

泊発電所3号炉審査資料	
資料番号	DB10 r.7.0
提出年月日	令和4年12月21日

## 泊発電所3号炉

設置許可基準規則等への適合状況について  
(設計基準対象施設等)

### 第10条 誤操作の防止

令和4年12月  
北海道電力株式会社

## 第 10 条：誤操作の防止

### <目 次>

#### 1. 基本方針

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

(別添 1) 設置許可基準規則等への適合状況説明資料（誤操作の防止）

#### 2. 追加要求事項に対する適合方針

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

(参考資料)

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

3. 技術的能力説明資料  
(別添2) 誤操作の防止

## < 概 要 >

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

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

3 . において、追加要求事項に適合するための技術的能力（手順等）を抽出し、必要となる運用対策等を整理する。



## 1. 基本方針

### 1.1 要求事項の整理

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

表 1 設置許可基準規則第 10 条及び技術基準規則第 38 条 要求事項

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

## 1.2 適合のための基本方針

### 1.2.1 設置許可基準規則第10条第1項に対する基本方針

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

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

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

### 1.2.2 設置許可基準規則第10条第2項に対する基本方針

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

## 1.3 追加要求事項に対する適合性（手順等含む）

### (1) 位置，構造及び設備

#### ロ．発電用原子炉施設の一般構造

### (3) その他の主要な構造

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

#### a．設計基準対象施設

### (e) 誤操作の防止

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

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

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



## (2) 安全設計方針

### 1.1.1 安全設計の基本方針

#### 1.1.1.10 誤操作防止及び容易な操作

##### (1) 設計方針

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

設計基準対象施設は、運転員の誤操作を防止する設計とする。

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

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

##### (2) 手順等

誤操作防止に関して、以下の内容を含む手順を定め、適切な管理を行う。

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

### 1.1.5 計測制御系統施設設計の基本方針

#### 1.1.5.2 監視警報装置

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

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

### (3) 適合性説明

#### 第十条 誤操作の防止

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 設計基準対象施設は、誤操作を防止するための措置を講じたものでなければならない。</li><li>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。</li></ol> |
|---|

#### 適合のための設計方針

##### 第1項について

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

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

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

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

##### 第2項について

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

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

【説明資料 (2.5.1 : P10 条-別添 1-21~32)】



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

【説明資料 (2.5.2 : P10 条-別添 1-33~37)】

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

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

想定される環境条件とその措置は次のとおり。

#### (地震)

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

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

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

(2.4 : P10 条-別添 1-13~20)】

#### (内部火災)

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

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

とで運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。

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

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

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

#### (内部溢水)

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

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

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

#### (外部電源喪失)

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

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

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

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

#### (ばい煙等による操作雰囲気悪化)

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

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



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

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

（凍結による操作環境への影響）

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

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

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

#### 1.4 気象等

該当なし

#### 1.5 設備等（手順等含む）

##### 6. 計測制御系統施設

##### 6.10 制御室

##### 6.10.1 通常運転時等

##### 6.10.1.1 概要

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

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

##### 6.10.1.2 設計方針

中央制御室及び中央制御盤は、以下の方針を満足するように設計する。

##### (1) 中央制御室

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

##### (2) 運転員操作に関する考慮

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



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

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

(3) 施設の外の状況の把握

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

(4) 中央制御室の居住性

- a. 中央制御室の中央制御盤等は、火災に対する防護を考慮した設計とする。
- b. 設計基準事故時においても、運転員等が中央制御室に接近し、又はとどまり、事故対策操作を行うことが可能なように、遮蔽を設けた設計とする。
- c. 設計基準事故によって放出することがあり得る気体状放射性物質に対し、換気設計により運転員等を適切に防護した設計とする。
- d. 中央制御室外の火災等により発生するばい煙、有毒ガス及び降下火砕物に対する換気設備の隔離その他の適切に防護するための設備を設ける設計とする。
- e. 中央制御室は、有毒ガスが中央制御室内の運転員に及ぼす影響により、運転員の対処能力が著しく低下しないよう、運転員が中央制御室にとどまり、事故対処に必要な各種の指示、操作を行うことができる設計とする。

(5) 原子炉の停止状態及び炉心の冷却状態の監視

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

(6) 中央制御室外からの原子炉停止機能

中央制御室において操作が困難な場合には、発電用原子炉施設を安全な状態に維持するために、中央制御室以外の適切な場所に中央制御室外原子炉停止装置を設け、原子炉の急速な高温停止を可能とするとともに、適切な手順を用いてトリップ後の原子炉を高温停止状態から低温停止状態に容易に導くことができる設計とする。

現場操作を必要とするものについては、照明設備及び通信連絡設備を設ける設計とする。

(7) 共用に関する考慮

中央制御室は発電用原子炉施設間の共用によって原子炉の安全性に支障を来さない設計とする。

(8) 電源喪失に対する考慮

中央制御盤は、無停電の計装用交流母線から給電し、一定時間の全交流動力電源喪失時にも機能を喪失しない設計とする。

(9) 酸素濃度計等の施設に関する考慮

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

### 6.10.1.3 主要設備

(1) 中央制御盤

中央制御盤は、発電用原子炉及び主要な関連設備の計測制御装置による運転監視操作機能を設けた主盤、発電用原子炉及び主要な関連設備の状況の把握が容易となるよう支援するために設けた運転指令卓及び大型表示盤で構成する。主盤は、原子炉及び主要な関連設備の通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に必要な盤面器具及び盤面表示（指示計、記録計、操作器、警報表示）を運転員の操作性及び人間工学的観点から考慮して配置する。

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

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

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

(2) 中央制御室

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

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

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

有毒ガス防護に係る影響評価に当たっては、有毒ガスが大気中に多量に放出されるか



の観点から、有毒化学物質の揮発性等の性状、貯蔵量、建屋内保管、換気等の貯蔵状況等を踏まえ、敷地内及び中央制御室等から半径10km以内にある敷地外の固定源並びに敷地内の可動源を特定し、特定した有毒化学物質に対して有毒ガス防護のための判断基準値を設定する。また、固定源及び可動源の有毒ガス防護に係る影響評価に用いる貯蔵量等は、現場の状況を踏まえ評価条件を設定する。

固定源に対しては、貯蔵容器すべてが損傷し、有毒化学物質の全量流出によって発生した有毒ガスが大気中に放出される事象を想定し、運転員の吸気中の有毒ガス濃度が有毒ガス防護のための防護判断基準値を下回ることにより、運転員を防護できる設計とする。可動源に対しては、通信連絡設備による連絡、中央制御室換気空調設備の隔離、防護具の着用等の対策により、運転員を防護できる設計とする。

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

中央制御室空調装置は、他の換気空調系とは独立に設け、設計基準事故が発生した場合には、外気との連絡口を遮断し、事故によって放出することがあり得る気体状放射性物質が中央制御室に直接侵入することを防ぎ、運転員等を過度の放射線被ばくから防護するため、よう素フィルタを通して再循環することができる。また、外部との遮断が長期にわたり室内の環境が悪化した場合には、外気をよう素フィルタで浄化しながら取り入れることもできる。

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

中央制御室は、発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性がある想定される自然現象等や発電所構内の状況を昼夜にわたり把握するため遠隔操作及び暗視機能等を持った監視カメラを設置する。

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

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

中央制御室で想定される環境条件とその措置は次のとおり。

(地震)

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

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

(内部火災)

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

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

(内部溢水)

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

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

(外部電源喪失)

中央制御室における運転操作に必要な照明は、地震、竜巻、風（台風）、積雪、落雷、



外部火災及び降下火砕物に伴い外部電源が喪失した場合には、ディーゼル発電機が起動することにより、操作に必要な照明用電源を確保し、容易に操作ができる設計とする。

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

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

(ばい煙等による操作雰囲気悪化)

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

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

(凍結による操作環境への影響)

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

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

なお、発電用原子炉施設の外の状況を把握するため、以下の設備を設置する。

a. 監視カメラ

想定される自然現象等（地震、津波、洪水、風（台風）・竜巻通過後の設備周辺における飛散状況、降水、積雪、落雷、地滑り、降下火砕物、火災、飛来物）に加え発電所構内の状況（海側、山側）を昼夜にわたり把握するために屋外に暗視機能等を持った監視カメラを設置する。

b. 気象観測装置等

風（台風）、竜巻等による発電所構内の状況の把握に有効なパラメータ（風向・風速等）を入手するために、気象観測設備等を設置する。

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

c. 気象情報等を入手する情報端末等

公的機関からの地震、津波、竜巻、雷雨、降雨予報、天気図、台風情報等を入手するために、中央制御室に情報端末、テレビ、ラジオ等を設置する。

## 泊発電所 3 号炉

設置許可基準規則等への適合状況説明資料  
(誤操作の防止)

## 2. 追加要求事項に対する適合方針

### 2.1 概要

#### ・泊3号炉 中央制御盤の特徴

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

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

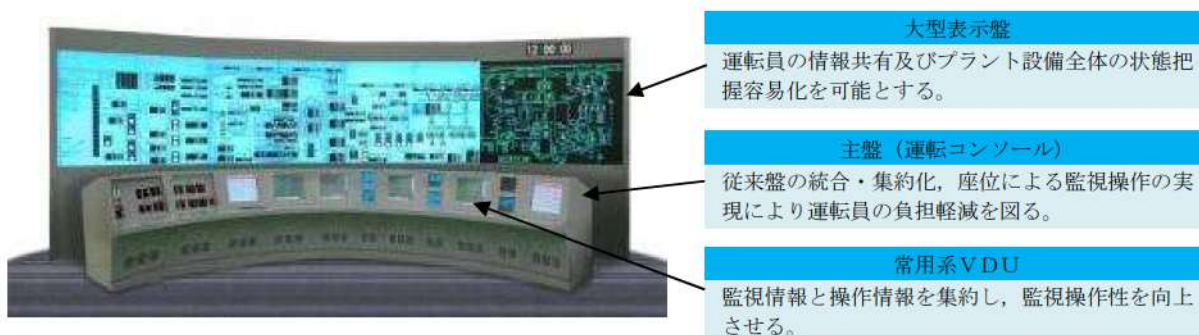


図 2.1.1 泊3号炉中央制御盤イメージ図

#### ・誤操作防止対策

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

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

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

#### ・操作の容易性に関する対策

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

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

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

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

・誤操作防止及び操作の容易性に関する優先順位の考え方について

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



## 2.2 現場操作が必要となる操作の抽出

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

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

抽出結果は以下のとおり。

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

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

### 2.3 環境条件の抽出

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

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

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

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

表 2.3.1 中央制御室における環境条件への対応（1 / 2）

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



表 2.3.1 中央制御室における環境条件への対応 (2/2)

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

## 2.4 環境条件下における操作の容易性

### (1) 中央制御室における操作の容易性（環境条件に対する考慮）

#### a. 中央制御室の通常時の環境

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

##### (a) 温湿度

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

##### (b) 照度

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

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

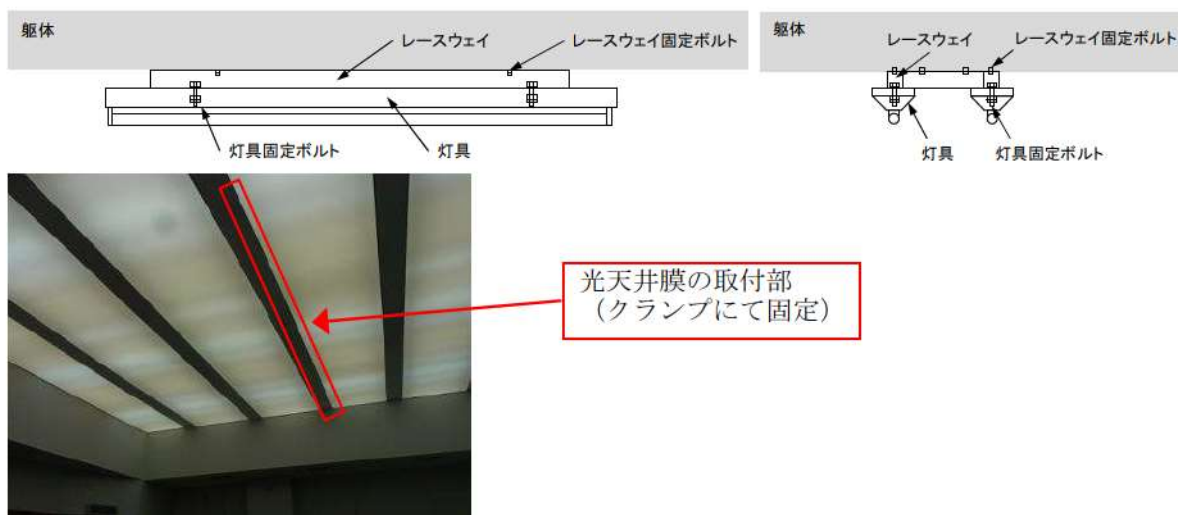


図 2.4.1 中央制御室の照明設備（光天井）

##### (c) 騒音

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

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



b. 中央制御室の環境に影響を与える可能性のある事象に対する考慮

中央制御室における環境条件に対し、以下のとおり設計する。

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

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

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

(a) 火災による中央制御室内設備操作性への影響

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

(b) 地震

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

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

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

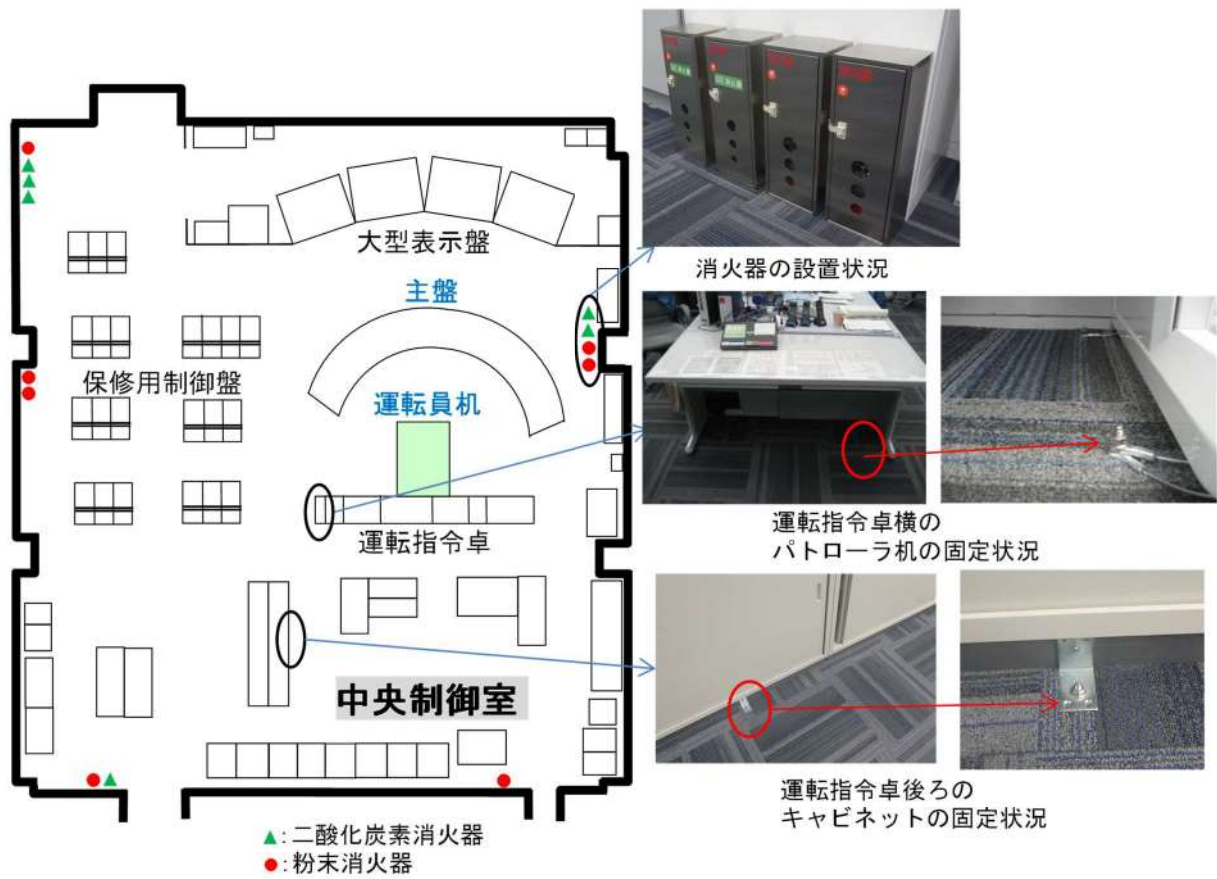
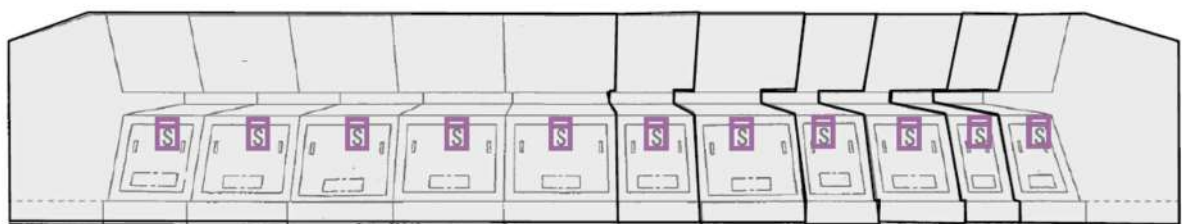


図 2. 4. 2 中央制御室における消火器の設置状況及びキャビネット等の固定状況




 煙感知器  
 (盤内に設置)

図 2. 4. 3 中央制御盤 火災感知器配置



(c) 外部電源喪失による照明等の所内電源の喪失

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

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

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

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

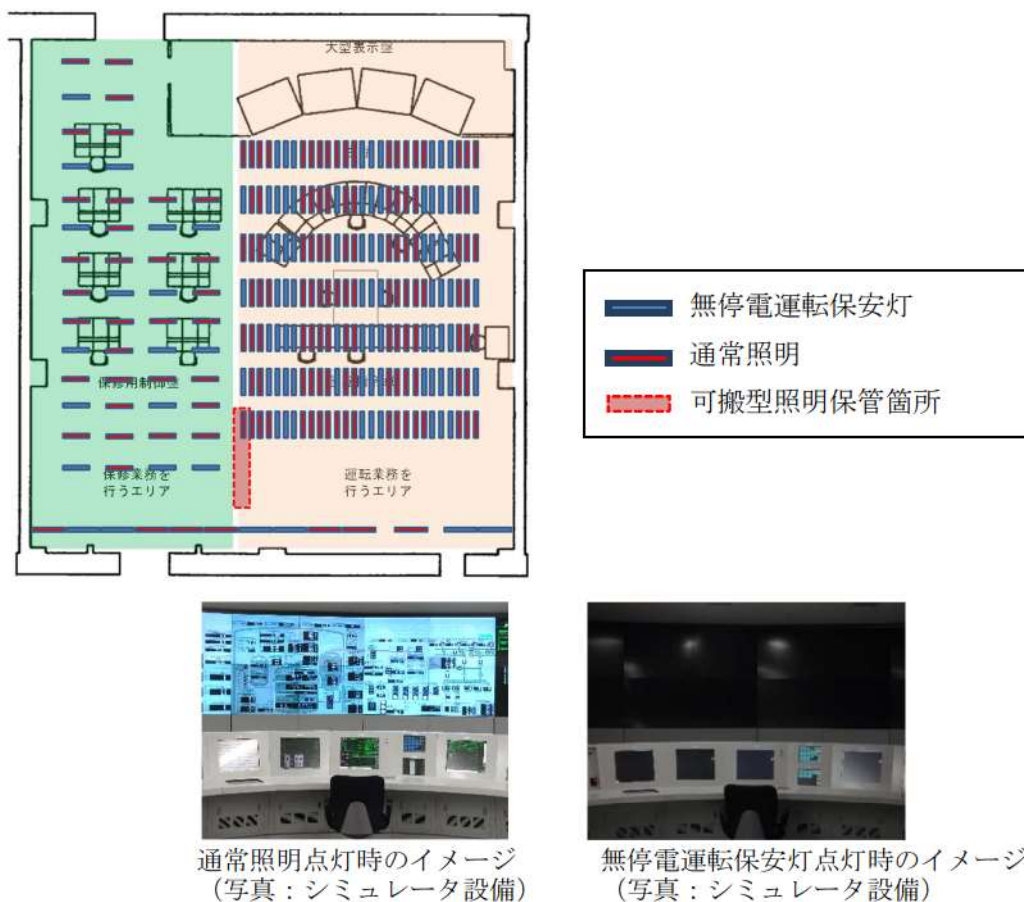


図 2.4.4 中央制御室における照明の配置図及び可搬型照明保管場所

- [照明設備の仕様]
- ・非常用照明照度 : 床面平均 200 ルクス (設計値)
  - ・無停電運転保安灯照度 : 床面平均 20 ルクス以上 (設計値)
  - ・中央制御室通常照明 : 床面平均 1000 ルクス (設計値)

(d) ばい煙や有毒ガスの発生による中央制御室内環境への影響

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

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

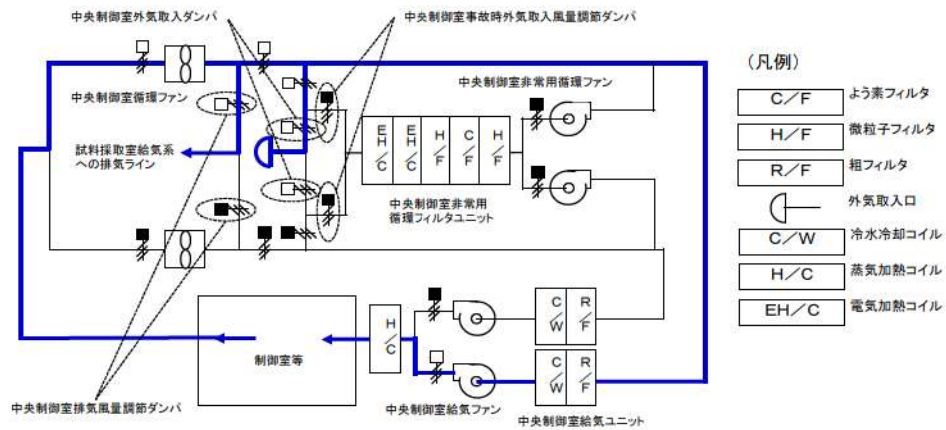


図 2.4.5 中央制御室空調装置 (通常時)

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

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

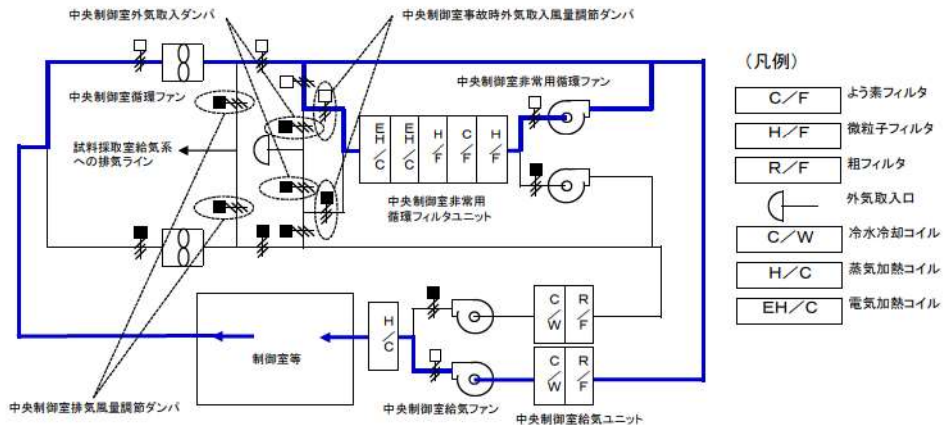


図 2.4.6 中央制御室空調装置 (中央制御室換気系隔離信号発信時の閉回)



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

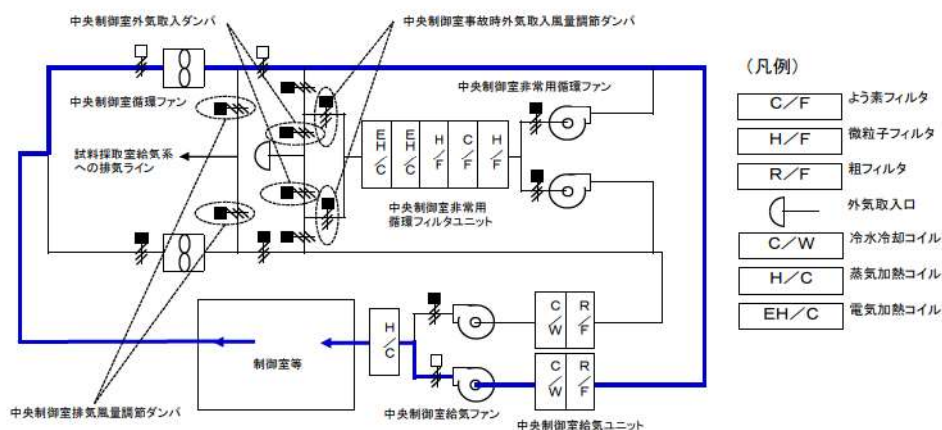


図 2.4.7 中央制御室空調装置（通常時閉回路）

[空調設備の仕様]

- ・中央制御室給気ファン 2台 約 500m<sup>3</sup>/min
- ・中央制御室循環ファン 2台 約 500m<sup>3</sup>/min
- ・中央制御室給気ユニット 2台 (粗フィルタ, 冷却水冷却コイル)
- ・中央制御室非常用循環ファン 2台 容量: 約 85m<sup>3</sup>/min
- ・中央制御室非常用循環フィルタユニット  
 粒子除去効率 99%以上 (0.7μm粒子)  
 よう素除去効率 95%以上 (相対湿度95%, 温度30℃において)

(e) 内部溢水による中央制御室内設備操作性への影響

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

(f) 凍結による中央制御室内環境への影響

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



(2) 中央制御室以外における操作の容易性（環境条件に対する考慮）

a. 設計基準事象において求められる現場操作

(a) 蒸気発生器伝熱管破損時における主蒸気隔離弁増し締め操作

【操作対象】主蒸気隔離弁

【操作場所】原子炉建屋 29.3m 主蒸気管室

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

(b) 全交流動力電源喪失時の現場操作

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

① 2次冷却系強制冷却のための主蒸気逃がし弁操作

【操作対象】主蒸気逃がし弁

【操作場所】原子炉建屋 29.3m, 主蒸気管室

② 代替非常用発電機からの給電操作

【操作対象】代替非常用発電機受電遮断器

【操作場所】原子炉補助建屋 10.3m, 安全補機開閉器室

③ ディーゼル発電機復旧操作

【操作対象】ディーゼル発電機

【操作場所】ディーゼル発電機建屋 10.3m, ディーゼル発電機室

なお、重大事故等時の対応として、以下の現場操作を必要とする。

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

(c) 中央制御室外原子炉停止盤操作

【操作対象】中央制御室外原子炉停止盤

【操作場所】, 中央制御室外原子炉停止盤室

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

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

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

b. 中央制御室以外の環境に影響を与える可能性のある事象に対する考慮

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

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

(a) 蒸気発生器伝熱管破損時における主蒸気隔離弁増し締め操作

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

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

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

(b) 全交流動力電源喪失時の現場操作

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

また、現場作業を行う運転員はヘッドライト又は懐中電灯を持って移動する。

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

(c) 中央制御室外原子炉停止盤操作

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



の容易性)に影響を与えることはない。

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

## 2.5 誤操作防止対策

### 2.5.1 中央制御室の誤操作防止対策

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

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

制御盤等の設計方針に関する実運用への反映について参考資料3に示す。

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

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



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

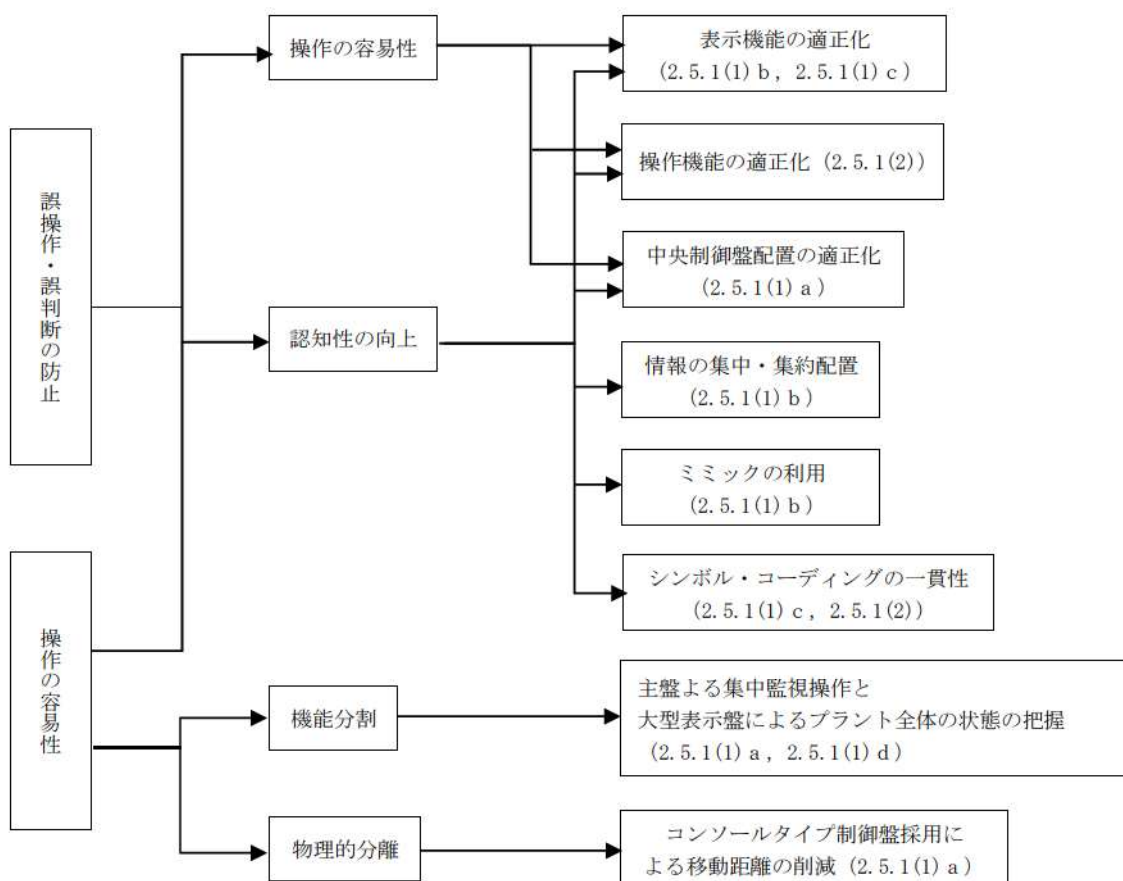


図 2.5.1.1 誤操作防止, 操作容易性に関する基本フロー図

(1) 視認性

a. 盘面配置

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

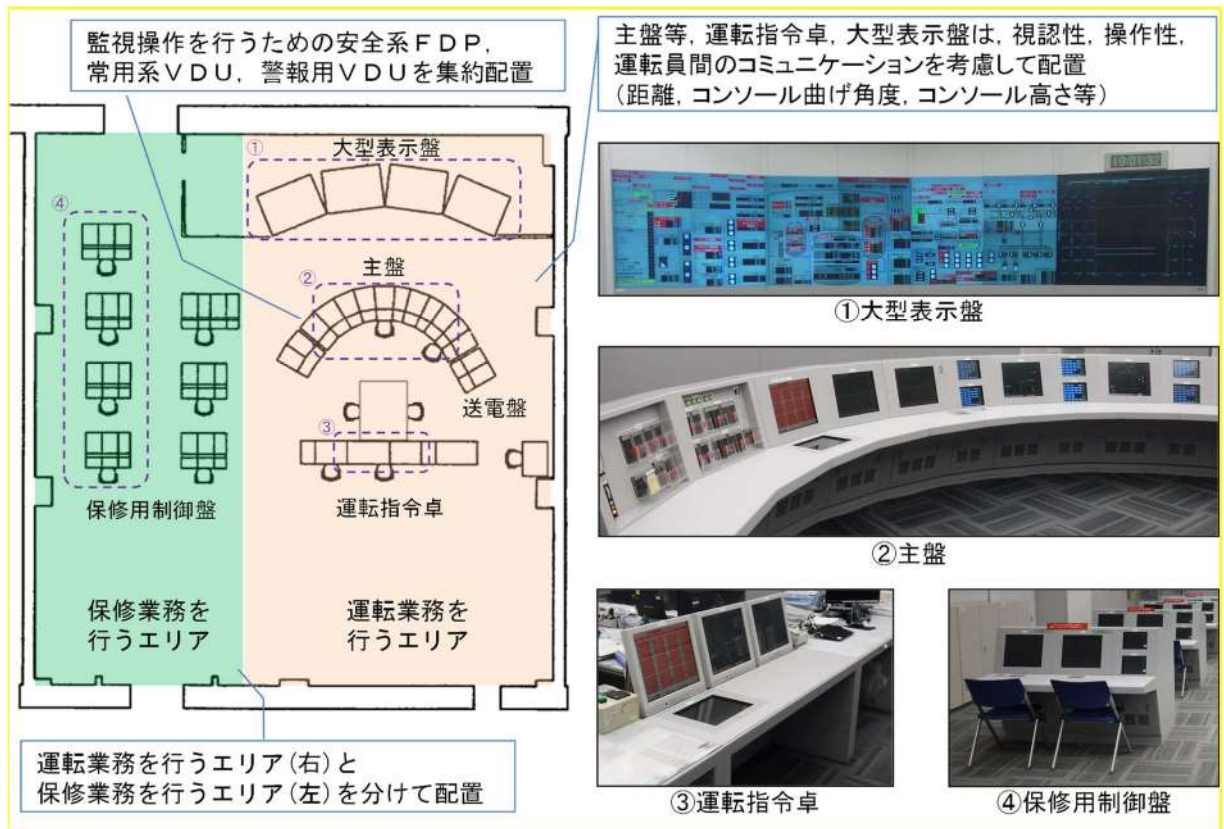


図 2.5.1.2 中央制御室内の盘面配置

b. 盤面器具及び盤面表示配列

(a) 中央制御盤に設置する盤面器具及び盤面表示の範囲

中央制御盤に設置する操作器、制御器及び監視計器は下記のとおりとする。

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

(主蒸気・給水系、1次冷却系、化学体積制御系、余熱除去系等)

②プラントの異常時、プラントを安全に保つために必要なもの。

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

③その他、設置した場合、運転上のメリットが大きいもの。

(換気空調系、復水系、循環水系等)



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

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



③その他、設置した場合、運転上のメリットが大きいもの (例：換気空調系)

図 2.5.1.3 盤面器具及び盤面表示の範囲

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



(b) 盤面器具配列

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

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

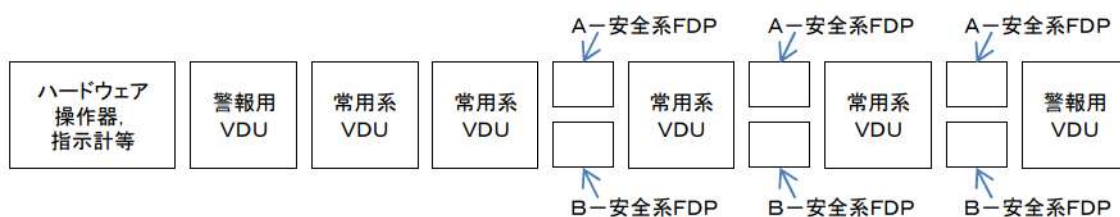
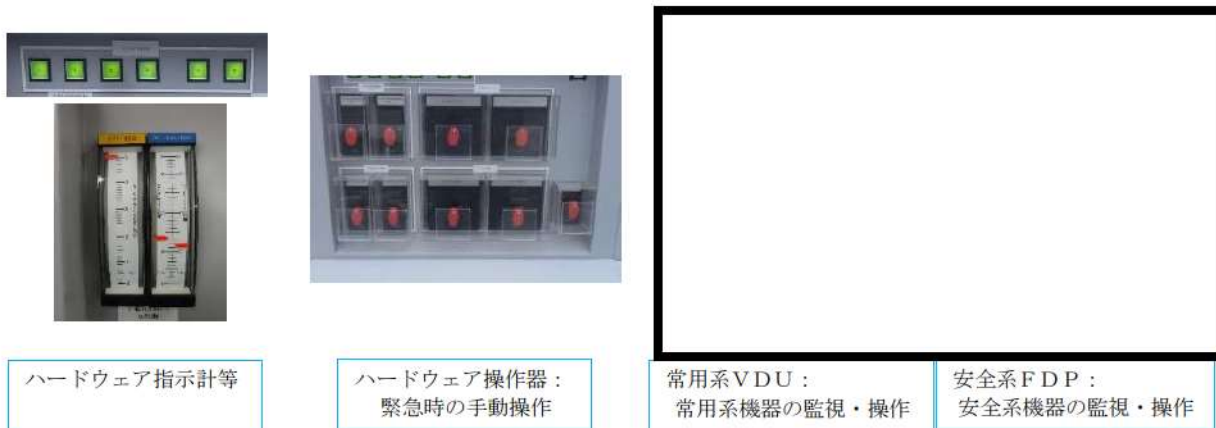


図 2.5.1.4 盤面器具の配列

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

(c) 盤面表示配列

系統ごとの配列

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

1次冷却系の流れ

2次冷却系の流れ



図 2.5.1.5 系統メニュー画面

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

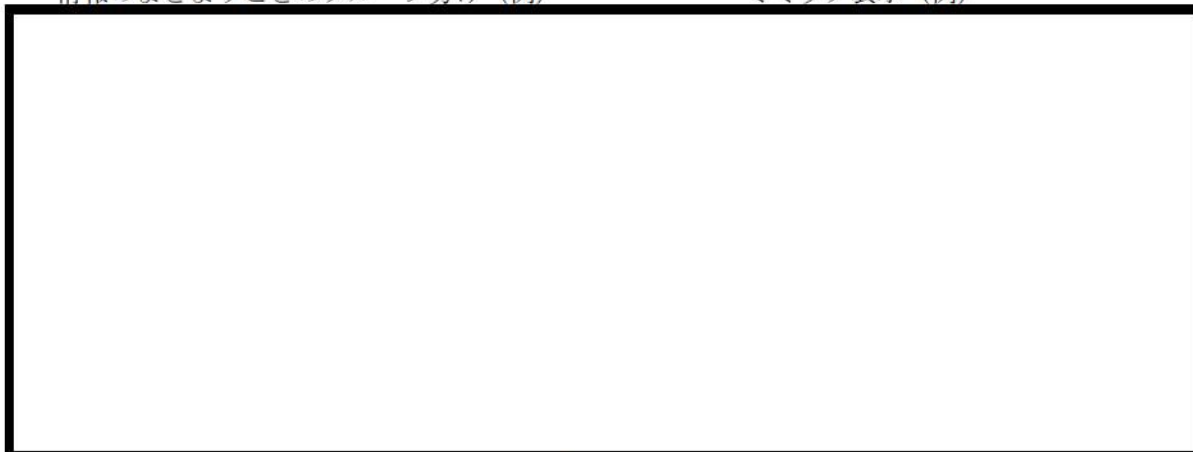
## 盤面表示配列

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



情報のまとまりごとのグループ分け（例）

ミミック表示（例）



多重化された機器の配置（例）

図 2.5.1.6 盤面表示の配列

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



・表示灯類の配列は下記のとおりとする。

①モニタ（状態）表示灯

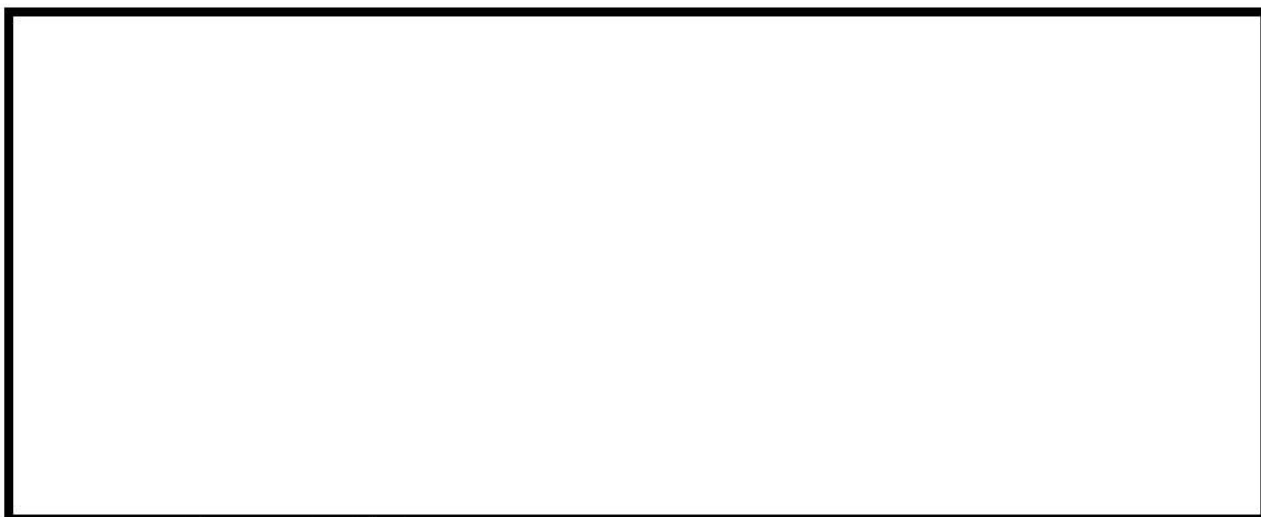
- ・弁の分類及び補機をグループ化しトレン毎に分割配列する。
- ・各分類内での配列は安全保護系信号毎にまとめて配列する。

②トリップステータス表示

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

③バイパス・パーミッシブ表示灯

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



①モニタ（状態）表示画面

②トリップステータス表示画面



③バイパス・パーミッシブ表示

図 2.5.1.7 表示灯の配列

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

c. 盤面表示の識別

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

・指示計，記録計等の識別

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

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

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

- ・正常状態：白
- ・不信頼状態：黄
- ・警報発信状態：赤

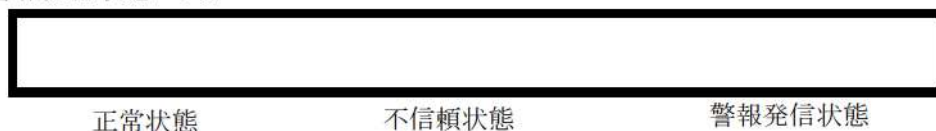


図 2.5.1.8 指示計の識別

・警報表示灯の色による識別

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

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

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

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

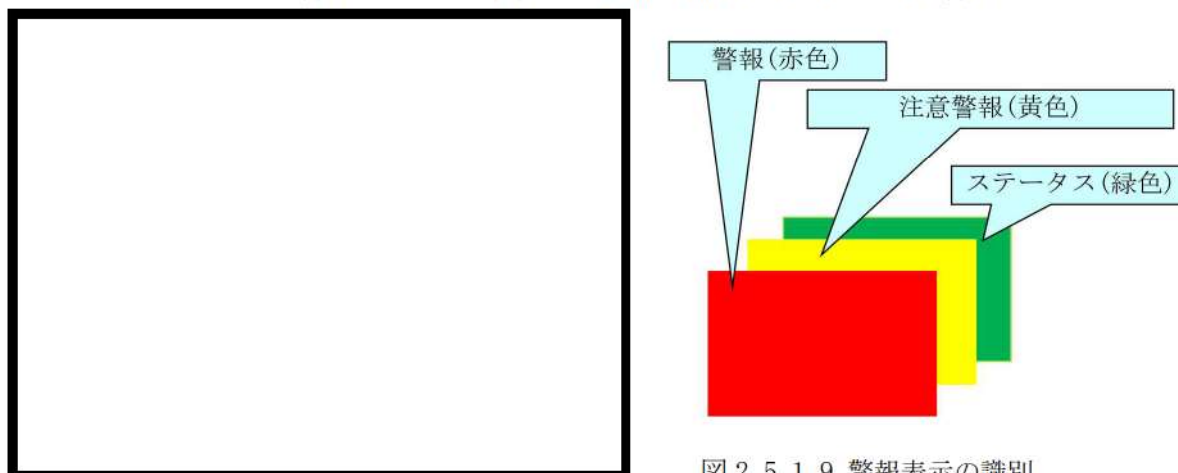


図 2.5.1.9 警報表示の識別

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

d. 大型表示盤

運転員にプラント全体の情報を提供するため、大型表示盤を設置している。

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



図 2.5.1.10 大型表示盤のイメージ

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



## (2) 操作性

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

### ・ハードウェア操作器の操作性

ハードウェア操作器については以下の設計としている。

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



図 2.5.1.11 ハードウェア操作器

・ソフトウェア操作器の操作性

タッチオペレーション方式を採用し、以下の設計としている。

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

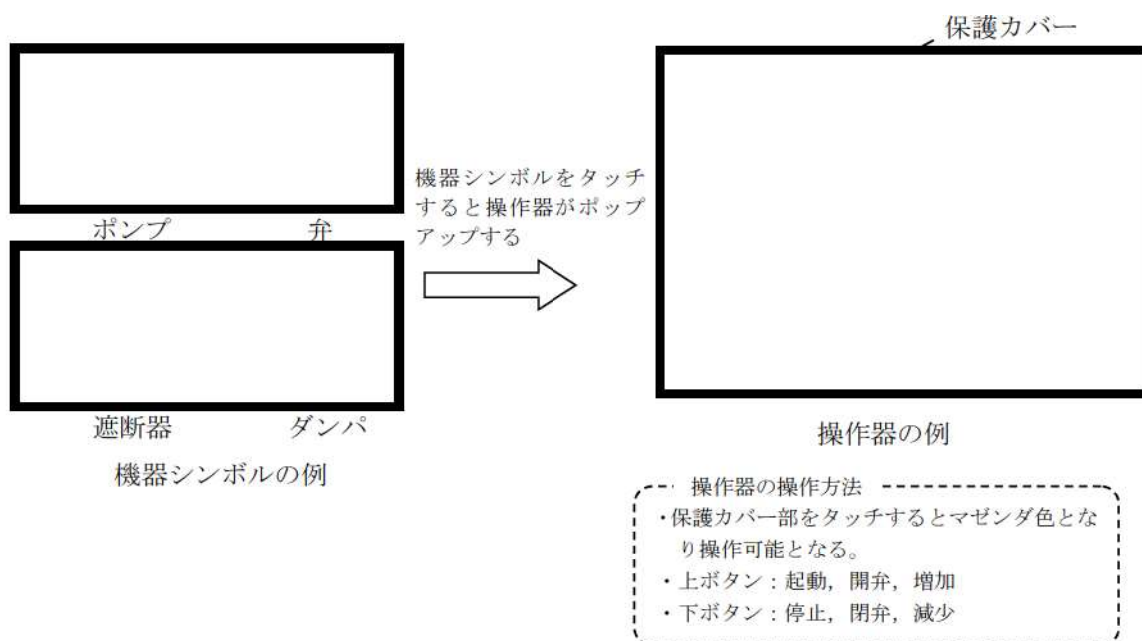


図 2.5.1.12 ソフトウェア操作器

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

## 2.5.2 中央制御室以外の誤操作防止対策

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

また、この対策により現場操作の容易性も確保する。

### (1) 現場盤での対策

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

### (2) 施錠管理

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

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



手動弁の施錠



電源盤の施錠



計装ラックの施錠

図 2.5.2.1 施錠管理 (例)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



### (3) 識別管理

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



盤の識別



伝送器の識別



放射性気体の放出に係る弁



放射性液体の放出に係る弁



油類に係る弁  
弁の識別



給水系統



水消火系統



蒸気系統



潤滑油系統

配管の識別



弁の識別



ドア・通路の識別  
ユニットカラーによる識別  
(1号炉：緑，2号炉：橙，3号炉：青)



図 2.5.2.2 識別管理 (例)

#### (4) 操作補助掲示

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

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

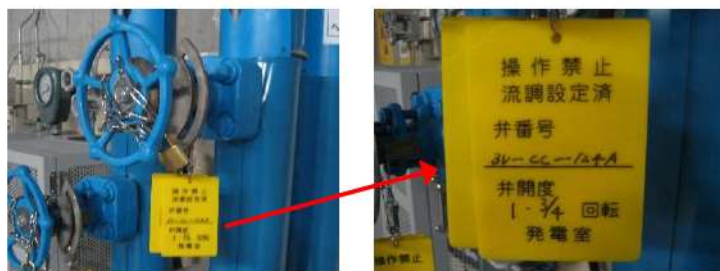


図 2.5.2.3 弁開度表示（例）

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



図 2.5.2.4 過去のノウハウ現場注意喚起（例）

#### (5) 可搬型照明・工具の配備

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

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

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



図 2.5.2.5 中央制御室内工具類配置図

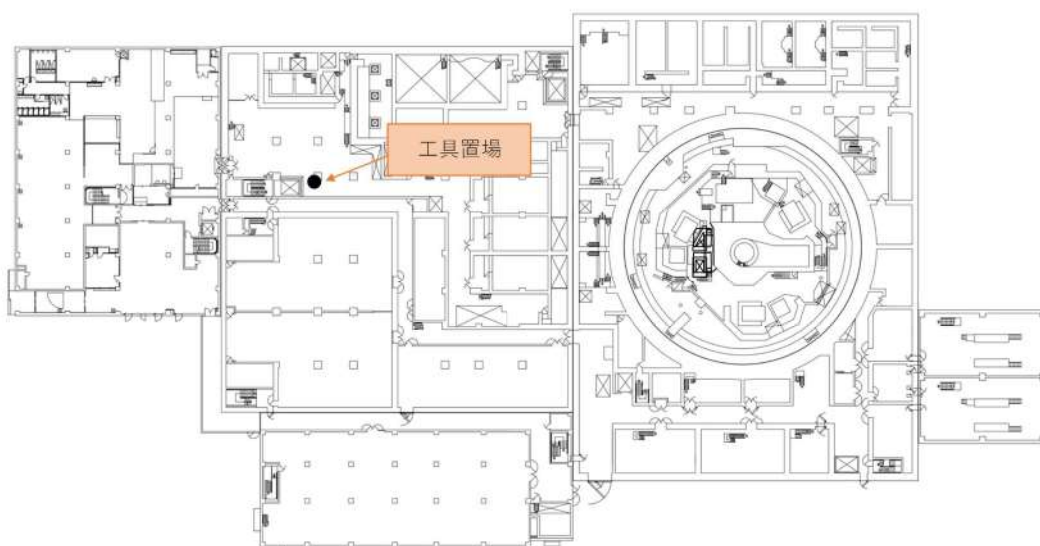


図 2.5.2.6 原子炉補助建屋 1 階工具類配置図



懐中電灯



ヘッドライト

図 2.5.2.7 可搬型照明 (例)



弁操作工具



操作架台

図 2.5.2.8 現場操作工具 (例)



(6) 現場機器付番への配慮

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

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

同一機器が並列に配置される場合は西から東、もしくは北から南方向へ付番する。

(7) 機器配置への配慮

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

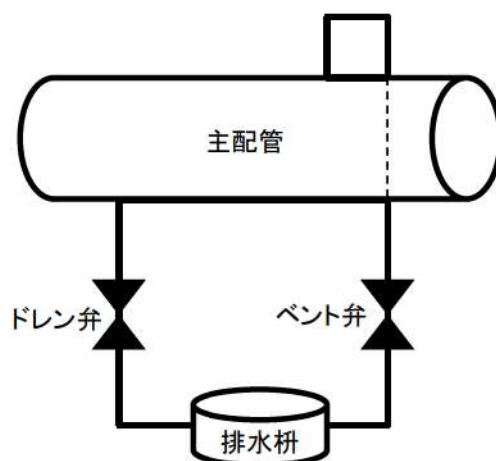


図 2.5.2.9 現場弁や排水枡の配置（例）

### 2.5.3 その他の誤操作防止

#### (1) タグによる識別

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

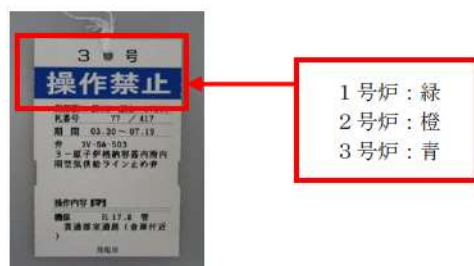


図 2.5.3.1 操作禁止タグ札

#### a. 中央制御室における「操作禁止タグ」の運用について

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

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



タグ札による識別



ソフトタグによる識別

ソフトタグ：

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

図 2.5.3.2 中央制御室におけるタグ運用

#### b. 現場における「操作禁止タグ札」の運用について

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



図 2.5.3.3 現場におけるタグ運用

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

(2) 試験時等の識別

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

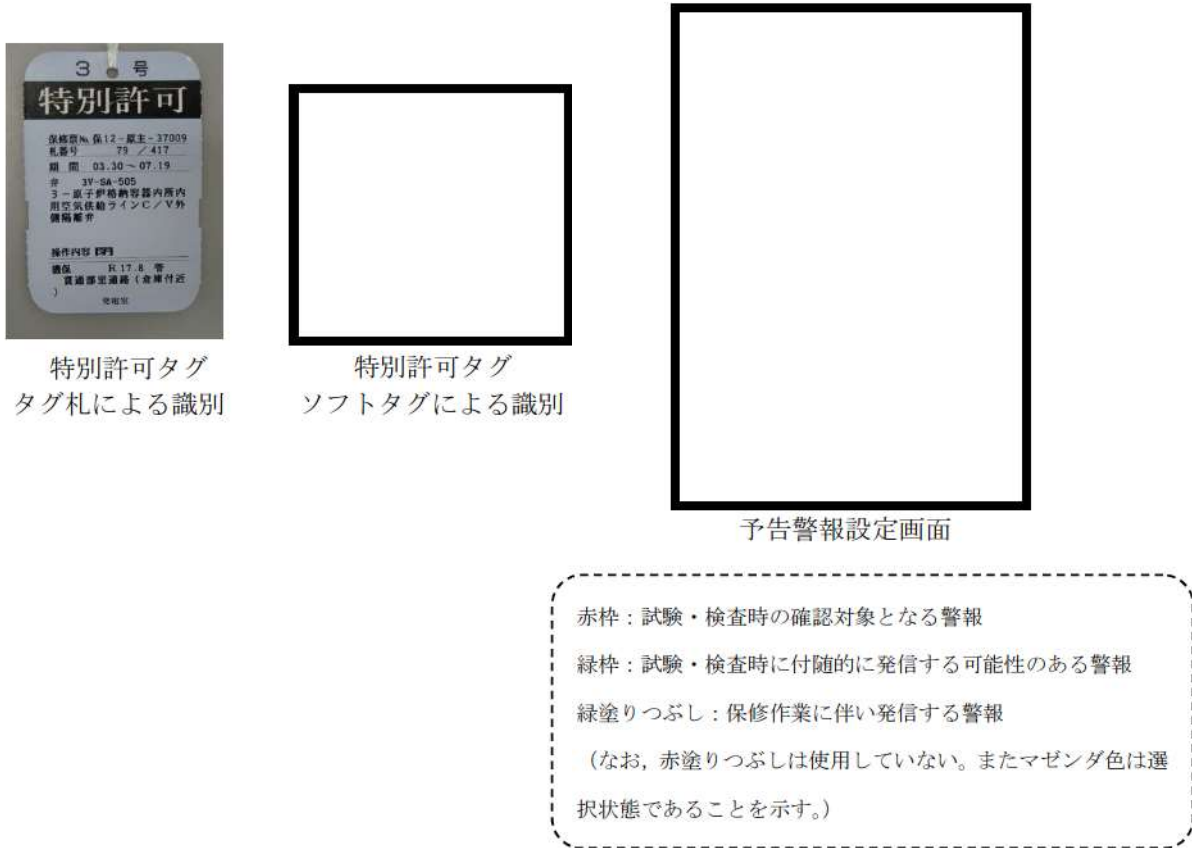


図 2.5.3.4 特別許可タグによる識別

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



## 2.6 運転員の誤操作防止

### (1) 運転員の力量

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

### (2) 運転員の教育

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

### (3) 運転員の基本動作

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

（操作・作業時の誤操作防止のための基本動作の例）

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

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

3Wayコミュニケーション

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

### (4) 操作前打ち合わせ

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

### (5) 運転マニュアルの使用

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

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

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

1. 監視操作機能を有する設計基準対象施設に係る追加設備の抽出

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

表 1 監視操作機能を有する設計基準対象追加設備の抽出（1 / 3）

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

表1 監視操作機能を有する設計基準対象追加設備の抽出（2/3）

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



表1 監視操作機能を有する設計基準対象追加設備の抽出（3/3）

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

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

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

表2 設計基準対象追加設備の誤操作防止について(1/4)

(1) 津波監視カメラ

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

(2) 取水ピット水位計

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

(3) 潮位計

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

(4) 循環水ポンプ自動停止インターロック

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

表2 設計基準対象追加設備の誤操作防止について（2/4）

(5) 水素濃度検知器

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

(6) 火災受信機盤

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

(7) ハロゲン化物消火設備

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

(8) 二酸化炭素消火設備

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

(9) 煙感知器（中央制御盤内）

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



表2 設計基準対象追加設備の誤操作防止について（3/4）

(10) 漏えい検知システム

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

(11) 3号機環境監視盤

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

(12) ディーゼル発電機燃料油貯油槽

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

(13) 後備変圧器

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

(※今後設置予定の設備であり，設計計画を記載する)

表2 設計基準対象追加設備の誤操作防止について（4/4）

(14) データ表示端末

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

現場操作の確認結果について

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

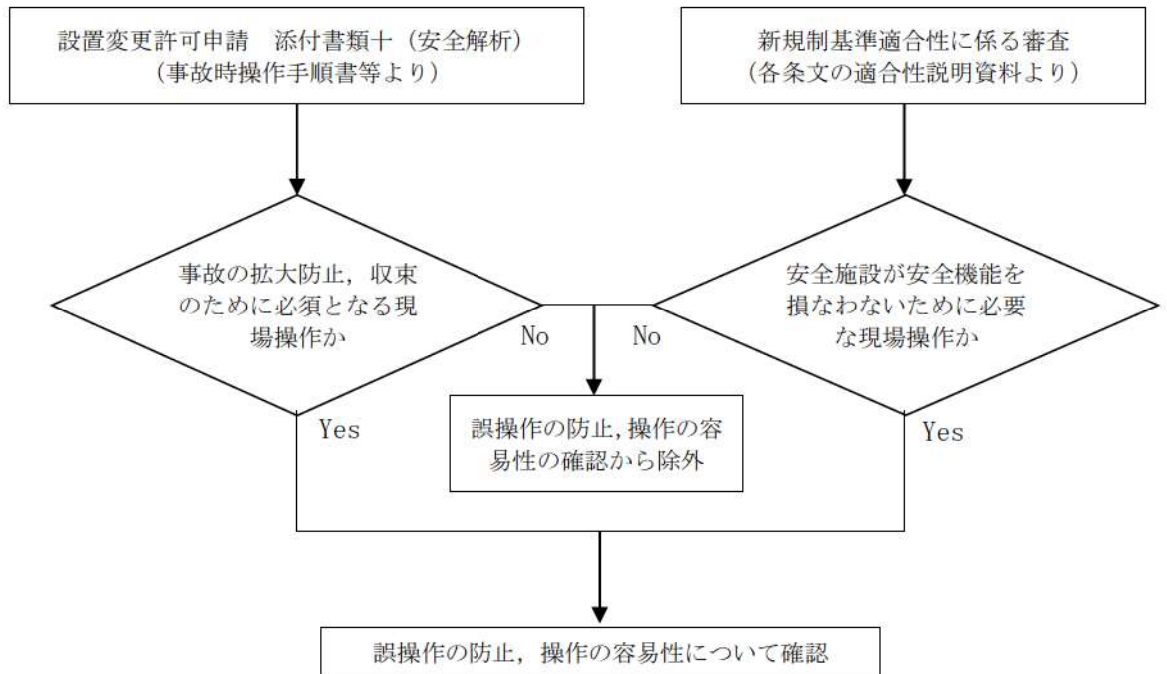


図 1 必要な現場操作の抽出フロー

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



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

運転時の異常な過渡変化	事象ベース	事故対応中の主な操作項目	手順書要求 操作場所	備考
原子炉起動時ににおける制御棒の異常な引き抜き <b>【原因】</b> 原子炉の起動時に、制御棒駆動装置の故障、誤操作等により、制御棒クラストが連続的に引き抜かれ、原子炉出力が上昇する。	事故直後の操作および事象の判別 原子炉トリップ処置	原子炉トリップ確認 所内電源及び外部電源受電状況確認 1次冷却材温度確認 主給水制御弁、主給水バイパス制御弁閉止確認 制御棒挿入状態確認 加圧器水位制御系確認 加圧器圧力制御系確認 蒸気発生器水位確認 所内電源及び外部電源受電状況確認 1次冷却材ポンプ運転状態確認 中性子源領域ブロック解除確認 ・中性子束記録計切替「出力領域」→「中性子源領域」 高温停止状態確認 トリップ原因調査	中央制御室	-
	出力運転中の制御棒の異常な引き抜き <b>【原因】</b> 原子炉の出力運転中に、制御棒駆動装置の故障、誤操作等により、制御棒クラストが連続的に引き抜かれ、原子炉出力が上昇する。	事故直後の操作および事象の判別 原子炉トリップ処置	運転操作手順書に基づき冷温停止 原子炉トリップ確認 タービントリップおよび発電機トリップ確認 所内電源及び外部電源受電状況確認 1次冷却材温度確認 電動補助給水ポンプおよびタービン動補助給水ポンプ自動起動確認 ・補助給水ポンプ出口流量調節弁「調整開」 ・タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気入口弁A、B「閉ロック」 主給水制御弁、主給水バイパス制御弁閉止確認 制御棒挿入状態確認 加圧器水位制御系確認 加圧器圧力制御系確認 蒸気発生器水位確認 所内電源及び外部電源受電状況確認 タービンバイパス制御切替 ・タービンバイパス弁モード選択「T a v g制御」→「主蒸気タイライン」 ・主蒸気タイライン圧力調整	「表3 プラント停止時の運転操作」参照 中央制御室

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

表2 設計基準事故及びプラント停止・冷却に対する主要操作の整理 (1/11)

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

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



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

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

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

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

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

設計基準事故	事象ベース	事故対応中の主な操作項目	手順書要求 操作場所	備考
原子炉冷却材流量の喪失 (つづき)	原子炉トリップ処置 (つづき)	加圧器圧力制御系確認 蒸気発生器水位確認 所内電源及び外部電源受電状況確認 タービンバイパス制御切替 ・タービンバイパス弁モード選択「T a v g制御」→「主蒸気タイライ ン」 ・主蒸気タイライン圧力調整 蒸気発生器への給水切替 (補助給水→主給水) ・蒸気発生器水張制御「HAND・全閉」 ・電動主給水ポンプ出口流量制御「HAND・全閉」 ・M/D FWP 出口弁「閉ロック」 ・電動主給水ポンプ「入」 ・蒸気発生器水張制御「調整開」 ・補助給水ポンプ出口流量調節弁「全閉」 ・蒸気発生器水張制御「AUTO」 ・電動補助給水ポンプ「切」 ・タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気入口弁 A, B「自動」 ・タービン動主給水ポンプ速度制御「HAND・MV」, 機作出力値調整 ・T/D FWP 出口弁「閉」 ・FWPT E H 停止 & リセット「停止」	中央制御室	—
原子炉冷却材ポンプの軸固着	事故直後の操作および事象の判別	1 次冷却系の自然循環確認 中性子源領域ブロック解除確認 ・中性子束記録計切替「出力領域」→「中性子源領域」 高温停止状態確認 トリップ原因の確認 運転操作手順書に基づき冷温停止	「表 3 プラント停止時の運転操作」参照	—
【原因】 原子炉の出力運転中に、1 次冷却材を駆動するポンプの回転軸が固着し、1 次冷却材の流量が急激に減少する。	原子炉トリップ処置	「出力運転中の制御棒の異常な引き抜き」と同様		—
主給水管破断 (外部電源喪失) 【原因】 原子炉の出力運転中に、給水系配管に破断が生じ、2 次冷却材が喪失し、原子炉の冷却能力が低下する。	事故直後の操作および事象の判別	原子炉トリップ確認 タービントリップおよび発電機トリップ確認 非常用炉心冷却設備作動信号「発信」確認 所内電源および外部電源の受電状況確認 (非常用炉心冷却設備作動時) ・デイスル発電機自動起動、受電確認 非常用炉心冷却設備作動機器確認 1 次冷却材ポンプ停止確認 主給水隔離作動確認 原子炉格納容器隔離 A (T 信号) 作動確認 電動補助給水ポンプおよびタービン動補助給水ポンプ「起動」確認 高圧注入ポンプ「起動」確認	中央制御室	—

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

設計基準事故	事象ベース	事故対応中の主な操作項目	手順書要求 操作場所	備考
蒸気発生器伝熱管破損 (外部電源喪失)	事故直後の操作および事象の判別	原子炉トリップ確認 タービントリップおよび発電機トリップ確認 非常用炉心冷却設備作動信号「発信」確認 所内電源および外部電源の受電状況確認(非常用炉心冷却設備作動時) ・ディゼル発電機自動起動、受電確認 非常用炉心冷却設備自動機器の確認 1次冷却材ポンプ「停止」確認 主給水隔離作動確認 原子炉格納容器隔離A(T信号)「発信」確認 電動補助給水ポンプおよびタービン動補助給水ポンプ「起動」確認 高圧注入ポンプ「起動」確認 余熱除去ポンプ「起動」確認 原子炉補機冷却水ポンプ「起動」確認 原子炉補機冷却海水ポンプ「起動」確認 格納容器換気系隔離(V信号)「発信」確認 制御用空気圧縮機「起動」確認 中央制御室換気系隔離(M信号)「発信」確認 非常用炉心冷却設備注水流量および蓄圧注入系作動確認 補助給水流量確立確認 ・補助給水ポンプ封水注入確認 1次冷却材ポンプ出口流量調節弁「調整開」 主蒸気逃がし弁制御系による除熱確認 ・主蒸気逃がし弁制御設定値変更 1次冷却材温度確認 蒸気発生器伝熱管の漏えい確認 放射線監視設備インターロック作動確認および復水器隔離確認 破損蒸気発生器の特定 破損蒸気発生器の隔離 ・破損蒸気発生器の主蒸気隔離弁(A)、(B)「閉」 <b>破損蒸気発生器の主蒸気隔離弁「手動増締め」</b>	中央制御室	-
	蒸気発生器伝熱管破損		現場 R/B 36.3m	抽出対象



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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

設計基準事故	事象ベース	事故対応中の主な操作項目	手順書要求 操作場所	備考
蒸気発生器伝熱管破損（外部電源喪失）（つづき）	蒸気発生器伝熱管破損（つづき）	汚染拡大防止処置（現場操作）（つづき） ・ 配管出口母管プラントダクト入口弁「閉」 所内電源および外部電源の受電状況の確認 1次冷却材ほろ濃度の確認および濃縮 1次冷却系圧力および破損蒸気発生器圧力調整 加圧器補助スプレイ弁を使用する場合 ・ 加圧器補助スプレイ弁電源「入」 ・ 加圧器補助スプレイ弁を閉次「閉」 加圧器遮し弁を使用する場合 ・ 加圧器遮し弁を閉次「閉」 ・ 加圧器後備ヒータ「入」 中性子源領域ブロック解除の確認 ・ 中性子東記録計切替「出力領域」→「中性子源領域」 健全蒸気発生器水位確認 ・ 健全蒸気発生器の補助給水ポンプ出口流量調節弁「調整開」 冷却停止に向けての1次冷却系冷却 ・ 健全蒸気発生器の主蒸気逃がし弁制御「調整開」 必要補機復旧 ・ 使用済燃料ピット冷却器補機冷却水入口弁「閉」 ・ 使用済燃料ピット冷却器補機冷却水出口弁「閉」 ・ 使用済燃料ピットポンプ「入」 ・ 予備側使用済燃料ピット冷却器補機冷却水入口弁「閉」 運転操作手順書に基づき冷温停止	現場 T/B 10. 3m 中央制御室 現場 A/B 10. 3m 中央制御室 中央制御室 「表3 プラント停止時の運転操作」参照	緊急性を要しない操作のため対象外 — 代替措置により実施可能のため対象外 — —
燃料集合体の落下 【原因】 原子炉の燃料交換時に、何らかの理由によって燃料集合体が落下して破損し、放射性物質が環境に放出される。	「使用済燃料ピットエリア モニタ線量当量率高」警報処 置 プロセスマニタ放射線レベル上昇（排気筒ガスマニタ）	使用済燃料ピットエリアモニタ、事故状況確認 排気筒ガスマニタ指示確認 ・ 格納容器給気ファンおよび排気ファン「切」 「排気筒ガスマニタ計数率高」インテローロック作動 燃料移送管仕切弁「閉」 燃料取扱棟隔離タンバ「閉」 燃料取扱棟事故時排気ライン隔離タンバ電源「入」 アニュラス圧力制御「HAND・閉」 アニュラス空気浄化ファン起動 ・ アニュラス空気浄化ファン「入」 ・ 燃料取扱棟事故時排気ライン隔離タンバ「閉」 ・ アニュラス空気浄化フィルタ用電気ヒータ「入」	現場 R/B 24. 8m 中央制御室 現場 A/B 10. 3m 中央制御室	緊急性を要しない操作のため対象外 — 緊急性を要しない操作のため対象外 —
可燃性ガスの発生	事故直後の操作および事象の判別 1次冷却材喪失 低温配管再循環 1次冷却材喪失 高温配管再循環	「原子炉冷却材喪失」と同様	中央制御室	—

表3 プラント停止時の運転操作 (1/11)

分類	操作項目	手順書要求 操作場所	備考
負荷降下前準備	補助蒸気切替 ・補助ボイラー「起動」 ・スチームコンバータ「停止」	中央制御室	—
	高pH→AVT運転切替 ・復水脱塩装置バイパス運転→通水運転切替 ・復水器非常用水位制御設定値変更 ・復水器常用水位制御「HAND・閉」	中央制御室 現場 T/B2.8mほか	財産保護のための操作のため 対象外
	タービン設備準備 ・SGフロー熱回収フラッシュタンク復水器回収	中央制御室 現場 T/B2.8mほか	財産保護のための操作のため 対象外
	VCTカバナーガス切替(水素→窒素) ・体積制御タンク窒素供給ライン圧力制御設定値調整	中央制御室	—
	・体積制御タンク窒素供給弁「開」 ・体積制御タンク水素供給弁「閉」	現場 A/B 17.8m	財産保護のための操作のため 対象外
	・体積制御タンク窒素供給ライン圧力制御設定値調整 ・体積制御タンク水素供給ライン圧力制御設定値調整	中央制御室	—
	VCTガス置換(水素→窒素)	中央制御室 現場 A/B 17.8mほか	財産保護のための操作のため 対象外
	加圧器ミキシング ・加圧器圧力制御モード選択「ミキシング」		
	発電機負荷降下開始		
	・ALR目標負荷設定変更 ・ALR負荷変化率設定変更 ・ALR制御モード選択「ALR使用」 ・ALR制御モード選択「ALR使用」 ・ALRプログラム運転「ALR起動」 ・制御棒位置およびRCS(ほう素濃度)調整	中央制御室	—
負荷降下	発電機負荷75%(684MW) ・復水脱塩塔1塔目「停止」 ・LPDT常用水位制御「HAND・閉」 ・LPDT常用水位制御弁後弁「閉」	現場 T/B 10.3m	財産保護のための操作のため 対象外
	・LPDT常用水位制御「AUTO」		
	発電機負荷50%(456MW) ・MSDT常用水位制御「HAND・閉」 ・MSDT常用水位制御弁後弁「閉」	中央制御室	—
	・MSDT常用水位制御「AUTO」		
	発電機負荷40%(約365MW) ・HPH-6常用水位制御弁後弁系統切替「閉」 ・1stMSRDT常用水位制御弁後弁系統切替「閉」 ・2ndMSRDT常用水位制御弁後弁系統切替「閉」	現場 T/B 24.3m	財産保護のための操作のため 対象外
	・MSDT常用水位制御「AUTO」		
	発電機負荷3.5%(約31.9MW) ・「P-8以下1ループRCS流量低原子炉トリップブロック」点灯確認	中央制御室	—

表3 プラント停止時の運転操作 (2/11)

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



表3 プラント停止時の運転操作 (3/11)

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

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

表3 プラント停止時の運転操作 (4/11)

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

分類	操作項目	手順書要求 操作場所	備考
タービン停止操作 (つづき)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第1段階分断加熱器加熱蒸気元弁「閉」</li> <li>・MSRウォーミングマスタ制御モード選択「手動」</li> <li>・2ndMSR加熱蒸気温度制御「HAND・MV」</li> <li>・第3抽気止め弁「閉」</li> <li>・第4抽気止め弁「閉」</li> <li>・制御棒挿入(原子炉出力2～3%まで)</li> </ul>	現場 T/B 10.3m	財産保護のための操作のため 対象外
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・MSR気相バージ準備</li> <li>・VCT連続バージ実施</li> <li>・加圧器液相部サンプリングラインC/V内側隔離弁「閉」</li> <li>・サンプリング冷却器下流減圧棒「閉」</li> <li>・サンプリング冷却器下流減圧棒出口止め弁「閉」</li> <li>・加圧器気相部バージライン絞り弁「閉」</li> <li>・サンプリング冷却器側サンプリングフード入口弁「閉」</li> <li>・加圧器気相部サンプリングラインC/V内側隔離弁「開許可」</li> <li>・加圧器気相部サンプリングラインC/V内側隔離弁「閉」</li> </ul>	中央制御室	—
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加圧器気相バージ開始</li> <li>・サンプリング冷却器下流減圧棒「調整開」</li> </ul>	現場 試料採取室	財産保護のための操作のため 対象外
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・タービン設備ドレン切替</li> <li>・グラウンド蒸気1次圧力制御「HAND・閉」</li> <li>・グラウンド蒸気1次圧力制御弁前弁「閉」</li> </ul>	中央制御室	—
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・非常用タービングラウンド蒸気元弁「閉」</li> <li>・脱気器加熱蒸気主蒸気圧力制御「HAND」</li> <li>・脱気器加熱蒸気補助蒸気圧力制御機出力値調整</li> <li>・脱気器加熱蒸気主蒸気側圧力制御「閉」</li> <li>・脱気器加熱蒸気主蒸気圧力制御弁前弁「閉」</li> </ul>	現場 T/B 17.8m	財産保護のための操作のため 対象外
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・タービン設備ドレン切替</li> <li>・低圧給水加熱器ドレンタンク常用フロー弁「閉」</li> <li>・水分離器ドレンタンク常用フロー弁「閉」</li> </ul>	現場 T/B 10.3m	財産保護のための操作のため 対象外
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・HPH-6常用水位制御弁後弁系統切替「ブロー」</li> <li>・1stMSRDT常用水位制御弁後弁系統切替「ブロー」</li> <li>・2ndMSRDT常用水位制御弁後弁系統切替「ブロー」</li> <li>・主蒸気管ドレン系統切替「ブロー」</li> </ul>	現場 T/B 24.3m	—
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電動主給水ポンプ起動(T/D→M/D主給水ポンプ切替)</li> <li>・電動主給水ポンプ出口流量制御「HAND」「閉」</li> <li>・電動主給水ポンプ「切ロック」</li> <li>・電動主給水ポンプ用給水プーラスタポンプ「入」</li> <li>・電動主給水ポンプ「入」</li> <li>・電動主給水ポンプ出口流量制御弁「閉」</li> </ul>	中央制御室	—
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SG給水切替(バイパス→水張り)</li> <li>・主給水バイパス制御「HAND」</li> <li>・蒸気発生器水張制御「調整開」</li> <li>・主給水バイパス制御「閉」</li> <li>・蒸気発生器水張制御「AUTO」</li> </ul>	中央制御室	—
	タービン停止後操作		

表3 プラント停止時の運転操作 (5/11)

分類	操作項目	手順書要求 操作場所	備考
タービン停止後操作 (つづき)	T/D主給水ポンプ2台目停止(T/D→M/D主給水ポンプ切替) ・タービン動主給水ポンプ速度制御「HAND・MV」、操作出力値調整 ・T/D FWP出口弁「閉」 ・FWPT E/H停止&リセット「停止」 ターニング開始確認	中央制御室	—
	サンプリング系統停止・他 ・主蒸気サンプル水手分析弁 「閉」 ・高圧第6給水加熱器出口pH計入口弁 「閉」 ・脱気器再循環ポンプ出口/給水ブースタポンプ出口/高圧第6給水加熱器出口サンプル水溶解酸素濃度計入口弁 「閉」 ・高圧第6給水加熱器出口サンプル水ヒドラジン濃度計入口弁 「閉」 ・復水ポンプ出口/脱気器入口サンプル水溶解酸素濃度計入口弁 「閉」 ・スチームコンバータ器内水/サンプル水手分析弁 「閉」 ・脱気器入口サンプル水電気伝導率計入口弁 「閉」 ・高圧第6給水加熱器出口電気伝導率計入口弁(AVT) 「閉」 ・高圧第6給水加熱器出口電気伝導率計入口弁高(pH) 「閉」 ・ブローダウンpH計入口弁 「閉」 ・復水回収タンク水位制御弁前弁 「閉」	中央制御室 現場 T/BI7.8m  現場 T/B 10.3m  現場 R/B 24.8m 現場 T/B 2.8m	財産保護のための操作のため 対象外
	タービン設備補機停止 ・復水脱塩塔3塔目「停止」 ・復水ブースタポンプ1台目「切」,「切ロック」 ・復水ポンプ1台目「切」,「切ロック」 ・軸受冷却水ポンプ出口弁「調整開」	中央制御室	—
	・軸受冷却水ポンプ1台目「切」	現場 T/B 2.8m	財産保護のための操作のため 対象外
	・軸受冷却水ポンプ出口弁「開」	中央制御室	—
	・低圧給水加熱器ドレンポンプ出口弁「閉」	現場 T/B 2.8m	財産保護のための操作のため 対象外
	・低圧給水加熱器ドレンポンプ「切ロック」	中央制御室	—
	・低圧給水加熱器ドレンポンプシール水入口弁「閉」	現場 T/B 2.8m	財産保護のための操作のため 対象外
	・油清浄機抽水器入口弁「閉」	中央制御室	—
	・循環水ポンプ1台目停止	現場 T/B 2.8m ほか	財産保護のための操作のため 対象外
高温停止操作	制御用制御棒全挿入 P-6ブロック解除(自動復帰)確認 ・NS31B「バイパス」 ・NS32B「バイパス」 ・SR中性子束高原子炉トリップ設定値未満確認 ・NS31B「ノーマル」 ・NS32B「ノーマル」 ・炉停止時中性子束高警報ブロック&リセット(I)「リセット」 ・炉停止時中性子束高警報ブロック&リセット(II)「リセット」 ・中性子束記録計切替「出力領域」→「中性子源領域」	中央制御室	—



表 3 プラント停止時の運転操作 (6/11)

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

分類	操作項目	手順書要求 操作場所	備考
高温停止操作 (つづき)	ほう素濃度調整 ・ほう酸ポンプクエンチング水通水・停止 ・ほう酸ポンプ「切」 ・ほう酸注入タンク循環ライン入口止め弁「閉」 ・ほう酸タンク循環ライン流量調節操作出力値調整 ・ほう酸ポンプ速度選択「高速」 ・ほう酸ポンプ「入」 ・原子炉補給水制御「切」 ・緊急ほう酸注入弁「閉」 ほう酸注入完了後 ・ほう酸ポンプクエンチング水通水・停止 ・緊急ほう酸注入弁「閉」 ・ほう酸ポンプ「切」 ・ほう酸注入タンク循環ライン入口止め弁「閉」 ・ほう酸タンク循環ライン流量調節「閉」 ・ほう酸ポンプ速度選択「低速」 ・ほう酸ポンプ「入」 ・緊急ほう酸注入ライン洗浄弁「調整開」、「閉」	現場 A/B17. 8m   中央制御室   現場 A/B17. 8m  中央制御室	財産保護のための操作のため 対象外  -  財産保護のための操作のため 対象外  -  財産保護のための操作のため 対象外
	ほう素濃度設定変更 ・原子炉補給水制御「入」 加圧器気相部バージ停止 ・サンブル冷却器下流減圧棒「閉」 ・加圧器気相部サンプリングラインC/V内側隔離弁「閉」 ・加圧器液相部サンプリングラインC/V内側隔離弁「閉許可」 ・加圧器液相部サンプリングラインC/V内側隔離弁「閉」 ・サンブル冷却器下流減圧棒「調整開」 ・サンブル冷却器下流減圧棒「閉」 ・加圧器気相部バージライン絞り弁「閉」 ・サンブル冷却器下流減圧棒出口止め弁「閉」 ・サンブル冷却器下流減圧棒「調整開」 ・加圧器液相部サンプリングラインC/V内側隔離弁「閉」 ・加圧器液相部サンプリングラインC/V内側隔離弁「閉」 ・サンブル冷却器間サンブルフールド入口弁「閉」	現場 A/B17. 8m  中央制御室  現場 試料採取室  中央制御室  現場 試料採取室	財産保護のための操作のため 対象外  -  財産保護のための操作のため 対象外  財産保護のための操作のため 対象外
	高温停止状態確認 冷却材陽イオン脱塩塔通水流量の増加 ・冷却材陽イオンデミ凝縮通水流量調節弁「全開」 ・冷却材陽イオン脱塩塔入口弁「開」 ・冷却材陽イオン脱塩塔通水流量絞り弁「調整開」	現場 A/B17. 8m	財産保護のための操作のため 対象外

表3 プラント停止時の運転操作 (7/11)

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

分類	操作項目	手順書要求 操作場所	備考
1次冷却系降温, 降圧準備	加圧器ミキシング停止 ・加圧器圧力制御モード選択「通常」 抽出オリフィス1本停止 ・充てんライン流量制御「HAND」 ・抽出ライン非再生クローラ出口圧力制御設定値調整 ・抽出オリフィス出口C/V内側隔離弁「閉」 ・充てんライン流量制御操作出力値調整 ・抽出ライン非再生クローラ出口圧力制御設定値調整 ・冷却材陽イオン脱塩塔通水流量絞り弁「調整開」	中央制御室	-
	・冷却材陽イオン脱塩塔通水流量絞り弁「調整開」	現場 A/B17. 8m	財産保護のための操作のため 対象外
	制御用制御棒各バンク引抜 (5ステップまで) ・制御棒制御モード選択「CBA」 ・制御棒「引抜」 ・制御棒制御モード選択「CBB」 ・制御棒「引抜」 ・制御棒制御モード選択「CBC」 ・制御棒「引抜」 ・制御棒制御モード選択「CBD」 ・制御棒「引抜」		
1次冷却系降温, 降圧	加圧器アウトサージ操作, 加圧器スプレイ弁開許可 ・加圧器圧力制御「HAND」 ・加圧器後備ヒータ「入」 ・加圧器圧力制御出力値調整 ・加圧器制御ヒータ「閉ロック」 ・加圧器スプレイ弁「開許可」 タービンバイパス弁による1次冷却系降温 ・主蒸気タイライン圧力制御「HAND」 「調整開」 ・タービンバイパスインターロック(A) (B) 「バイパス」 加圧器スプレイ弁による1次冷却系降圧 ・加圧器スプレイ弁制御操作出力値調整 加圧器水位上昇操作 ・充てんライン流量制御操作出力値調整 ・加圧器基準水位制御設定値変更 ・充てんライン流量制御「AUTO」	中央制御室	-
ECCSブロックおよびCMF除外	ECCS 作動ブロック ・加圧器ECCS作動信号ブロック&リセット(I),(II),(III),(IV) 「ブロック」 ・MSラインECCS作動信号ブロック&リセット(D),(E),(III),(IV),(V) 「ブロック」 CMF 除外 ・CMF 対策盤バイパス 「除外」		
抽出オリフィス追加	抽出オリフィス追加 ・抽出ライン非再生クローラ出口 温度制御「HAND」, 操作出力値調整 ・抽出オリフィス出口C/V内側隔離弁「開」 ・抽出ライン非再生クローラ出口 温度制御「AUTO」		
蓄圧タンク隔離	蓄圧タンク隔離 ・蓄圧タンク出口弁「閉ロック」		

表3 プラント停止時の運転操作 (8/11)

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

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



表3 プラント停止時の運転操作 (9/11)

■ : 手順書で要求されている操作を中央制御室で実施

■ : 手順書で要求されている操作を現場で実施

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

表3 プラント停止時の運転操作 (10/11)  
  : 手順書で要求されている操作を中央制御室で実施  
  : 手順書で要求されている操作を現場で実施

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

表3 プラント停止時の運転操作 (11/11)

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

分類	操作項目	手順書要求 操作場所	備考
主蒸気隔離	主蒸気隔離	中央制御室	-
	・主蒸気バイパス隔離弁開度調節操作出力値調整		
	・主蒸気隔離弁「閉」		
	・主蒸気隔離弁制御用空気供給弁「閉」		
	・主蒸気隔離弁(Aトレン)電源開放		
	・主蒸気隔離弁(Bトレン)電源開放		
	・主蒸気バイパス隔離弁制御用空気供給弁「閉」		
	・主蒸気バイパス隔離弁(Aトレン)電源開放		
	・主蒸気バイパス隔離弁(Bトレン)電源開放		
	・主蒸気隔離弁増し締め		
補助給水ポンプ待機除外	・主蒸気サンプリング元弁「閉」	現場 R/B33.1m	財産保護のための操作のため 対象外
	・主蒸気止め弁上流ドレントラップバイパス弁「開」	現場 A/B 10.3m	
	補助給水ポンプ待機除外	現場 R/B 33.1m	
	・補助給水隔離弁「閉ロック」	現場 A/B 10.3m	
	・タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気B, C主蒸気ライン元弁「閉ロック」	現場 R/B 36.3m	
	・タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気入口弁A, B「閉ロック」	現場 T/B17.8m	
	・タービン動補助給水ポンプ非常用油ポンプ「切ロック」	中央制御室	
	・タービン動補助給水ポンプ補助油ポンプ「切ロック」	中央制御室	
	・電動補助給水ポンプ「切ロック」	中央制御室	
	・電動補助給水ポンプ電源開放	中央制御室	
		現場 A/B 10.3m	財産保護のための操作のため 対象外



表 1 新規制基準適合性に係る審査における必要な現場操作

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

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

1. 蒸気発生器伝熱管破損時における主蒸気隔離弁増し締め操作

(1) 設備概要

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

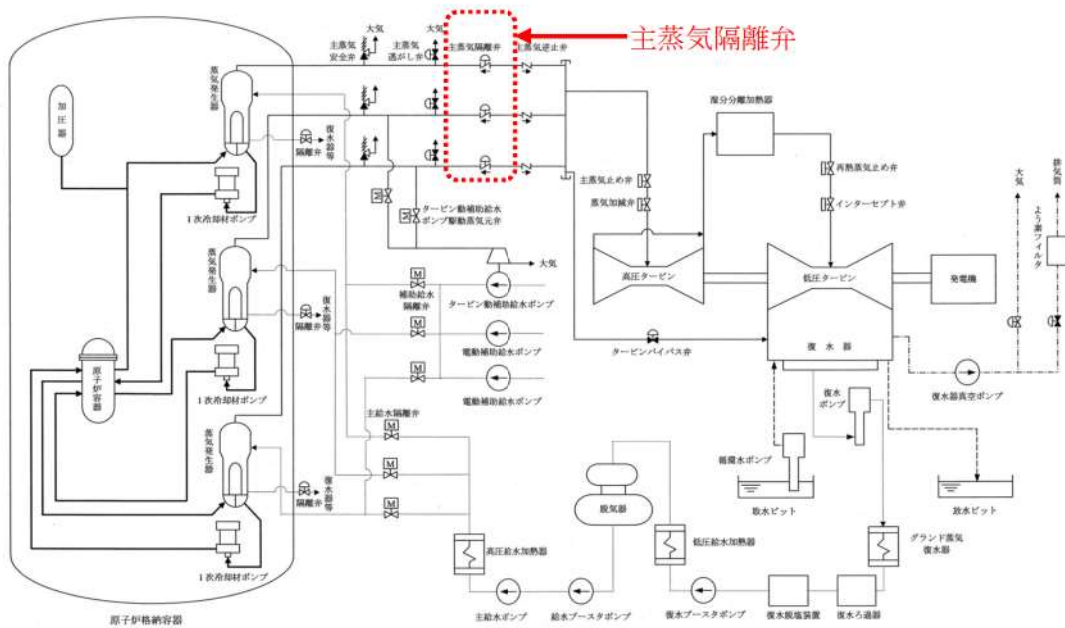


図1 1次及び2次冷却設備系統概略図

(2) 必要となる操作の概要

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

(3) 操作容易性の評価結果

a. 想定される環境条件

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

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



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

#### b. 操作場所の評価（アクセス性含む）

##### ①火災に伴う炎，煙の発生及び温度上昇による操作性への影響

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

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

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

##### ③余震による操作性への影響

運転員は地震が発生した場合，操作を中止し安全確保に努める。

##### ④照明等の所内電源の喪失

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

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

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

##### ⑥凍結による建屋内環境への影響

換気空調設備により環境温度が維持されるため，建屋内環境への影響はない。

c. 操作内容の評価

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

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

## 2. 全交流動力電源喪失時の現場操作

### (1) 設備概要

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

以下にディーゼル発電機の系統構成を示す。

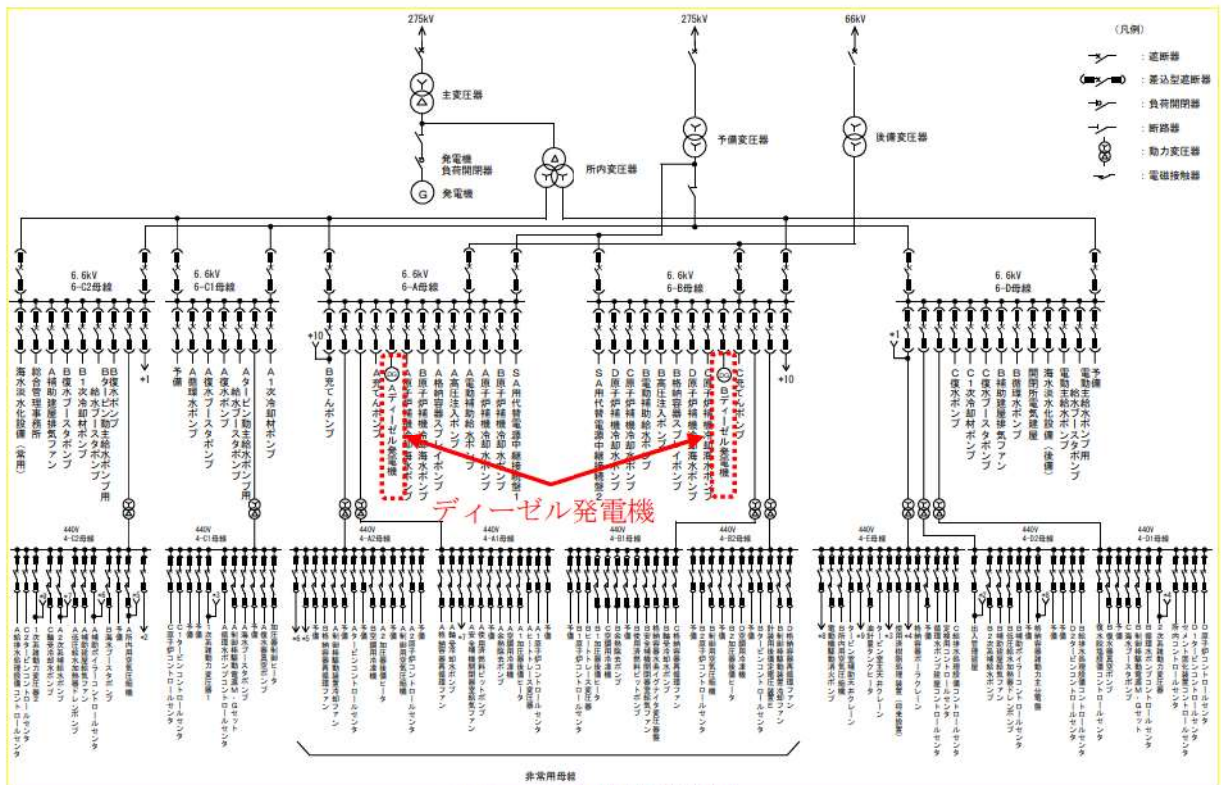


図2 所内単線結線図

### (2) 必要となる操作の概要

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

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

なお、重大事故等時の対応として、以下の現場操作を必要とする。

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



### (3) 操作容易性の評価結果

#### a. 想定される環境条件

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

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

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

#### b. 操作場所の評価（アクセス性含む）

##### ①火災に伴う炎、煙の発生及び温度上昇による操作性への影響

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

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

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

##### ③余震による操作性への影響

運転員は地震が発生した場合、操作を中止し安全確保に努める。

④照明等の所内電源の喪失

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

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

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

⑥凍結による建屋内環境への影響

換気空調設備により環境温度が維持されるため、建屋内環境への影響はない。

c. 操作内容の評価

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

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

### 3. 中央制御室外原子炉停止盤操作

#### (1) 設備概要

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

#### (2) 必要となる操作の概要

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

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

#### (3) 操作容易性の評価結果

##### a. 想定される環境条件

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

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

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

##### b. 操作場所の評価（アクセス性含む）

###### ①火災に伴う炎、煙の発生及び温度上昇による操作性への影響

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

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



響

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

③余震による操作性への影響

運転員は地震が発生した場合、操作を中止し安全確保に努める。

④照明等の所内電源の喪失

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

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

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

⑥凍結による建屋内環境への影響

換気空調設備により環境温度が維持されるため、建屋内環境への影響はない。

c. 操作内容の評価

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

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



図3 中央制御室外原子炉停止盤における配置例

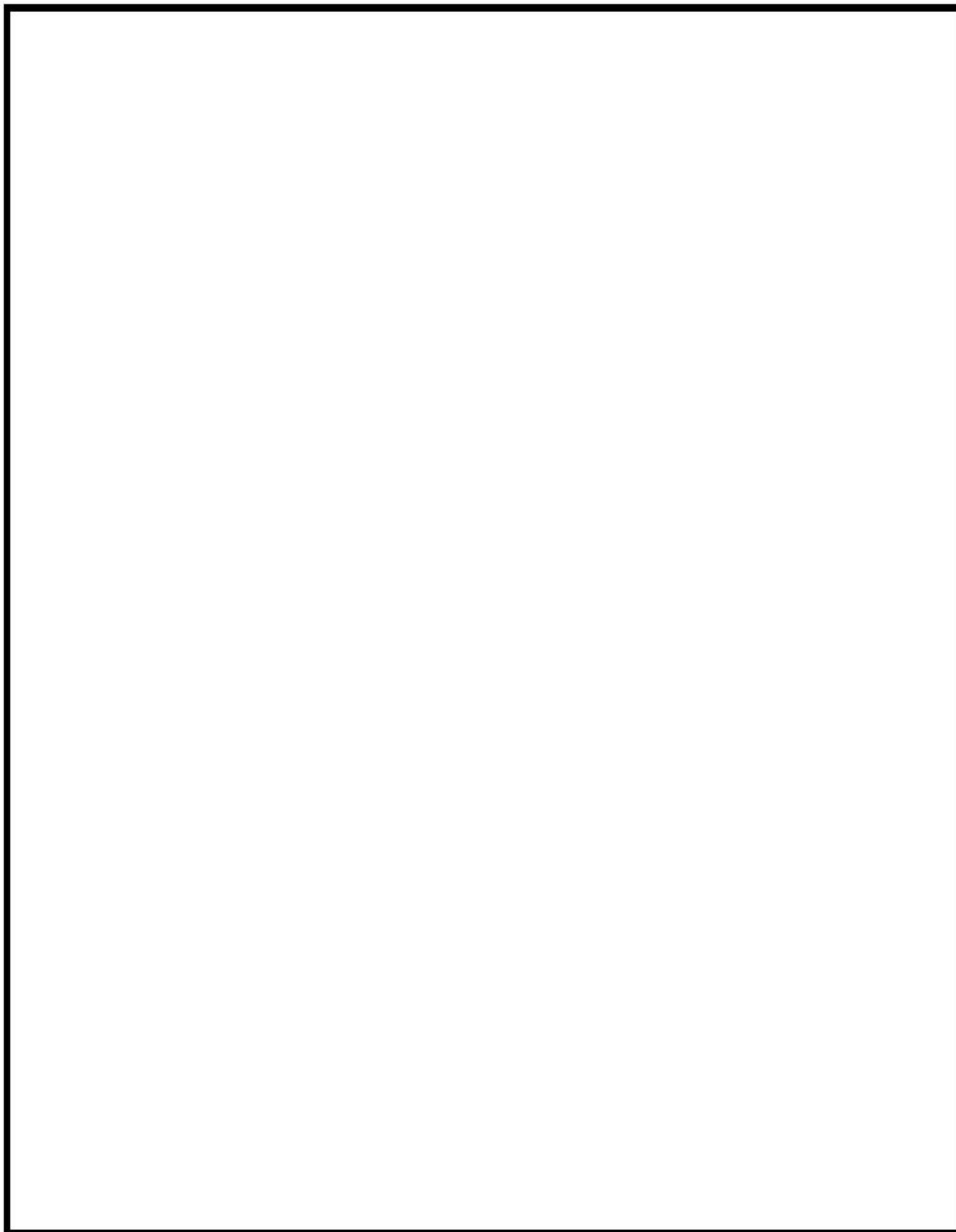


図4 現場までのアクセスルート

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

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

## 制御盤等の設計方針に関する実運用への反映について

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

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

表1 設計管理プロセスの実施内容

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



新型中央制御盤の採用に伴う「盤面器具」等の記載表現について

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

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



新型中央制御盤のイメージ図

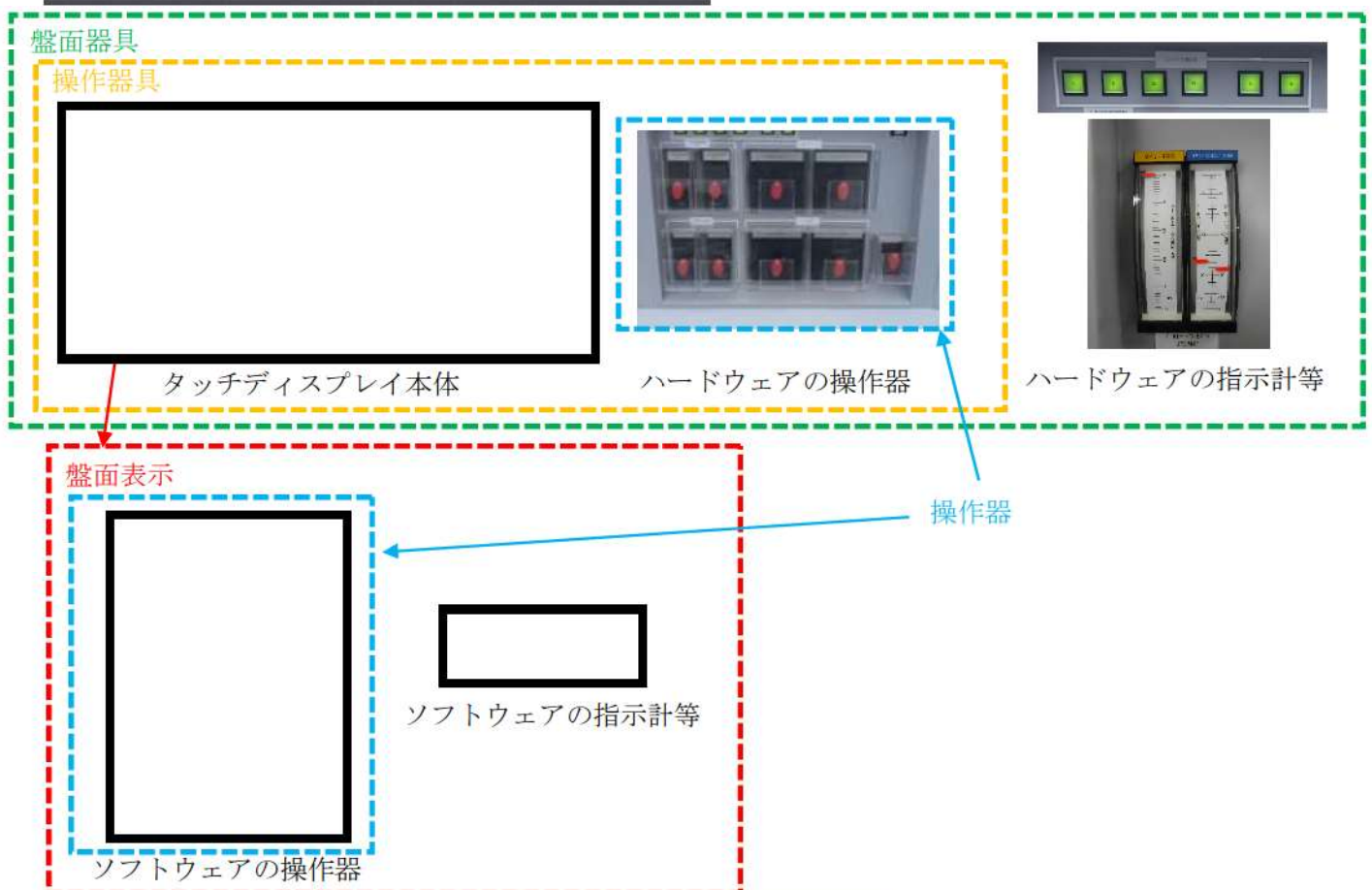


図1 盤面器具等の記載表現の整理

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

# 泊発電所 3 号炉

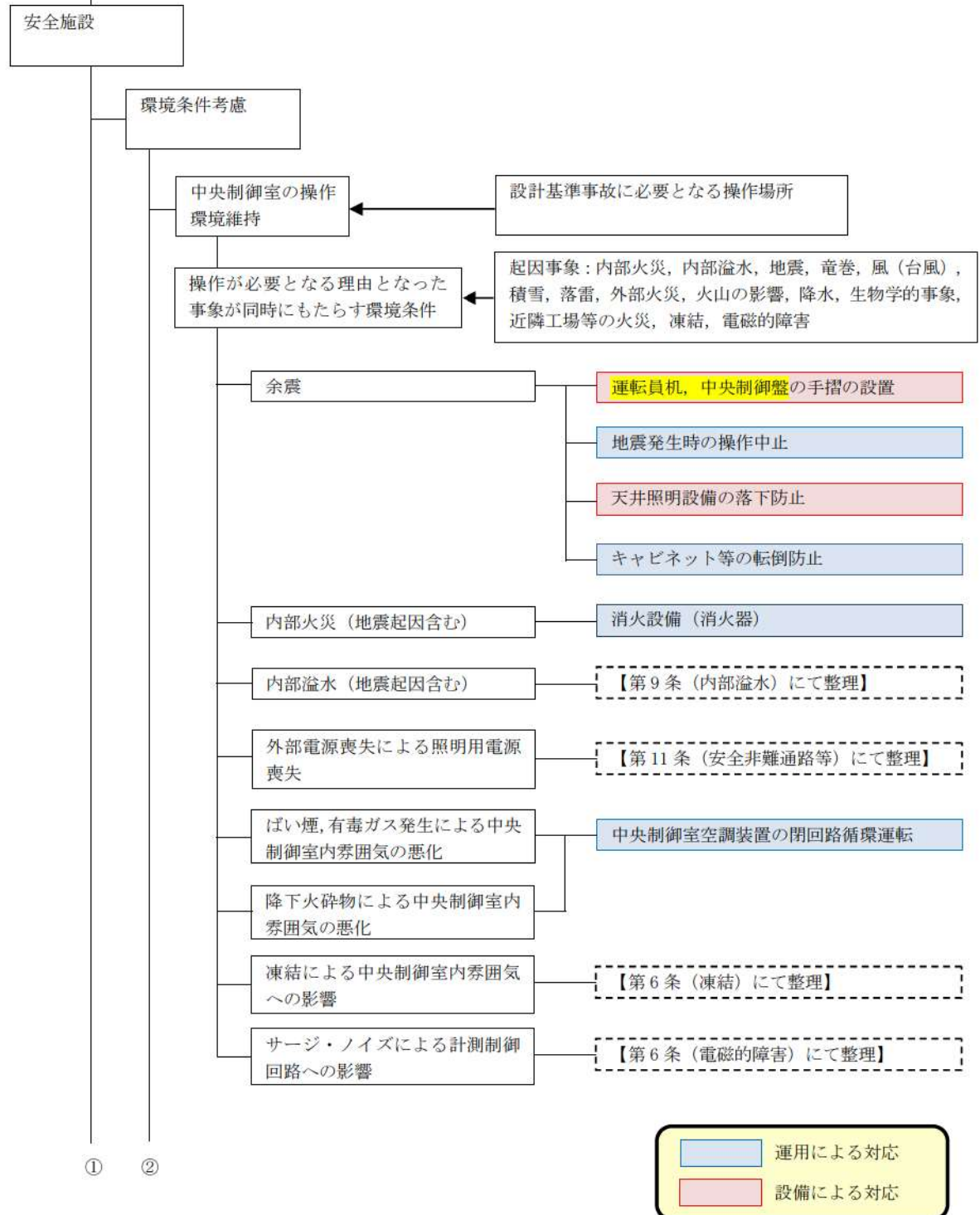
## 技術的能力説明資料 誤操作の防止

## 10 条 誤操作の防止

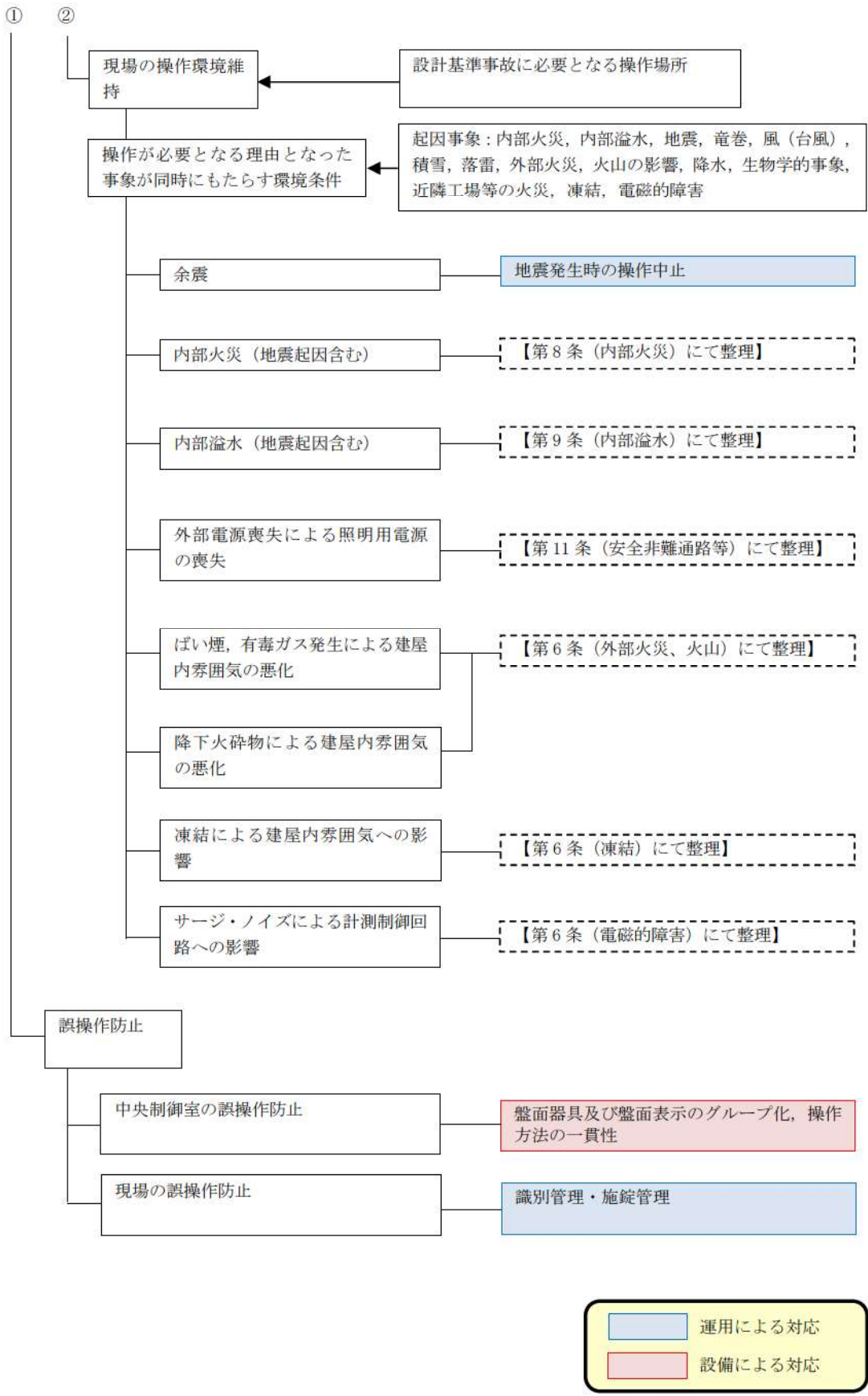
【追加要求事項】

10 条 誤操作の防止（技術基準 要求なし）

2 安全施設は、容易に操作することができるものでなければならない。  
**【解釈】**  
 当該操作が必要となる理由となった事象が有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件（余震等を含む。）及び施設で有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件を想定しても、運転員が容易に設備を運転できる設計であることをいう。







技術的能力に係る運用対策等（設計基準）

【10条 誤操作の防止】

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