

資料 2 - 2 - 1

女川原子力発電所 2 号炉

誤操作防止について

平成 27 年 6 月 2 日

東北電力株式会社

枠囲みの内容は核物質防護又は商業機密に係る情報のため、公開できません。

第十条：誤操作の防止

<目 次>

1.	基本方針	1
1.1	要求事項の整理	1
1.2	適合のための設計方針	2
2.	誤操作の防止	3
2.1	概要	3
2.2	制御盤の設計方針について	4
2.2.1	中央制御室制御盤の配置	4
2.2.2	中央制御室制御盤取付器具の範囲	5
2.2.3	盤面器具配列	6
2.2.4	盤面器具の識別	9
2.2.5	ディスプレイの配列	11
2.3	操作の容易性	12
2.3.1	照明及び空調設備	12
2.3.1.1	照明設備	12
2.3.1.2	空調設備	14
2.3.2	地震及び火災等に対する運転員の対応	15
2.4	現場の誤操作防止	19
2.4.1	識別管理	19
2.4.2	施錠管理	20
2.4.3	現場操作の容易性	21
2.5	その他の誤操作防止	22
2.5.1	スイッチカバー及び操作禁止札による識別	22
2.5.2	定期検査時の識別	22
2.5.3	警報発生要因の識別	23

添付資料 1 必要な現場操作の確認結果について

添付資料 2 設置許可基準規則第十条及び技術基準規則第三十八条への適合状況について

参考資料 1 制御盤等の設計方針に関する実運用への反映について

< 概 要 >

1. において、設計基準事故対処設備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女川原子力発電所2号炉における適合性を示す。
2. において、設計基準事故対処設備について、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または運用等について説明する。

1. 基本方針

1.1 要求事項の整理

誤操作防止について、設置許可基準規則第十条及び技術基準規則第三十八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十条及び技術基準規則第三十八条 要求事項

設置許可基準規則 第十条（誤操作の防止）	技術基準規則 第三十八条（原子炉制御室等）	備考
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 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。	変更なし
<u>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。</u>	—	追加要求事項

1.2 適合のための設計方針

運転員の誤操作を防止するため、盤の配置及び操作器具等の操作性に留意すること、計器表示及び警報表示において原子炉施設の状態が正確かつ迅速に把握できるよう留意すること、並びに保守点検において誤りを生じにくいよう留意すること等の措置を講じた設計とする。

運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故の発生後、10分間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。

安全施設については、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時に対応するための設備を中央制御室及び現場操作場所において容易に設備を操作することができる設計とする。

なお、制御盤等の新設や改造をする際においては、社内規定類に定める設計プロセスを実施することにより、上記の設計方針が適切に反映されていることを管理している。

2. 誤操作の防止

2.1 概要

(1) 女川2号炉中央制御盤の特徴

女川2号炉の中央制御盤は、主盤、原子炉冷却制御盤、原子炉補機制御盤、タービン発電機系補助制御盤、所内電源制御盤及びその他制御盤で構成している。

主な監視計器はハード計器で構成されており、これらハード計器及びプロセス計算機のディスプレイより運転員は情報を得ることが可能である。また、操作器はハードスイッチで構成されており、その種類、用途に応じて形や色を識別していることに加え、警報窓についても重要度に応じて色による識別をしている。

(2) 誤操作の防止対策

- ・ 運転員の誤操作を防止するため、中央制御室の環境条件、制御盤の盤面配置、表示方式及び警報機能の考慮、操作器具の操作性に留意し、原子炉施設の状態が正確かつ迅速に把握できる設計としている。また、保守点検において誤りを生じにくいよう留意した設計としている。
- ・ 運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故の発生後、10分間は運転員の操作を期待してなくても、原子炉停止機能、炉心冷却機能及び放射性物質の閉じ込め機能が自動作動することにより、必要な安全機能が確保される設計としている。
- ・ 現場において運転員の誤操作を防止するため、配管、盤及び計装ラック銘板の色分けによる識別管理、さらにはプラント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、盤及び計装ラックの防護柵に対して施錠を行い、誤操作を防止している。

(3) 操作の容易性

- ・ 中央制御室の運転員の放射線防護に配慮し、適切な放射線防護措置（遮蔽、換気空調）を講じ、設計基準事故時においても事故対応操作が可能な設計としている。
- ・ 中央制御室は、耐震Sクラスの制御建屋に設置し、地震、その他の自然現象により機能を喪失しないようにしている。
- ・ 火災に対して、火災防護対策（消火設備の設置等）を講じている。
- ・ 照明は、常用電源から給電される照明の他に、非常用電源から給電される照明を設置している。また、中央制御室には蓄電池を電源とする照明を設置している。
- ・ 現場弁の仕様、構造及び配置状況を考慮した工具を配備している。

2.2 制御盤の設計方針について

2.2.1 中央制御室制御盤の配置

中央制御室の監視操作エリアは、すべての運転状態において、運転員がそれぞれの運転タスクを適切に行なえるよう区分等が考慮されている。

また、運転員相互の視認性や運転員間のコミュニケーションを考慮するとともに、運転員同士の輻輳を回避した動線となるよう制御盤を配置している。

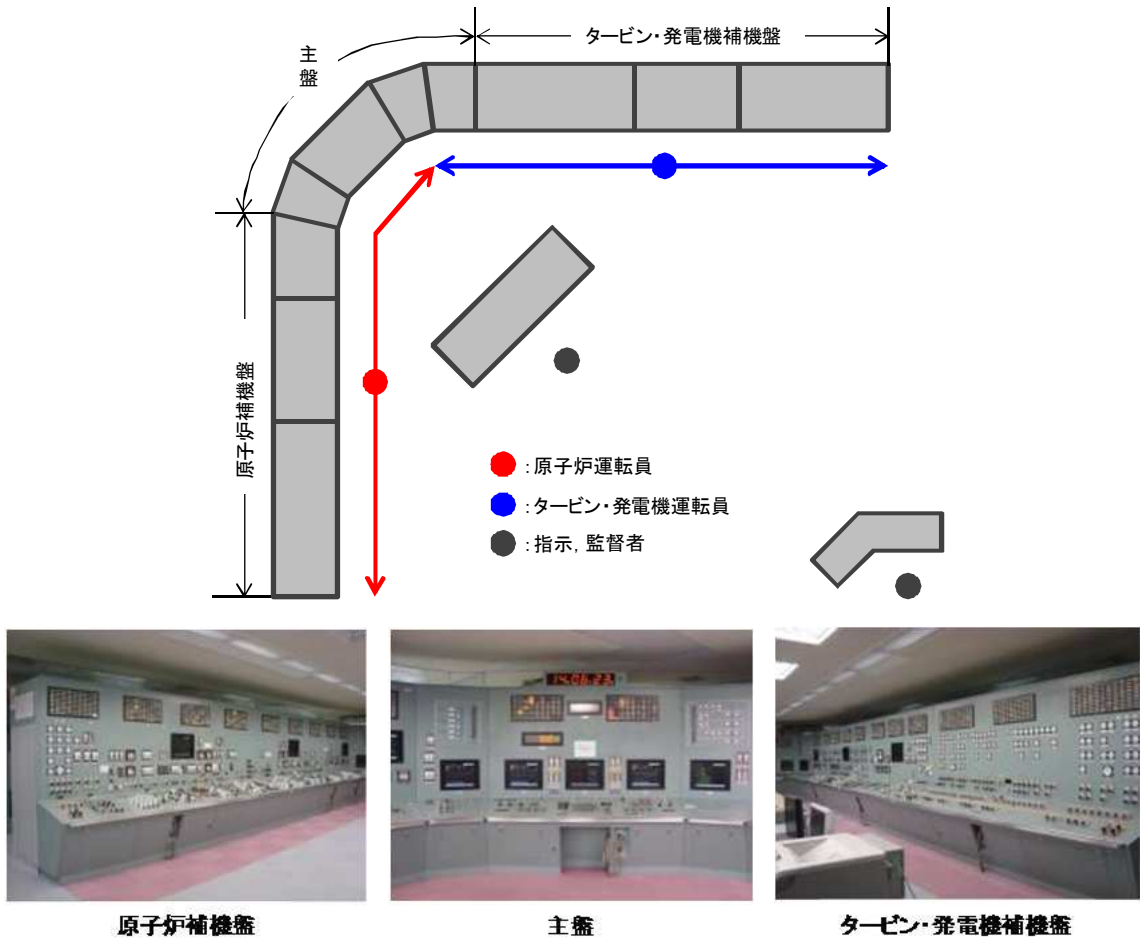


図1 中央制御室制御盤の配置

2.2.2 中央制御室制御盤取付器具の範囲

中央制御室の制御盤に設置する操作器, 制御器及び監視計器は以下のとおりである。

(1) 主制御盤エリア

- ・プラントの起動, 通常運転, 停止時の監視・操作が必要なものに加え, 監視・操作頻度の高いもの(原子炉系, 原子炉再循環系, タービン系, 発電機系, 給復水系等)。
- ・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(非常用炉心冷却系, 非常用ディーゼル発電設備, 非常用ガス処理系等)。

(2) 補助制御盤エリア

- ・上記以外で中央制御室に配置することで運転上のメリットが高いもの(換気空調系, 放射線モニタ等)

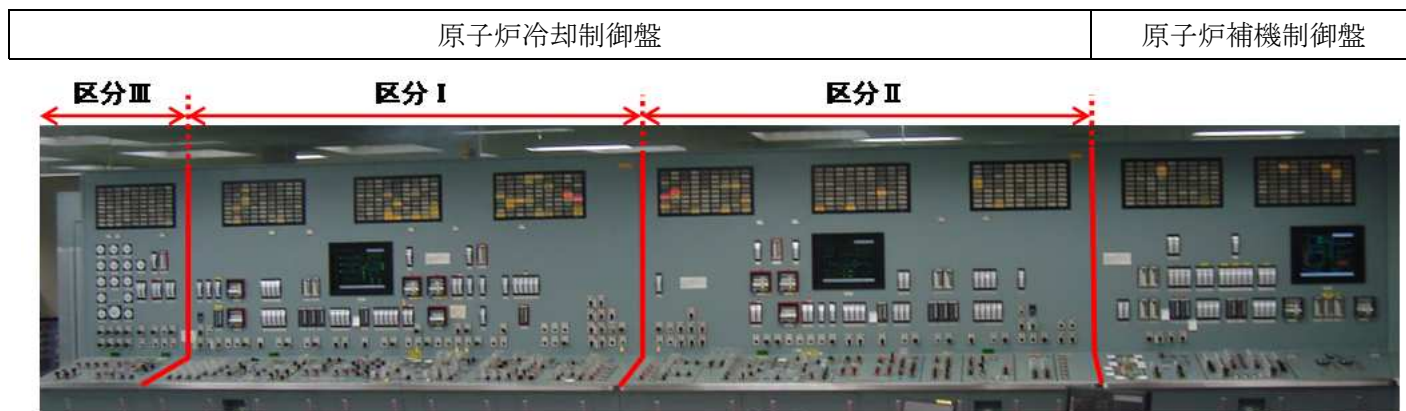


図2 主制御盤及び補助制御盤エリア

2.2.3 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している。

- ・重要度の高い非常用炉心冷却系等の系統は区分毎に分離し配置している。



工学的安全施設Ⅰ (区分Ⅰ)	残留熱除去(A)系 低圧炉心スプレィ系等
工学的安全施設Ⅱ (区分Ⅱ)	残留熱除去(B), (C)系等
工学的安全施設Ⅲ (区分Ⅲ)	高圧炉心スプレィ系等

図3 原子炉冷却制御盤の配列

- ・警報窓は、警報の発生が監視・操作エリアから監視できるように設置している。
- ・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及びデスク部に設置し、無理な姿勢での操作とならないように配慮している。

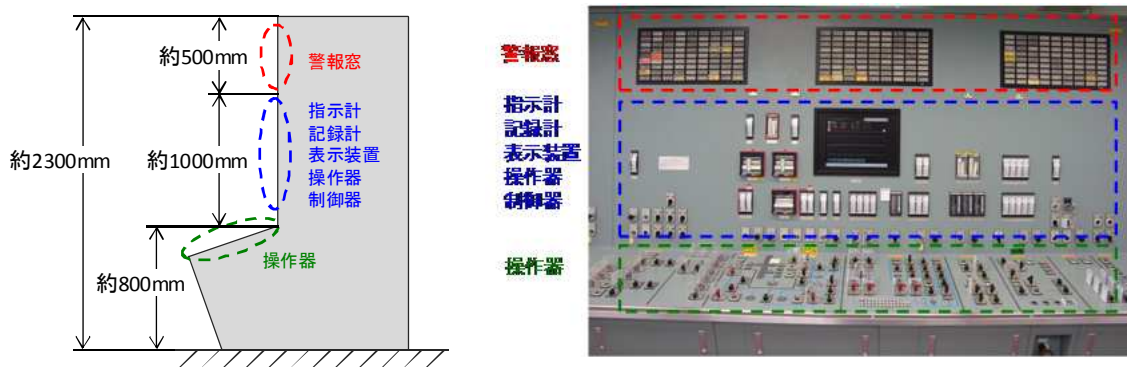


図4 中央制御盤器具配列

- ・制御盤はその機能毎のグループにまとめているとともに、関連性が大きいものは近傍に配置している。
- ・所内電源系や非常用炉心冷却系のように複雑な系統又は緊急時に使用する系統に対しては、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ている。

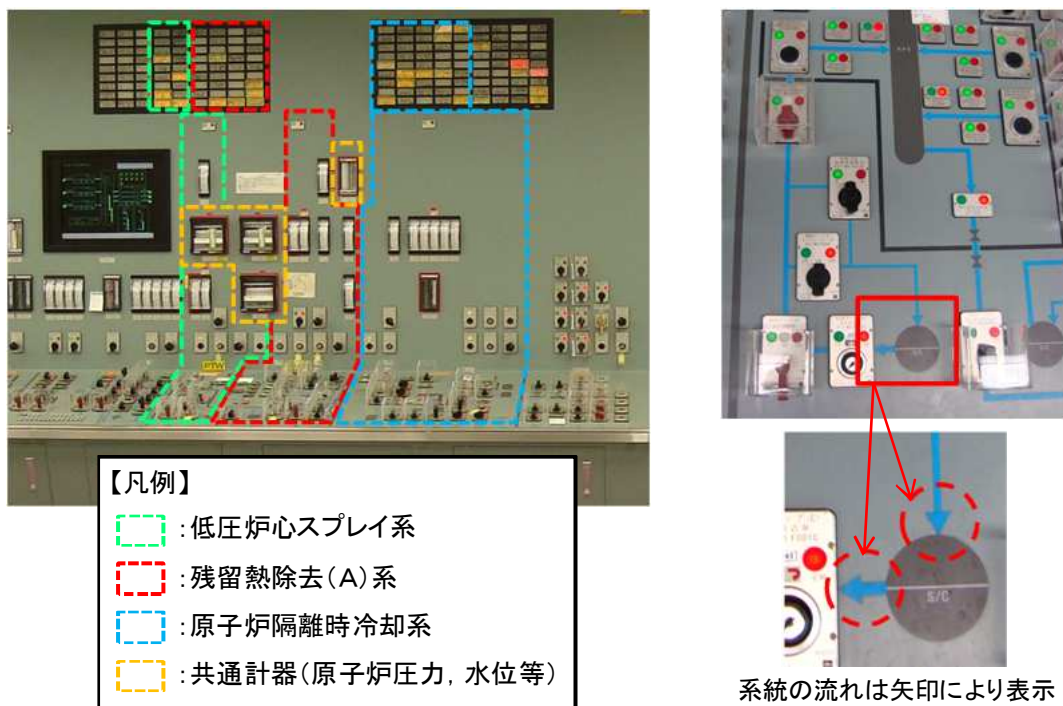


図5 系統区分による配列及びミミック表示（例）

- 指示計，記録計，表示器等の計器類は視認性に配慮し，原則として垂直面に置き，関連の深いものは多連配列としている。
- 同一種類で多重化された指示計および操作器は，左からA，B，Cの順または下からA，B，Cの順に配置している。

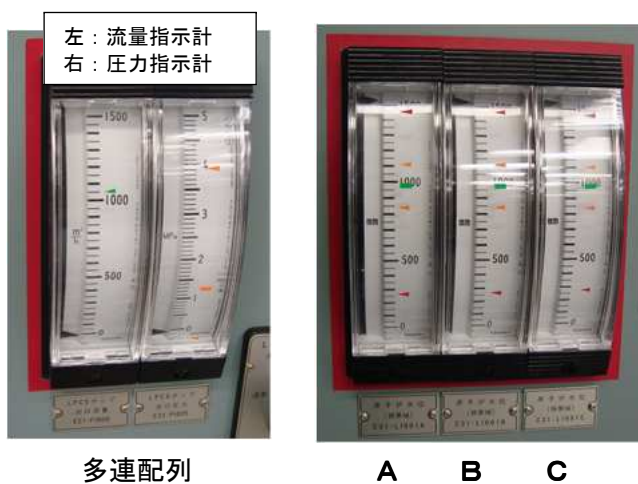


図6 指示計配列（例）

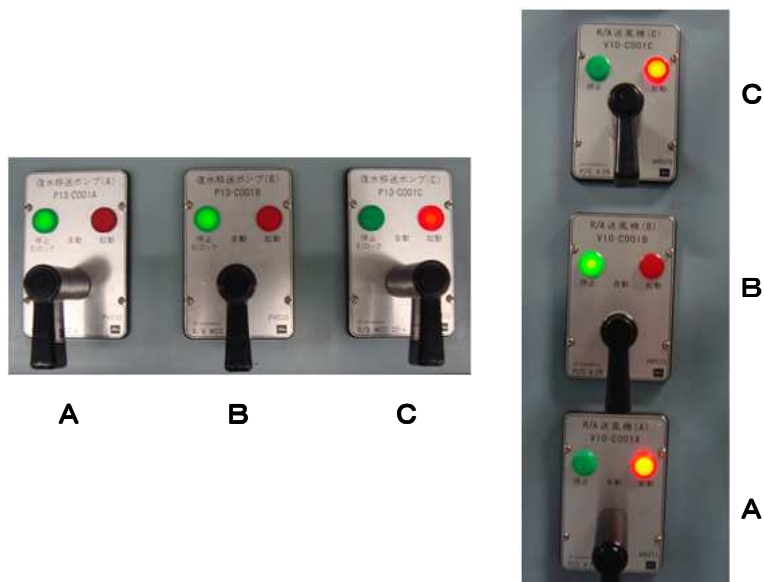


図7 操作器配列（例）

2.2.4 盤面器具の識別

(1) 操作器の識別等

制御盤の操作器は色，形状，操作方法等その種類，用途に応じて統一されており，運転員の誤操作防止を図っている。

- ・操作器の色，形状のコーディング方法や操作方法が一貫性をもち統一されている。
- ・操作器の操作方法是，運転員の習慣に基づく動作・方向感覚に合致している。



形状	ピストル型	キー付き ピストル型	つまみ型	菊型	たまご型	押しボタン型
用途	しゃ断器，断路器，ポンプ等	原子炉モード スイッチ等	弁等	電圧切替， 機器切替等	電圧調整， 周波数調整等	確認スイッチ 等



色	赤	黒
用途	非常用炉心冷却系 ポンプ，注入弁等	ポンプ，弁（一般） 等

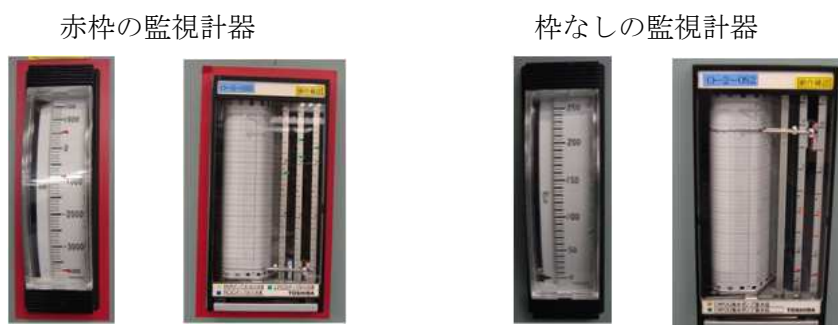
図8 操作器具の識別（形状，色）例

操作器を反時計方向に操作した場合			操作器を時計廻り方向に操作した場合		
取手の形状	制御対象	動作	取手の形状	制御対象	動作
ピストル型	ポンプ	停止	ピストル型	ポンプ	起動
ピストル型	しゃ断器，断路器	切	ピストル型	しゃ断器，断路器	入
つまみ型	弁	全閉（閉）	つまみ型	弁	全開（開）
たまご型	電圧調整，周波数調整	減	たまご型	電圧調整，周波数調整	増

図9 操作器具の操作方法

(2) 監視計器の識別

指示計、記録計のうち、重要度が高いものは赤枠で囲み識別管理をしている。



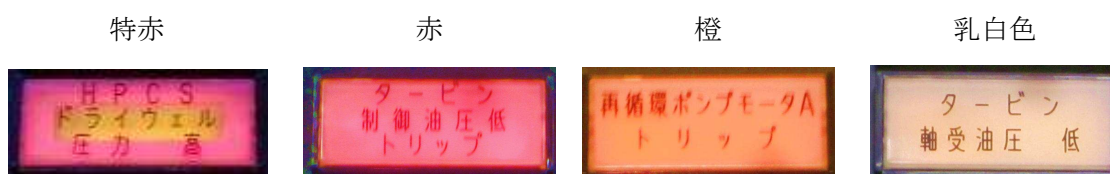
赤枠：原子炉の安全停止に直接係るものや、事故時対応上必要なもの
 枠なし：上記以外

図 1 0 指示計・記録計の識別 (例)

(3) 警報の識別

警報窓は、中央制御室の監視・操作エリアから監視できるように制御盤垂直面の上方部に表示されており、重要度に応じて、高い順から特赤、赤、橙、乳白色に分類し識別をしている。

運転員が警報発生時に、その発生した警報の重要性を即時に認識できることにより、その後の運転員の的確な対応に資することができる。



分類	内容
特赤	プラントの異常状態及びその要因を示す警報 (非常用炉心冷却系の起動及びトリップ, 系外放出の放射能高等)
赤	原子炉及びタービン発電機のトリップを示す警報 (原子炉スクラム, 格納容器隔離等)
橙	主要機器のトリップを示す警報 (原子炉再循環ポンプ, 原子炉給水ポンプ, 循環水ポンプトリップ等)
乳白色	上記以外の警報

図 1 1 警報窓の識別

2.2.5 ディスプレイの配列

運転員にプラント情報を提供するため、ディスプレイを設置している。ディスプレイは、通常運転時や事故時のプラントの運転状態やパラメータのトレンド監視に使用する。

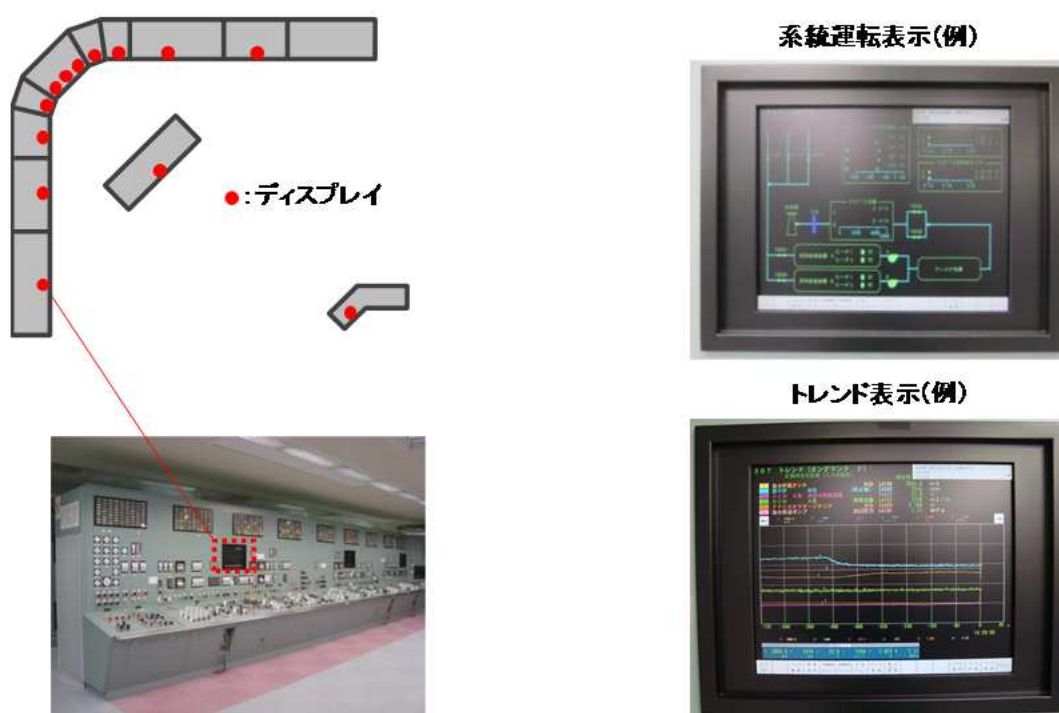


図12 ディスプレイの配置

2.3 操作の容易性

2.3.1 照明及び空調設備

事故発生時においても運転員の適切な操作ができるように空調及び照明設備を設置している。

2.3.1.1 照明設備

中央制御室の照明は、非常用電源から給電される照明を設置している。また、全交流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が供給されるまでの間においても、蓄電池を電源とする照明を設置しており、運転操作は可能である。非常用照明については全交流電源喪失時に監視、操作が必要な箇所に設置する。

なお、中央制御室には可搬型照明を配備しており、必要に応じて使用することができる。

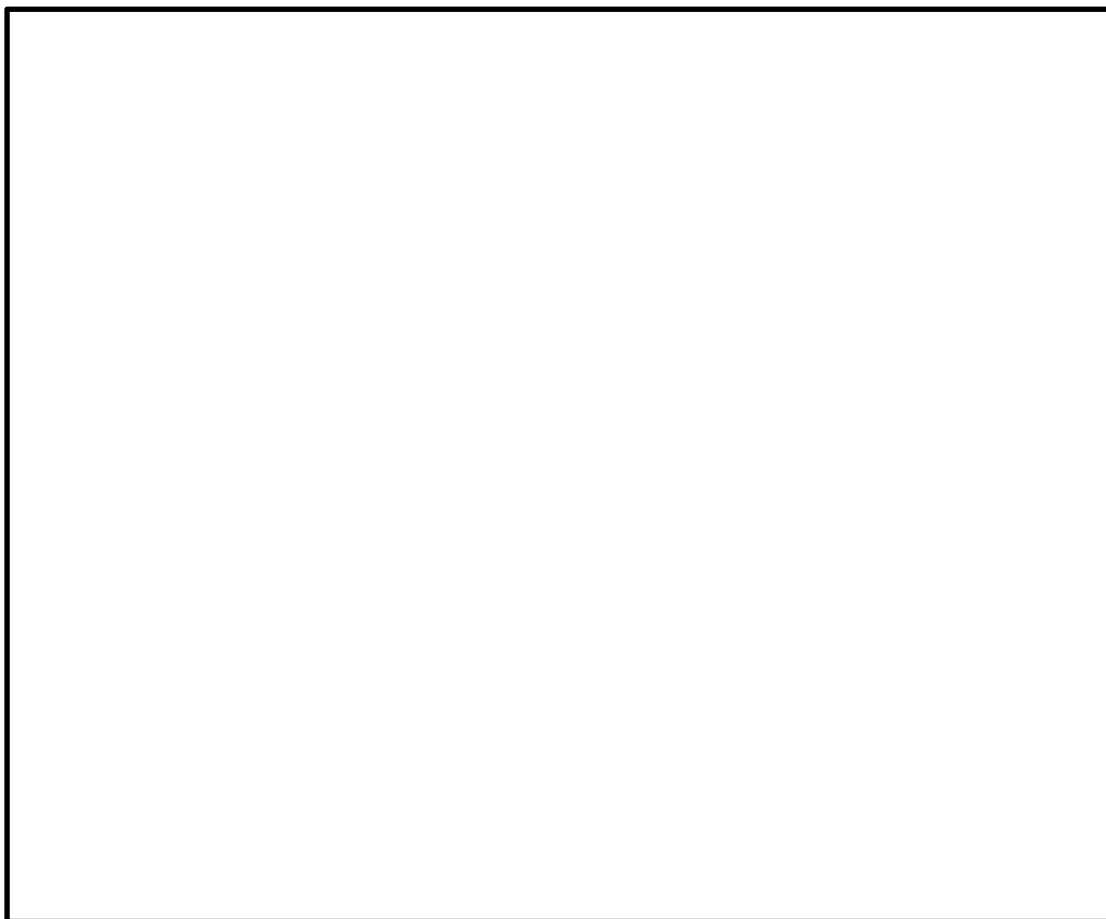


図13 中央制御室照明配置概要図

[照明設備の仕様]

- ・ 常用照明照度^{※1} : 1000ルクス (設計値)
- ・ 非常用照明照度^{※2} : 通常時の10% (設計値)

※1 通常時及び外部電源喪失時

※2 交流電源喪失時

なお、ルーバーを含む照明器具については、落下防止ワイヤーを取り付けることにより地震等による落下を防止する。

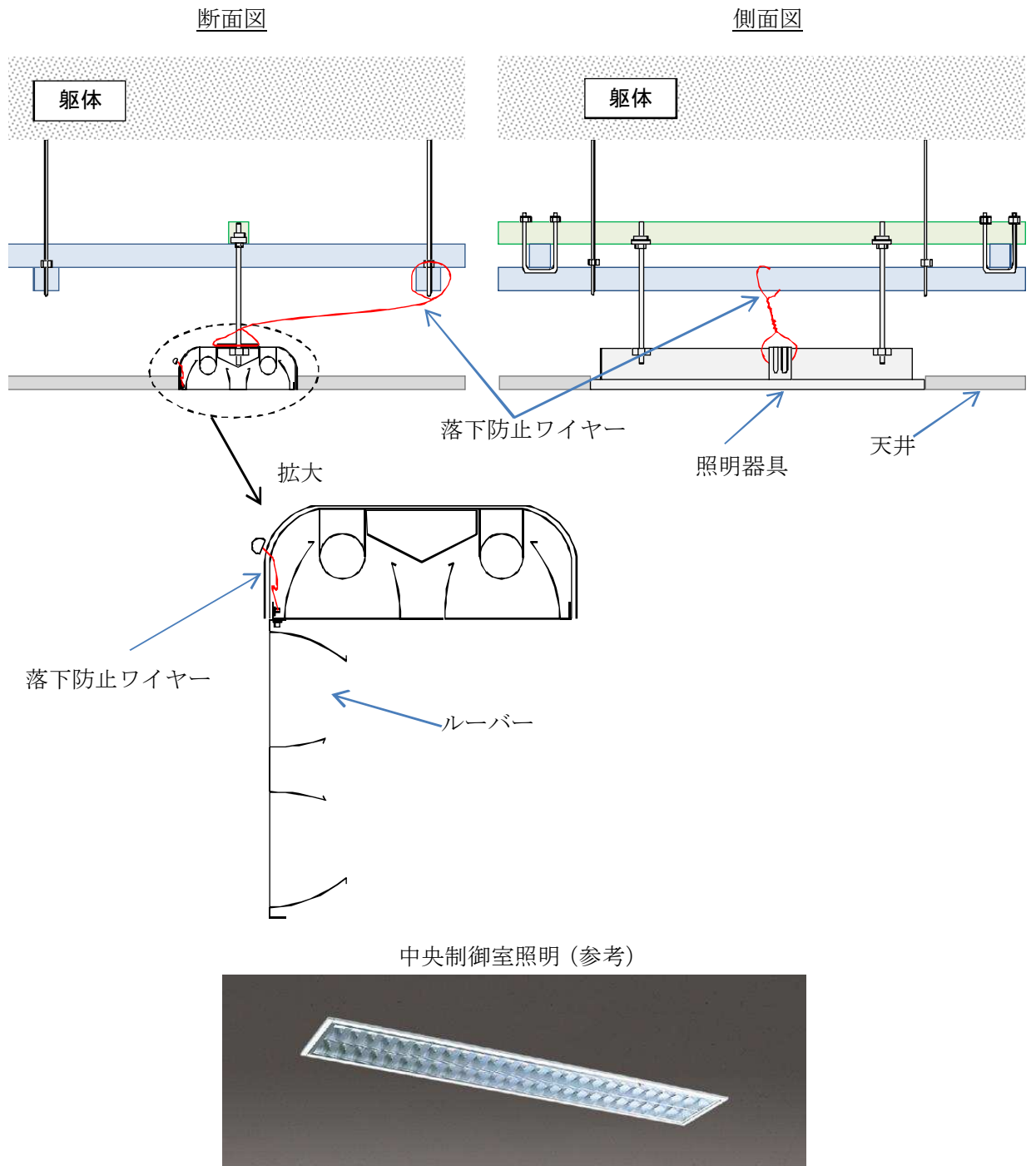


図 1 4 中央制御室照明落下防止対策概要図

2.3.1.2 空調設備

- ・通常時は、一部外気を取り入れながら中央制御室送風機及び中央制御室排風機等で空調している。
- ・事故時においては、外気取り入れライン及び排気ラインを隔離すると同時に、室内空気の全量を再循環する。再循環空気の一部は、中性能及び高性能エアフィルタ及びチャコールエアフィルタを介した再循環運転とする。
- ・外部火災によるばい煙等や降下火砕物に対しては手動により再循環運転とし、外気取り入れを遮断することで、侵入を防止することができる。
- ・再循環運転により、中央制御室内の雰囲気が悪化した場合においては、手動により外気を取り入れ、浄化された空気を室内に供給することが可能である。

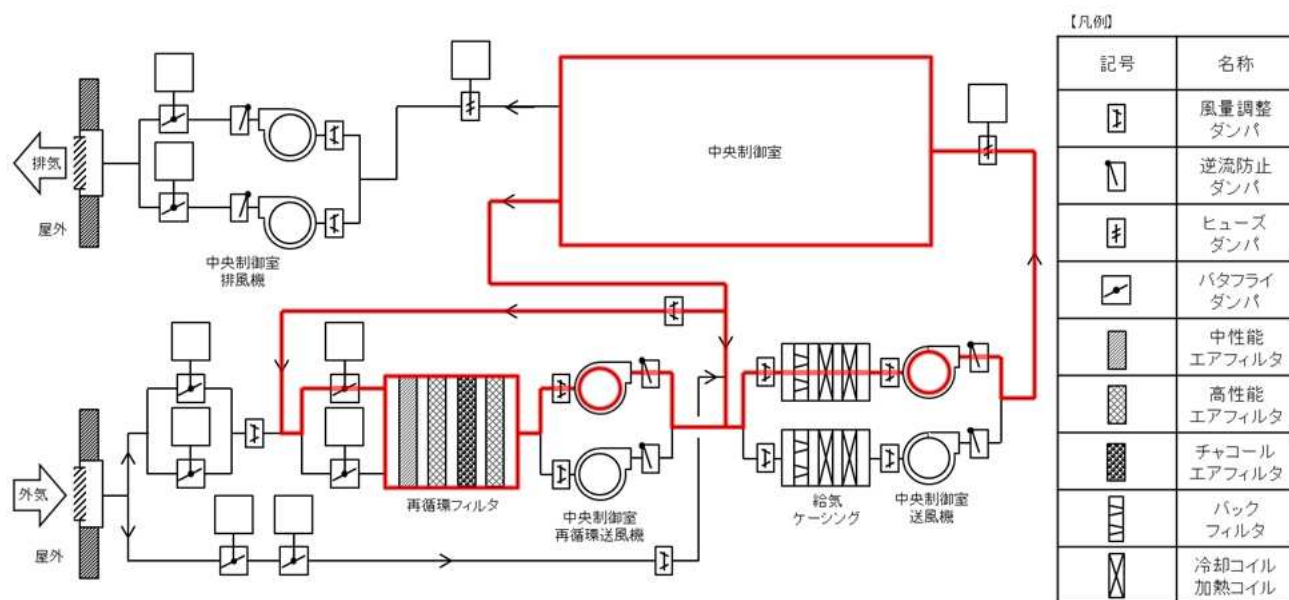


図 1 5 中央制御室換気空調系概要図

[空調設備の仕様]

- ・中央制御室送風機 2台 80,000m³/h/台
- ・中央制御室排風機 2台 5,000m³/h/台
- ・給気ケーシング 2台 (バッグフィルタ, 冷却コイル, 加熱コイル)
- ・中央制御室再循環送風機 2台 8,000m³/h/台
- ・再循環フィルタ
 - 粒子補集効率 99.97%以上 (0.3 μm粒子)
 - よう素除去効率 91%以上 (相対湿度70%以下において)

2.3.2 地震及び火災等に対する運転員の対応

設計基準において想定される自然災害（地震，竜巻等）と火災及び溢水について，中央制御室及び現場での操作に影響を与える事象について抽出し，対応について整理した。

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時（事故発生から冷温停止まで）の，中央制御室及び現場の環境に影響を与える可能性のある事象と，その影響評価結果を表2，表3に示す。

また，設置許可基準規則及び技術基準規則の各条文における影響評価に伴う現場操作に係る操作性（操作の容易性）については，その想定される環境条件に対して操作性を損なわない設計とする。

なお，設置許可基準規則適合のために新たに必要となる現場操作について，実施可能なことを確認している。（添付資料1参照）

中央制御室での主な対応を以下に示す。

(1) 地震等

制御室内に設置するキャビネット等は転倒防止措置を講じ，キャビネット等の転倒による制御盤上の操作器への誤接触の防止を図る。

運転員は地震が発生した場合，運転員机に配備しているヘルメットを速やかに装着し，安全を確保するとともに警報発生状況等の把握に努める。また，その後の操作対応時等において余震が発生した場合においても制御盤の手摺に掴まり安全を確保するとともに，操作器への誤接触を防止している。

中央制御盤裏側には放射線モニタ盤等を設置しているが，緊急を要する操作等はなく，警報等で状態を監視し，必要に応じて対応する。

(2) 火災

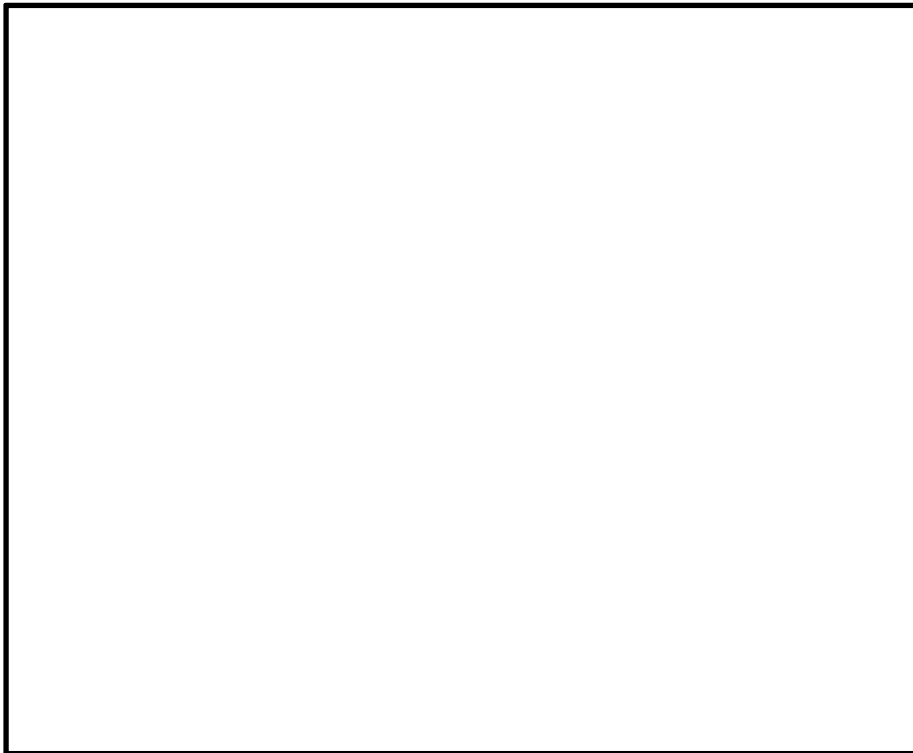
中央制御室内にて火災が発生した場合は，運転員が火災状況を確認し，初期消火を行うことができるよう消火器を設置している。なお，運転員が早期消火を図るための消火活動の手順を定める。

また，中央制御室外で発生した火災に対しても，中央制御室の機能に影響はないことを確認する。

(3) 溢水

中央制御室に溢水源はなく，操作性に影響を与えることはない。万が一，火災が発生したとしても，中央制御室では消火栓による消火活動を実施しないこととしているため，消火活動に伴う溢水は発生しない。

また，中央制御室外部での溢水に対しても中央制御室への影響はない。（詳細は，「内部溢水の影響評価」にて説明する）



●:消火器
■:手摺り



手摺り設置状況

消火器設置状況

図 1 6 中央制御室消火設備及び手摺り設置状況

表2 中央制御室に同時にもたらされる環境条件への対応

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）に与える影響
<u>内部火災</u> <u>（地震起因含む）</u>	火災	<p>中央制御室内にて火災が発生した場合は、運転員が火災状況を確認し、初期消火を行うことができるよう消火器を設置している。なお、運転員が早期消火を図るための消火活動の手順を定める。</p> <p>また、中央制御室外部で発生した火災に対しても火災防護対策を講じることにより中央制御室への影響がない設計とする（詳細については、内部火災に関する適合性説明資料による）。</p>
<u>内部溢水</u> <u>（地震起因含む）</u>	溢水	<p>中央制御室に溢水源はなく、操作性に影響を与えることはない。万が一、火災が発生したとしても、中央制御室では消火栓による消火活動を実施しないこととしているため、消火活動に伴う溢水は発生しない。また、中央制御室外部での溢水に対しても中央制御室への影響はない。（詳細は、「内部溢水の影響評価」にて説明する。）</p>
地震	地震（余震含む）	<p>中央制御室は制御建屋（耐震Sクラス）に設置し、制御室内に設置するキャビネット等は転倒防止措置を講じ、キャビネット等の転倒による制御盤上の操作器への誤接触の防止を図る。</p> <p>運転員は地震が発生した場合、運転員机に配備しているヘルメットを速やかに装着し、安全を確保するとともに警報発生状況等の把握に努める。また、その後の操作対応時等において余震が発生した場合においても制御盤の手摺に掴まり安全を確保するとともに、操作器への誤接触を防止している。</p> <p>また、ルーバーを含む照明器具については、ワイヤーによる落下防止措置を講じることにより、照明器具の落下による運転員や操作器への接触を防止する。</p>
竜巻・風（台風） 落雷 積雪	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交流動力電源設備から開始されるまでの間の照明等の所内電源の喪失	<p>中央制御室の照明は非常用ディーゼル発電機から給電されており、外部電源が喪失した場合においても運転操作に必要な照明を確保できる。</p> <p>また、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、交流動力電源設備から開始されるまでの間においても、蓄電池から給電される照明により運転操作に必要な照明を確保できる。</p>
外部火災	ばい煙や有毒ガス発生による中央制御室換気空調設備への影響	<p>外部火災によるばい煙や有毒ガス、火山による降下火砕物に対しては、中央制御室換気空調設備を再循環運転とし、外気取り入れを遮断することで、侵入を防止することができるため、中央制御室への影響はない。</p>
火山	降下火砕物による中央制御室換気空調設備への影響	<p>外部火災によるばい煙や有毒ガス、火山による降下火砕物に対しては、中央制御室換気空調設備を再循環運転とし、外気取り入れを遮断することで、侵入を防止することができるため、中央制御室への影響はない。</p>

表 3 現場に同時にもたらされる環境条件への対応

起因事象	同時にもたらされる 中央制御室の環境条件	現場での 操作性（操作の容易性）に与える影響
<u>内部火災</u> <u>（地震起</u> <u>因含む）</u>	<u>火災</u>	<u>現場操作が必要となる状況において、火災の影響がないことを確認している</u> （詳細については、内部火災に関する適合性説明資料による）。
<u>内部溢水</u> <u>（地震起</u> <u>因含む）</u>	<u>溢水</u>	<u>現場操作が必要となる状況において、溢水の影響がないことを確認している</u> （詳細については、「内部溢水の影響評価」にて説明する）。
地震	地震（余震含む）	地震が発生した場合、安全な場所に避難し、地震が収まるのを待って、直ちに中央制御室に集合し、対応に入る。
竜巻 ・ 風（台風） 落雷 積雪	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交流動力電源設備から開始されるまでの間の照明等の所内電源の喪失	現場の照明は、常用電源と非常用電源から受電しており、外部電源が喪失した場合においても、非常用ディーゼル発電機から給電されるため、運転操作に必要な照明を確保できる。 また、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、交流動力電源設備から開始されるまでの間においても、必要となる操作箇所は中央制御室のみであり、蓄電池からの給電される照明により、運転操作に必要な照明を確保できる。
外部 火災	ばい煙や有毒ガス発生による建屋内換気の悪化	建屋の給気箇所にはエアフィルタを設置しており、ばい煙や降下火砕物の建屋内への侵入を防止する設計としている。
火山	降下火砕物による建屋内換気の悪化	

※ 設置許可基準規則適合のために新たに必要となる現場操作の確認結果は、添付資料 1 参照。

2.4 現場の誤操作防止

2.4.1 識別管理

・配管に内包される流体等の進行方向を示す矢印を記載し、内包される物質に応じて帯の色分けを行なっている他、系統名称を記載することにより識別管理を行い、現場での誤操作防止を図っている。

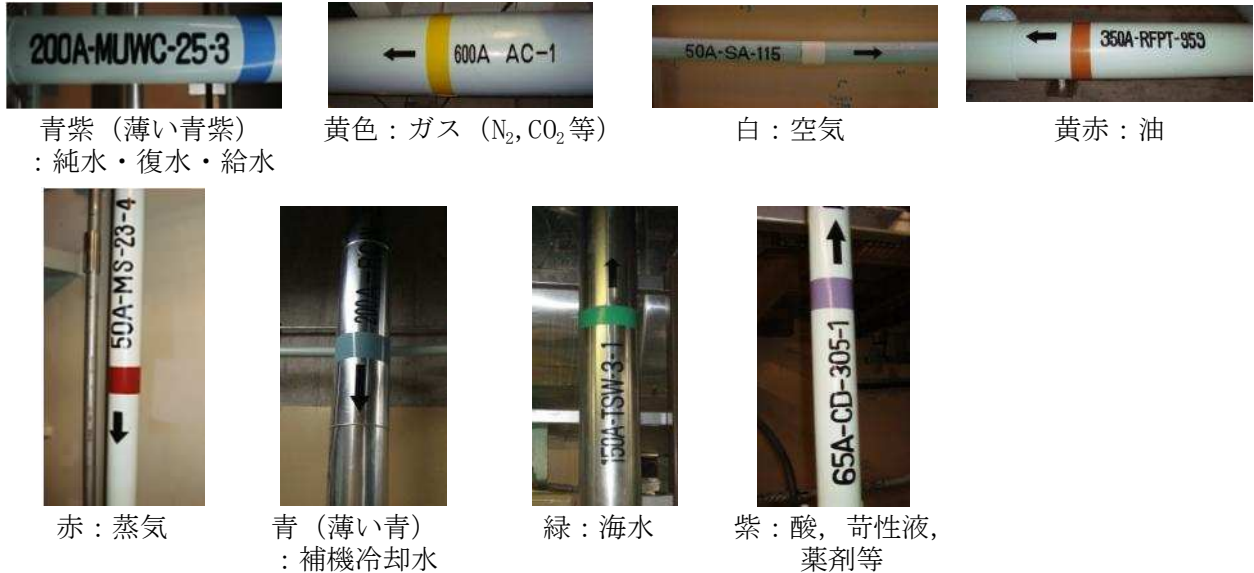


図 1.7 配管の識別管理 (例)

・原子炉保護系, 工学的安全施設等に係る盤・計装ラック銘板については, 色による識別を行うとともに, その区分 (例: RPS-I B) を銘板に記載している。また, 弁に対しては, 視認性向上のため, ぶら下がり銘板により系統名称, 弁番号, 弁名称を明確にすることで誤操作を防止している。



橙色 : 原子炉保護系, 工学的安全施設等
 銀色 : 上記以外

図 1.8 銘板による識別管理 (例)

2.4.2 施錠管理

- ・プラントの安全上重要な機能に支障をきたす可能性のある弁に対して施錠を行い、誤操作を防止している。
- ・重要な電源盤等は扉の施錠を行い、誤操作を防止している。
- ・重要な計装ラック等は防護柵で覆い、施錠を行うことで誤操作を防止している。

チェーンによる施錠



電源盤の施錠



計装ラック防護柵の施錠

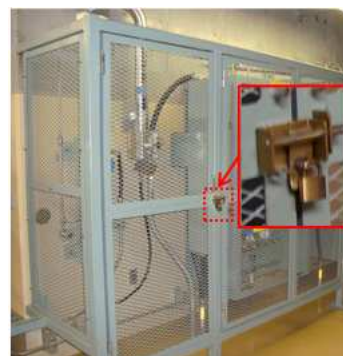


図19 施錠管理 (例)

2.4.3 現場操作の容易性

- ・開度調整が必要な弁については、適正な開度となるように表示を取り付け、操作量を明確にしている。
- ・弁操作工具及び移動式架台をその操作が必要となる操作場所付近、もしくは建屋入口付近等に配備し、現場での弁開閉操作が容易に行えるようにしている。

また、弁操作工具箱や移動式架台についてはチェーン等による転倒防止対策を実施している。

- ・現場機器へのアクセスルートには、非常用電源から給電される作業用照明を確保していることに加え、懐中電灯、ヘッドライト等を配備しており、目的とする機器の操作・確認場所へ容易にアクセスすることが可能である。

中間開度表示



弁操作工具



移動式架台



図 2 0 中間開度表示及び操作工具等

懐中電灯



ヘッドライト



図 2 1 可搬型照明 (例)

2.5 識別表示

2.5.1 スイッチカバー及び操作禁止札による識別

誤操作により安全上重要な機能に障害をきたす恐れがある操作器は、スイッチカバーの取り付けを行っている。また、機器点検時には操作禁止札を取り付け、誤操作防止を図っている。

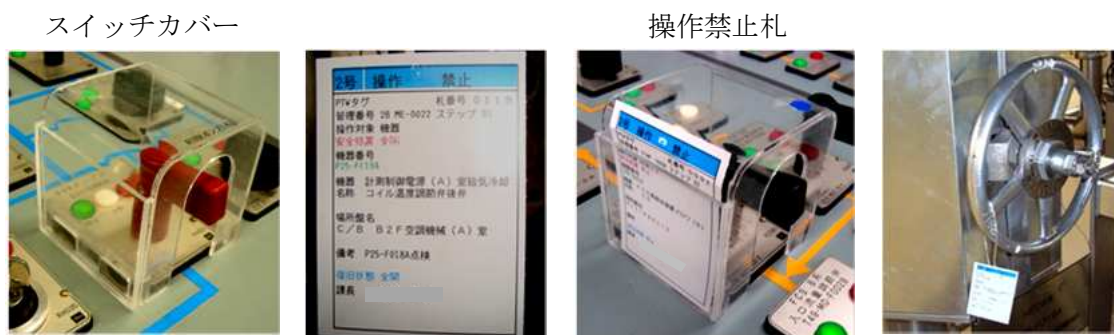


図 2.2 スイッチカバー及び操作禁止札

2.5.2 定期検査時の識別

それぞれの号機への入口等に号機を表記し、識別できるようにしている。



図 2.3 号機の識別

2.5.3 警報発生要因の識別

予め警報が発生することが判明しているときや、警報発生後にその発生要因のカバーを取り付けることにより、運転員が警報の発生要因を明確に識別できるようにしている。



図 2.4 警報窓カバーによる識別

以上

必要な現場操作の確認結果について

必要となる現場操作対象は、「設置許可申請書の添付十における安全解析で必要な操作（事故の拡大防止，収束させるために必要な操作）」に対応する「非常時操作手順書」，及び「プラント停止手順書」を抽出範囲とした。

（表 1－1， 2， 3 参照）

また，新規規制基準適合のために新たに発生した操作についても抽出範囲とした。

なお，「プラント停止手順書」の抽出範囲は長期的な原子炉の安定確認が可能な残留熱除去系による原子炉停止時冷却モードまでとした。

抽出された必要となる現場操作に対して，図 1－1 のフローに基づき，「想定される環境条件における現場操作」の抽出を行った。抽出された現場操作を表 1－4 に示す。

また，想定される環境条件における操作容易性確認結果を別紙 1 に示す。

なお，今後の適合性審査において現場作業等が発生した場合は，適宜，操作の容易性について確認する。

以上

別紙 1 想定される環境条件における操作容易性確認結果

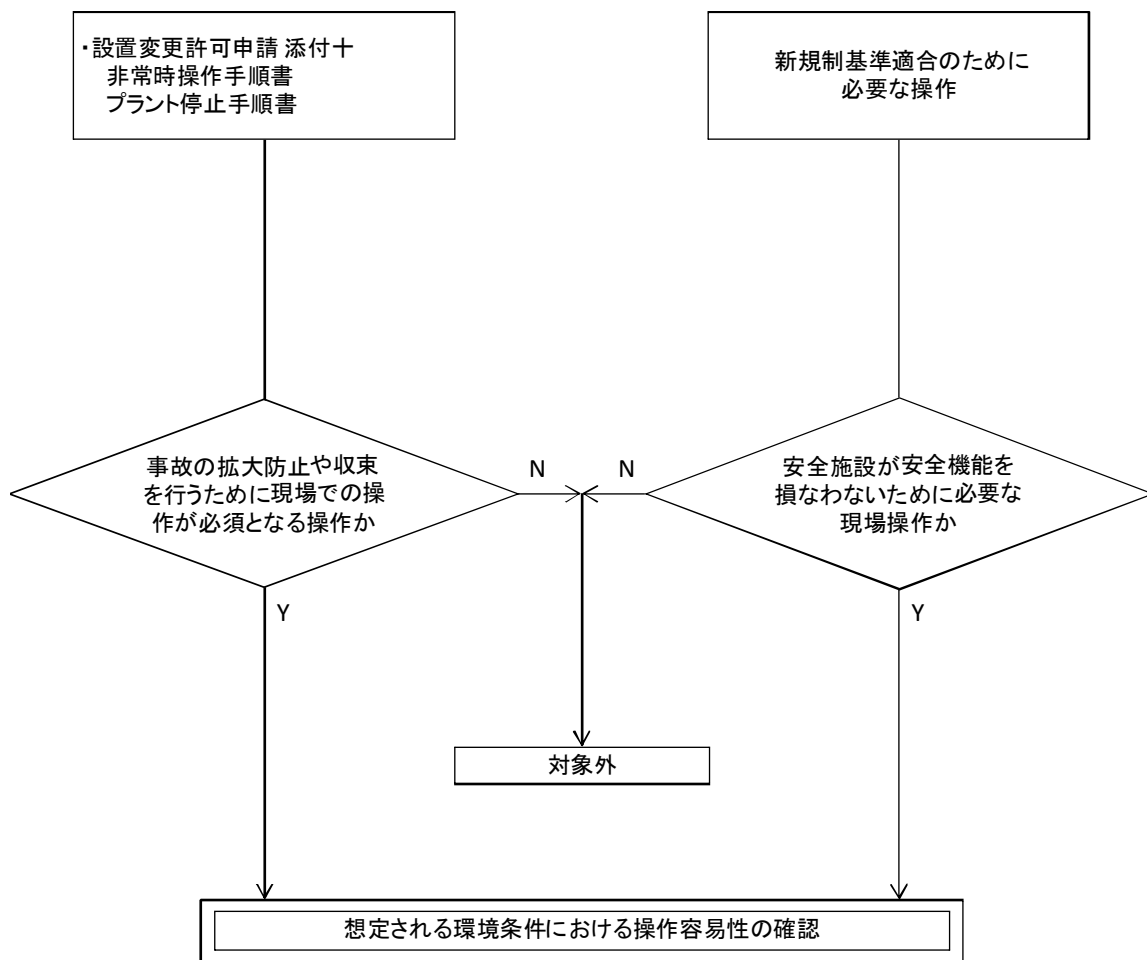


図 1 - 1 必要な現場操作抽出フロー

表 1 - 1 運転時の異常な過渡変化時の運転操作 (1 / 5)

運転時の異常な過渡変化	事象ベース	事故対応中の操作項目	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】 原子炉の起動時に運転員の誤操作により、制御棒が連続的に引き抜かれ、原子炉出力が上昇する。	・原子炉スクラム (MSIV開の場合)	原子炉スクラム確認 原子炉モードスイッチ切替 ・原子炉モードスイッチ「停止」位置 主蒸気隔離弁「全開」確認 タービン自動トリップ確認 PCIS動作確認 TD-RFP手動トリップ ・TD-RFP2台手動トリップ ・MD-RFPミニマムフロー弁操作Sw「全開」 所内電源切替確認 原子炉給水制御系切替 ・給水制御「三要素」→「単要素」 ・水位設定変更リセット 原子炉未臨界確認 ・記録計切替「APRM」→「SRNM」 プラント状態確認(原子炉水位・圧力等、系統状態) ・発電機断路器「手動開放」	中央制御室	-				
		現場/パトロール実施			現場	財産保護を目的とした確認のため対象外		
		・CD、CF「5塔」→「2塔」			中央制御室	-		
		放射線モニタ指示値確認						
		SGTS1系列停止 ・SGTS1台停止						
		PCIS隔離リセット ・第一、第二隔離弁論理PB「リセット」 ・R/B HVAC「起動」、SGTS「停止」						
		原子炉スクラム信号リセット ・スクラム排出容器(A/B)水位高バイパスKeySw「通常」→「バイパス」 ・原子炉スクラムリセット操作Sw「グループ1,4」「グループ2,3」 ・スクラム排出容器(A/B)水位高バイパスKeySw「バイパス」→「通常」						
		86G1,G2リセット ・発電機ロックアウトリレー-86G1,G2リセット ・D/G(A・B)停止 ・D/G(HPCS)停止 ・MD-RFP1台停止 ・HPCP、LPCP1台停止 ・固定子冷却水ポンプ1台起動 ・主変圧器冷却ファン1台起動						
		主タービンターニング確認						
		運転操作手順書に基づき冷温停止					運転操作手順書にて確認	-
		-					-	-
		-					-	-
		-					-	-
		-					-	-
-	-	-						
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運転員の誤操作により、制御棒が連続的に引抜かれ、原子炉出力が上昇する。	-	-	-	-				

表 1 - 1 運転時の異常な過渡変化時の運転操作 (2 / 5)

運転時の異常な過渡変化	事象ベース	事故対応中の操作項目	手順書要求操作場所	備考
原子炉冷却材流量の部分喪失 【原因】 原子炉の出力運転中に、静止型原子炉再循環ポンプ電源装置受電遮断器開等により、再循環ポンプ1台の電源が喪失し、炉心流量が減少する。	・再循環ポンプ1台トリップ	再循環ポンプ1台トリップ確認、警報発生状況確認	中央制御室	-
		・PLR吐出弁「全閉」、5分後「全開」		
		選択制御棒挿入確認(または必要により手動挿入)		
		健全側ポンプ速度降速 ・健全側ポンプ速度制御器「手動」 ・速度80%		
		トリップ原因究明	中央制御室 Co/A B2F PLR-VVVF制御室	財産保護を目的とした確認のため対象外
		運転操作手順書に基づき冷温停止	運転操作手順書にて確認	-
原子炉冷却材系の停止ループの誤起動 【原因】 原子炉が部分負荷で運転中に、停止中の再循環ループを予熱なしに起動することにより、炉心入口サブクーリングが増加し、出力が急上昇する。	-	-	-	-
外部電源喪失 【原因】 原子炉の出力運転中に、送電系統または、所内主発電設備の故障などにより外部電源が喪失する。	・275kV外部電源喪失 (外部電源が早期に復旧しない場合)	パワーロードアンバランス動作確認する。	中央制御室	-
		原子炉スクラム・発電機・タービントリップ確認		
		・原子炉モードスイッチ「運転」→「停止」		
		・発電機断路器「手動開放」		
		発電所全停確認		
		・PLR-VVVF(A)/(B)操作Sw「引きロック」		
		RCIC起動確認		
		・RCIC「手動起動」		
		・RCICポンプ出口流量制御器「手動調整」		
		・主蒸気逃がし安全弁「開」「閉」		
		D/G起動確認		
PCIS、SGTS作動確認				
・SGTS1台手動停止				
原子炉未臨界確認				
・記録計切替「APRM」→「SRNM」				
MSIV全開				
・MSIV「手動全開」				
275kV全停からの待機系統構成				
・発電機しゃ断器(O12)、S.Tr受電しゃ断器(O52)「手動開放」				
・6-SA-1、6-SA-2、6-2SB-1、6-SB-2母線連絡しゃ断器「手動開放」				
・SJAE作動用蒸気PCV前後弁「手動閉」				
必要な補機起動、確認				
・RHR S/Cモード「手動インサービス」				

表 1 - 1 運転時の異常な過渡変化時の運転操作 (3 / 5)

運転時の異常な過渡変化	事象ベース	事故対応中の操作項目	手順書要求 操作場所	備考
外部電源喪失(つづき)	・275kV外部電源喪失(つづき)	トリップまたは不動作機器の確認 ・CUWポンプ(A)(B)「停止」 ・MD-RFP(A)(B)「引きロック」 ・HPCP(A)(B)(C)「引きロック」 ・HPCP(A)(B)(C)主油ポンプ「引きロック」 ・LPCP(A)(B)(C)「引きロック」 ・RFP-T主油ポンプ(A,C)(B,D)「引きロック」 ・循環水ポンプ(A)(B)「停止」 ・EHC高圧油ポンプ(A)(B)「引きロック」 ・モーターサクシオン油ポンプ「引きロック」 ・固定子冷却水ポンプ(A)(B)「引きロック」 ・グラウンド蒸気排風機(A)(B)「引きロック」 ・相分離母線冷却ファン(A)(B)「引きロック」 ・主変圧器冷却器「停止」 ・所内変圧器冷却ファン(A)(B)「停止」 ・純水移送ポンプ(A)(B)「引きロック」 ・CWP(A)(B)制御用油ポンプ(A1)(A2)(B1)(B2)「引きロック」 ユニット状態確認 SRVによる原子炉減圧、RCICによる炉水位調整 復水器真空破壊 ・主復水器真空破壊弁「全開」 ・グラウンド蒸気マスダ選択「単独」 ・グラウンド蒸気減圧弁前弁「全閉」 ・グラウンド蒸気排風機(A)(B)「停止」 運転操作手順書に基づき冷温停止	中央制御室	-
給水加熱喪失 【原因】 原子炉出力運転中に給水加熱器への蒸気流量が喪失して、給水温度が徐々に低下し、炉心入口サブクーリングが増加して原子炉出力が上昇する。	・原子炉スクラム (MSIV開の場合)	「原子炉起動時における制御棒の異常な引き抜き」と同様	運転操作手順書にて確認	-
原子炉冷却材流量制御系の誤動作 【原因】 原子炉出力運転中に、再循環流量制御系の誤動作により再循環流量が増加し、原子炉出力が上昇する。	・原子炉スクラム (MSIV開の場合)	「原子炉起動時における制御棒の異常な引き抜き」と同様		-
負荷の喪失 【原因】 原子炉の出力運転中に、電力系統事故等により、発電機負荷しゃ断が生じ、蒸気加減弁が急速に閉止し、原子炉圧力が上昇する。	・原子炉スクラム (MSIV閉、開不能の場合)	原子炉スクラム確認 主蒸気隔離弁「全閉」確認 ・MSIV操作Sw「全閉」 原子炉モードスイッチ切替 ・原子炉モードスイッチ「停止」 タービン自動トリップ確認 PCIS動作確認 TD-RFP手動トリップ ・TD-RFP2台手動トリップ ・MD-RFPミニマムフロー弁操作Sw「全開」 所内電源切替確認	中央制御室	-

表 1 - 1 運転時の異常な過渡変化時の運転操作 (4 / 5)

運転時の異常な過渡変化	事象ベース	事故対応中の操作項目	手順書要求 操作場所	備考
負荷の喪失(つづき)	・原子炉スクラム(つづき)	原子炉給水制御系切替 ・給水制御「三要素」→「単要素」 ・水位設定変更リセット RPT動作, SRV「自動開」確認 主蒸気逃がし安全弁による原子炉圧力制御 ・主蒸気逃がし安全弁「手動開閉」 ・主蒸気止め弁(1)~(4)シート前ドレン弁「手動閉」 ・RFP-T(A/B)HPSVシート前ドレン弁「手動閉」 ・蒸気式空気抽出器「手動停止」 原子炉未臨界確認 ・記録計切替「APRM」→「SRNM」 ・発電機断路器12「手動開放」 RCICによる水位維持 ・RCIC手動起動Sw「起動」, PB「ON」 ・RHR S/Cクーリングモード ・RFPシール水主復水器側逃がし弁「全開」 ・RFPシール水低圧第2給水加熱器入口弁「全閉」 主蒸気逃がし弁による減圧 ・主蒸気逃がし安全弁「開」「閉」 主復水器真空破壊 ・主復水器真空破壊弁「調整開」 ・グラウンド蒸気排風機「停止」 放射線モニタ指示値確認 PCIS隔離リセット ・第一, 第二隔離弁論理PB「リセット」 原子炉スクラム信号リセット ・スクラム排出容器(A/B)水位高バイパスKeySw「通常」→「バイパス」 ・原子炉スクラムリセット操作Sw「グループ1,4」「グループ2,3」 ・スクラム排出容器(A/B)水位高バイパスKeySw「バイパス」→「通常」 86G1,G2リセット ・発電機ロックアウトリレー86G1,G2リセット ・D/G(A・B)停止 ・D/G(HPCS)停止 ・MD-RFP1台停止 ・HPCP, LPCP1台停止 ・固定子冷却水ポンプ1台起動 ・主変圧器冷却ファン1台起動 主タービンターニング確認 運転操作手順書に基づき冷温停止	中央制御室	-
主蒸気隔離弁の誤閉止 【原因】 原子炉の出力運転中に、原子炉水位低等の主蒸気隔離弁の誤閉止に至る異常、若しくは運転員の誤操作等により主蒸気隔離弁が閉止し、原子炉圧力が上昇する。	・原子炉スクラム (MSIV閉, 開不能の場合)	「負荷の喪失(TBVが作動しない場合)」と同様	運転操作手順書にて確認	-

表 1 - 1 運転時の異常な過渡変化時の運転操作 (5 / 5)

運転時の異常な過渡変化	事象ベース	事故対応中の操作項目	手順書要求 操作場所	備考
<p>給水制御系の故障</p> <p>【原因】 原子炉の出力運転中に、給水加熱器の誤動作等により、給水流量が急激に増加し、炉心入口サブクーリングが増加して原子炉出力が上昇する。</p>	<p>・原子炉スクラム (MSIV閉、開不能の場合)</p>	<p>「負荷の喪失(TBVが作動しない場合)」と同様</p>		<p>—</p>
<p>原子炉圧力制御系の故障</p> <p>【原因】 ①何らかの原因で、圧力制御装置に主蒸気流量を零とするような零出力信号若しくは、主蒸気流量を最大とするような最大出力信号の誤信号が発生する。 ②蒸気加減弁若しくはタービンバイパス弁1個が故障し、制御系の信号に関係なくこれらの弁が開閉する。</p>	<p>・原子炉スクラム (MSIV閉、開不能の場合)</p>	<p>「負荷の喪失(TBVが作動しない場合)」と同様</p>		<p>—</p>
<p>給水流量の全喪失</p> <p>【原因】 原子炉の出力運転中に、給水制御器の故障若しくは原子炉給水ポンプのトリップにより、部分的な給水流量の減少、若しくは全給水流量の喪失が起こり、原子炉水位が低下する。</p>	<p>・原子炉スクラム (MSIV閉、開不能の場合)</p>	<p>「負荷の喪失(TBVが作動しない場合)」と同様</p>		<p>—</p>

表 1 - 2 設計基準事故時の運転操作 (1 / 5)

設計基準事故	事象ベース	事故対応中の操作項目	手順書要求 操作場所	備考
<p>原子炉冷却材喪失</p> <p>【原因】 原子炉の出力運転中に、何らかの原因により原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する配管あるいはこれに付随する機器等の破損等を想定する。</p>	<p>・冷却材喪失(中小破断)</p>	<p>ドライウェル冷却系送風機6台運転</p> <p>原子炉スクラム確認</p> <p>主蒸気隔離弁「全開」確認</p> <p>タービン・発電機トリップ確認</p> <p>・275kV発電機断路器12「手動開放」</p> <p>PLRランバック確認</p> <p>TD-RFP手動トリップ</p> <p>・TD-RFP2台手動トリップ</p> <p>・MD-RFPミニマムフロー弁操作Sw「全開」</p> <p>原子炉給水制御系切替</p> <p>・給水制御「三要素」→「単要素」</p> <p>所内電源切替確認</p> <p>・モーターサクシジョン油ポンプ「手動起動」</p> <p>・ターニング油ポンプ「手動起動」</p> <p>・主復水器補給水調節弁バイパス弁「開」「閉」</p> <p>・RFPシール水主復水器側逃がし弁「手動開」</p> <p>・RFPシール水低圧第2給水加熱器(A),(B)入口弁「手動開」</p> <p>原子炉モードスイッチ切替</p> <p>・原子炉モードスイッチ「停止」</p> <p>ECCS起動確認</p> <p>・SGTS2系統起動確認→1系列手動停止</p> <p>ディーゼル発電機自動起動確認</p> <p>PCIS作動確認</p> <p>原子炉未臨界確認</p> <p>・記録計切替「APRM」→「SRNM」</p> <p>原子炉状態確認</p> <p>・第1段空気抽出器空気入口弁「調整閉」</p> <p>・主復水器真空破壊弁「手動開」</p> <p>・JAブリード「調整開」</p> <p>RCIC手動起動</p> <p>原子炉減圧</p> <p>・逃がし安全弁「手動開」</p> <p>・MSIV自動閉確認→操作Sw「閉」</p> <p>・PLRポンプトリップ確認→操作Sw「引きロック」</p> <p>・SJAE→S-SJAE「切替」</p> <p>・GS 蒸気発生器→所内ボイラー</p> <p>LPCS, LPCI注水開始確認</p> <p>・LPCP, HPCP1台「手動停止」</p> <p>・復水ろ過装置5塔→2塔</p> <p>S/P冷却モード切替</p> <p>・RHR LPCI注入隔離弁「全開」</p> <p>・RHR 試験用調整弁「調整開」</p>	<p>中央制御室</p>	<p>—</p>

表 1 - 2 設計基準事故時の運転操作 (2 / 5)

設計基準事故	事象ベース	事故対応中の操作項目	手順書要求 操作場所	備考
原子炉冷却材喪失(つづき)	・冷却材喪失(中小破断) (つづき)	D/W, S/Cスプレイ実施 ・RHR LPCI注入隔離弁「全閉」 ・RHR S/Cスプレイ隔離弁「全開」 ・RHR 格納容器スプレイ隔離弁「全開」 ・RHR 格納容器スプレイ流量調整弁「調整開」	中央制御室	
		D/G停止 ・D/G A,B「手動停止」 ・HPCS D/G「手動停止」		
FCS起動 ・FCS A, B「手動起動」				
D/W, S/Cスプレイ手動停止				
ECCS起動信号リセット				
RHR SHCモード切替				
PASS使用				
運転操作手順書に基づき冷温停止		運転操作手順書にて確認		
原子炉冷却材喪失(大破断)(外部 電源なし)	・冷却材喪失(大破断)(外部 電源なし)	原子炉スクラム確認	中央制御室	-
		所内電源喪失確認		
		原子炉モードスイッチ切替 ・原子炉モードスイッチ「停止」		
		MSIV全閉確認		
		PCIS作動確認		
		タービン・発電機トリップ確認 ・275kV発電機断路器12「手動開放」		
		D/G自動起動確認 ・6.9kV6-2AB受電しゃ断器「手動開放」		
		非常用炉心冷却設備および非常用ガス処理系作動確認 ・SGTS2系列→1系列「手動停止」		
		状態確認 ・RFP-T MOP「引きロック」 ・IPBファン「引きロック」 ・CWP「引きロック」 ・固定子冷却水ポンプ「引きロック」 ・タービングランド蒸気排風機「引きロック」 ・EHC高圧油ポンプ「引きロック」 ・MSOP「引きロック」 ・LPCP「引きロック」 ・HPCP「引きロック」 ・MD-RFP「引きロック」 ・SJAE作動蒸気圧力調節弁前後弁「全閉」		
		原子炉未臨界確認 ・記録計切替「APRM」→「SRNM」		

表 1 - 2 設計基準事故時の運転操作 (3 / 5)

設計基準事故	事象ベース	事故対応中の操作項目	手順書要求 操作場所	備考
原子炉冷却材喪失(つづき)	<ul style="list-style-type: none"> 冷却材喪失(大破断)(外部電源なし)(つづき) 	<ul style="list-style-type: none"> 主蒸気隔離弁「閉」 PLR VVVF電源装置「引きロック」 PLR VVVF受電しゃ断器「手動開放」 原子炉再循環ポンプ吐出弁「手動閉」 バージライン元弁「手動閉」 原子炉再循環ポンプ吸込弁「手動閉」 水源切替 <ul style="list-style-type: none"> HPCSポンプCST吸込弁「全開」 HPCSポンプS/C吸込弁「全開」 RCICポンプCST吸込弁「全開」 RCICポンプS/C吸込弁「全開」 注入量調整 <ul style="list-style-type: none"> 高圧炉心スプレイ系注入弁「調整開」 低圧炉心スプレイ系注入弁「調整開」 RHR LPCI注入隔離弁「調整開」 原子炉隔離時冷却系流量調整器「調整開」 S/P冷却モード切替 <ul style="list-style-type: none"> RHR LPCI注入隔離弁「全開」 RHR 試験用調整弁「調整開」 D/W, S/Cスプレイ実施 <ul style="list-style-type: none"> RHR LPCI注入隔離弁「全開」 RHR S/Cスプレイ隔離弁「全開」 RHR 格納容器スプレイ隔離弁「全開」 RHR 格納容器スプレイ流量調整弁「調整開」 FCS起動 <ul style="list-style-type: none"> FCS A, B「手動起動」 自動減圧系リセット D/W, S/Cスプレイ手動停止 LPCS, HPCS「停止」 PASS使用 RHR SHCモード切替 運転操作手順書に基づき「275kV外部電源喪失」復旧 運転操作手順書に基づき「原子炉スクラム(MSIV閉)」対応 運転操作手順書に基づき冷温停止	中央制御室	-
原子炉冷却材流量の喪失 【原因】 原子炉の出力運転中に、2台の再循環ポンプが何らかの原因でトリップすることにより炉心流量が、定格出力時の流量から自然循環流量にまで大幅に低下して、炉心の冷却能力が低下する、	原子炉再循環ポンプ2台トリップの場合	再循環ポンプ2台トリップ確認 運転操作手順書に基づき「原子炉スクラム(MSIV開)」対応 運転操作手順書に基づき「原子炉スクラム(MSIV閉)」対応	中央制御室	-

表 1 - 2 設計基準事故時の運転操作 (4 / 5)

設計基準事故	事象ベース	事故対応中の操作項目	手順書要求 操作場所	備考
原子炉冷却材ポンプの軸固着 【原因】 原子炉の出力運転中に、1台の再循環ポンプの回転軸が何らかの原因で固着することにより、炉心流量が急減して、炉心の冷却能力が低下する。	・再循環ポンプ1台トリップ	「原子炉冷却材流量の部分喪失」と同様		-
制御棒落下 【原因】 原子炉が臨界又は臨界近傍にあるときに、制御棒駆動軸から分離した制御棒が炉心から落下し、急激な反応度投入により原子炉出力が上昇する。	・制御棒落下事故(高温状態臨界近傍における制御棒落下事故)	原子炉スクラム確認 放射線モニタ確認→MSモニタレベル上昇確認 MSIV全閉確認 ・CUWブローラインオリフィスバイパス弁「手動全閉」 ・CUWブローライン主復水器側出口弁「手動全閉」 ・CUWブローラインLCW側出口弁「手動全閉」	中央制御室	-
		運転操作手順書に基づき「原子炉スクラム(MSIV閉)」対応 運転操作手順書に基づき「燃料破損事故」対応	「負荷の喪失」と同様 「燃料集合体落下」と同様	
放射性気体廃棄物処理施設の破損 【原因】 原子炉運転中、何らかの原因で気体廃棄物処理系の一部が破損した場合には、気体廃棄物処理系に保持されていた放射性希ガスが環境に放出される可能性がある。	・OG系使用不能の場合(OG配管破損事故)	「OG処理設備エリア放射能高」等警報発生確認 警報発生の原因調査 SJAE, OG系の隔離 ・SJAE空気出口弁「手動閉」 ・SJAE駆動蒸気圧力調整弁前後弁「手動閉」 ・SJAE第1段蒸気入口弁「手動閉」 ・SJAE第1段空気入口弁「手動閉」 ・SJAE第2段蒸気入口弁「手動閉」 ・SJAE第2段空気入口弁「手動閉」 ・主蒸気ヘッドドレントラップバイパス弁「手動開」 ・SJAE駆動蒸気管ドレントラップバイパス弁「手動開」 ・IAブリード「停止」 ・排ガス予熱器入口弁「手動閉」 ・排ガス復水器出口弁「手動閉」 ・活性炭式希ガスホールドアップ塔出口弁「手動閉」 ・排ガス真空ポンプ「手動停止」 ・排ガス乾燥機冷凍機「手動停止」	中央制御室	-
		原子炉手動スクラム実施 タービントリップ確認 主蒸気隔離弁「全開」確認 原子炉モードスイッチ切替 ・原子炉モードスイッチ「停止」 所内電源切替確認 運転操作手順書に基づき「原子炉スクラム(MSIV開)」対応	「原子炉起動時における制御棒の異常な引き抜き」と同様	

表 1 - 2 設計基準事故時の運転操作 (5 / 5)

設計基準事故	事象ベース	事故対応中の操作項目	手順書要求 操作場所	備考
主蒸気管破断 【原因】 原子炉の出力運転中に、何らかの原因により格納容器外で主蒸気管が破断した場合には、破断口から冷却材が流出し、放射性物質が環境へ放出される可能性がある。	・主蒸気管大破断(格納容器外側)	MSIV全閉確認	中央制御室	-
		タービントリップ確認		
		原子炉スクラム確認		
		原子炉モードスイッチ切替 ・原子炉モードスイッチ「停止」		
		未臨界確認 ・主蒸気隔離弁「閉」		
		運転操作手順書に基づき「原子炉スクラム (MSIV閉)」対応	「負荷の喪失」と同様	
燃料集合体の落下 【原因】 燃料取替作業中、燃料交換機によって燃料集合体を運搬している際に、燃料つかみ具が故障してその燃料集合体が落下し、炉心内の燃料集合体上部に衝突して燃料棒の機械的破損が生じる可能性がある。	・燃料落下	事故状態確認, 炉内状態確認, 各放射線モニタ確認	中央制御室 R/A 3F オペフロ	放射線モニタ等で燃料の状態は間接的に監視可能
		作業員退避	中央制御室 R/A 3F オペフロ	中央制御室からのページングにて退避可能
		原子炉建屋換気空調系停止, SGTS1系列起動	中央制御室	-
		排水停止 ・CUWフローラインLOW側出口弁「手動閉」 ・FPC復水貯蔵タンク戻り出口弁「手動閉」 (以下、必要により操作) ・PLRポンプ「手動停止」 ・CRDポンプ「手動停止」 ・CUWポンプ「手動停止」 ・RHRポンプ「手動停止」		

表 1-3 プラント停止時の運転操作 (1 / 5)

分類	操作項目	手順書要求 操作場所	備考
プラント停止準備	RHR洗浄 ・RHR(A)(B/C)系電動弁サーマルリレーSw「使用」 ・RHR熱交換器出口弁「全閉」 ・RHRポンプ「起動」 ・RHR試験用調整弁「開」 ・RHR熱交換器出口弁「全開」 ・RHR熱交換器バイパス弁「全開」 ・RHR試験用調整弁「閉」 ・RHRポンプ「停止」 ・RHRミニマムフロー弁「全閉」 ・RHR(A)(B)制御電源「断」 ・RHR(A)(B)系封水入口弁全閉 主タービンジャッキング油ポンプ及び各油ポンプ自動起動試験 ・ジャッキング油ポンプ起動試験 ・ターニング油ポンプ自動起動試験 ・非常用油ポンプ自動起動試験 ・モーターサクシオン油ポンプ自動起動試験 制御棒位置及び原子炉核計装系機能試験 ・SRNM機能試験 ・RBM機能試験 PCVパージ ・格納容器内IA窒素供給弁「全閉」 ・格納容器内IA空気供給弁「全開」 ・補給用窒素ガス供給側第二隔離弁「全閉」 ・D/W補給用窒素ガス供給用第一隔離弁「全閉」 ・S/C補給用窒素ガス供給用第一隔離弁「全閉」	中央制御室 Co/A B1F 区分 I / II 非常用電源室 R/A 1F 西/東側通路A/B系ベネバルブ室ドア前	財産保護のための操作のため対象外
負荷降下 I	出力降下 ・2号AVQC「除外」 ・タップ「直接制御」 ・再循環流量操作パネル「手動減」 ・制御棒「挿入」	中央制御室	-
TD-RFP1 台目停止	TD-RFP1 台目停止 ・給水制御系ポンプ切替統括制御モード「連動」 ・給水制御系切替制御「2T/1T」 ・TD-RFP吐出弁「全閉」 ・RFP-T操作Sw「トリップ位置」、PB「ON」 ・給水制御系ポンプ切替統括制御モード「単独」 ・RFP-T排気弁シート前ドレン弁「全開」 ・RFP-T HPノズルボックスドレン弁「全開」 ・RFP-T HPCVシート前ドレンストレーナブロー弁「全開」 ・RFP-T HPCVシート前ドレン弁「全開」 ・RFP-T LPCVシート前ドレンストレーナブロー弁「全開」 ・RFP-T LPCVシート前ドレン弁「全開」		
負荷降下 II	出力降下 ・制御棒「挿入」 ・再循環流量操作パネル「手動減」 給水制御モード切替 ・「三要素」→「単要素」 出力降下 ・制御棒「挿入」		

表 1-3 プラント停止時の運転操作 (2 / 5)

分類	操作項目	手順書要求 操作場所	備考
MD-RFP起動	MD-RFP起動 <ul style="list-style-type: none"> MD-RFP制御器「手動」 MD-RFP制御器 FCV開度「減」 MD-RFPミニマムフロー弁「全開」 MD-RFP「起動」 	中央制御室	-
T/M RFP切替	T/M RFP切替 <ul style="list-style-type: none"> 給水制御系ポンプ切替統括制御モード「連動」 給水制御系計算機「除外」 給水制御系切替制御「T/M」 給水制御系ポンプ切替統括制御モード「単独」 TD-RFP吐出弁「全開」 RFP-T操作Sw「トリップ位置」, PB「ON」 RFP-T排気弁シート前ドレン弁「全開」 RFP-T HPノズルボックスドレン弁「全開」 RFP-T HPCVシート前ドレンストレーナブロー弁「全開」 RFP-T HPCVシート前ドレン弁「全開」 RFP-T LPCVシート前ドレンストレーナブロー弁「全開」 RFP-T LPCVシート前ドレン弁「全開」 		
	HPCP, LPCP1 台目停止 <ul style="list-style-type: none"> 待機中HPCP操作Sw「引きロック」 HPCP操作Sw「停止」 待機中HPCP操作Sw「引きロック」 LPCP操作Sw「停止」 		
所内電源切替	所内電源切替 <ul style="list-style-type: none"> 三相電圧チェック 6.9kV母線連絡しゃ断器(52-6-2SAA) 同期検定「入」 6.9kV母線連絡しゃ断器(52-6-2SAA) 操作Sw「入」 6.9kV母線連絡しゃ断器(52-6-2SAA) 同期検定「切」 6.9kV母線連絡しゃ断器(52-6-2SBB) 同期検定「入」 6.9kV母線連絡しゃ断器(52-6-2SBB) 操作Sw「入」 6.9kV母線連絡しゃ断器(52-6-2SBB) 同期検定「切」 		
負荷降下Ⅲ	出力降下 <ul style="list-style-type: none"> 制御棒「挿入」 		
	MSH第2段加熱器「停止」 <ul style="list-style-type: none"> MSH第2段加熱器加熱蒸気元弁「全開」 		
	出力降下 <ul style="list-style-type: none"> 制御棒「挿入」 		
	RFPシール水ライン切替 <ul style="list-style-type: none"> RFPシール水主復水器側逃がし弁「全開」 RFPシール水低圧第2給水加熱器入口弁「全開」 		
発電機解列準備	発電機解列準備 <ul style="list-style-type: none"> 発電機水素ガス供給元弁「全開」 EHCコントロールパネル負荷制限器「減」(82.5MW→58MW) 復水器上部スプレイバイパス弁「全開」 発電機無効電力「Over」調整 EHCコントロールパネル負荷制限器「減」(58MW→25MW) 	中央制御室 T/B 1F バルブステーション	財産保護のための操作のため対象外

表 1 - 3 プラント停止時の運転操作 (3 / 5)

分類	操作項目	手順書要求 操作場所	備考
発電機解列及びタービントリップ	発電機解列 ・発電機無効電力「Ovar」調整 ・負荷設定器「手動」 ・負荷設定器「減」→発電機しゃ断器O12「切」 ・発電機断路器12「切」 ・発電機界磁しゃ断器「切」 ・IPBファン「停止」 ・ 発電機水素ガス純度計切替及び水素供給停止 ・ 発電機コレクターハウジング内ファンヒーター「入」	中央制御室 T/B 1F バルブステーション T/B 2F オペフロ	財産保護のための操作のため対象外
	主タービントリップ ・主蒸気ラインウォーミング弁「全開」 ・主蒸気ドレンバイパス弁「全開」 ・タービン回転数「1500rpm」調整 ・MSH第1段加熱蒸気元弁「全開」 ・グラウンド蒸気発生器加熱蒸気管ベント弁「全開」 ・ターニング油ポンプ「起動」 ・モーターサクシジョン油ポンプ「起動」 ・主タービントリップPB「ON」		
原子炉出力減少	出力降下 ・制御棒挿入 APRM/SRNM切替 ・APRM/SRNM記録計切替「SRNM」 原子炉モードスイッチ切替 ・原子炉モードスイッチ「運転」→「起動」 出力降下 ・制御棒挿入 ・CUWブローライン主復水器側出口弁「全開」 ・CUWブローラインオリフィスバイパス弁「全開」 ・CUW弁制御器運転モード「手動」→「自動」	中央制御室	-
原子炉停止および冷却	原子炉減圧 ・圧力設定器「減」 ・起動停止用SJAE GS発生器発生蒸気入口元弁「全開」 ・TGS停止マスタースイッチ「HB側切替」 MD-RFP停止 ・MD-RFP待機号機「引きロック」 ・MD-RFP給水小流量調節弁後弁「全開」 ・MD-RFP給水流量調節弁後弁「全開」 ・給水制御系ポンプ切替統括制御「連動」 ・給水制御系ポンプ切替「MD-RFP停止」 ・給水制御系ポンプ切替統括制御「単独」 ・MD-RFP運転号機操作Sw「引きロック」 ・MD-RFPミニマムフロー弁「自動」 出力降下 ・制御棒挿入 原子炉モードスイッチ切替 ・原子炉モードスイッチ「起動」→「燃料取替」		
空気抽出器切替	排ガス水素分析計停止 空気抽出器切替 ・AO/OG停止マスタースイッチ「SJAE切替」	T/B B2F 東側通路 中央制御室	財産保護のための操作のため対象外 -

表 1 - 3 プラント停止時の運転操作 (4 / 5)

分類	操作項目	手順書要求 操作場所	備考
原子炉停止	原子炉圧力1.04MPa ・主蒸気ドレンバイパス弁「全開」 原子炉圧力0.98MPa ・TBVオープニングジャッキ「増」	中央制御室	-
	RHR洗浄 ・MUWC2台目「起動」 ・RHR系RW連絡第一弁「調整開」 ・RHRヘッドスプレイライン洗浄止め弁「開」 ・RHRヘッドスプレイライン洗浄流量調節弁「開」 ・RHR B系格納容器冷却ライン洗浄流量調整弁「開」 ・RHR停止時冷却注水ライン洗浄止弁「開」 ・RHR試料採取第一／第二弁「開」 ・RHR系RW連絡第二弁「全開」 ・RHR系RW連絡第二弁「全閉」 ・RHR熱交換器バイパス弁「全開」 ・RHR熱交換器出口弁「全閉」 ・RHR系RW連絡第二弁「全開」 ・RHR系RW連絡第二弁「全閉」 ・RHRヘッドスプレイライン洗浄止め弁「閉」 ・RHRヘッドスプレイライン洗浄流量調節弁「閉」 ・RHR B系格納容器冷却ライン洗浄流量調整弁「閉」 ・RHR停止時冷却注水ライン洗浄止弁「閉」 ・RHRポンプS/C吸込弁「閉」 ・RHRポンプ停止時冷却吸込弁「開」 ・RHR停止時冷却吸込ライン洗浄止め弁「開」 ・RHR系RW連絡第二弁「全開」 ・RHRヘッドスプレイ注入ライン第一、ニベント弁「開」「閉」 ・RHR格納容器スプレイライン第一、ニベント弁「開」「閉」 ・RHR熱交換器管側入口第一、ニベント弁「開」「閉」 ・RHR停止時冷却吸込ライン第一、ニベント弁「開」「閉」 ・RHR熱交換器出口弁「全開」 ・RHR系RW連絡第一弁「全閉」 ・RHR系RW連絡第二弁「全閉」 ・RHR試料採取第一／第二弁「閉」 ・RHR停止時冷却吸込ライン洗浄止弁「閉」 ・MUWC1台「停止」	中央制御室 R/A 1F 西側通路A系ペネバルブ室ドア前 R/A B2F トーラス室 R/A 1F RHRバルブ室 R/A 1F RHR熱交換器室	財産保護のための操作のため対象外

表 1 - 3 プラント停止時の運転操作 (5 / 5)

分類	操作項目	手順書要求 操作場所	備考
原子炉停止(つづき)	<p>RHR配管ウォーミング</p> <ul style="list-style-type: none"> ・RSWポンプ2台目「起動」 ・RCWポンプ2台目「起動」 ・RHR熱交換器冷却水出口弁「調整開」 ・RHR熱交換器出口弁「全閉」 ・PCIS電動弁サーマルリレー「使用」 ・RHR停止時冷却注入隔離弁「全開」 ・RHR RW連絡第二弁「全開」 ・RHR RW連絡第一弁「調整開」 ・RHR RW連絡第一弁「全閉」 ・RHR停止時冷却試験可能逆止弁「通常」 ・RHR停止時冷却注入隔離弁「全閉」 ・RHR熱交換器バイパス弁「全閉」 ・RHR停止時冷却水吸込第一隔離弁「全開」 ・RHR停止時冷却水吸込第二隔離弁「全開」 ・RHR RW連絡第一弁「調整開」 ・RHR RW連絡第一弁「全閉」 ・RHR RW連絡第二弁「全閉」 <p>RHR停止時冷却モード運転</p> <ul style="list-style-type: none"> ・RHRポンプ「起動」 ・停止時冷却注水隔離弁「開」 ・停止時冷却注水隔離弁「調整」 ・RHR熱交換器バイパス弁「調整開」 ・RHR熱交換器出口弁「調整開」 	中央制御室	-

表 1 - 4 設置許可基準規則の他条項における現場操作 (1 / 2)

条文	項目	操作・作業項目	評価	個別シート
第8条	内部火災	固定式消火設備の起動操作	固定式消火設備(二酸化炭素消火設備)は自動化すると人命に係る場合があるため、火災検知後速やかに現場を確認し、手動で消火することとしていることから、想定される環境条件における、操作容易性について確認が必要。	1
		残留熱除去系停止時冷却モード吸込ラインの開操作	他区分の火災発生時に残留熱除去系停止時冷却モード吸込ラインについて手動による開操作が必要となることから、想定される環境条件における、操作容易性について確認が必要。	2
		原子炉保護系電源「断」操作	原子炉保護系盤火災時の安全保護系(原子炉停止系作動信号)機能維持操作として、電源断を現場で実施することとしていることから、想定される環境条件における、操作容易性について確認が必要。	3
第9条	内部溢水	想定破損時の系統切替操作	想定破損により、燃料プール冷却浄化系及び燃料プール補給水系の機能が喪失した場合、残留熱除去系への切替操作が必要となることから、想定される環境条件における操作容易性について確認が必要。	4

表 1 - 4 設置許可基準規則の他条項における現場操作 (2 / 2)

条文	項目	操作・作業項目	評価	個別シート
第12条	静的機器の 単一故障	残留熱除去系停止時冷却モード 吸込ラインの開操作	設計基準事故発生時に電源系の単一故障を想定した場合、残留熱除去系停止時冷却モード吸込ラインについて手動による開操作が必要となることから、想定される環境条件における、操作容易性について確認が必要。	2
第14条	全交流電源 喪失	負荷カット操作	全交流電源喪失時、重大事故等の対処に必要な設備への電力を確保するため、有効性評価(SAベース)での評価条件においては、その他の負荷についてカット操作が必要となることから、想定される環境条件における、操作容易性について確認が必要。	5
第26条	原子炉制御室 等	中央制御室外原子炉停止操作	火災その他の異常な事態により原子炉制御室が使用できない場合に、原子炉制御室以外の場所から発電用原子炉の運転を停止する必要があることから、想定される環境条件における、操作容易性について確認が必要。	6

想定される環境条件における操作容易性確認結果 (1 / 6)															
No.	1														
条文	第 8 条 内部火災														
操作・作業項目	固定式消火設備の起動操作														
想定される環境条件における操作容易性															
<p>●操作概要</p> <p>火災発生時に使用する固定式消火設備は二酸化炭素消火設備であることから、自動起動による消火はせずに、手動で消火することとしている。</p>															
<p>●操作場所</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>消火対象</th> <th>操作場所</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ディーゼル発電機(A)室</td><td rowspan="13"></td></tr> <tr><td>ディーゼル発電機(B)室</td></tr> <tr><td>HPCS ディーゼル発電機室</td></tr> <tr><td>D/G 補機(A)室</td></tr> <tr><td>D/G 補機(B)室</td></tr> <tr><td>燃料デイトンク(A)室</td></tr> <tr><td>燃料デイトンク(B)室</td></tr> <tr><td>燃料デイトンク(HPCS)室</td></tr> <tr><td>区分Ⅰケーブル処理室</td></tr> <tr><td>区分Ⅱケーブル処理室</td></tr> <tr><td>区分Ⅲケーブル処理室</td></tr> </tbody> </table>		消火対象	操作場所	ディーゼル発電機(A)室		ディーゼル発電機(B)室	HPCS ディーゼル発電機室	D/G 補機(A)室	D/G 補機(B)室	燃料デイトンク(A)室	燃料デイトンク(B)室	燃料デイトンク(HPCS)室	区分Ⅰケーブル処理室	区分Ⅱケーブル処理室	区分Ⅲケーブル処理室
消火対象	操作場所														
ディーゼル発電機(A)室															
ディーゼル発電機(B)室															
HPCS ディーゼル発電機室															
D/G 補機(A)室															
D/G 補機(B)室															
燃料デイトンク(A)室															
燃料デイトンク(B)室															
燃料デイトンク(HPCS)室															
区分Ⅰケーブル処理室															
区分Ⅱケーブル処理室															
区分Ⅲケーブル処理室															
<p>●想定される環境条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・炎, 熱, 煙 															
<p>●操作容易性</p> <p>消火対象エリアは耐火隔壁等により区画されていること、及び固定式消火設備の起動操作場所は消火対象エリアと異なるエリアに設置されていることから、熱や煙の影響を受けない。</p> <p>また、セルフエアーセットや防火服を準備していることから、必要により使用することができる。</p> <p>また、固定式消火設備の操作盤や起動押釦には銘板があり、識別表示されていることから、容易な操作が可能である。</p>															

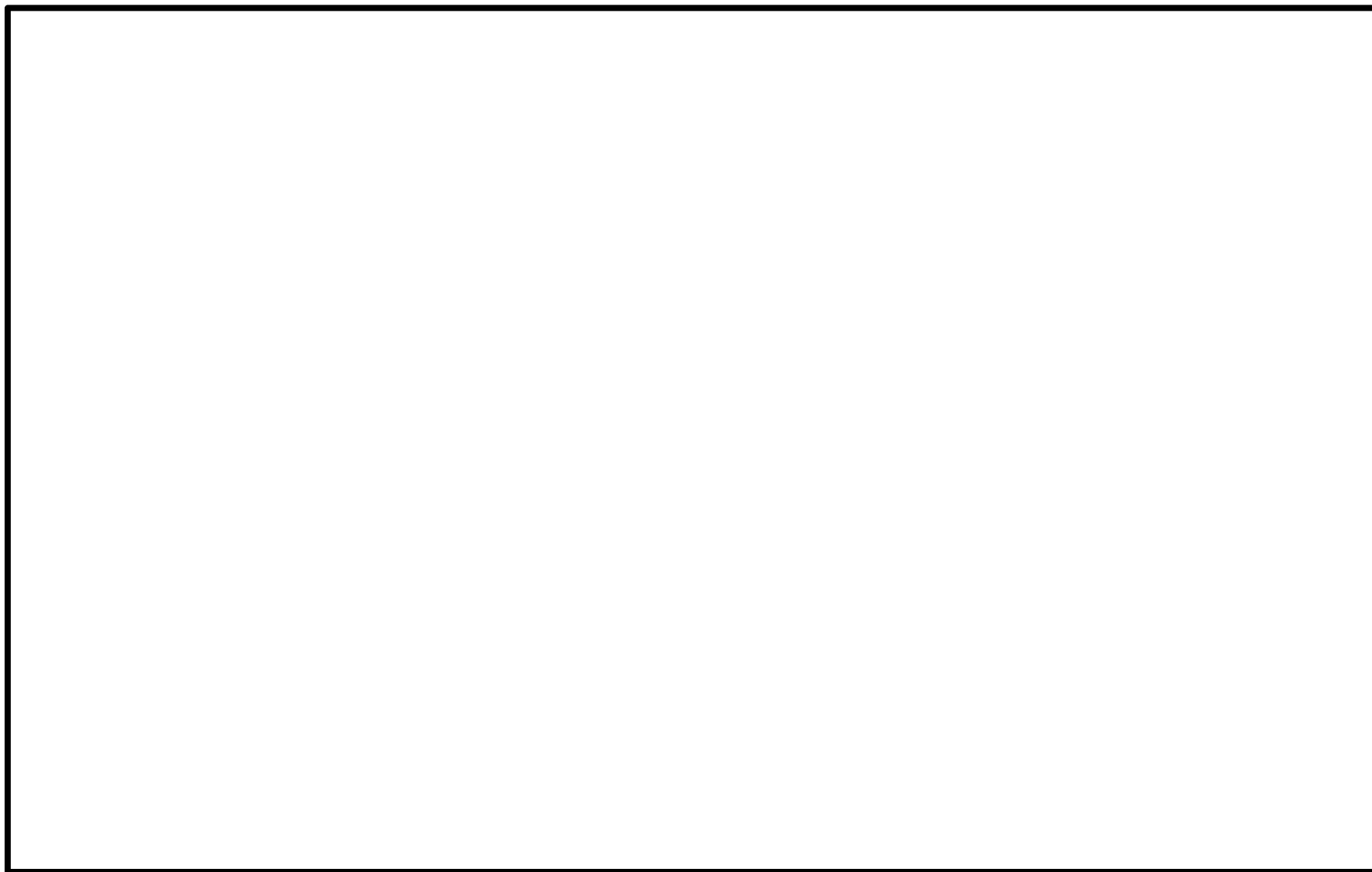


図 1 - 2 固定式消火設備の起動操作場所 (1 / 3)

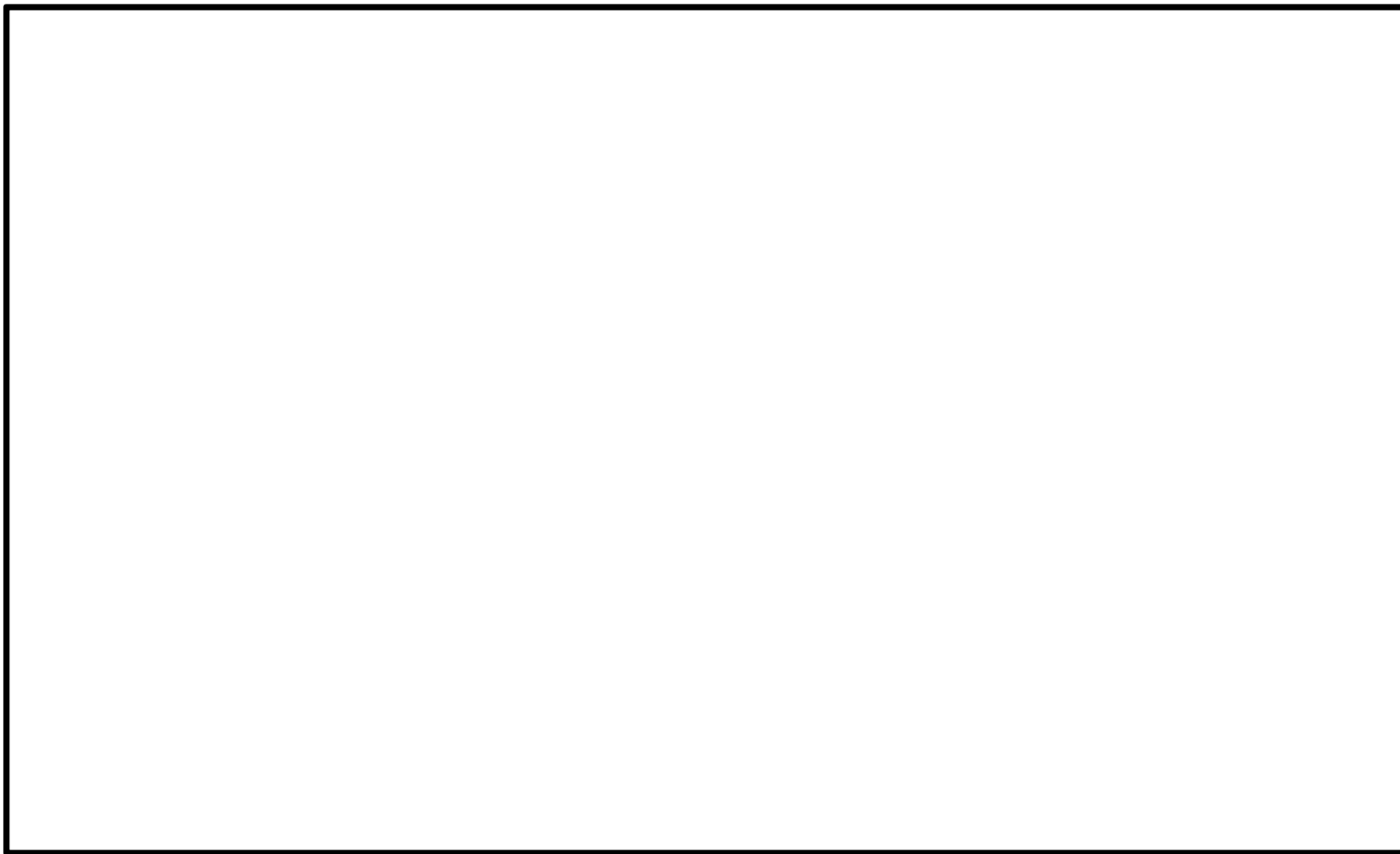


図 1 - 2 固定式消火設備の起動操作場所 (2 / 3)

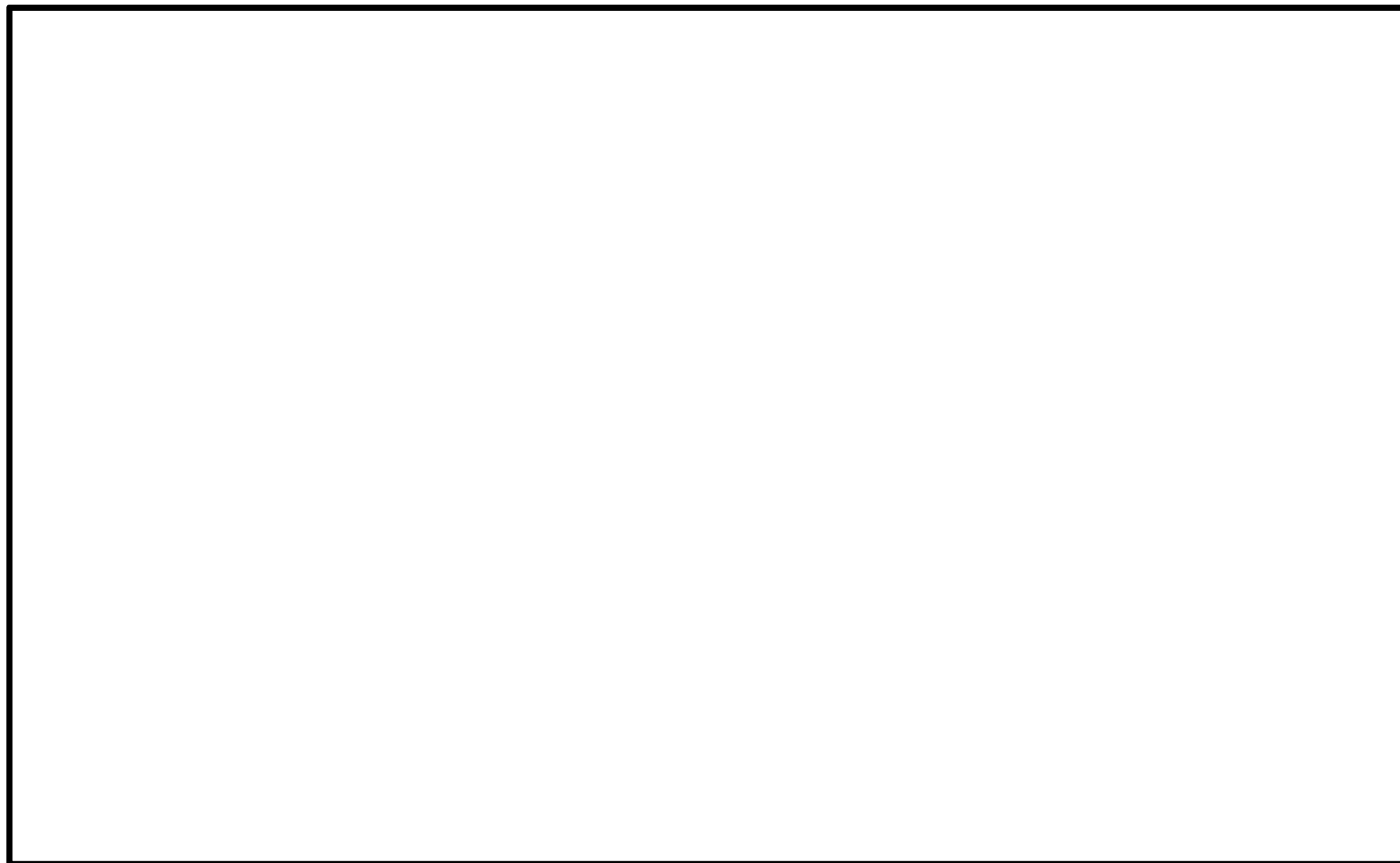


図 1 - 2 固定式消火設備の起動操作場所 (3 / 3)

想定される環境条件における操作容易性確認結果（2 / 6）						
No.	2					
条文	第8条 内部火災 第12条 安全施設					
操作・作業項目	RHR SHC 吸込ラインの開操作					
想定される環境条件における操作容易性						
<p>●操作概要</p> <p>残留熱除去系の停止時冷却モードの吸込ラインは、区分Ⅰの電源から供給される隔離弁と、区分Ⅱの電源から供給される隔離弁が直列に配置されていることから、いずれか片方の電源が喪失すると手動でのバルブ操作が必要となる。</p> <p>●操作場所</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>操作対象</th> <th>操作場所</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RHR A系停止時冷却吸込第二隔離弁</td> <td rowspan="2"></td> </tr> <tr> <td>RHR B系停止時冷却吸込第二隔離弁</td> </tr> </tbody> </table> <p>●想定される環境条件</p> <p>安全施設（単一故障）…原子炉冷却材喪失事故後環境 内部火災（想定火災）…炎，熱，煙</p> <p>●操作容易性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・安全施設（単一故障） <p>「静的機器の単一故障に係る設計上の考慮」において、原子炉冷却材喪失事故後環境における、操作場所での環境温度（約50℃）や放射線量（約15mSv/h）を考慮しても、操作可能であることを確認している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・内部火災（想定火災） <p>電源の喪失を想定するため、想定火災としては非常用電源を設置している原子炉建屋附属棟地下1階区分Ⅰ（またはⅡ）非常用電源室を発火箇所となる。</p> <p>それに対してバルブ操作場所は原子炉建屋原子炉棟地下2階トラス室であり、アクセスルートとして想定火災エリアを通過しないこと、及び火災エリアと分離されており、熱や煙の影響を受けないことから操作可能である。</p> <p>バルブ手動操作時は手動操作用ハンドル機構及び弁開度表示が当該弁に設置されていることから、容易な操作が可能である。</p> <p>また、非常用電源室には自動消火設備を設置しており、火災感知後に消火できる設計としている。</p>		操作対象	操作場所	RHR A系停止時冷却吸込第二隔離弁		RHR B系停止時冷却吸込第二隔離弁
操作対象	操作場所					
RHR A系停止時冷却吸込第二隔離弁						
RHR B系停止時冷却吸込第二隔離弁						

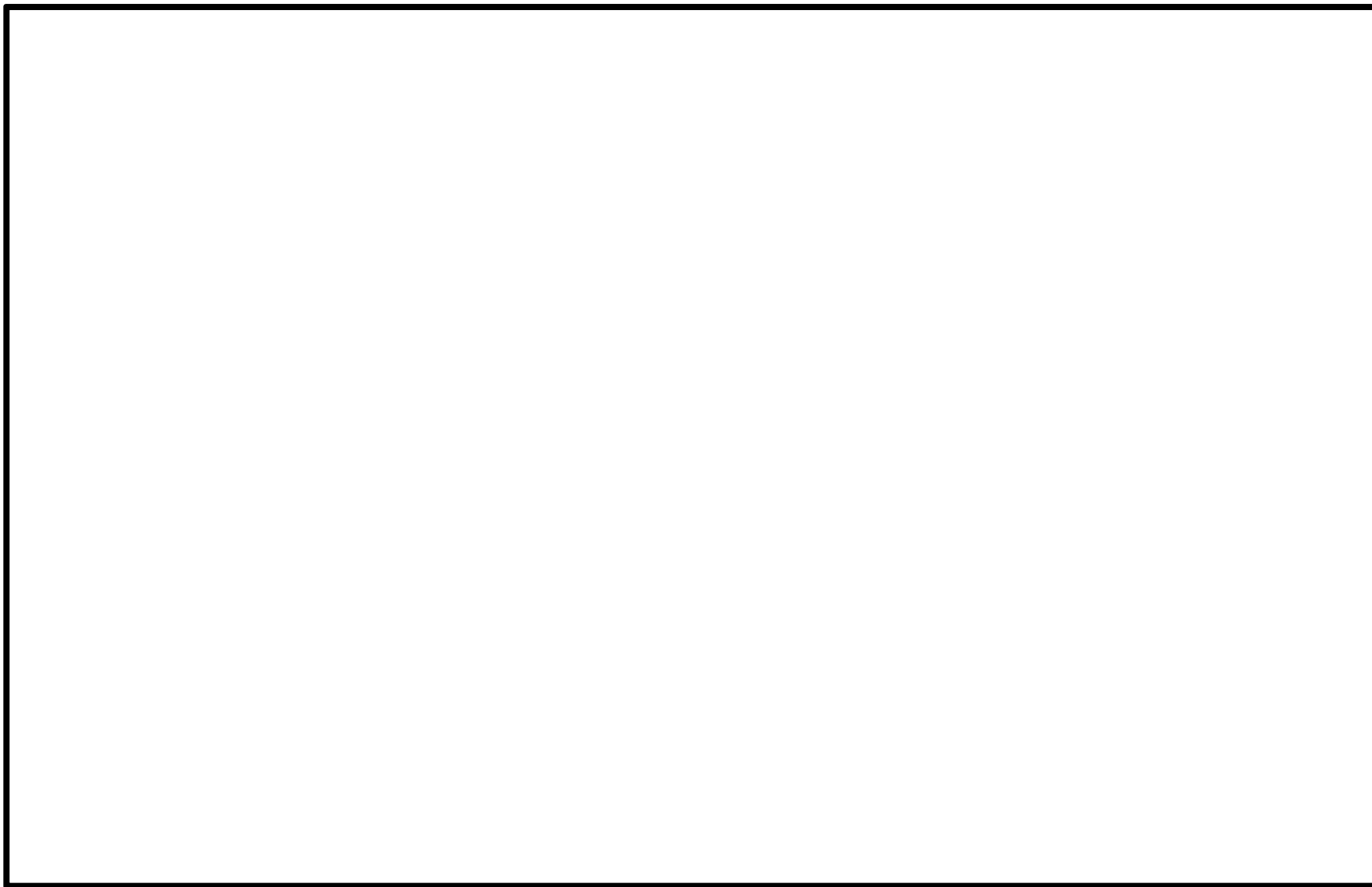


図 1 - 3 停止時冷却吸込第二隔離弁操作場所

想定される環境条件における操作容易性確認結果（3 / 6）						
No.	3					
条文	第8条 内部火災					
操作・作業項目	原子炉保護系電源「断」操作					
想定される環境条件における操作容易性						
<p>●操作概要</p> <p>火災により原子炉保護系の論理回路が励磁状態となった場合、電源断操作によりスクラムさせることとしている。</p>						
<p>●操作場所</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>操作対象</th> <th>操作場所</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>120V 無停電交流分電盤 2A-1</td> <td rowspan="2"></td> </tr> <tr> <td>120V 無停電交流分電盤 2B-1</td> </tr> </tbody> </table>		操作対象	操作場所	120V 無停電交流分電盤 2A-1		120V 無停電交流分電盤 2B-1
操作対象	操作場所					
120V 無停電交流分電盤 2A-1						
120V 無停電交流分電盤 2B-1						
<p>●想定される環境条件</p> <p>炎，熱，煙</p>						
<p>●操作容易性</p> <p>火災による原子炉保護系論理回路励磁状態を想定するため、想定火災としては原子炉保護系盤を発火箇所となる。</p> <p>それに対して操作場所は制御建屋地下1階であり、熱や煙の影響を受けないことから操作可能である。</p> <p>なお、原子炉保護系盤内には火災感知器を設置しており、早期感知が可能であること、及び消火器を配備しており、早期に消火が可能である。</p> <p>操作対象盤や操作スイッチには銘板により識別表示されていること、また、通常のプラント運転操作により同様の操作を実施していることから、容易な操作が可能である。</p>						

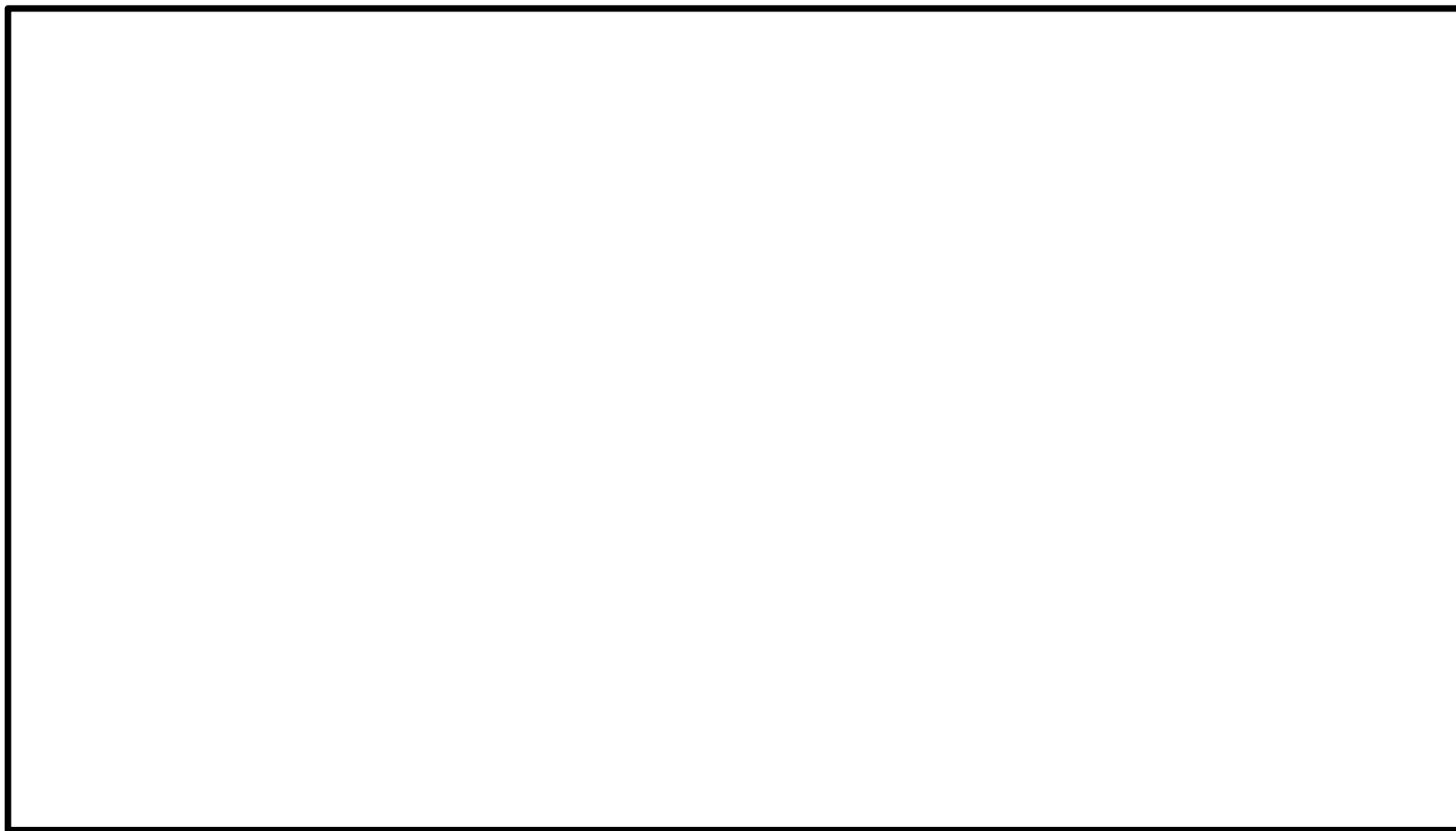


図 1 - 4 原子炉保護系励磁状態の場合の操作場所

想定される環境条件における操作容易性確認結果（4／6）	
No.	4
条文	第9条 内部溢水
操作・作業項目	想定破損時の系統切替操作
想定される環境条件における操作容易性	
<p>●操作概要</p> <p>想定破損により，燃料プール冷却浄化系及び燃料プール補給水系の機能が喪失した場合，残留熱除去系への切替操作が必要となる。</p> <p>●操作場所</p> <p>燃料プール冷却材浄化系機能喪失時の系統切替弁操作対象は表1-5，6に示す。燃料プール補給水系機能喪失時の系統切替弁操作対象は表1-7，8に示す。</p> <p>●想定される環境条件</p> <p>溢水（水位），温度，薬品，放射線，漂流物</p> <p>●操作容易性</p> <p>系統切替操作対象までのアクセスルートまでの溢水水位については，表1-9，10に示すとおり，0～0.3mであることから歩行可能であることを確認した。</p> <p>破損を想定する燃料プール冷却材浄化系及び燃料プール補給水系については40℃程度であることからアクセス性に影響を与えない。</p> <p>薬品は個別の容器に保管されるものがあるが，プラスチック容器に保管されていること，及び万が一漏えいが発生した場合においても，ごく微量であることからアクセス性への影響はない。</p> <p>漏えいした系統水（使用済燃料プール水）による放射線影響については，約6.5×10^{-4}mSvであり，操作に支障がないことを確認した。</p> <p>漂流物の影響についてはアクセスルート上にあるキャビネット等を固縛していることからアクセス性への影響はない。</p> <p>暗所については，非常用照明により対応可能である。</p> <p>感電については，上流側の遮断器がトリップするため影響はない。</p> <p>弁操作については，通常のプラント運転操作により同様の操作を実施していることから，容易な操作が可能である。</p>	

表 1 - 5 燃料プール冷却浄化系機能喪失時操作対象弁
(残留熱除去系 A 系へ切替する場合)

操作対象弁			
弁番号	弁名	設置場所	防護区画
E11-F025A	RHR A 系封水入口弁		
E11-F029A	RHR A 系 FPC 吸込連絡弁		
E11-F030A	RHR A 系 FPC 供給連絡弁		
E11-F503AX	RHR 熱交換器(A)管側入口 第一ベント弁		
E11-F503AY	RHR 熱交換器(A)管側入口 第二ベント弁		
E11-F506AX	RHR A 系停止時冷却吸込 ライン第一ベント弁		
E11-F506AY	RHR A 系停止時冷却吸込 ライン第二ベント弁		
E11-F512AX	RHR A 系格納容器スプレイライン 第一ベント弁		
E11-F512AY	RHR A 系格納容器スプレイライン 第二ベント弁		
E11-F513X	RHR ヘッドスプレイ注入 ライン第一ベント弁		
E11-F513Y	RHR ヘッドスプレイ注入 ライン第二ベント弁		
G41-F022	FPC RHR 供給連絡弁		
G41-F023	FPC RHR 戻り連絡弁		
G41-F520	FPC RHR 供給連絡ライン ベント弁		
G41-F523	FPC RHR 戻り連絡ライン ベント弁		

表 1 - 6 燃料プール冷却浄化系機能喪失時操作対象弁
 (残留熱除去系 B 系へ切替する場合)

操作対象弁			
弁番号	弁名	設置場所	防護区画
E11-F025B	RHR B 系封水入口弁		
E11-F029B	RHR B 系 FPC 吸込連絡弁		
E11-F030B	RHR B 系 FPC 供給連絡弁		
E11-F503BX	RHR 熱交換器(B)管側入口 第一ベント弁		
E11-F503BY	RHR 熱交換器(B)管側入口 第二ベント弁		
E11-F506BX	RHR B 系停止時冷却吸込 ライン第一ベント弁		
E11-F506BY	RHR B 系停止時冷却吸込 ライン第二ベント弁		
E11-F512BX	RHR B 系格納容器スプレライン 第一ベント弁		
E11-F512BY	RHR B 系格納容器スプレライン 第二ベント弁		
G41-F022	FPC RHR 供給連絡弁		
G41-F023	FPC RHR 戻り連絡弁		
G41-F520	FPC RHR 供給連絡ライン ベント弁		
G41-F523	FPC RHR 戻り連絡ライン ベント弁		

表 1 - 7 燃料プール補給水系機能喪失時操作対象弁
 (残留熱除去系 A 系へ切替する場合)

操作対象弁			
弁番号	弁名	設置場所	防護区画
E11-F030A	RHR A 系 FPC 供給連絡弁		
G41-F023	FPC RHR 戻り連絡弁		

表 1 - 8 燃料プール補給水系機能喪失時操作対象弁
 (残留熱除去系 B 系へ切替する場合)

操作対象弁			
弁番号	弁名	設置場所	防護区画
E11-F030B	RHR B 系 FPC 供給連絡弁		
G41-F023	FPC RHR 戻り連絡弁		

表 1 - 9 燃料プール冷却浄化系機能喪失時のアクセスルート溢水水位

発生区画	想定破損	アクセス通路上的の 最大水位 (m)	アクセス 可否
	FPC	0.3	可
	FPC	0.3	可
	FPC	0.3	可
	FPC	0.3	可
	FPC	0.3	可
	FPC	0.3	可
	FPC	0.3	可
	FPC	0.3	可
	FPC	0.3	可
	FPC	0	可
	FPC	0.3	可
	RCW(A)	0.3	可
	RCW(B)	0.3	可
	FPC	0.3	可
	FPC	0.3	可
	FPC	0	可
	FPC	0.2	可
	FPC	0.2	可
	FPC	0.2	可
	FPC	0.2	可
FPC	0.2	可	

表 1 - 1 0 燃料プール冷却補給水系機能喪失時のアクセスルート溢水水位

発生区画	想定破損	アクセス通路上の 最大水位 (m)	アクセス 可否
	FPMUW	0.3	可
	RCW(B)	0.3	可
	HECW(B)	0.3	可
	RCW(B)	0.3	可
	FPMUW	0.3	可
	HECW(B)	0.3	可
	RCW(B)	0.3	可
	HPCW	0.3	可
	FPMUW	0.3	可
	RCW(B)	0.3	可
	RCW(B)	0.3	可
	FPMUW	0.3	可
	RCW(B)	0.3	可
	HPCW	0.3	可
	RCW(B)	0.3	可
	RCW(B)	0.3	可
	RCW(B)	0.3	可
	RCW(B)	0.3	可
RHR(B)	0.3	可	

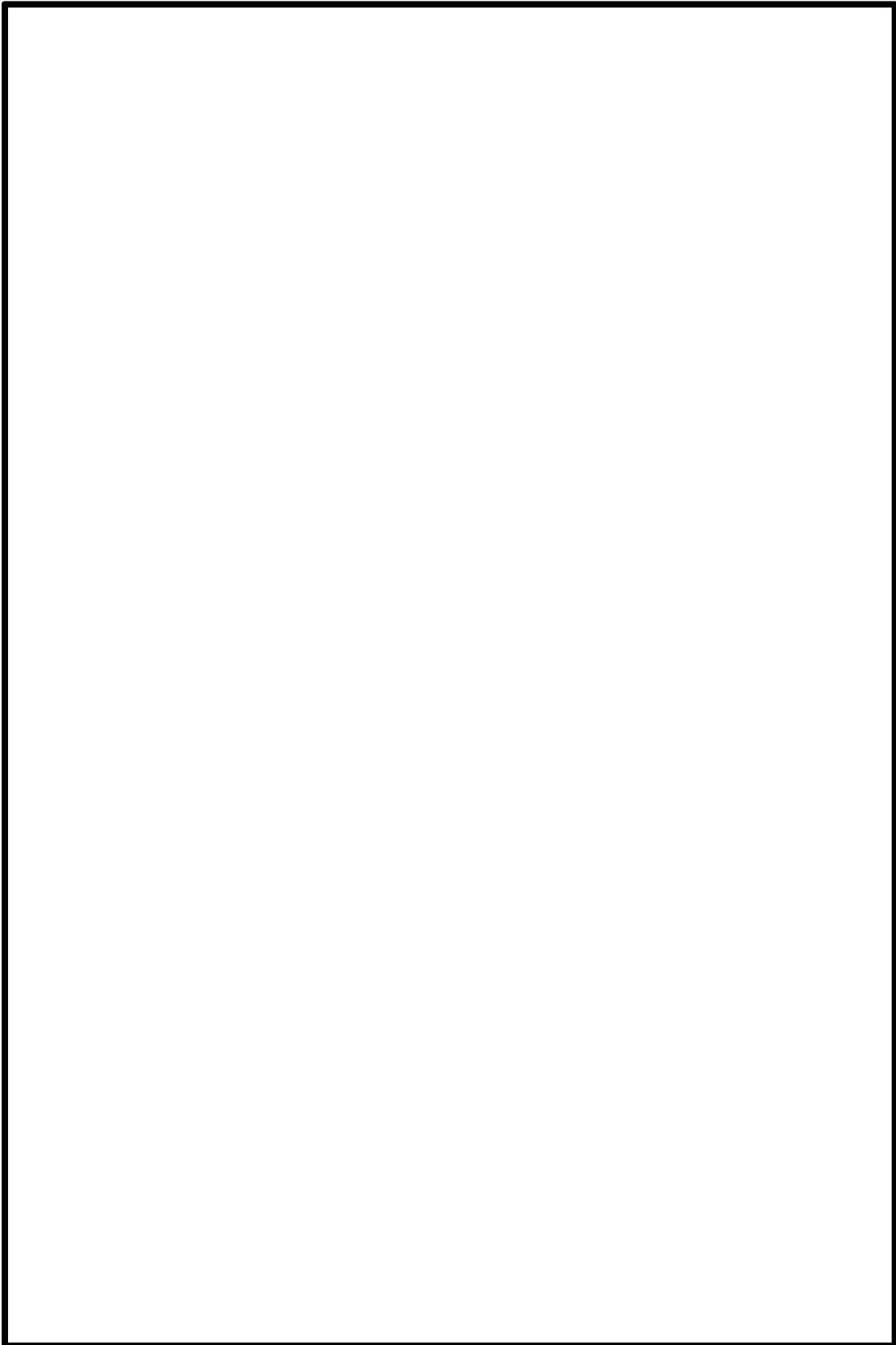


図 1 - 5 燃料プール冷却浄化系機能喪失時のアクセスルート
(代表例：残留熱除去系 A 系へ切替する場合)

想定される環境条件における操作容易性確認結果（5 / 6）						
No.	5					
条文	第14条 全交流動力電源喪失対策設備					
操作・作業項目	負荷カット操作					
想定される環境条件における操作容易性						
<p>●操作概要</p> <p>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交流動力電源設備から開始されるまでに、原子炉の安全停止に必要な電気容量を確保するため、負荷カット操作を実施する。</p>						
<p>●操作場所</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>操作対象</th> <th>操作場所</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>125V 直流主母線盤 2A</td> <td rowspan="2"></td> </tr> <tr> <td>125V 直流主母線盤 2B</td> </tr> </tbody> </table>		操作対象	操作場所	125V 直流主母線盤 2A		125V 直流主母線盤 2B
操作対象	操作場所					
125V 直流主母線盤 2A						
125V 直流主母線盤 2B						
<p>●想定される環境条件</p> <p>暗所</p>						
<p>●操作容易性</p> <p>中央制御室及び操作場所である計測制御電源室には直流照明が設置されており、操作に必要な照明は確保できることから操作に影響を与えることはない。</p> <p>また、可搬型照明を配備していることから、必要により使用することが可能である。</p> <p>操作対象盤や操作スイッチには銘板により識別表示されていること、また、通常のプラント運転操作により同様の操作を実施していることから、容易な操作が可能である。</p>						

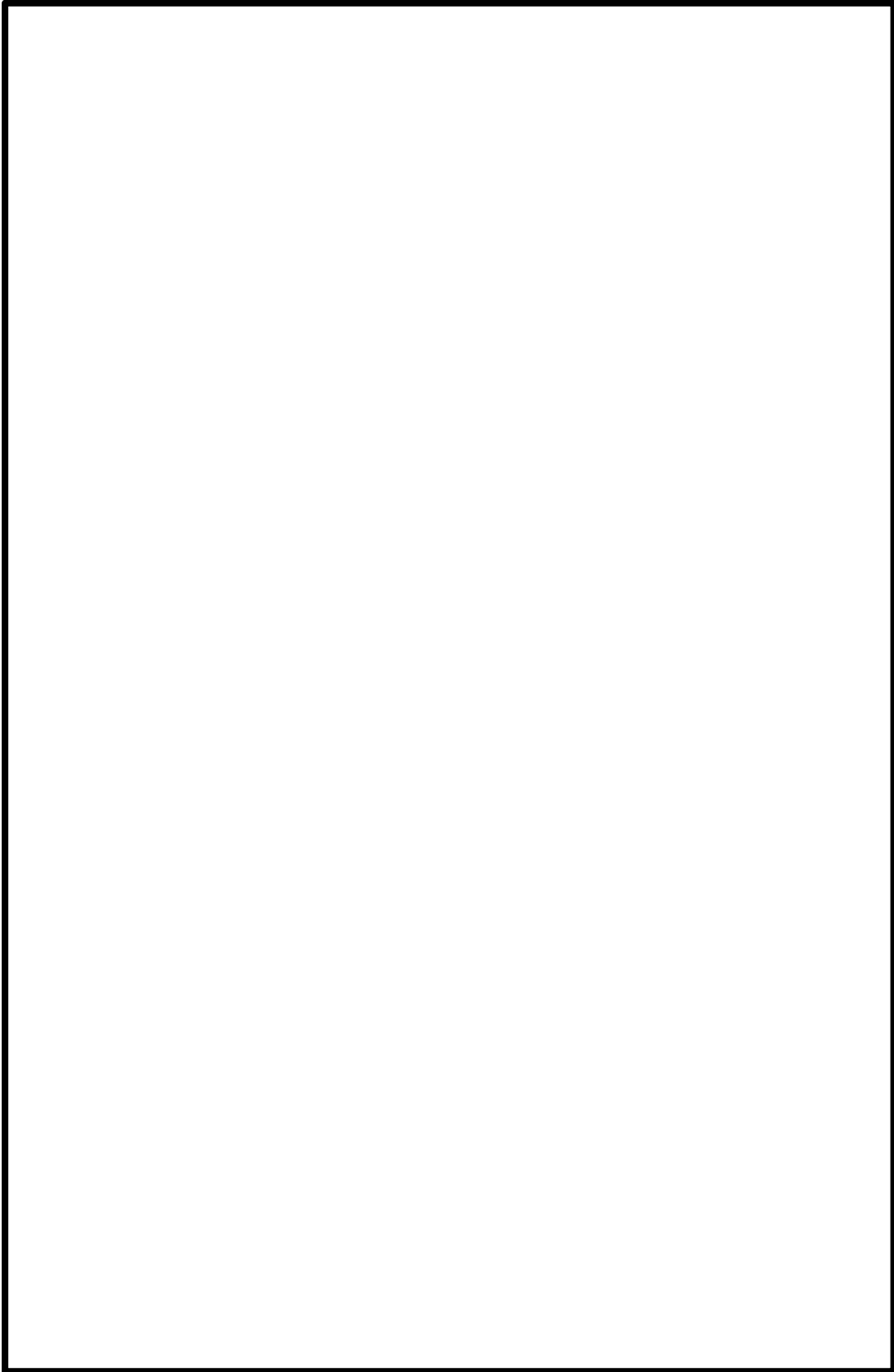


図 1 - 6 全交流電源喪失時の負荷カット操作アクセスルート

想定される環境条件における操作容易性確認結果（6 / 6）					
No.	6				
条文	第26条 原子炉制御室等				
操作・作業項目	中央制御室外原子炉停止操作				
想定される環境条件における操作容易性					
<p>●操作概要</p> <p>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、中央制御室以外の場所から原子炉の運転を停止する。</p>					
<p>●操作場所</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>操作対象</th> <th>操作場所</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>中央制御室外原子炉停止操作盤</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		操作対象	操作場所	中央制御室外原子炉停止操作盤	
操作対象	操作場所				
中央制御室外原子炉停止操作盤					
<p>●想定される環境条件</p> <p>中央制御室の異常な事態</p>					
<p>●操作容易性</p> <p>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操作盤の設置場所は中央制御室とは位置的に分散されているため、アクセス性に問題はなく、操作は可能である。</p> <p>中央制御室外原子炉停止操作盤は、中央制御室と同様に原子炉を安全に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いることから、操作性及び操作が実施されたことの現場確認は容易に実施可能である。</p>					

設置許可基準規則第十条及び技術基準規則第三十八条への適合状況について

「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則」 第十条 （誤操作の防止）

新規制基準の項目	適合状況
<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ない。</p> <p>【解釈】</p> <p>1 第1項に規定する「誤操作を防止するための措置を講じたもの」とは，人間工学上の諸因子を考慮して，盤の配置及び操作器具並びに弁等の操作性に留意すること，計器表示及び警報表示において発電用原子炉施設の状態が正確かつ迅速に把握できるよう留意すること並びに保守点検において誤りを生じにくいように留意すること等の措置を講じた設計であることをいう。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，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であることをいう。</p>	<p>(規制要求変更なし)</p> <p>中央制御室において運転員の誤操作を防止するため，制御盤の配置，表示方式及び警報機能の考慮，操作器具の操作性に留意し，原子炉施設の状態が正確かつ迅速に把握できる設計としている。また，保守点検において誤りを生じにくいよう留意した設計としている。</p> <p>運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故発生後，10分間は運転員の操作を期待しなくても，原子炉停止機能，炉心冷却機能及び放射性物質の閉じ込め機能といった必要な安全機能が確保される設計としている。</p> <p>現場において運転員の誤操作を防止するため，配管のへ矢印，系統略称の記載や盤及び計装ラック銘板の色分けによる識別管理，さらにはプラント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，盤及び計装ラックの防護柵に対して施錠を行い，誤操作を防止している。</p>

「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則」 第十条 （誤操作の防止）

新規制基準の項目	適合状況
<p data-bbox="213 468 708 546"><u>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。</u></p> <p data-bbox="228 611 312 642">【解釈】</p> <p data-bbox="213 658 708 1023">2 第2項に規定する「容易に操作することができる」とは，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（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。</p>	<p data-bbox="734 468 887 499">（内部火災）</p> <p data-bbox="734 515 1383 689">中央制御室内にて火災が発生した場合は，運転員が火災状況を確認し，初期消火を行うことができるよう消火器を設置している。なお，運転員が早期消火を図るための消火活動の手順を定める。</p> <p data-bbox="734 705 1383 835">また，中央制御室外部で発生した火災に対しても火災防護対策を講じることにより中央制御室への影響がない設計とする。</p> <p data-bbox="734 851 1383 929">現場操作場所及びアクセス性については，火災防護措置を講じ，運転操作に影響がない設計とする。</p> <p data-bbox="734 994 887 1025">（内部溢水）</p> <p data-bbox="734 1041 1383 1314">中央制御室に溢水源はなく，操作性に影響を与えることはない。万が一，火災が発生したとしても，中央制御室では消火栓による消火活動を実施しないこととしているため，消火活動に伴う溢水は発生しない。また，中央制御室外部での溢水に対しても中央制御室への影響はない。</p> <p data-bbox="734 1330 1383 1460">内部溢水影響評価に伴う現場操作が必要な場所及びアクセス性については，現場操作に影響がないことを確認する。</p>

新規制基準の項目	適合状況
<p>(つづき)</p>	<p>(地震)</p> <p>中央制御室は制御建屋(耐震Sクラス)に設置し、制御室内に設置するキャビネット等は転倒防止措置を講じ、キャビネット等の転倒による制御盤上の操作器への誤接触の防止を図る。</p> <p>運転員は地震が発生した場合、運転員机に配備しているヘルメットを速やかに装着し、安全を確保するとともに警報発生状況等の把握に努める。また、その後の操作対応時等において余震が発生した場合においても制御盤の手摺に掴まり安全を確保するとともに、操作器への誤接触を防止している。</p> <p>また、ルーバーを含む照明器具については、ワイヤーによる落下防止措置を講じることにより、照明器具の落下による運転員や操作器への接触を防止する。</p> <p>(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交流動力電源設備から開始されるまでの間の照明等の所内電源の喪失)</p> <p>中央制御室の照明は非常用ディーゼル発電機から給電されており、外部電源が喪失した場合においても運転操作に必要な照明を確保できる。また、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、交流動力電源設備から開始されるまでの間においても、蓄電池から給電される照明により運転操作に必要な照明を確保できる。</p> <p>現場の照明は、常用電源と非常用電源から受電しており、外部電源が喪失した場合においても、非常用ディーゼル発電機から給電されるため、運転操作に必要な照明を確保できる。また、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、交流動力電源設備から開始されるまでの間においても、必要となる操作箇所は中央制御室のみであり、蓄電池からの給電される照明により、運転操作に必要な照明を確保できる。</p>

新規制基準の項目	適合状況
<p>(つづき)</p>	<p>(ばい煙や有毒ガス発生及び降下火砕物による中央制御室換気空調設備への影響)</p> <p>外部火災によるばい煙や有毒ガス、火山による降下火砕物に対しては、中央制御室換気空調設備を再循環運転とし、外気取り入れを遮断することで、侵入を防止することができるため、中央制御室への影響はない。また、建屋の給気箇所にはエアフィルタを設置しており、ばい煙や降下火砕物の建屋内への侵入を防止する設計としている。</p>

「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」

第三十八条 (原子炉制御室等)

新規制基準の項目	適合状況
<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をすることができるよう施設しなければならない。</p> <p>【解釈】</p> <p>7 第2項に規定する「誤操作することなく適切に運転操作することができる」とは「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(別記-7)」によること。</p>	<p>(規制要求変更なし)</p> <p>設置許可基準規則第十条(誤操作の防止)第1項と同じ。</p>

制御盤等の設計方針に関する実運用への反映について

「1.2 適合のための設計方針」に記載した誤操作防止に関する項目について、現在の設備に適切に反映されていることを「2. 誤操作の防止」に示しているが、改造等が発生した場合も下表のプロセスにより適切に管理している。

表 1 各プロセスにおける実施内容

プロセス	実施内容
業務計画	要求事項の明確化，業務プロセス立案，業務スケジュール計画，妥当性確認方法に関する基本方針を設定するためのプロセス。
設計・開発	インプット（要求事項）を検証し，基本設計，詳細設計を実施し，各ポイントにてその妥当性を検討・検証するプロセス。
調達	詳細設計検討結果等を元に供給者へ発注し，受注者の設計・検討状況の確認，設計図書承認，工場試験や起動試験により，当初の要求事項に適合していることを確認するためのプロセス。
運用	運用開始後に当該設計に問題がなかったかを評価するプロセス。

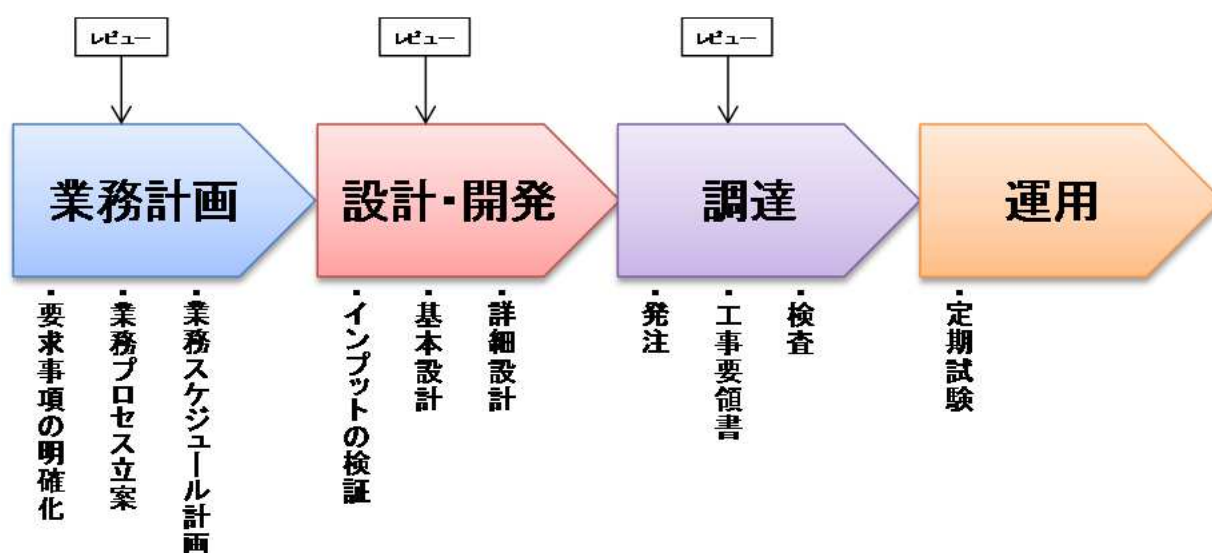


図 1 業務プロセス概要図