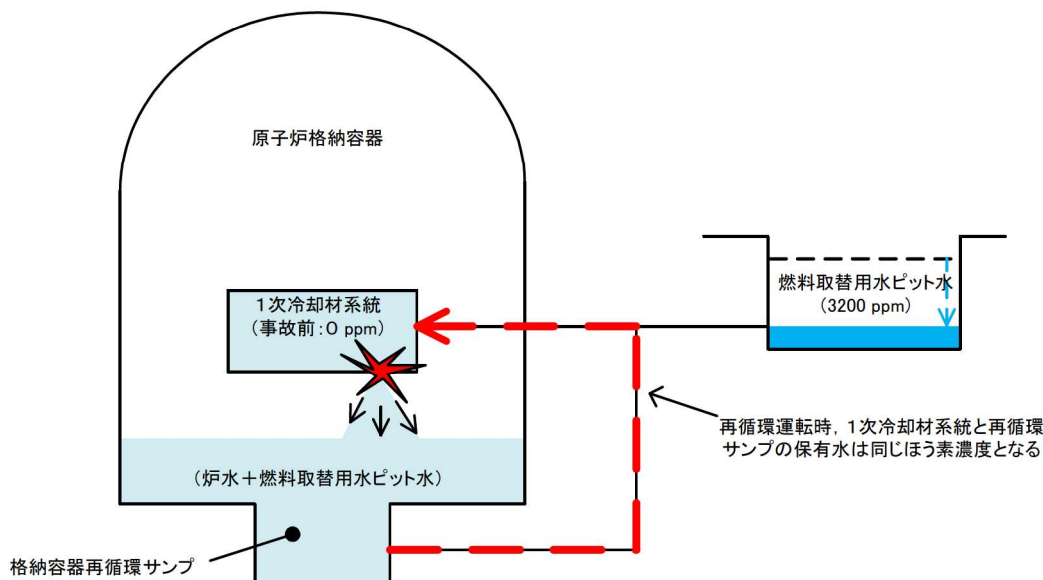


第2.1.5.1図 事故時に1次冷却材をサンプリングする設備の単一系統箇所

(2) 代替方法について

設計基準事故において、事故後24時間で収束しない事象としては原子炉冷却材喪失事故（大破断LOCA）が想定される。大破断LOCA発生後24時間が経過した時点では、燃料取替用水ピットからのほう酸水注入は既に終了しており、第2.1.5.2図のとおり、破断口からの漏えい水は格納容器再循環サンプに溜まり、そのほう酸水が再び炉心に注入されることから、炉水は、燃料取替用水ピットから注入したほう酸水と事故前の炉水が混合されたものに置換されている。ここで、格納容器再循環サンプ水位を測定することにより、格納容器再循環サンプのほう酸水量は把握することができるため、格納容器再循環サンプ、燃料取替用水ピットの水位により、炉水中のほう素濃度が未臨界維持に必要なほう素濃度以上であることを確認

することが可能である。



第 2. 1. 5. 2 図 事故後 2 4 時間経過後の再循環水のほう素濃度の考え方

(3) 代替方法によるほう素濃度の把握精度について

a. 大 L O C A 時の状況

大破断 L O C A 時においては、未臨界度を確保するため、燃料取替用水ピットから 3, 200ppm*¹ のほう酸水 (約 1, 475m³) が原子炉格納容器内に注入される。また、炉水の容量は約 280 m³ であり、ほう素濃度は炉心の運転時期により約 2, 000ppm*² ~ 0ppm の範囲で変動する。

b. ほう素濃度の把握方法

事故後 24 時間後においては、上述のように、炉水は燃料取替用水ピットから注入したほう酸水と事故前の炉水が格納容器再循環サンプルにて混合され、一様な濃度となったほう酸水に置換されている。このため、以下のとおり炉水のほう素濃度が評価できる。

- ① 格納容器再循環サンプルに溜まった水位を水位計で計測する。(水量: A m³)
- ② 保守的なほう素濃度を求めるため、A m³ のうち事故前の炉水 280 m³ (α ppm) は全量が格納容器再循環サンプルに溜まると仮定する。
- ③ 残りの水量 (A - 280 m³) は、全量が燃料取替用水ピットからの注入水 (3, 200ppm) と仮定する。
- ④ 次式にて、格納容器再循環サンプルのほう素濃度 (= 炉水中のほう素濃度) が保守的に評価できる。

$$\frac{280\text{m}^3 \times \alpha\text{ppm} + (A - 280) \text{m}^3 \times 3,200\text{ppm}}{A\text{m}^3}$$

c. ほう素濃度の把握

格納容器再循環サンプル水位計は、計器誤差が±3.8%である。よって、誤差を考慮したほう素濃度は以下により算出される。

$$\frac{280\text{m}^3 \times \alpha\text{ppm} + (A' - 280) \text{m}^3 \times 3,200\text{ppm}}{A' \text{m}^3}$$

$$\left[\begin{array}{l} A' = A \pm (\text{水位の誤差}) \times (\text{断面積}) \\ = A \pm \{ (\text{水位計の誤差}) \times (\text{高さ}) \} \times (\text{断面積}) \end{array} \right]$$

仮に、 $A=1,210\text{m}^3$ （再循環運転に必要なサンプル保有水量）*³であり、保守的に事故前の炉水 280m^3 が 0ppm と仮定して把握精度を算出する。

この場合、

$$A' = A \pm (0.038 \times 4.8) \times (753.8) = 1,210 \pm 140$$

となり（第2.1.5.3図参照）、これよりほう素濃度の取り得る下限を算出すると、

$$(280 \times 0\text{ppm} + (1,070 - 280) \times 3,200\text{ppm}) / 1,070 = \text{約}2,363\text{ppm}$$

となる。なお、誤差を考慮しない場合、ほう素濃度は、

$$(280 \times 0\text{ppm} + (1,210 - 280) \times 3,200\text{ppm}) / 1,210 = \text{約}2,460\text{ppm}$$

となるため、ほう素濃度の誤差は、±4.1%（±100ppm）となる。

d. 代替把握の妥当性

把握すべきほう素濃度については、「炉水中のほう素濃度が未臨界維持に必要なほう素濃度以上であることを確認すること」が重要であり、ここでいう未臨界維持に必要なほう素濃度とは約 $1,800\text{ppm}$ であるため、保守的な仮定に基づき、かつ計器誤差を考慮しても、約 $1,800\text{ppm}$ 以上であることは十分確認できることがわかる。

したがって、格納容器再循環サンプル水位計により、サンプル保有水量が $A=1,210\text{m}^3$ 以上であること（再循環運転が継続できていること）を確認することで、原子炉が停止状態にあることが把握できる。

なお、格納容器再循環サンプル水位は、中央制御室で確認できるため、アクセス性等は問題ない。

* 1：設置変更許可申請書におけるウラン・プルトニウム混合酸化物燃料装荷後の値

* 2：定格出力運転時におけるほう素濃度については、燃料の反応度が最も大きいサイクル初期において最も高くなるが、既許可の設置変更許可申請書

でも記載のとおり、2,000ppm 以下とすることとしている。

平成22年11月26日許可設置変更許可申請書 本文五号

へ 計測制御系統施設の構造及び設備

(ハ) 制御設備

(1) 制御材の個数及び構造

b. ほう素

(中略)

出力運転時ほう素濃度 2,000ppm以下

*3：既工事計画認可申請書 格納容器再循環サンプルスクリーン取替工事に係る工事計画認可申請書添付資料5「非常用炉心冷却設備のポンプの有効吸込水頭に関する説明書」（平成20・10・23 原第3号 平成20年12月3日認可）に記載のとおり、再循環運転時のECCS水源となる格納容器再循環サンプル保有水の水位は、水源となる燃料取替用水ピット等の水量を通常水位より少なく見積もってもT.P. 13.7m(第2.1.5.3図参照)となり、この時の保有水量が1,210m³(※)である。工事計画認可申請書では、この時に、再循環運転に必要なサンプル保有水量以上（ECCSポンプの必要NPSH以上）であることを確認しており、泊発電所の運転要領でも、T.P.約13.7mに相当する水位（格納容器再循環サンプル広域水位71%）以上で再循環モードの運転を行うこととしている。格納容器再循環サンプルのほう素濃度を保守的に算出するため、この値を用いた。

(※) サンプル保有水量 1,210m³の内訳

項目	内 訳	水量 (m ³)
① CV内への注水水量	燃料取替用水ピット、蓄圧タンク（いずれも通常水位より低い値を想定）等	1,613
② サンプル水位に寄与しない水量	CV内注水のうちサンプル以外の場所での滞留水等	402
格納容器再循環サンプルに溜まる水量（①－②）		1,211

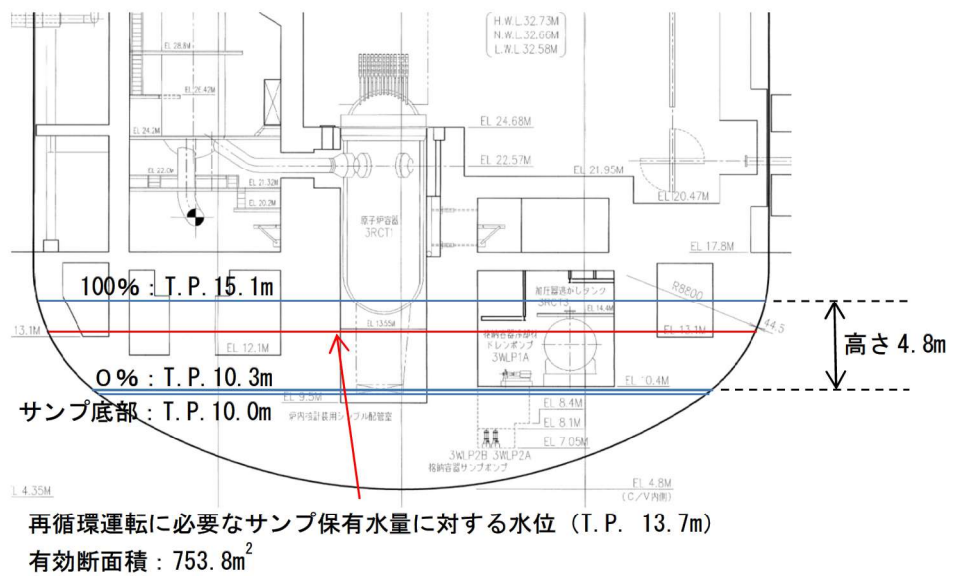
1,211m³を安全側に1,210m³とした。

2.1.5.2 基準適合性

2.1.5.1(2)及び(3)のとおり，静的機器のうち単一設計を採用している事故時に1次冷却材をサンプリングする設備において，事故時に1次冷却材をサンプリングする設備に要求される「事故時の原子炉の停止状態の把握機能」に影響を及ぼすような故障が発生した場合には，他の系統を用いて，その機能を代替できることが安全解析等により確認できることを確認した。

したがって，静的機器の単一故障の想定を仮定しなくてよい又は多重性の要求を適用しないと記載されている3条件のうちの③単一故障を仮定することで系統の機能が失われる場合であっても，他の系統を用いて，その機能を代替できることが安全解析等により確認できる場合に該当することを確認した。

以上から，静的機器のうち単一設計を採用している事故時に1次冷却材をサンプリングする設備については，設置許可基準規則第12条の解釈に従い，多重性の要求を適用しないこととする。



第 2.1.5.3 図 格納容器再循環サンプ水位計と水位の関係

2.2 安全施設の共用・相互接続

安全施設の共用・相互接続に関する要求事項が明確となった設置許可基準規則第12条第6項及び第7項に対する基準適合性を説明する。

2.2.1 共用・相互接続設備の抽出

設置許可基準規則第12条の解釈において、以下の記載がなされている。

- 1 第1項に規定する「安全機能の重要度に応じて、安全機能が確保されたもの」については、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」による。ここで、当該指針における「安全機能を有する構築物、系統及び機器」は本規定の「安全施設」に読み替える。
- 1.1 第6項に規定する「重要安全施設」については、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」においてクラスMS-1に分類される下記の機能を有する構築物等を対象とする。
 - ・原子炉の緊急停止機能
 - ・未臨界維持機能
 - ・原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能
 - ・原子炉停止後の除熱機能
 - ・炉心冷却機能
 - ・放射性物質の閉じ込め機能並びに放射線の遮蔽及び放出低減機能（ただし、可搬型再結合装置及び沸騰水型発電用原子炉施設の排気筒（非常用ガス処理系排気管の支持機能を持つ構造物）を除く。）
 - ・工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能
 - ・安全上特に重要な関連機能（ただし、原子炉制御室遮蔽、取水口及び排水口を除く。）

これらの要求により、設置許可基準規則第12条第6項及び第7項の対象となる系統は、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」（重要度分類指針）に示される安全機能を有する構築物、系統及び機器（安全施設）となる。

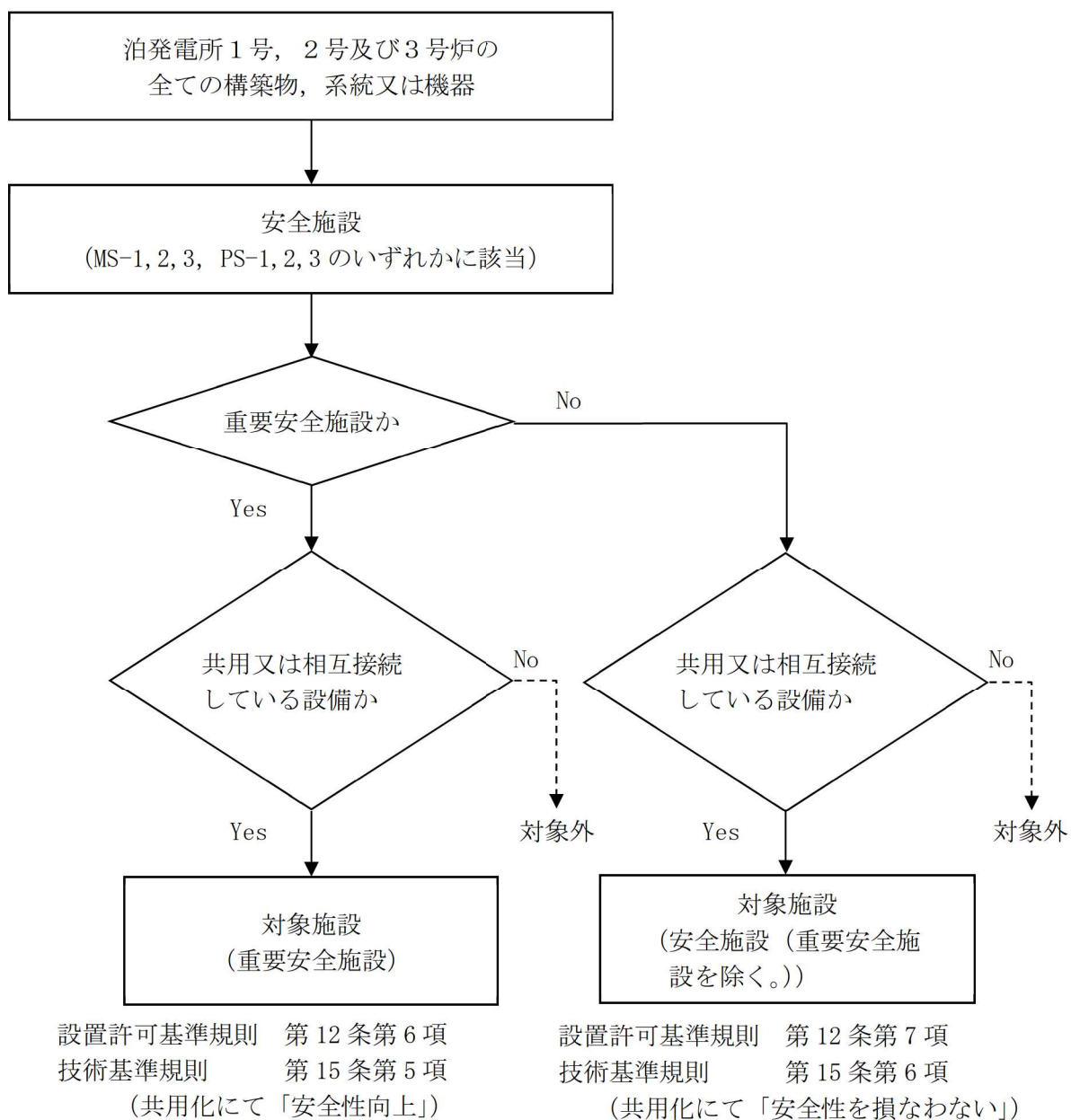
安全施設については、2基以上の発電用原子炉施設間で共用又は相互に接続する場合は、発電用原子炉施設の安全性を損なうことのない設計としており、設置許可基準規則第12条第7項の共用設備及び相互接続設備に関する規則に適合することを確認した。

一方、安全施設のうち重要安全施設については、該当する構築物等のうち、二以上の発電用原子炉施設において共用し、又は相互に接続するものはないことを確認した。

これらの確認を行うに当たり、安全機能を有する設備の抽出に当たっては、重要度分類指針に基づき、「安全機能を有する電気・機械装置の重要度分類指針」（JEAG4612-2010、社団法人日本電気協会）及び「安全機能を有する計測制御装置の設計指針」（JEAG4611-

2009, 社団法人日本電気協会)を参考として実施した。また, 共用・相互接続している設備の抽出においては第 2.2.1.1 図に示す抽出フローに従って実施した。

抽出した結果を第 2.2.1.1 表及び別紙 2-1, 抽出した系統の概略図を別紙 2-2 に示す。



第 2.2.1.1 図 共用又は相互接続している安全施設の抽出フロー

第 2.2.1.1 表 共用・相互接続設備の抽出結果一覧（1 / 2）

共用・相互接続設備	重要度分類	共用／相互接続
重要安全施設		
該当なし	—	—
安全施設（重要安全施設を除く。）		
【核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設】 ・使用済燃料ピット（使用済燃料ラックを含む） ・キャスクピット ・使用済燃料ピットポンプ ・使用済燃料ピット冷却器 ・使用済燃料ピット脱塩塔 ・使用済燃料ピットフィルタ ・使用済燃料ピットクレーン ・燃料取扱棟クレーン	PS-2 PS-2 PS-3 PS-3 PS-3 PS-3 PS-2 PS-2	1, 2, 3 号炉共用
【原子炉冷却系統施設】 ・2 次系純水タンク※	PS 3	1, 2, 3 号炉共用
・給水処理設備連絡ライン	PS-3	1, 2 号炉～3 号炉 間相互接続
【放射性廃棄物の廃棄施設】 ・洗浄排水タンク ・洗浄排水蒸発装置 ・洗浄排水濃縮廃液タンク ・洗浄排水蒸留水タンク ・洗浄排水濃縮廃液移送容器 ・ベイラ ・雑固体焼却設備 ・固体廃棄物貯蔵庫	PS-3 PS-3 PS-3 PS-3 PS-3 PS-3 PS-3 PS-3	1, 2, 3 号炉共用
【放射線管理施設】 ・固定モニタリング設備 ・放射能観測車 ・気象観測設備	MS-3 MS-3 MS-3	1, 2, 3 号炉共用

第 2.2.1.1 表 共用・相互接続設備の抽出結果一覧（2 / 2）

共用・相互接続設備	重要度分類	共用／相互接続
安全施設（重要安全施設を除く。）		
【常用電源設備】 ・ 275kV 送電線 ・ 275kV 開閉所 ・ 66kV 送電線※	PS-3 PS-3 PS-3	1, 2, 3 号炉共用
【火災防護設備】 ・ 電動消火ポンプ※ ・ エンジン消火ポンプ※ ・ ろ過水タンク※	MS-3 MS-3 MS-3	1, 2, 3 号炉共用
・ 消火設備連絡ライン	MS-3	1, 2 号炉～3 号炉 間相互接続
【通信連絡設備】 ・ 電力保安通信用電話設備 ・ 加入電話設備	MS-3 MS 3	1, 2, 3 号炉共用
・ 運転指令設備	MS-3	1, 2 号炉～3 号炉 間相互接続

※：当該設備は今回新たに共用とする設備である。

これらの確認において、「安全性を損なうことのない」こと、及び「安全性が向上する」ことの判断基準は以下のとおりとした。

- ・「安全性を損なうことのない」こと
 : 共用又は相互に接続することによって、要求される安全機能が阻害されることがないよう配慮していること
- ・「安全性が向上する」こと
 : 各設備に要求される安全機能を満たしつつ、共用又は相互に接続することのメリットを期待できるよう配慮していること

詳細を 2.2.2 以降で示す。

2.2.2 基準適合性

2.2.2.1 重要安全施設

第2.2.1.1表に示すとおり、重要安全施設のうち、2基以上の発電用原子炉施設間で共用又は相互に接続する施設はない。

2.2.2.2 安全施設（重要安全施設を除く）

第2.2.1.1表に示すとおり、重要安全施設を除く安全施設のうち、2基以上の発電用原子炉施設間で共用する施設は以下のとおりである。

【核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設】

- ・使用済燃料ピット（使用済燃料ラックを含む）
- ・キャスクピット
- ・使用済燃料ピットポンプ
- ・使用済燃料ピット冷却器
- ・使用済燃料ピット脱塩塔
- ・使用済燃料ピットフィルタ
- ・使用済燃料ピットクレーン
- ・燃料取扱棟クレーン

【原子炉冷却系統施設】

- ・2次系純水タンク

【放射性廃棄物の廃棄施設】

- ・洗浄排水タンク
- ・洗浄排水蒸発装置
- ・洗浄排水濃縮廃液タンク
- ・洗浄排水蒸留水タンク
- ・洗浄排水濃縮廃液移送容器
- ・ベイヤ
- ・雑固体焼却設備
- ・固体廃棄物貯蔵庫

【放射線管理施設】

- ・固定モニタリング設備
- ・放射能観測車
- ・気象観測設備

【常用電源設備】

- ・ 275kV 送電線
- ・ 275kV 開閉所
- ・ 66kV 送電線

【火災防護設備】

- ・ 電動消火ポンプ
- ・ エンジン消火ポンプ
- ・ ろ過水タンク

【通信連絡設備】

- ・ 電力保安通信用電話設備
- ・ 加入電話設備

共用による安全性への影響を確認した結果を第2.2.2表に示す。

第 2.2.2.2 表 安全施設 共用の適切性 (1 / 3)

共用設備	重要度 分類	共用により安全性を損なわないことの説明
<ul style="list-style-type: none"> ・使用済燃料ピット (使用済燃料ラックを含む) ・キャスクピット ・使用済燃料ピットポンプ ・使用済燃料ピット冷却器 ・使用済燃料ピット脱塩塔 ・使用済燃料ピットフィルタ ・使用済燃料ピットクレーン ・燃料取扱棟クレーン 	<p>PS-2</p> <p>PS-2</p> <p>PS-3</p> <p>PS-3</p> <p>PS-3</p> <p>PS-3</p> <p>PS-2</p> <p>PS-2</p>	<p>(1, 2, 3号炉共用)</p> <p>3号炉の使用済燃料ピットは, 1号及び2号炉の使用済燃料を3号炉の使用済燃料ピットに貯蔵することが可能な設計としており, 設備容量の範囲内で運用するため, 使用済燃料ピット水浄化冷却設備の冷却能力が不足する等, 共用により安全性を損なうことはない。</p> <p>また, 使用済燃料ピットクレーン及び燃料取扱棟クレーンは, 1号及び2号炉の使用済燃料, 輸送容器等の吊り荷重を取扱う容量を有しており, 共用により安全性を損なうことはない。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・2次系純水タンク 	<p>PS-3</p>	<p>(1, 2, 3号炉共用)</p> <p>各号炉に必要な容量を確保するとともに, 接続部の弁を閉操作することにより隔離できる設計としており, 共用により安全性を損なうことはない。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・洗淨排水タンク ・洗淨排水蒸発装置 ・洗淨排水濃縮廃液タンク ・洗淨排水蒸留水タンク ・洗淨排水濃縮廃液移送容器 	<p>PS-3</p> <p>PS-3</p> <p>PS-3</p> <p>PS-3</p> <p>PS-3</p>	<p>(1, 2, 3号炉共用)</p> <p>液体廃棄物処理設備はその性状に応じて処理する設計としており, その処理容量は1号, 2号及び3号炉における合計の予想発生量に対して必要な処理容量又は貯蔵容量を十分確保しているため, 共用により安全性を損なうことはない。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ベイラ ・雑固体焼却設備 ・固体廃棄物貯蔵庫 	<p>PS-3</p> <p>PS-3</p> <p>PS-3</p>	<p>(1, 2, 3号炉共用)</p> <p>1号, 2号及び3号炉で発生した固体廃棄物の圧縮減容, 焼却及び貯蔵を行う設備である。1号, 2号及び3号炉の放射性廃棄物の予想発生量に対して必要な処理容量又は貯蔵容量を十分有しており, 共用により安全性を損なうことはない。</p>

第 2.2.2.2 表 安全施設 共用の適切性 (2 / 3)

共用設備	重要度 分類	共用により安全性を損なわないことの説明
<ul style="list-style-type: none"> ・ 固定モニタリング設備 ・ 放射能観測車 ・ 気象観測設備 	<p>MS-3</p> <p>MS-3</p> <p>MS-3</p>	<p>(1, 2, 3号炉共用)</p> <p>号炉にかかわらず発電所周辺の放射線等を監視するための設備である。周辺の監視に必要な仕様の設計としているため、共用により安全性を損なうことはない。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ 275kV 送電線 ・ 275kV 開閉所 ・ 66kV 送電線 	<p>PS-3</p> <p>PS-3</p> <p>PS-3</p>	<p>(1, 2, 3号炉共用)</p> <p>送電線及び開閉所については、1号、2号及び3号炉の共通設備である。以下の設計上の配慮から、送受電が出来なくなるなどの安全性を損なうことはない。</p> <p>○送電線及び開閉所の各設備は、各号炉の必要負荷容量を十分に満足するように設計されている。</p> <p>○1号、2号及び3号炉各々に遮断器を設けており、短絡・地絡等の故障が発生した場合、故障箇所を隔離し、他の号炉への影響を及ぼさない設計としている。</p> <p>なお、仮にこれら共用設備が機能喪失した場合でも、各炉で独立した非常用所内電源系を有しており、原子炉の安全性に影響を及ぼさない設計としている。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ 電動消火ポンプ ・ エンジン消火ポンプ ・ ろ過水タンク 	<p>MS-3</p> <p>MS-3</p> <p>MS-3</p>	<p>(1, 2, 3号炉共用)</p> <p>1号及び2号炉に設置しているろ過水タンク、電動消火ポンプ及びエンジン消火ポンプから1号及び2号炉にある1, 2, 3号炉共用設備のベイラ、固体廃棄物貯蔵庫及び雑固体焼却設備に消火水を供給する設備である。</p> <p>共用する他号炉設置の火災区域に対し必要な容量の消火水を供給できるものとし、消火設備の故障警報を中央制御室に吹鳴することにより、共用により安全性を損なうことはない。</p>

第2.2.2.2表 安全施設 共用の適切性（3／3）

共用設備	重要度 分類	共用により安全性を損なわないことの説明
<ul style="list-style-type: none"> ・電力保安通信用電話設備 ・加入電話設備 	MS-3 MS-3	（1，2，3号炉共用） 各号炉で同時に通信・通話するために必要な仕様を満足するよう設計されている。 共用により通信・通話機能が阻害されるなど，安全性を損なうことはない。

また，第2.2.1.1表に示すとおり，重要安全施設を除く安全施設のうち，2基以上の発電用原子炉施設間で相互に接続する施設は以下のとおりである。

【原子炉冷却系統施設】

- ・給水処理設備連絡ライン（1，2号炉～3号炉間）

【火災防護設備】

- ・消火設備連絡ライン（1，2号炉～3号炉間）

【通信連絡設備】

- ・運転指令設備（1，2号炉～3号炉間）

本施設について，相互接続による安全性への影響を確認した結果を第2.2.2.3表に示す。

第 2. 2. 2. 3 表 安全施設 相互接続の適切性

相互接続設備	重要度 分類	相互接続により安全性を損なわないことの説明
・ 給水処理設備連絡ライン	PS-3	(1, 2号炉～3号炉間相互接続) 接続する設備の設計圧力等は同じとし、連絡時に3号炉の安全性を損なわない設計とする。連絡時以外においては、連絡弁を施錠閉とすることにより物理的に分離することで、相互接続により安全性を損なうことはない。
・ 消火設備連絡ライン	MS-3	(1, 2号炉～3号炉間相互接続) 接続する設備の設計圧力等は同じとし、連絡時に3号炉の安全性を損なわない設計とする。連絡時以外においては、連絡弁を施錠閉とすることにより物理的に分離することで、相互接続により安全性を損なうことはない。
・ 運転指令設備	MS-3	(1, 2号炉～3号炉間相互接続) 1号及び2号炉と3号炉で独立した制御装置を設置し、3号炉中央制御室から制御装置間の切り離しを行い、他の号炉へ影響を及ぼさない設計とすることで、相互接続により安全性を損なうことはない。

第2.2.2.2表及び第2.2.2.3表のとおり、共用又は相互に接続することで安全性を損なわないことから、設置許可基準規則第12条第7項に適合することを確認した。

2.2.2.3 共用設備の見直し

放射性廃棄物の廃棄施設のうち、1号及び2号炉に設置している洗浄排水処理系※(1号, 2号及び3号炉共用)及びアスファルト固化装置(1号, 2号及び3号炉共用)は、3号炉において同様の設備を有していることから、3号炉との共用は取り止めることとする。

なお、1号及び2号炉の補正時においては、基準適合を示した上で、1号, 2号及び3号炉共用として改めて補正する予定である。

※洗浄排水サンプタンク, 洗浄排水タンク, 洗浄排水処理装置及び洗浄排水モニタタンク

重要度の特に高い安全機能を有する系統 抽出表 (1/13)

発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針		泊発電所3号炉		重要度が特に高い安全機能
分類	定義	機能	構造物, 系統又は機器	
PS-1	その損傷又は故障により発生する事象によって、(a)炉心の著しい損傷、又は(b)燃料の大量の破損を引き起こすおそれのある構造物、系統及び機器	1) 原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	原子炉容器 蒸気発生器 1次冷却材ポンプ 加圧器 配管、弁 原子炉冷却材圧力バウンダリ隔離弁 制御棒駆動装置圧力ハウジング 炉内計装引出管	(対象外) 原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する配管の隔離機能 (対象外) (対象外)
		2) 過剰反応度の印加防止機能	制御棒駆動装置圧力ハウジング	(対象外)
MS-1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺の公衆への過度の放射線の影響を防止する構造物、系統及び機器	3) 炉心形状の維持機能	炉心槽 上部炉心支持板 上部炉心支持柱 上部炉心板 下部炉心板 下部炉心支持柱 下部炉心支持板 燃料集合体(燃料は除く)	(対象外)
		1) 原子炉の緊急停止機能	制御棒 直接関連系(制御棒) 制御棒クラスタ案内管 制御棒駆動装置	燃料集合体の制御棒案内シンプル 原子炉の緊急停止機能

重要度の特に高い安全機能を有する系統 抽出表 (2/13)

分類	定義	機能	発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針		重要度が特に高い安全機能
			構築物、系統又は機器	泊発電所3号炉 構築物、系統又は機器	
MS-1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器 2) 未臨界維持機能		原子炉停止系 (制御棒による系、化学体積制御設備及び非常用炉心冷却系のほう酸水注入機能)	制御棒 直接関連系 (制御棒)	未臨界維持機能
			原子炉停止系 (制御棒による系、化学体積制御設備及び非常用炉心冷却系のほう酸水注入機能)	制御棒駆動装置 制御棒駆動装置圧力ハウジング	
			直接関連系 (化学体積制御設備の内ほう酸水注入系)	ポンプミニマムフローライン配管、弁 燃料取替用水ピットから充てんポンプ入口への補給ライン配管、弁 ほう酸タンクヒータ	
			非常用炉心冷却設備の内ほう酸水注入系 (燃料取替用水ピット、高圧注入ポンプ、ほう酸注入タンク、配管及び弁 (燃料取替用水ピットから高圧注入ポンプを経て1次冷却設備低温側までの範囲))	ポンプミニマムフローライン配管、弁	
		3) 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	加圧器安全弁 (開機能)	直接関連系 (非常用炉心冷却設備の内ほう酸水注入系) 加圧器安全弁 (安全弁開機能)	原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能

重要度の特に高い安全機能を有する系統 抽出表 (3/13)

分類	定義	発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針		重要度が特に高い 安全機能
		機能	構造物、系統又は機器	
MS-1	<p>1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンス防止、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構造物、系統及び機器</p>	<p>4) 原子炉停止後の除熱機能</p>	<p>構造物、系統又は機器</p> <p>余熱除去設備(余熱除去ポンプ, 余熱除去冷却器, 配管及び弁(余熱除去運転モードのルートとなる範囲))</p> <p>直接関連系(余熱除去設備)</p> <p>ポンプミニマムフローライン配管, 弁</p>	<p>原子炉停止後における除熱のための残留熱除去機能</p>
			<p>残留熱を除去する系統(余熱除去系, 補助給水系, 蒸気発生器2次側隔離弁までの主蒸気系・給水系, 主蒸気安全弁, 主蒸気逃がし弁(手動逃がし機能))</p> <p>タービンへの蒸気供給配管, 弁</p> <p>ポンプミニマムフローライン配管, 弁</p> <p>主蒸気設備(蒸気発生器, 主蒸気隔離弁, 主蒸気安全弁, 主蒸気逃がし弁(手動逃がし機能)); 配管及び弁(蒸気発生器から主蒸気隔離弁の範囲))</p> <p>給水設備(蒸気発生器, 主給水隔離弁, 配管及び弁(蒸気発生器から主給水隔離弁の範囲))</p> <p>低圧注入系(余熱除去ポンプ, 余熱除去冷却器, 燃料取替用水ピット, 格納容器再循環サンプ, 配管及び弁(燃料取替用水ピット及び格納容器再循環サンプから余熱除去ポンプ, 余熱除去冷却器を経て1次冷却設備までの範囲))</p> <p>直接関連系(低圧注入系)</p> <p>ポンプミニマムフローライン配管, 弁</p> <p>高圧注入系(燃料取替用水ピット, 高圧注入ポンプ, 配管及び弁(燃料取替用水ピット及び格納容器再循環サンプから高圧注入ポンプを経て1次冷却設備までの範囲), 格納容器再循環サンプ)</p> <p>直接関連系(高圧注入系)</p> <p>ポンプミニマムフローライン配管, 弁</p>	<p>原子炉停止後における除熱のための二次系への補給水機能</p>
		<p>5) 炉心冷却機能</p> <p>非常用炉心冷却系(低圧注入系, 高圧注入系, 蓄圧注入系)</p>	<p>蓄圧注入系(蓄圧タンク, 配管及び弁(蓄圧タンクから1次冷却設備低温側配管合流部までの範囲))</p>	<p>事故時の原子炉の状態に 応じた炉心冷却のための 原子炉内低圧時における 注水機能</p> <p>事故時の原子炉の状態に 応じた炉心冷却のための 原子炉内高圧時における 注水機能</p> <p>事故時の原子炉の状態に 応じた炉心冷却のための 原子炉内低圧時における 注水機能</p>

重要度の特に高い安全機能を有する系統 抽出表 (4/13)

分類	定義	機能	発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針		重要度が特に高い安全機能
			構築物、系統又は機器	泊発電所3号炉 構築物、系統又は機器	
MS-1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器	6) 放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮へい及び放出低減機能	原子炉格納容器、アニュラス、原子炉格納容器隔離弁、原子炉格納容器スプレイス、アニュラス空気再循環設備、安全補機室空気浄化系、可燃性ガス制御系	原子炉格納容器(格納容器本体、貫通部(ペネトレーション)、エアロック、機器搬入口)アニュラス 原子炉格納容器隔離弁及び格納容器バウンダリ配管	(対象外) 原子炉格納容器バウンダリを構成する配管の隔離機能 格納容器の冷却機能
			原子炉格納容器スプレイス設備(燃料取替用水ピット、格納容器スプレイポンプ、格納容器スプレイリング、スプレインノズル、配管及び弁(燃料取替用水ピット及び格納容器再循環サンプから格納容器スプレイポンプ、格納容器スプレイ冷却器を経てスプレイリングを経て格納容器スプレイ配管までの範囲)) アニュラス空気浄化設備(アニュラス空気浄化フィルタユニット、アニュラス空気浄化ファン、ダクト及びびダンパ)	直接関連系(アニュラス空気浄化設備) 排気筒 遮へい設備(外部遮へい壁)	[原子炉保護系への作動信号の発生機構] ・原子炉保護系の安全保護回路 [工学的安全施設への作動信号の発生機構] ・非常用炉心冷却設備作動の安全保護回路 ・原子炉格納容器スプレイス作動の安全保護回路 ・三蒸気ライン隔離の安全保護回路 ・原子炉格納容器隔離の安全保護回路

重要度の特に高い安全機能を有する系統 抽出表 (5/13)

分類	定義	機能	発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針		重要度が特に高い安全機能	
			構築物、系統又は機器	泊発電所3号炉 構築物、系統又は機器		
MS-1	2) 安全上必須なその他の構築物、系統及び機器	非常用所内電源系、制御室及びその遮へい・換気空調系、原子炉補機冷却水系、原子炉補機冷却海水系、直流電源系、制御用圧縮空気設備(いずれも、MS-1関連のもの)	構築物、系統又は機器	非常用交流電源設備(ディーゼル機関、ディーゼル発電機、ディーゼル発電機から非常用負荷までの配電設備及び電路)	<ul style="list-style-type: none"> 非常用の交流電源機能 非常用交流電源から非常用の負荷に対し電力を供給する機能 	
				燃料系		
				吸気系		
				始動用空気系		
				冷却水系		
				潤滑油系		
				中央制御室及び中央制御室遮へい		(対象外)
				中央制御室空調装置(放射線防護機能及び有毒ガス防護機能)(中央制御室非常用循環ファン、中央制御室非常用循環ファンユニット、中央制御室給気ユニット、中央制御室循環ファン、ダクト及びびダンパ)		原子炉制御室非常用換気空調機能
				原子炉補機冷却水設備(原子炉補機冷却水ポンプ、原子炉補機冷却水冷却器、配管及び弁(MS-1 関連補機への冷却水ラインの範囲))		補機冷却機能
				直接関連系 (原子炉補機冷却水設備)		原子炉補機冷却水ポンプ
原子炉補機冷却海水設備(原子炉補機冷却海水ポンプ、原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ、原子炉補機冷却海水入口ストレーナ、原子炉補機冷却水冷却器、配管及び弁(MS-1 関連補機への海水供給ラインの範囲))	冷却用海水供給機能					
直接関連系 (原子炉補機冷却海水設備)	原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ(異物除去機能を司る部分)	冷却用海水供給機能				
取水路(屋外トレンチ含む)						
非常用直流電源設備(蓄電池、蓄電池から非常用負荷までの配電設備及び電路(MS-1 関連))	非常用の直流電源機能					
計測制御用電源設備(蓄電池から非常用計測制御装置までの配電設備及び電路(MS-1 関連))	非常用の計測制御用直流電源機能					
制御用圧縮空気設備(制御用空気圧縮装置、配管及び弁(MS-1 関連補機への制御用空気供給ラインの範囲))	圧縮空気供給機能					

重要度の特に高い安全機能を有する系統 抽出表 (6/13)

分類	定義	発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針		重要度が特に高い安全機能
		機能	構築物、系統又は機器	
PS-2	<p>1) その損傷又は故障により発生する事象によって、炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を直ちに引き起こすおそれはないが、敷地外への過度の放射線物質の放出のおそれのある構築物、系統及び機器</p>	<p>1) 原子炉冷却材を内蔵する機能(ただし、原子炉冷却材圧力バウンダリから除外されている計装等の小口径のもの及びバウンダリに直接接続されていないものは除く)</p>	<p>化学体積制御設備(再生熱交換器、余剰抽出冷却器、非再生冷却器、冷却材混床式脱塩塔、冷却材陽イオン脱塩塔、入口ろフィルタ、冷却材フィルタ、体積制御タンク、充てんポンプ、封水注入フィルタ、冷却材、封水ストレーナ、封水冷却器、配管及び弁)</p>	(対象外)
		<p>2) 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって、放射線物質を貯蔵する機能</p>	<p>放射性気体廃棄物処理設備(活性炭式希ガスホールドアップ装置、ガスサージタンク) 使用済燃料ピット(使用済燃料ラックを含む) 新燃料貯蔵庫(臨界を防止する機能)(新燃料ラック)</p>	(対象外)
	<p>3) 燃料を安全に取り扱う機能</p>	<p>燃料取扱設備</p>	<p>燃料取替クレーン 燃料移送装置 使用済燃料ピットクレーン 燃料取扱棟クレーン 燃料取替キャナル 原子炉キャビティ キャスクピット 燃料検査ピット</p>	(対象外)

重要度の特に高い安全機能を有する系統 抽出表 (7/13)

発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針		泊発電所3号炉		重要度が特に高い安全機能
分類	定義	機能	構造物、系統又は機器	
PS-2	2) 通常運転時及び過渡変化時に作動を要求されるもの故障により、炉心冷却が損なわれる可能性の高い構造物、系統及び機器	1) 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能	構造物、系統又は機器 加圧器安全弁 (吹き止まり機能)	(対象外)
			加圧器安全弁, 加圧器逃がし弁 (いずれも、吹き止まり機能に關連する部分)	
MS-2	1) PS-2の構造物、系統及び機器の損傷又は故障により敷地周辺公衆に与える放射線の影響を十分に小さくするようにする構造物、系統及び機器	1) 燃料プールの補給機能 2) 放射性物質放出の防止機能	燃料取替用水ピット 燃料取替用水ポンプ 配管及び弁 (燃料取替用水ピットから燃料取替用水ポンプを経て、使用済燃料ピットまでの範囲)	(対象外)
			使用済燃料ピット補給水系 放射性気体廃棄物処理系の隔離弁、燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系、排気筒 (補助建屋)	

重要度の特に高い安全機能を有する系統 抽出表 (8/13)

分類	定義	発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針		重要度が特に高い安全機能
		機能	構築物、系統又は機器	
MS-2	2) 異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器	1) 事故時のプラント状態の把握機能	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中性子源領域中性子束 ・ 原子炉トリップ遮断器の状態 ・ ほう素濃度 (サンプリング分析) ・ 1次冷却材圧力 ・ 1次冷却材高温側温度 (広域) 及び1次冷却材低温側温度 (広域) ・ 加圧器水位 ・ 格納容器圧力 ・ 格納容器高レンジエアモニタ (低レンジ) ・ 格納容器高レンジエアモニタ (高レンジ) 	事故時の原子炉の停止状態の把握機能 事故時の炉心冷却状態の把握機能 事故時の放射能閉じ込め状態の把握機能
			[低温停止への移行] <ul style="list-style-type: none"> ・ 1次冷却材圧力 ・ 1次冷却材高温側温度 (広域) 及び1次冷却材低温側温度 (広域) ・ 加圧器水位 ・ ほう酸タンク水位 	事故時のプラント操作のための情報の把握機能
			[蒸気発生器隔離] <ul style="list-style-type: none"> ・ 蒸気発生器水位 (広域) ・ 蒸気発生器水位 (狭域) ・ 補助給水ライン流量 [蒸気発生器2次側除熱] <ul style="list-style-type: none"> ・ 蒸気発生器水位 (広域) ・ 蒸気発生器水位 (狭域) ・ 補助給水ライン流量 ・ 三蒸気ライン圧力 ・ 補助給水ピット水位 [再循環モードへの切替] <ul style="list-style-type: none"> ・ 燃料取替用水ピット水位 ・ 格納容器再循環サンプ水位 (狭域) ・ 格納容器再循環サンプ水位 (広域) 	
		2) 異常状態の緩和機能	加圧器逃がし弁 (手動開閉機能), 加圧器ヒータ (後備ヒータ), 加圧器逃がし弁元弁 加圧器逃がし弁 (手動開閉機能) 加圧器後備ヒータ 加圧器逃がし元弁 (閉機能)	(対象外)
		3) 制御室外からの安全停止機能	中央制御室外原子炉停止装置	(対象外)

重要度の特に高い安全機能を有する系統 抽出表 (9/13)

発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針		泊発電所3号炉		重要度が特に高い安全機能
分類	定義	機能	構造物、系統又は機器	
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであつて、PS-1及びPS-2以外の構造物、系統及び機器	1) 原子炉冷却材保持機能 (PS-1, PS-2 以外のもの)	原子炉冷却材圧力バウデンダリから除外される計装等の小口径配管、弁	(対象外)
		2) 原子炉冷却材の循環機能	1次冷却材ポンプ及びその関連系	
		3) 放射性物質の貯蔵機能	放射性廃棄物処理施設 (放射能インベントリの小さいもの)	
			計装配管, 弁 試料採取系配管, 弁 ドレン配管, 弁 ベント配管, 弁 1次冷却材ポンプ 化学体積制御設備 (封水注入系, 1次冷却材ポンプスタンドパイプ, 配管, 弁) 液体廃棄物処理系 (加圧器逃がしタンク, 格納容器サンプ, 廃液貯蔵ピット, 冷却材貯蔵タンク, 格納容器冷却材ドレンタンク, 補助建屋サンプタンク, 洗浄排水タンク, 洗浄排水蒸発装置, 洗浄排水蒸留水タンク, 洗浄排水濃縮廃液タンク, 洗浄排水濃縮廃液移送容器, 廃液蒸留水タンク, 酸液ドレンタンク, 濃縮廃液タンク) 固体廃棄物処理設備 (使用済樹脂貯蔵タンク, 固体廃棄物貯蔵庫, ベイラ, 雑固体廃却設備) 新燃料貯蔵庫 新燃料ラック	(対象外)

重要度の特に高い安全機能を有する系統 抽出表 (10/13)

分類	定義	機能	構造物, 系統又は機器	泊発電所3号炉 構造物, 系統又は機器	重要度が特に高い 安全機能
PS-3	1) 異常状態の起因 事象となるもの であって、PS-1 及 び PS-2 以外の構 築物, 系統及び機 器	4) 電源供給機能を 除く (非常用を除 く)	主蒸気系 (隔離弁以 後), 給水系 (隔離弁 以前), 送電線, 変圧 器, 開閉所	発電機及びその励磁装置 (発電機, 励磁装置) タービン発電機固定子巻線冷却 水系 タービン発電機ガス系 タービン発電機密封油系 励磁装置 蒸気タービン (主タービン, 主要弁, 配管) 直接関連系 (蒸気タービン) 復水設備 (復水器, 復水ポンプ, 循環水ポンプ, 配管, 弁) 直接関連系 (復水設備) 給水設備 (電動主給水ポンプ, タービン動主給水ポンプ, 給水 加熱器, 配管, 弁) 直接関連系 (給水設備) 駆動用蒸気 常月所内電源設備 (発電機又は外部電源系から所内負荷までの配電 設備及び電路 (MS-1 関連以外)) 直流電源設備 (蓄電池, 蓄電池から常用負荷までの配電設備及び 電路 (MS-1 関連以外)) 計測制御用電源設備 (電源装置から常用計測制御装置までの配電 設備及び電路 (MS-1 関連以外)) 制御棒駆動装置用電源設備 送電線 変圧器 (主変圧器, 所内変圧器, 予備変圧器, 後備変圧器, 電路) 直接関連系 (変圧器) 油劣化防止装置 冷却装置 発電機負荷開閉器 開閉所 (母線, 遮断器, 断路器, 電路)	

重要度の特に高い安全機能を有する系統 抽出表 (11/13)

発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針		泊発電所3号炉		重要度が特に高い安全機能		
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器			
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであって、PS-1及びPS-2以外の構築物、系統及び機器 2) 原子炉冷却材中放射性物質濃度を通常運転に支障のない程度に低く抑える構築物、系統及び機器	5) プラント計測・制御機能 (安全保護機能を除く)	構築物、系統又は機器 原子炉制御系、原子炉計装、プロセス計装	原子炉制御系の一部 原子炉計装の一部 プロセス計装の一部	(対象外)	
		6) プラント運転補助機能	補助蒸気系、制御用空気設備 (MS-1 以外)	補助蒸気設備 (蒸気供給系配管、弁含む補助蒸気ドレンタンク、補助蒸気ドレンポンプ、スチームコンバータ、スチームコンバータ給水タンク) 給水ポンプ、スチームコンバータ給水タンク 直接関連系 (補助蒸気設備) 制御用空気設備 (MS-1 以外)	(対象外)	
		1) 核分裂生成物の原子炉冷却材中への放散防止機能	燃料被覆管	燃料被覆管 上/下部端栓	(対象外)	
		2) 原子炉冷却材の浄化機能	化学体積制御設備の浄化系 (浄化機能)	化学体積制御設備 (体積制御タンク、再生熱交換器 (胴側)、非再生冷却器 (管側)、冷却材脱床式脱塩塔、冷却材陽イオン脱塩塔、冷却材脱塩塔入口フィルタ、冷却材フィルタ、抽出設備関連配管、弁)	(対象外)	
				補助蒸気系、制御用空気設備 (MS-1 以外) 軸受冷却設備 (軸受冷却水ポンプ、熱交換器、配管、弁) 直接関連系 (軸受冷却設備) 給水処理設備 (配管、弁) 直接関連系 (給水処理設備)	軸受水 (スチームコンバータのみ) スタンドパイプ 2次系純水タンク	(対象外)

重要度の特に高い安全機能を有する系統 抽出表 (12/13)

分類	定義	発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針		重要度が特に高い安全機能		
		機能	構造物、系統又は機器			
MS-3	1) 運転時の異常な過渡変化があっても、MS-1, MS-2とあいまって、事象を緩和する構造物、系統及び機器※	1) 原子炉圧力の上昇の緩和機能	構造物、系統又は機器 加圧器逃がし弁 (自動操作)	重要度が特に高い安全機能 (対象外)		
		2) 出力上昇の抑制機能	加圧器逃がし弁 (自動操作)	加圧器から加圧器逃がし弁までの配管		
		3) 原子炉冷却材の補給機能	タービンラベンバック系、制御棒引抜阻止インターロック	タービンラベンバックインターロック 制御棒引抜阻止インターロック	(対象外)	
			化学体積制御設備の充てん系、1次冷却系補給水設備	ほう酸補給タンク	ほう酸混合器	(対象外)
				ほう酸補給設備配管、弁	1次系純水タンク、配管、弁	
		1次系補給水ポンプ	直接関連系 (1次系補給水ポンプ)	ポンプミニマムフローライン配管、弁	(対象外)	

※ 添付書類十の「運転時の異常な過渡変化」のうち「蒸気発生器への過剰給水」の解析において「タービントリップ機能」(タービン保安装置及び主蒸気止め弁(閉機能))を影響緩和のための安全機能として期待している(本機能は重要度分類審査指針に示されていないがMS-3として整理)。本機能に係る損傷の防止又は防護に関する基本方針については、第6条、第8条及び第9条の各条文によるものとする。

重要度の特に高い安全機能を有する系統 抽出表 (13/13)

発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針	重要度分類	定義	機能	構造物, 系統又は機器	緊急時対策所	泊発電所3号炉 構造物, 系統又は機器	重要度が特に高い 安全機能
MS-3	2) 異常状態への対応上必要な構造物, 系統及び機器	1) 緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能	原子力発電所緊急時対策所, 試料採取系, 通信連絡設備, 放射線監視設備, 事故時監視器の一部, 消火系, 安全避難通路, 非常用照明	構造物, 系統又は機器	緊急時対策所 直接関連系 (緊急時対策所) 情報収集設備 通信連絡設備 資料及び器材 蒸気発生器ブローダウン系 (サンプリング機能を有する範囲) 試料採取設備 (異常時に必要な機能を有する配管, 弁 (原子炉冷却材放射射性物質濃度サンプリング分析, 原子炉格納容器雰囲気放射射性物質濃度サンプリング分析)) 通信連絡設備 (1つの専用回路を含む複数の回路を有する通信連絡設備) 放射線監視設備 事故時監視器の一部 消火設備 (水消火設備, 泡消火設備, 二酸化炭素消火設備) ポンプ冷却水 ろ過水タンク 火災検出装置 (受信機含む) 防火扉, 防火ダンパ, 耐火壁, 隔壁 (消火設備の機能を維持・担保するために必要なもの)	構造物, 系統又は機器	重要度が特に高い 安全機能
					安全避難通路 直接関連系 (安全避難通路) 非常用照明	安全避難通路 安全避難用扉	

(対象外)

【補足】間接関連系

「重要度の特に高い安全機能を有する系統 抽出表」においては、当該系の機能遂行に直接必要のない構築物、系統及び機器であるため、間接関連系の記載を省略している。

間接関連系の確認に当たっては、当該系及び直接関連系と同様に、「安全機能を有する電気・機械装置の重要度分類指針」(JEAG4612-2010, 社団法人日本電気協会)及び「安全機能を有する計測制御装置の設計指針」(JEAG4611-2009, 社団法人日本電気協会)を参考として抽出しているが、ここではその妥当性を示す。

- (1) 間接関連系と整理した構築物、系統及び機器が重要度の特に高い安全機能を有する当該系の独立性を喪失させることがないかの確認 [同一機能内での区分分離の確認]

間接関連系とは、当該系が安全機能を果たす上では必須ではないもの、若しくは機能喪失時に当該系へ悪影響を与えるまでに時間余裕があり代替手段の構築等に対応が可能なもの、と整理している。具体的には、以下のような間接関連系が該当する。

- ①当該系の安全機能要求以降に当該系の状態監視機能を有する関連系
(例：監視系, 記録計)
- ②当該系に課せられた設計条件を担保する上で必要であるが、その関連系の機能喪失の発生から当該系の機能喪失発生までには相当の時間余裕を有し、その間に補修又は代替手段が可能な関連系
(例：使用済燃料ピット冷却設備)
- ③当該系の安全機能を果たした後の排気, 排水等処理する関連系
(例：原子炉補機冷却海水設備の放水ライン)
- ④当該系の性能向上や環境改善等に直接係わり、その機能喪失によっても当該系の安全機能が確保し得るものであって、さらなる性能確保のための関連系
(例：取水路スクリーン)
- ⑤当該系の安全機能要求以前の信頼性維持に直接係わる関連系
(例：テストライン)
- ⑥当該系の安全機能要求以前の待機状態維持に直接係わる関連系
(例：直流電源系充電器)

これら間接関連系のうち、重要度の特に高い安全機能を有する系統の間接関連系と整理した具体的な構築物、系統及び機器は以下のとおりである。

重要度の特に高い安全機能を有する系統	間接関連系 (数字は前頁の①～⑥)
・化学体積制御設備のうち、ほう酸注入系	・ポンプテストライン配管，弁 ^⑤
・非常用炉心冷却設備のうち、ほう酸注入系	・ほう酸注入タンクヒータ ^⑥ ・ポンプテストライン配管，弁 ^⑤
・補助給水設備	・ポンプテストライン配管，弁 ^⑤
・高圧注入系	・ポンプテストライン配管，弁 ^⑤
・原子炉格納容器	・真空逃がし弁 ^⑤
・原子炉格納容器スプレイ設備	・ポンプテストライン配管，弁 ^⑤
・非常用交流電源設備	・排気配管 ^③ ・始動用空気（空気圧縮機から空気だめ） ^⑥
・原子炉補機冷却海水設備	・取水路スクリーン ^④
・非常用直流電源設備	・充電器 ^⑥ ・蓄電池室排気ファン ^⑥

これらの構築物、系統及び機器の故障によって当該系の独立性を喪失させることがないことはすべて確認しており、間接関連系と整理したことは妥当である。

(2) 間接関連系と整理した構築物、系統及び機器が当該系とは異なる安全施設の機能を阻害するような悪影響を与えることがないかの確認における整理 [異なる機能間での区分分離の確認]

各安全施設が間接関連系を含む他系統から悪影響を受けるか否かの確認においては、安全重要度が低いクラスの系統や安全施設以外からの影響も見ることがあり、影響を与える側から整理するよりも影響を受ける側から整理する方が妥当である。

したがって、影響を受ける側から見た場合に、耐震上の波及的影響を与えるものがないか、溢水源となるものがないか、火災源となるものがないか等、網羅的に抽出して確認している。(各条文の適合性確認にて詳細は説明)

このため、影響を与える側を間接関連系と整理するか否かは本確認行為においては関係がない。

上記(1)及び(2)から、間接関連系としての整理は妥当である。

以上

重要度が特に高い安全機能を有する系統の分析結果 (1/7)

No	安全機能 (設置許可基準第 12 条記載)	対象系統又は機器	フロー①に係わる抽出		フロー②に係わる抽出			独立性	
			系統の多重性の有無	安全機能の多重性又は多様性の有無	対象機器	静的機器の単一設計箇所	使用期間		対象系統
1	原子炉の緊急停止機能	制御棒・制御棒駆動装置	有	多重性有	—	—	短期	—	有
2	未臨界維持機能	制御棒・制御棒駆動装置	有	多様性有	—	—	長期	—	有
		化学体積制御設備 (ほう酸注入機能)	無						
3	原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	非常用炉心冷却設備 (ほう酸注入機能)	静的機器の一部に多重性なし	無	○	—	短期	—	有
4	原子炉停止後における除熱のための残留除熱機能	加圧器安全弁 (開機能)	有	無	○	—	短期	—	有
5	原子炉停止後における除熱のための二次系からの除熱機能	余熱除去設備	有	多重性有	—	—	長期	—	有
		主蒸気設備 (蒸気発生器, 主蒸気隔離弁, 主蒸気安全弁, 主蒸気逃がし弁) 給水設備 (蒸気発生器, 主給水隔離弁)	有	多重性有	—	—	短期	—	有

重要度が特に高い安全機能を有する系統の分析結果 (2/7)

No	安全機能 (設置許可基準第12 条記載)	対象系統又は機器	フロー①に係わる抽出		フロー②に係わる抽出			独立性	
			系統の多重 性の有無	安全機能の多重性又は多様性の有無	フロー① 対象機器	静的機器の 単一設計箇所	使用 期間		対象 系統
6	原子炉停止後における除熱のための二次系への補給水機能	補助給水設備	静的機器の一部に多重性なし	無 補助給水設備は、電動補助給水ポンプ2系統、タービン動補助給水ポンプ1系統を設置しているが、静的機器の一部は単一設計である。	○	・補助給水ピット ・ピット出ロライン ・補助給水ラインのタイライン	短期	—	有
7	事故時の原子炉の状態に応じた炉心冷却のための原子炉内高圧時における注水機能	非常用炉心冷却設備 (高圧注入系)	静的機器の一部に多重性なし	無 非常用炉心冷却設備(高圧注入系)は、2系統を設置しているが、静的機器の一部は単一設計である。	○	・燃料取替用水ピット ・ピット出ロライン ・高圧注入ライン	短期 長期	—	有
8	原子炉停止後における除熱のための原子炉内低圧時における注水機能	非常用炉心冷却設備 (蓄圧注入系) 非常用炉心冷却設備 (低圧注入系)	静的機器の一部に多重性なし	無 非常用炉心冷却設備(蓄圧注入系)は3系統、非常用炉心冷却設備(低圧注入系)は2系統設置しているが、静的機器の一部は単一設計である。	○	・燃料取替用水ピット ・ピット出ロライン	短期 長期	—	有
9	格納容器内または放射線物質が格納容器内から漏れ出た場所の雰囲気中の放射性物質の濃度低減機能	アニュラス空気浄化設備	静的機器の一部に多重性なし	無 動的機器について多重化されているが、ダクトの一部は単一設計となっている。	○	・ダクトの一部	長期	○	有

重要度が特に高い安全機能を有する系統の分析結果 (3/7)

No	安全機能 (設置許可基準第 12 条記載)	対象系統又は機器	フロー①に係わる抽出		フロー②に係わる抽出			独立性	
			系統の多重 性の有無	安全機能の多重性又は多様性の有無	フロー① 対象機器	静的機器の 単一設計箇所	使用 期間		対象 系統
10	格納容器の冷却機 機能	原子炉格納容器スプレ イ設備	静的機器の 一部に多重 性なし	無	原子炉格納容器スプレイ設備は2系統を設置しており、 多重性を有している。ただし、スプレイリング及び格納 容器スプレイ配管(立ち上がり部)は、単一設計となっ ている。スプレイリング及び格納容器スプレイ配管(立 ち上がり部)は、使用期間が長期間であるため、基準適 合性に関する更なる検討が必要である。 なお、格納容器スプレイ配管(立ち上がり部)について は、多重化を実施する。	○	・燃料取替用水ピット ・ピット出口ライン ・格納容器スプレイ 配管 ・スプレイリング	短期 長期	○ 有
-	格納容器内の可燃 性ガス制御機能	該当機器なし	-	-	-	-	-	-	-
11	非常用交流電源か ら非常用の負荷に 対し電力を供給す る機能	非常用交流電源設備	有	多重性有	非常用交流電源設備は2系統設置しており、多重性を有 している。	-	-	長期	-
12	非常用直流電源か ら非常用の負荷に 対し電力を供給す る機能	非常用直流電源設備	有	多重性有	非常用直流電源設備は2系統設置しており、多重性を有 している。	-	-	長期	-
13	非常用の交流電源 機能	ディーゼル発電機	有	多重性有	ディーゼル発電機は2系統を設置しており、多重性を有 している。	-	-	長期	-
14	非常用の直流電源 機能	蓄電池(非常用)	有	多重性有	蓄電池(非常用)は2系統設置しており、多重性を有し ている。	-	-	長期	-

重要度が特に高い安全機能を有する系統の分析結果 (4/7)

No	安全機能 (設置許可基準第12 条記載)	対象系統又は機器	フロー①に係わる抽出		フロー②に係わる抽出			独立性	
			系統の多重 性の有無	安全機能の多重性又は多様性の有無	フロー① 対象機器	静的機器の 単一設計箇所	使用 期間		対象 系統
15	非常用の計測制御 用直流電源機能	計測制御用電源設備	有	多重性有 計測制御用電源設備は4チャンネル設置しており、多重性を有している。	-	-	長期	-	有
16	補機冷却機能	原子炉補機冷却水設備	有	多重性有 原子炉補機冷却水設備は2系統を設置しており、多重性を有している。	-	-	長期	-	有
17	冷却用海水供給機 能	原子炉補機冷却海水設備	有	多重性有 原子炉補機冷却海水設備は2系統を設置しており、多重性を有している。	-	-	長期	-	有
18	原子炉制御室非常 用換気空調機能	換気空調設備(中央制 御室非常用循環系統)	静的機器の 一部に多重 性なし	無 動的機器については多重化されているが、ダクトの一部及び中央制御室非常用循環フィルタユニットは単一設計となっている。	○	・中央制御室非常用 循環フィルタユニ ット ・ダクトの一部	長期	○	有
					-		-		
19	圧縮空気供給機能	制御用圧縮空気設備	静的機器の 一部に多重 性なし	なし 制御用圧縮空気設備は2系統を設置しているが、静的機器の一部は単一設計である。	○	・主蒸気逃がし弁への 供給ライン	短期	-	有
					-		-		
20	原子炉冷却材圧力 バウンダリを構成 する配管の隔離機 能	原子炉冷却材圧力バウ ンダリ隔離弁	有	多重性有 原子炉冷却材圧力バウンダリ隔離弁は、設置許可基準第十七条第1項への適合性を有していることから、多重性を有している。	-	-	長期	-	有

重要度が特に高い安全機能を有する系統の分析結果 (5/7)

No	安全機能 (設置許可基準第12条記載)	対象系統又は機器	フロー①に係わる抽出		フロー②に係わる抽出			独立性	
			系統の多重性の有無	安全機能の多重性又は多様性の有無	フロー①対象機器	静的機器の単一設計箇所	使用期間		対象系統
21	原子炉格納容器バウンダリを構成する配管の隔離機能	原子炉格納容器隔離弁	有	多重性有	—	—	長期	—	有
22	原子炉停止系に対する作動信号(常用系として作動させるものを除く)の発生機能	原子炉保護系の安全保護回路	静的機器の一部に多重性なし	無	○	・1次冷却材流量検出ライン(高圧側)	短期	—	有
					—	—	短期		
23	工学的安全施設に分類される機器若しくは系統に対する作動信号の発生機能	非常用炉心冷却設備動作の安全保護回路	有	多重性有	—	—	—	—	有
		主蒸気ライン隔離の安全保護回路							
		原子炉格納容器隔離の安全保護回路							
		原子炉格納容器スプレイ作動の安全保護回路							

重要度が特に高い安全機能を有する系統の分析結果 (6/7)

No	安全機能 (設置許可基準第12条記載)	対象系統又は機器	フロー①に係わる抽出		フロー②に係わる抽出			独立性	
			系統の多重性の有無	安全機能の多重性又は多様性の有無	フロー①対象機器	静的機器の単一設計箇所	使用期間		対象系統
24	事故時の原子炉の停止状態の把握機能	中性子源領域中性子束	有	多重性有	—	—	長期	—	有
		原子炉トリップ遮断器の状態	有	多重性有	—	—	長期	—	有
		ほう素濃度(サンプリング分析)	静的機器の一部に多重性なし	無	○	・配管 ・試料採取管 ・弁 ・冷却器	長期	○	有
25	事故時の炉心冷却状態の把握機能	1次冷却材圧力	有	多重性有	—	—	長期	—	有
		1次冷却材高温側温度(広域)	有	多重性有	—	—	長期	—	有
		1次冷却材低温側温度(広域)	有	多重性有	—	—	長期	—	有
26	事故時の放射能閉じ込め状態の把握機能	加圧器水位	有	多重性有	—	—	長期	—	有
		格納容器圧力	有	多重性有	—	—	長期	—	有
		格納容器高レンジエリアモニタ(低レンジ)	有	多重性有	—	—	長期	—	有
26	事故時の放射能閉じ込め状態の把握機能	格納容器高レンジエリアモニタ(高レンジ)	有	多重性有	—	—	長期	—	有
		格納容器高レンジエリアモニタ(高レンジ)	有	多重性有	—	—	長期	—	有

重要度が特に高い安全機能を有する系統の分析結果 (7/7)

No	安全機能 (設置許可基準第12 条記載)	対象系統又は機器	フロー①に係わる抽出		フロー②に係わる抽出			独立性	
			系統の多重 性の有無	安全機能の多重性又は多様性の有無	フロー① 対象機器	静的機器の 単一設計箇所	使用 期間		対象系 統
27	事故時のプラント 操作のための情報 の把握機能	1次冷却材圧力	有	多重性有 1次冷却材圧力は2チャンネルあり、多重性を有している。	-	-	長期	-	有
		1次冷却材高温側温度 (広域)	有	多重性有 1次冷却材高温側温度(広域)及び1次冷却材低温側温度(広域)は各1チャンネルあり、多重性を有している。	-	-	長期	-	有
		1次冷却材低温側温度 (広域)	有	多重性有 1次冷却材低温側温度(広域)は各1チャンネルあり、多重性を有している。	-	-	長期	-	有
		加圧器水位	有	多重性有 加圧器水位は2チャンネルあり、多重性を有している。	-	-	長期	-	有
		ほう酸タンク水位	有	多重性有 ほう酸タンク水位は2チャンネルあり、多重性を有している。	-	-	長期	-	有
		蒸気発生器水位(狭域)	有	多重性有 蒸気発生器水位(狭域)は2チャンネルあり、多重性を有している。	-	-	長期	-	有
		蒸気発生器水位(広域) 補助給水ライン流量	無	多様性有 蒸気発生器水位(広域)と補助給水流量により多様性を有している。	-	-	長期	-	有
		主蒸気ライン圧力	有	多重性有 主蒸気ライン圧力は2チャンネルあり、多重性を有している。	-	-	長期	-	有
		補助給水ピット水位	有	多重性有 補助給水ピット水位は2チャンネルあり、多重性を有している。	-	-	長期	-	有
		燃料取替用水ピット水 位	有	多重性有 燃料取替用水ピット水位は2チャンネルあり、多重性を有している。	-	-	長期	-	有
格納容器再循環サンプ 水位(狭域)	有	多重性有 格納容器再循環サンプ水位(狭域)は2チャンネルあり、多重性を有している。	-	-	長期	-	有		
格納容器再循環サンプ 水位(広域)	有	多重性有 格納容器再循環サンプ水位(広域)は2チャンネルあり、多重性を有している。	-	-	長期	-	有		

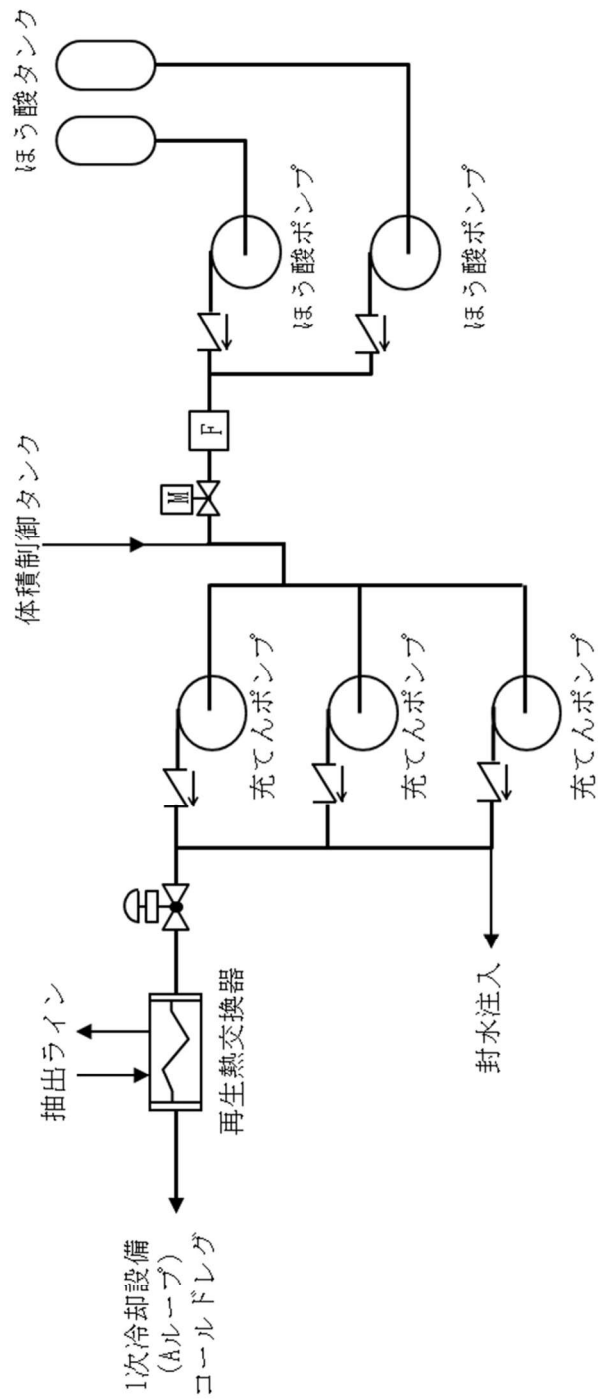
重要度の特に高い安全機能を有する系統 整理表 (1/27)

No.	1
安全機能	《その機能を有する系統の多重性又は多様性を要求する安全機能》
	原子炉の緊急停止機能
対象系統 ・設備	制御棒・制御棒駆動装置
多重性/ 多様性	制御棒駆動装置のトリップ機能である原子炉トリップ遮断器はトリップ信号に応答して制御棒を落下させるため、原子炉トリップ遮断器の回路に多重性を有している。
独立性	<p>(1) 制御棒・制御棒駆動装置は、原子炉格納容器内及び原子炉建屋に設置しており、想定される最も過酷な条件である原子炉冷却材喪失時（原子炉格納容器内）や高エネルギー配管破断時（原子炉建屋内）においても落下させる設計としている。</p> <p>(2) 制御棒・制御棒駆動装置は、耐震Sクラス設備として設計している。また、溢水及び火災が発生した場合においても制御棒を落下させるフェイルセーフ設計となっておりトリップ機能には影響ない。</p> <p>(3) 電源喪失が発生した場合でも制御棒を落下させるフェイルセーフ設計となっており、トリップ機能への影響はない。</p> <p>上記(1)～(3)により、共通要因又は従属要因によって多重性を有する系統が同時にその機能を失わないように設計していることから、独立性を有している。</p>
期間	トリップ挿入時間（全ストロークの85%挿入）は2.2秒以下（短期間）
容量	—
系統概略図	制御棒・制御棒駆動装置：頁12条-別紙1-2-9参照

重要度の特に高い安全機能を有する系統 整理表 (2/27)

No.	2-1
安全機能	《その機能を有する系統の多重性又は多様性を要求する安全機能》
	未臨界維持機能
対象系統 ・設備	制御棒・制御棒駆動装置 化学体積制御設備（ほう酸注入機能）
多重性/ 多様性	<p>制御棒・制御棒駆動装置は内部に固体状の銀・インジウム・カドミウム合金が充填されており、中性子を吸収する構造となっている。原子炉トリップにより挿入された制御棒は、全挿入位置に維持される。</p> <p>化学体積制御設備（ほう酸注入機能）は、ほう酸水を充てんポンプにより原子炉内に注入し、ほう酸水が原子炉内全域に行き渡ることにより中性子を吸収する構造となっている。</p> <p>制御棒・制御棒駆動装置と化学体積制御設備（ほう酸注入機能）は異なる機構により未臨界を維持することが可能な設計となっており、多様性を有している。</p>
独立性	<p>(1) 制御棒・制御棒駆動装置と化学体積制御設備（ほう酸注入機能）は、原子炉格納容器内、原子炉建屋内及び原子炉補助建屋内に設置しており、想定される最も過酷な条件である原子炉冷却材喪失事故時（原子炉格納容器内）や高エネルギー配管破断時（原子炉建屋内）においても健全に動作するよう設計している。また、原子炉補助建屋内の環境条件に想定される自然現象※においても、健全に動作するよう設計している。</p> <p>※ 風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災</p> <p>(2) 制御棒・制御棒駆動装置と化学体積制御設備（ほう酸注入機能）は、いずれも耐震Sクラス設備として設計している。また、溢水及び火災については、系統分離を図るとともに、溢水及び火災の影響軽減対策等を実施することにより、安全機能を損なわないよう設計している。</p> <p>(3) 制御棒・制御棒駆動装置及び化学体積制御設備（ほう酸注入機能）のサポート系については、サポート系の故障が他の系統の機能に影響を及ぼさないよう設計している。</p>

No.	2-1
安全機能	《その機能を有する系統の多重性又は多様性を要求する安全機能》
	未臨界維持機能
独立性	上記(1)～(3)により，共通要因又は従属要因によって多様性を有する系統が同時にその機能を失わないよう設計していることから，独立性を有している。
期間	<ul style="list-style-type: none"> ・化学体積制御設備（ほう酸注入機能）の使用期間は，ほう酸タンク内のほう酸水を全て原子炉容器に注入するまでの時間となるため，24時間未満（短時間） ・制御棒・制御棒駆動装置は，制御棒挿入後その位置を維持する時間となるため，24時間以上（長期間）
容量	化学体積制御設備（ほう酸注入機能）：100%×1 系統
系統概略図	制御棒・制御棒駆動装置：頁 12 条-別紙 1-2-9 化学体積制御設備（ほう酸注入機能）：頁 12 条-別紙 1-2-12

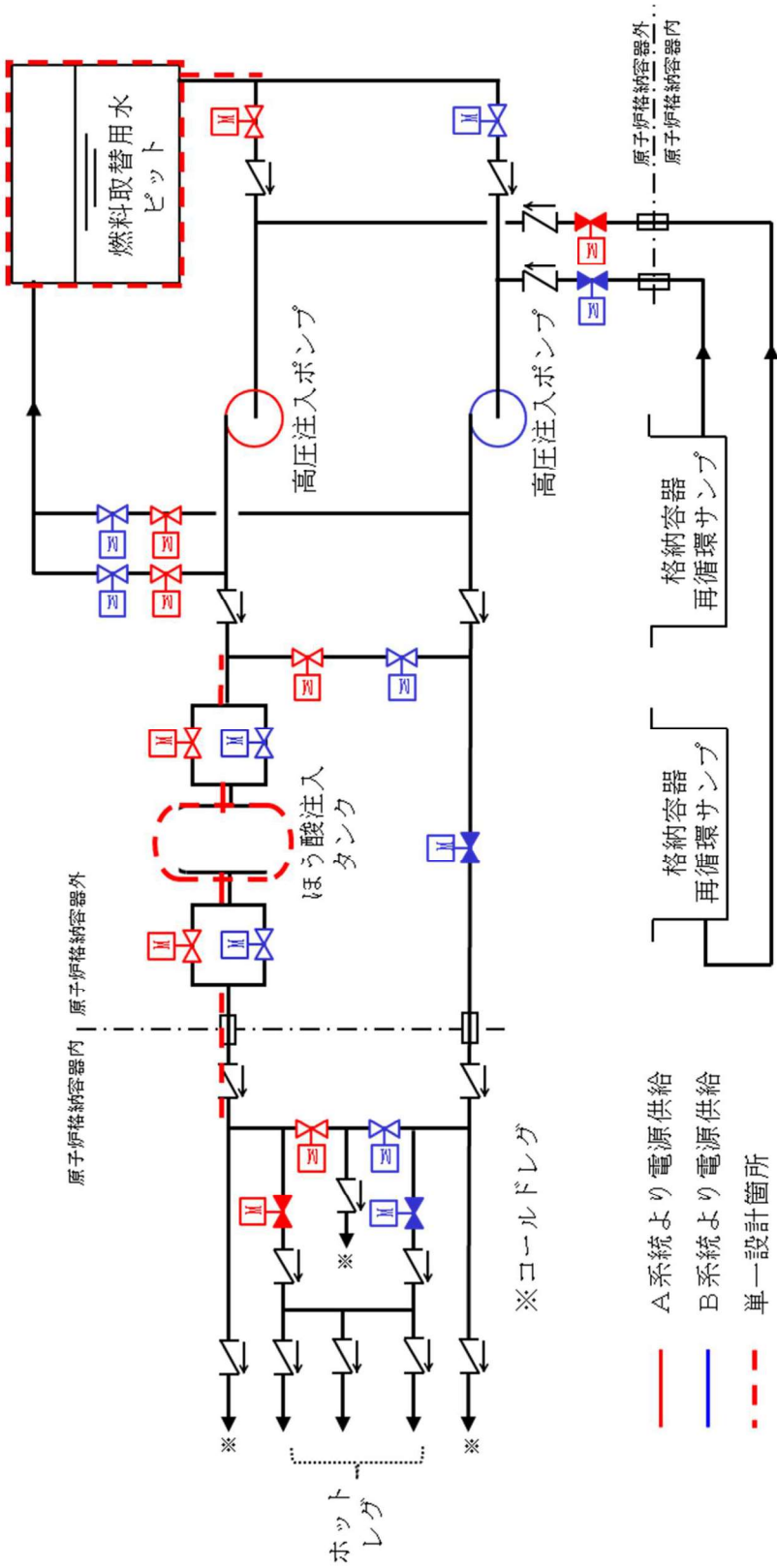


化学体積制御設備 (ほう酸注入機能) 系統概略図

重要度の特に高い安全機能を有する系統 整理表 (2/27)

No.	2-2
安全機能	《その機能を有する系統の多重性又は多様性を要求する安全機能》
	未臨界維持機能
対象系統 ・設備	非常用炉心冷却設備 (ほう酸注入機能)
多重性/ 多様性	<p>非常用炉心冷却設備 (ほう酸注入機能) は、「主蒸気管破断」のように炉心が冷却されるような事故時には、制御棒に加えて、高圧注入ポンプによる1次冷却材中へのほう酸注入により炉心を未臨界にでき、かつ、事故後において未臨界を維持できるよう設計している。</p> <p>非常用炉心冷却設備 (ほう酸注入機能) は、2系統を設置しており、多重性を有している。なお、燃料取替用水ピット、ピット出口ライン、ほう酸注入タンク及び高圧注入ラインは、使用期間が短期間であり静的機器の単一故障を仮定しない。</p>
独立性	<p>(1) 非常用炉心冷却設備 (ほう酸注入機能) は、原子炉格納容器内、原子炉建屋内及び原子炉補助建屋内に設置しており、想定される最も過酷な条件である原子炉冷却材喪失時 (原子炉格納容器内) や高エネルギー配管破断時 (原子炉建屋内) においても健全に動作するよう設計している。</p> <p>また、原子炉補助建屋内の環境条件に想定される自然現象*においても、健全に動作するように設計している。</p> <p>※ 風 (台風), 竜巻, 凍結, 降水, 積雪, 落雷, 地滑り, 火山の影響, 生物学的事象, 森林火災</p> <p>(2) 非常用炉心冷却設備 (ほう酸注入機能) は、いずれも耐震Sクラス設備として設計している。また、溢水及び火災については、系統分離を図るとともに、溢水及び火災の影響軽減対策等を実施することにより、安全機能を損なわないよう設計している。</p> <p>(3) 電源は非常用炉心冷却設備 (ほう酸注入機能) のA系統がA系統, B系統がB系統の異なる系統から供給している。サポート系についても、原子炉補機冷却水設備については主系統と同一の系統から供給しており、1系統のサポート系の故障が他の系統に影響を及ぼさないように設計している。</p>

No.	2-2
安全機能	《その機能を有する系統の多重性又は多様性を要求する安全機能》
	未臨界維持機能
独立性 (続き)	<p>また、非常用炉心冷却設備（ほう酸注入機能）のA系統とB系統は配管により接続されているが接続ラインの破損により同時に系統機能を喪失しないために、A系統、B系統に止め弁[*]をそれぞれ2弁設置している。</p> <p>※ 止め弁及び止め弁までのラインも主ライン（安全上の機能分類MS-1、耐震Sクラス）と同等の設計である。</p> <p>上記(1)～(3)により、共通要因又は従属要因によって多重性を有する系統が同時にその機能を失わないよう設計していることから、独立性を有している。</p>
期間	非常用炉心冷却設備（ほう酸注入機能）の使用期間は、ほう酸注入タンク内のほう酸水を全て原子炉容器に注入するまでの時間となるため、24時間未満（短期間）
容量	<p>非常用炉心冷却設備（ほう酸注入機能）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 高圧注入ポンプ：100%×2 台 ・ ほう酸注入タンク：100%×1 基 ・ 燃料取替用水ピット：100%×1 基
系統概略図	非常用炉心冷却設備（ほう酸注入機能）：頁 12 条-別紙 1-2-15



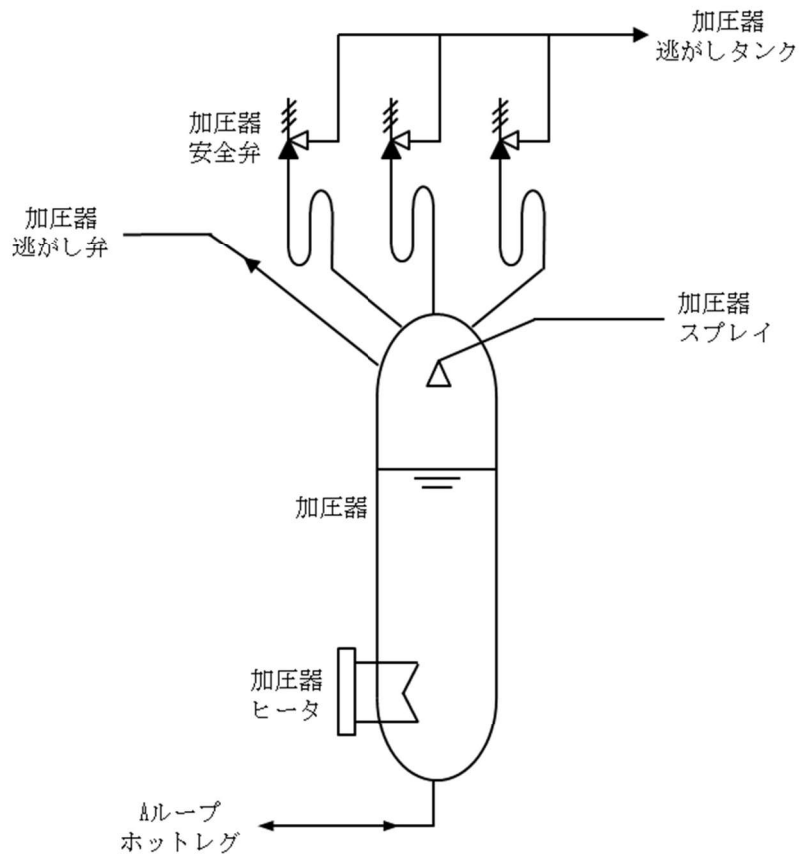
【その他 運転継続に必要な設備】

空調設備 高圧注入系のA系統, B系統の各ポンプ室に対する空調設備にはそれぞれの系統に応じた電源, 冷却水が供給されている。

非常用炉心冷却設備 (ほう酸注入機能) 概略系統図

重要度の特に高い安全機能を有する系統 整理表 (3/27)

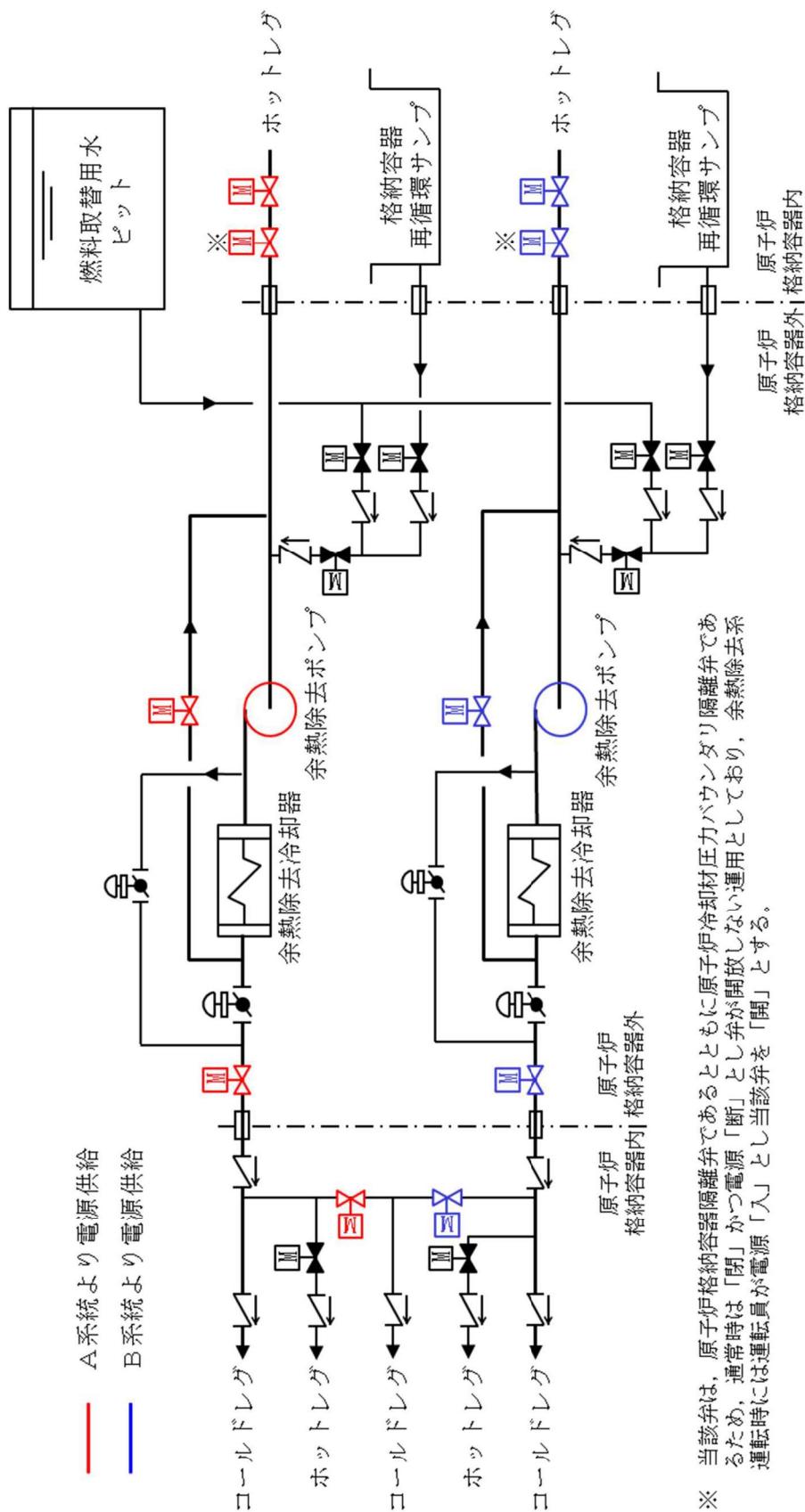
No.	3
安全機能	《その機能を有する系統の多重性又は多様性を要求する安全機能》
	原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能
対象系統 ・設備	加圧器安全弁（開機能）
多重性/ 多様性	加圧器安全弁（開機能）は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準 第二十条 安全弁等」の要求に基づき、2個以上設置することとし、加圧器上部に3個設置している。
独立性	<p>(1)加圧器安全弁（開機能）は、原子炉格納容器内に設置しており、想定される最も過酷な条件である原子炉冷却材喪失時においても健全に動作するよう設計している。</p> <p>(2)加圧器安全弁（開機能）は、いずれも耐震Sクラス設備として設計している。また、溢水については、原子炉冷却材喪失時の環境においても動作可能な設計であり溢水によって機能喪失しない。火災については、不燃材で構成されており、火災によって影響を受けない設計としている。</p> <p>(3)加圧器安全弁（開機能）は、各弁に個別に設置された駆動バネにより確保しており、サポート系を必要としない設計としている。</p> <p>上記(1)～(3)により、共通要因又は従属要因によって同時にその機能を失わないよう設計していることから、独立性を有している。</p>
期間	使用時間は24時間未満（短期間）
容量	—
系統概略図	加圧器安全弁（開機能）：頁12条-別紙1-2-17



加圧器安全弁（開機能） 概略系統図

重要度の特に高い安全機能を有する系統 整理表 (4/27)

No.	4
安全機能	《その機能を有する系統の多重性又は多様性を要求する安全機能》
	原子炉停止後における除熱のための残留熱除去機能
対象系統 ・設備	余熱除去設備
多重性/ 多様性	余熱除去設備は2系統を設置しており、多重性を有している。
独立性	<p>(1)余熱除去設備は、原子炉格納容器内、原子炉建屋内及び原子炉補助建屋内に設置しており、想定される最も過酷な条件である原子炉冷却材喪失時（原子炉格納容器内）や高エネルギー配管破断時（原子炉建屋内）においても健全に動作するよう設計している。また、原子炉補助建屋内の環境条件に想定される自然現象※においても、健全に動作するよう設計している。</p> <p>※ 風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災</p> <p>(2)余熱除去設備は、いずれも耐震Sクラス設備として設計している。また、溢水及び火災については、系統分離を図るとともに、溢水及び火災の影響軽減対策等を実施することにより、安全機能を損なわないよう設計している。</p> <p>(3)電源はそれぞれ余熱除去設備のA系統がA系統、B系統がB系統の異なる系統から供給している。サポート系についても、原子炉補機冷却水設備については主系統と同一の系統から供給しており、1系統のサポート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。</p> <p>上記(1)～(3)により、共通要因又は従属要因によって多重性を有する系統が同時にその機能を失わないよう設計していることから、独立性を有している。</p>
期間	使用時間は24時間以上（長期間）
容量	<p>余熱除去設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・余熱除去ポンプ：100%×2台 ・余熱除去冷却器：100%×2基
系統概略図	余熱除去設備：頁12条-別紙1-2-19



※ 当該弁は、原子炉格納容器隔離弁であるとともに原子炉冷却材圧力バウンダリ隔離弁であるため、通常時は「閉」かつ電源「断」とし弁が開放しない運用としており、余熱除去系運転時には運転員が電源「入」とし当該弁を「開」とする。

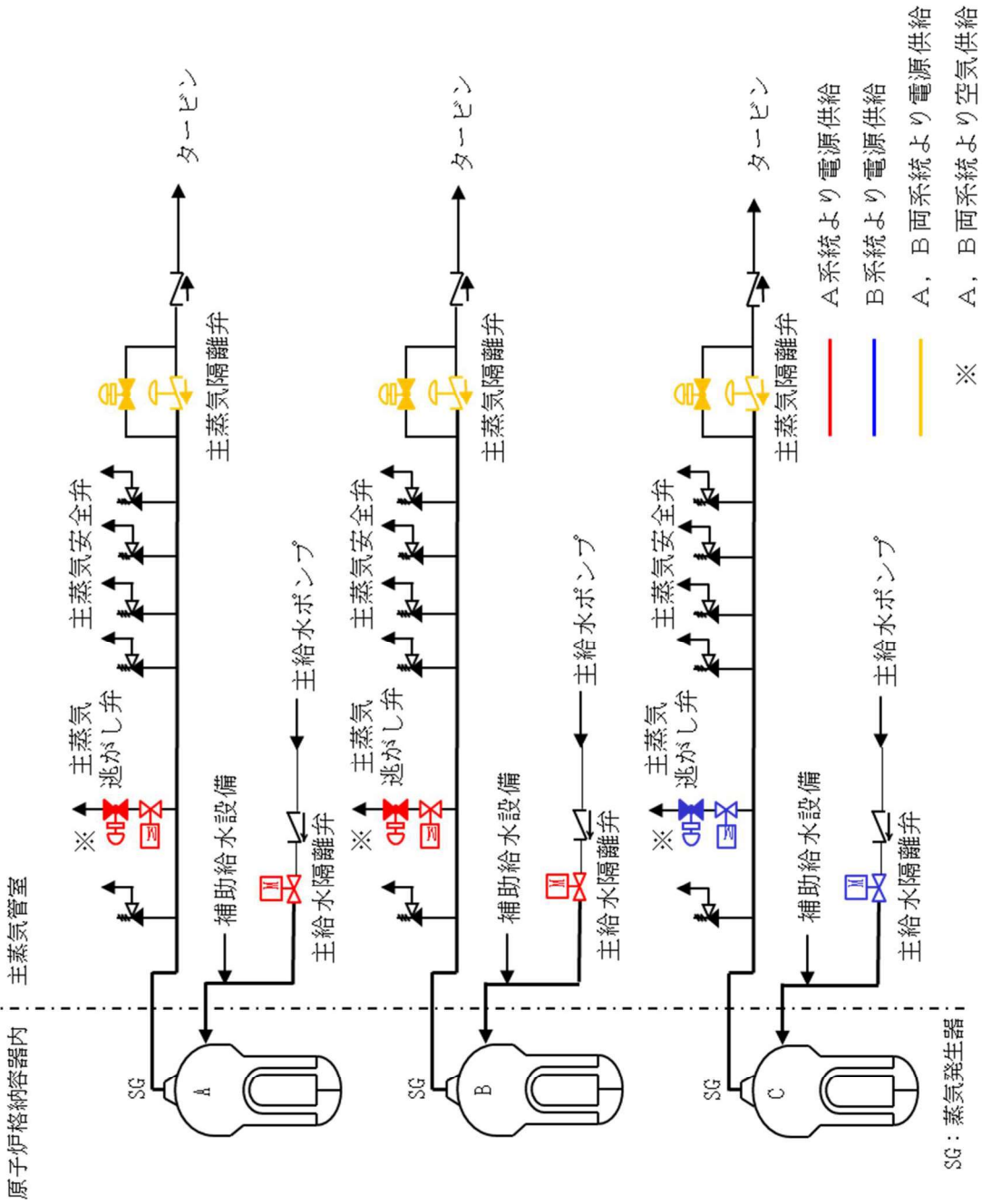
【その他 運転継続に必要な設備】

空調設備	余熱除去設備のA系統、B系統の各ポンプ及び冷却室に対する空調設備にはそれぞれ別の系統に応じた電源、冷却水が供給されている。
------	---

余熱除去設備 概略系統図

重要度の特に高い安全機能を有する系統 整理表 (5/27)

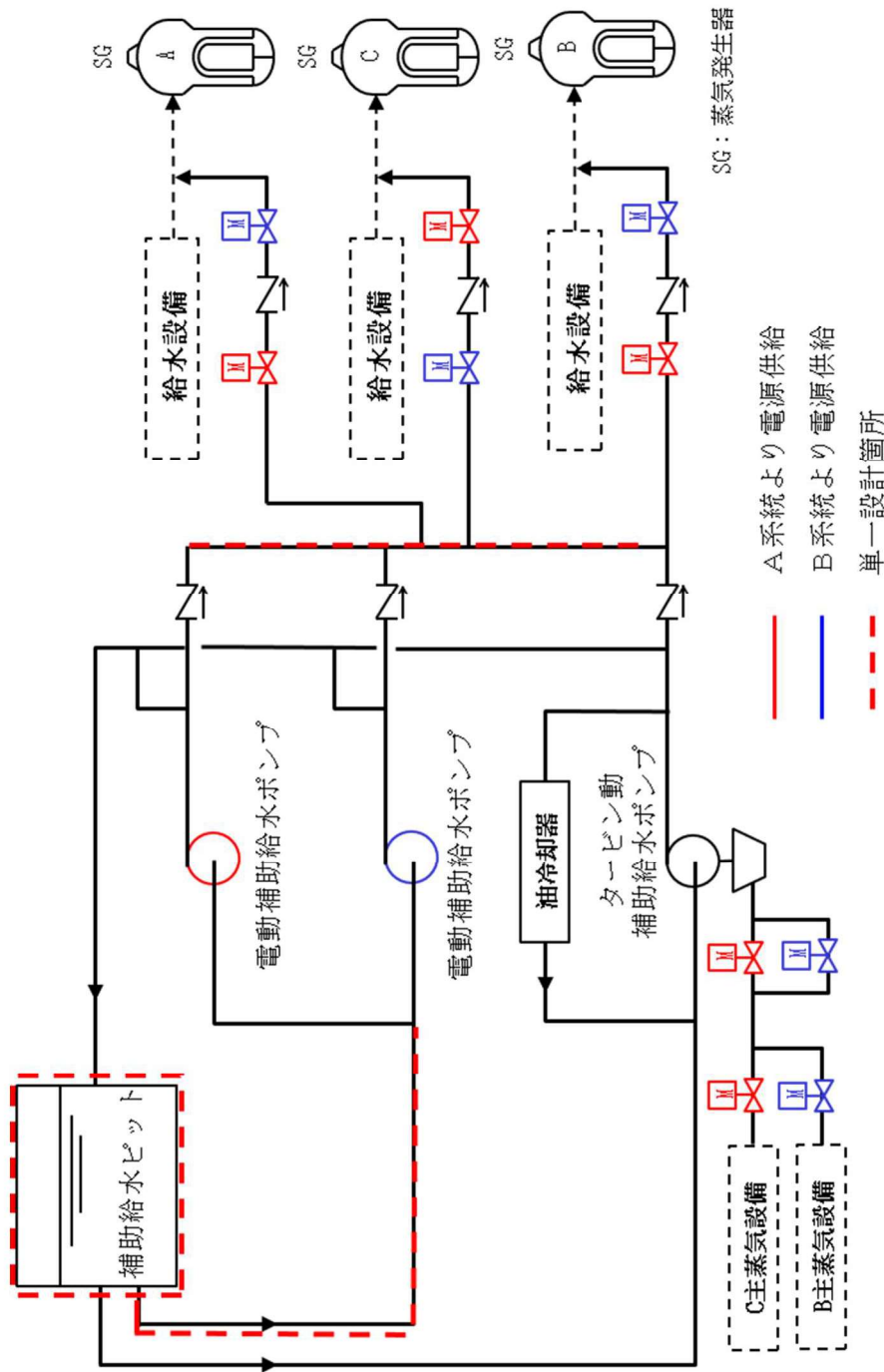
No.	5
安全機能	《その機能を有する系統の多重性又は多様性を要求する安全機能》 原子炉停止後における除熱のための二次系からの除熱機能
対象系統 ・設備	主蒸気設備（蒸気発生器、主蒸気隔離弁、主蒸気安全弁、主蒸気逃がし弁） 給水設備（蒸気発生器、主給水隔離弁）
多重性/ 多様性	当該機能を有する主蒸気設備及び給水設備は各ループに設置しており、 多重性を有している。
独立性	<p>(1)主蒸気設備と給水設備は、原子炉格納容器内及び原子炉建屋内に設置しており、想定される最も過酷な環境条件下である原子炉冷却材喪失時（原子炉格納容器内）や高エネルギー配管破断時（原子炉建屋内）においても健全に動作するよう設計している。</p> <p>(2)主蒸気設備と給水設備は、いずれも耐震Sクラス設備として設計している。また、溢水及び火災については、系統分離を図るとともに、溢水及び火災の影響軽減対策等を実施することにより、安全機能を損なわないよう設計している。</p> <p>(3)電源は、主蒸気設備のA、BループがA系統、CループがB系統の異なる系統から供給しており、1系統の故障が他の系統に影響を及ぼさないように設計している。</p> <p>また、主蒸気設備の主蒸気隔離弁は、各ループとも両系統の信号いずれかで閉止可能であり、当該弁を確実に閉止することにより除熱機能を確保できる設計としている。</p> <p>主蒸気設備の主蒸気逃がし弁は、各ループとも両系統の空気供給いずれかで動作可能であり、当該弁を確実に動作することにより除熱機能を確保できる設計としている。</p> <p>上記(1)～(3)により、共通要因又は従属要因によって多重性を有する系統が同時にその機能を失わないよう設計していることから、独立性を有している。</p>
期間	使用時間は24時間未満（短期間）
容量	—
系統 概略図	主蒸気設備/給水設備：頁12条-別紙1-2-21参照



主蒸気設備/給水設備 系統概略図

重要度の特に高い安全機能を有する系統 整理表 (6/27)

No.	6
安全機能	《その機能を有する系統の多重性及び多様性を要求する安全機能》
	原子炉停止後における除熱のための二次系への補給水機能
対象系統 ・設備	補助給水設備
多重性/ 多様性	補助給水設備は、電動補助給水ポンプ2系統、タービン動補助給水ポンプ1系統を設置しており、多重性及び多様性を有している。なお、補助給水ピット、ピット出口ライン及び補助給水ラインのタイラインは単一設計となっているものの、使用期間が短期間であり静的機器の単一故障を仮定しない。
独立性	<p>(1) 補助給水設備は、原子炉建屋内に設置しており、想定される最も過酷な環境条件である高エネルギー配管破断時において健全に動作するよう設計している。</p> <p>(2) 補助給水設備は、いずれも耐震Sクラス設備として設計している。また、溢水及び火災については、系統分離を図るとともに、溢水及び火災の影響軽減対策等を実施することにより、安全機能を損なわないよう設計している。</p> <p>(3) 電源は補助給水設備（タービン動補助給水ポンプを除く）のA系統がA系統、B系統がB系統の異なる系統から供給しており、1系統の故障が他の系統に影響を及ぼさないように設計している。タービン動補助給水ポンプは、作動が必要な機器に蓄電池を接続している。</p> <p>上記(1)～(3)により、共通要因又は従属要因によって多重性及び多様性を有する系統が同時にその機能を失わないよう設計していることから、独立性を有している。</p>
期間	使用時間は24時間以内（短期間）
容量	<p>補助給水設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電動補助給水ポンプ：50%×2台 ・タービン動補助給水ポンプ：50%×1台 ・補助給水ピット：100%×1基
系統概略図	補助給水設備：頁12条-別紙1-2-23参照



【その他 運転継続に必要な設備】

空調設備

電動補助給水ポンプのA系統, B系統の各ポンプ室用の空調設備にはそれぞれの系統に応じた電源・空気が供給されている。

補助給水設備 系統概略図

重要度の特に高い安全機能を有する系統 整理表 (7/27)

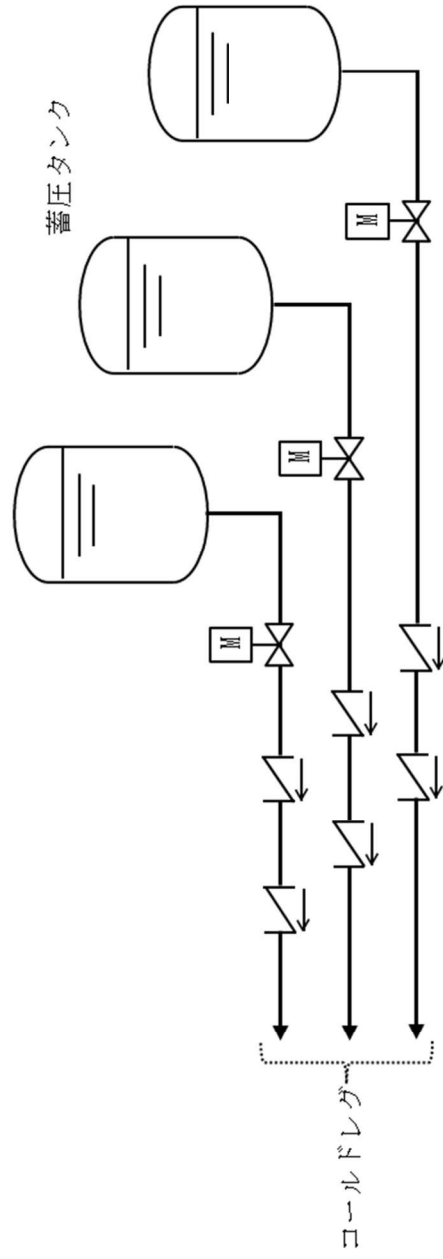
No.	7
安全機能	《その機能を有する系統の多重性又は多様性を要求する安全機能》 事故時の原子炉の状態に応じた炉心冷却のための 原子炉内高圧時における注水機能
対象系統 ・設備	非常用炉心冷却設備 (高圧注入系)
多重性/ 多様性	非常用炉心冷却設備 (高圧注入系) は2系統を設置しており、多重性を有している。なお、燃料取替用水ピット、ピット出口ライン及び高圧注入ラインは、使用期間が短期間であり静的機器の単一故障を仮定しない。
独立性	<p>(1) 非常用炉心冷却設備 (高圧注入系) は、原子炉格納容器内、原子炉建屋内及び原子炉補助建屋内に設置しており、想定される最も過酷な環境条件下である原子炉冷却材喪失時 (原子炉格納容器内) や高エネルギー配管破断時 (原子炉建屋内) においても健全に動作するように設計している。また、原子炉補助建屋内の環境条件に想定される自然現象*においても、健全に動作するように設計している。</p> <p>※ 風 (台風)、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災</p> <p>(2) 非常用炉心冷却設備 (高圧注入系) はいずれも耐震Sクラス設備として設計している。また、溢水及び火災については、系統分離を図るとともに、溢水及び火災の影響軽減対策等を実施することにより、安全機能を損なわないよう設計している。</p> <p>(3) 電源は非常用炉心冷却設備 (高圧注入系) のA系統がA系統、B系統がB系統の異なる系統から供給している。サポート系についても、原子炉補機冷却水設備については主系統と同一の系統から供給しており、1系統のサポート系の故障が他の系統に影響を及ぼさないように設計している。</p> <p>また、非常用炉心冷却設備 (高圧注入系) のA系統とB系統は配管により接続されているが接続ラインの破損により同時に系統機能を喪失しないために、A系統及びB系統に止め弁※を2弁設置している。</p> <p>※止め弁及び止め弁までのラインも主ライン (安全上の機能分類 MS-1、耐震Sクラス) と同等の設計である。</p>

No.	7
安全機能	《その機能を有する系統の多重性又は多様性を要求する安全機能》
	事故時の原子炉の状態に応じた炉心冷却のための 原子炉内高圧時における注水機能
独立性 (続き)	上記(1)～(3)により，共通要因又は従属要因によって多重性を有する系統が同時にその機能を失わないよう設計していることから，独立性を有している。
期間	注入モード（燃料取替用水ピット取水）の使用時間は短期間 高温再循環モード（格納容器再循環サンプ取水）の使用時間は長期間
容量	非常用炉心冷却設備（高圧注入系） <ul style="list-style-type: none"> ・ 高圧注入ポンプ：100%×2 台 ・ 燃料取替用水ピット：100%×1 基 ・ 格納容器再循環サンプ：100%×2 基
系統 概略図	非常用炉心冷却設備（高圧注入系）：頁 12 条-別紙 1-2-26 参照

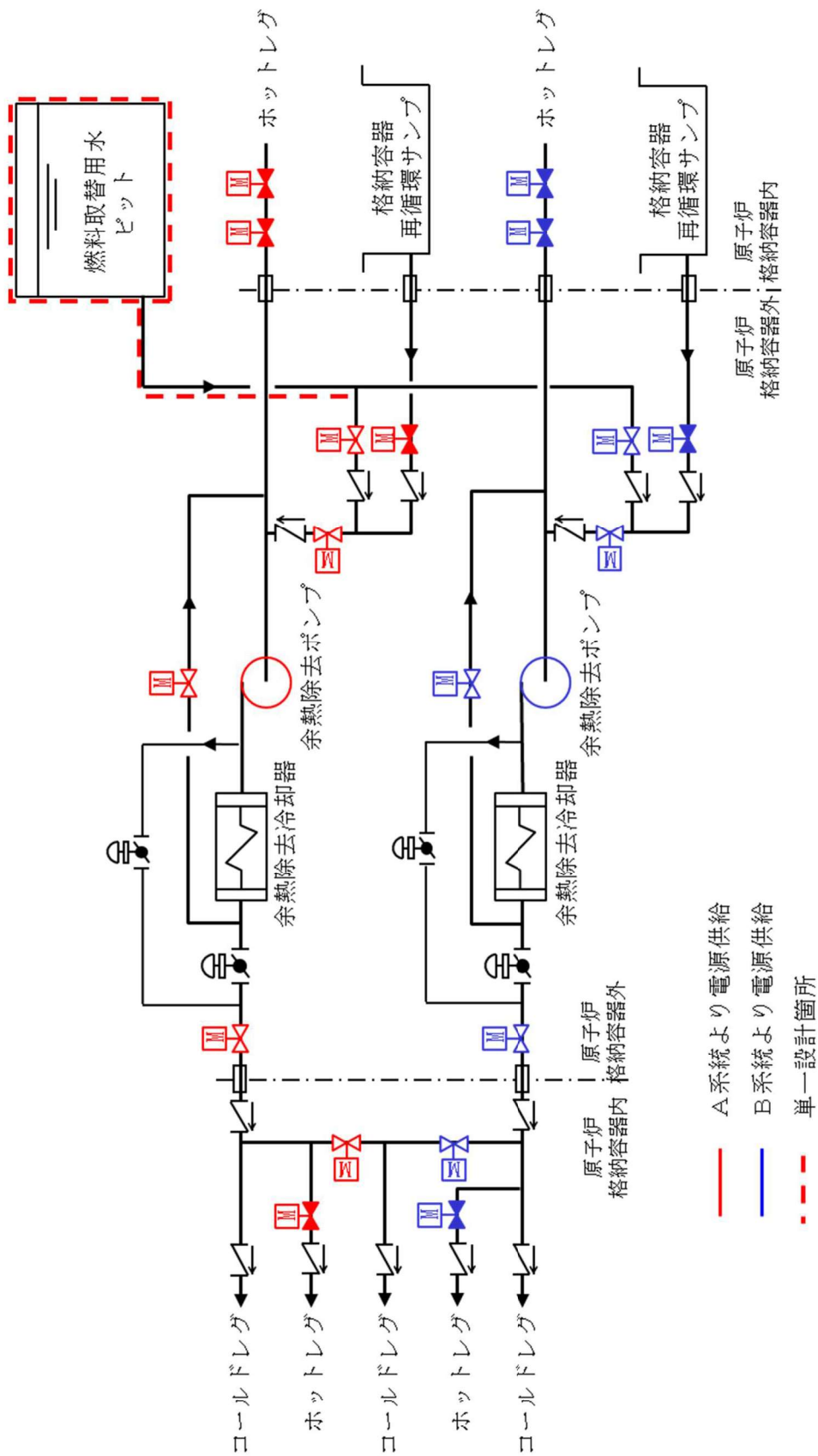
重要度の特に高い安全機能を有する系統 整理表 (8/27)

No.	8
安全機能	《その機能を有する系統の多重性又は多様性を要求する安全機能》
	事故時の原子炉の状態に応じた炉心冷却のための 原子炉内低圧時における注水機能
対象系統 ・設備	非常用炉心冷却設備（蓄圧注入系） 非常用炉心冷却設備（低圧注入系）
多重性/ 多様性	非常用炉心冷却設備（蓄圧注入系）は3系統、非常用炉心冷却設備（低圧注入系）は2系統設置しており、多重性を有している。燃料取替用水ピット及びピット出口ラインは、使用期間が短期間であり静的機器の単一故障を仮定しない。
独立性	<p>(1) 非常用炉心冷却設備（蓄圧注入系及び低圧注入系）は、原子炉格納容器内、原子炉建屋内及び原子炉補助建屋内に設置しており、想定される最も過酷な環境条件である原子炉冷却材喪失時（原子炉格納容器内）や高エネルギー配管破断時（原子炉建屋内）においても健全に動作するように設計している。また、原子炉補助建屋内の環境条件に想定される自然現象※においても、健全に動作するように設計している。</p> <p>※ 風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災</p> <p>(2) 非常用炉心冷却設備（蓄圧注入系及び低圧注入系）は、いずれも耐震Sクラス設備として設計している。また、溢水及び火災については、系統分離を図るとともに、溢水及び火災の影響軽減対策等を実施することにより、安全機能を損なわないよう設計している。</p> <p>(3) 電源はそれぞれ非常用炉心冷却設備（低圧注入系）のA系統がA系統、B系統がB系統の異なる系統から供給している。サポート系についても、原子炉補機冷却水設備については主系統と同一の系統から供給しており、1系統のサポート系の故障が他の系統に影響を及ぼさないように設計している。</p> <p>また、非常用炉心冷却設備（低圧注入系）のA系統とB系統は配管により接続されているが接続ラインの破損により同時に系統機能を喪失しないために、A系統及びB系統に止め弁※を2弁設置している。</p> <p>※ 止め弁及び止め弁までのラインも主ライン（安全上の機能分類 MS-1、耐震Sクラス）と同様の設計である。</p>

No.	8
安全機能	《その機能を有する系統の多重性又は多様性を要求する安全機能》
	事故時の原子炉の状態に応じた炉心冷却のための 原子炉内低圧時における注水機能
独立性 (続き)	<p>非常用炉心冷却設備（蓄圧注入系）の各タンクは加圧されており，1次冷却材圧力が低下すると自動的にほう酸水を注入することから，サポート系を必要としない。</p> <p>上記(1)～(3)により，共通要因又は従属要因によって多重性を有する系統が同時にその機能を失わないよう設計していることから，独立性を有している。</p>
期間	<p>非常用炉心冷却設備（蓄圧注入系）の使用時間は24時間未満（短期間）</p> <p>非常用炉心冷却設備（低圧注入系）の使用時間は以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・注入モード（燃料取替用水ピット取水）の使用時間は24時間未満（短期間） ・高温再循環モード（格納容器再循環サンプ取水）の使用時間は24時間以上（長期間）
容量	<p>非常用炉心冷却設備（低圧注入系）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・余熱除去ポンプ：100%×2台 ・余熱除去冷却器：100%×2基 ・燃料取替用水ピット：100%×1基 ・格納容器再循環サンプ：100%×2基
系統 概略図	<p>非常用炉心冷却設備（蓄圧注入系）：頁12条-別紙1-2-29</p> <p>非常用炉心冷却設備（低圧注入系）：頁12条-別紙1-2-30</p>



非常用炉心冷却設備（蓄圧注入系） 系統概略図

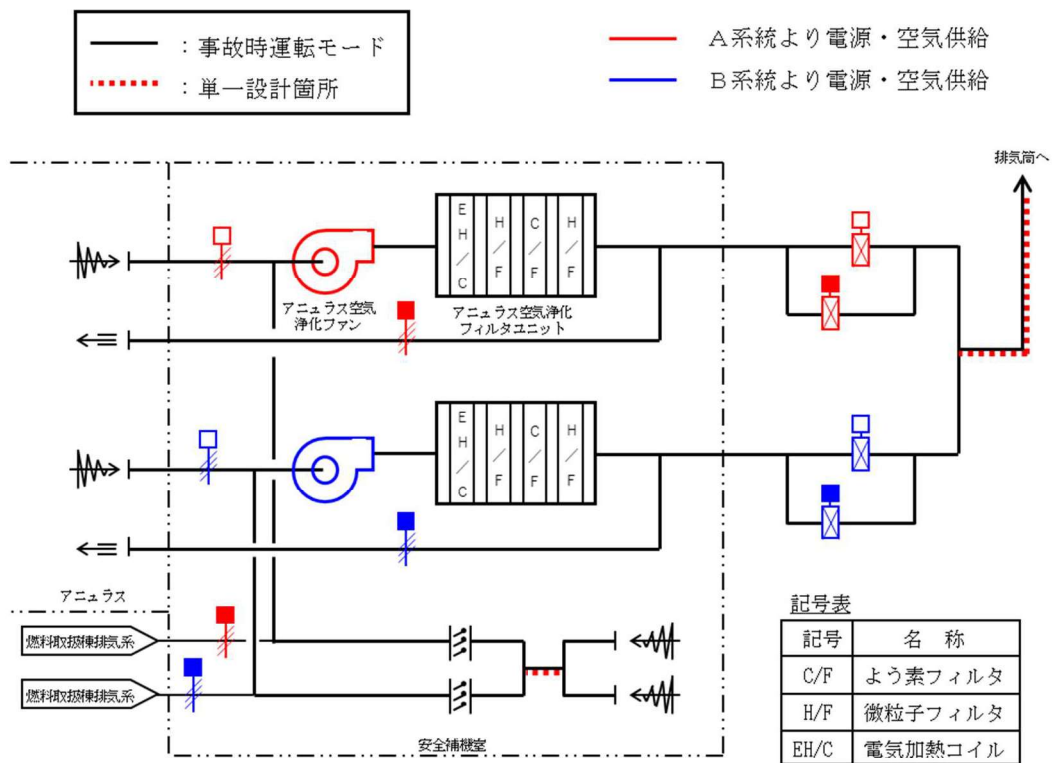


【その他 運転継続に必要な設備】
 空調設備 余熱除去設備のA系統，B系統の各ポンプ及び冷却器室に対する空調設備にはそれぞれ
 の系統に応じた電源，冷却水が供給されている。

非常用炉心冷却設備（低圧注入系） 系統概略図

重要度の特に高い安全機能を有する系統 整理表 (9/27)

No.	9
安全機能	《その機能を有する系統の多重性又は多様性を要求する安全機能》
	格納容器内または放射性物質が格納容器内から漏れ出た場所の 雰囲気中の放射性物質の濃度低減機能
対象系統 ・設備	アニュラス空気浄化設備
多重性/ 多様性	アニュラス空気浄化設備のうち、送風機等の動的機器については多重化されているが、静的機器の一部（ダクトの一部）は単一設計となっているため、基準適合性に関する更なる検討が必要である。
独立性	<p>(1) アニュラス空気浄化設備は原子炉建屋内に設置しており、アニュラス空気浄化設備の機能が必要となる想定される最も過酷な環境条件である原子炉冷却材喪失時において健全に動作するように設計している。</p> <p>(2) アニュラス空気浄化設備は、いずれも耐震Sクラス設備として設計している。また、溢水及び火災については、系統分離を図るとともに、溢水及び火災の影響軽減対策等を実施することにより、安全機能を損なわないよう設計している。</p> <p>(3) 多重化されている送風機等の設備は1系統の故障が他の系統に波及しないよう設計している。また、サポート系についても、電源、空気についてはそれぞれ異なる系統から供給しており、1系統のサポート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。</p> <p>上記(1)～(3)により、動的機器については共通要因又は従属要因によって全ての系統又は機器の機能を同時に喪失させないものとしていることから、独立性を有している。</p>
期間	使用時間は24時間以上（長期間）
容量	<ul style="list-style-type: none"> ・アニュラス空気浄化ファン：100%×2台 ・アニュラス空気浄化フィルタユニット：100%×2基
系統 概略図	アニュラス空気浄化設備：頁12条-別紙1-2-32参照



(※1) 電気加熱コイル（アヌラス空気浄化フィルタユニット内蔵）は100%×2系列

【その他 運転継続に必要な設備】

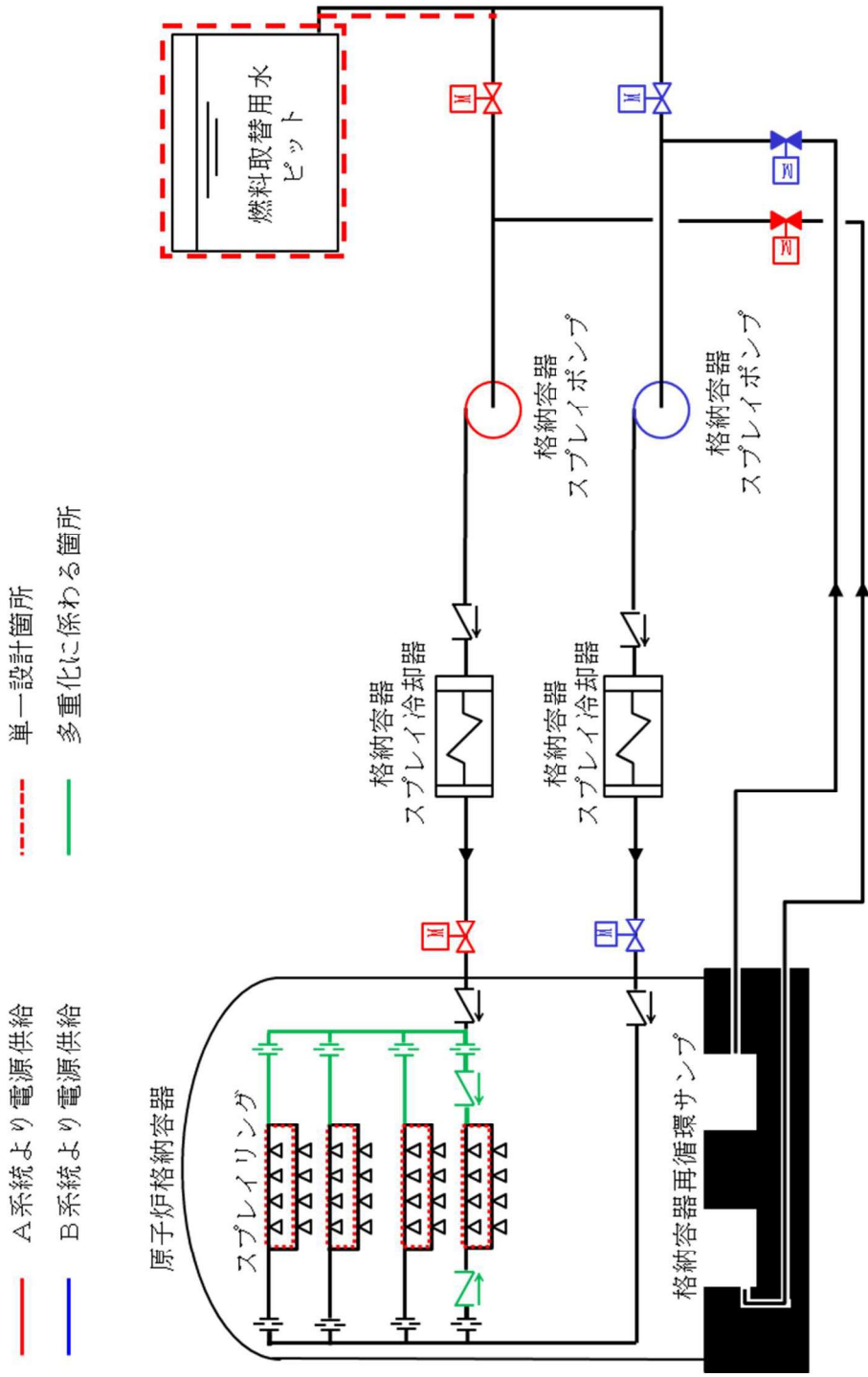
空調設備	アヌラス空気浄化ファン室の空調設備にはそれぞれの系統に応じた電源，冷却水が供給されている。
------	---

アヌラス空気浄化設備 系統概略図

重要度の特に高い安全機能を有する系統 整理表 (10/27)

No.	10
安全機能	《その機能を有する系統の多重性又は多様性を要求する安全機能》 格納容器の冷却機能
対象系統 ・設備	原子炉格納容器スプレイ設備
多重性/ 多様性	<p>原子炉格納容器スプレイ設備は2系統あり、それぞれの系統を用いて格納容器スプレイ冷却が可能であることから、多重性を有している。燃料取替用水ピット、ピット出口ラインは、使用期間が短期間であり静的機器の単一故障を仮定しない。ただし、静的機器の一部（スプレイリング、格納容器スプレイ配管（立ち上がり部））は、使用期間が長期間であるものの単一設計となっているため、基準適合性に関する更なる検討が必要である。</p> <p>格納容器スプレイ配管（立ち上がり部）については、単一故障を仮定しても安全機能を達成できるように多重化を実施する。</p>
独立性	<p>(1)原子炉格納容器スプレイ設備は、原子炉格納容器内及び原子炉補助建屋内に設置しており、想定される最も過酷な環境条件である原子炉冷却材喪失時（原子炉格納容器内）においても健全に動作するよう設計している。また、原子炉補助建屋内の環境条件に想定される自然現象※においても、健全に動作するよう設計している。</p> <p>※ 風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災</p> <p>(2)原子炉格納容器スプレイ設備は、いずれも耐震Sクラス設備として設計している。また、溢水及び火災については、系統分離を図るとともに、溢水及び火災の影響軽減対策等を実施することにより、安全機能を損なわないよう設計している。</p> <p>(3)電源はそれぞれ原子炉格納容器スプレイ設備のA系統がA系統、B系統がB系統の異なる系統から供給している。サポート系についても、原子炉補機冷却水設備については主系統と同一の系統から供給しており、1系統のサポート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。</p> <p>上記(1)～(3)により、動的機器については共通要因又は従属要因によって多重性を有する系統が同時にその機能を失わないよう設計していることから、独立性を有している。</p>

No.	10
安全機能	《その機能を有する系統の多重性又は多様性を要求する安全機能》
	格納容器の冷却機能
期間	注入モード（燃料取替用水ピット取水）の使用時間は24時間未満（短期間） 再循環モード（格納容器再循環サンプ取水）の使用時間は24時間以上（長期間）
容量	原子炉格納容器スプレイ設備 <ul style="list-style-type: none"> ・格納容器スプレイポンプ：100%×2台 ・格納容器スプレイ冷却器：100%×2基 ・燃料取替用水ピット：100%×1基 ・スプレイリング：100%×1基 ・格納容器再循環サンプ：100%×2基
系統概略図	原子炉格納容器スプレイ設備：頁12条-別紙1-2-35



【その他 運転継続に必要な設備】

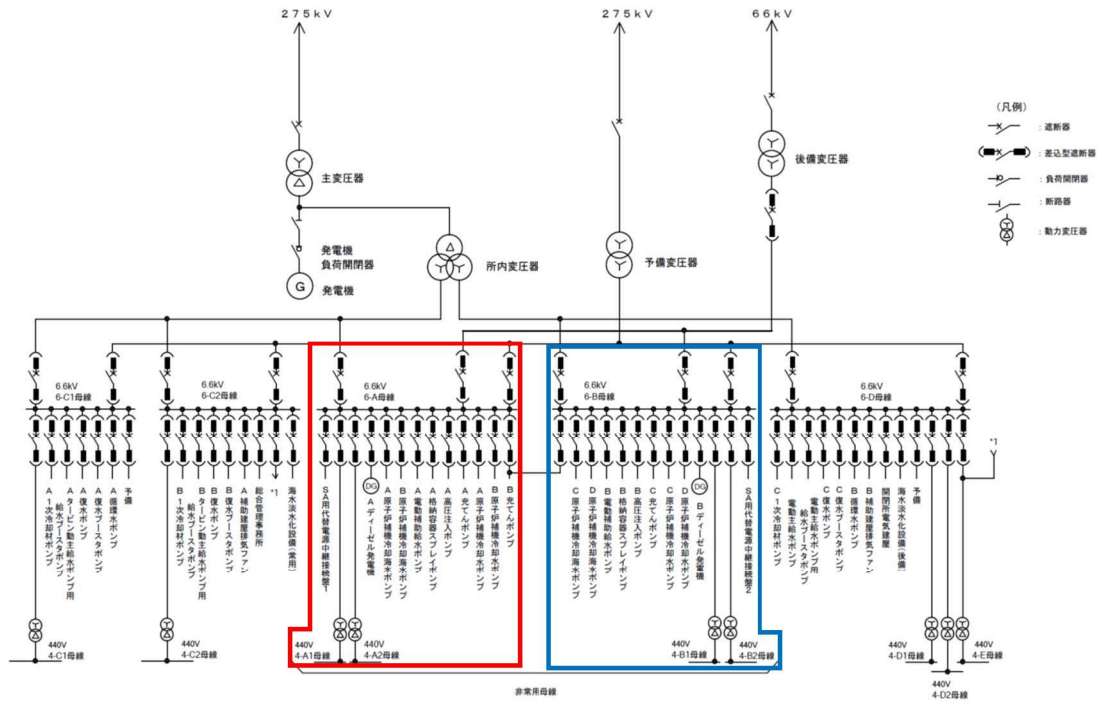
空調設備	原子炉格納容器スプレイ設備のA系統、B系統の各ポンプ及び冷却室に対する空調設備にはそれぞれの系統に応じた電源、冷却水が供給されている。
------	---

原子炉格納容器スプレイ設備 系統概略図

重要度の特に高い安全機能を有する系統 整理表 (11/27)

No.	11
安全機能	《その機能を有する系統の多重性又は多様性を要求する安全機能》
	非常用交流電源から非常用の負荷に対し電力を供給する機能
対象系統 ・設備	非常用交流電源設備
多重性/ 多様性	非常用交流電源設備は2系統(A, B)設置しており, 多重性を有している。
独立性	<p>(1)非常用交流電源設備は, いずれも原子炉補助建屋内の環境条件として, 非常用の空調設備によって温度制御された状態において健全に動作するように設計している。また, 想定される自然現象※においても, 健全に動作するよう設計されている。</p> <p>※ 風(台風), 竜巻, 凍結, 降水, 積雪, 落雷, 地滑り, 火山の影響, 生物学的事象, 森林火災</p> <p>(2)非常用交流電源設備は, いずれも耐震Sクラス設備として設計している。また, 溢水及び火災については, 系統分離を図るとともに, 溢水及び火災の影響軽減対策等を実施することにより, 安全機能を損なわないよう設計している。</p> <p>(3)非常用交流電源設備は, それぞれの系統は分離して配置している。また, 異なる系統間を接続する電路にはそれぞれの系統に遮断器を設置しており, 電気事故が発生した場合でも確実に電氣的な分離ができるよう設計されている。また, 電路においても物理的に分離が図られている。サポート系についても, 空調系についてはそれぞれ異なる系統から供給しており, 1系統のサポート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。</p> <p>上記(1)~(3)により, 共通要因又は従属要因によって多重性を有する系統が同時にその機能を失わないよう設計としていることから, 独立性を有している。</p>
期間	使用期間は24時間以上(長期間)
容量	<ul style="list-style-type: none"> ・非常用交流電源設備(A系統): 100%×1系統 ・非常用交流電源設備(B系統): 100%×1系統
系統概略図	非常用交流電源設備: 頁12条-別紙1-2-37参照

— 非常用交流電源設備 (A系統)
— 非常用交流電源設備 (B系統)



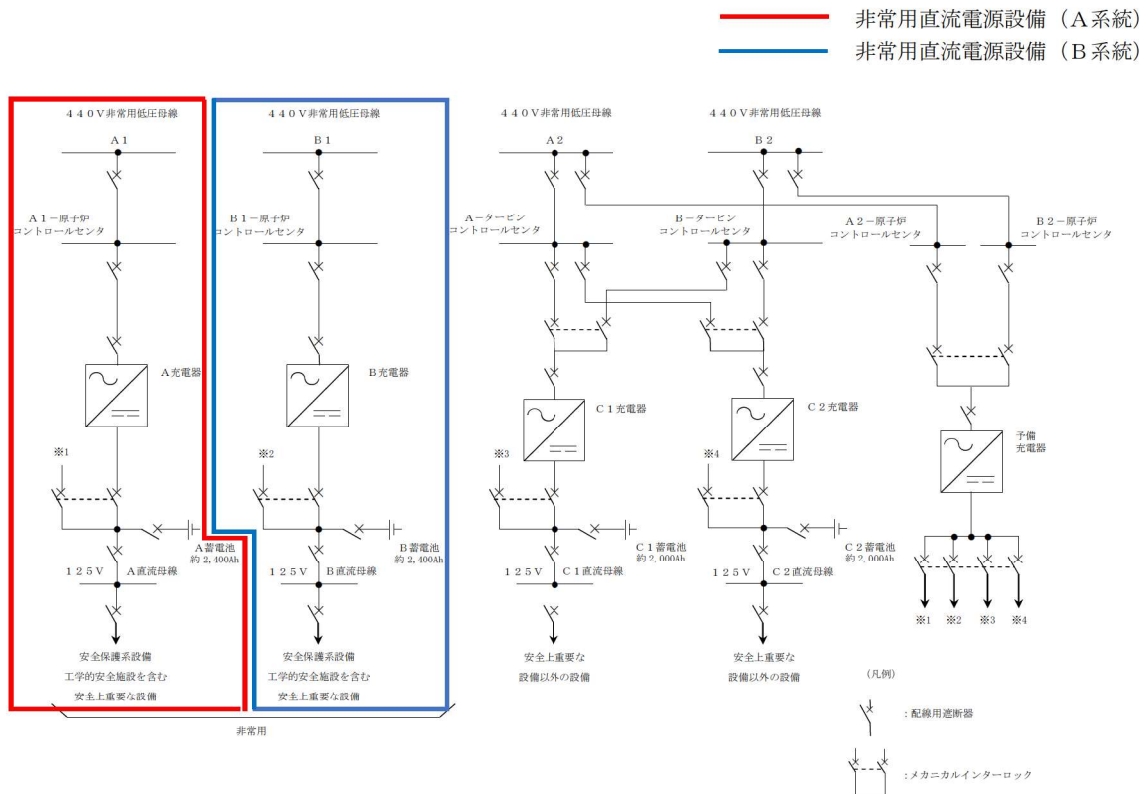
【その他 運転継続に必要な設備】

空調設備	各系統の非常用電気盤室用の空調設備にはそれぞれの系統に応じた電源，冷却水が供給されている。
------	---

非常用交流電源設備 系統概略図

重要度の特に高い安全機能を有する系統 整理表 (12/27)

No.	12
安全機能	《その機能を有する系統の多重性又は多様性を要求する安全機能》
	非常用直流電源から非常用の負荷に対し電力を供給する機能
対象系統 ・設備	非常用直流電源設備
多重性/ 多様性	非常用直流電源設備は2系統(A, B)設置しており, 多重性を有している。
独立性	<p>(1)非常用直流電源設備は, いずれも原子炉補助建屋内の環境条件として, 非常用の空調設備によって温度制御された状態において健全に動作するように設計している。また, 想定される自然現象※においても, 健全に動作するよう設計されている。</p> <p>※ 風(台風), 竜巻, 凍結, 降水, 積雪, 落雷, 地滑り, 火山の影響, 生物学的事象, 森林火災</p> <p>(2)非常用直流電源設備は, いずれも耐震Sクラス設備として設計している。また, 溢水及び火災については, 系統分離を図るとともに, 溢水及び火災の影響軽減対策等を実施することにより, 安全機能を損なわないよう設計している。</p> <p>(3)非常用直流電源設備は, それぞれの系統は分離して配置している。また, 電路においても物理的に分離が図られている。サポート系についても, 空調系についてはそれぞれ異なる系統から供給しており, 1系統のサポート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。</p> <p>上記(1)~(3)により, 共通要因又は従属要因によって多重性を有する系統が同時にその機能を失わないよう設計としていることから, 独立性を有している。</p>
期間	使用期間は24時間以上(長期間)
容量	<ul style="list-style-type: none"> ・非常用直流電源設備(A系統): 100%×1系統 ・非常用直流電源設備(B系統): 100%×1系統
系統概略図	非常用直流電源設備: 頁12条-別紙1-2-39参照



【その他 運転継続に必要な設備】

空調設備	各系統の非常用電気盤室用の空調設備にはそれぞれの系統に応じた電源、冷却水が供給されている。
------	---

非常用直流電源設備 系統概略図

重要度の特に高い安全機能を有する系統 整理表 (13/27)

No.	13
安全機能	《その機能を有する系統の多重性又は多様性を要求する安全機能》
	非常用の交流電源機能
対象系統 ・設備	ディーゼル発電機
多重性/ 多様性	ディーゼル発電機は、A系統及びB系統の2つの系統を設置しており、多重性を有している。
独立性	<p>(1)ディーゼル発電機は、ディーゼル発電機建屋内に設置しており、ディーゼル発電機建屋内の環境条件として、非常用の空調設備によって温度制御された状態において健全に動作するように設計している。また、想定される自然現象※においても、健全に動作するように設計している。</p> <p>※ 風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災</p> <p>(2)ディーゼル発電機A系統、B系統は、いずれも耐震Sクラス設備として設計している。また、溢水及び火災については、系統分離を図るとともに、溢水及び火災の影響軽減対策等を実施することにより、安全機能を損なわないよう設計している。</p> <p>(3)ディーゼル発電機は、1系統の故障が他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必要な離隔距離を確保して配置する設計としている。サポート系については、電源、冷却水、空調系は主系統と同一の系統から供給しており、1系統のサポート系の故障が他の系統に影響を及ぼさないように設計している。</p> <p>また、燃料移送系はそれぞれの系統がタイラインで接続されているが、タイラインの破損により同時に系統機能を喪失しないために、タイライン上にプラント運転中常時閉の止め弁を2弁※設置している。</p> <p>※ 止め弁および止め弁までのラインも主ライン（安全上の機能分離、MS-1、耐震Sクラス）と同等の設計である。</p> <p>上記(1)～(3)により、共通要因又は従属要因によって全ての系統又は機器の機能を同時に喪失させないものとしていることから、独立性を有している。</p>

No.	13
安全機能	《その機能を有する系統の多重性又は多様性を要求する安全機能》
	非常用の交流電源機能
期間	使用期間は 24 時間以上（長期間）
容量	・ディーゼル発電機：100%×2 基
系統概略図	ディーゼル発電機：頁 12 条-別紙 1-2-42, 43 参照