

美浜発電所  
原子炉施設保安規定変更認可申請(補正)の概要について  
(コメント回答【高浜共通(一部)】)

2019年12月12日

関西電力株式会社

## 【経緯】

美浜発電所の新規制基準適合性に係る原子炉施設保安規定変更認可申請（補正）においては、2019年7月31日に申請を行い、2019年8月以降、審査を進めて頂いていた。

- 美浜発電所 原子炉施設保安規定変更認可申請（2015.3.17）
  - 美浜発電所 原子炉施設保安規定変更認可申請[補正]（2019.7.31）
  - 第1回 審査会合（2019.8.27）
  - 第2回 審査会合（2019.11.07）
  - 美浜発電所 原子炉施設保安規定変更認可申請[補正]（2019.12.9）
- 今回、2019.11.07に実施した審査会合の、以下のコメントを踏まえ①②③について、回答を実施する。

### <2019年11月7日の審査会合でのコメント>

- ①：設備の使用開始までに実施する訓練内容について今後説明すること。（美浜、高浜共通）  
⇒ スライド 2 ～ 7
- ②：火山灰対策に係る海水ポンプの除塵フィルタ取外しが、海水ポンプの機能に影響がないことについて詳細説明をすること。  
⇒ スライド 8 ～ 10
- ③：火山灰対策に係る蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（以下、「S G仮設中圧ポンプ」という。）による八項対応の解析結果について、解析条件の妥当性や不確かさへの考慮も含めて説明すること。  
⇒ スライド 11 ～ 15

### (1) 保安規定審査基準の変更点

実用発電用原子炉及びその附属施設における発電用原子炉施設保安規定の審査基準の一部改正（令和元年10月2日 原規技発第1910022号）を受け、保安規定に基づく必要な教育および訓練の実施について以下のとおり整理する。

#### 一部改正の内容

##### ○実用炉規則第92条第1項第22号

重大事故に至るおそれのある事故（運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を除く。）又は重大事故が発生した場合（以下「重大事故等発生時」という。）における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備（特定重大事故等対処施設を用いた対策に関する事項を含む。）に関しては、次に掲げる措置を講じることが定められていること。

なお、これらの措置については、特定重大事故等対処施設を用いて重大事故等（原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突その他テロリズムによるものを除く。）に対処するために必要な事項を含むこと。

1.・2. （略）

3. 対策要員に対する教育及び訓練を毎年一回以上定期的に実施すること。

**なお、重大事故等対処施設の使用を開始するに当たっては、あらかじめ必要な教育及び訓練を実施すること。**

##### ○実用炉規則第92条第1項第23号

大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる発電用原子炉施設の大規模な損壊が発生した場合（以下「大規模損壊発生時」という。）における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備（特定重大事故等対処施設を用いた対策に関する事項を含む。）に関し、次に掲げる措置を講じることが定められていること。

1.・2. （略）

3. 大規模損壊発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う要員に対する教育及び訓練を毎年一回以上定期的に実施すること。

**なお、重大事故等対処施設の使用を開始するに当たっては、あらかじめ必要な教育及び訓練を実施すること。**

### (説明のポイント)



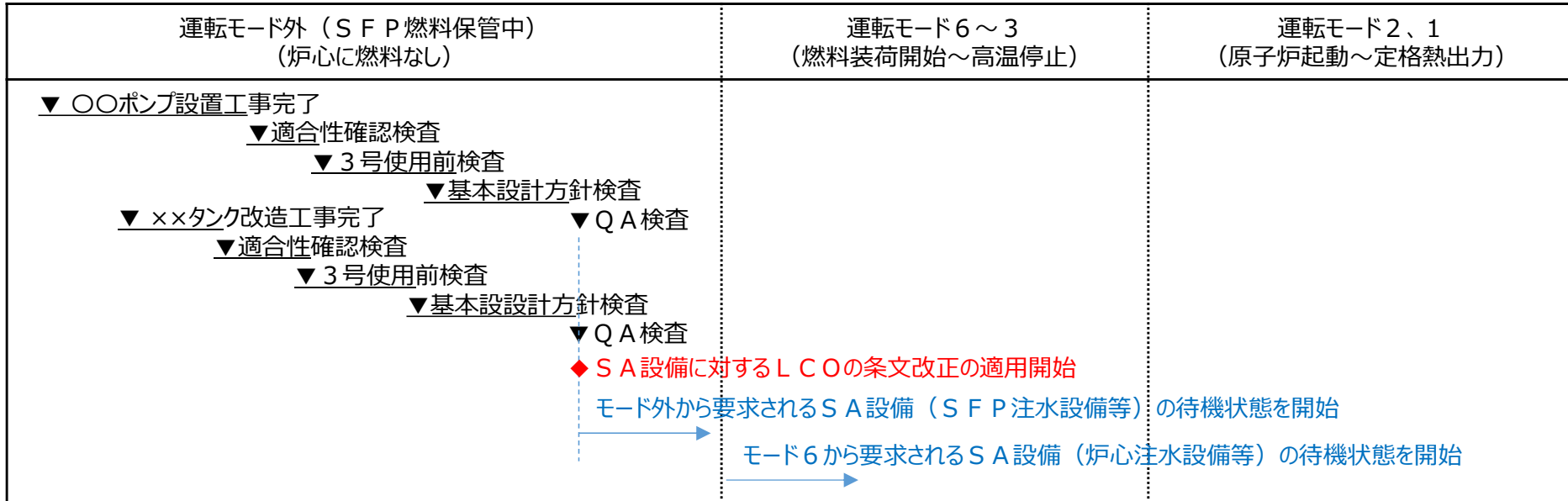
論点① 「**重大事故等対処施設の使用を開始するに当たっては、あらかじめ**」とはいつまでか。

論点② 「**あらかじめ必要な教育及び訓練**」とはどのような内容か。

## 2. コメント①：設備の使用開始までに実施する訓練内容(2/6)

(2) 論点説明 (論点①「重大事故等対処施設の使用を開始するに当たっては、あらかじめ」とはいつまでか。)

### ○ S A 設備使用開始までの流れ



○ 全ての S A 設備については、運転上の制限 ( L C O ) として、「動作可能であること (= 設備の待機状態の維持要求)」を保安規定に定めている。

○ S A 設備の新設・改造を行い、関連する L C O の条文改正を行う場合は、原則として当該 L C O が要求される運転モードとなる前に L C O の条文改正の適用を開始することとしているが、その時期を明確にするため、関連する使用前検査等のタイミング (設備の状況等に応じて、3号使用前検査終了※1、5号使用前検査終了※1、一部使用承認等) に合わせて改正後の L C O の条文を適用することとし、いずれの使用前検査等のタイミングに合わせるかは、保安規定変更の都度、附則に定めている。

○ S A 設備は、設計上期待する機能 (準備時間等含む) を発揮させるためには、適切な力量を持った要員を確保することが必要。  
※1：検査の妥当性確認のため、Q A 検査までを含む。



(対応方針)  
S A 設備の使用にあたっては、あらかじめ L C O が適用され、設備の待機状態が維持されるが、併せて適切な力量を持った要員も確保する必要があるため、要員への必要な力量を付与する「あらかじめ必要な教育訓練」についても、L C O が適用開始される日 (使用前検査終了日等) までに実施する。

## 2. コメント①：設備の使用開始までに実施する訓練内容(3/6)

4

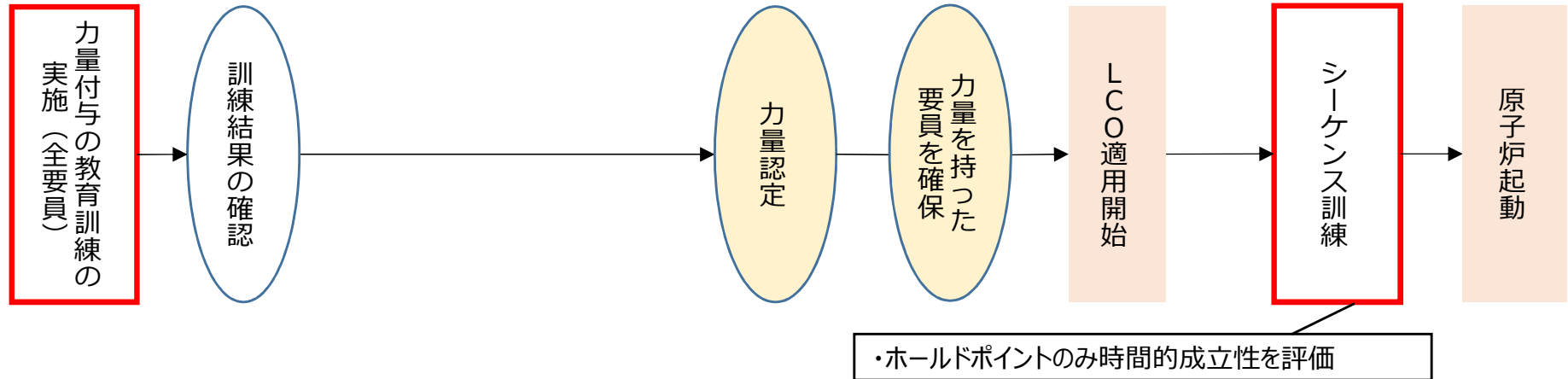
(3) 論点説明（論点②「あらかじめ必要な教育及び訓練」とはどのような内容か。）

a. 対応方針

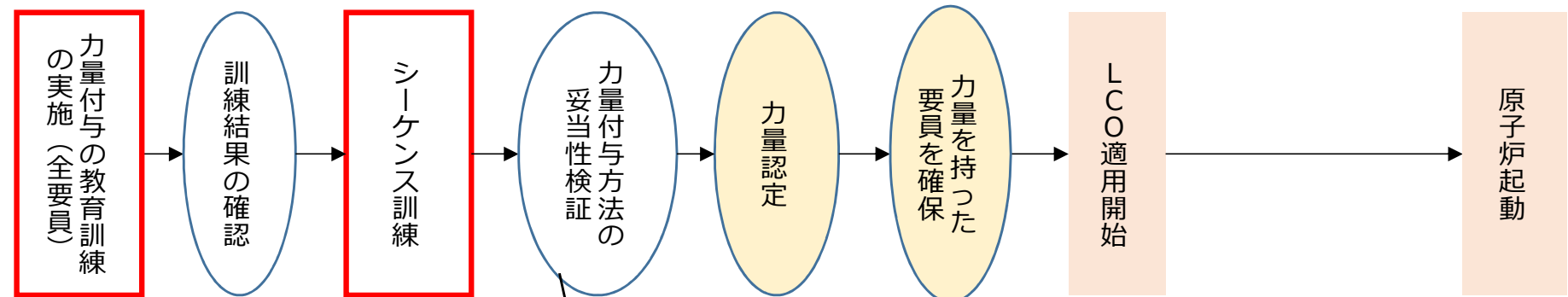
○ 力量の付与に必要な教育訓練の実施に加えて、力量付与方法の妥当性を検証した後に力量認定を行うこととし、これらの「力量付与の教育訓練」および「妥当性検証」を「あらかじめ必要な教育及び訓練」とする。

S A設備使用前の力量付与の流れ

従来



今後

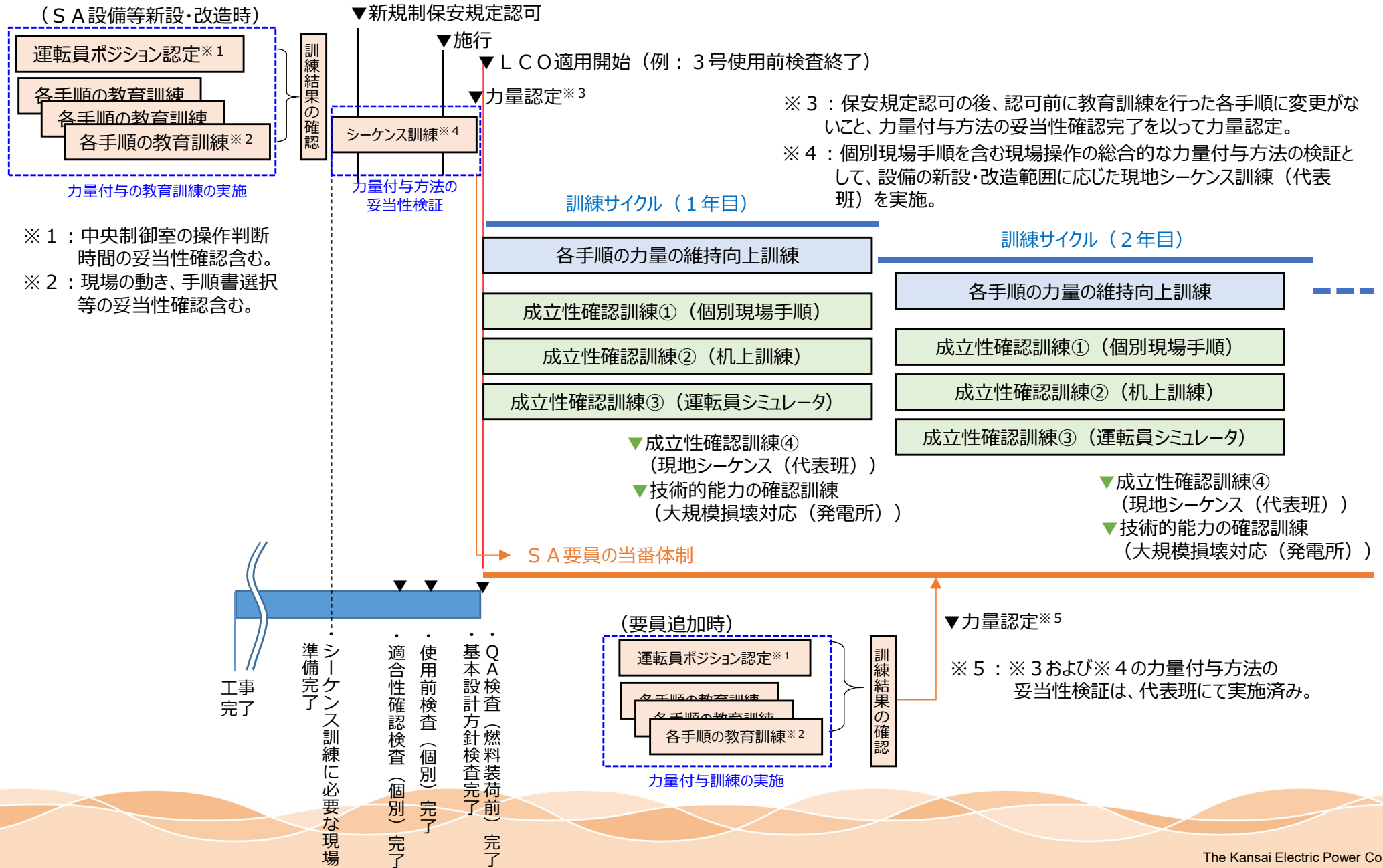


・シーケンス訓練参加者は複数班からランダムに選抜しており、選抜された要員が実施する個別手順の時間的成立性に問題がなければ、全要員に対する力量付与のプロセスが正しく、その他の誰が実施しても時間的成立性を確保することは可能であり、力量付与方法が妥当であると判断することができる。

・シーケンス訓練で成立性を確認できなかった（時間超過）場合、原因分析、必要な改善および再訓練等を実施し、LCO適用開始（3号使用前検査終了）までに、力量認定された要員を確保する。（別紙1）

## b. 審査基準改正後の教育訓練プロセスの概念図

注：成立性確認訓練、力量付与の教育訓練の具体例を別紙2に示す。



### 保安規定審査基準の記載を踏まえて、以下のとおり対応する。 (保安規定変更認可申請書は別紙3のとおりに。)

#### 要員の確保

- 運転員等の確保として、各課（室）長が重大事故等の対応のための力量を有する者を確保するにあたり、重大事故等対処施設等の使用を開始するに当たっては、あらかじめ力量の付与のための教育訓練を実施する

#### 重大事故発生時の体制の整備

- 重大事故等発生時の体制の整備として、以下を行う。
  - ・重大事故等対処施設の使用を開始するにあたっては、あらかじめ力量の付与のための教育訓練を実施する※1。
    - ※1：重大事故等対処設備を設置もしくは改造する場合、重大事故等対処設備に係る運転上の制限が適用開始されるまでに、または運転員（当直員）、緊急時対策本部要員もしくは緊急安全対策要員を新たに認定する場合は、当番体制に入るまでに実施する。
  - ・具体的には、  
力量の付与のための教育訓練  
各課（室）長は、重大事故等対処設備を設置もしくは改造する場合、重大事故等対処設備に係る運転上の制限が適用開始される日（使用前検査終了日等）までに、または運転員（当直員）、緊急時対策本部要員もしくは緊急安全対策要員を新たに認定する場合は、当番体制に入るまでに以下の教育訓練について、社内標準に基づき実施する。
    - (ア) 各課（室）長は、表－1から表－19に記載した対応手段を実施するために必要とする手順について、「ウ 成立性の確認訓練」の要素を考慮した教育訓練項目を定め、運転員（当直員）、緊急時対策本部要員および緊急安全対策要員の役割に応じた教育訓練を実施する。
    - (イ) 安全・防災室長および発電室長は、重大事故等対処設備を設置または改造する場合、重大事故等対処設備に係る運転上の制限が適用開始される日（使用前検査終了日等）までに、成立性確認訓練（現場訓練による有効性評価の成立性確認）および成立性確認訓練の要素等を考慮した確認方法により、力量の付与方法の妥当性を確認する。

### 大規模損壊発生時の体制の整備

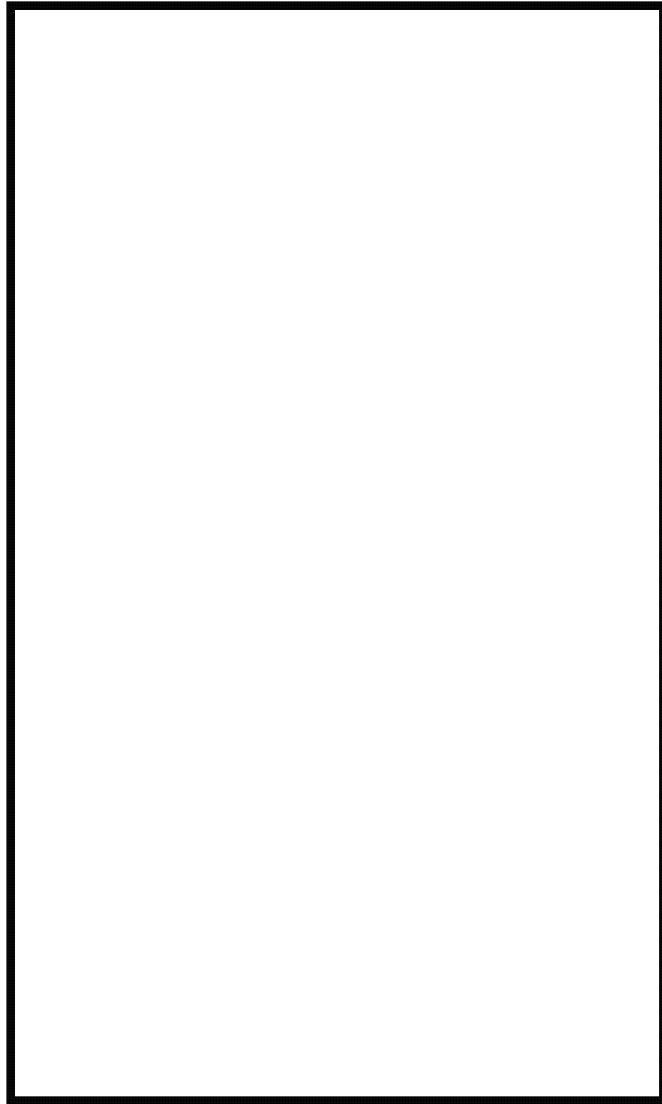
- 大規模損壊発生時の体制の整備として、以下を行う。
  - ・重大事故等対処施設等の使用を開始するにあたっては、あらかじめ力量の付与のための教育訓練を実施する※2。
    - ※2：重大事故等対処設備を設置もしくは改造する場合、重大事故等対処設備に係る運転上の制限が適用開始されるまでに、大規模損壊対応で用いる化学消防自動車の設置もしくは改造する場合、当該設備の使用を開始するまでに、または運転員（当直員）、緊急時対策本部要員もしくは緊急安全対策要員を新たに認定する場合は、当番体制に入るまでに実施する。
  - ・具体的には、
    - 力量の付与のための教育訓練
      - (ア) 重大事故等対処設備を用いた大規模損壊対応 …「重大事故等発生時の体制の整備」と同じ。
      - (イ) その他の大規模損壊対応
        - 安全・防災室長は、緊急時対策本部要員のうち全体指揮を行う全体指揮者および原子炉毎の指揮を行う指揮者ならびに通報連絡を行う通報連絡者（以下「指揮者等」という。）または消火活動要員を新たに認定する場合は、当番体制に入るまでに、以下の教育訓練について、社内標準に基づき実施する。
          - a 消火活動要員
            - (a) 化学消防自動車から原子炉へ注入または原子炉格納容器へスプレイするための接続訓練
            - (b) 化学消防自動車から使用済燃料ピットへスプレイするための接続訓練
          - b 指揮者等
            - (a) 大規模損壊発生時に通常の指揮命令系統が機能しない場合等の事象を想定した教育訓練
      - (ウ) 安全・防災室長は、(イ)項に係る設備を設置または改造する場合、当該設備の使用を開始するまでに、技術的能力の確認訓練の要素を考慮した確認方法により、力量付与方法の妥当性を確認する。



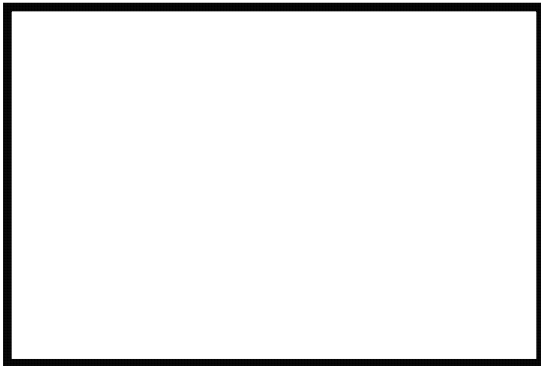
### 3. コメント②：海水ポンプモータの降下火砕物による影響評価(1/3)

美浜3号炉の海水ポンプモータは、火山影響等発生時に除塵フィルタを取り外して運転することから、降下火砕物によるモータ機能への影響について、荷重、閉塞、腐食、磨耗の観点で評価を実施した。評価結果を下表に示す。

影響因子	気中降下火砕物濃度を考慮した評価
荷重	想定する降下火砕物の層厚「10cm」は変わらないことから、荷重に対する評価は、新規制基準時と変わらず、問題ない。
閉塞	気中降下火砕物濃度を考慮し、除塵フィルタを取り外した場合でも、回転子が回転していることに加え、固定子と回転子の隙間（1.6mm）及びコアダクト間（10mm）が降下火砕物の粒径（1mm以下）より大きいため、通風路が閉塞することはない。また、通風路の構造（風が曲折、急変する構造）により、モータ内部まで侵入してくる火砕物は、降下火砕物の粒径1mm以下より、さらに小さいものとなると考えられる。（参考1）従って、短期間であれば、モータ冷却の阻害や電気的特性への影響はない。
腐食	モータの外表面と内部は全て耐食性に優れた塗料を塗布しており、降下火砕物が付着したとしても、直ちに腐食が進むことはない。また、モータの固定子巻線と固定子コアは耐薬品性に優れたエポキシ絶縁で保護されており、モータや通風路に降下火砕物が付着した場合でも、短期間であれば、モータが降下火砕物によって化学的影響を受けることはない。
磨耗	火山灰混合空気による磨耗の影響が考えられるが、降下火砕物は砂より硬度が低くもろいことから、短期間であれば、磨耗によるモータの機能への影響はない。



海水ポンプモータ構造図



海水ポンプモータの主要構成部品



固定子コイルの絶縁材イメージ図

以上のとおり、短期間（24時間程度）であれば、除塵フィルタを取り外した場合でも降下火砕物によるモータ機能への影響はないことを確認した。

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。

次に、降下火砕物到達後24時間以降も海水ポンプの運転を継続することから、その影響について評価した結果を以下に示す。

#### 海水ポンプの運転継続に係る影響評価

- ・降下火砕物到達後24時間以降の海水ポンプの運転については、24時間経過以降に除塵フィルタを取り付けた後、屋外設備として状況確認及び除灰等を行うこととしている。
- ・火山影響等発生時に除塵フィルタを取り外して運転したことによって、モータ内部に降下火砕物が付着していた場合においても、24時間経過以降に取り付けた除塵フィルタを通した清浄な冷却風によって、付着していた降下火砕物はモータ外部へ排出されていくと考えられるため、運転継続は可能と考えている。
- ・海水ポンプ運転中の健全性については、日常巡視点検にて外観点検、異音・異臭の有無及び現場温度計による排気温度、軸受温度の確認を行うことで、モータ内部の異常（閉塞、磨耗、腐食）を確認できる。
- ・海水ポンプモータに異常が確認された場合には、待機中の海水ポンプへの切替えることや海水ポンプモータを予備機と取り替えることができる。

以上のとおり、24時間以降の海水ポンプの運転についても、問題ないことを確認した。

## (参考) 海水ポンプモータ内部まで侵入する火砕物の粒径に関する考察

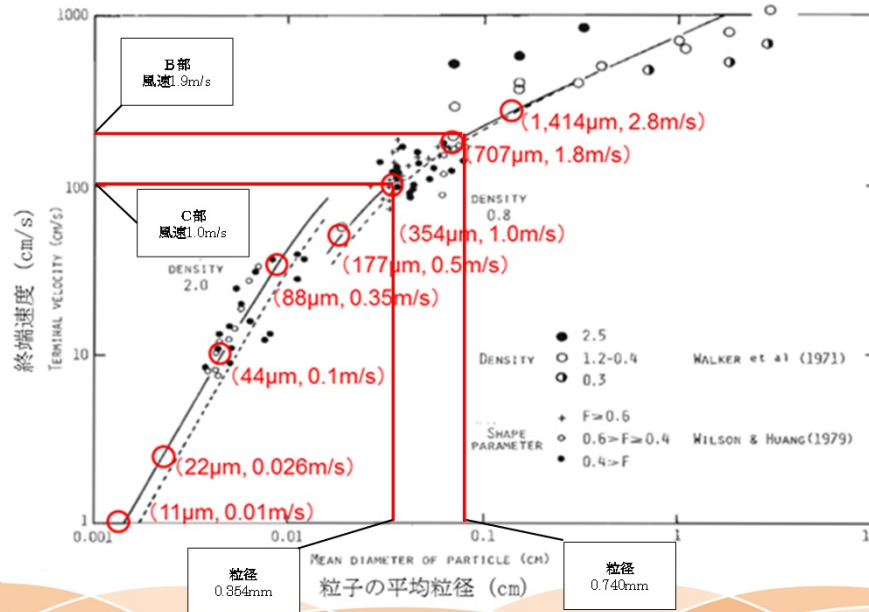
モータ内部（固定子と回転子の隙間部分）に火砕物（粒径1mm以下）がすべて侵入しても、隙間が1.6mmと大きく、また、回転子が回転しているため閉塞することはないが、実際にどれくらいの粒径の火砕物がモータ内部まで侵入するかについて考察した。

表1 入力条件及び計算結果

入力条件		備考
設計層厚	10cm	設置(変更)許可を得た層厚(図1参照)
総降灰量 $W_T$	124,000g/m <sup>2</sup>	設計層厚×降下火砕物密度1.24g/cm <sup>3</sup>
降灰継続時間 $t$	24h	Carey and Sigurdsson(1989)参考
粒径 $i$ の割合 $p_i$	別表1参照	Tephra2による粒径分布の計算値
粒径 $i$ の降灰量 $W_i$		式①
粒径 $i$ の堆積速度 $v_i$		式②
粒径 $i$ の終端速度 $r_i$		Suzuki(1983)参考(図2参照)
粒径 $i$ の気中濃度 $C_i$		式③
気中降下火砕物濃度 $C_T$	1.75g/m <sup>3</sup>	式④

別表1 粒径ごとの入力条件及び計算結果

粒径 $i$ $\phi$ ( $\mu$ m)	0~1 (707)	1~2 (354)	2~3 (177)	3~4 (88)	4~5 (44)	5~6 (22)	6~7 (11)	合計
割合 $p_i$ (wt%)	19.0	62.0	15.0	3.4	0.69	0.06	$1.8 \times 10^{-3}$	100
降灰量 $W_i$ (g/m <sup>2</sup> )	$2.3 \times 10^4$	$7.7 \times 10^4$	$1.9 \times 10^4$	$4.2 \times 10^3$	$8.6 \times 10^2$	$8.2 \times 10^1$	2.2	$W_T=124,000$
堆積速度 $v_i$ (g/s·m <sup>2</sup> )	$2.7 \times 10^{-1}$	$8.9 \times 10^{-1}$	$2.2 \times 10^{-1}$	$4.9 \times 10^{-2}$	$1.0 \times 10^{-2}$	$9.5 \times 10^{-3}$	$2.6 \times 10^{-5}$	—
終端速度 $r_i$ (m/s)	1.8	1.0	0.5	0.35	0.1	$2.6 \times 10^{-2}$	$1.0 \times 10^{-2}$	—
気中濃度 $C_i$ (g/m <sup>3</sup> )	$1.5 \times 10^{-1}$	$8.9 \times 10^{-1}$	$4.4 \times 10^{-1}$	$1.4 \times 10^{-1}$	$1.0 \times 10^{-1}$	$3.2 \times 10^{-2}$	$2.6 \times 10^{-3}$	$C_T=1.75$



Suzuki(1983)における降下火砕物の粒径と終端速度との関係図

### 【考察】

モータ内部では、火砕物の自由落下時とは逆で、風速による空気抵抗が火砕物の推進力となるため、上向きの風速が火砕物の終端速度を下回る箇所では、火砕物が重力によって落下（脱落）し、下部に滞留すると考えられる。

A部では、上向きの風速が大きいため、下部に滞留するのは、曲折による乱流の影響で落下（脱落）する火砕物だけとなるが、B,C部では、風速が終端速度を下回る火砕物は落下（脱落）するといえる。

Suzuki (1983) のグラフから推定した結果、B部（風速1.9m/s）では粒径0.740mm、C部（風速1.0m/s）では粒径0.354mmを超える火砕物が落下し、下部に滞留することとなる。なお、今回想定している火砕物は密度1.24g/cm<sup>3</sup>のため、グラフ上で密度2.0g/cm<sup>3</sup>と0.8g/cm<sup>3</sup>の線の間位置するが、保守的に密度0.8g/cm<sup>3</sup>の線で粒径を読み取った。

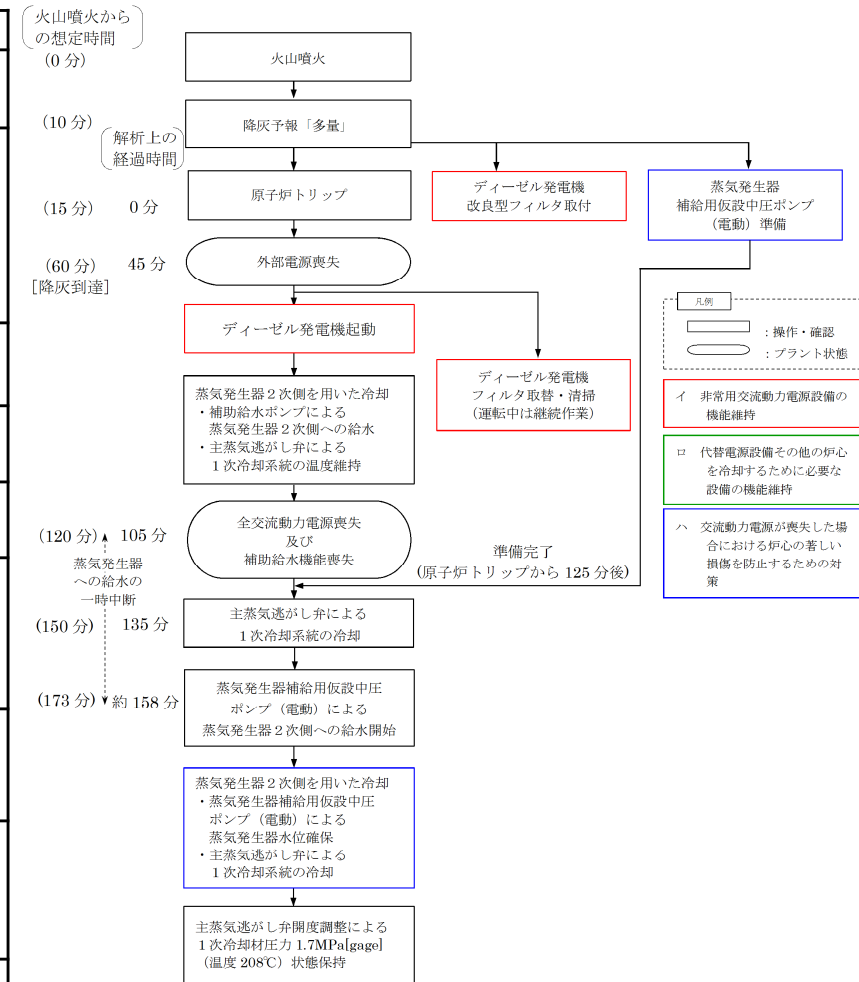
全体的な傾向としては、モータ内部まで侵入する火砕物は粒径1mm以下より、さらに小さいものになると評価できる。

## (1) 概要

八項で想定するシナリオに即した解析を実施した結果、SGへの給水が停止することによりSGの水位が一時的に低下するものの、SG仮設中圧ポンプによる注水の効果により、炉心の著しい損傷に至らないことを確認した。以下に主要解析条件および対応手順と事象進展を示す。

－美浜3号炉 主要解析条件※－

項目	主要解析条件	条件設定の考え方
解析コード	M-RELAP5	新規基準適合性確認審査で実績のあるコードを使用。(主要条件のため記載)
炉心崩壊熱	FP:日本原子力学会推奨値 アクチニド:ORIGEN2 (サイクル末期を仮定)	サイクル末期炉心の保守的な値を設定。燃烧度が高いと高次のアクチニドの蓄積が多くなるため長期冷却時の崩壊熱は大きくなる。このため、燃烧度が高くなるサイクル末期時点を対象に崩壊熱を設定。また炉心平均評価用崩壊熱を用いる。
起因事象	原子炉手動停止 (解析上の時刻0秒)	降灰予報「多量」から5分後(噴火から15分後)を設定。
原子炉手動停止後の対応	高温停止状態維持 (15.4MPa[gage]、286.1℃)	原子炉手動停止後、1次系濃縮完了までは高温停止状態を維持。
安全機能の喪失に対する仮定(1)	外部電源喪失 (原子炉手動停止から45分後)	発電所への降灰到達時(噴火から60分後)に外部電源が喪失することを仮定。
安全機能の喪失に対する仮定(2)	非常用所内交流動力電源喪失 (原子炉手動停止から105分後)	降灰到達から60分間の非常用ディーゼル発電機の機能維持を考慮。気中降下物濃度の2倍濃度の火山灰による閉塞を想定した場合のDG機能維持時間をフィルタ試験結果より保守的に設定。
補助給水機能の喪失に対する仮定	全交流動力電源喪失(SBO)と同時に機能喪失	SBOにより電動補助給水ポンプが停止。タービン動補助給水ポンプには期待しない。
2次系強制冷却開始(主蒸気逃がし弁開)	原子炉手動停止から135分後 (全交流電源喪失から30分後)	SG仮設中圧ポンプ準備完了時間に弁の操作時間10分を加えた時間を設定。(全交流電源喪失後に操作現場に移動したのち、SG仮設中圧ポンプ準備完了の連絡を現場で受けてからの手動操作を想定)
SG仮設中圧ポンプによる蒸気発生器への注水	蒸気発生器2次側圧力 2.5MPa[gage]にて注入開始	設備の仕様から設定



美浜3号炉 対応手順と事象進展 (八項)

※これ以外の主要解析条件は原子炉設置変更許可申請書 添付書類十 全交流電源喪失(RCPシールLOCAが発生しない場合)と同様

(2) 美浜3号炉の事象進展の説明

原子炉の手動停止後、補助給水ポンプによる蒸気発生器への注水及び主蒸気逃がし弁による1次系温度の維持により高温停止状態を維持する。45分後（火山噴火から60分後）に発生する外部電源喪失以降も、非常用ディーゼル発電機からの給電により高温停止状態を維持する。105分後（火山噴火から120分後）に非常用ディーゼル発電機が停止することにより全交流動力電源喪失および補助給水機能喪失が発生するが、135分後（火山噴火から150分後）に主蒸気逃がし弁による2次系強制冷却を開始することで蒸気発生器の圧力が低下し、S G仮設中圧ポンプによる蒸気発生器への注水は約158分後から開始される。それまでの約53分間は蒸気発生器への注水が停止するが、S G仮設中圧ポンプによる注水の効果により、蒸気発生器の水位は約23%以上に保たれる。

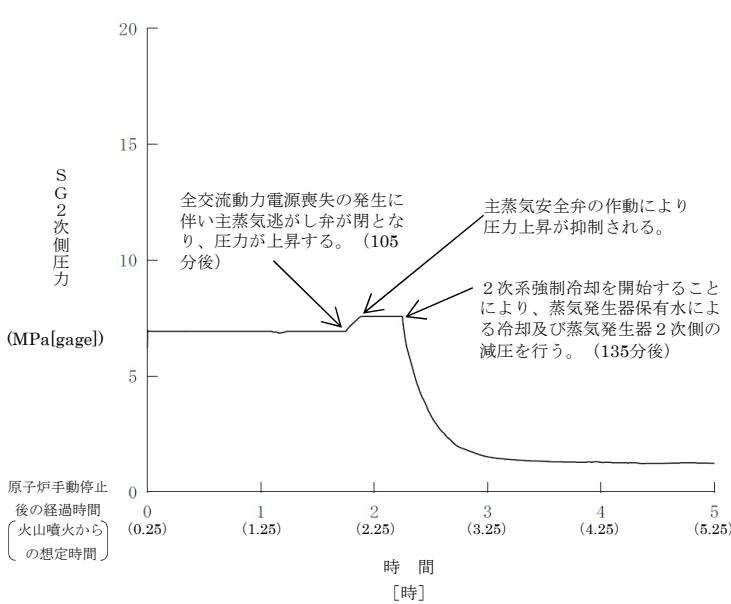


図1 SG 2次側圧力

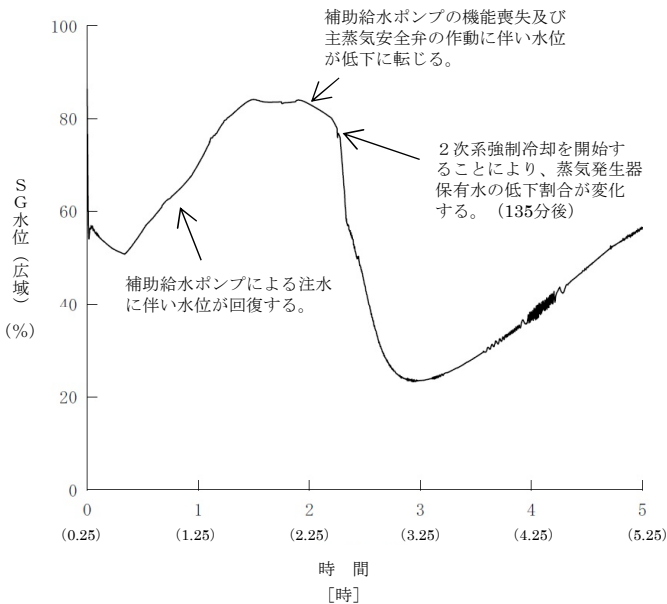


図2 SG水位(広域)

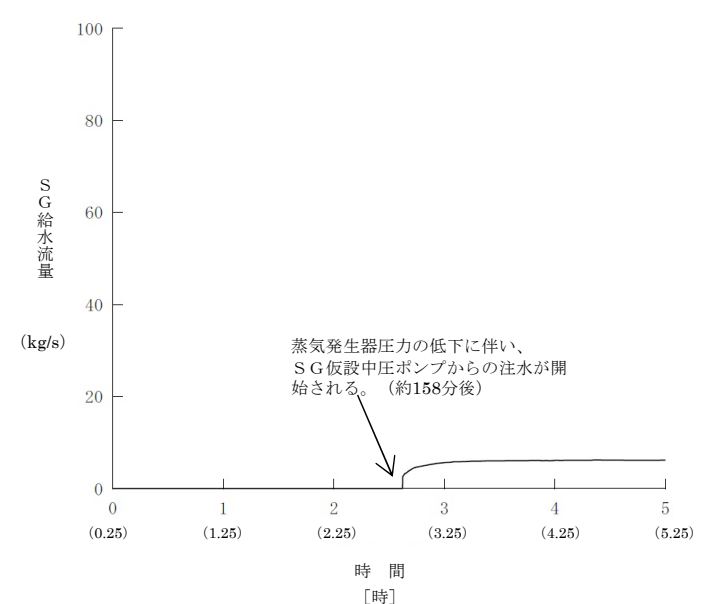


図3 SG給水流量

(2) 美浜3号炉の事象進展の説明(続き)

S G仮設中圧ポンプによる蒸気発生器への注水により蒸気発生器2次側の保有水が確保できること、1次系の保有水が十分確保されていること、主蒸気安全弁の作動及び主蒸気逃がし弁による2次系強制冷却により1次系の自然循環が維持されることから、継続的な炉心冷却が可能であり、炉心の著しい損傷を防止できる。

以降は、1次系圧力1.7MPa[gage]にて蓄圧タンク出口弁を閉止し、1次系温度170℃、1次系圧力0.7MPa[gage]の状態まで減温・減圧し、安定停止状態に移行する。

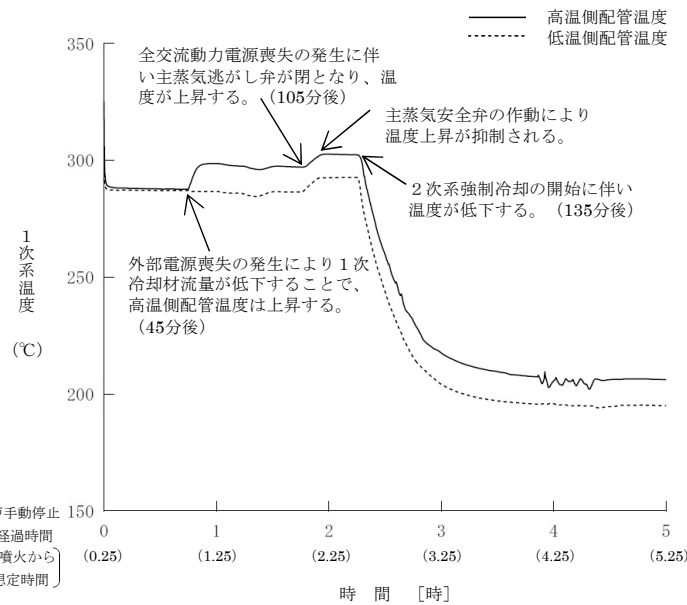


図4 1次系温度

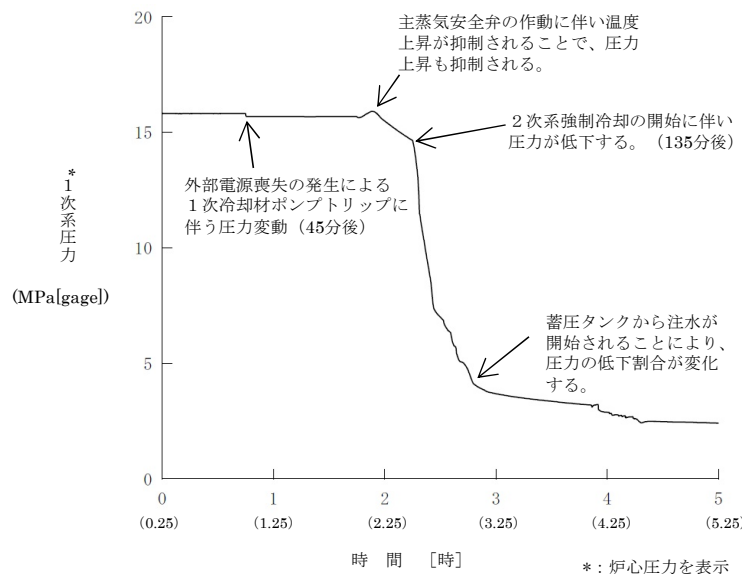


図5 1次系圧力

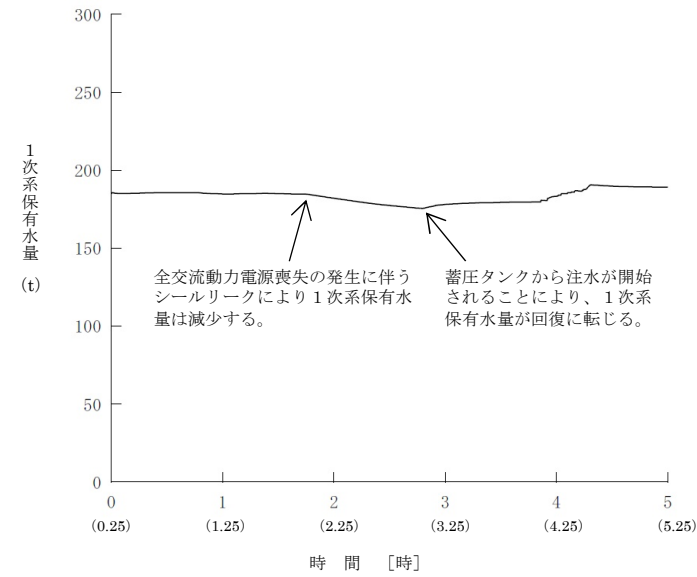


図6 1次系保有水量

### (3) 不確かさの影響評価

解析結果に対する解析条件の不確かさの影響評価として、①炉心崩壊熱、②起因事象、③原子炉手動停止後の対応、④安全機能の喪失に対する仮定、⑤補助給水機能の喪失に対する仮定、⑥2次系強制冷却開始(主蒸気逃がし弁開)及び⑦S G仮設中圧ポンプによる蒸気発生器への注水それぞれの条件種別(初期条件、事故条件、操作条件及び機器条件)に関連する不確かさが評価結果に与える影響を確認した結果、不確かさを考慮した場合、蒸気発生器水位に対する余裕が大きくなることを確認した。

### <解析条件の不確かさの影響評価結果(初期条件、事故条件)>

#### ①炉心崩壊熱

現実的な崩壊熱を用いた場合、解析条件として設定している崩壊熱より小さくなるため、蒸気発生器水位は高めに推移する。

#### ②起因事象、④安全機能の喪失に対する仮定

DGフィルタの捕集容量を現実的に考えると、SBO発生時刻は想定より遅れる。このように、現実的な条件で起因事象や安全機能の喪失を仮定した場合、事象進展が緩やかになるため、崩壊熱の低下により蒸気発生器水位は高めに推移する。

#### ⑤補助給水機能の喪失に対する仮定

SBO発生と同時に電動補助給水ポンプは停止する。また、タービン動補助給水ポンプに期待しないことは前提条件である。従って、不確かさはない。

なお、さらなる考察のため、仮にタービン動補助給水ポンプがある期間使用できる場合も考えると、その期間は補助給水が停止しないことから、事象進展が緩やかになるため、蒸気発生器水位は高めに推移する。

#### ・運転員等操作時間に与える影響：

①②④⑤蒸気発生器水位が起点の運転員等操作はないため、運転員等操作時間に与える影響はない。

#### ・評価結果に与える影響：

①②④⑤蒸気発生器水位は高めに推移するため、評価結果の余裕は大きくなる。

## (3) 不確かさの影響評価 (続き)

## &lt;解析条件の不確かさの影響評価結果 (操作条件) &gt;

## ③原子炉手動停止後の対応

原子炉手動停止を起点とし、全交流動力電源喪失の発生までの間、高温停止状態を維持する操作であることから、評価結果に与える影響はない。

## ⑥2次系強制冷却開始(主蒸気逃がし弁開), ⑦S G仮設中圧ポンプによる蒸気発生器への注水

S G仮設中圧ポンプの準備操作完了を受けて、主蒸気逃がし弁開操作を開始する。主蒸気逃がし弁の開放による2次系強制冷却開始後、S G2次側が既定の圧力まで減圧されれば、S G仮設中圧ポンプによる蒸気発生器への注水が開始される。

S G仮設中圧ポンプの準備操作及び主蒸気逃がし弁開操作のそれぞれの操作時間は実際には短くなることを訓練等で確認していることから、2次系強制冷却開始時間は、解析上の想定に対して早くなる。このため、S G2次側減圧が早まり、S G仮設中圧ポンプから蒸気発生器への注水が早期に開始されることから、評価結果の余裕は大きくなる。

## ・要員の配置による他の操作に与える影響：

③と⑥の運転員操作は全交流動力電源喪失発生を起点に切り替わる操作であり、作業は重複しない。また⑦は、③⑥と異なる緊急安全対策要員による操作であり、作業は重複しない。従って、要員の配置による他の操作に与える影響はない。

## ・評価結果に与える影響：

③は評価結果に与える影響はない。

⑥⑦は蒸気発生器への注水が早期に開始されるため、評価結果の余裕は大きくなる。

## &lt;解析条件の不確かさの影響評価結果 (機器条件) &gt;

## ⑦S G仮設中圧ポンプによる蒸気発生器への注水

設備仕様から設定していることから不確かさはない。

## ・運転員等操作時間に与える影響／評価結果に与える影響：

不確かさはないため、与える影響はない。



(コメント①関連)

別紙 1 : 妥当性検証 (シーケンス訓練) に時間超過した場合の対応フロー (S A 設備使用前)

別紙 2 : 成立性確認訓練および力量付与の教育訓練

別紙 2 - 1 : 成立性確認 (机上訓練) の実施方法

別紙 2 - 2 : 技術的能力の成立性確認訓練 (現場個別手順) の実施方法

別紙 2 - 3 : 技術的能力の成立性確認訓練 (運転員の現場個別手順) の実施方法

別紙 2 - 4 : 中央制御室主体の成立性確認 (シミュレータ訓練) の実施方法

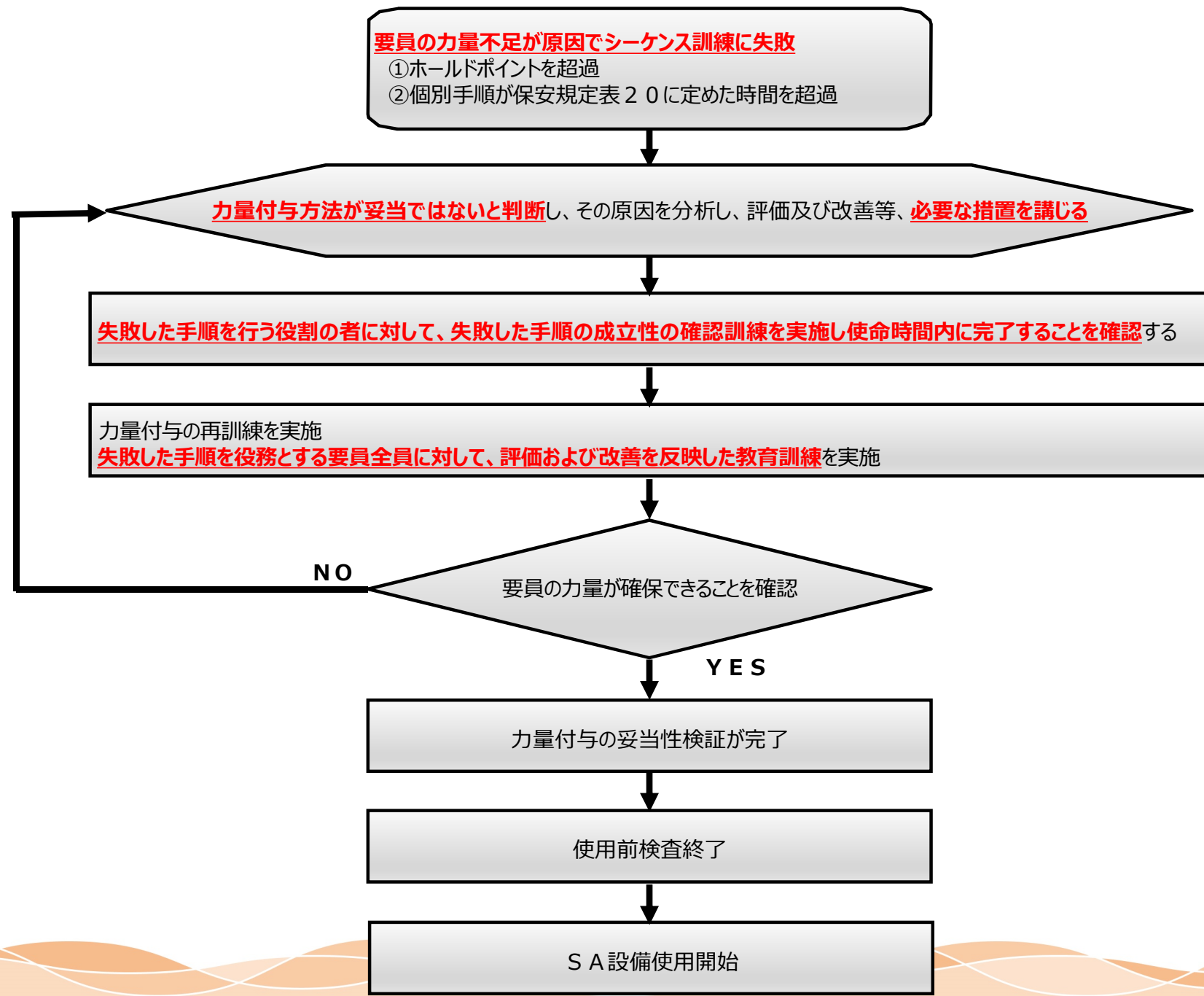
別紙 2 - 5 : 現場訓練による有効性評価の成立性確認 (シーケンス訓練) の実施方法

別紙 2 - 6 : 成立性確認訓練時に時間超過した場合の対応フロー (運転中)

別紙 2 - 7 : 力量付与訓練 (緊急安全対策要員) の実施方法

別紙 2 - 8 : 運転員の力量付与 (ポジション認定) 方法

別紙 3 : 保安規定変更認可申請書 (抜粋)

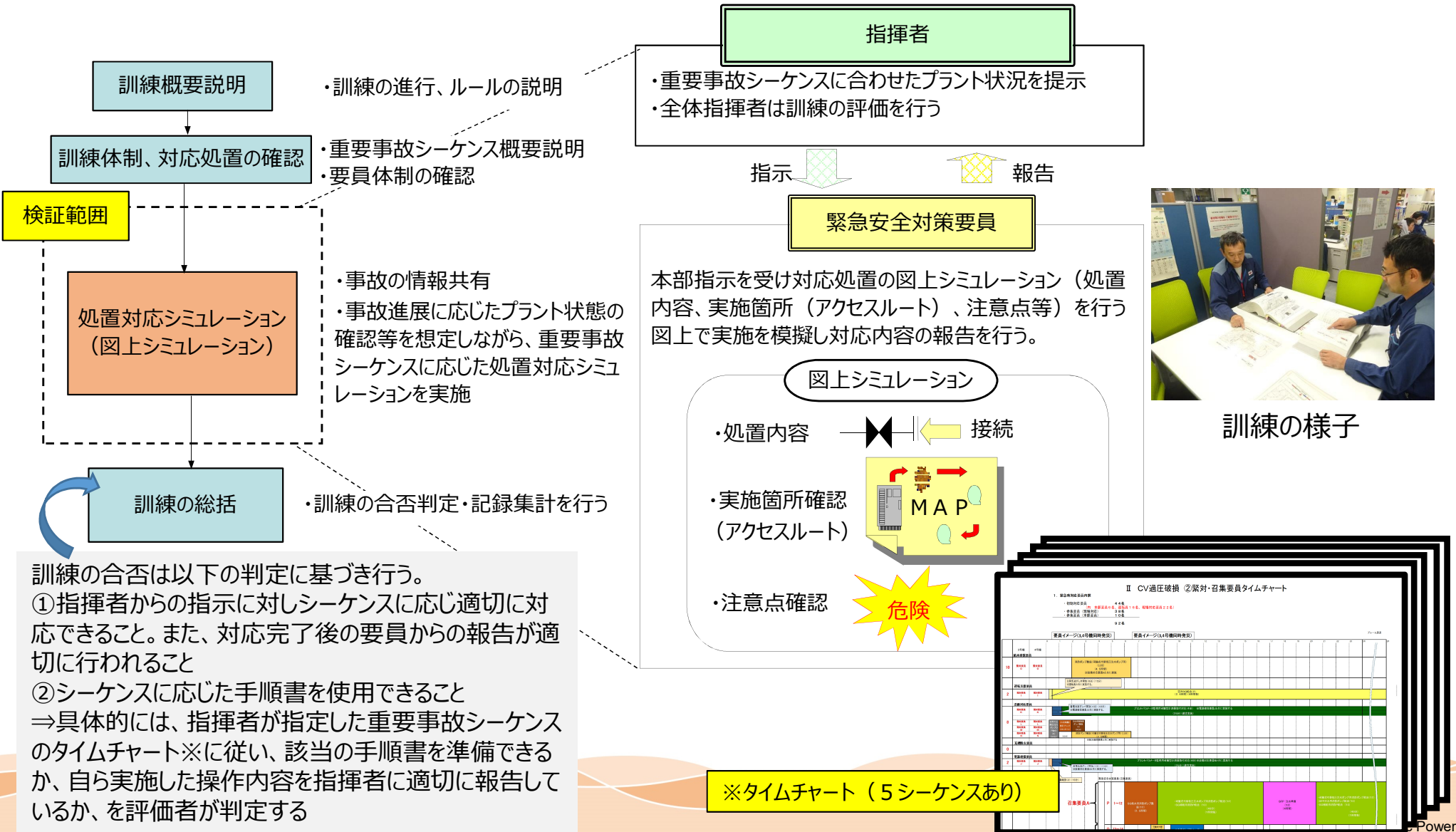


# 別紙 2 : 成立性確認訓練および力量付与の教育訓練

		① 成立性確認訓練の内容		② 力量付与の訓練の内容
		(個別訓練)	(現地シーケンス訓練)	
緊急安全対策要員	机上	重要事故シーケンスに応じて適切な手順書を選択できること、指揮者との連携が適切に行えることを机上シーケンス訓練として実施し確認 <b>(別紙 2 - 1)</b> (全緊対要員)	全ての重要事故シーケンスと技術的能力の現場手順を網羅的に検証できる重要事故シーケンスを対象に、指定した訓練班で実時間ベースの実働訓練を行い、適切に対応できることを確認する。 <b>(別紙 2 - 5)</b> (代表班)	個別訓練 (机上訓練) と同じ。 (全要員候補者)
	現場	個別の手順について、実機またはモックアップ等を用いて、使命時間を遵守して対応ができることを、当該手順の実施に必要な要員数を揃えたうえで技術的能力の成立性確認訓練として実施し確認 <b>(別紙 2 - 2)</b> (全緊対要員)	使命時間を遵守できない手順があった場合、原因が要員の力量不足、もしくは力量に依存しない設備等の理由かを確認し、要員の力量が原因と認められた場合には、当該手順の力量付与方法が妥当ではないと判断し、当該手順の力量付与方法を改善した上で対応する全要員に対して改めて力量付与を行い使命時間を遵守できるかを確認する。 <b>(別紙 2 - 6)</b>	① 個別の手順について、実機またはモックアップ等を用いて機器の取り扱い方法を習得 (全要員候補者) ② 現場にて手順書に従った実機配置の確認及び模擬操作を実施し、個別手順を習得 (全要員候補者) <b>(別紙 2 - 7)</b>
運転員	現場	(緊急安全対策要員 - 現場と同様) <b>(別紙 2 - 3)</b>		運転員の認定 (補機、主機、制御員等) および机上・現場教育 <b>(別紙 2 - 8)</b>
	シミュレータ	中央制御室主体の成立性確認 (シミュレータ) について、使命時間を遵守して対応ができることをシミュレータを用いて、当該手順の実施に必要な要員数を揃えたうえで成立性確認訓練として実施し確認。 (全運転員) <b>(別紙 2 - 4)</b>		運転員の認定 (主機、制御員等) および机上教育 (全運転員) <b>(別紙 2 - 8)</b>

# 別紙2-1：成立性確認（机上訓練）の実施方法(1/2)

机上訓練では重大事故シーケンスに応じて適切な手順書を選択できること、指揮者との連携が適切に行えることを全緊急時対応要員に対し確認している。次頁に記録例を示す。



# 別紙 2 - 1 : 成立性確認 (机上訓練) の実施方法(2/2)

高浜 3・4号機 机上訓練による有効性評価の成立性確認 実施記録 (個別シーケンス)

緊急安全対策要員 (職務の場合、役務ごとに全員記載)			指揮者		評価結果
所属	放射線管理課	放射線管理課	所属	放射線管理課	合格/否
氏名 (リーダー)			徐印	氏名	合格/否
対象シーケンス (欄内で閉む)					選定役務 (※)
(SBO+RCPS+MCCA) (CV西送送機)・II (CV西送送機)・IV (SF2想定事故2)・V (運転停止中SBO)					給水確保委員 ○
訓練日時 (1シーケンスあたり25分以上とする。)					
2019年9月4日 09:30 ~ 10:00					
指示された処置					(○)未
聞き取ったプラント状況 (発生時刻等)					
大地震発生により、3・4号機時にSBO、シールLOCA発生。炉心損傷の可能性あり、屋外高線量注意。天候は強風および大雨。瓦崩は除去済み。					S G給水用消防ポンプ敷設、空冷DG給油

成立性確認訓練処置内容 (処置対応シミュレーション) ↓ 記入のうえ指示者へ報告		
①	タイムチャート上の手順の項目 S G給水用消防ポンプ敷設 主な実施場所 復水タンクエリア	手順書名称 高気発生器2次側による炉心冷却 (注水) のための水源確保 諸注意事項 (手順書備考欄参照) ・構内のアクセス状況を考慮して消防ホースを敷設し、移送ルートを確認する。 ・水源から2台目の消防ポンプの吸い込み側にはホースとポンプの間に安全弁を確実に取り付ける。
		想定時間 2.5時間 要員数 (3・4号機対応人数) 12名
②	タイムチャート上の手順の項目 空冷DG給油 主な実施場所 DG燃料タンク 3・4号機側	手順書名称 タンクローリーを用いた燃料 (重油) 補給 諸注意事項 (手順書備考欄参照) ・給油 (搬込、排出作業) の時はタンクローリーに付いている消火器を外して、直に使えるようにする。 ・ホースを取り外す際はホース内の残油に注意する。
		想定時間 2.4時間 要員数 (3・4号機対応人数) 2名
③	タイムチャート上の手順の項目 主な実施場所	手順書名称 諸注意事項 (手順書備考欄参照)
		想定時間 分 要員数 (3・4号機対応人数) 名
④	タイムチャート上の手順の項目 屋外	手順書名称 諸注意事項 (手順書備考欄参照)
		想定時間 分 要員数 (3・4号機対応人数) 名
⑤	タイムチャート上の手順の項目 主な実施場所	手順書名称 諸注意事項 (手順書備考欄参照)
		想定時間 分 要員数 (3・4号機対応人数) 名

振り返り・気づき事項  
 ・S G給水用の消防ホースの敷設ラインを再確認することができた。  
 ・空冷DGへの給油のタイミングを確認することができた。

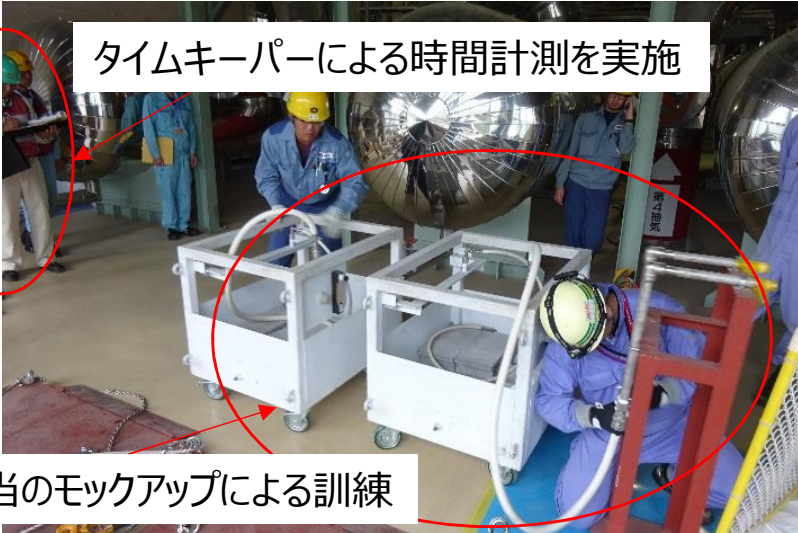
実施者・評価者・合否判定  
 実施日時  
 対象シーケンス・訓練想定・役務名等

操作内容・使用した手順書・危険  
 ポイント・想定される操作環境  
 (天候等) に応じた留意事項を  
 順に記入

- 基本的な読み進め方
  - ・手順書に基づき今から○○を開始します。
  - ・必要資機材は☆☆で、保管場所は××、\*\*のルートで運搬します。
  - ・注意事項は△△なので□□しながら作業します。  
(手順書に図が添付されている場合は図を指で示しながら)
  - ・○○完了しました。次の手順へ移行します。
- 複数の手段の選択について
  - ①復水タンク補給方法の選択  
「3. 重要事故シーケンスの概要」で海水を用いた復水タンク補給となっているため、方法4で実施する。
  - ②消防ポンプ敷設ルートの選択  
(いずれのルートでも可、プレイヤーで決定)  
↓↓  
例：第3ルート (海水ポンプ室取水) で行う。  
この場合、浸水防止蓋を開放する注意事項があるため、浸水防止蓋を開放後、吸入ホースを投入する。
  - ③復水タンク接続先の選択 (いずれも可、プレイヤーで決定)  
↓↓  
例：復水タンクドレン弁へ接続する。  
この場合、閉止フランジからホース接続口付きフランジへの交換および復水タンクドレン弁の開放が必要となる。

# 別紙 2 - 2 : 技術的能力の成立性確認訓練 (現場個別手順) の実施方法

技術的能力の成立性確認訓練 (要素訓練) では、個別の手順について、保安規定添付 3 に基づいた手法により、実機またはモックアップ等を用いて、使命時間を遵守して対応ができることを、当該手順の実施に必要な要員数を揃えたうえで技術的能力の成立性確認訓練として実施し確認している。(当該手順の対象要員は必ずいずれかのチームに属し、全チームに対し訓練を実施する。)



タイムキーパーによる時間計測を実施

実機相当のモックアップによる訓練



実機による訓練 (自主予備機)



各手順の実施に必要な要員数を揃えたチームで実施



使命時間遵守を含む成立性を確認済の手順書を用いて訓練を実施

別紙 2 - 3 : 技術的能力の成立性確認訓練 (運転員の現場個別手順) の実施方法

技術的能力の成立性確認訓練 (現場) では、個別の手順について、保安規定添付 3 に基づいた手法により、実機またはモックアップ等を用いて、使命時間を遵守して対応ができることを、当該手順の実施に必要な要員数を揃えたうえで技術的能力の成立性確認訓練として実施し確認している。(各ポジションに必要な操作について全て実施する。) なお、技術的能力の成立性確認 (現場) 実施時は、以下の記録表により各ポジションに求められる操作について、使命時間を遵守して対応が出来ているか判定を実施する。

添付 技術的能力の成立性確認訓練記録表														所属: 第二発電室			
														対象ポジション: 制御員			
														氏名:			
操作手順No. / 対応手段	詳細手順	操作場所 要員数	区分	対象 ポジション			想定時間 (分)	想定合計 時間(分)	測定時間 (分)		測定合計 時間(分)	手順書 通り 実施	判定 結果	測定日	測定者	反省会の 実施	改善事項 の有無
				制 御	主 機	補 機			操 縦	観 望							
1.3.2 主蒸気逃がし弁 (現場手動操作) による主蒸気逃がし弁の機能回復	移動	現場	A	○	○	20	30	6				良	H . .				
	開操作	4名	B	○	○	10						6					否
1.3.3 電素ポンベ (代替制御用空気供給用) による加圧器逃がし弁の機能回復	系統構成	中央	A	○	○	5	10					良	H . .				
	加圧器逃がし弁開操作	1名	A	○	○	5						否					
	移動	現場	A	○	○	15	45	22				良	H . .				
	系統構成	1名	B	○	○	30						否					
1.4.2 恒設代替低圧注水ポンプによる代替炉心注水	空冷式非常用発電装置起動	中央	A	○	○	5	9					良	H . .				
	系統構成 (RHR S-C S S 連絡ライン弁開操作)	2名	A	○	○	4						否					
	移動	現場	A	○	○	15	30	2	1			良	H . .				
	系統構成	1名	A	○	○	10						否					
	ポンプ電源入	現場	B	○	○	3	7	1				良	H . .				
	ポンプ起動	1名	B	○	○	2						否					
	移動	現場	A	○	○	5	10	3				良	H . .				
	RHR S-C S S 連絡ライン弁電源入	1名	B	○	○	5						否					
1.4.4 A格納容器スプレイポンプ (RHR S-C S S 連絡ライン使用) による代替再循環運転	系統構成	中央	A	○	○	12	20	3				良	H . .				
	ポンプ起動	1名	A	○	○	3						否					
	原子炉への注水確認	現場	A	○	○	5	10	3				良	H . .				
	移動	1名	B	○	○	5						否					
RHR S-C S S 連絡ライン弁電源入	現場	B	○	○	5	13	3				良	H . .					
系統構成	1名	A	○	○	5						否						
1.4.5 B充てんポンプ (自己冷却) による代替炉心注水	系統構成	中央	A	○	○	5	13	3				良	H . .				
	ポンプ起動	1名	A	○	○	3						否					
	炉心への注水確認	現場	A	○	○	5	18	20				良	H . .				
	移動	1名	B	○	○	5						否					
	系統構成	現場	A	○	○	18	63	20				良	H . .				
	ポンプ電源入	2名	B	○	○	25						否					
ベンディング及び通水	現場	B	○	○	20	20	15				良	H . .					
系統構成	2名	B	○	○	20						否						

使命時間が遵守  
されているか確認

中央制御室主体の成立性確認訓練 (シミュレータ) では、重要事故シーケンスについて、保安規定添付 3 に基づいた手法により、シミュレータを用いて、使命時間を遵守して対応ができることを、当該手順の実施に必要な要員数を揃えたうえで成立性確認訓練として実施し確認している。

なお、中央制御室主体の成立性確認 (シミュレータ) 実施時は、以下の記録表により求められる操作について、使命時間を遵守して対応が出来ているか判定を実施する。

重要事故シーケンス 成立性確認チェック票

☑ I. 2次冷却系からの除熱機能喪失 (主給水流量喪失+補助給水失敗) ☑

項目	操作内容	チェック欄				備考	
		イ. 確認・判断	ロ. 操作 (中央)	ハ. 指示 (現場) (対策本部)	ニ. 判定		
1.	プラントトリップの確認	(1) 原子炉トリップ及びタービントリップを確認	○	○	○	○	
		(2) 非常用母線及び常用母線の電圧を確認し、所内電源及び外部電源喪失の有無を判断	○	○	○	○	
2.	補助給水系の機能喪失の判断及び喪失時の対応	(1) 補助給水系の機能喪失判断 【すべての蒸気発生器水位 (狭域) 計指示が 0% 未満及びすべての蒸気発生器補助給水流量計指示の合計が 1.2 5m <sup>3</sup> /h 未満】	○	○	○	○	
		(2) 電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプの機能回復操作 (中央起動操作 → 現場遠隔操作)	○	○	○	○	(補助給水ポンプは、回復しないことを模倣)
		(3) 主給水ポンプによる蒸気発生器への注水操作 (中央遠隔操作 → 現場遠隔操作)	○	○	○	○	(主給水ポンプは、回復しないことを模倣)
		(4) 蒸気発生器給用仮設中圧ポンプによる蒸気発生器への注水準備 (発電所対策本部へ注水準備依頼)	○	○	○	○	(蒸気発生器給用仮設中圧ポンプは、起動準備に時間がかかることを模倣)
3.	1次系冷却系のフィードアンドブリード運転操作	(1) 1次系のフィードアンドブリード開始判断 【すべての蒸気発生器水位 (広域) 計指示が 10% 未満】	○	○	○	【 : : : 】	<確認ポイント> すべての蒸気発生器水位 (広域) が 10% 未満となれば 5 分以内に 1 次系のフィードアンドブリードを開始。 ・格納容器隔離信号の確認はチェック項目としない。
		(2) 1次系のフィードアンドブリード開始 (非常用炉心冷却設備作動信号手動発信 + 加圧器逃がし弁手動開)	○	○	○	良・不可	
		・非常用炉心冷却設備作動信号手動発信	○	○	○	○	
		・加圧器逃がし弁の手動開	○	○	○	○	

使命時間が遵守されているか確認

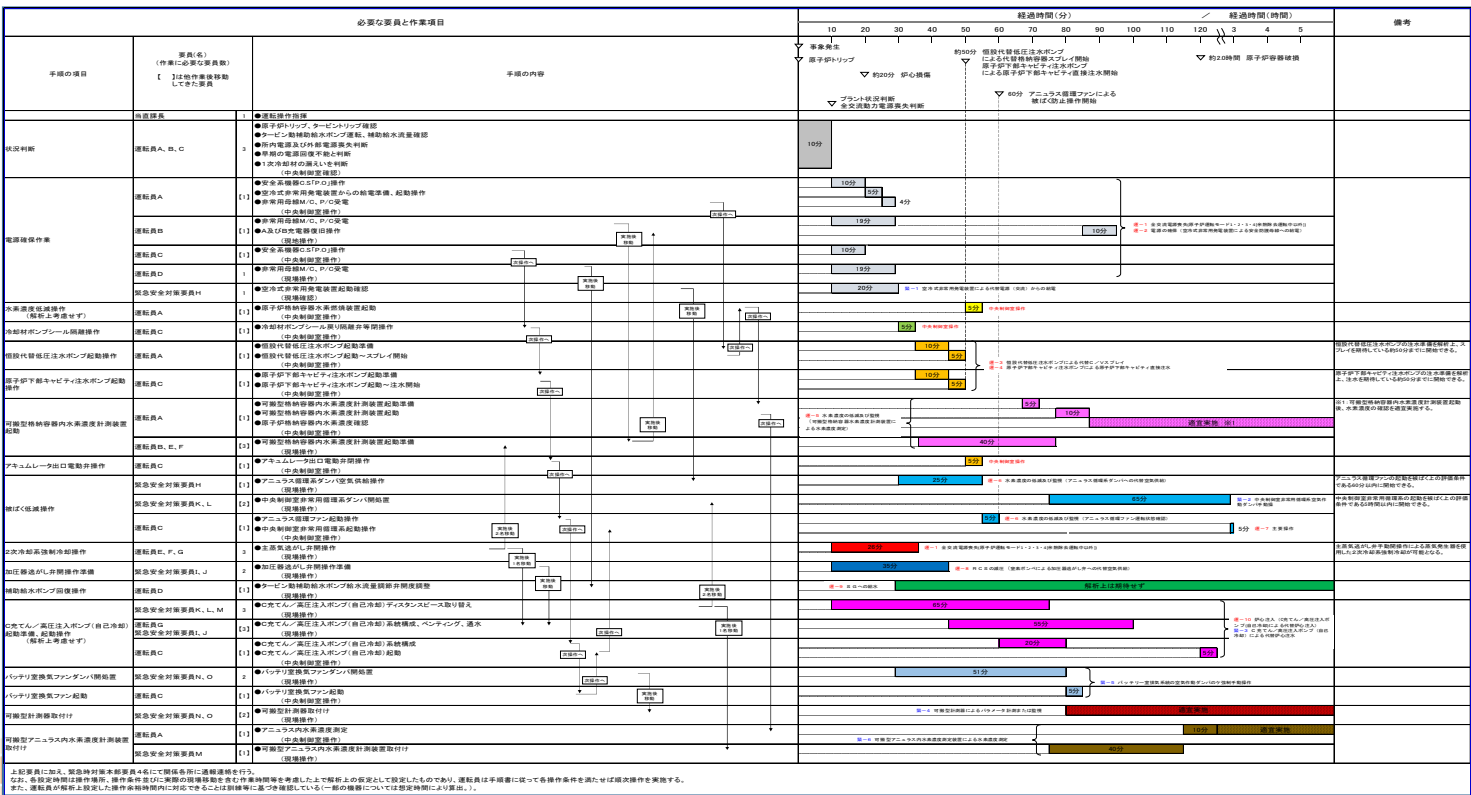


代表シーケンスに対して、緊急時対策本部と中央制御室及び現場の連携が図られ、手順書に従い有効性評価の成立性担保のために必要な操作が、完了すべき時間であるホールドポイント※内に完了できることを確認する。

※ホールドポイントとは以下の制限時間をいう。

- ①重要事故シーケンスの解析結果に直接影響がある操作を完了すべき時間
- ②被ばく評価に影響する操作を完了すべき時間

なお、力量付与方法の妥当性検証として実施するシーケンス訓練においては、ホールドポイントだけでなく、個別操作手順の時間も各完了時間内に完了できることを確認する。



美浜3号機例

始了時間 a)	完了時間 b)	計測時間 (b-a)	想定時間	ホールドポイント								備考	
				① 50分	② 60分	③ 3.7時間	④ 5時間	⑤ 8時間	⑥ 9.1時間	⑦ 9.1時間	⑧ 24時間		
		19分											
		4時間毎											給油作業
		15分											
		15分											可搬型格納容器水素濃度計測装置起動後、追従水素濃度の確認を適宜実施する
		50分											
		25分											
		70分											
		26分											主気大気放出弁手動開操作による気発生器を使用した2次系冷却系強制冷却が可能となる。
		36分											タービン駆動ポンプ給水流量調整弁開度調整は解析上は期待していない。
		90分											
		51分											
		適宜											適宜実施

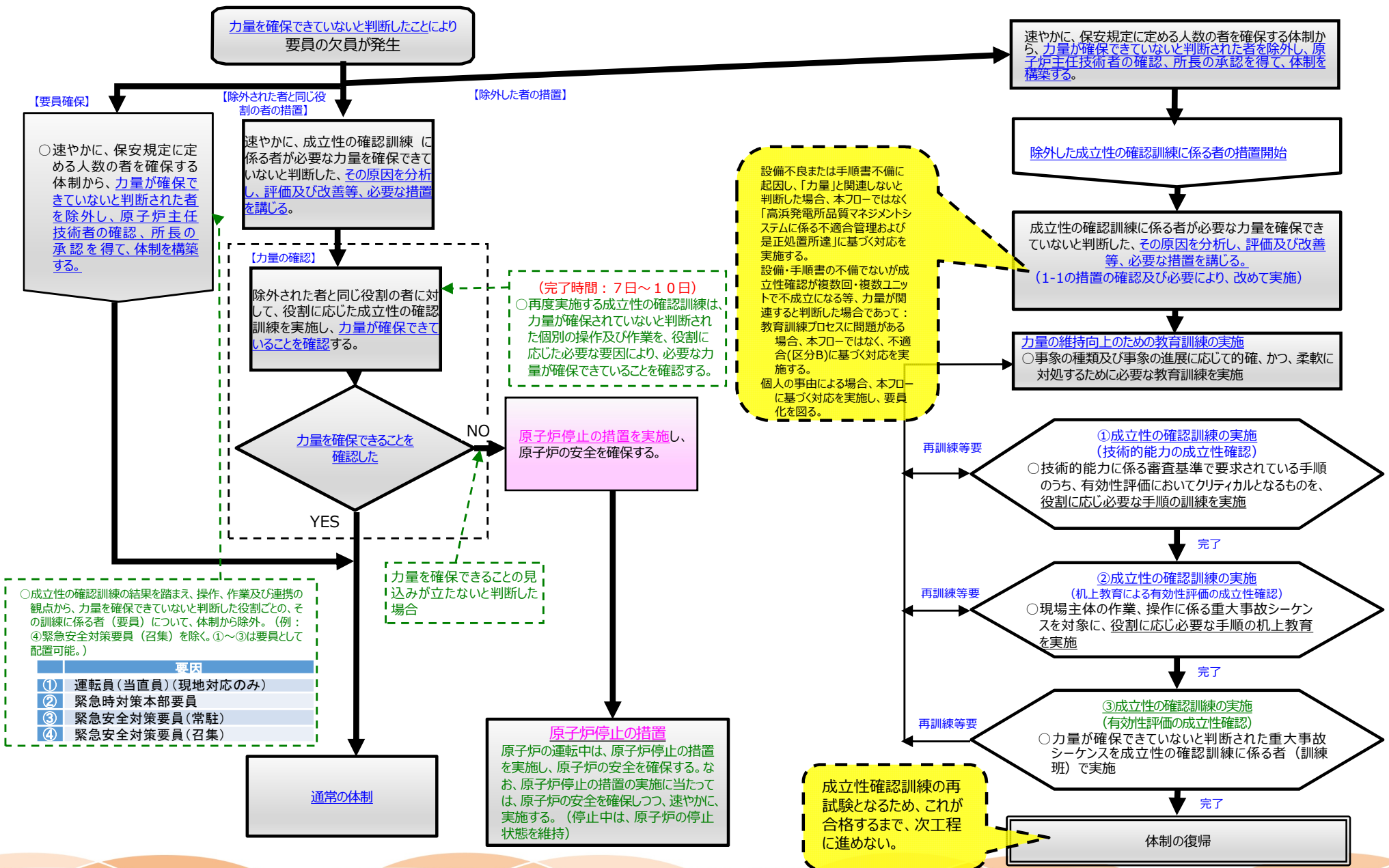
可搬型アンユラス内水素濃度計測装置取付け	運転員A	1	水素濃度の低減および監視 アンユラス内水素濃度測定
	緊急安全対策委員M	1	可搬型アンユラス内水素濃度計測装置取付け

美浜3号機例		対応手順	中央制御室及び設備の運転手順等(全交流動力電源が喪失した場合)	可搬型計測器によるベータ計測または監視	可搬式オイルポンプによる全冷式非常用発電装置への燃料(重油)補給	蓄電池(安全防護系用)による代替電源(直流)からの給電	空冷式非常用発電装置による代替電源(交流)からの給電	燃料取替用水タンクから復水タンクへの水源切替(格納容器スプレイ時)	海水を用いた復水タンクへの補給	可搬型設備による使用済燃料ピットの状態監視	海水から使用済燃料ピットの注水	可搬型アークス内水素濃度計測装置による水素濃度測定	水素排出(アークス)発生再循環設備(全交流動力電源または非常設置直流電源が喪失した場合)の操作手順	可搬型格納容器内水素濃度計測装置による水素濃度監視	大容量ポンプを用いた格納容器循環冷却回路(アークス)による格納容器内自然対流冷却	格納容器循環冷却回路(アークス)による格納容器内自然対流冷却	大容量ポンプによる補機冷却水海水(通水)	送水車への燃料補給	大容量ポンプへの燃料補給	アキムレータによる炉心注水	C炉心注水(高圧注水ポンプ)自己冷却による代替炉心注水	恒設代替低圧注水ポンプによる代替炉心注水	窒素ポンプ(加圧器逃がし弁作動用)による加圧器逃がし弁の機能回復	主蒸気逃がし弁(現場)手動操作による主蒸気逃がし弁の機能回復			
運転中の原子炉における重大事故に至るおそれがある事故	① 2次冷却系からの除熱機能喪失																										
	② 全交流動力電源喪失(RCPシールLOCAが発生する場合)																										
	③ 全交流動力電源喪失(RCPシールLOCAが発生しない場合)																										
	④ 原子炉補機冷却機能喪失																										
	⑤ 原子炉格納容器の除熱機能喪失																										
	⑥ 原子炉停止機能喪失																										
	⑦ ECCS注水機能喪失																										
	⑧ ECCS再循環機能喪失																										
	⑨ 格納容器バイパス(インターフェイスシステムLOCA)																										
	⑩ 格納容器バイパス(蒸気発生器加熱管破損時に破損側蒸気発生器の隔離に失敗する事故)																										
運転中の原子炉における重大事故	⑪ 雰囲気圧力・温度による静的負荷(格納容器過温破損) 原子炉圧力容器外の溶融燃料-冷却材相互作用 溶融炉心・コンクリート相互作用																										
	⑫ 雰囲気圧力・温度による静的負荷(格納容器過温破損) 高圧溶融物放出/格納容器雰囲気直接過熱																										
	⑬ 水素燃焼																										
使用済燃料ピットにおける重大事故に至るおそれがある事故	⑭ 想定事故1																										
	⑮ 想定事故2																										
運転停止中の原子炉における重大事故に至るおそれがある事故	⑯ 崩壊熱除去機能喪失																										
	⑰ 全交流動力電源喪失																										
	⑱ 原子炉冷却材の流出																										
	⑲ 反応度の誤投入																										

個別手順として、⑪と同じ体制にて成立性確認を別途実施

⑪にはSFPへの注水があり、⑮の個別手順を組み込んでも対応の流れに不整合が無いため、⑪のSFP注水前に当手順を組み込んで実施

⑪シーケンスに不足する手順を組み込んでおり使命時間が設定されている対応手順が全て含まれる



# 別紙 2 - 7 : 力量付与訓練 (緊急安全対策要員) の実施方法

力量付与訓練は、当該設備の所管箇所の長が指名した者（設備に詳しく、かつ手順を担当している者）が講師となり、使命時間内で実施できることを予め確認したうえで制定した手順書を用いて、それぞれを全要員候補者一人ひとりに対し、以下の実施方法にて行っている。

	実施方法	イメージ	
<p>①機器の取り扱い訓練</p>	<p>個別の手順について、実機、または実機を可能な限り忠実に再現したモックアップを用いて機器の取り扱い方法を習得</p>	<p>複雑な機器の取り扱い方法を明確に示す手順書</p> 	<p>実機による取り扱い訓練の様子</p> 
<p>②手順訓練</p>	<p>現場にて手順書に従った実機配置の確認及び模擬操作を実施し、個別手順を習得</p>	<p>実機相当の形状・重量・操作環境等を再現したモックアップ</p>  <p>実機配置・アクセスルートを明確に示す手順書</p> 	<p>モックアップによる取り扱い訓練の様子</p>  <p>現地アクセスルート上での手順確認訓練の様子</p> 

# 別紙 2 - 8 : 運転員の力量付与 (ポジション認定) 方法

運転員の認定に用いる実習教程表に、重大事故等発生時の対応について定めており、力量付与時に各ポジションに求められる力量を満たしていることを確認実施。

高浜 3 4 号機 重大事故に至る恐れがある事故若しくは重大事故が発生した場合の処置 (ポジション共通)

※1: 中央操作は、中央制御室での模擬操作またはシミュレータ設備の対応にて確認する。  
 ※2: 高浜発電所 第一発電室員も対象  
 ※3: 高浜発電所 第一発電室員のみ対象

## 技術的能力の要素

手順の項目	手順詳細	操作場所 ※1	想定時間 (分)			修得レベル			確認者
			移動	操作	合計	制御員	主機員	補機員	
<b>実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準</b>									
<b>1.1 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための手順等</b>									
1.1_1	手動による原子炉緊急停止	中央	原子炉手動トリップ	1	18	/	/	/	事故時操作所則 第二部 「未臨界の維持」
			MGセット電源断 (所内母線しゃ断器開放)	2					
			制御棒手動挿入	15					
		現場	移動	8	14				
			MGセットしゃ断器現場開放	3					
原子炉トリップしゃ断器現場開放	3								
1.1_2	原子炉出力抑制 (自動)	中央	A T W S 緩和設備の作動確認	10	10	/	/	事故時操作所則 第二部 「未臨界の維持」	
1.1_3	原子炉出力抑制 (手動)	中央	タービントリップ O S 操作	1	3				
			主蒸気隔離弁開操作	1					
			電動及びタービン動補助給水ポンプの手動起動操作	1					
1.1_4	ばう酸水注入	中央	系統構成	5	5				/

## 有効性評価の要素

手順の項目	手順詳細	操作場所 ※1 要員数	想定時間 (分)			対象ポジション			確認者	使用教材
			移動	操作	合計	制御員	主機員	補機員		
<b>実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準</b>										
<b>重要事故シナシス成立性確認</b>										
<b>1.2 次系からの断熱断絶喪失 (主給水流量喪失+補助給水失敗)</b>										
<b>知識</b>										
01	事象の概要	中央/現場	事象の概要を理解している。	/	/	/	/	/	中央制御室主体の操作に係る成立性確認 (シミュレータによる成立性確認) チェックシート 事故時操作所則	
			関連パラメータによる対応操作を理解している。							
			確認のポイントを理解している。							
<b>技能</b>										
01	操作	中央/現場	対応操作が実施できる。	/	/	/	/	/	中央制御室主体の操作に係る成立性確認 (シミュレータによる成立性確認) チェックシート 事故時操作所則	

## (運転員等の確保)

- 第 1 3 条 発電室長は、原子炉の運転に必要な知識を有する者を確保する※1。なお、原子炉の運転に必要な知識を有する者とは、原子炉の運転に関する実務の研修を受けた者をいう。
2. 発電室長は、原子炉の運転に当たって第 1 項で定める者の中から、1 直あたり表 1 3 - 1 に定める人数の者をそろえ、中央制御室あたり 5 直以上を編成した上で 3 交代勤務を行わせる。特別な事情がある場合を除き、連続して 2 4 時間を超える勤務を行わせてはならない。また、表 1 3 - 1 に定める人数のうち、1 名は当直課長とし、運転責任者として原子力規制委員会が定める基準に適合した者の中から選任された者とする。
3. 当直課長は、第 2 項で定める者のうち、表 1 3 - 2 に定める人数の者を主機運転員以上の者の中から常時中央制御室に確保する。
4. 各課 (室) 長は、重大事故等の対応のための力量を有する者を確保する※1。また、技術課長は、重大事故等の対応を行う要員として、表 1 3 - 3 に定める人数を常時確保する。
5. 技術課長および発電室長は、第 1 8 条の 5 第 4 項(2)の成立性確認において、その訓練に係る者が、役割に応じた必要な力量 (以下、本条において「力量」という。) を確保できていないと判断した場合は、速やかに、表 1 3 - 1 および表 1 3 - 3 に定める人数の者を確保する体制から、力量が確保できていないと判断された者を除外し、原子炉主任技術者の確認、所長の承認を得て体制を構築する。
6. 所長は、第 5 項の訓練のうち、現場訓練による有効性評価の成立性確認において、除外された者と同じ役割の者に対して、役割に応じた成立性の確認訓練を実施し、その結果、力量を確保できる見込みが立たないと判断した場合は、第 9 項の措置を講じる。
7. 技術課長および発電室長は、力量が確保できていないと判断された者については、教育訓練等により、力量が確保されていることを確認した後、原子炉主任技術者の確認、所長の承認を得て、表 1 3 - 1 および表 1 3 - 3 に定める人数の者を確保する体制に復帰させる。
8. 技術課長および発電室長は、第 2 項および第 4 項に定める人数の者に欠員が生じた場合は、休日、時間外 (夜間) を含め補充を行う。また、所長は、第 2 項および第 4 項に定める人数の者の補充の見込みが立たないと判断した場合は、第 9 項の措置を講じる。
9. 所長は、第 6 項、第 8 項の判断を行った場合の措置として、原子炉の運転中は、原子炉停止の措置を実施し、原子炉の停止中は、原子炉の停止状態を維持し、原子炉の安全を確保する。なお、原子炉停止の措置の実施にあたっては、原子炉の安全を確保しつつ、速やかに、実施する。

※ 1 : 重大事故等対処施設等の使用を開始するにあたっては、あらかじめ力量の付与のための教育訓練を実施する。

(略)

## (凡例)

- 黒字黒下線 : 12月9日補正申請前の変更申請箇所
- 赤字赤下線 : 12月9日補正申請での補正箇所

(重大事故等発生時の体制の整備)

第 18 条の 5 社長は、重大事故に至るおそれがある事故または重大事故が発生した場合（以下、「重大事故等発生時」という。）における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備にあたって、財産（設備等）保護よりも安全を優先することを方針として定める。

2. 原子力安全部門統括は、添付 3「重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準」に示す重大事故等発生時における原子炉主任技術者の職務等について計画を定める。

3. 原子炉主任技術者は、第 2 項に定める計画に従い、重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な職務を誠実かつ、最優先に行うことを任務とする。

4. 安全・防災室長は、第 1 項の方針に基づき、重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備として、次の各号を含む計画を策定し、所長の承認を得る。また、計画は、添付 3 に示す「重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準」に従い策定する。

(1) 重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な要員の配置に関する次の事項

(a) 要員の役割分担および責任者の配置に関すること。

(2) (1)の要員に対する教育訓練に関する次の事項

(a) 重大事故等対処施設の使用を開始するにあたって、あらかじめ力量の付与のための教育訓練を実施する※1こと。

(b) 力量の維持向上のための教育訓練を年 1 回以上実施すること。

(c) 重大事故の発生および拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力を満足することおよび有効性評価の前提条件を満足することを確認するための成立性の確認訓練（以下、「成立性の確認訓練」という。）を年 1 回以上実施すること。

(d) 成立性の確認訓練の実施計画を作成し、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得ること。

(e) 成立性の確認訓練の結果を記録し、所長および原子炉主任技術者に報告すること。

(3) 重大事故の発生および拡大の防止に必要な措置、アクセスルートの確保、復旧作業および支援等の原子炉施設の保全のための活動、ならびに必要な資機材の配備に関すること。

(略)

※ 1 : 重大事故等対処設備を設置もしくは改造する場合、重大事故等対処設備に係る運転上の制限が適用開始されるまでに、または運転員（当直員）、緊急時対策本部要員もしくは緊急安全対策要員を新たに認定する場合は、第 13 条第 2 項および第 4 項の体制に入るまでに実施する。

(大規模損壊発生時の体制の整備)

第 18 条の 6 安全・防災室長は、大規模な自然災害または故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムにより原子炉施設に大規模な損壊が生じた場合 (以下、「大規模損壊発生時」という。) における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備として、次の各号を含む計画を策定し、所長の承認を得る。また、計画は、添付 3 に示す「重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準」に従い策定する。

(1) 大規模損壊発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な要員の配置に関すること。

(2) (1)の要員に対する教育訓練に関する次の事項

(a) 重大事故等対処施設等の使用を開始するにあたって、あらかじめ力量の付与のための教育訓練を実施する※1こと。

(b) 力量の維持向上のための教育訓練を年 1 回以上実施すること。

(c) 重大事故の発生および拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力を満足することを確認するための訓練 (以下、「技術的能力の確認訓練」という。) を年 1 回以上実施すること。

(d) (c)項の訓練の実施計画を作成し、原子炉主任技術者の承認を得て、所長の承認を得ること。

(e) (c)項の訓練の結果を記録し、所長および原子炉主任技術者に報告すること。

(3) 大規模損壊発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な資機材の配備に関すること。

(略)

※ 1 : 重大事故等対処設備を設置もしくは改造する場合、重大事故等対処設備に係る運転上の制限が適用開始されるまでに、大規模損壊対応で用いる化学消防自動車の設置もしくは改造する場合、当該設備の使用を開始するまでに、または運転員 (当直員)、緊急時対策本部要員もしくは緊急安全対策要員を新たに認定する場合は、第 13 条第 2 項および第 4 項の体制に入るまでに実施する。

附 則 ( 年 月 日 平成 26 原安管通達第 2 号  
— )

(施行期日)

第 1 条 この通達は、 年 月 日から施行する。

2. 本規定施行の際、使用前検査の対象となる規定 (第 3 項を除く。) については、原子炉に燃料体を挿入することができる状態になった時の工事の工程における各原子炉施設に係る使用前検査終了日以降に適用することとし、それまでの間、なお、従前の例による。ただし、上記検査がない設備については構造、強度または漏えいに係る検査終了日以降に適用する。

なお、第 13 条 (運転員等の確保) については、3 号炉の原子炉に燃料体を挿入することができる状態になった時の工事の工程における各原子炉施設に係る使用前検査終了日以降に適用する。

3. 第 85 条 (重大事故等対処設備) のうち、原子炉下部キャビティ水位計に係る規定については、原子炉の運転モード 5 の期間における使用前検査終了日以降に適用する。



## 添付 3 重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準

本「実施基準」は、重大事故に至るおそれがある事故もしくは重大事故が発生した場合または大規模な自然災害もしくは故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる原子炉施設の大規模な損壊が発生した場合に対処する体制を維持管理していくための実施内容について定める。

また、重大事故等の発生および拡大の防止に必要な措置の運用手順等については、表 - 1 から表 - 1 9 に定める。なお、多様性拡張設備を使用した運用手順および運用手順の詳細な内容等については、社内標準に定める。

## 1 重大事故等対策

(略)

## (2) 教育訓練の実施

## ア 力量の付与のための教育訓練

各課（室）長は、重大事故等対処設備を設置もしくは改造する場合、重大事故等対処設備に係る運転上の制限が適用開始される日（使用前検査終了日等）までに、または運転員（当直員）、緊急時対策本部要員もしくは緊急安全対策要員を新たに認定する場合は、第 1 3 条第 2 項および第 4 項の体制に入るまでに以下の教育訓練について、社内標準に基づき実施する。

(ア) 各課（室）長は、表 - 1 から表 - 1 9 に記載した対応手段を実施するために必要とする手順について、「ウ 成立性の確認訓練」の要素を考慮した教育訓練項目を定め、運転員（当直員）、緊急時対策本部要員および緊急安全対策要員の役割に応じた教育訓練を実施する。

(イ) 安全・防災室長および発電室長は、重大事故等対処設備を設置または改造する場合、重大事故等対処設備に係る運転上の制限が適用開始される日（使用前検査終了日等）までに、成立性確認訓練（現場訓練による有効性評価の成立性確認）および成立性確認訓練の要素等を考慮した確認方法により、力量の付与方法の妥当性を確認する。

## イ 力量の維持向上のための教育訓練

(略)

## ウ 成立性の確認訓練

(略)

## 2. 大規模な自然災害または故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムへの対応における事項

### 2. 1 体制の整備、教育訓練の実施および資機材の配備

(略)

#### (2)要員への教育訓練の実施

各課(室)長は、「添付3 1.1(2)教育訓練の実施」に規定する重大事故等対策にて実施する教育訓練を基に、大規模損壊発生時における各要員の役割に応じた任務を遂行するにあたり必要となる力量を維持向上するための教育訓練を計画的に実施する。

また、通常の指揮命令系統が機能しない場合を想定した指揮者等の個別の教育訓練を実施する。

さらに、要員の役割に応じて付与される力量に加え、流動性をもって対応できるような力量を確保していくことにより、期待する要員以外の要員でも対応できるよう教育訓練の充実を図るとともに、教育内容についても充実を図る。

#### ア 力量の付与のための教育訓練

##### (ア) 重大事故等対処設備を用いた大規模損壊対応

「添付3 1.1(2)教育訓練の実施 ア 力量の付与のための教育訓練」と同じ。

##### (イ) その他の大規模損壊対応

安全・防災室長は、緊急時対策本部要員のうち全体指揮を行う全体指揮者および原子炉毎の指揮を行う指揮者ならびに通報連絡を行う通報連絡者(以下(2)において「指揮者等」という。)または消火活動要員を新たに認定する場合は、第13条第4項の体制に入るまでに、以下の教育訓練について、社内標準に基づき実施する。

##### a 消火活動要員

(a) 化学消防自動車から原子炉へ注水または原子炉格納容器へスプレイするための接続訓練

(b) 化学消防自動車から使用済燃料ピットへスプレイするための接続訓練

##### b 指揮者等

(a) 大規模損壊発生時に通常の指揮命令系統が機能しない場合等の事象を想定した教育訓練

(ウ) 安全・防災室長は、(イ)項に係る設備を設置または改造する場合、当該設備の使用を開始するまでに、技術的能力の確認訓練の要素を考慮した確認方法により、力量付与の妥当性を確認する。

#### イ 力量の維持向上のための教育訓練

(略)

#### ウ 技術的能力の確認訓練

(略)

# 別紙 3 : 保安規定変更認可申請書 (抜粋) (6/6)

## ○ その他の補正申請内容

### (1) 実施者 (主語) の適正化

(資機材等の整備)  
 第 18 条の 4 各課 (室) 長は、次の各号の資機材等を整備する。  
 (1) **所長室長および**電気必修課長は、設計基準事故が発生した場合に用いる標識を設置した安全避難通路ならびに避難用および事故対策用照明を整備するとともに、作業用照明設置箇所以外で現場作業が必要になった場合等に使用する可搬型照明を配備する。  
 (略)

(原子力防災資機材等の整備)  
 第 19 2 条 **安全・防災室長**は、原子力防災組織の活動に必要な放射線障害防護用器具、非常用通信機器等を定めるにあたり、所長の承認を得る。

### (2) 記載の適正化

添付 3 重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準

**ウ 成立性の確認訓練**  
安全・防災室長は、成立性の確認訓練の実施計画を作成し、原子炉主任技術者の承認を得て、所長の承認を得る。  
安全・防災室長および発電室長は、運転員 (当直員)、緊急時対策本部要員および緊急安全対策要員に対し、以下の成立性の確認訓練を社内標準に基づき実施する。  
 (ア) 成立性の確認訓練を以下の a 項、b 項に定める頻度、内容で計画的に実施する。  
 (略)  
 b 現場主体の操作に係る成立性確認  
 (略)  
 (b) 机上訓練による有効性評価の成立性確認  
現場主体、重要事故シーケンスの類似性および現場作業の類似性の観点から整理した I から V の重要事故シーケンスについて、緊急安全対策要員を対象に年 1 回以上実施する。  
I 全交流動力電源喪失 (RCP シール LOCA が発生しない場合)  
II 雰囲気圧力・温度による静的負荷 (格納容器過圧破損)  
III 雰囲気圧力・温度による静的負荷 (格納容器過温破損)  
IV 使用済燃料ピットにおける重大事故に至るおそれがある事故 (想定事故 2)  
V 全交流動力電源喪失 (運転停止中)  
 (c) 現場訓練による有効性評価の成立性確認  
現場主体、重要事故シーケンスの類似性および現場作業の類似性の観点から整理した I および II の重要事故シーケンスを統合したシーケンスに、III、IV、および V の重要事故シーケンスのうち現場で実施する個別手順を加え、運転員 (当直員)、緊急時対策本部要員および緊急安全対策要員で構成する班の中から任意の班※を対象に年 1 回以上実施する。  
I 雰囲気圧力・温度による静的負荷 (格納容器過圧破損)  
II 使用済燃料ピットにおける重大事故に至るおそれがある事故 (想定事故 2)  
III 全交流動力電源喪失 (RCP シール LOCA が発生しない場合)  
IV 原子炉格納容器の除熱機能喪失  
V 崩壊熱除去機能喪失  
 ※ 成立性の確認を行う班を構成する要員については、毎年特定の役割に偏らないように配慮する。