

# 1.3 全交流動力電源喪失

## 1.3.4 全交流動力電源喪失（外部電源喪失+DG 喪失）+SRV 再閉失敗

### 特徴

全交流動力電源喪失と同時に逃がし安全弁1個が開状態のまま固着し、蒸気駆動の注水系が動作できない範囲に原子炉圧力が低下することで、原子炉注水機能を喪失することを想定する。このため、開状態のまま固着した逃がし安全弁からの蒸気流出により原子炉圧力容器内の保有水量が減少し、原子炉水位が低下することから、緩和措置がとられない場合には、原子炉水位の低下により炉心が露出し、炉心損傷に至る。

### 基本的な考え方

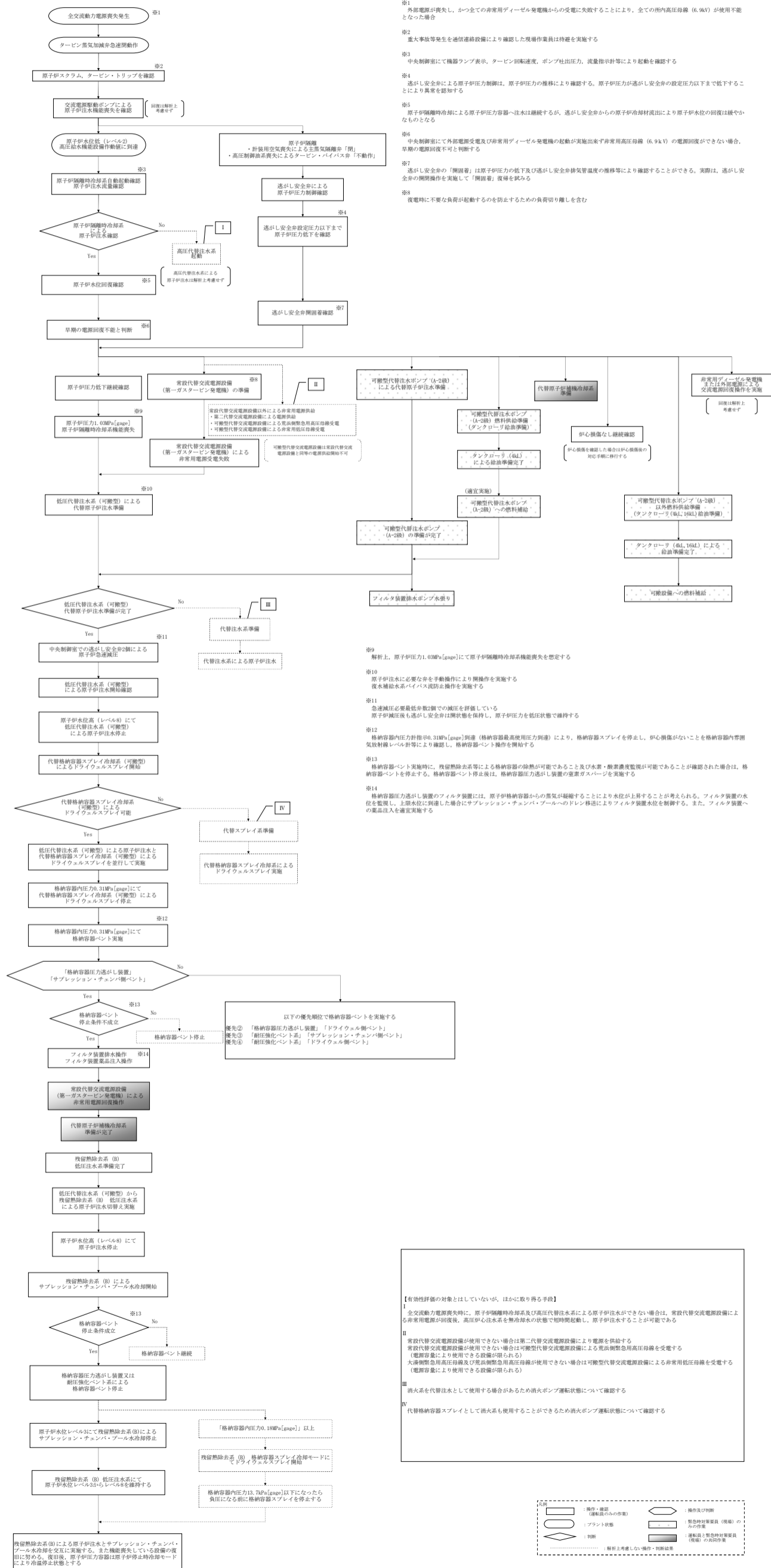
逃がし安全弁1個の開固着によって、蒸気駆動の注水系が動作できない範囲に原子炉圧力が低下するまでの間は、所内蓄電式直流電源設備より電源を給電した原子炉隔離時冷却系により炉心を冷却し、原子炉隔離時冷却系による注水停止後は、低圧代替注水系（可搬型）による注水の準備が完了した後、逃がし安全弁の手动開操作により原子炉を減圧し、原子炉減圧後に低圧代替注水系（可搬型）により炉心を冷却し、常設代替交流電源設備による給電及び残留熱除去系（低圧注水モード）による注水の準備が完了した以降は残留熱除去系（低圧注水モード）により炉心を冷却することによって炉心損傷の防止を図る。

また、代替格納容器スプレイ冷却系（可搬型）による原子炉格納容器冷却、代替原子炉補機冷却系を介した残留熱除去系（サブプレッション・チェンバ・プール水冷却モード）、格納容器圧力逃がし装置及び耐圧強化ベント系による原子炉格納容器除熱を実施する。

### 対応手順の概要

- 全交流動力電源喪失及び原子炉スクラム確認
- 原子炉隔離時冷却系による原子炉注水
- 早期の電源回復不能判断及び対応準備
- 低圧代替注水系（可搬型）による原子炉注水準備
- 逃がし安全弁による原子炉急速減圧
- 低圧代替注水系（可搬型）による原子炉注水
- 代替格納容器スプレイ冷却系（可搬型）による原子炉格納容器冷却
- 格納容器圧力逃がし装置等による原子炉格納容器除熱
- 残留熱除去系（低圧注水モード）による原子炉注水
- 残留熱除去系（サブプレッション・チェンバ・プール水冷却モード）運転

### 解析上の対応手順の概要フロー

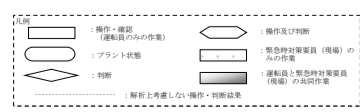


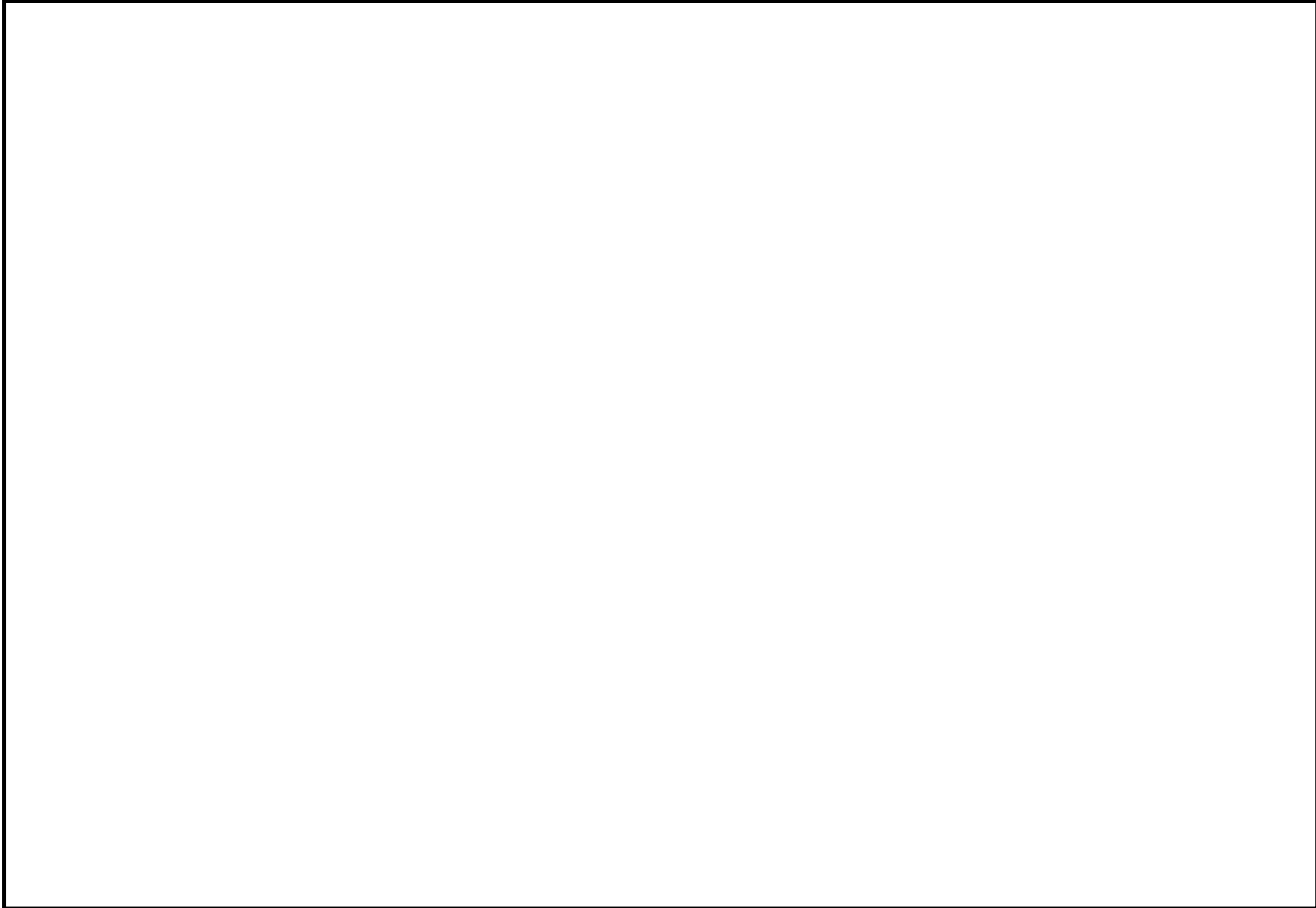
- ※1 外部電源が喪失し、かつ全ての非常用ディーゼル発電機からの受電に失敗することにより、全ての所内高圧母線 (6.9kV) が使用不能となった場合
- ※2 重大事故等発生を通信連絡設備により確認した現場作業員は待避を実施する
- ※3 中央制御室にて機器ランプ表示、タービン回転速度、ポンプ吐出圧力、流量指示計等により起動を確認する
- ※4 逃がし安全弁による原子炉圧力制御は、原子炉圧力の推移により確認する。原子炉圧力が逃がし安全弁の設定圧力以下まで低下することにより異常を感知する
- ※5 原子炉隔離時冷却系による原子炉圧力容器へ注水は継続するが、逃がし安全弁からの原子炉冷却材流出により原子炉水位の回復は緩やかなものとなる
- ※6 中央制御室にて外部電源受電及び非常用ディーゼル発電機の起動が実施出来ず非常用高圧母線 (6.9kV) の電源回復ができない場合、早期の電源回復不可と判断する
- ※7 逃がし安全弁の「開固着」は原子炉圧力の低下及び逃がし安全弁排気管温度の推移等により確認することができる。実際は、逃がし安全弁の開閉操作を実施して「開固着」復旧を試みる
- ※8 復電時に不要な負荷が起動するのを防止するための負荷切り離しを含む

- ※9 解析上、原子炉圧力1.03MPa[gage]にて原子炉隔離時冷却系機能喪失を想定する
- ※10 原子炉注水に必要な弁を手動操作により開操作を実施する  
復水供給系パイプ戻り防止操作を実施する
- ※11 急速減圧が必要最低公称圧での減圧を継続している  
原子炉減圧後も逃がし安全弁は閉状態を保持し、原子炉圧力を低圧状態で維持する
- ※12 格納容器内圧力計指示(31MPa[gage])到達 (格納容器最高使用圧力到達) により、格納容器スプレイを停止し、炉心損傷がないことを格納容器内滞留放射線レベル計等により確認し、格納容器ベント操作を開始する
- ※13 格納容器ベント実施時に、残留熱除去系等による格納容器の除熱が可能であること及び水素・酸素濃度監視が可能であることが確認された場合は、格納容器ベントを停止する。格納容器圧力逃がし装置の要素ガススワッチを実施する
- ※14 格納容器圧力逃がし装置のフィルタ装置には、原子炉格納容器からの蒸気が凝縮することにより水位が上昇することが考えられる。フィルタ装置の水位を監視し、上限水位に到達した場合にサブプレッション・チェンバ・プールのドレン移送によりフィルタ装置水位を制御する。また、フィルタ装置への薬品注入を適宜実施する

【有効性評価の対象とはしていないが、ほかに取り得る手段】  
 全交流動力電源喪失時、原子炉隔離時冷却系及び高圧代替注水系による原子炉注水ができない場合は、常設代替交流電源設備による非常用電源が回復後、高圧代替注水系を無冷却水の状態で短時間起動し、原子炉注水することが可能である  
 常設代替交流電源設備が使用できない場合は第二代替交流電源設備により電源を供給する  
 常設代替交流電源設備が使用できない場合は可搬型代替交流電源設備による常設代替高圧母線を受電する  
 格納容器により使用できる設備が限られる  
 大深掘緊急用高圧母線及び底汲み緊急用高圧母線が使用できない場合は可搬型代替交流電源設備による非常用低圧母線を受電する  
 (電源容量により使用できる設備が限られる)

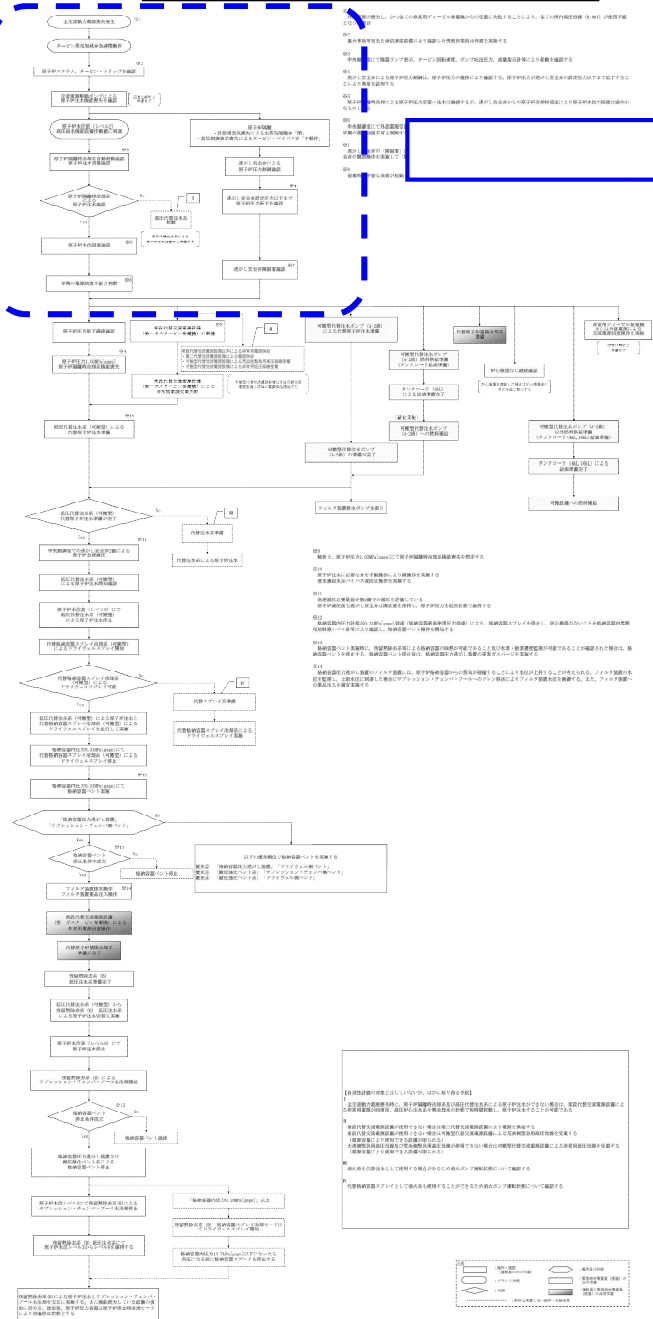
III 消火系を代替注水として使用する場合は消火ポンプ運転状態について確認する  
 IV 代替格納容器スプレイとして使用する場合は消火系も使用することができるため消火ポンプ運転状態について確認する





# 詳細手順説明

## 解析上の対応手順の概要フロー



## 事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」  
原子炉制御「スクラム」



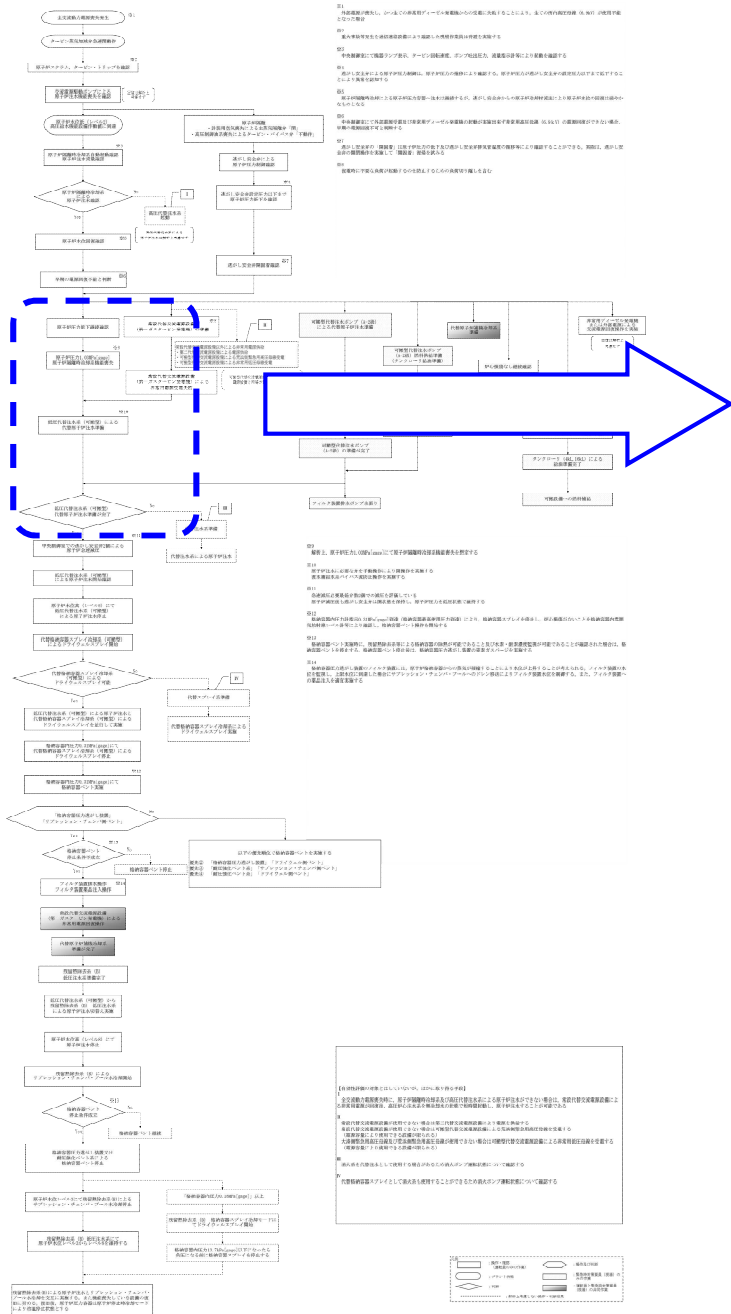
【全交流動力電源喪失発生】  
全交流動力電源喪失により原子炉がスクラムし、EOP「スクラム」へ移行し、対応する。  
最初に「原子炉出力」制御にて発電用原子炉の停止状態を確認する。続いて「原子炉水位」「原子炉圧力」「タービン・電源」の制御を並行して行う。  
また、「一次格納容器制御導入」を継続監視する。  
外部電源喪失により、給水機能が喪失していることから、原子炉水位は継続して低下し、原子炉水位レベル2で原子炉隔離時冷却系が自動起動する。  
逃がし安全弁の再開失敗により、原子炉水位はさらに低下するが、高圧炉心注水系は全交流動力電源喪失のため起動せず、原子炉水位をレベル3～レベル8に維持できないことから「水位確保」へ移行する。  
全交流動力電源喪失が発生したことから、EOP「交流/直流電源供給回復」へ移行する。

## 操作補足事項

【全交流動力電源喪失発生】  
全交流動力電源喪失により原子炉がスクラムし、EOP「スクラム」へ移行し、対応する。  
最初に「原子炉出力」制御にて発電用原子炉の停止状態を確認する。続いて「原子炉水位」「原子炉圧力」「タービン・電源」の制御を並行して行う。  
また、「一次格納容器制御導入」を継続監視する。  
外部電源喪失により、給水機能が喪失していることから、原子炉水位は継続して低下し、原子炉水位レベル2で原子炉隔離時冷却系が自動起動する。  
逃がし安全弁の再開失敗により、原子炉水位はさらに低下するが、高圧炉心注水系は全交流動力電源喪失のため起動せず、原子炉水位をレベル3～レベル8に維持できないことから「水位確保」へ移行する。  
全交流動力電源喪失が発生したことから、EOP「交流/直流電源供給回復」へ移行する。

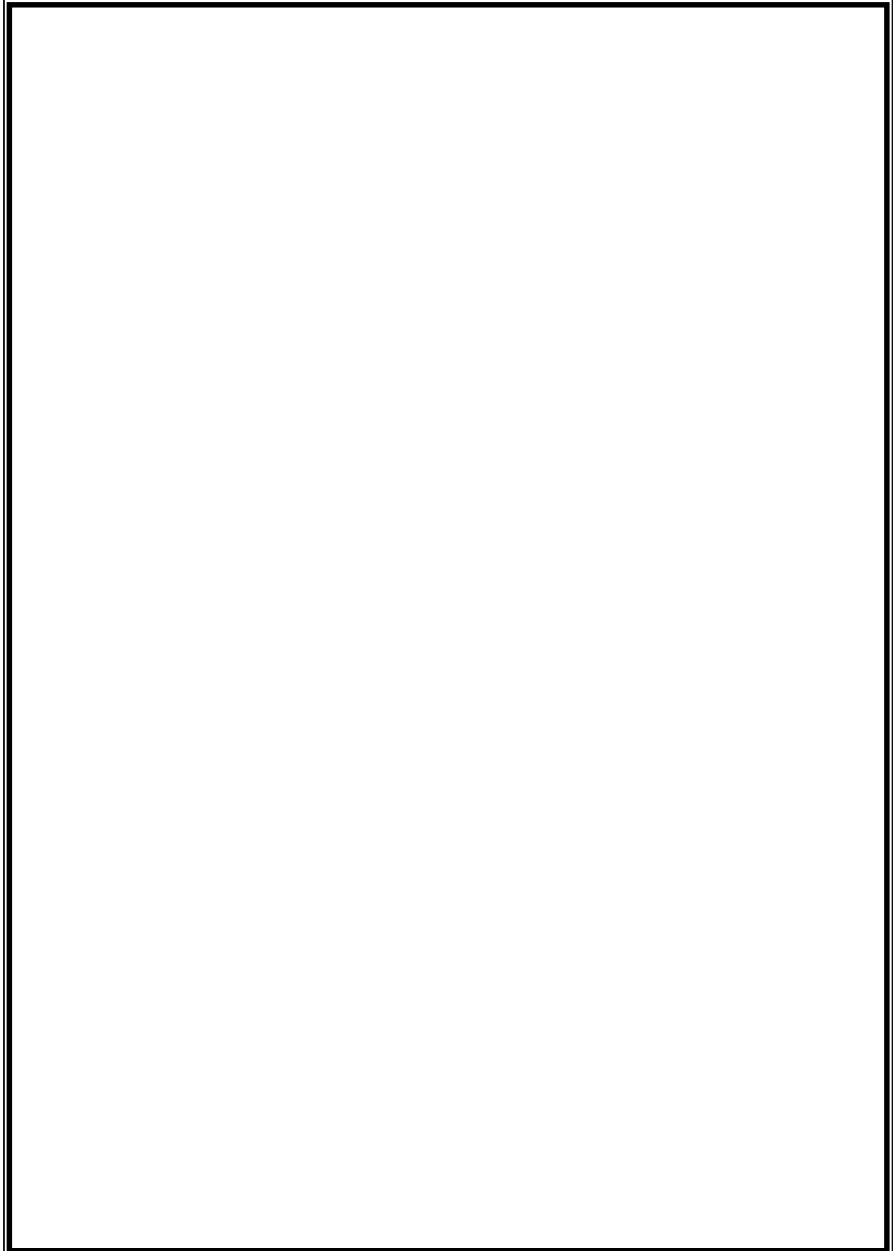
## AM 設備別操作手順書

### 解析上の対応手順の概要フロー



### 事故時運転操作手順書

#### 事故時運転操作手順書 (徴候ベース)「EOP」 原子炉制御「水位確保」



### 操作補足事項

プラント状態を的確に把握し、作動すべきものが作動していない場合は手動作動させる。

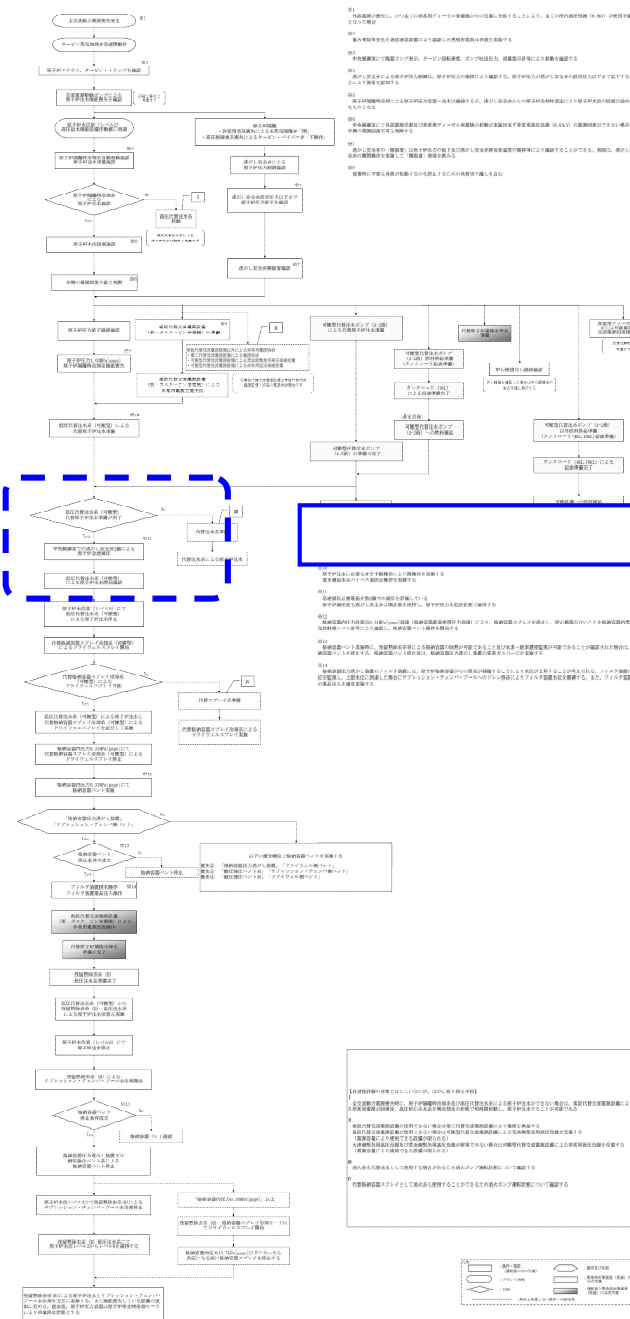
全交流動力電源喪失及び逃がし安全弁再閉失敗により、原子炉圧力容器への注水ができず、原子炉水位をレベル 3～レベル 8 に維持できないことから、低压代替注水系 (可搬型) を準備する。

低压代替注水系 (可搬型) で使用する 可搬型代替注水泵 (A-2 級) の準備完了を確認し「急速減圧」へ移行する。

### AM 設備別操作手順書

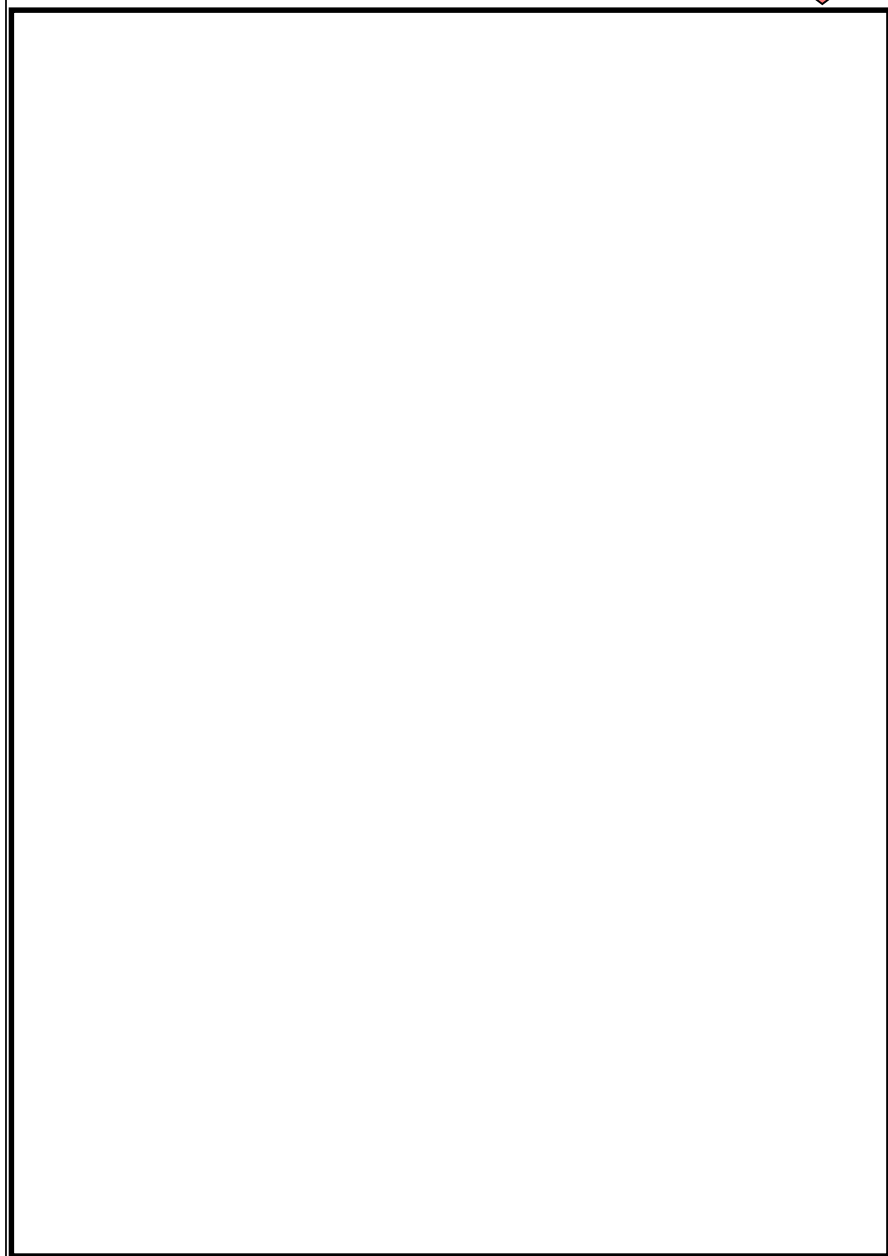
- 3 「原子炉注水戦略」
- ・消防車による原子炉注水

### 解析上の対応手順の概要フロー



### 事故時運転操作手順書

#### 事故時運転操作手順書 (微候ベース)「EOP」 不測事態「急速減圧」



### 操作補足事項

低圧代替注水系 (可搬型) による原子炉圧力容器への注水準備が完了後、逃がし安全弁 (自動減圧機能付き) を順次開放して、原子炉減圧を実施する。

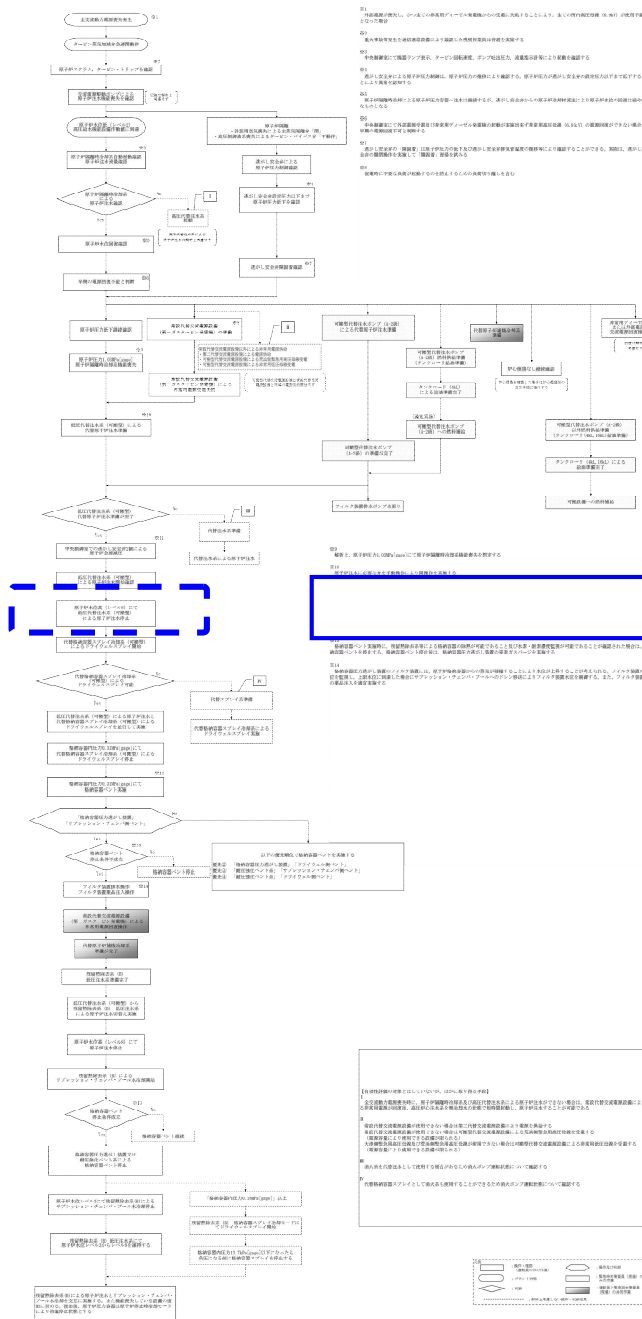
減圧後は原子炉圧力とドライウェル空間部温度の相関関係から、原子炉水位計が正常であることを確認する。

**原子炉水位計正常を確認後「水位確保」へ移行する。**

### AM 設備別操作手順書

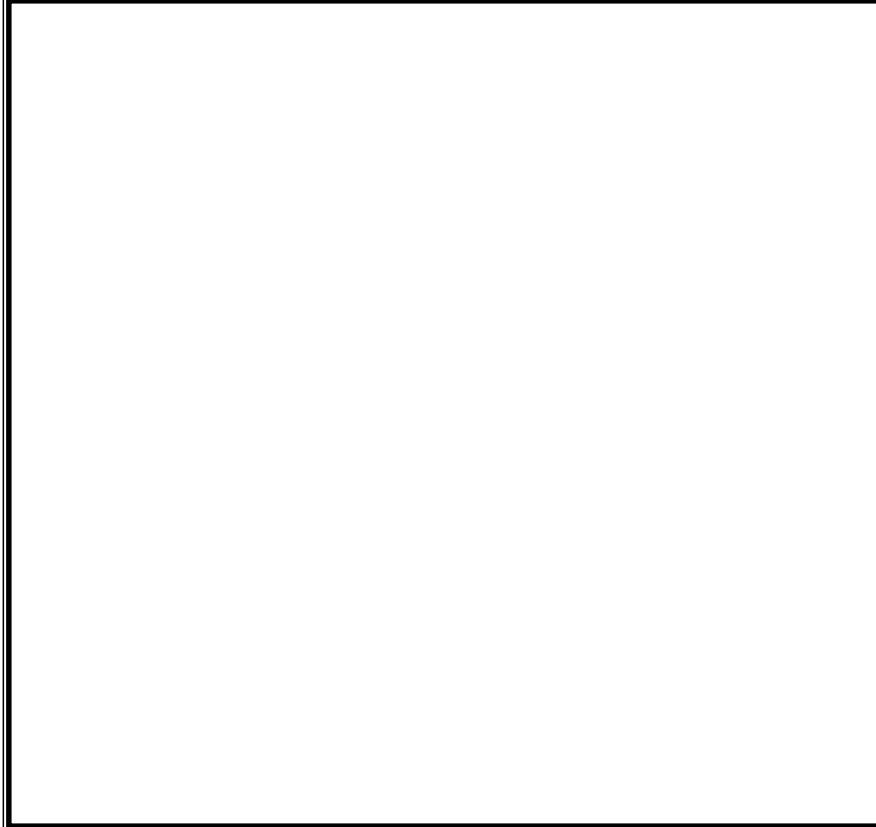


### 解析上の対応手順の概要フロー



### 事故時運転操作手順書

#### 事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」 原子炉制御 「水位確保」



#### 事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」 原子炉制御 「スクラム」

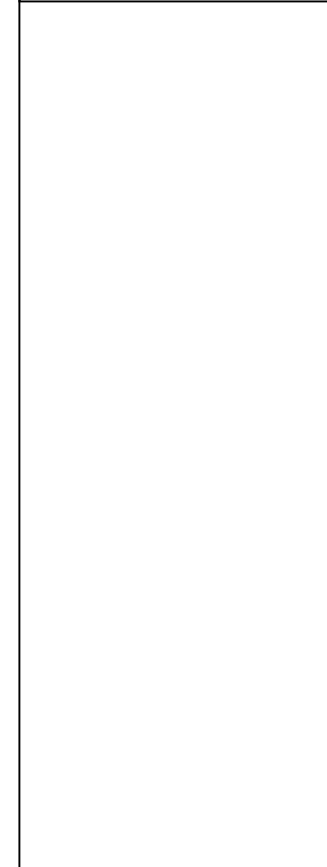


### 操作補足事項

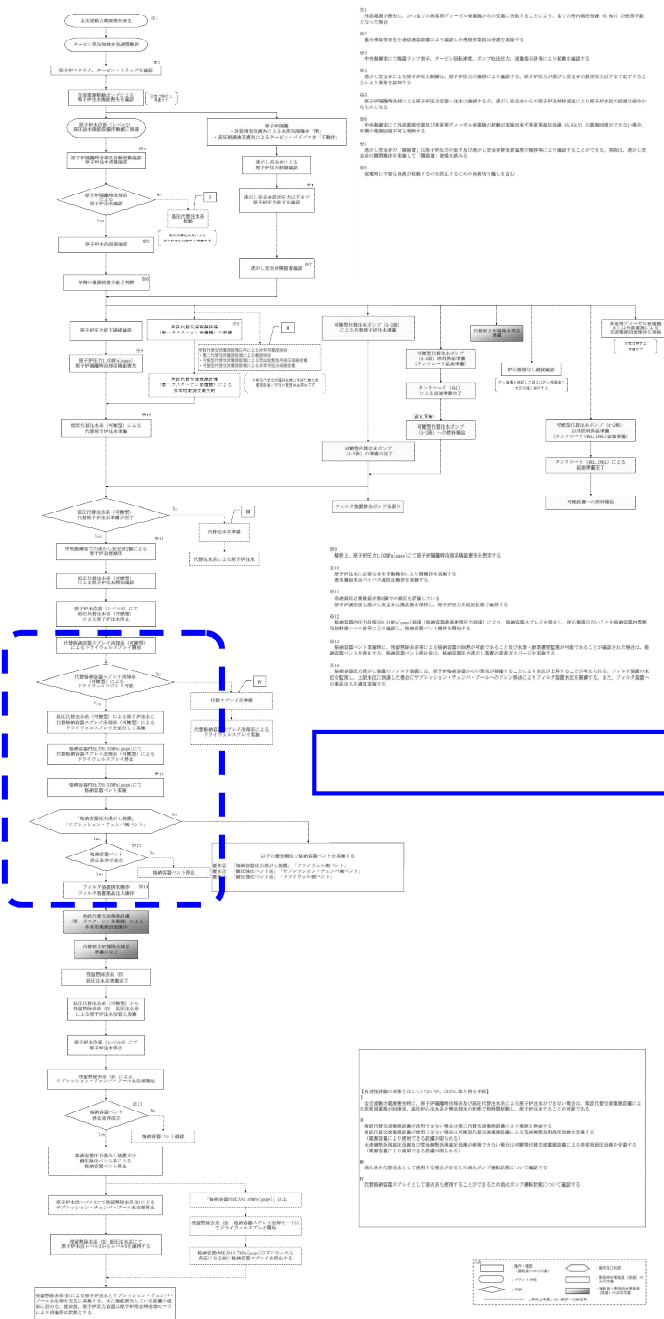
低圧代替注水系 (可搬型) により、**原子炉水位をレベル 3~レベル 8 で維持するように制御する。**

なお、第一ガスタービン発電機及び代替原子炉補機冷却系の準備完了後、低圧代替注水系 (可搬型) から残留熱除去系 (低圧注水モード) に切り替える。

### AM 設備別操作手順書



### 解析上の対応手順の概要フロー



### 事故時運転操作手順書

#### 事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」 原子炉制御「スクラム」



#### 事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」 一次格納容器制御「PCV 圧力制御」

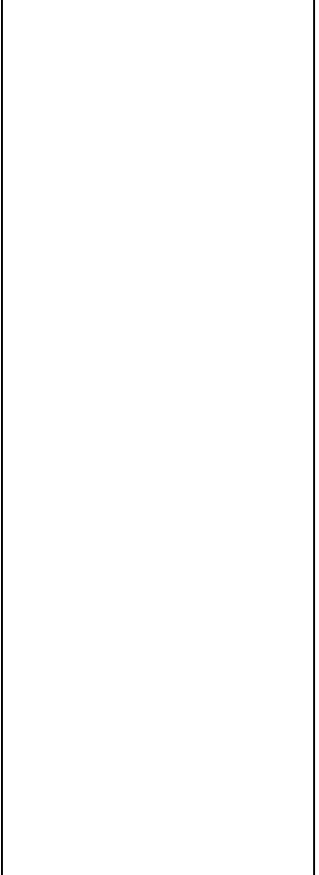


### 操作補足事項

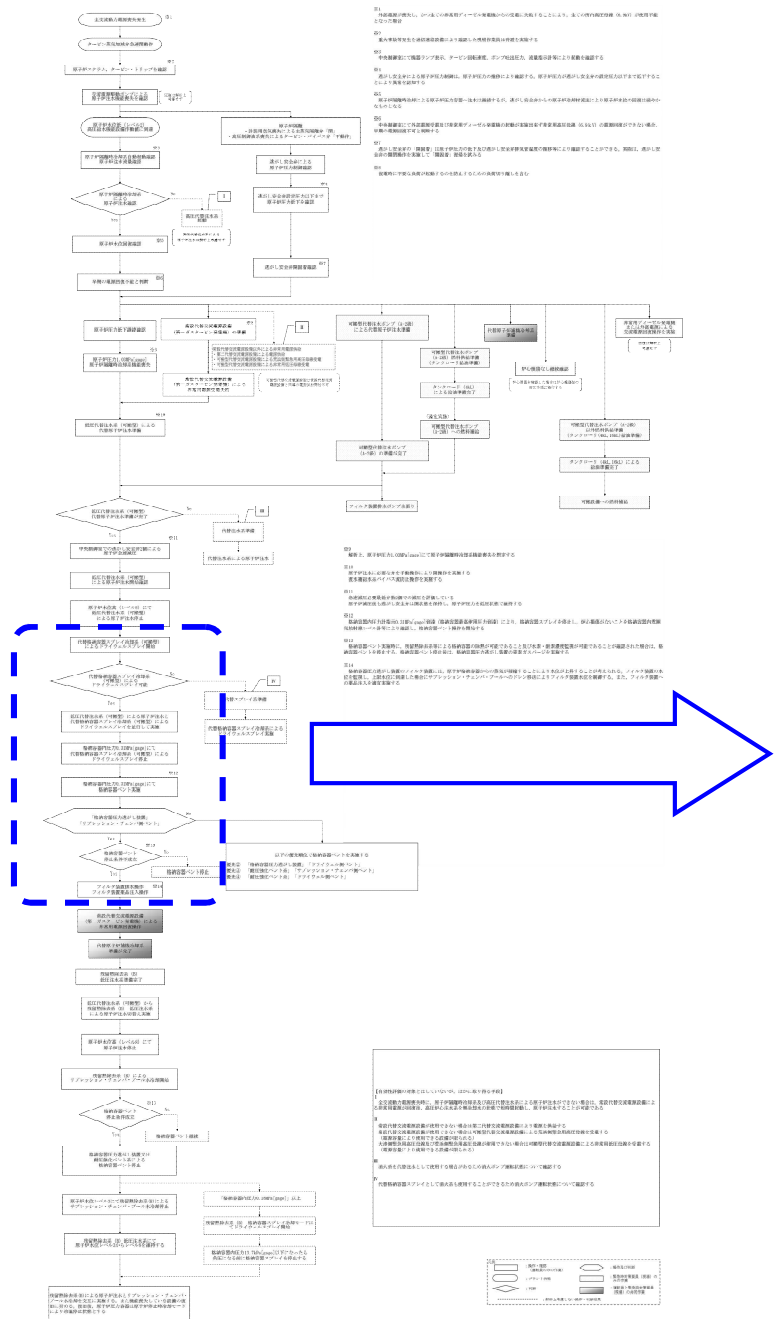
**原子炉格納容器内の除熱機能がないため、原子炉格納容器内の圧力及び温度が上昇することから、一次格納容器制御「PCV 圧力制御」「S/P 温度制御」が導入される。**

原子炉格納容器内の圧力を監視し、原子炉格納容器内の圧力に応じた対応操作を実施する。

### AM 設備別操作手順書

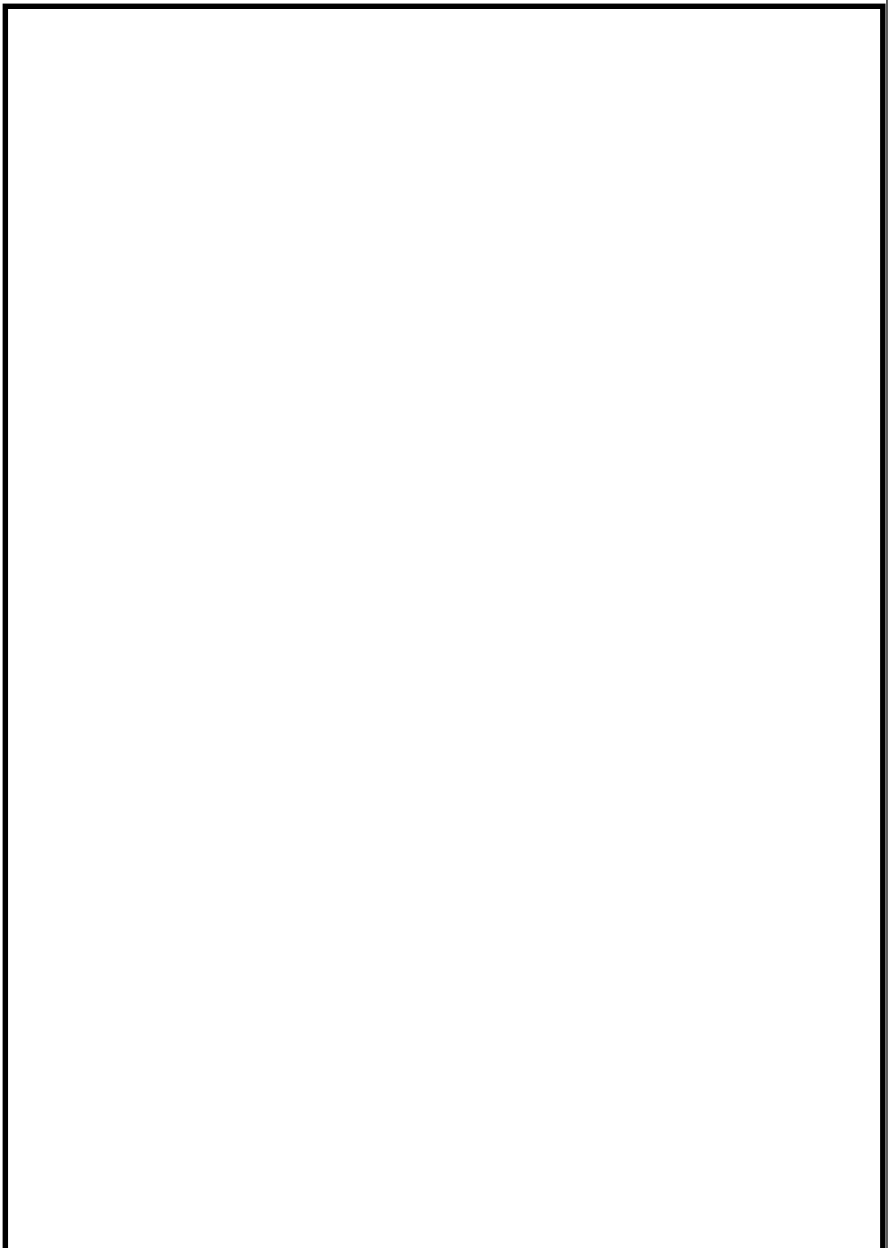


### 解析上の対応手順の概要フロー



### 事故時運転操作手順書

#### 事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」 一次格納容器制御 「PCV 圧力制御」

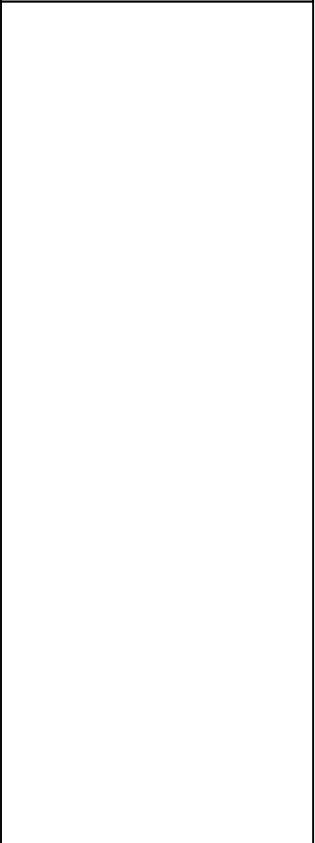


### 操作補足事項

原子炉格納容器内の圧力が 180kPa[gage]に到達したら、低圧代替注水系（可搬型）により原子炉格納容器内へのスプレイを実施する。

原子炉格納容器内の圧力が 310kPa[gage]に到達したら、格納容器圧力逃がし装置により格納容器ベントを実施する。

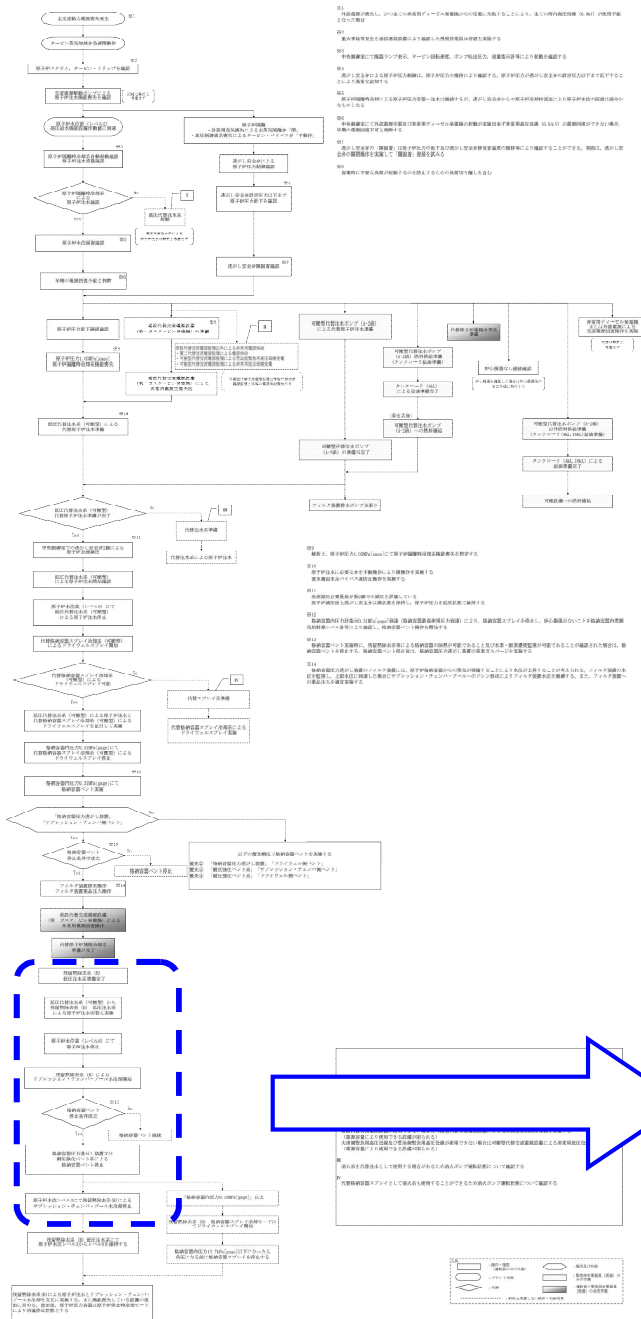
### AM 設備別操作手順書





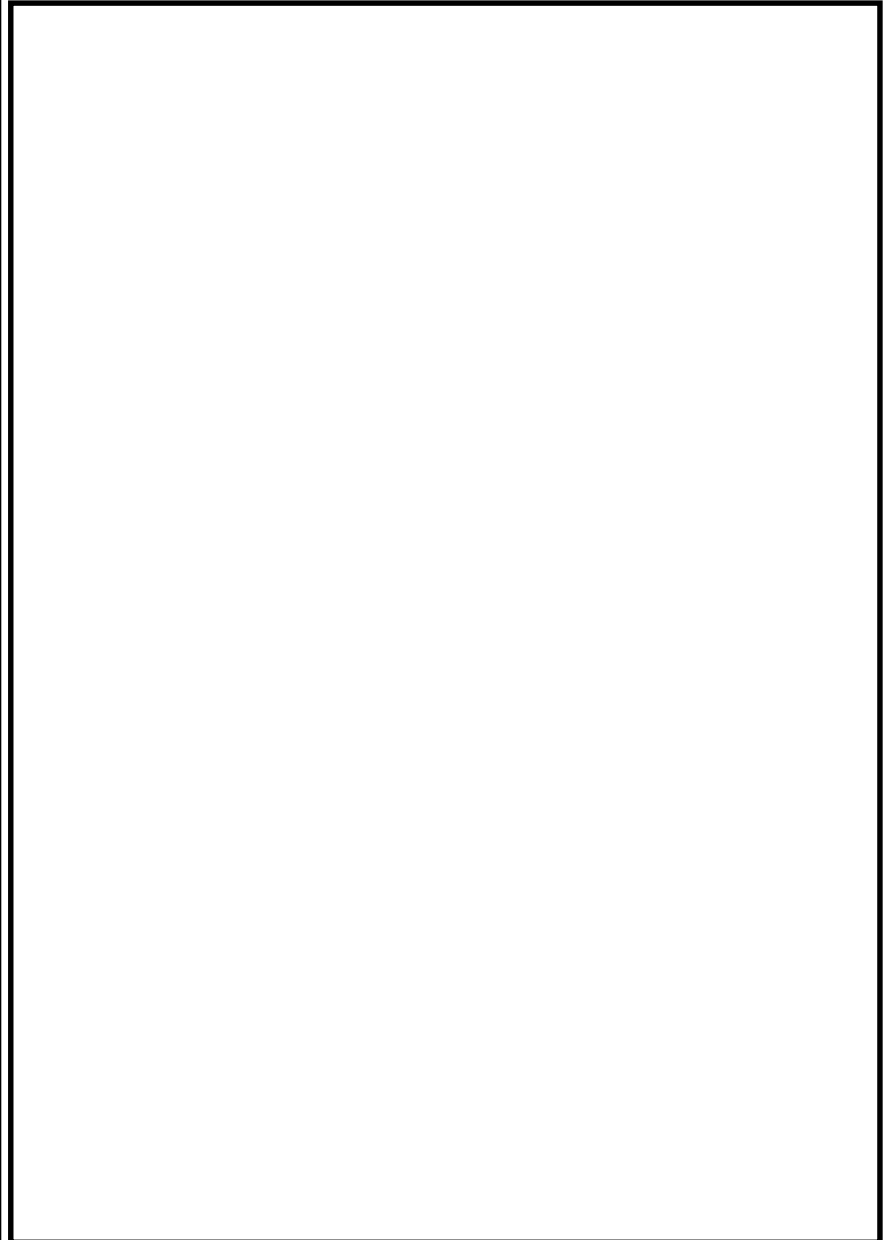


## 解析上の対応手順の概要フロー



## 事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」  
一次格納容器制御 「S/P 温度制御」



## 操作補足事項

第一ガスタービン発電機からの交流電源供給を確認後、残留熱除去系によりサプレッション・チェンバ・プールの冷却を実施する。

以降、原子炉水位がレベル3まで低下したら、残留熱除去系 (低圧注水モード) による原子炉圧力容器への注水を再開し、原子炉水位がレベル8まで上昇したら、残留熱除去系 (サプレッション・チェンバ・プール水冷却モード) によるサプレッション・チェンバ・プールの除熱を再開することを繰り返す。

## AM 設備別操作手順書

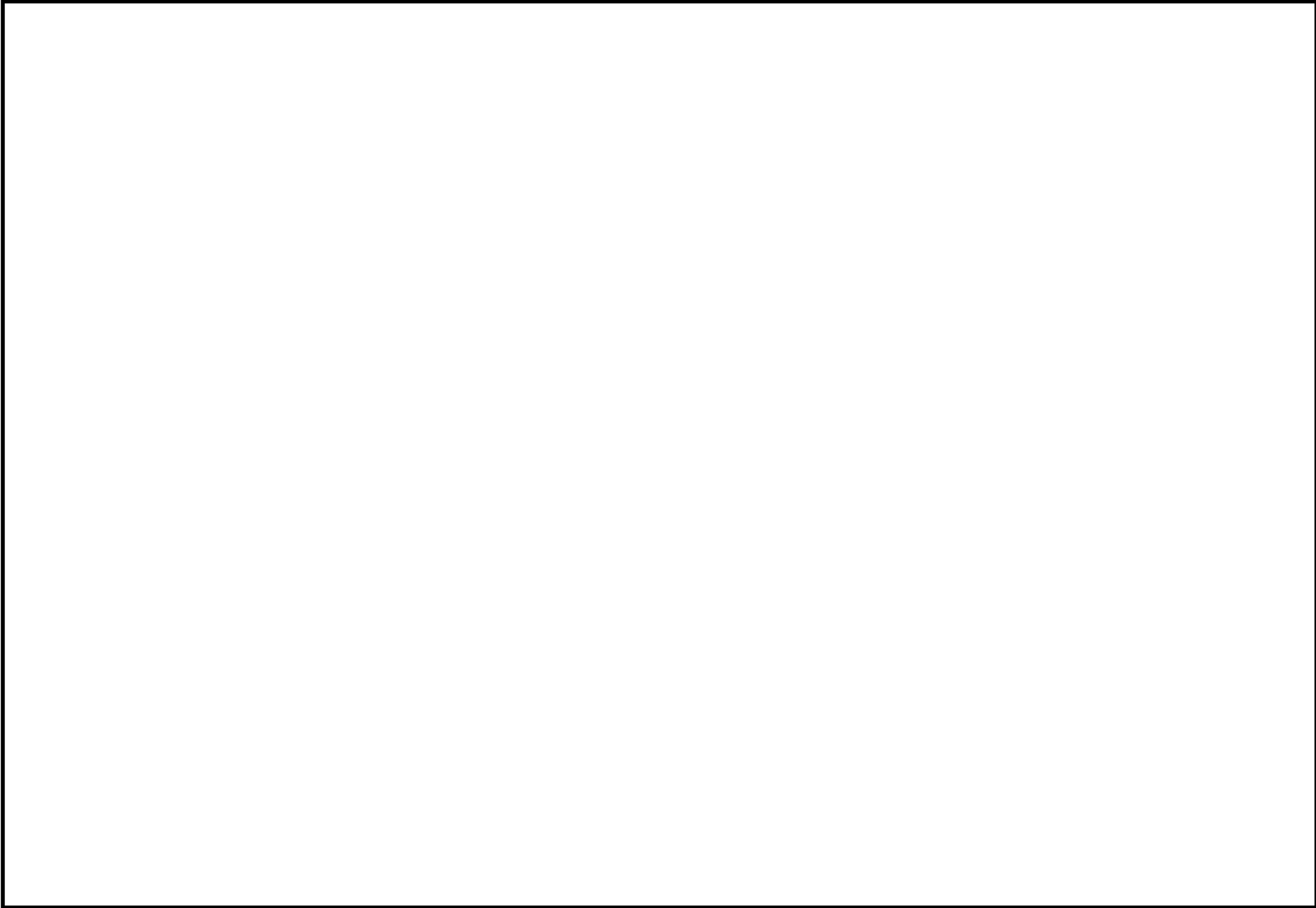
5 「格納容器スプレイ戦略」  
・RHR (B) による PCV スプレイ

10 「格納容器除熱戦略」  
・RHR (A) による S/P 除熱

## 「代替除熱戦略」

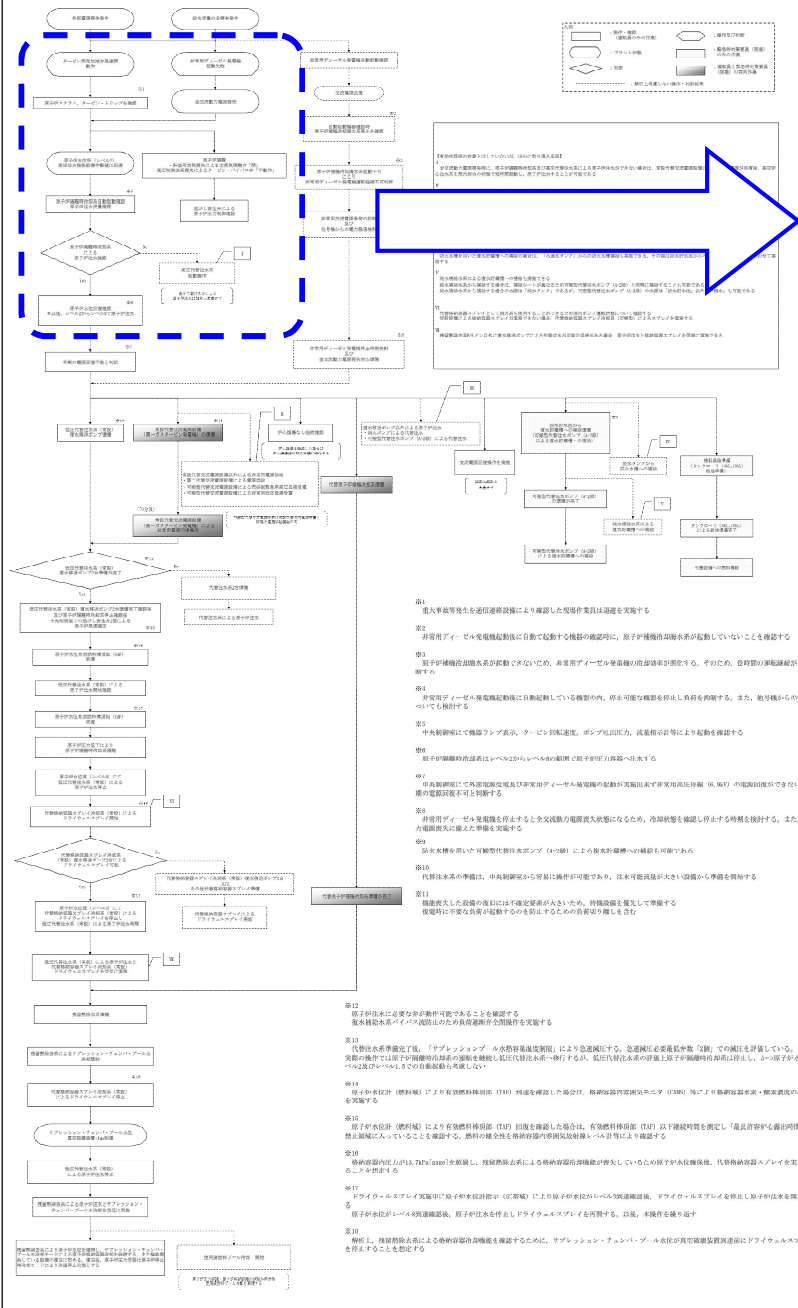
- ・代替 Hx による 補機冷却水 (A) 確保
- ・代替 Hx による 補機冷却水 (B) 確保







### 解析上の対応手順の概要フロー



### 事故時運転操作手順書

#### 事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」 原子炉制御「スクラム」



### 操作補足事項

最初に「原子炉出力」制御にて発電用原子炉の停止状態を確認する。続いて「原子炉水位」「原子炉圧力」「タービン・電源」の制御を並行して行う。

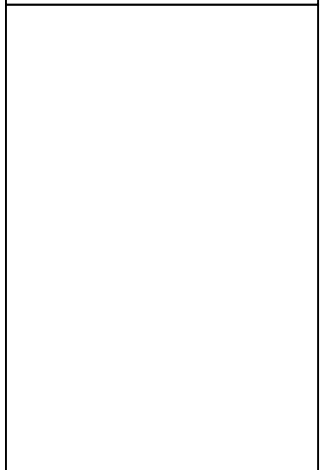
また、「一次格納容器制御導入」を継続監視する。

外部電源喪失により、給水機能が喪失していることから、原子炉水位レベル2で原子炉隔離時冷却系が自動起動し、原子炉隔離時冷却系により原子炉圧力容器への注水が開始され、原子炉水位が上昇することを確認する。

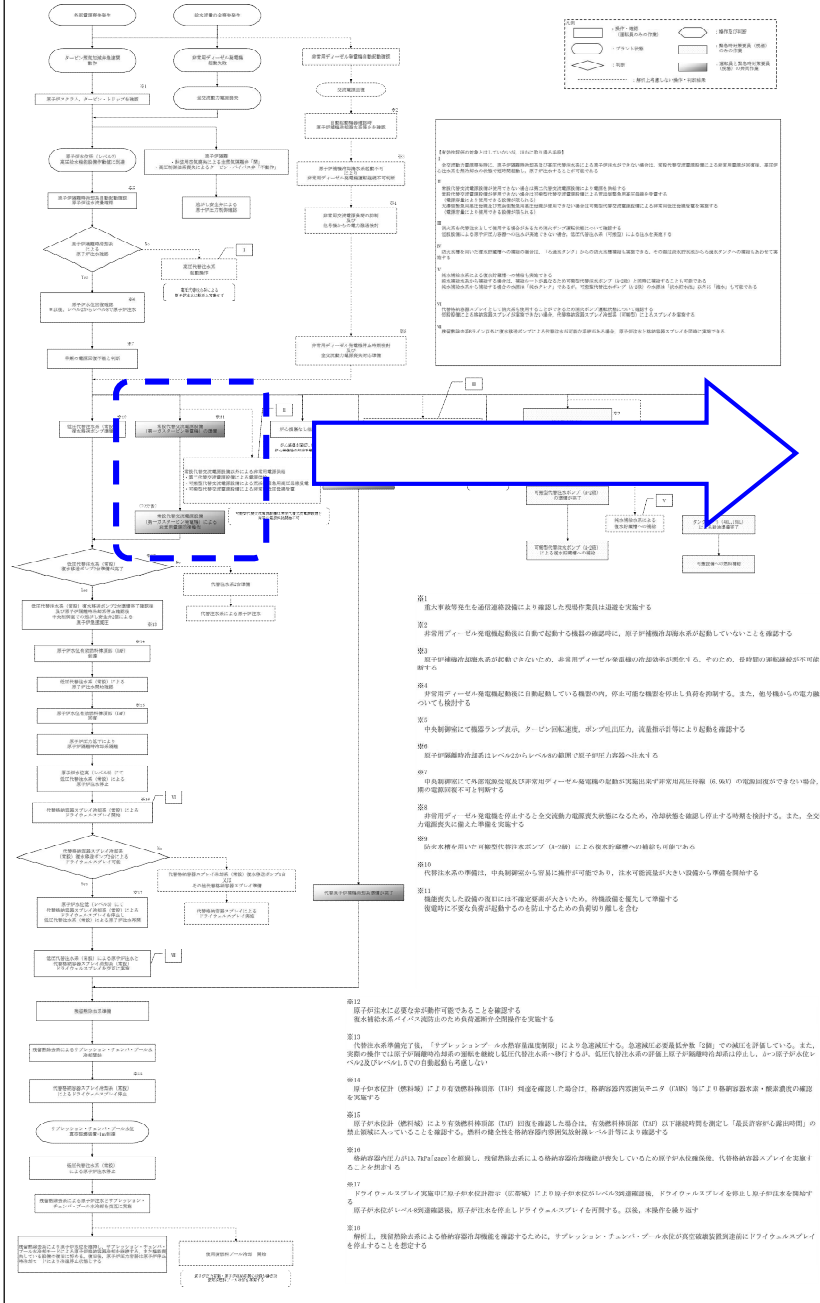
以降、**原子炉水位をレベル3～レベル8で維持するように制御する。**

**外部電源喪失が発生したことから、EOP「交流/直流電源供給回復」へ移行する。**

### AM 設備別操作手順書



### 解析上の対応手順の概要フロー



### 事故時運転操作手順書

#### 事故時運転操作手順書 (微候ベース)「EOP」 「交流/直流電源供給回復」



【目的】本手順書の目的は、外部電源喪失発生時の対応手順を明確にし、運転員の安全な操作を支援することである。

【前提】本手順書は、運転員が適切な知識と経験を有していることを前提とする。

【用語】  
 ○ 強制停止ボタン：緊急停止ボタン  
 ○ 緊急停止ボタン：緊急停止ボタン  
 ○ 緊急停止ボタン：緊急停止ボタン  
 ○ 緊急停止ボタン：緊急停止ボタン

1. 外部電源喪失発生時の対応  
 1.1 外部電源喪失発生時の対応  
 1.2 外部電源喪失発生時の対応  
 1.3 外部電源喪失発生時の対応

2. 電源供給回復の対応  
 2.1 電源供給回復の対応  
 2.2 電源供給回復の対応  
 2.3 電源供給回復の対応

3. 運転員の安全確保  
 3.1 運転員の安全確保  
 3.2 運転員の安全確保  
 3.3 運転員の安全確保

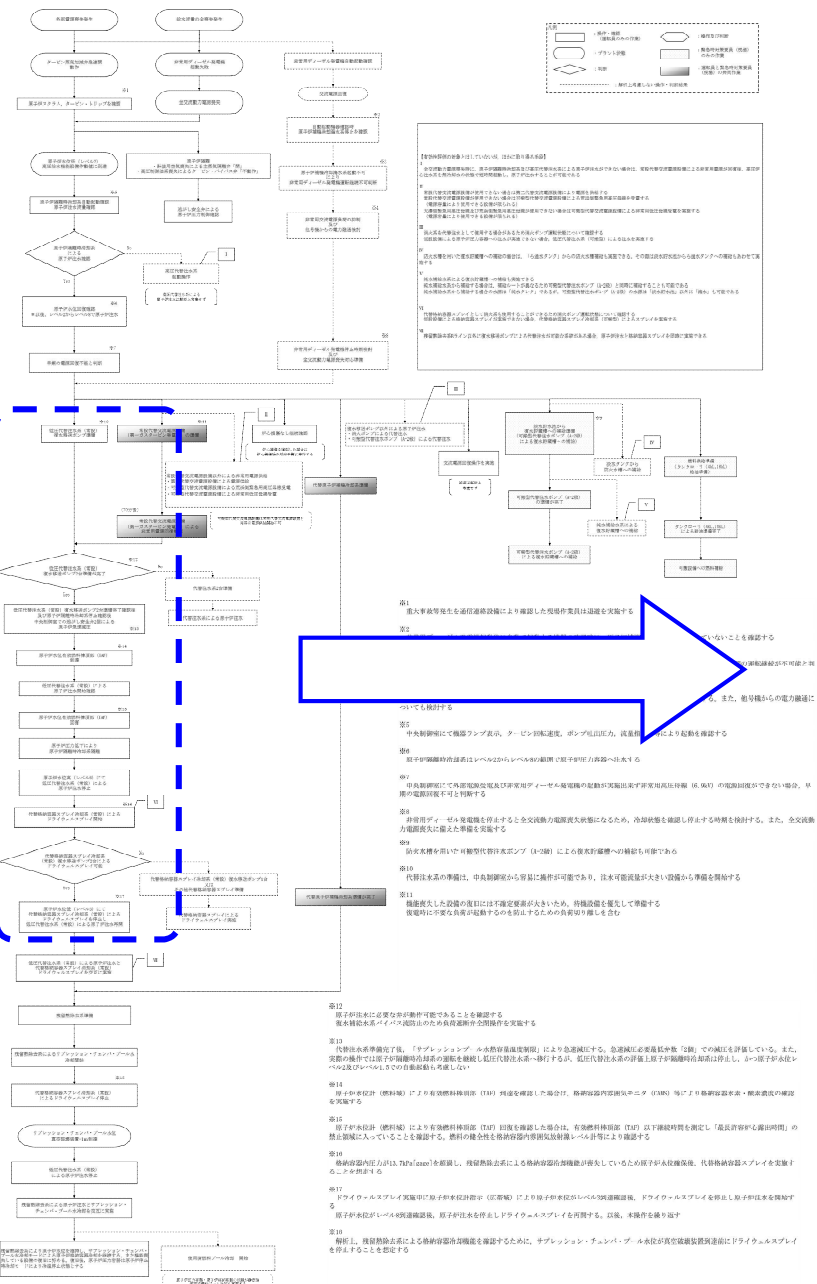
### 操作補足事項

外部電源喪失により非常用ディーゼル発電機が自動起動するが、起動に失敗し全交流動力電源喪失となる。  
 全交流動力電源喪失の対応として、第一ガスタービン発電機を起動し、D系及びC系の非常用母線を受電する。

### AM 設備別操作手順書

- 1-2 「電源確保戦略 (給電)」
  - ・ 第一ガスタービン発電機起動
- 1-3 「電源確保戦略 (受電)」
  - ・ M/C7C・7D 受電

### 解析上の対応手順の概要フロー

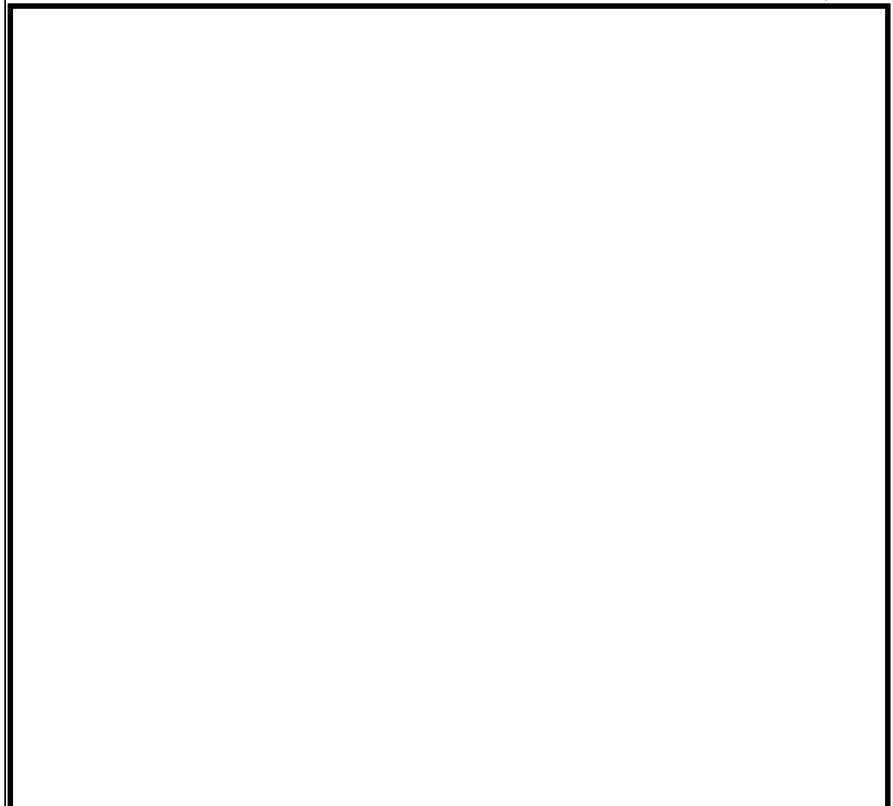


### 事故時運転操作手順書

#### 事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」 原子炉制御「スクラム」



#### 事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」 一次格納容器制御「S/P 温度制御」



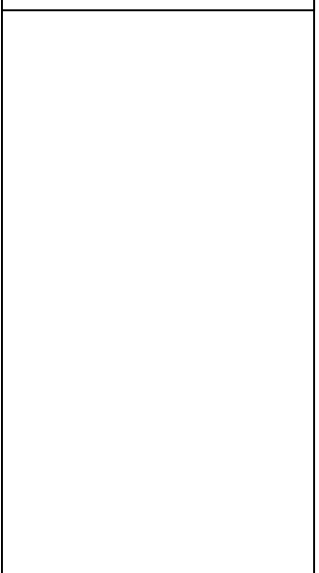
### 操作補足事項

原子炉格納容器の除熱機能がないため、原子炉格納容器の圧力及び温度が上昇することから、一次格納容器制御「S/P 温度制御」「PCV 圧力制御」が導入される。

全交流動力電源喪失により、残留熱除去系によるサブプレッション・チェンバ・プール水の冷却ができないため、サブプレッション・チェンバ・プール水の温度を継続監視する。

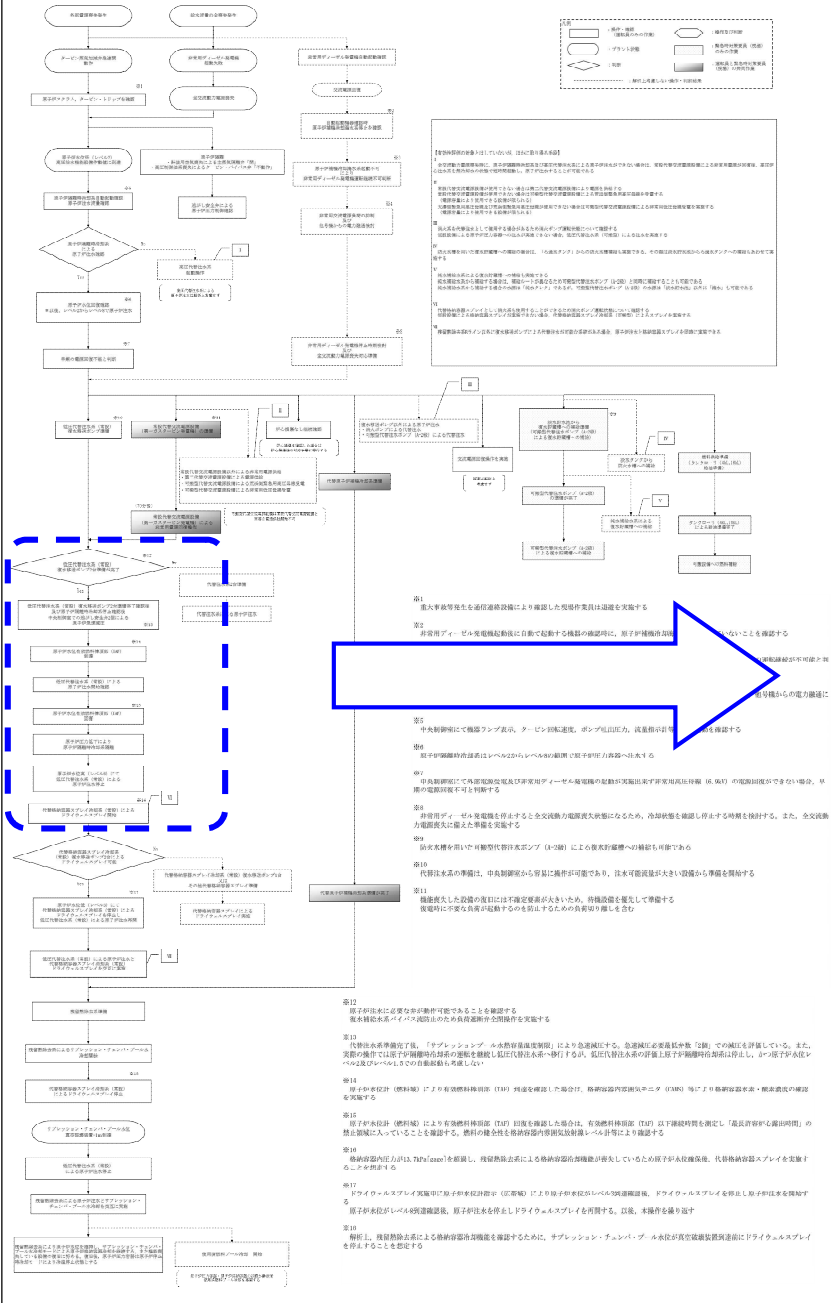
サブプレッション・チェンバ・プール水の温度がサブプレッション・チェンバ・プール水熱容量制限値以上になった場合には、「急速減圧」に移行する。

### AM 設備別操作手順書



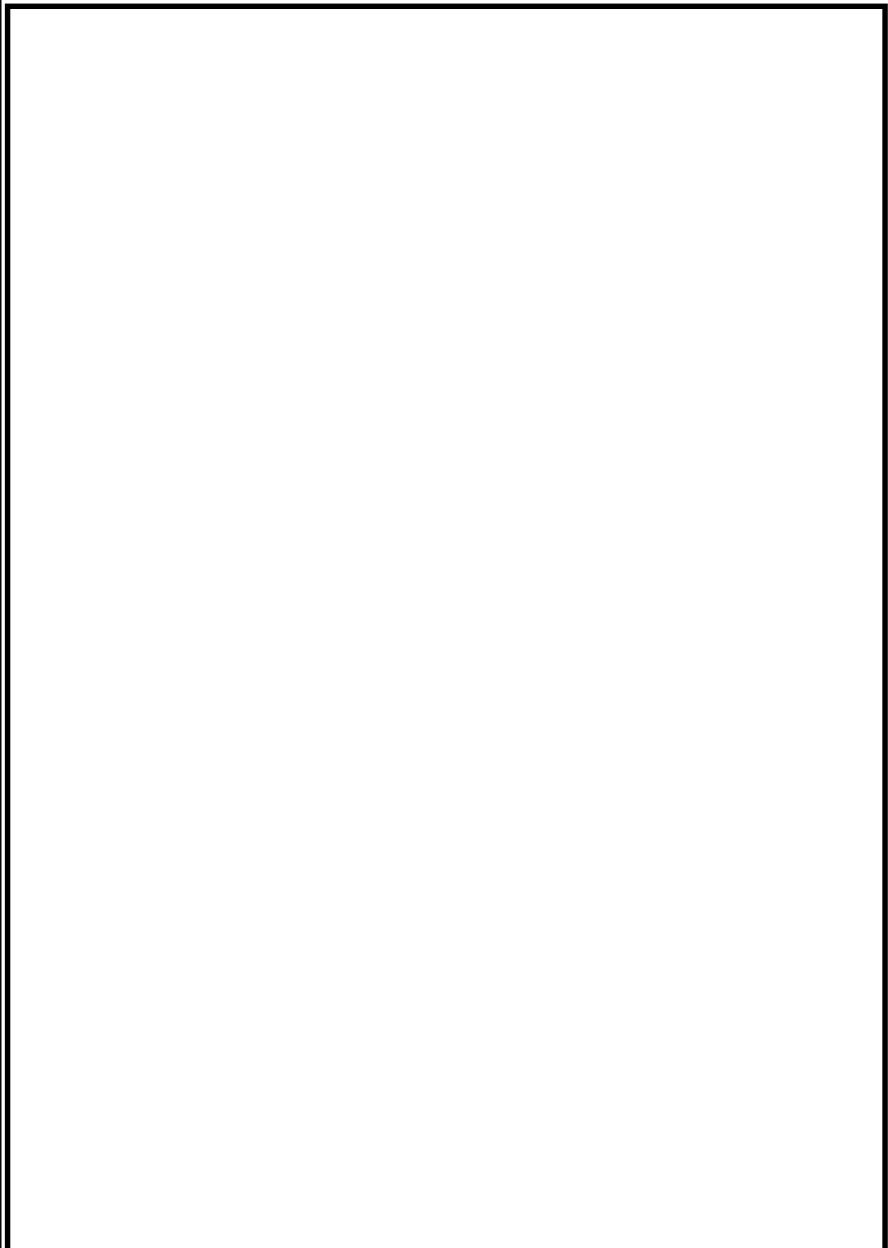


### 解析上の対応手順の概要フロー



### 事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」  
不測事態「急速減圧」



### 操作補足事項

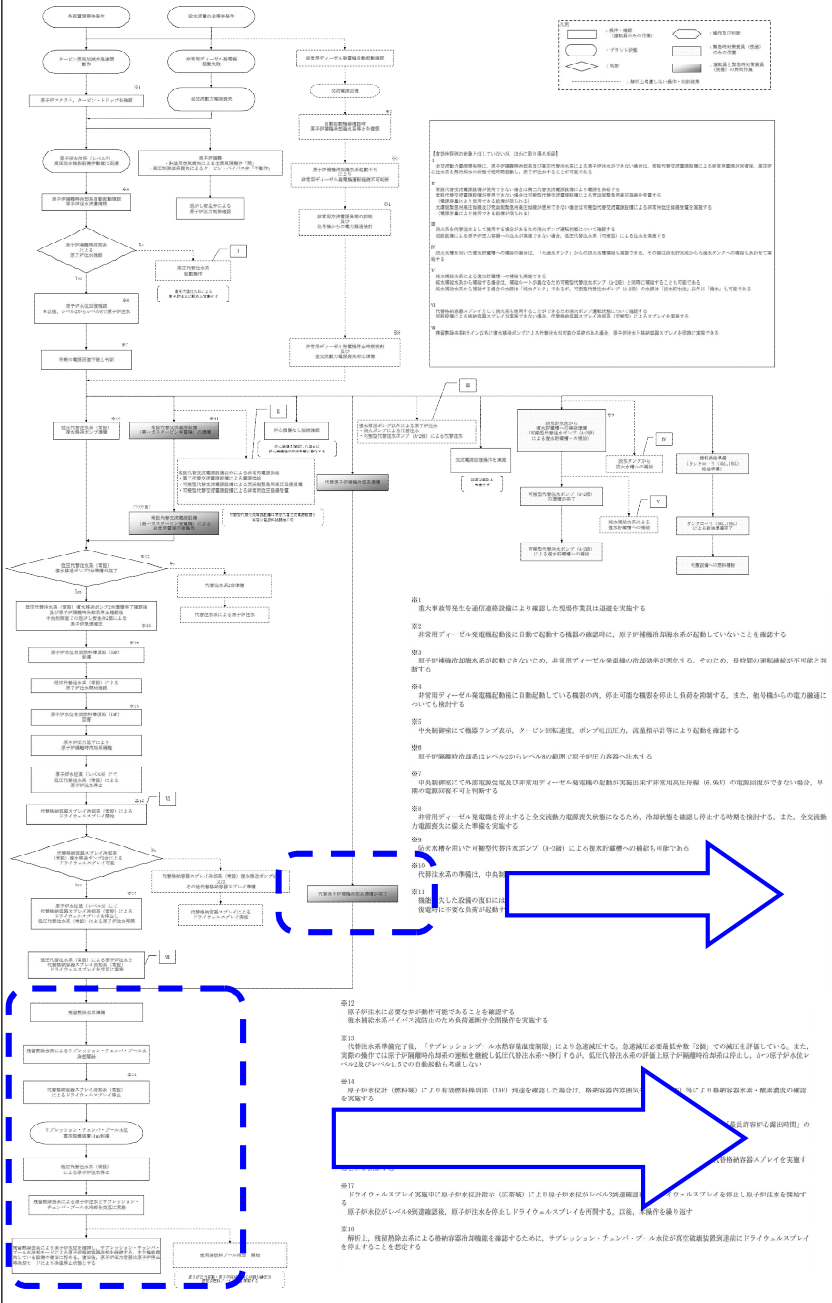
第一ガスタービン発電機からの交流電源供給を確認後、低圧代替注水系 (常設) による原子炉圧力容器への注水準備が完了後、逃がし安全弁 (自動減圧機能付き) を順次開放して、原子炉減圧を実施する。減圧後は原子炉圧力とドライウェル空間部温度の相関関係から、原子炉水位計が正常であることを確認する。  
**原子炉水位計正常を確認後「PCV 圧力制御」へ移行する。**

### AM 設備別操作手順書

- 3 「原子炉注水戦略」
- ・ MUWC による原子炉注水



### 解析上の対応手順の概要フロー



### 事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」  
一次格納容器制御「S/P 温度制御」



### 操作補足事項

代替原子炉補機冷却系の準備完了後、残留熱除去系によるサブプレッション・チェンバ・プール水の冷却を実施し、代替格納容器スプレイ冷却系 (常設) を停止する。  
その後は、残留熱除去系により原子炉圧力容器への注水とサブプレッション・チェンバ・プールの除熱を繰り返す。

### AM 設備別操作手順書

#### 10 「格納容器除熱戦略」

- ・RHR (A) による S/P 除熱

#### 「代替除熱戦略」

- ・代替 Hx による補機冷却水 (A) 確保

#### 「水源確保戦略」

- ・消防車による CSP への補給

# 1.4 崩壊熱除去機能喪失

## 1.4.2 残留熱除去系が故障した場合

### 特徴

運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故(LOCAを除く)の発生後、炉心冷却には成功するが、残留熱除去系の故障により崩壊熱除去機能が喪失することを想定する。このため、原子炉冷却材温度の上昇により発生する蒸気が逃がし安全弁により原子炉格納容器に放出され、格納容器圧力が上昇することから、緩和措置がとられない場合には、炉心損傷より先に原子炉格納容器が破損する。これに伴って炉心冷却機能を喪失する場合には、原子炉水位の低下により炉心が露出し、炉心損傷に至る。

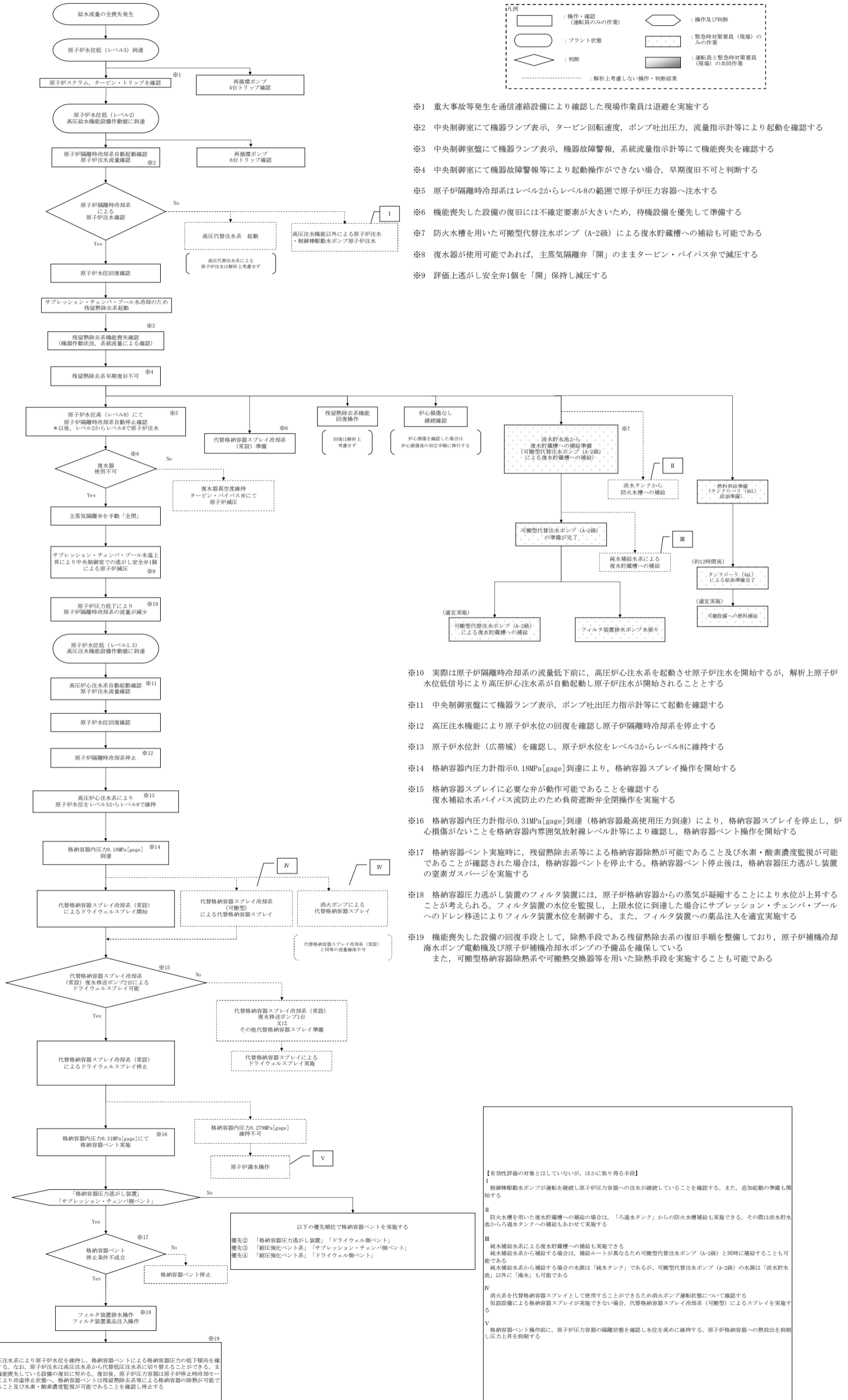
### 基本的な考え方

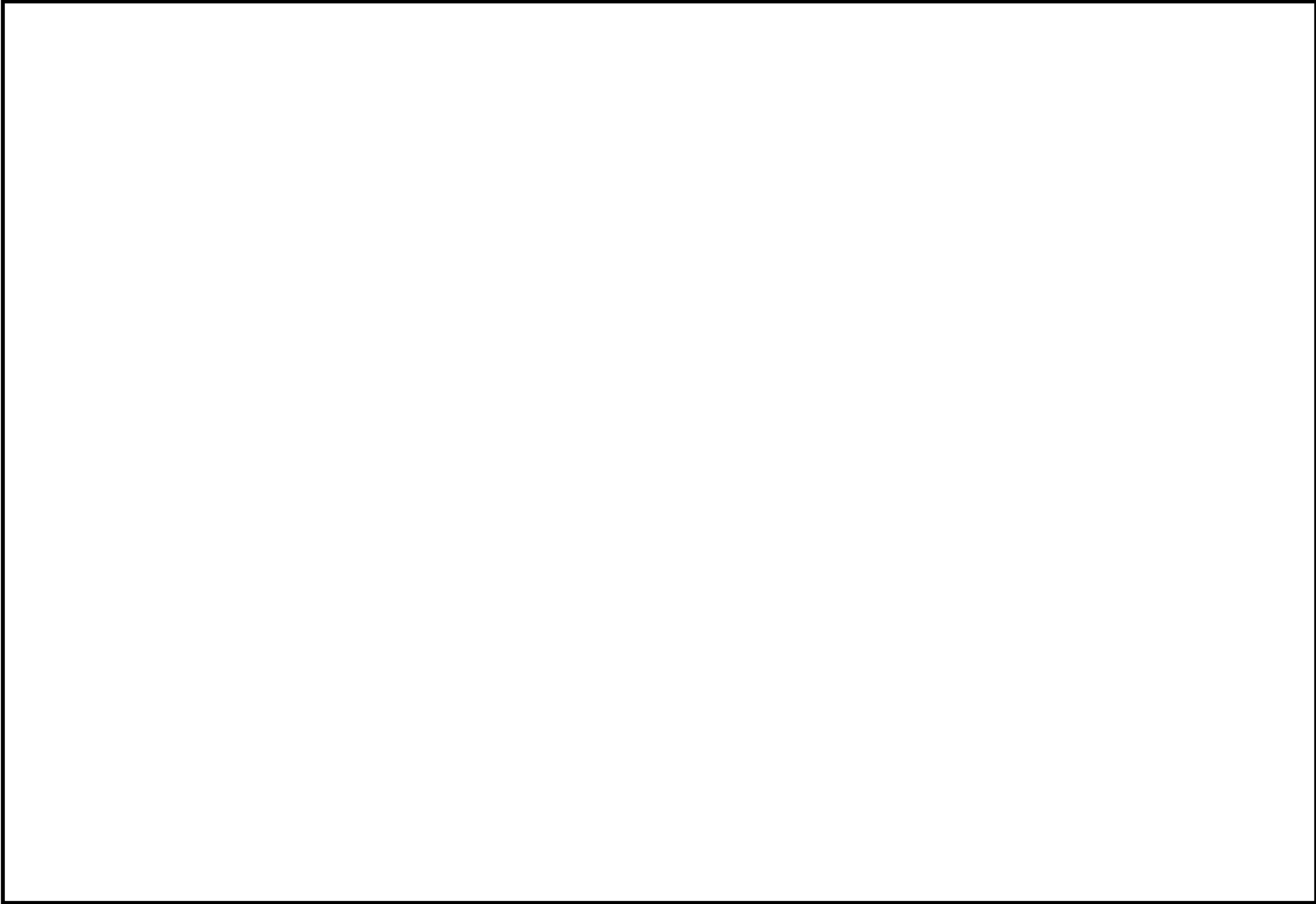
原子炉隔離時冷却系及び高压炉心注水系により炉心を冷却することによって炉心損傷の防止を図る。  
また、代替格納容器スプレイ冷却系(常設)による原子炉格納容器冷却、格納容器圧力逃がし装置及び耐圧強化ベント系による原子炉格納容器除熱を実施する。

### 対応手順の概要

- 原子炉スクラム確認
- 原子炉隔離時冷却系による原子炉注水
- 残留熱除去系機能喪失確認
- 逃がし安全弁による原子炉減圧
- 高压炉心注水系による原子炉注水
- 代替格納容器スプレイ冷却系(常設)による原子炉格納容器冷却
- 格納容器圧力逃がし装置等による原子炉格納容器除熱

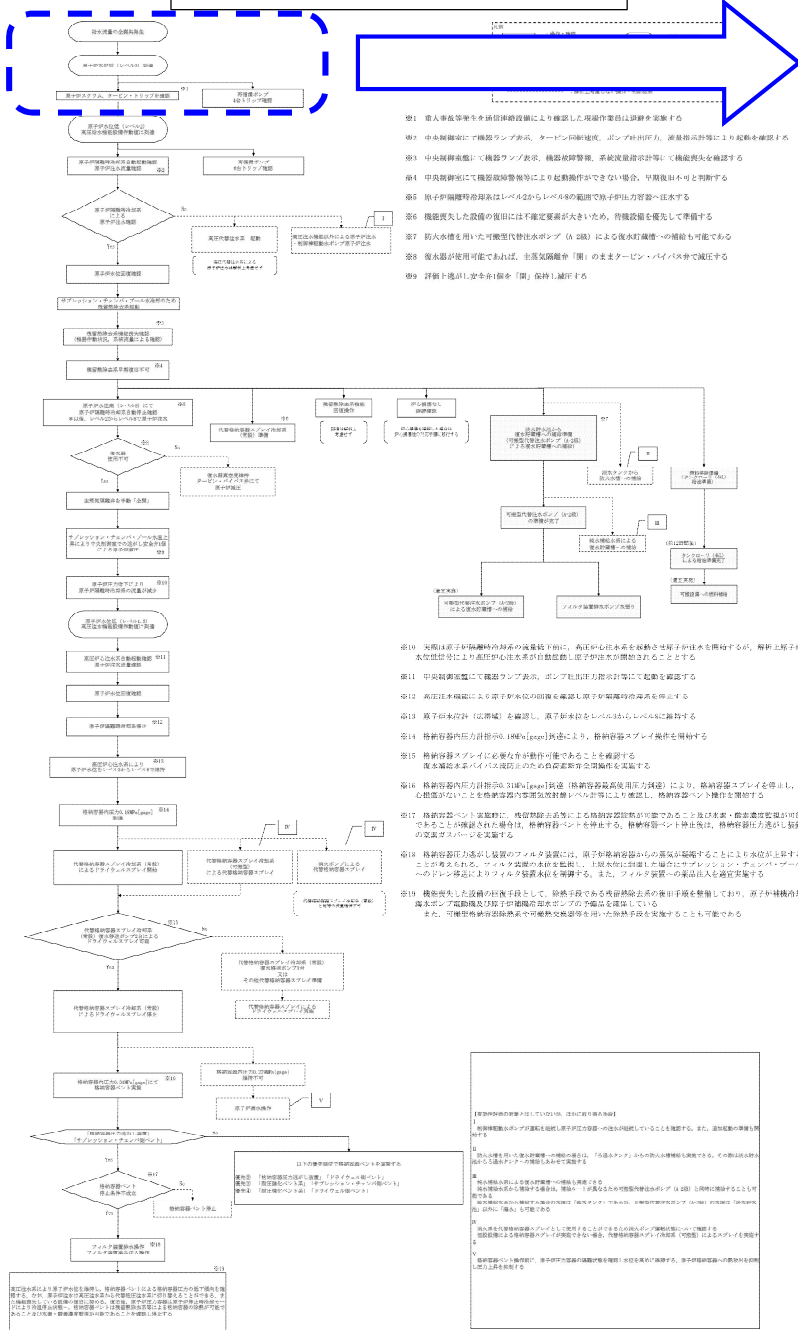
### 解析上の対応手順の概要フロー





# 詳細手順説明

## 解析上の対応手順の概要フロー



- S1 重大事故等発生を前提に評価結果により確認した現場作業員は誤操作を要しない
- S2 中央制御盤にて機器ランプ表示、タービン回転速度、ボンプ吐出圧力、流量検出計等により起動を確認する
- S3 中央制御盤にて機器ランプ表示、機器故障警報、系統異常指示等により機器異常を確認する
- S4 中央制御盤にて機器故障警報等により起動動作がない場合、早期復旧不可と判断する
- S5 原子炉隔離時冷却系はレベル6の範囲で原子炉出力を停止する
- S6 機器異常した設備には不確定要素が大きいため、背後設備を確認して準備する
- S7 貯水水槽を用いた可搬型代替給水ポンプ (A 設備) による復水貯蔵槽への補給も可能である
- S8 緊急電源が使用可能であれば、主蒸気隔離弁 (E) のままタービンバイパス水で減圧する
- S9 評価上通り、安全弁を「開」保持し維持する
- S10 初期は原子炉隔離時の貯水の減量下時に、高圧貯水水槽を稼働させ貯水水を供給するが、解析上原子炉が安定化後により高圧貯水水槽が起動停止し貯水供給が停止することとする
- S11 中央制御盤にて機器ランプ表示、ボンプ吐出圧力指示等により起動を確認する
- S12 高圧貯水水槽により原子炉の回復を確認し原子炉隔離時の減量を停止する
- S13 原子炉出力計 (広領域) を確認し、原子炉出力をレベル6からレベル5に抑制する
- S14 蒸気発生器内圧力計 (S14) 状態により、蒸気発生器スプレイ操作を開始する
- S15 蒸気発生器スプレイに必要な条件が動作可能であることを確認する
- S16 蒸気発生器内圧力計 (S14) 状態 (蒸気発生器最高内圧力指示) により、蒸気発生器スプレイを停止し、炉心状態がないことを確認後外部放熱器レベル5等により確認し、蒸気発生器へ戻す
- S17 蒸気発生器へ戻す際に、炉心状態等による蒸気発生器が動作可能であることを確認し、蒸気発生器へ戻す
- S18 蒸気発生器出力指示が異常な場合は、原子炉隔離時の貯水の減量を確認することにより水位が上昇することを確認する。レベル6状態の貯水を確認し、レベル5状態の貯水を確認し、レベル5状態の貯水を確認することとする
- S19 機器異常した設備は評価上評価し、除根手段である待機設備の停止手順を要しない。原子炉隔離時の貯水貯蔵槽の減量及び貯水貯蔵槽の水ポンプの予備品を確保している
- S20 可搬型代替給水ポンプが可搬型代替給水ポンプを用いた給水手段を実施することも可能である

## 事故時運転操作手順書

### 事故時運転操作手順書 (事象ベース) 「AOP」 「給水全喪失」



【緊急時対応の手順】

1. 緊急時対応の手順は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。また、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されている事項は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。

2. 緊急時対応の手順は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。また、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されている事項は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。

3. 緊急時対応の手順は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。また、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されている事項は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。

4. 緊急時対応の手順は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。また、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されている事項は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。

5. 緊急時対応の手順は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。また、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されている事項は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。

6. 緊急時対応の手順は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。また、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されている事項は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。

7. 緊急時対応の手順は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。また、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されている事項は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。

8. 緊急時対応の手順は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。また、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されている事項は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。

9. 緊急時対応の手順は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。また、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されている事項は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。

10. 緊急時対応の手順は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。また、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されている事項は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。

11. 緊急時対応の手順は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。また、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されている事項は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。

12. 緊急時対応の手順は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。また、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されている事項は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。

13. 緊急時対応の手順は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。また、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されている事項は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。

14. 緊急時対応の手順は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。また、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されている事項は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。

15. 緊急時対応の手順は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。また、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されている事項は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。

16. 緊急時対応の手順は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。また、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されている事項は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。

17. 緊急時対応の手順は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。また、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されている事項は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。

18. 緊急時対応の手順は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。また、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されている事項は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。

19. 緊急時対応の手順は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。また、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されている事項は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。

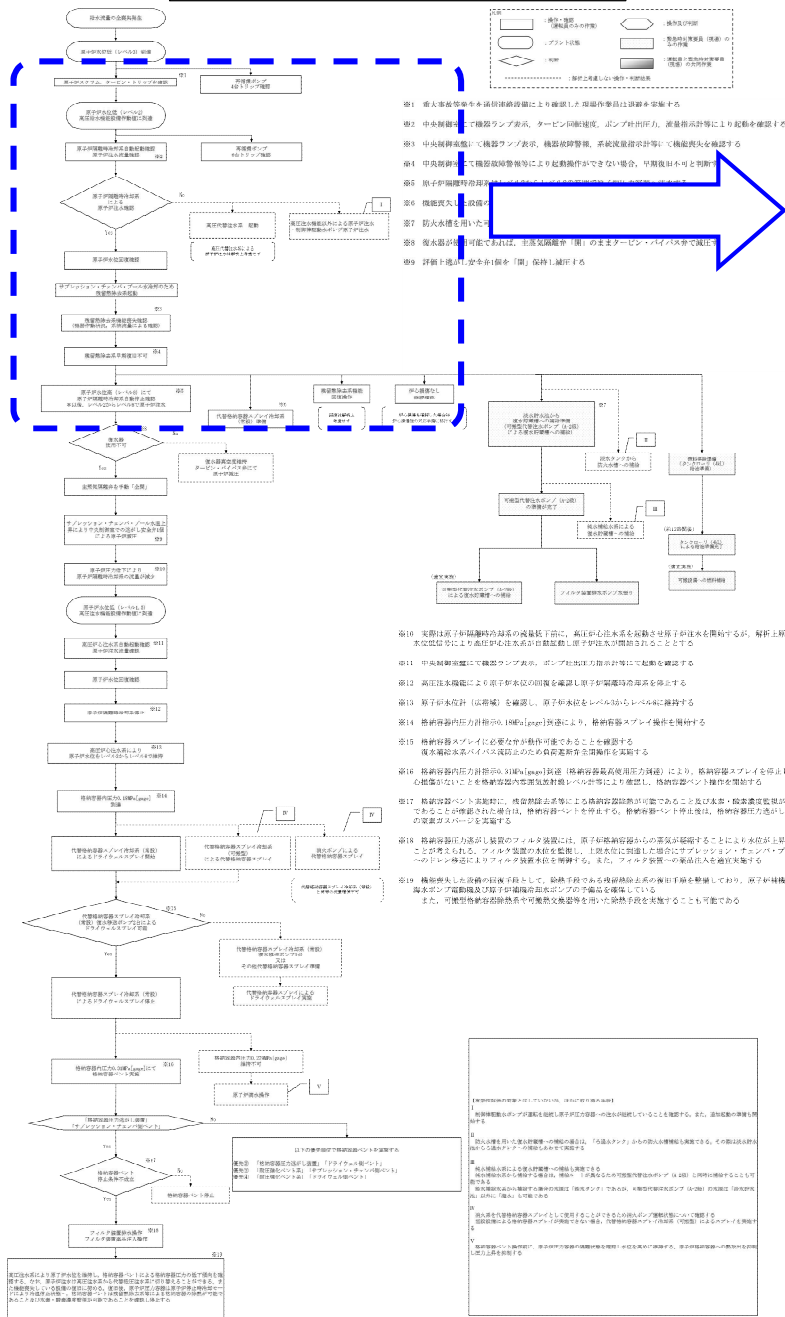
20. 緊急時対応の手順は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。また、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されている事項は、本手順書の「緊急時対応の手順」に記載されていることとする。

## 操作補足事項

「給水全喪失」事故発生  
AOP「給水全喪失」により対応する。  
**原子炉水位低信号により原子炉スクラムし EOP「スクラム」へ移行して対応する。**  
その他の必要な操作で EOPに記載のない操作は、引き続き AOP「給水全喪失」で対応する。

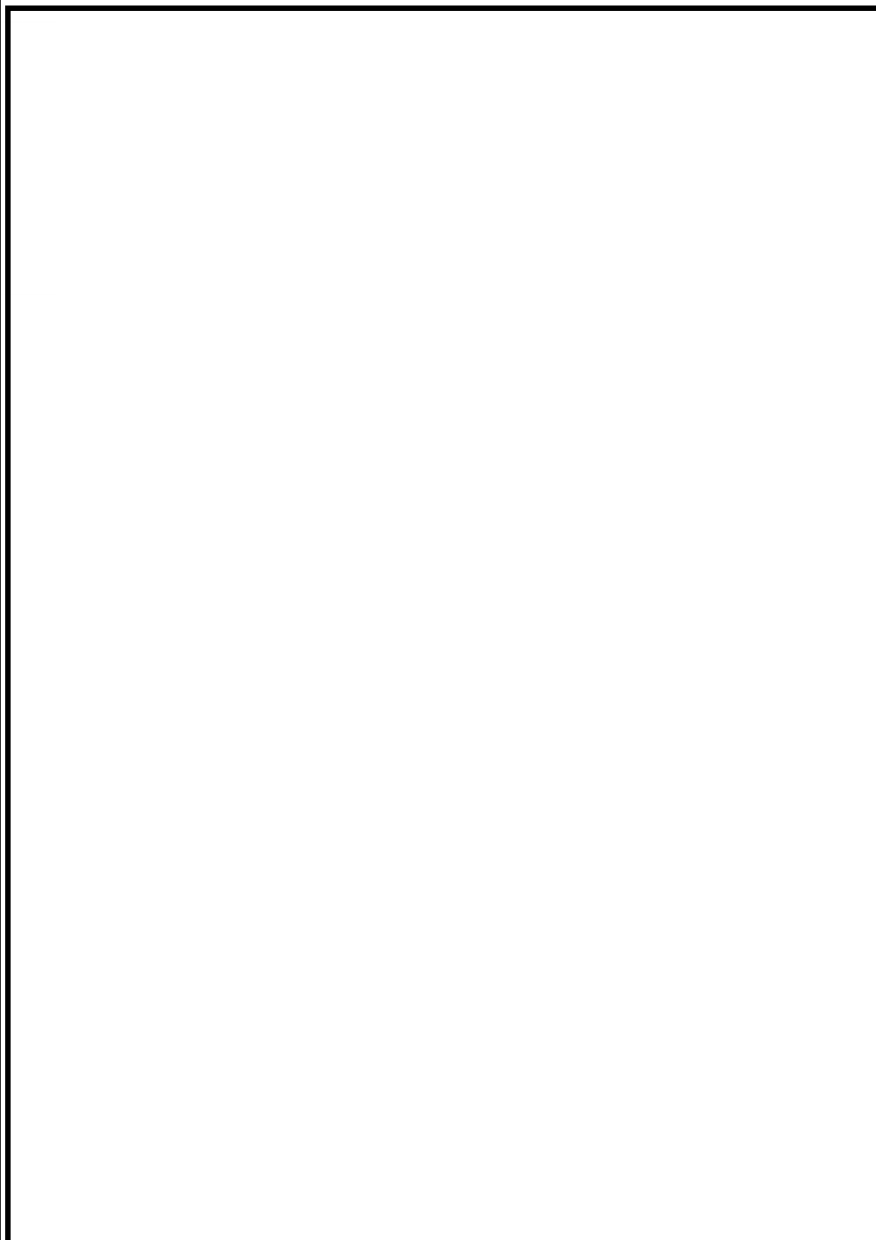
## AM 設備別操作手順書

### 解析上の対応手順の概要フロー



### 事故時運転操作手順書

#### 事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」 原子炉制御 「スクラム」



### 操作補足事項

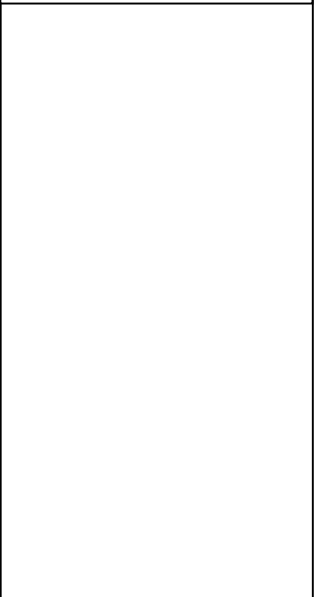
最初に「原子炉出力」制御にて発電用原子炉の停止状態を確認する。続いて「原子炉水位」「原子炉圧力」「タービン・電源」の制御を並行して行う。

また、「一次格納容器制御導入」を継続監視する。

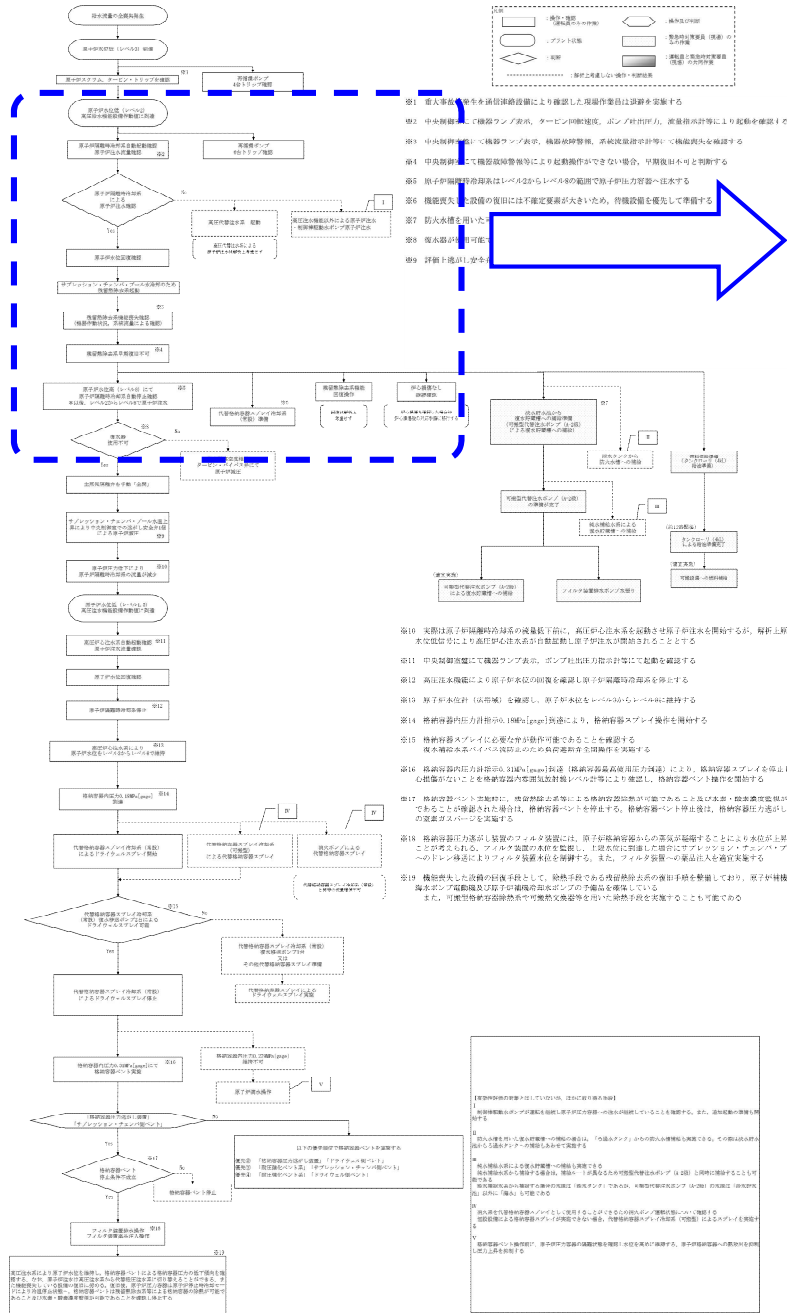
全給水喪失していることから、原子炉水位レベル2で原子炉隔離時冷却系が自動起動し、原子炉隔離時冷却系により注水が開始され、原子炉水位が上昇することを確認する。

以降、原子炉水位をレベル3～レベル8で維持するように制御する。

### AM 設備別操作手順書



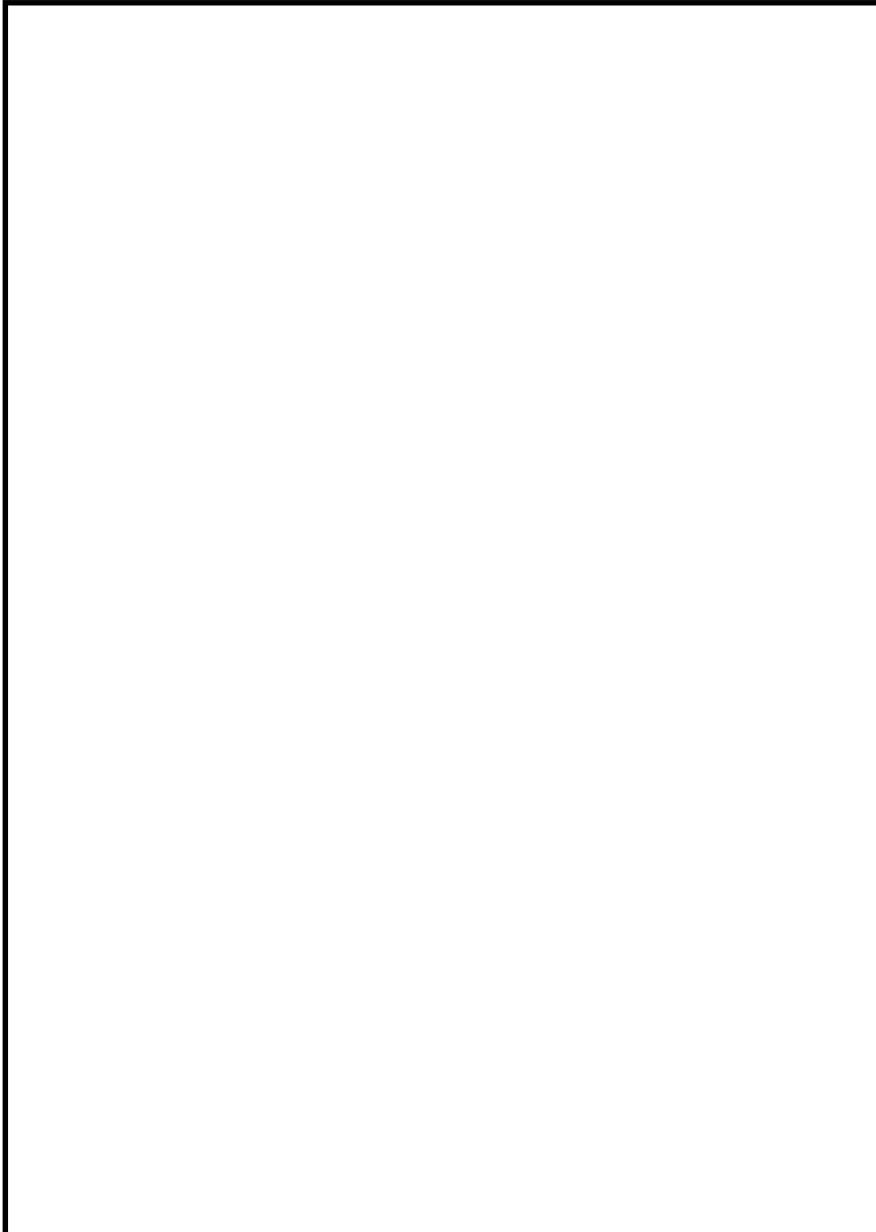
# 解析上の対応手順の概要フロー



- ※1 要人等が緊急発生を通報連絡履歴により確認した乗組員は避難先を決定する
- ※2 中央制御室にて確認ランプ表示、タービン回転速度、ポンプ出力計、流量計出力等により起動を確認する
- ※3 中央制御室にて機器ランプ表示、機器故障警報、系統保護警報等により機器異常を確認する
- ※4 中央制御室にて機器故障警報等により起動操作ができない場合、早期復旧不可と判断する
- ※5 原子炉制御室で異常レベルからレベル8の範囲で原子炉出力制御へ従事する
- ※6 機器喪失と設備の復旧には不確定要素が大きいため、警報発生を優先して準備する
- ※7 防排水機を用いた
- ※8 復水器が
- ※9 評価上逸脱し安全
- ※10 装置は原子炉制御室の形式の複製品であり、原子炉中心注水系を起動させ原子炉注水を開始するが、最終上昇するまで注水停止により運転停止状態が自動転換し原子炉注水が開始されることとする
- ※11 中央制御室にて確認ランプ表示、ポンプ出力計出力計等により起動を確認する
- ※12 高圧注水機能により原子炉が表示の前復旧を確保し原子炉が異常発生を停止する
- ※13 原子炉注水計（圧力）を確認し、原子炉注水をレベル8からレベル7に維持する
- ※14 熱交換器出力計（圧力）を確認し、熱交換器出力を監視する
- ※15 熱交換器出力計に必要なが計量可能であることを確認する
- ※16 熱交換器出力計（圧力）を確認し、熱交換器出力を監視する
- ※17 熱交換器出力計（圧力）を確認し、熱交換器出力を監視する
- ※18 熱交換器出力計（圧力）を確認し、熱交換器出力を監視する
- ※19 熱交換器出力計（圧力）を確認し、熱交換器出力を監視する

# 事故時運転操作手順書

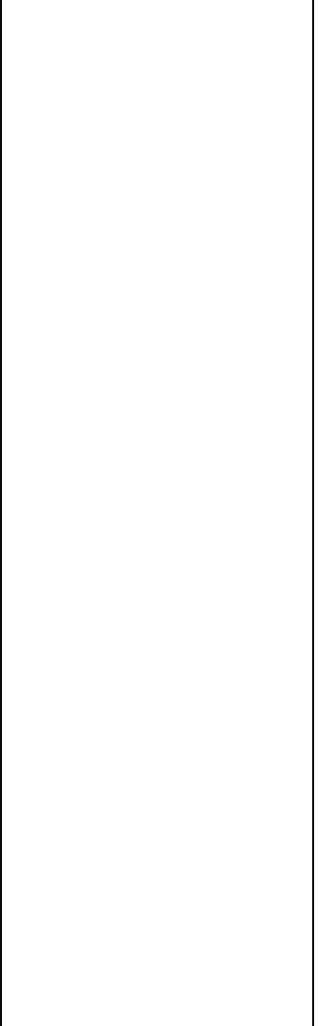
## 事故時運転操作手順書（微候ベース）「EOP」 原子炉制御「スクラム」



# 操作補足事項

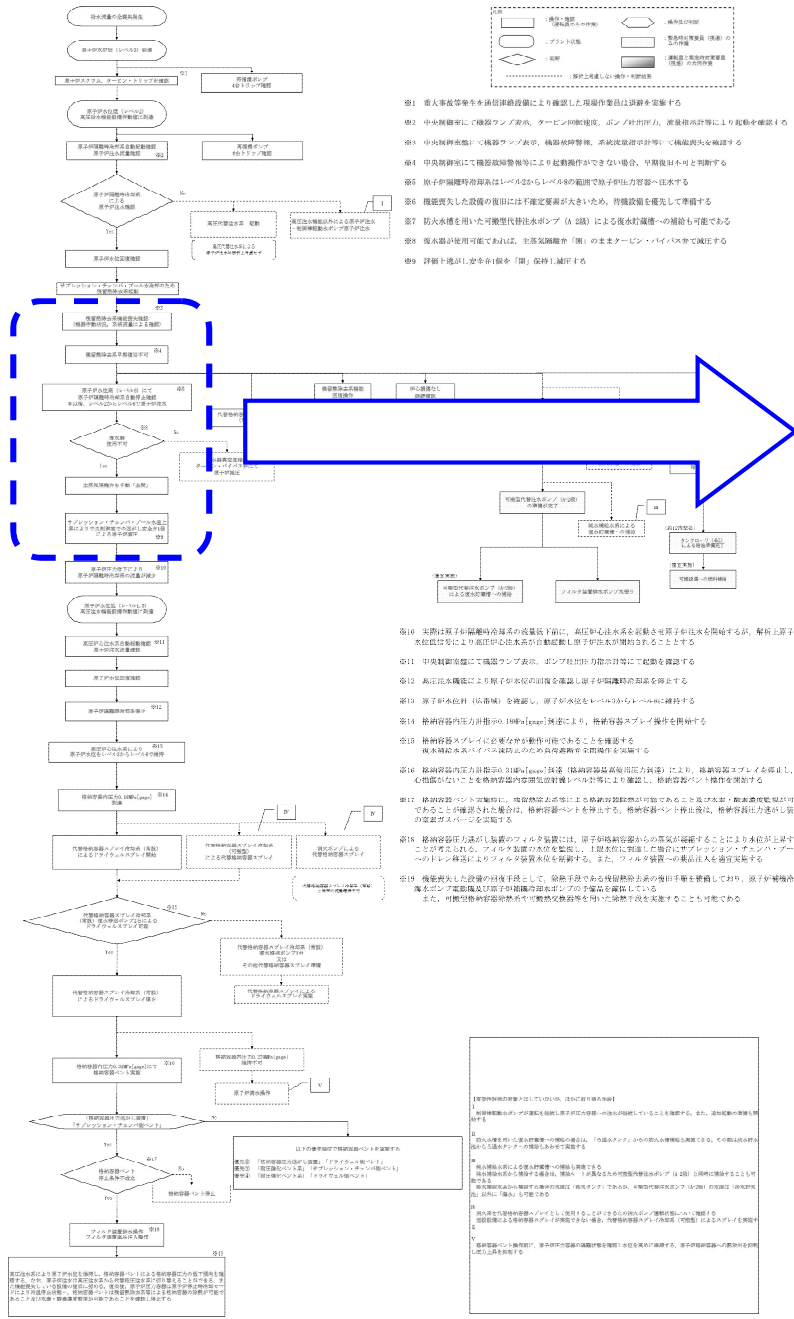
給水全喪失により復水器が使用不能であるため主蒸気隔離弁を手動「全閉」し、逃がし安全弁により原子炉圧力を制御する。

# AM 設備別操作手順書





### 解析上の対応手順の概要フロー

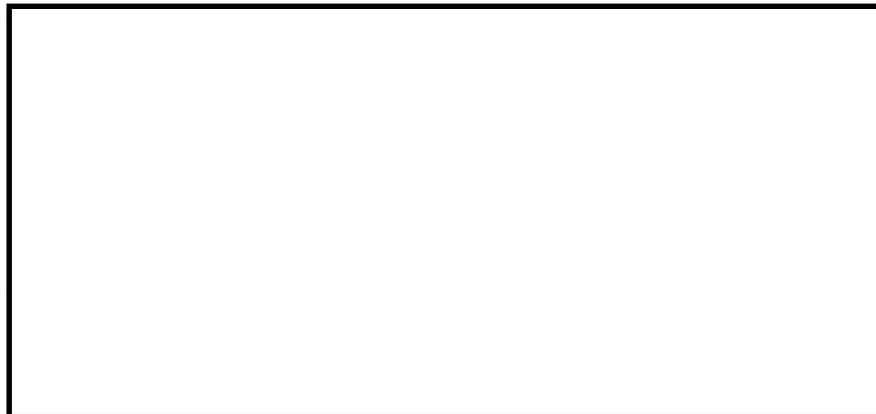


- ※1 重大事故等発生を前提経路範囲により確認した項操作項目は誤操作を抑制する
- ※2 中央制御室にて機器ランプ表示、ターボポンプ駆動化、ポンプ出力停止、流量指示等により起動を確認する
- ※3 中央制御室にて機器ランプ表示、機器故障警報、系統異常警報等により機能喪失を確認する
- ※4 中央制御室にて機器故障警報により起動操作ができない場合、早期復旧不可と判断する
- ※5 原子炉隔離時冷却系はレベル2からレベル8の範囲で原子炉出力制御を注水する
- ※6 機能喪失した設備の復旧には不確定要素が大きいため、待機状態を優先して準備する
- ※7 防火衣を着用した可搬型代替注水ポンプ (A 2機) による復水貯留槽への注給も可能である
- ※8 復水ポンプが使用可能であれば、主蒸気隔離弁「開」のままターボポンプ/バイパス弁で減圧する
- ※9 詳細手順は安全弁を「開」保持し維持する

- ※10 初期は原子炉隔離時冷却系の流量低下前、高圧中心注水系を起動し原子炉注水を開始するが、最終に原子炉系低圧時に高圧中心注水系が自動運転し原子炉注水の確保を可能とする
- ※11 中央制御室にて機器ランプ表示、ポンプ出力指示等により起動を確認する
- ※12 高圧注水機能により原子炉系低圧の回復を確保し原子炉隔離時冷却系を停止する
- ※13 原子炉注水料 (圧力) を確認し、原子炉注水系をレベル2からレベル3に維持する
- ※14 格納容器内圧力制御の「High/Low」機能により、格納容器スプレイズ操作を開始する
- ※15 格納容器スプレイズに急停止が動作可能であることを確認する
- ※16 格納容器内圧力制御の「High/Low」機能により、格納容器スプレイズを停止し、高圧中心注水系を起動する
- ※17 格納容器ベント配管には、格納容器圧力等による格納容器ベント配管が閉鎖されることにより格納容器ベント配管が閉鎖されることを確認する
- ※18 格納容器圧力低下に警報の発生は、原子炉隔離時冷却系からの流量が確認することにより格納容器圧力低下を確認する。また、原子炉隔離時冷却系からの流量が確認することにより格納容器圧力低下を確認する。また、原子炉隔離時冷却系からの流量が確認することにより格納容器圧力低下を確認する。
- ※19 機能喪失した設備の復旧手段として、緊急手段である可搬型代替注水ポンプの手配を要しており、原子炉隔離時冷却系注水ポンプを起動し原子炉系低圧時の注水ポンプの手配を要している。また、可搬型代替注水ポンプが稼働し格納容器圧力低下を抑制することも可能である

### 事故時運転操作手順書

#### 事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」 原子炉制御「スクラム」



#### 事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」 一次格納容器制御「S/P 温度制御」



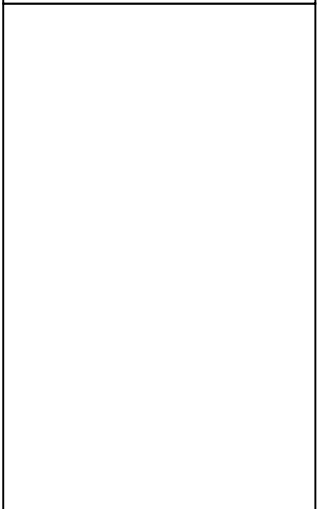
### 操作補足事項

**原子炉格納容器内の除熱機能が  
ないため、原子炉格納容  
器の圧力及び温度が上昇する  
ことから、一次格納容器制御  
「PCV 圧力制御」「S/P 温度制  
御」が導入される。**

原子炉隔離時冷却系の運転及び逃がし安全弁の開閉に伴い、残留熱除去系 (サブプレッション・チェンバ・プール水冷却モード) を起動するが、残留熱除去系喪失によりサブプレッション・チェンバ・プール水の冷却ができないため、サブプレッション・チェンバ・プール水の温度を継続監視する。

**サブプレッション・チェンバ・プール水の温度上昇が継続していることを確認し「減圧冷却」に移行する。**

### AM 設備別操作手順書









# 1.5 原子炉停止機能喪失

## 特徴

運転時の異常な過渡変化の発生後、原子炉停止機能が喪失することを想定する。このため、原子炉は臨界状態を継続し、原子炉出力が高い状態が維持されることから、緩和措置がとられない場合には、炉心損傷に至る。

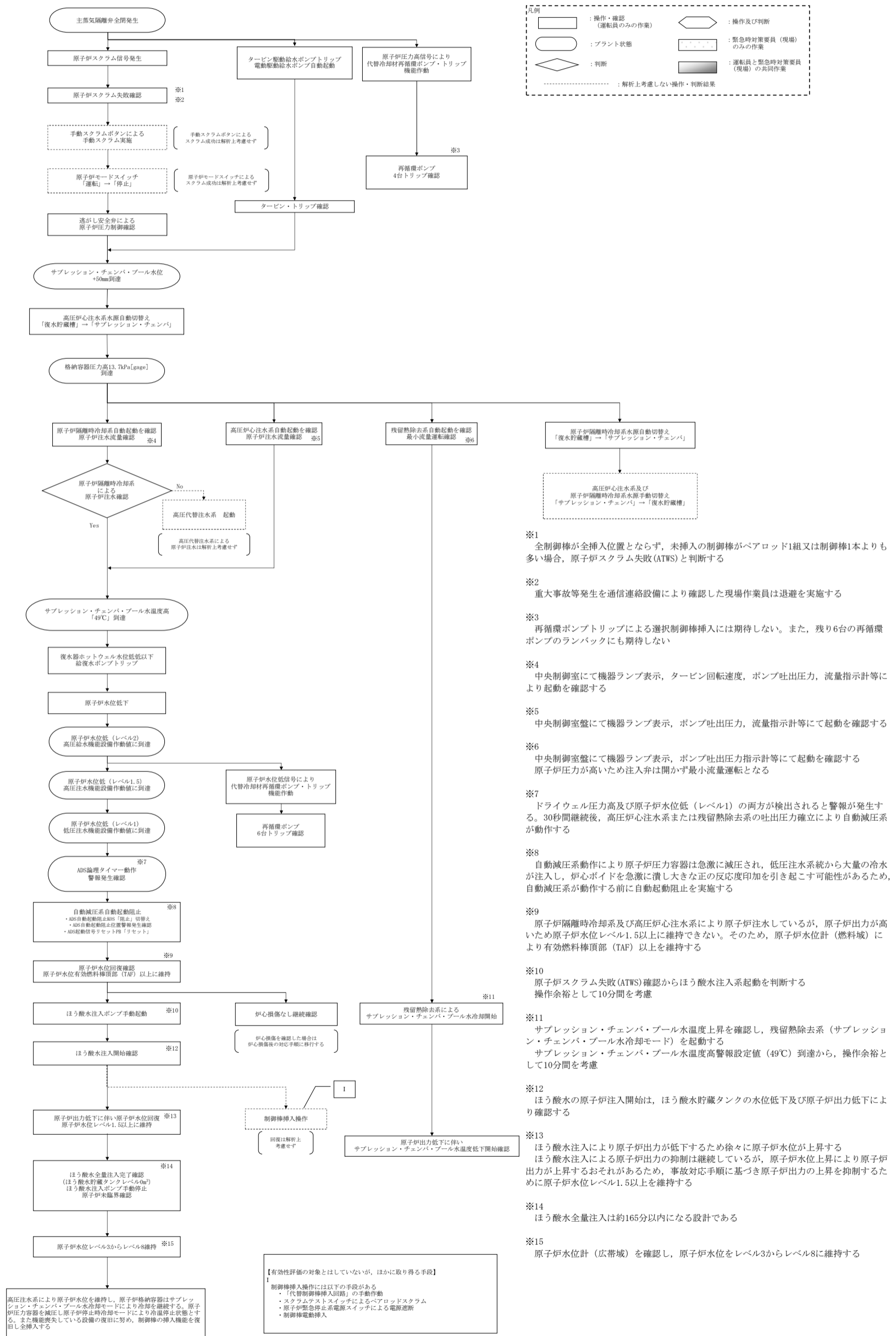
## 基本的な考え方

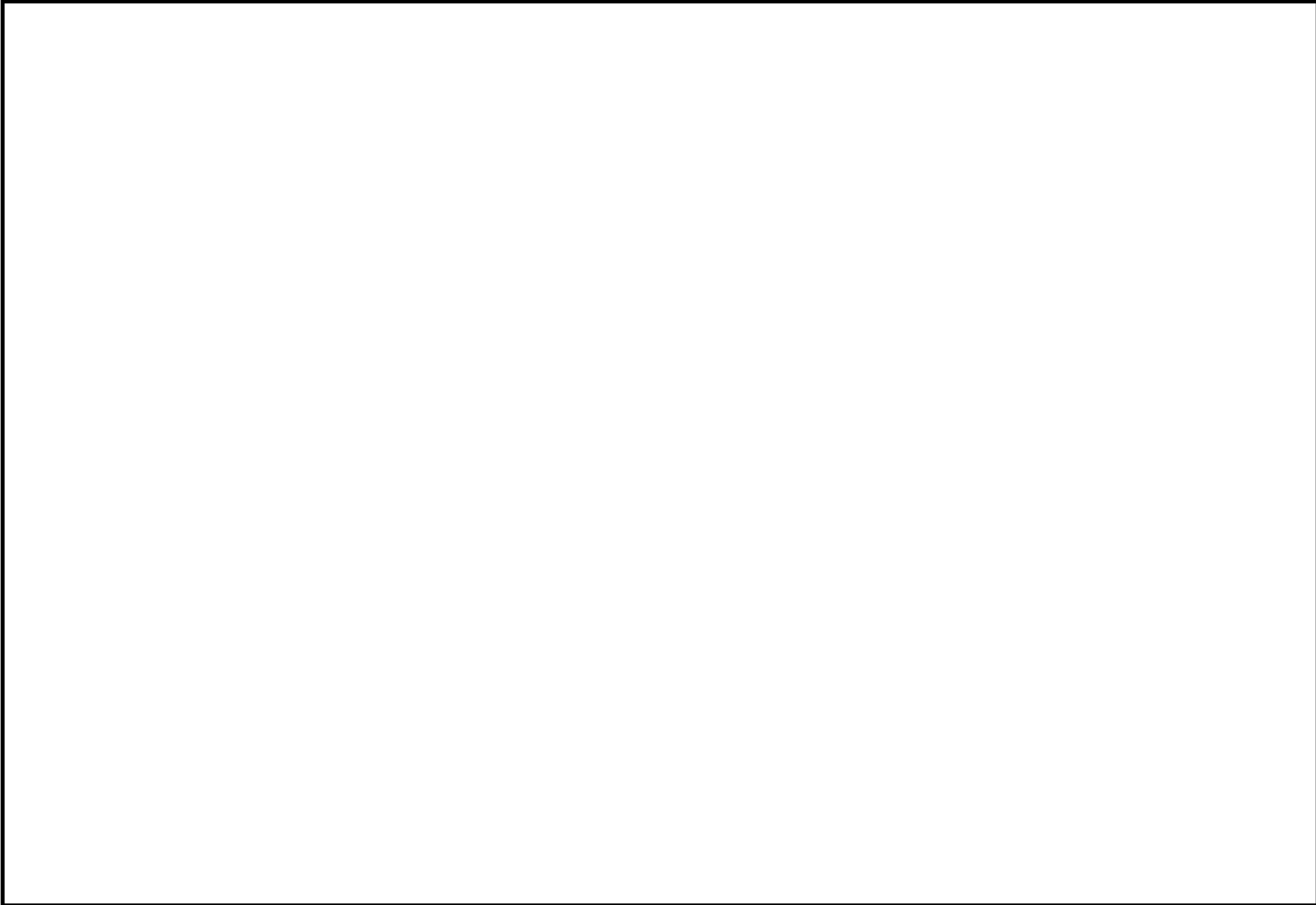
代替制御棒挿入機能による原子炉停止又は代替冷却材再循環ポンプ・トリップ機能によって原子炉出力を低下させること等によって炉心の著しい損傷の防止を図り、ほう酸水注入系による炉心へのほう酸水の注入によって原子炉停止する。  
また、残留熱除去系による原子炉格納容器除熱を実施する。

## 対応手順の概要

- 原子炉スクラム失敗確認
- 格納容器圧力上昇による高圧・低圧注水系起動確認
- 原子炉隔離時冷却系及び高圧炉心注水系による原子炉水位維持
- 自動減圧系の自動起動阻止
- ほう酸水注入系による原子炉未臨界操作
- 残留熱除去系(サブプレッション・チェンバ・プール水冷却モード)運転による原子炉格納容器除熱

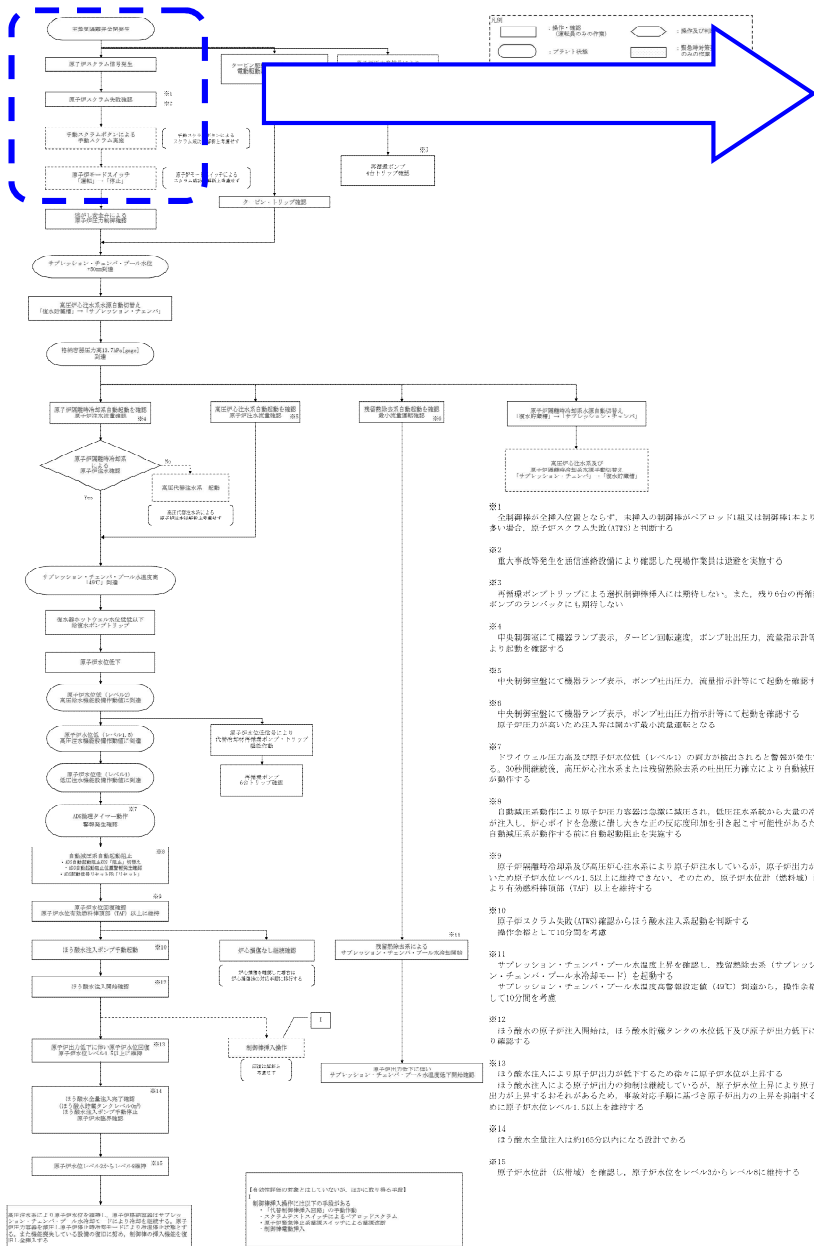
## 解析上の対応手順の概要フロー





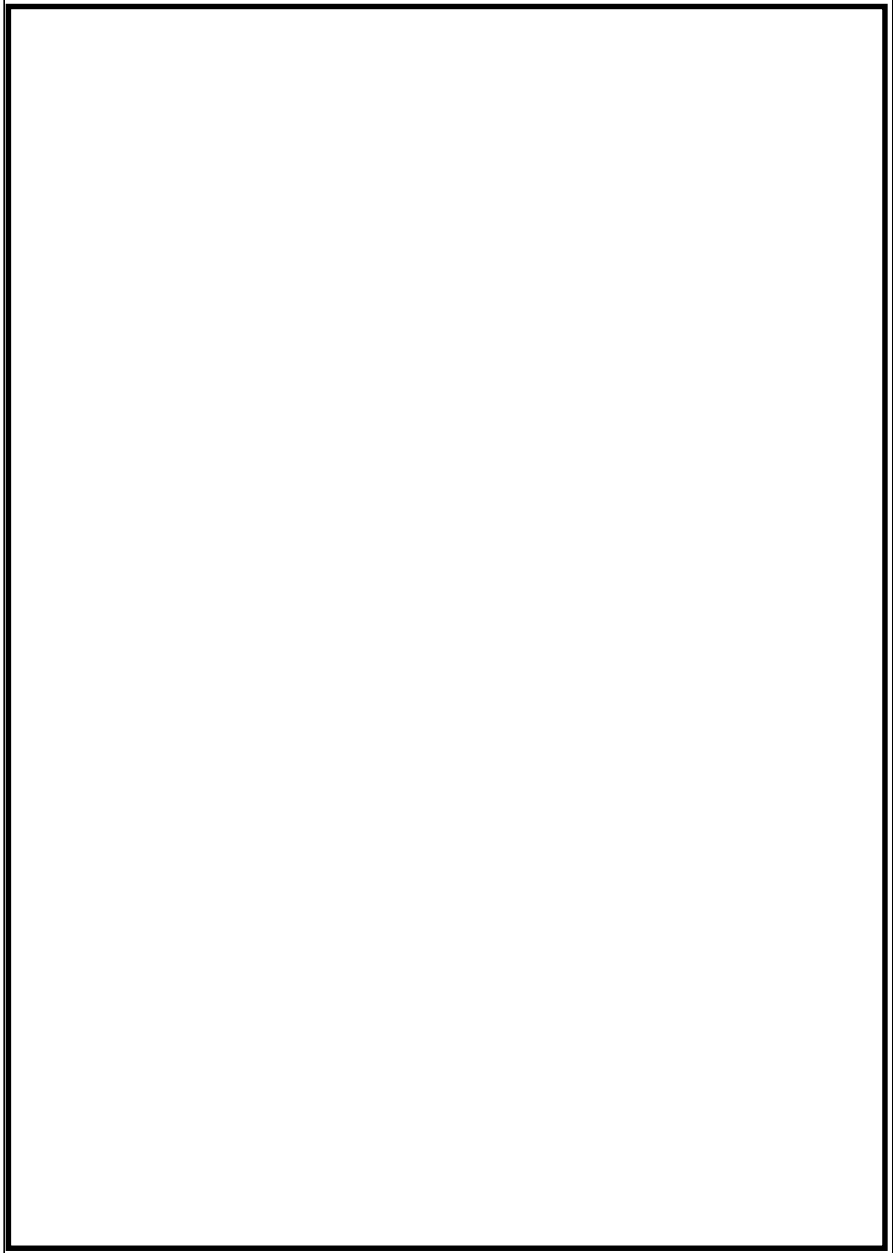


解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

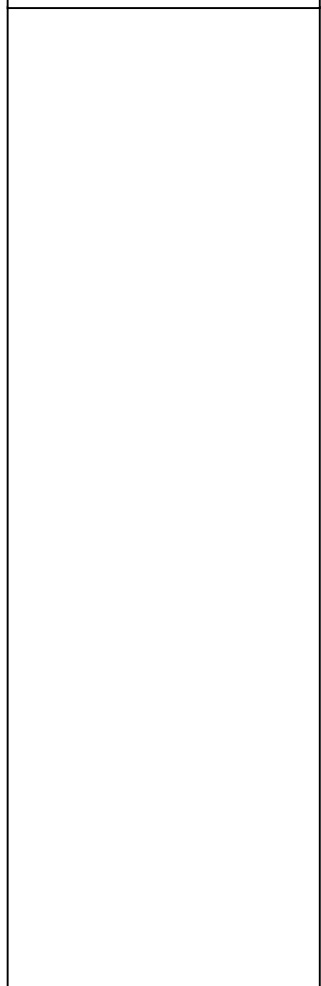
事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」  
原子炉制御「スクラム」



操作補足事項

最初に「原子炉出力」制御にて発電用原子炉の停止状態を確認する。  
原子炉スクラムに失敗しているため「反応度制御」へ移行する。

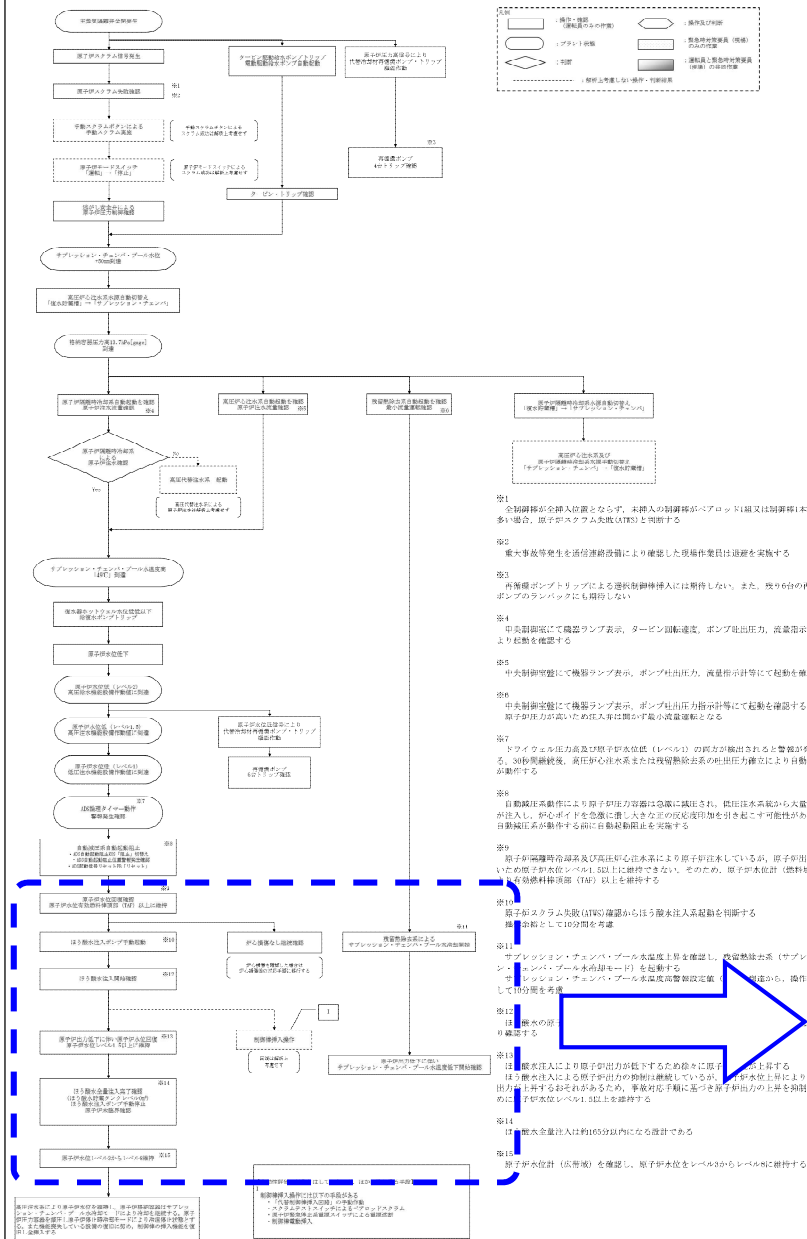
AM 設備別操作手順書







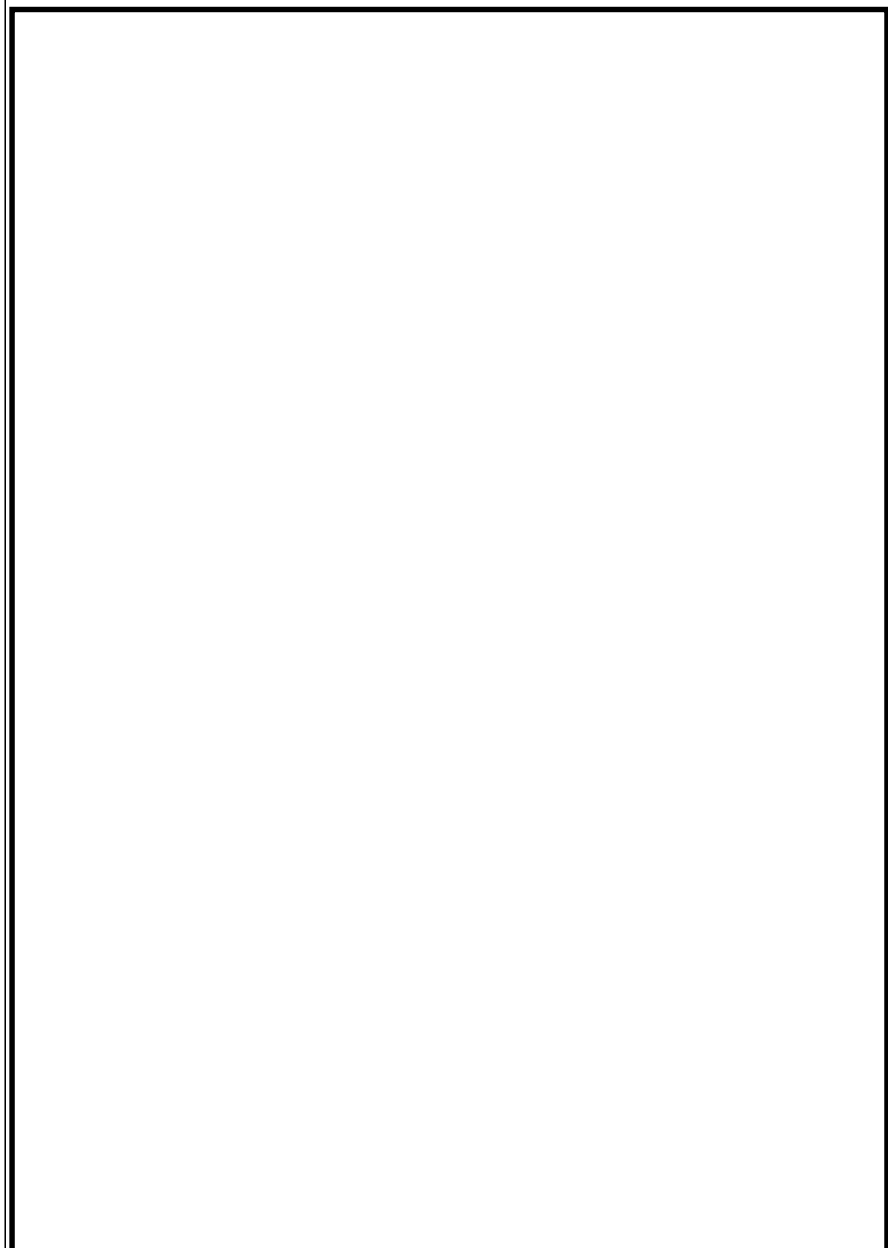
解析上の対応手順の概要フロー



※1 原子炉出力の監視は、原子炉出力の監視画面（原子炉出力監視画面）で行う。原子炉出力の監視画面は、原子炉出力の監視画面（原子炉出力監視画面）に表示される。原子炉出力の監視画面は、原子炉出力の監視画面（原子炉出力監視画面）に表示される。原子炉出力の監視画面は、原子炉出力の監視画面（原子炉出力監視画面）に表示される。

事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書（徴候ベース）「EOP」  
原子炉制御「反応度制御」



操作補足事項

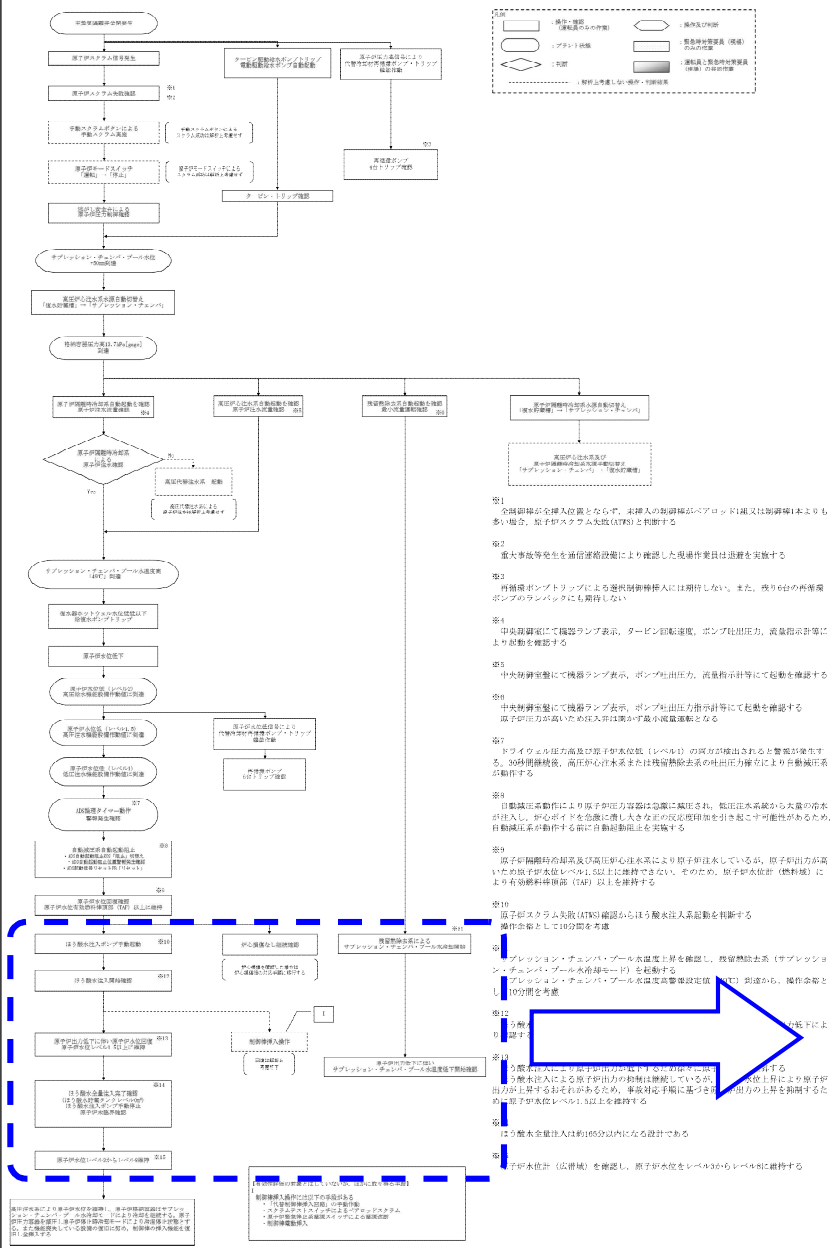
**「SLC」操作**  
ほう酸水注入系を起動し、発電用原子炉にほう酸水を注入することで、原子炉出力を低下させる。  
ほう酸水の全量注入完了後、ほう酸水注入系を停止する。

**「水位」操作**  
主蒸気隔離弁の閉止により給水全喪失に至るが、原子炉格納容器圧力 13.7kPa [gage] で原子炉隔離時冷却系、高圧炉心注水系が自動起動し、原子炉圧力容器への注水が確保される。原子炉出力が高い場合は、原子炉圧力容器への注水量を調整し、原子炉水位をレベル 1.5 まで低下させることで、原子炉出力を低下させる。

AM 設備別操作手順書

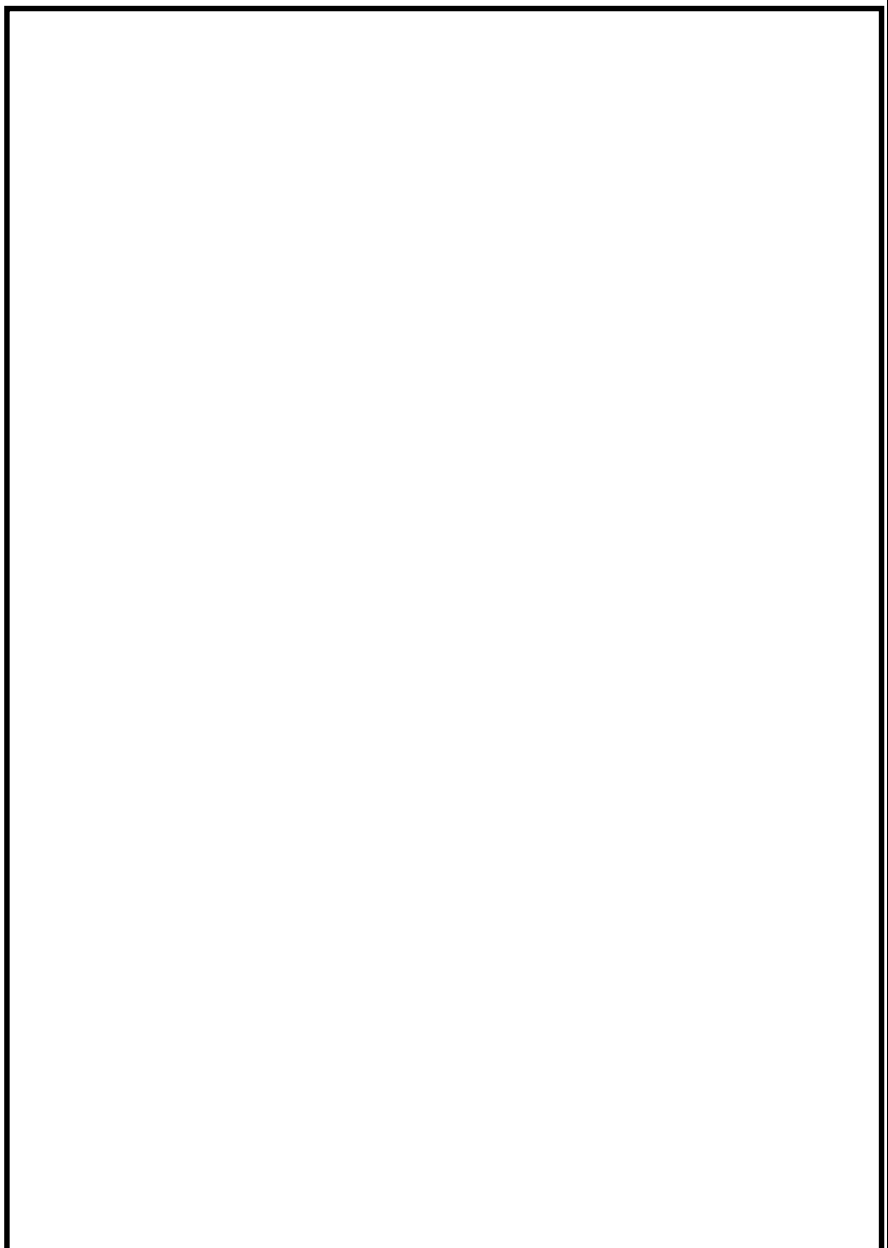
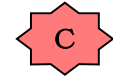


解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」  
原子炉制御「反応度制御」



操作補足事項

「CR」操作  
代替制御棒挿入機能、スクラムテストスイッチ、制御棒手動挿入等により、制御棒を挿入する。  
ペアロッド1組以下又は、全制御棒16ステップ以下まで挿入が完了したら、ほう酸水注入系を停止し、「スクラム」へ移行する。

「圧力」操作  
逃がし安全弁にて、原子炉圧力を一定に維持する。  
逃がし安全弁の排気により、サプレッション・チェンバ・プール水温が上昇することから、残留熱除去系によるサプレッション・チェンバ・プール水を冷却する。

AM 設備別操作手順書

# 1.6 LOCA 時注水機能喪失

## 特徴

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の中小破断の発生後、高圧注水機能及び低圧注水機能が喪失することを想定する。このため、破断箇所から原子炉冷却材が流出し、原子炉水位が低下することから、緩和措置がとられない場合には、原子炉水位の低下により炉心が露出し、炉心損傷に至る。

また、低圧注水機能喪失を想定することから、あわせて残留熱除去系機能喪失に伴う崩壊熱除去機能喪失等を想定する。

## 基本的な考え方

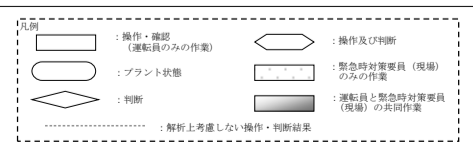
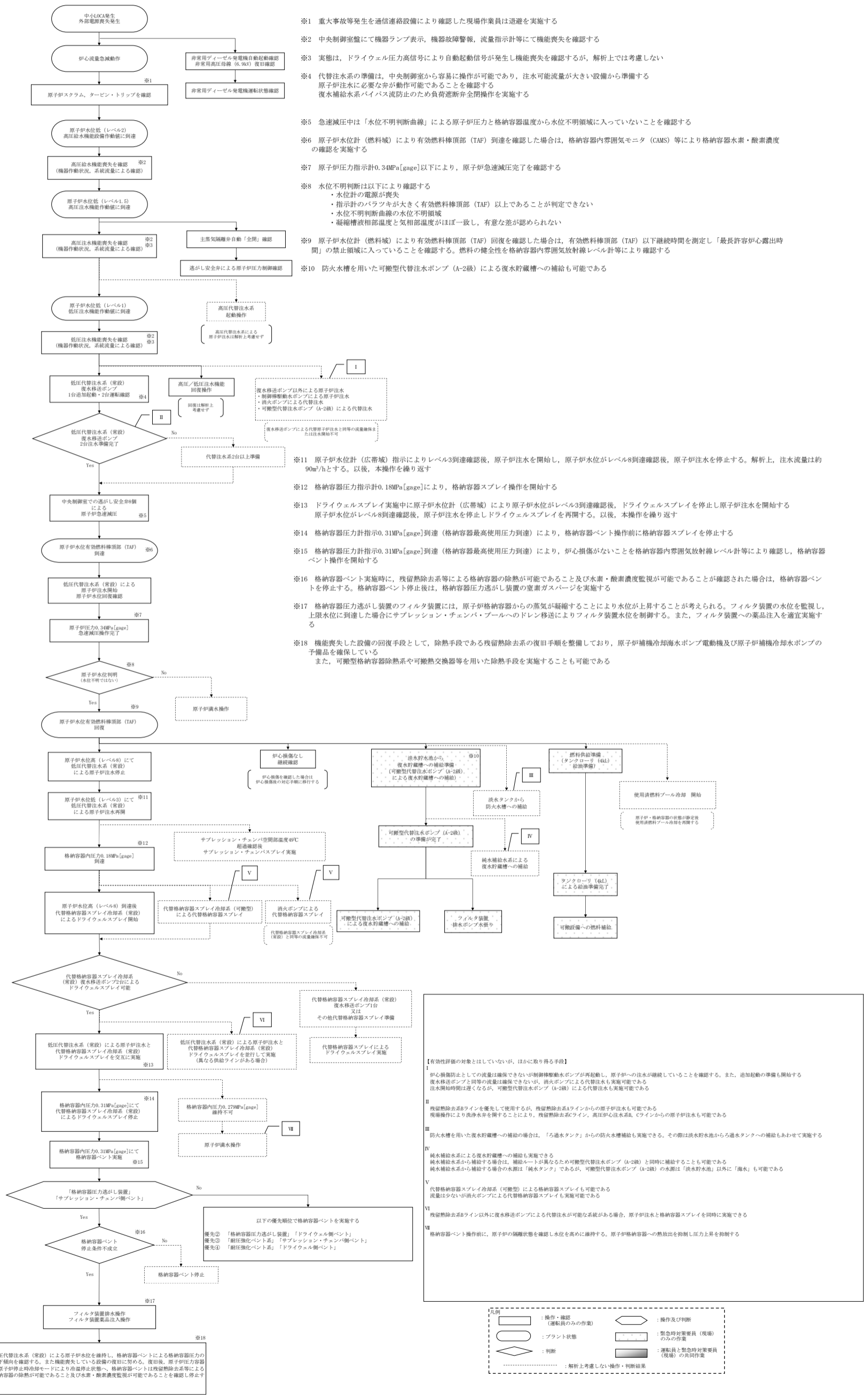
逃がし安全弁の手动開操作により原子炉を減圧し、原子炉減圧後に低圧代替注水系（常設）により炉心を冷却することによって炉心損傷の防止を図る。

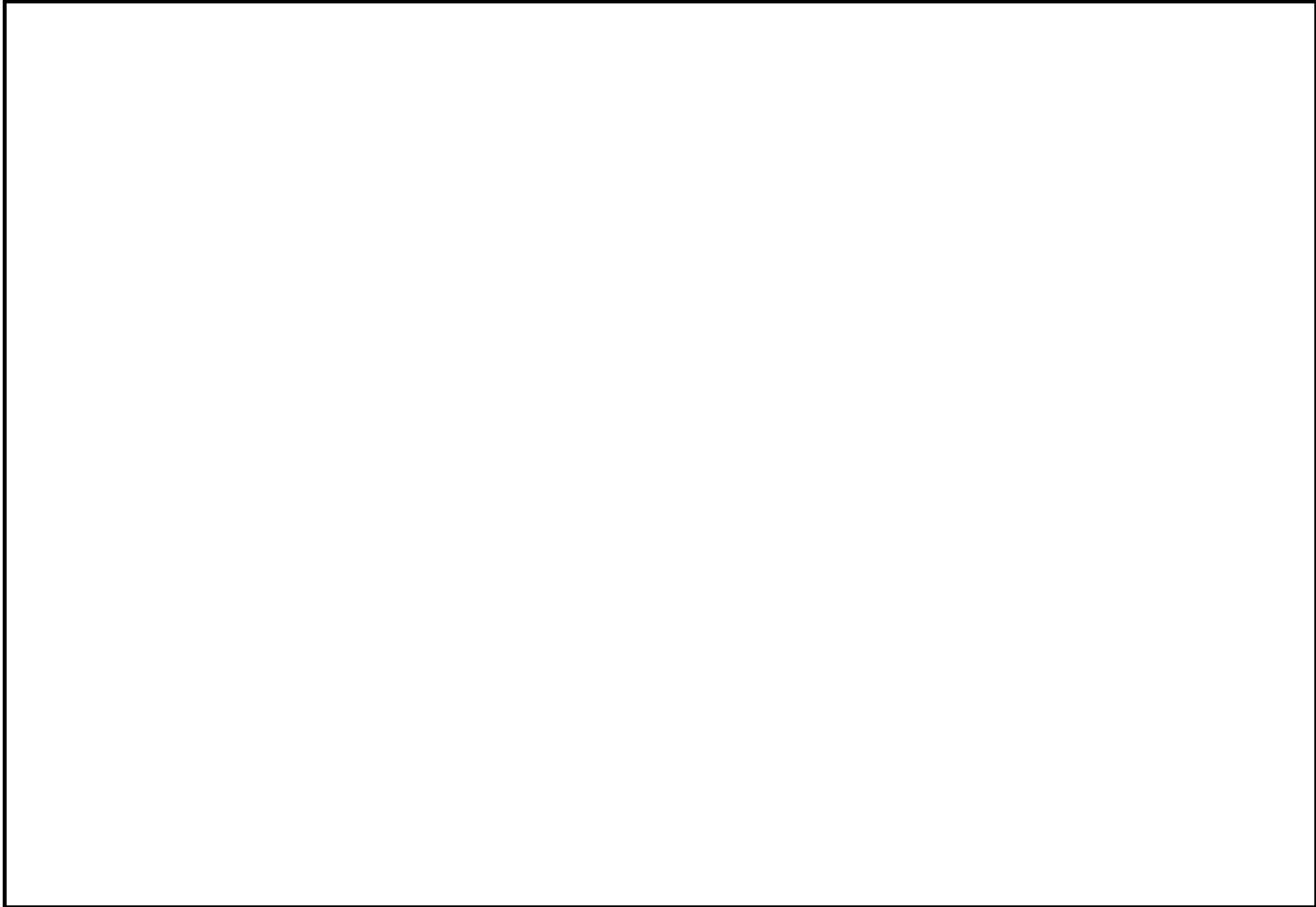
また、代替格納容器スプレイ冷却系（常設）による原子炉格納容器冷却、格納容器圧力逃がし装置及び耐圧強化ベント系による原子炉格納容器除熱を実施する。

## 対応手順の概要

- 外部電源喪失及び原子炉スクラム確認
- 高圧・低圧注水機能喪失確認
- 逃がし安全弁による原子炉急速減圧
- 低圧代替注水系（常設）による原子炉注水
- 代替格納容器スプレイ冷却系（常設）による原子炉格納容器冷却
- 格納容器圧力逃がし装置等による原子炉格納容器除熱

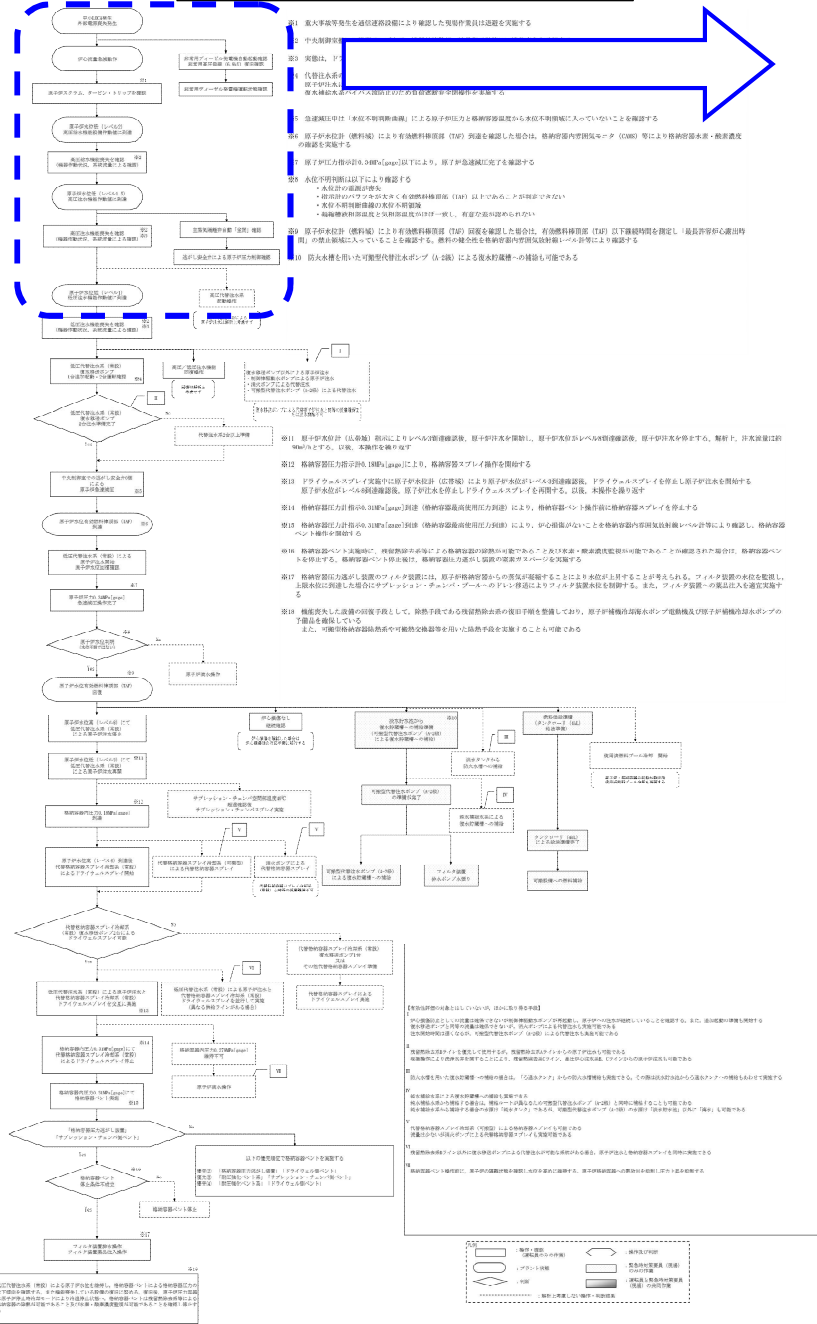
## 解析上の対応手順の概要フロー





# 詳細手順説明

## 解析上の対応手順の概要フロー



## 事故時運転操作手順書

### 事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」 原子炉制御「スクラム」



## 操作補足事項

### 「中小破断 LOCA, 外部電源喪失発生」

中小破断 LOCA と外部電源喪失により原子炉スクラムする。

最初に「原子炉出力」制御にて発電用原子炉の停止状態を確認する。続いて「原子炉水位」「原子炉圧力」「タービン・電源」の制御を並行して行う。

また、「一次格納容器制御導入」を継続監視する。

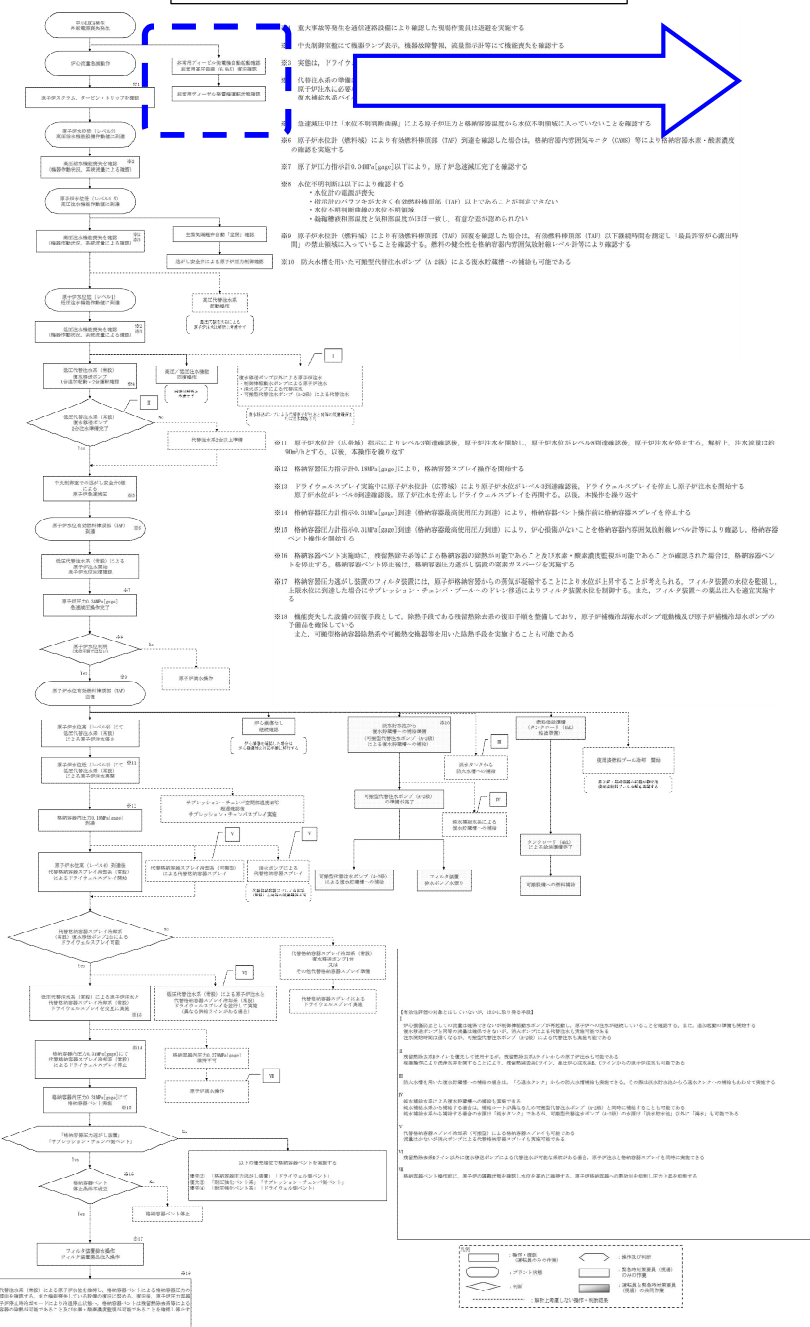
外部電源喪失により、給水機能が喪失していること及び中小破断 LOCA が発生していることから、原子炉水位レベル 2 で原子炉隔離時冷却系が自動起動し、レベル 1.5 で高圧炉心注水系が自動起動するが、高圧注水機能喪失により、原子炉への注水が不可となる。

原子炉水位をレベル 3～レベル 8 に維持できないことから「水位確保」へ移行する。

外部電源喪失が発生したことから、EOP「交流/直流電源供給回復」へ移行する。

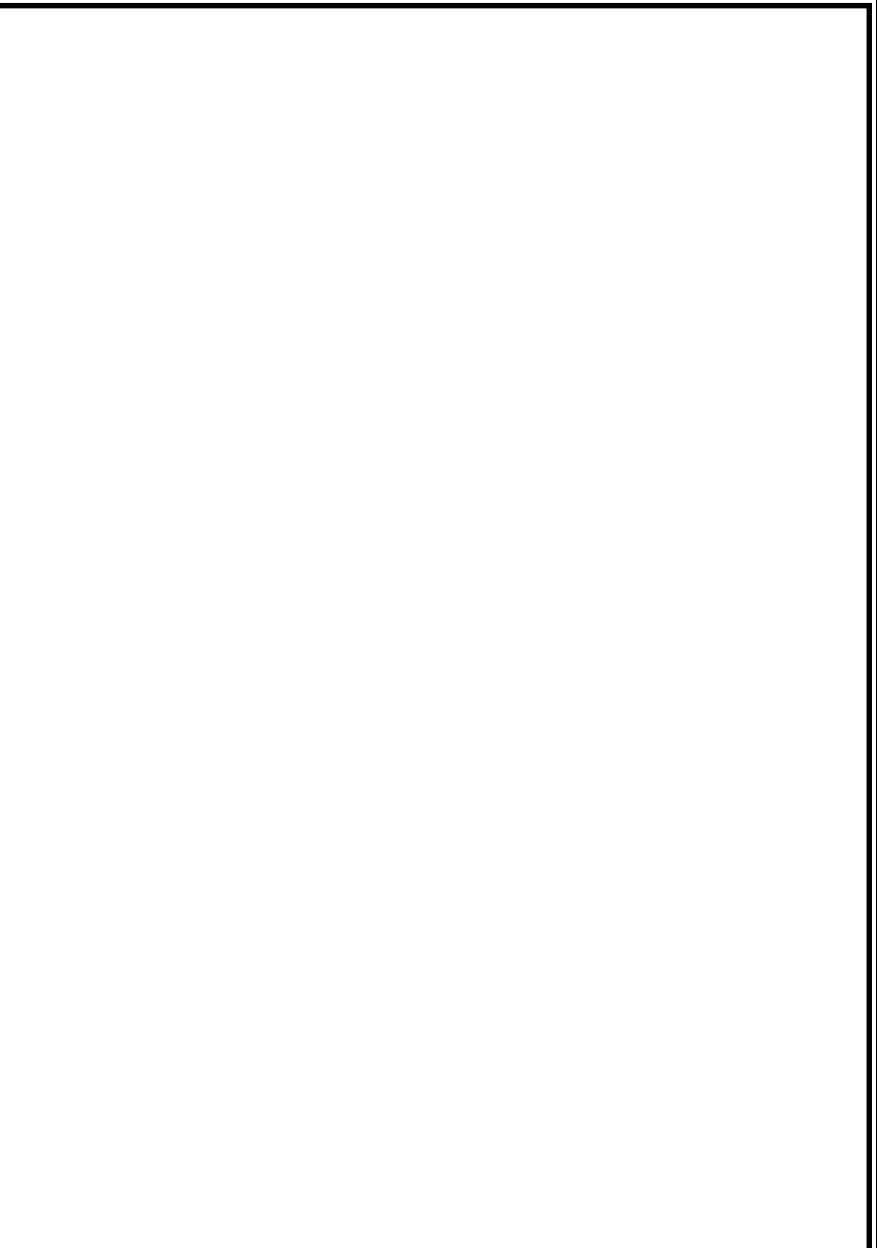
## AM 設備別操作手順書

### 解析上の対応手順の概要フロー



### 事故時運転操作手順書

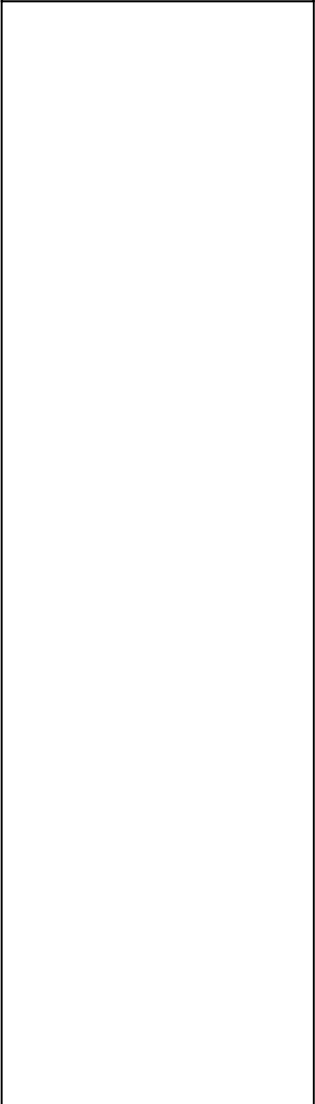
#### 事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」 「交流/直流電源供給回復」



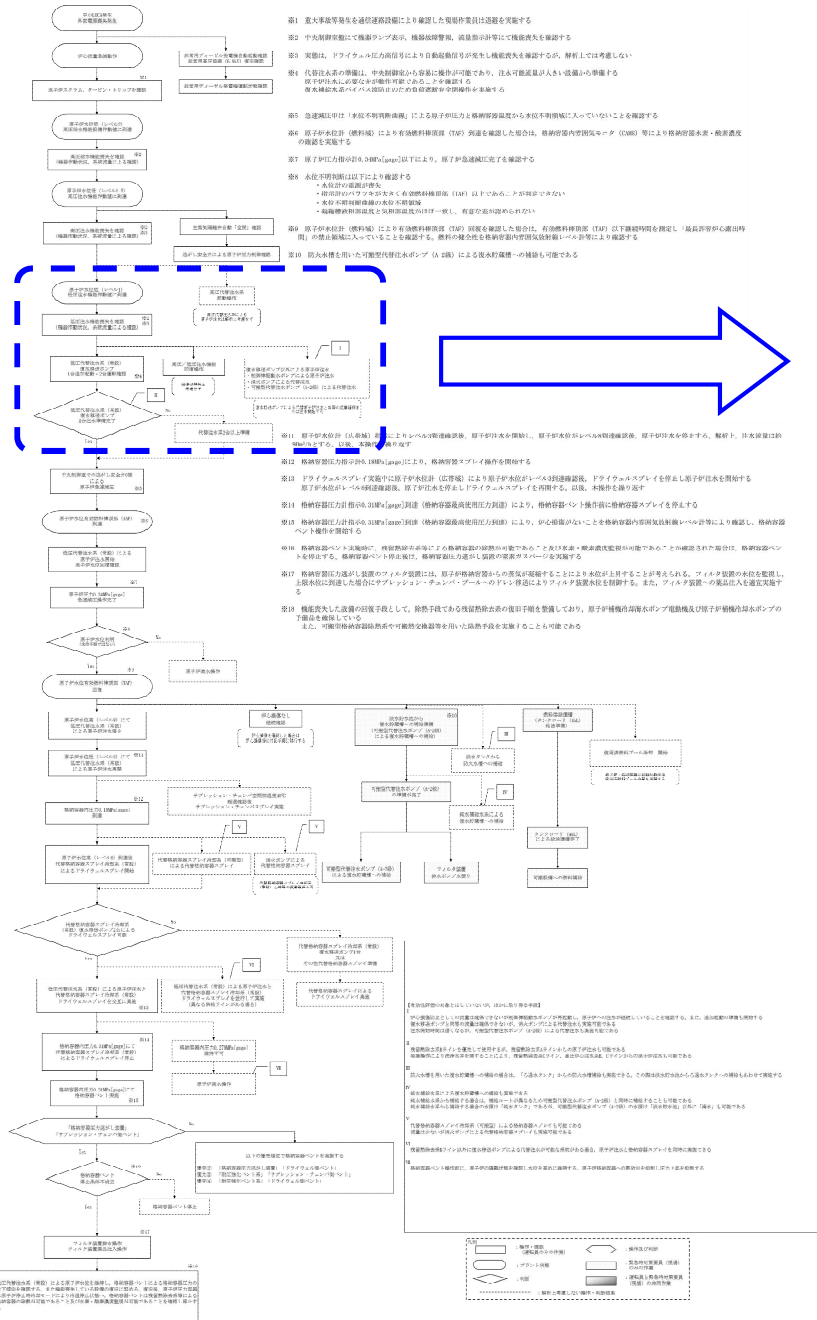
### 操作補足事項

外部電源喪失により非常用ディーゼル発電機が自動起動する。

### AM 設備別操作手順書

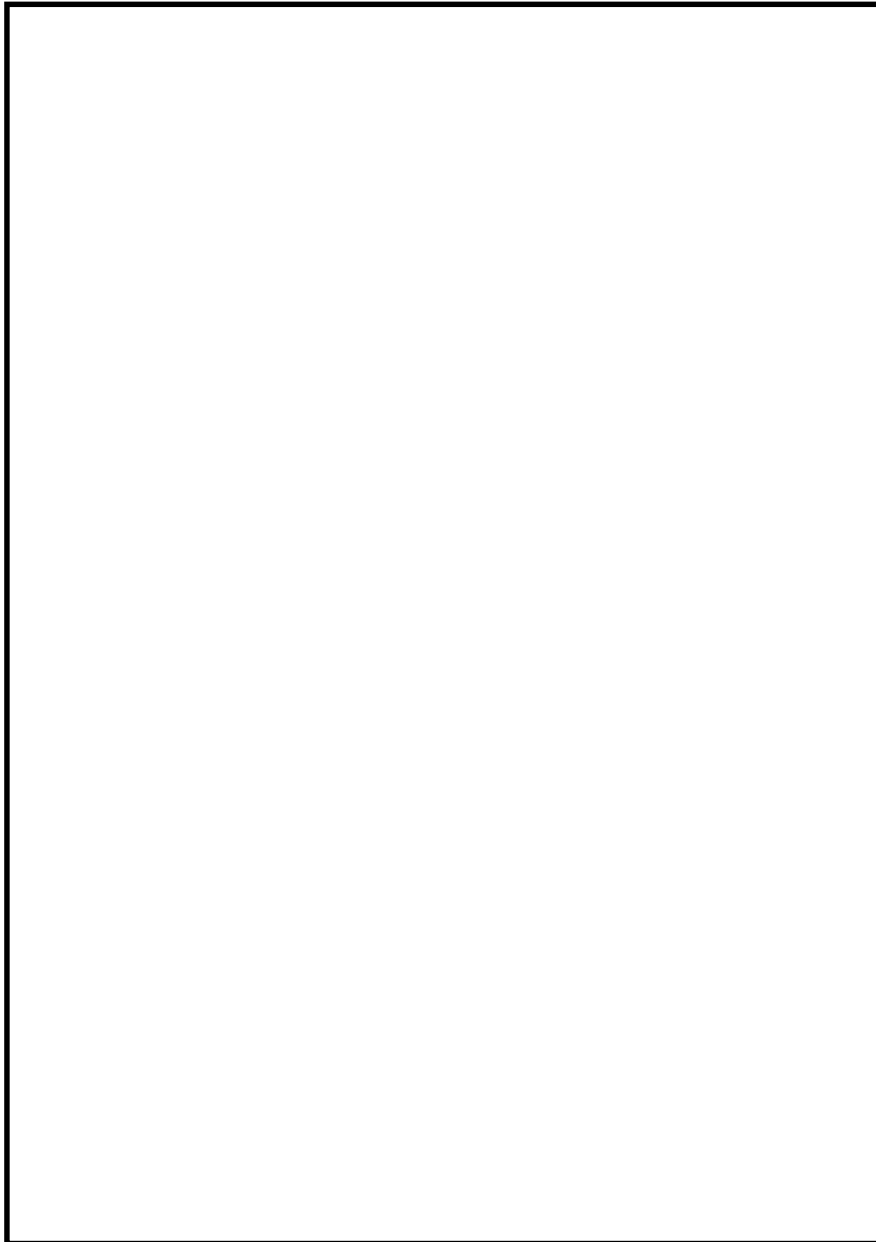


# 解析上の対応手順の概要フロー



# 事故時運転操作手順書

## 事故時運転操作手順書（微候ベース）「EOP」 原子炉制御「水位確保」



# 操作補足事項

プラント状態を的確に把握し、作動すべきものが作動していない場合は手動作動させる。

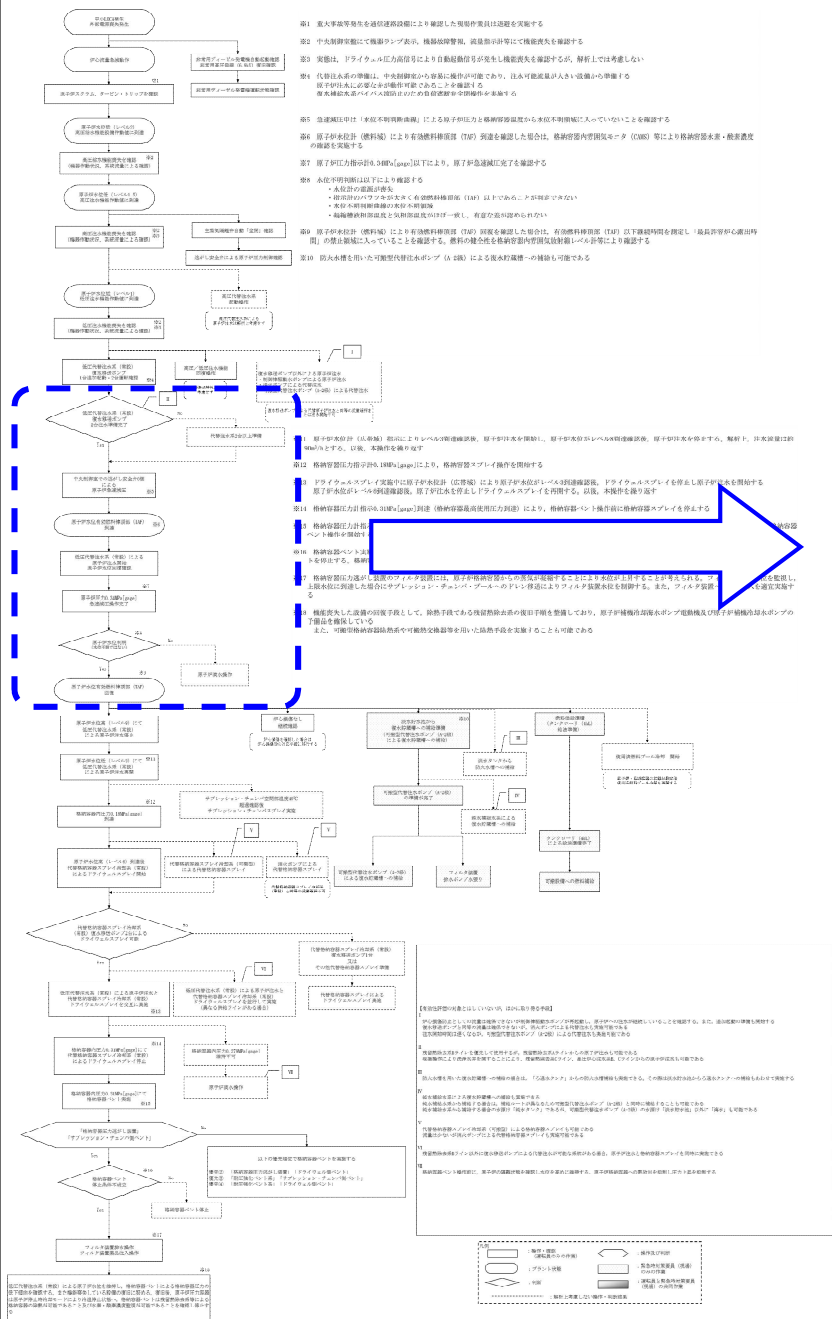
全給水喪失及び高圧・低圧注水機能喪失により、原子炉圧力容器への注水ができず、原子炉水位をレベル 3～レベル 8 に維持できないことから、低圧代替注水系（常設）を準備する。

**低圧代替注水系（常設）のポンプ 2 台以上起動を確認し「急速減圧」へ移行する。**

# AM 設備別操作手順書

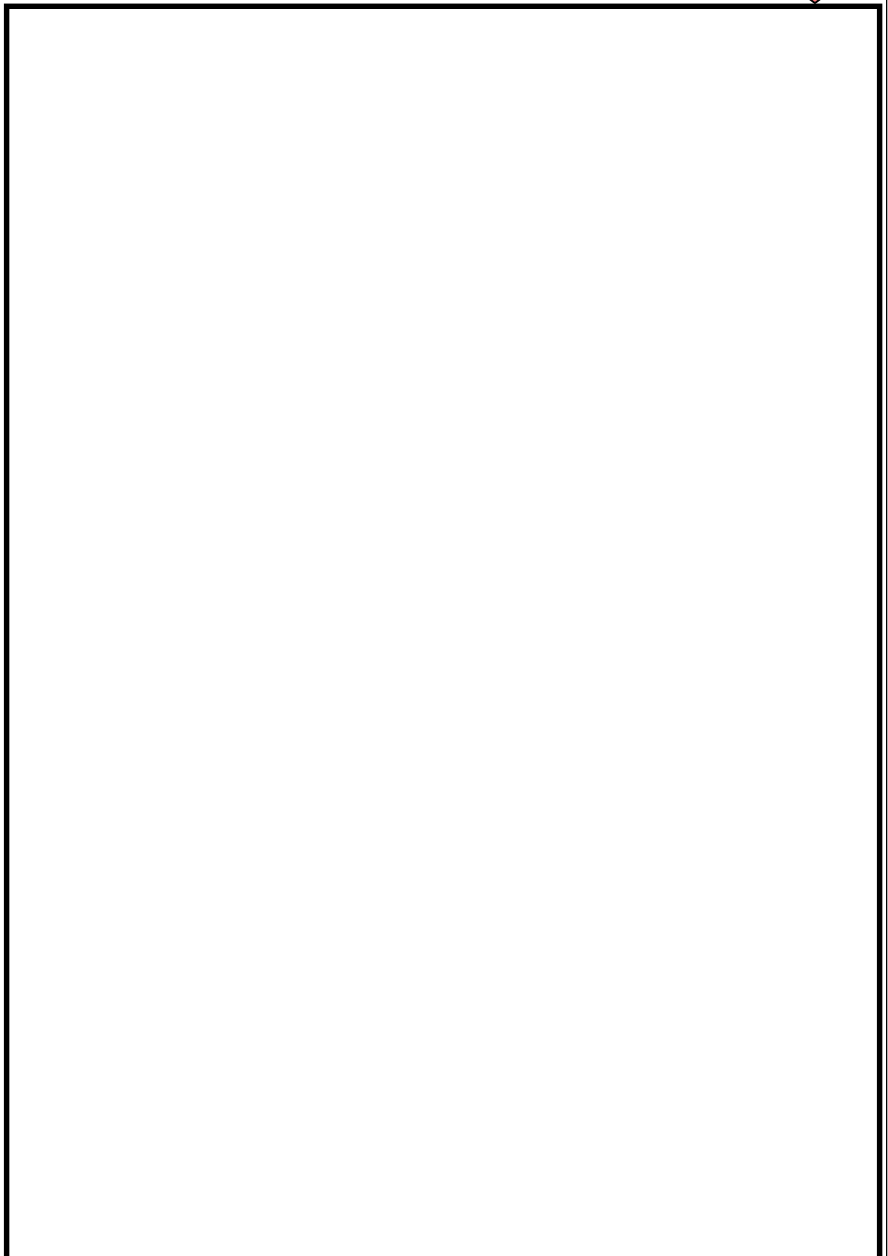


### 解析上の対応手順の概要フロー



### 事故時運転操作手順書

### 事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」 不測事態「急速減圧」



### 操作補足事項

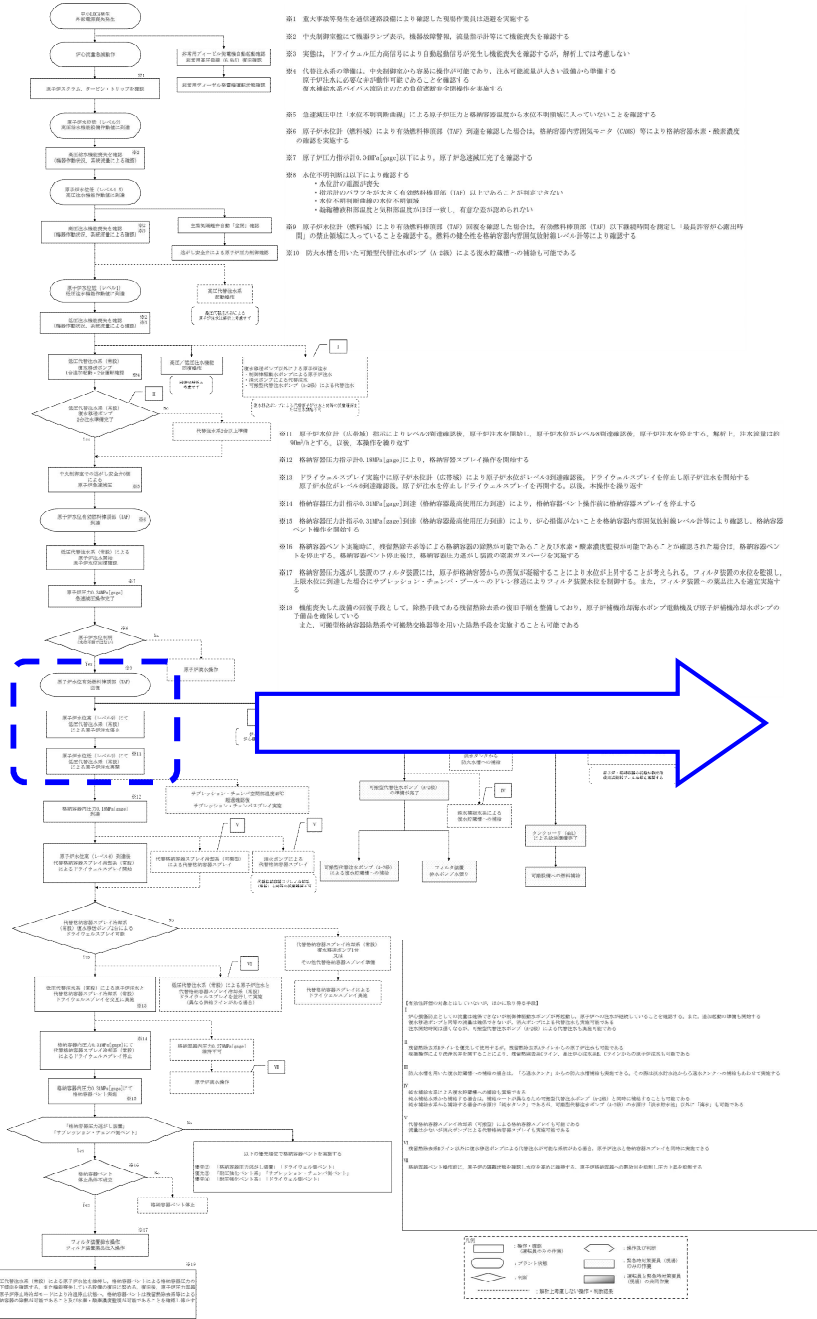
低圧代替注水系（常設）による原子炉炉力容器への注水準備が完了後、逃がし安全弁（自動減圧機能付き）を順次開放して、原子炉減圧を実施する。

原子炉減圧後は原子炉炉力とドライウェル空間部温度の相関関係から、原子炉水位計が正常であることを確認する。

**原子炉水位計正常を確認後「水位確保」へ移行する。**

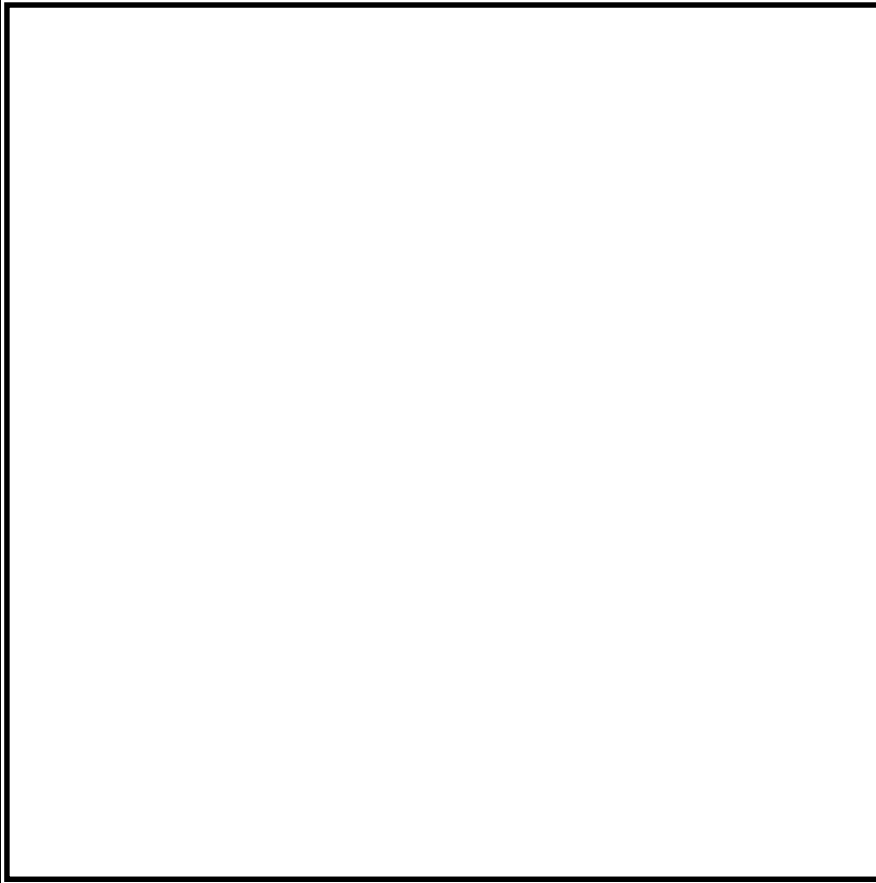
### AM 設備別操作手順書

# 解析上の対応手順の概要フロー



# 事故時運転操作手順書

## 事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」 原子炉制御「水位確保」



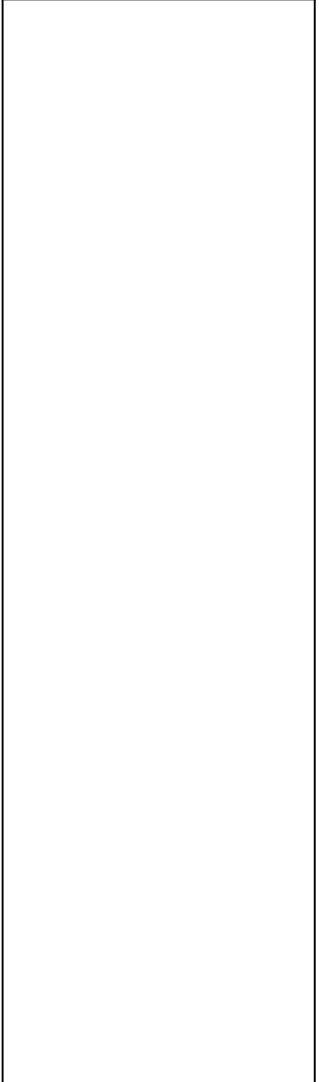
## 事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」 原子炉制御「スクラム」



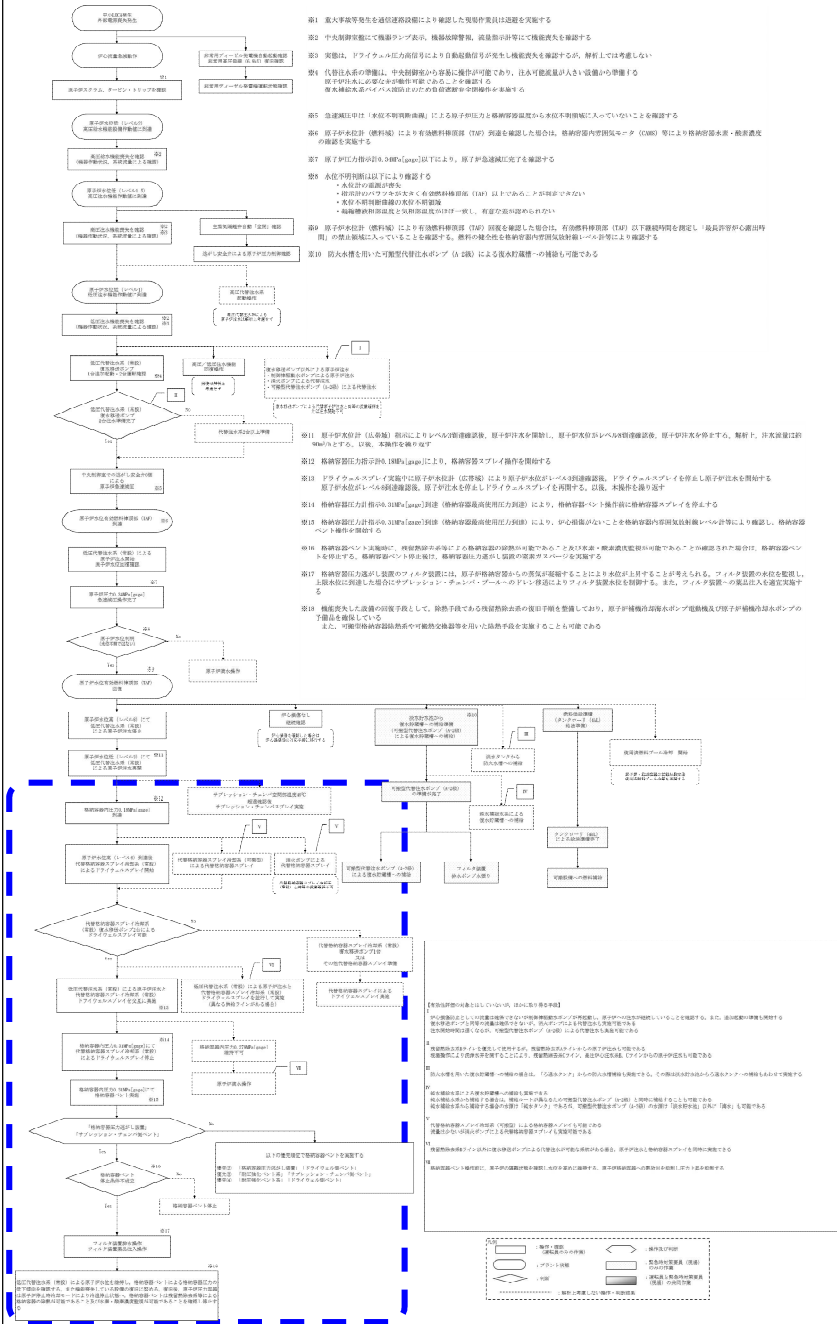
# 操作補足事項

低圧代替注水系 (常設) に  
より、**原子炉水位をレベル 3  
～レベル 8 で維持するように  
制御する。**

# AM 設備別操作手順書



## 解析上の対応手順の概要フロー

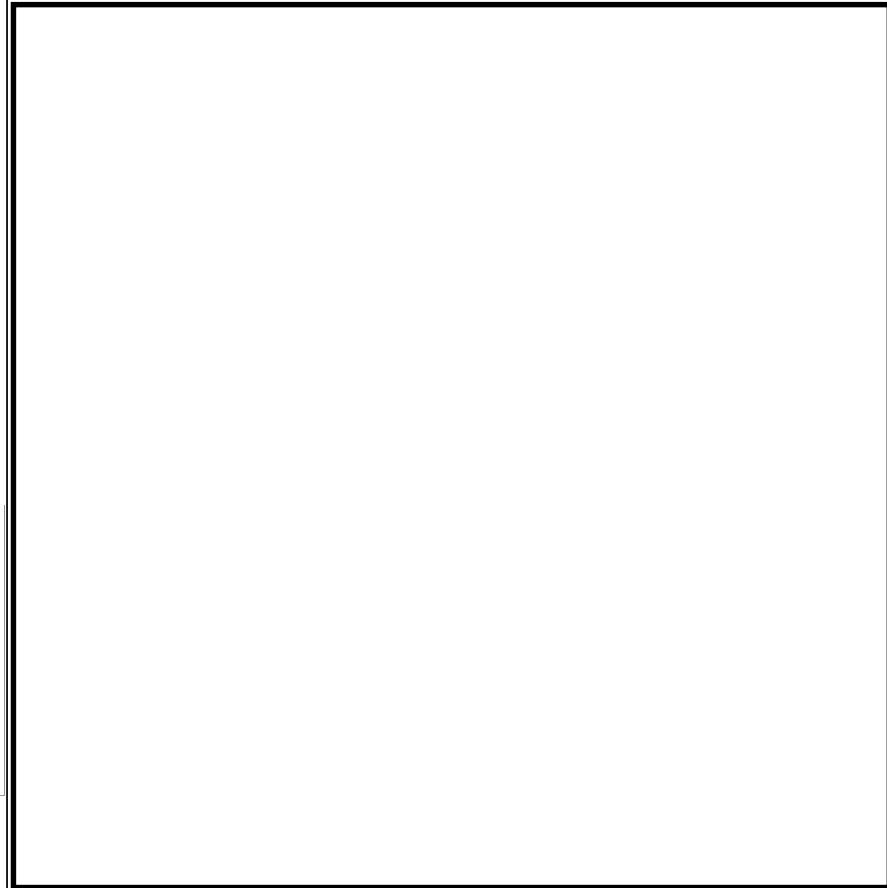


## 事故時運転操作手順書

### 事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」 原子炉制御「スクラム」



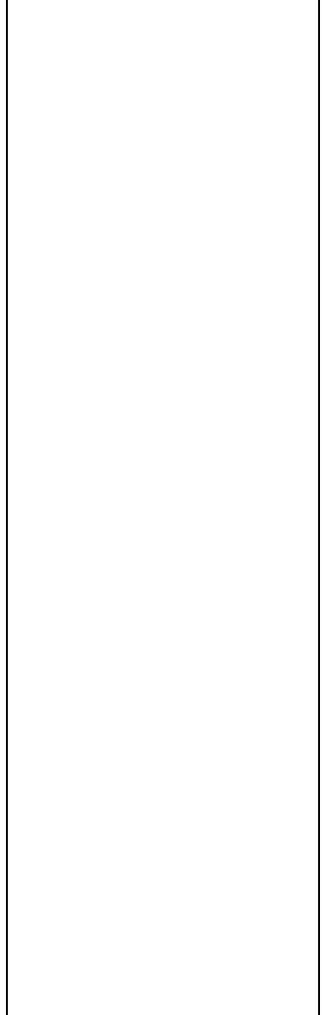
### 事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」 一次格納容器制御「PCV 圧力制御」



## 操作補足事項

低圧注水機能喪失により、  
残留熱除去系の崩壊熱除去機  
能も喪失していることから、  
逃がし安全弁からの排気によ  
り原子炉格納容器内の圧力が  
上昇する。

## AM 設備別操作手順書





# 1.7 格納容器バイパス(インターフェイスシステム LOCA)

## 特徴

原子炉冷却材圧力バウンダリと接続された系統で、高圧設計部分と低圧設計部分のインターフェイスとなる配管のうち、隔離弁の隔離失敗等により低圧設計部分が過圧され破断する事象を想定する。このため、破断箇所から原子炉冷却材が流出し、原子炉水位が低下することから、緩和措置がとられない場合には、原子炉水位の低下により炉心が露出し、炉心損傷に至る。

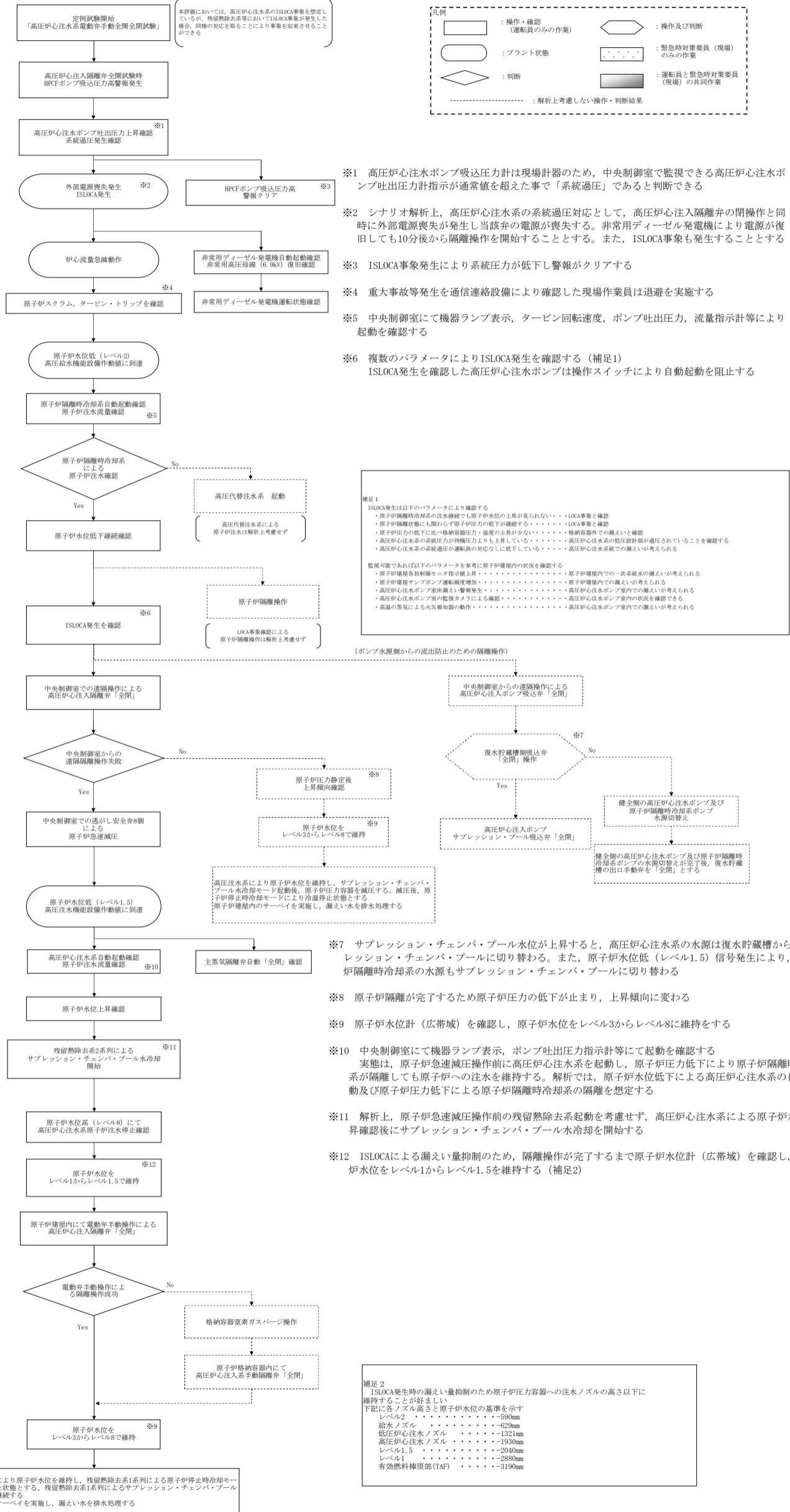
## 基本的な考え方

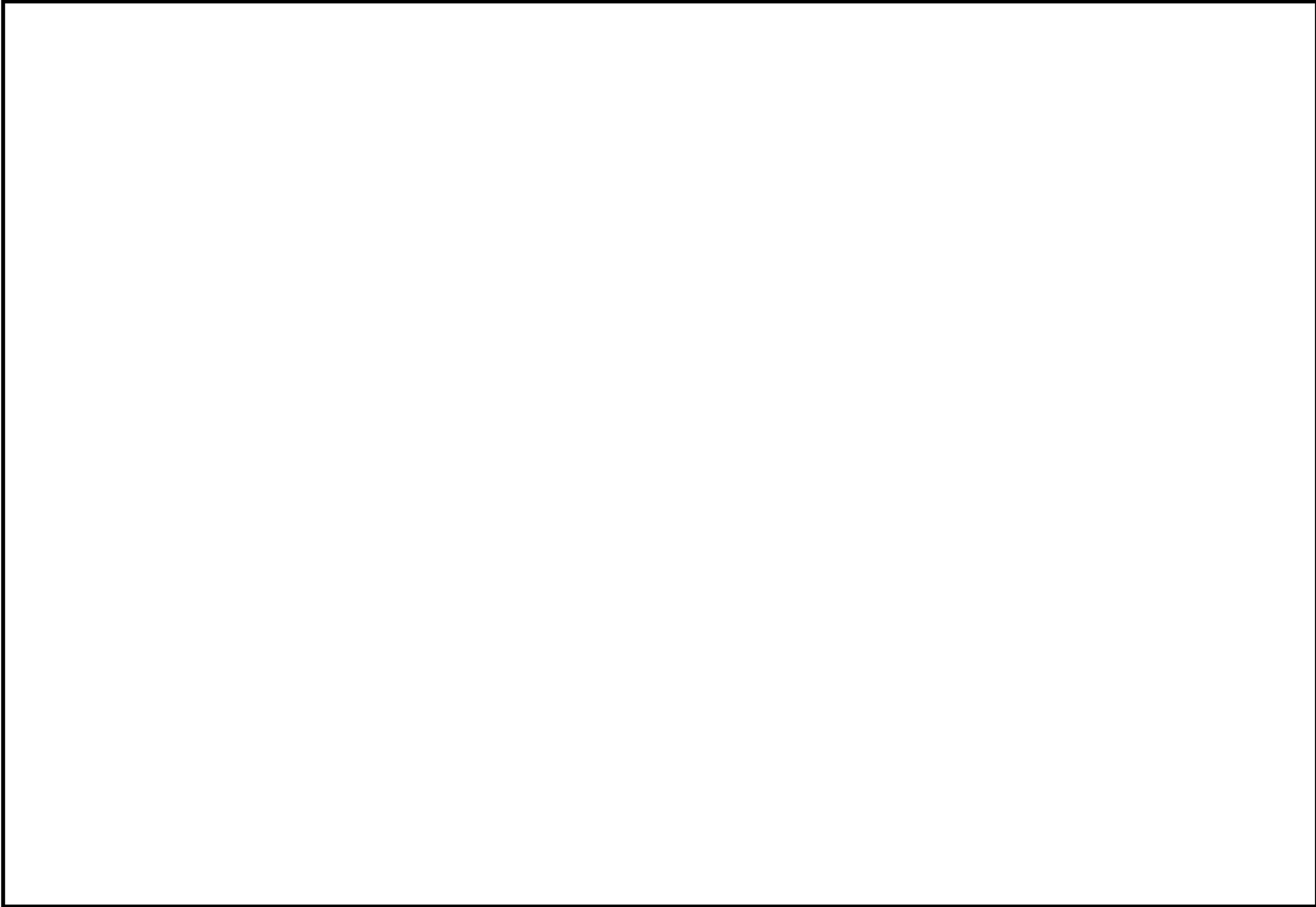
原子炉隔離時冷却系及び高圧炉心注水系により炉心を冷却することによって炉心損傷の防止を図り、また、逃がし安全弁によって原子炉を減圧することによる原子炉冷却材の漏えいの抑制及びインターフェイスシステム LOCA の発生箇所の隔離によって、原子炉格納容器外への原子炉冷却材の流出の防止を図る。また、残留熱除去系(サブプレッション・チェンバ・プール水冷却モード)による原子炉格納容器除熱を実施する。

## 対応手順の概要

- インターフェイスシステム LOCA 発生
- 外部電源喪失及び原子炉スクラム確認
- 原子炉隔離時冷却系による原子炉注水
- インターフェイスシステム LOCA 発生確認
- 中央制御室での高圧炉心注水系隔離失敗
- 逃がし安全弁による原子炉急速減圧
- 高圧炉心注水系による原子炉注水
- 残留熱除去系(サブプレッション・チェンバ・プール水冷却モード) 運転
- 現場操作での高圧炉心注水系隔離操作
- 高圧炉心注水系隔離後の水位維持

## 解析上の対応手順の概要フロー









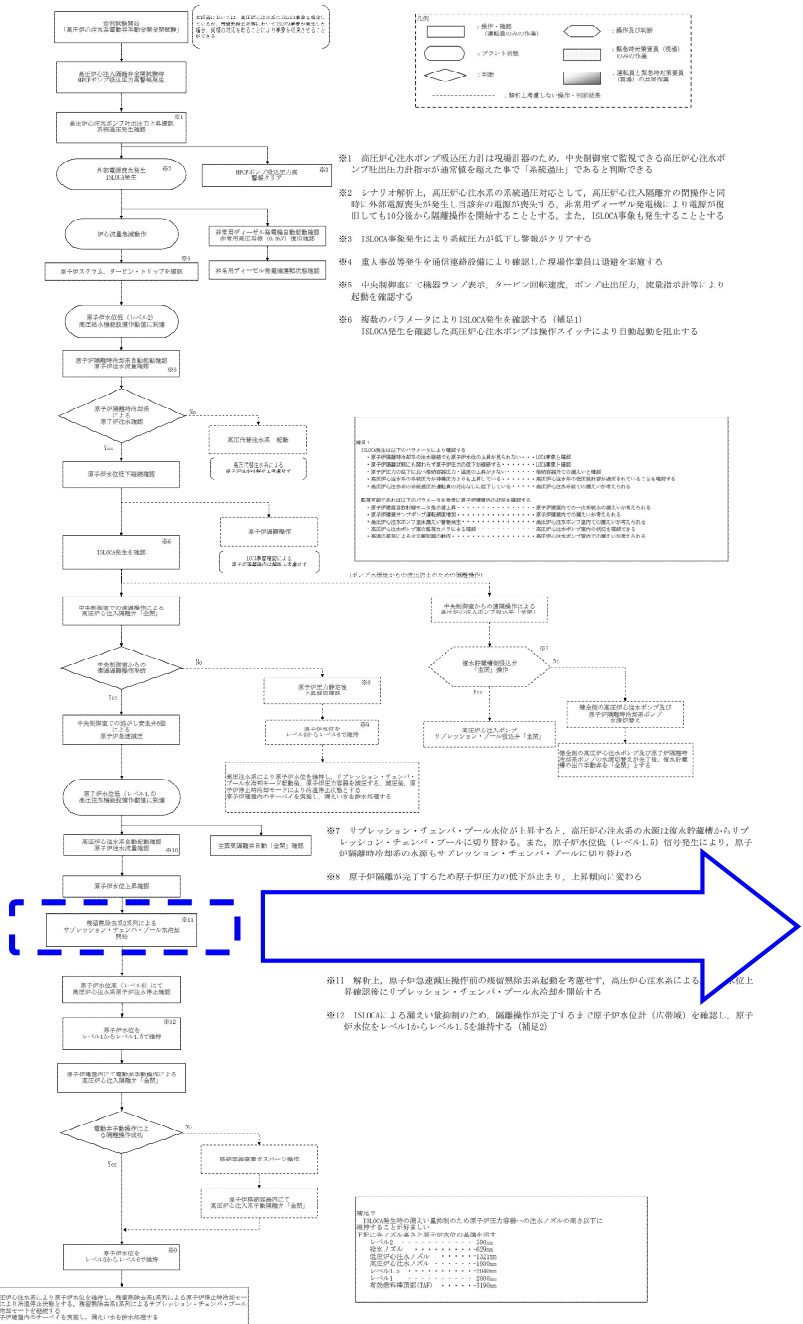








### 解析上の対応手順の概要フロー



### 事故時運転操作手順書

#### 事故時運転操作手順書（徴候ベース）「EOP」 原子炉制御「スクラム」



Blank area for the 'スクラム' (Scram) procedure.

#### 事故時運転操作手順書（徴候ベース）「EOP」 一次格納容器制御「S/P 温度制御」

Blank area for the 'S/P 温度制御' (S/P Temperature Control) procedure.

### 操作補足事項

急速減圧の実施により、**サプレッション・チェンバ・プール水温度が上昇することから、「S/P 温度制御」に移行し、残留熱除去系によりサプレッション・チェンバ・プール水の冷却を実施する。**

### AM 設備別操作手順書

Blank area for AM equipment-specific operating procedures.

