

## 2.1 雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）（代替循環冷却系を使用する場合） 2.4 水素燃焼

### 特徴

発電用原子炉の運転中に運転時の異常な過渡変化、原子炉冷却材喪失事故（LOCA）又は全交流動力電源喪失が発生するとともに、非常用炉心冷却系等の安全機能の喪失が重畳する。このため、緩和措置がとられない場合には、原子炉格納容器内へ流出した高温の原子炉冷却材や溶融炉心の崩壊熱等の熱によって発生した水蒸気、ジルコニウム-水反応等によって発生した非凝縮性ガス等の蓄積によって、原子炉格納容器内の雰囲気圧力・温度が徐々に上昇し、原子炉格納容器の過圧・過温により原子炉格納容器の破損に至る。

### 基本的な考え方

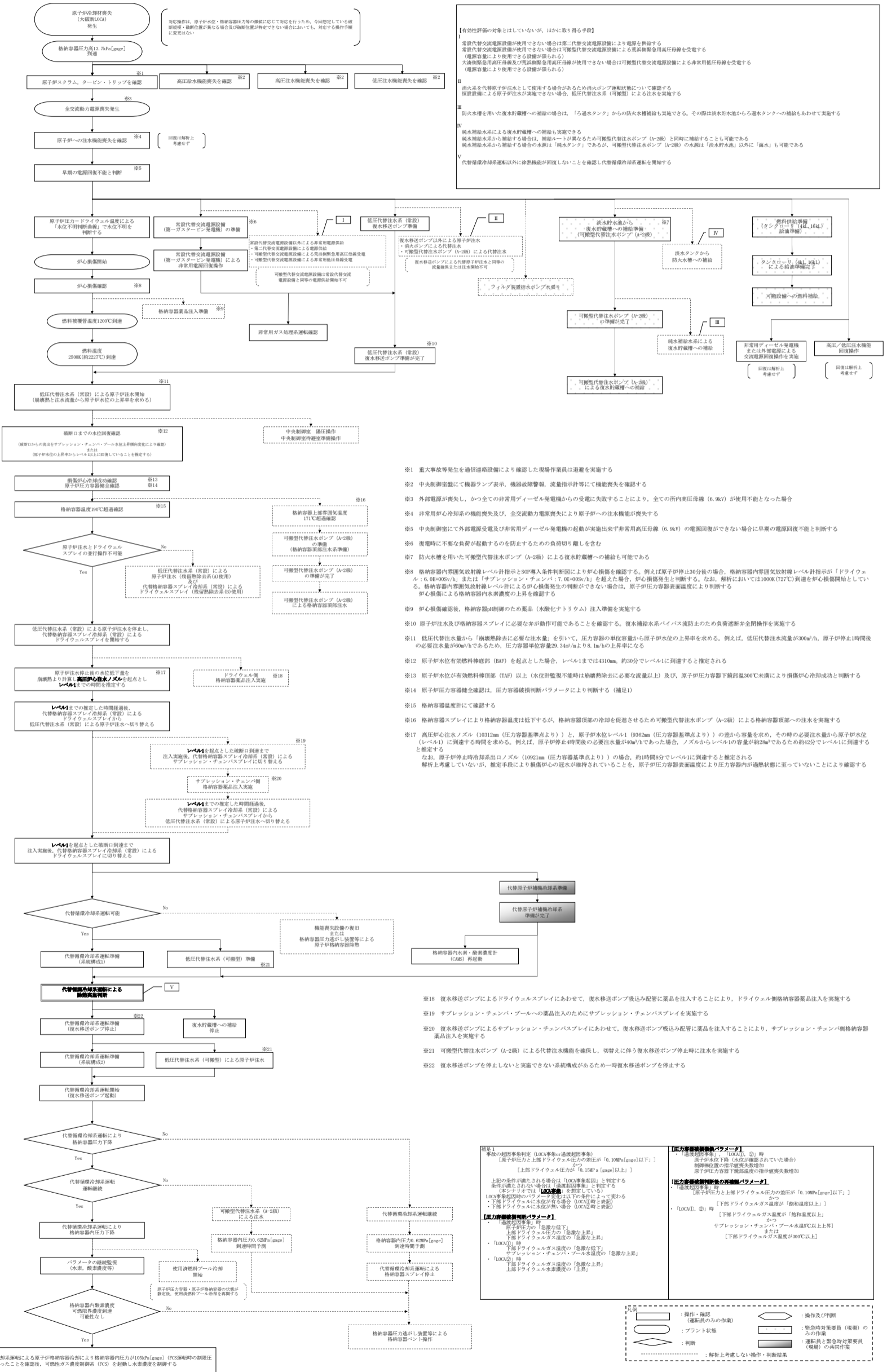
損傷炉心の冷却のための低圧代替注水系（常設）による原子炉注水、代替格納容器スプレイ冷却系（常設）による原子炉格納容器冷却、また、代替循環冷却系による原子炉格納容器除熱によって原子炉格納容器の破損及び放射性物質の異常な水準での敷地外への放出を防止する。

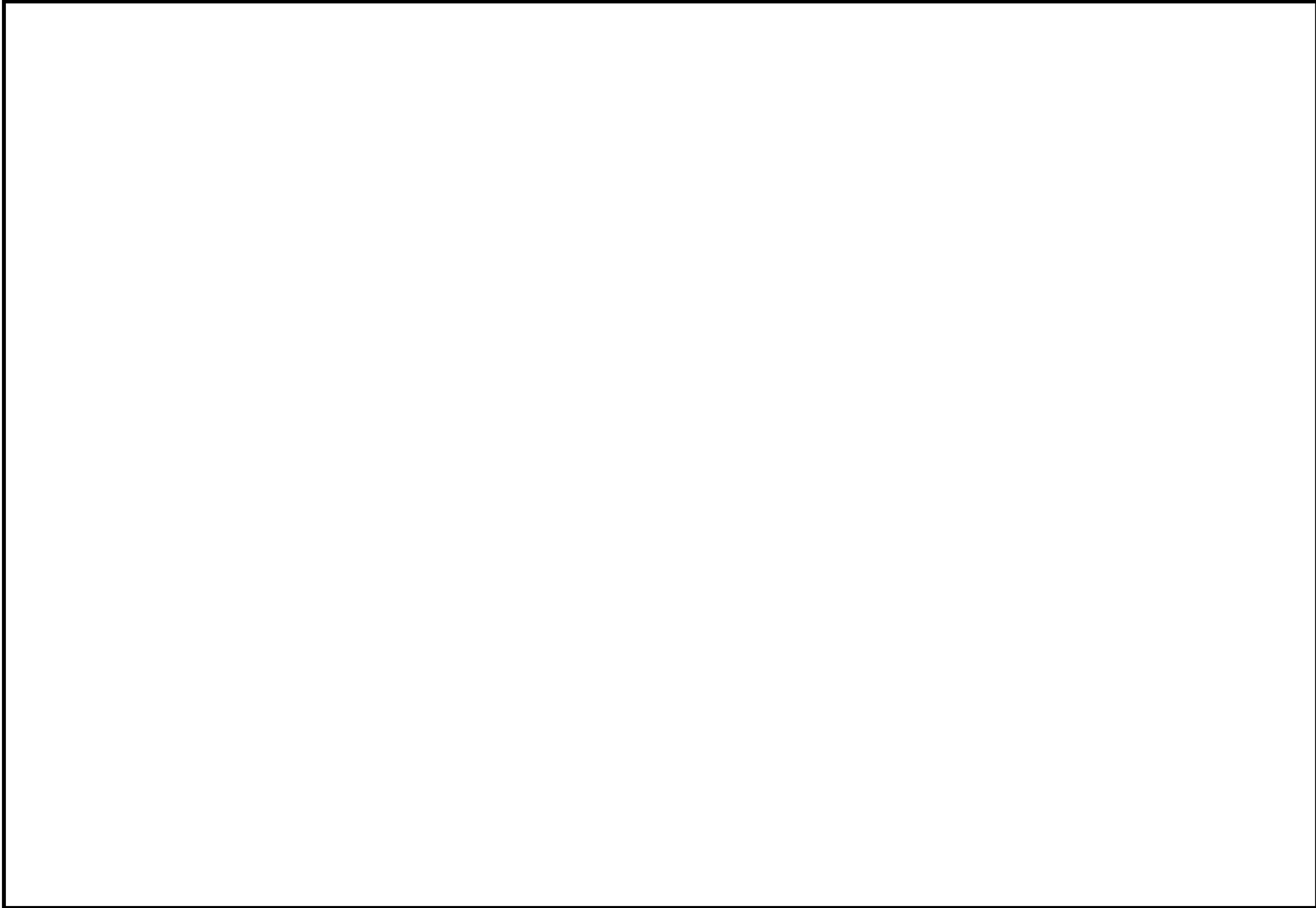
### 対応手順の概要

- 原子炉スクラム確認及び非常用炉心冷却系機能喪失確認
- 全交流動力電源喪失及び早期の電源回復不能判断並びに対応準備
- 炉心損傷確認
- 水素濃度監視
- 常設代替交流電源設備による交流電源供給及び低圧代替注水系（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
- 代替循環冷却系による原子炉格納容器除熱

事故シーケンスグループ「水素燃焼」は「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）（代替循環冷却系を使用する場合）」と同じ手順である。

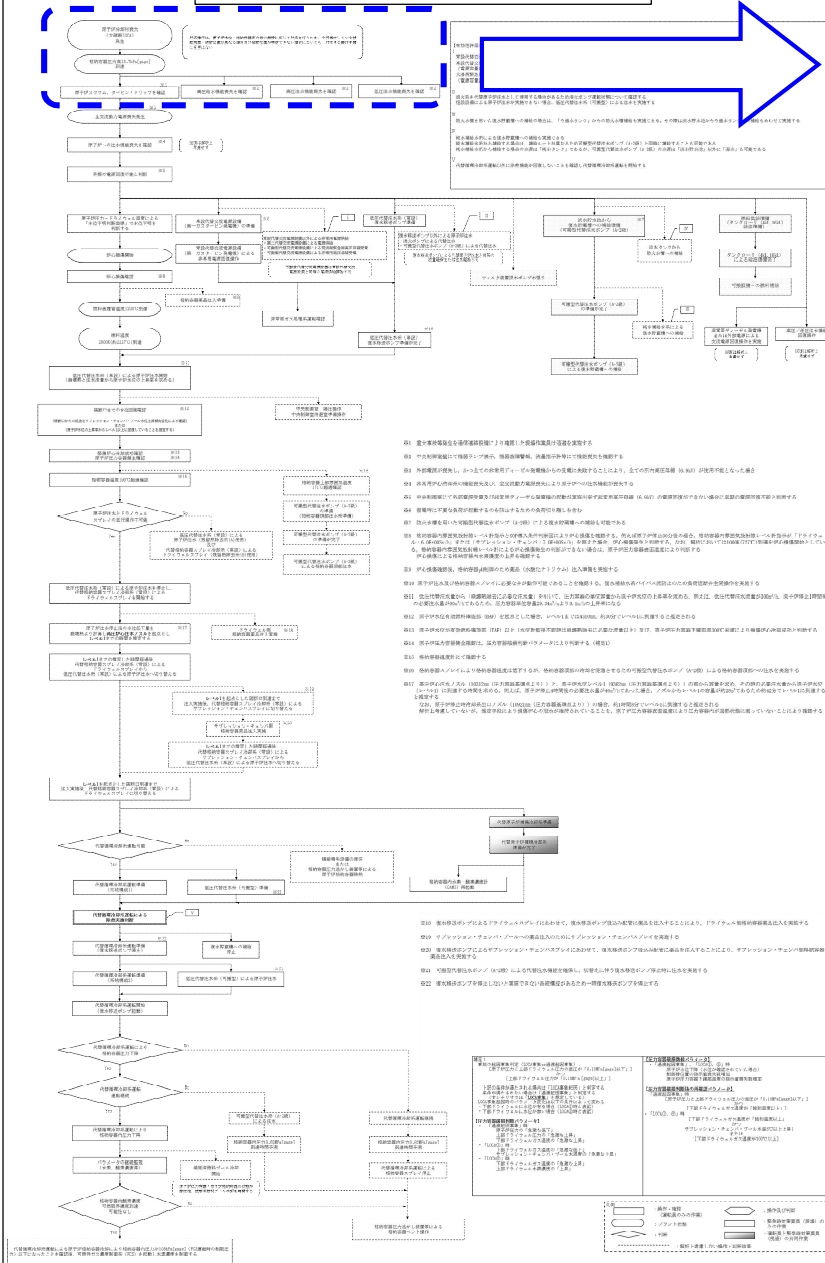
### 解析上の対応手順の概要フロー





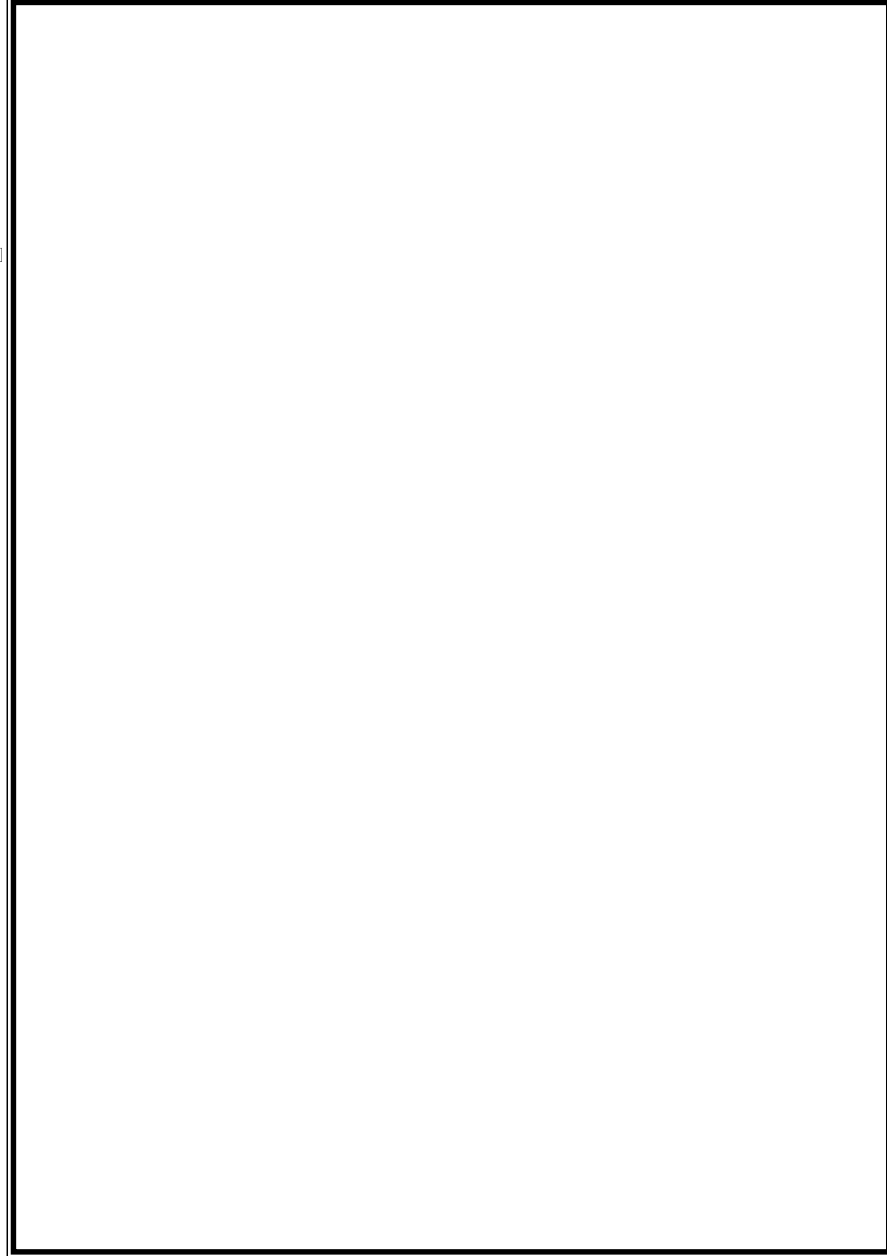
# 詳細手順説明

## 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 (事象ベース)「AOP」 「冷却材喪失事故」

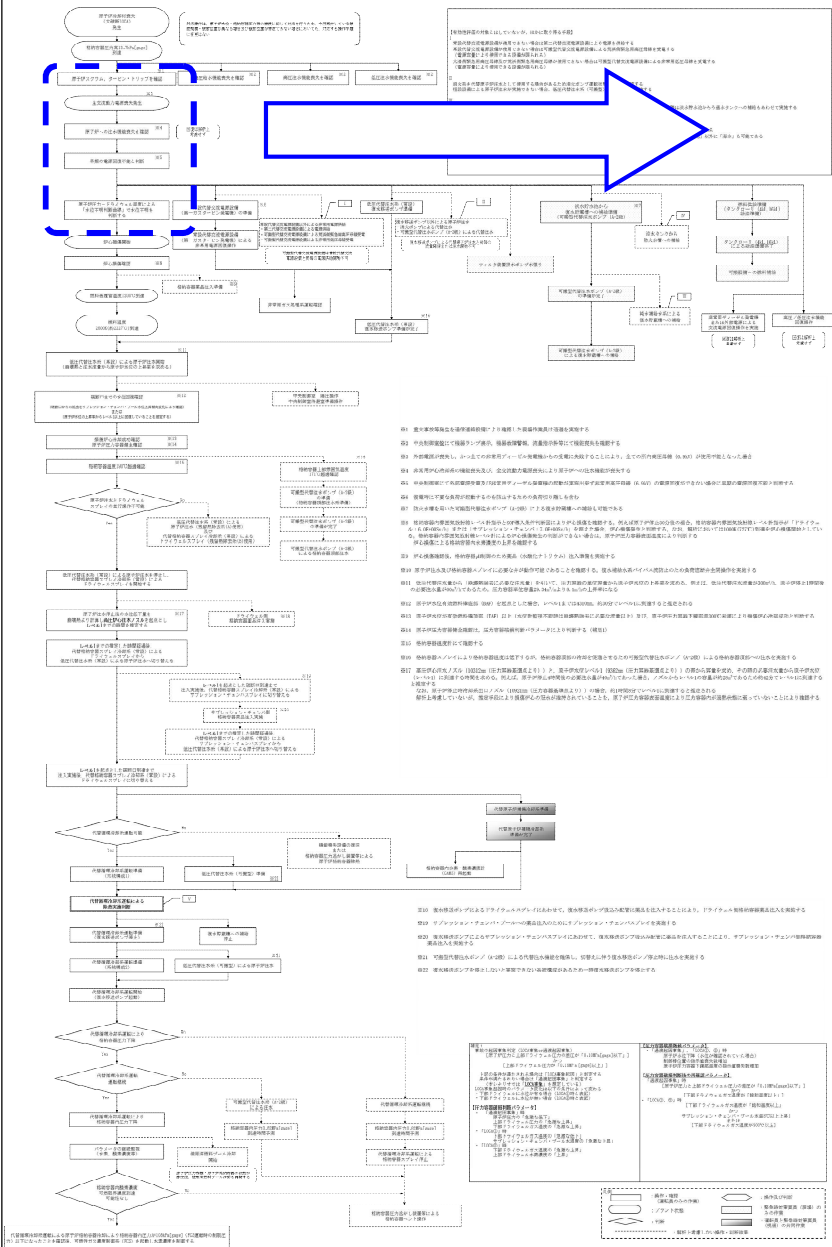


## 操作補足事項

**「冷却材喪失事故」発生**  
AOP「冷却材喪失事故」により対応する。  
**原子炉格納容器圧力高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「冷却材喪失事故」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 (徴候ベース)「EOP」 原子炉制御「スクラム」



This section contains the detailed EOP (Emergency Operating Procedure) for reactor control during a scram. It includes a large, mostly blank area intended for the specific procedural steps, with some text visible at the bottom right of the page.

## 操作補足事項

### 「全交流動力電源喪失発生」

最初に「原子炉出力」制御にて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、「格納容器制御導入」を継続監視する。

冷却材喪失及び原子炉への注水機能喪失により、原子炉格納容器内の温度及び圧力が上昇する。

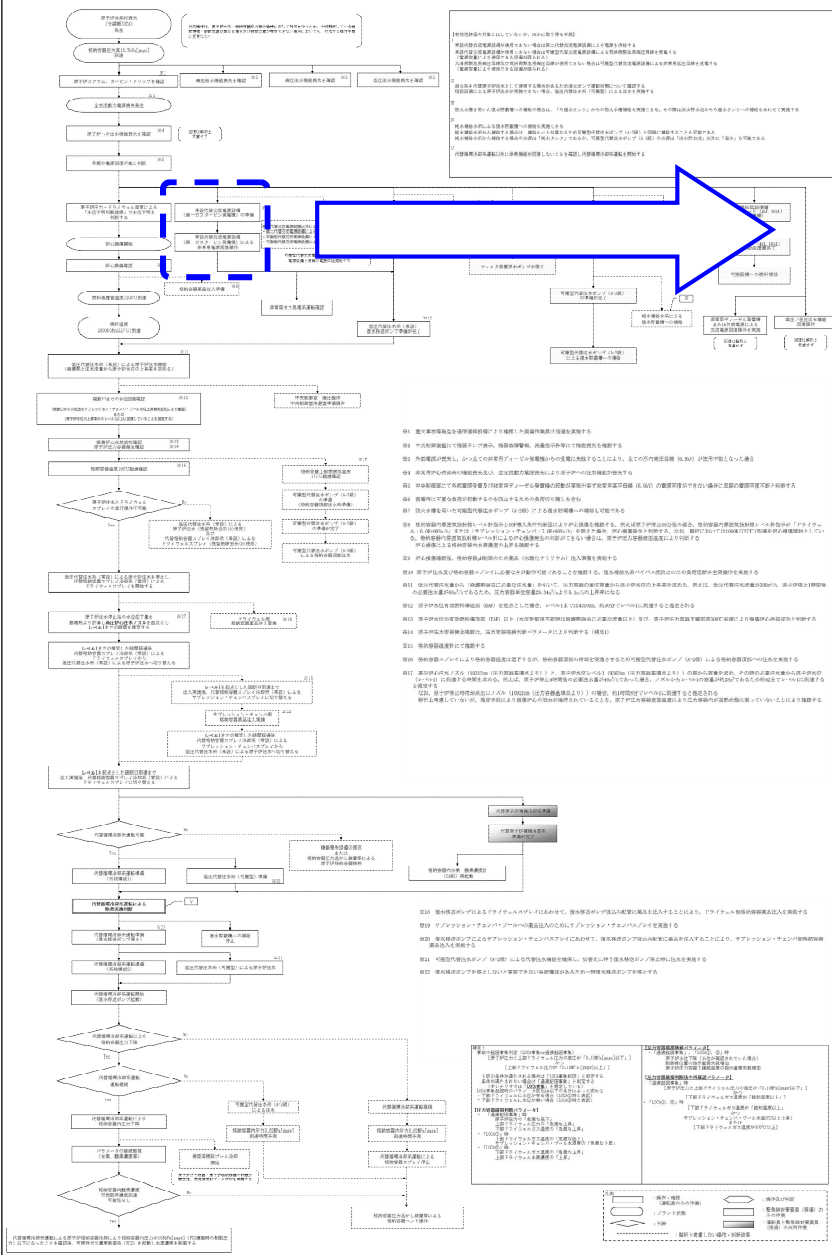
原子炉圧力容器内の圧カードライウエル空間部温度による「水位不明判断曲線」で水位不明を判断し、「水位不明」制御へ移行する。

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

## AM 設備別操作手順書

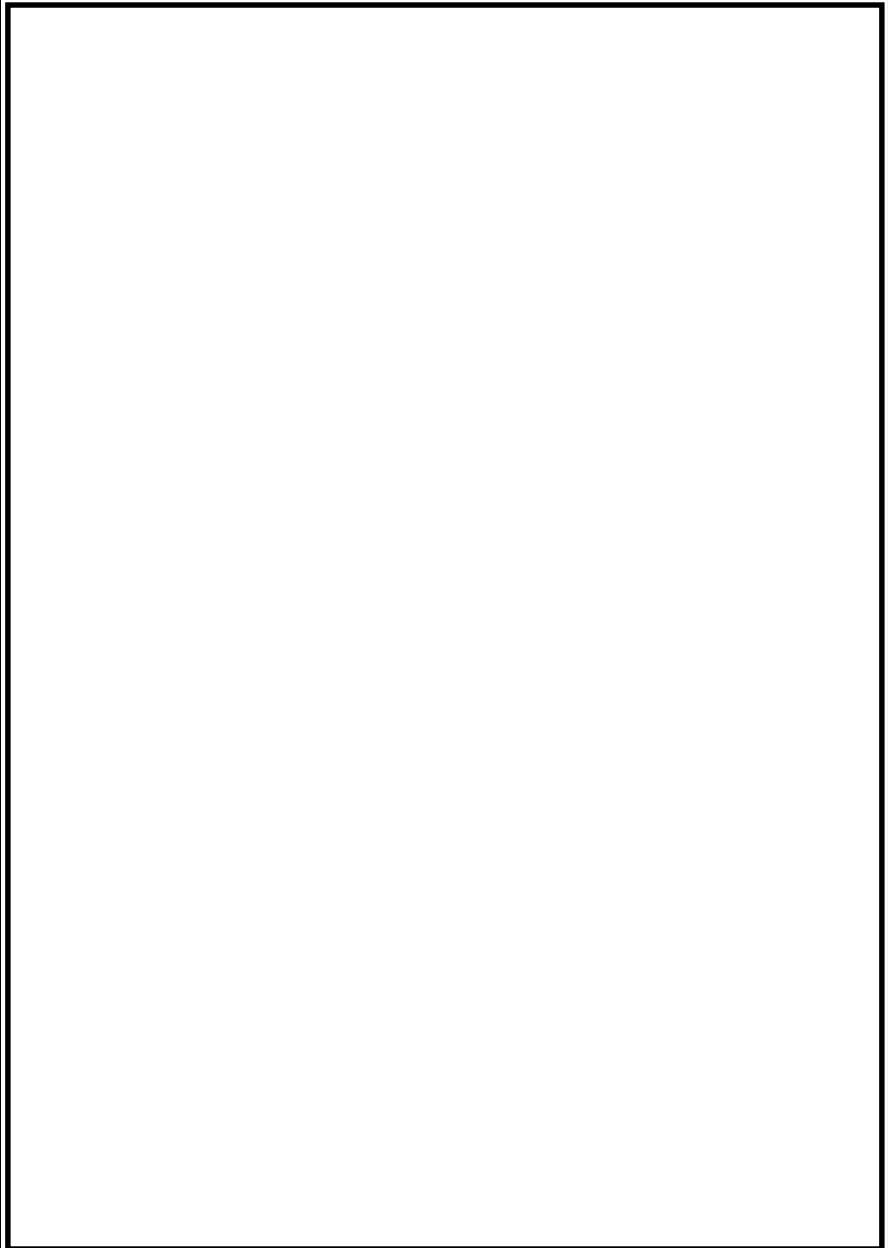
This section is reserved for AM (Auxiliary Machinery) specific operating procedures, but the content is currently blank.

## 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」



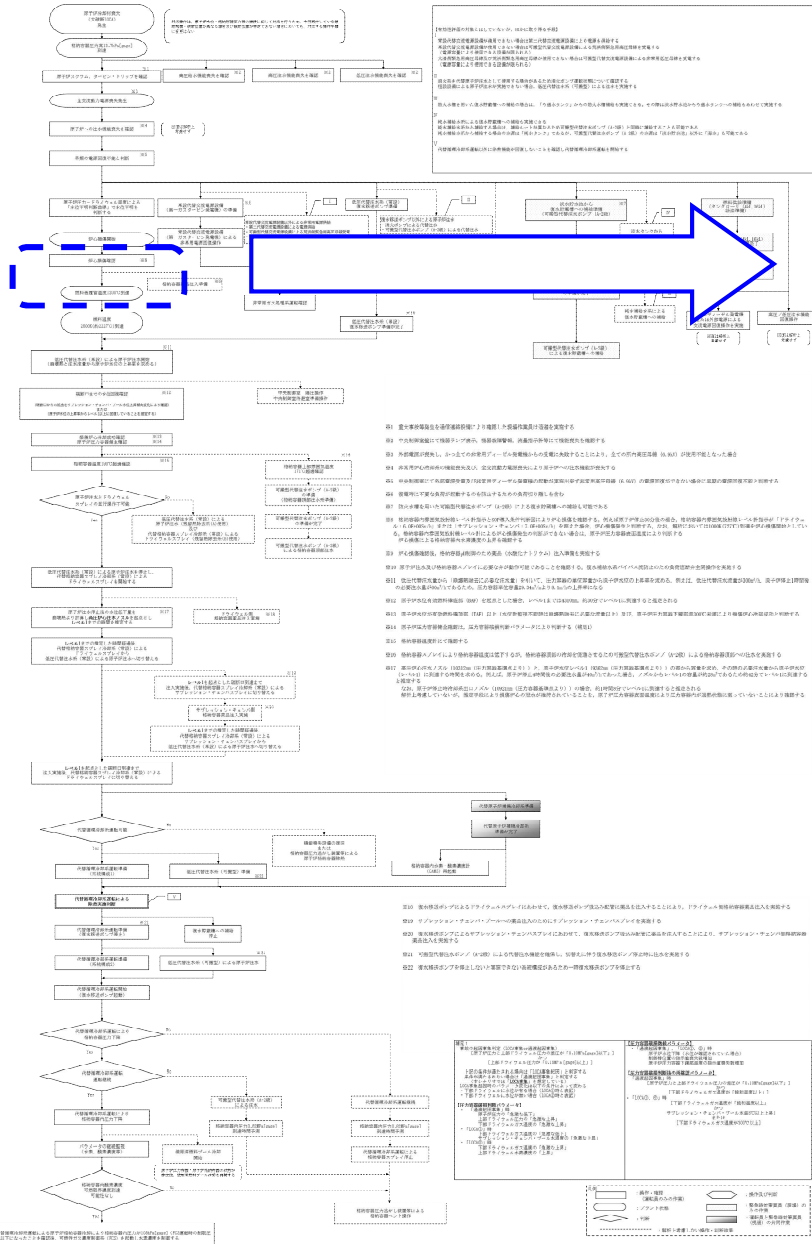
## 操作補足事項

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

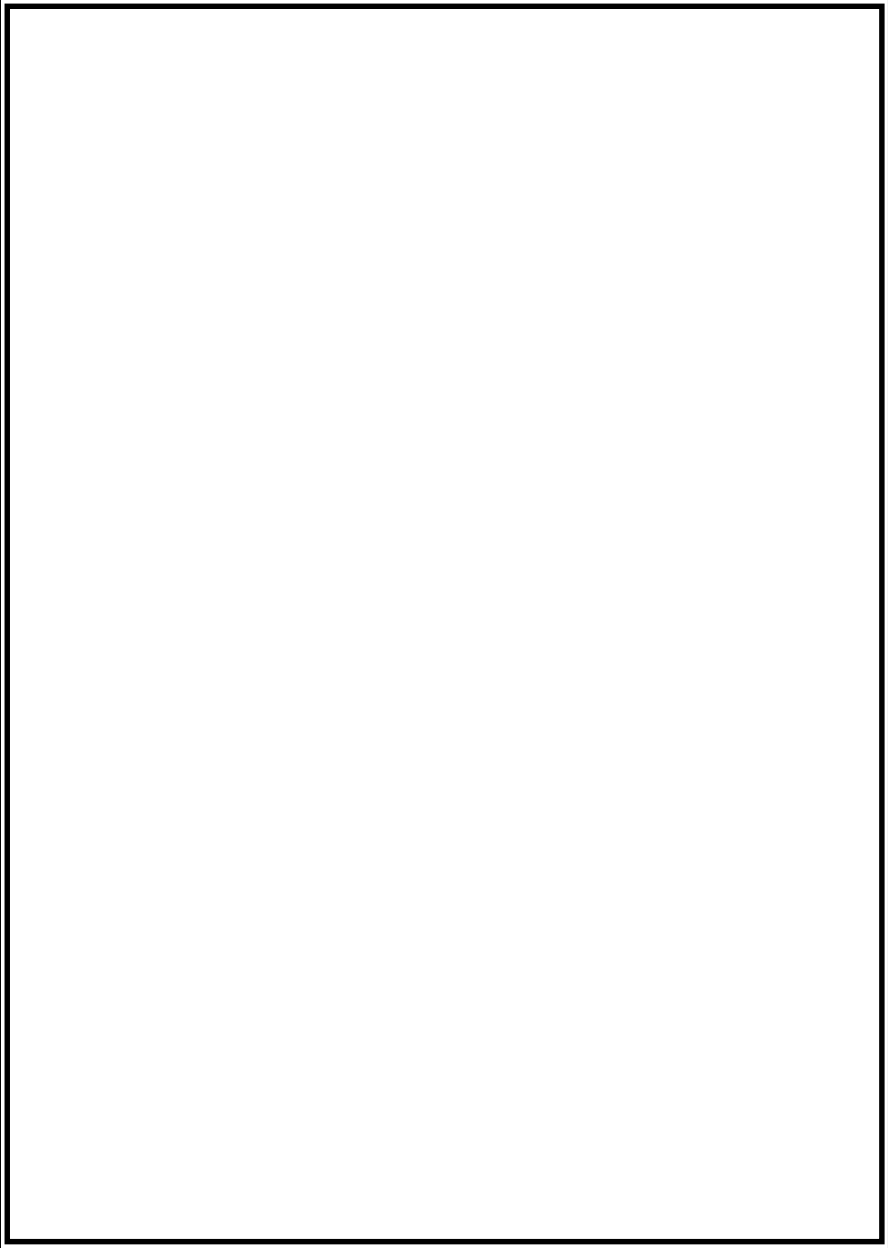
- 1-2 「電源確保戦略 (給電)」
  - ・第一ガスタービン発電機起動
- 1-3 「電源確保戦略 (受電)」
  - ・M/C7C・7D 受電

# 解析上の対応手順の概要フロー



# 事故時運転操作手順書

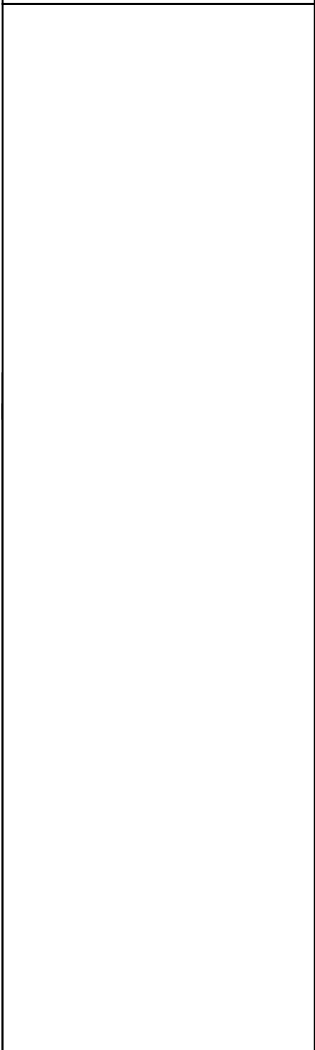
事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」  
不測事態「水位不明」



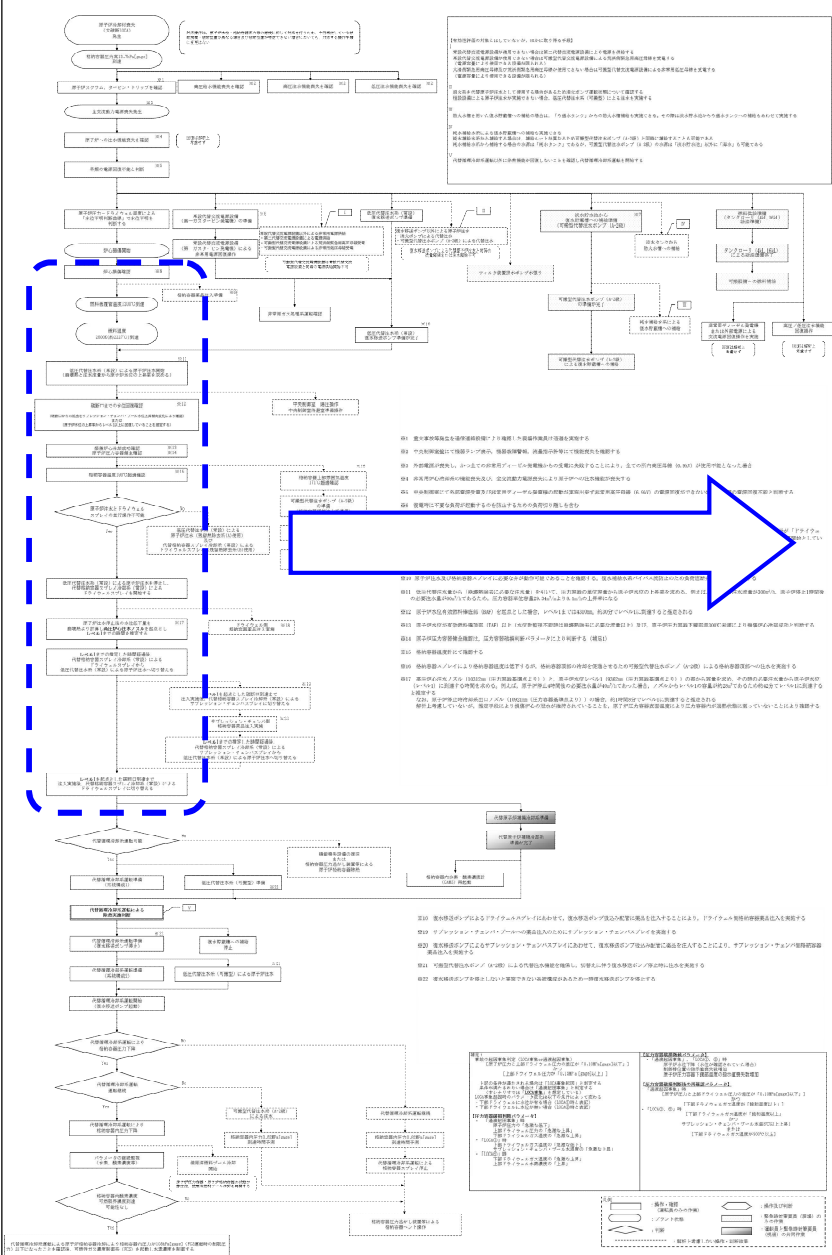
# 操作補足事項

格納容器雰囲気放射線レベルにて、SOP 導入条件判断図により炉心損傷を判断し、SOP に移行する。

# AM 設備別操作手順書

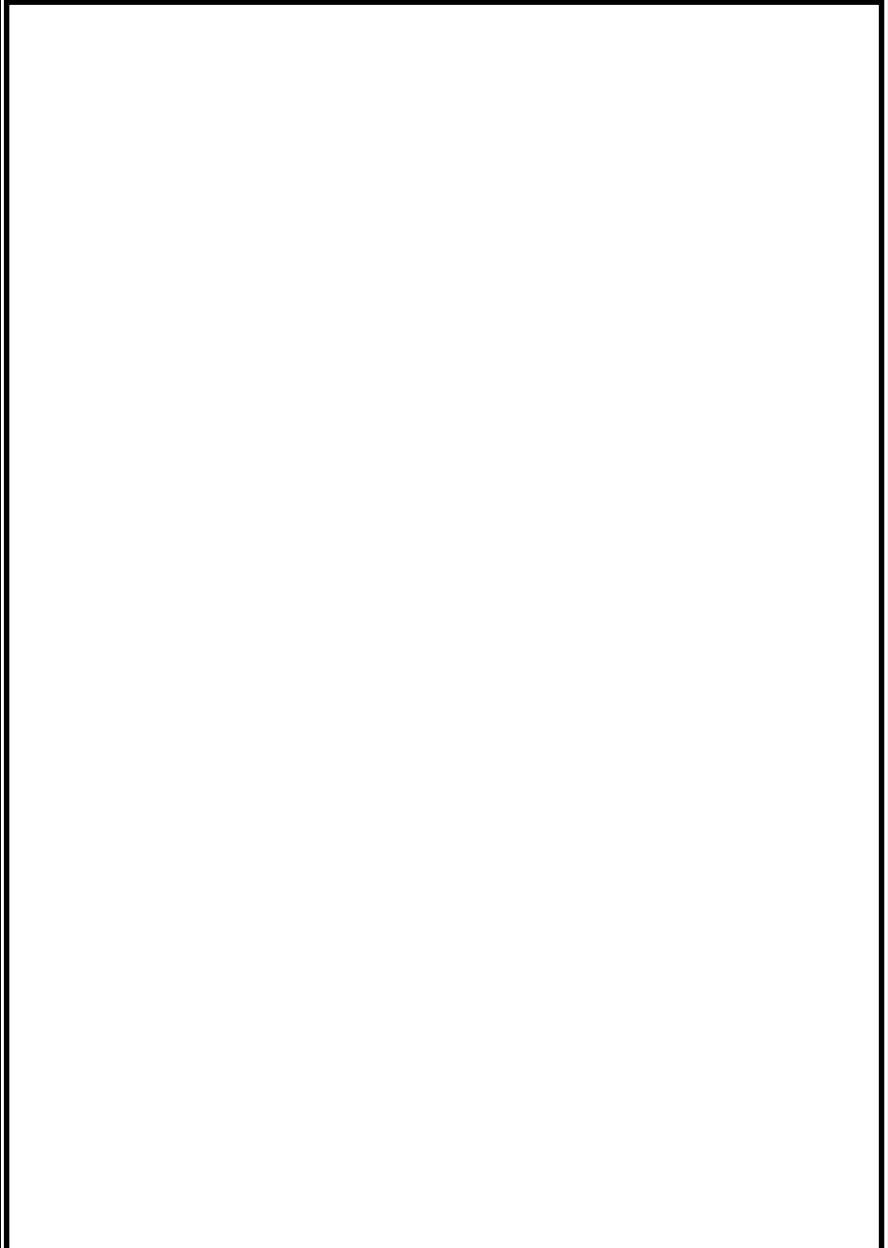


## 解析上の対応手順の概要フロー



## 事故時運転操作手順書

### 事故時運転操作手順書 (シビアアクシデント) 「SOP」 SOP-1 「RVP 制御」



## 操作補足事項

### 「水位不明」操作

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を開始する。

低圧代替注水系（常設）の最大流量で原子炉圧力容器への注水を継続し、炉心を冠水させる。

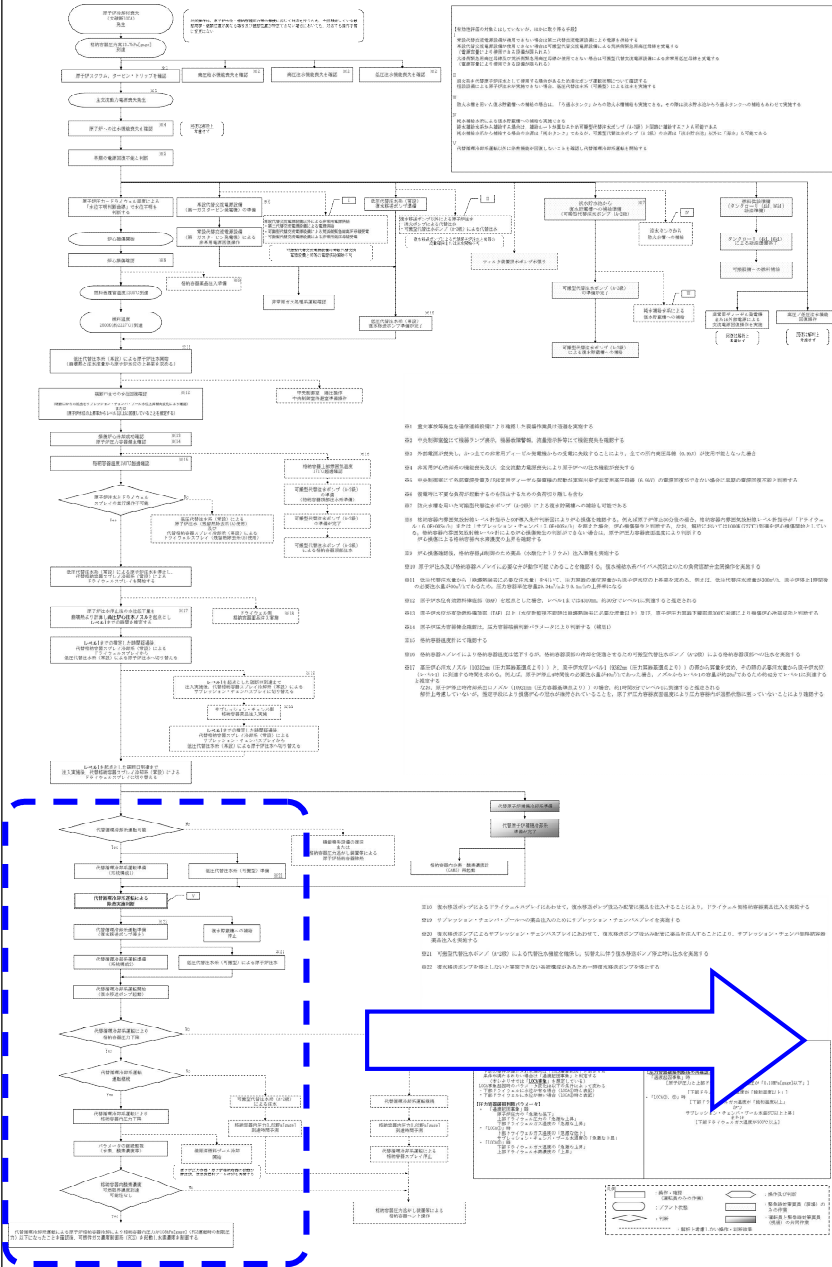
なお、原子炉圧力容器への注水及び原子炉格納容器へのスプレイが十分にできない場合には、原子炉圧力容器への注水を優先し、原子炉の冠水を維持できる範囲においては、原子炉圧力容器への注水を停止し、原子炉格納容器へのスプレイを実施する。

## AM 設備別操作手順書

### 「原子炉注水戦略」

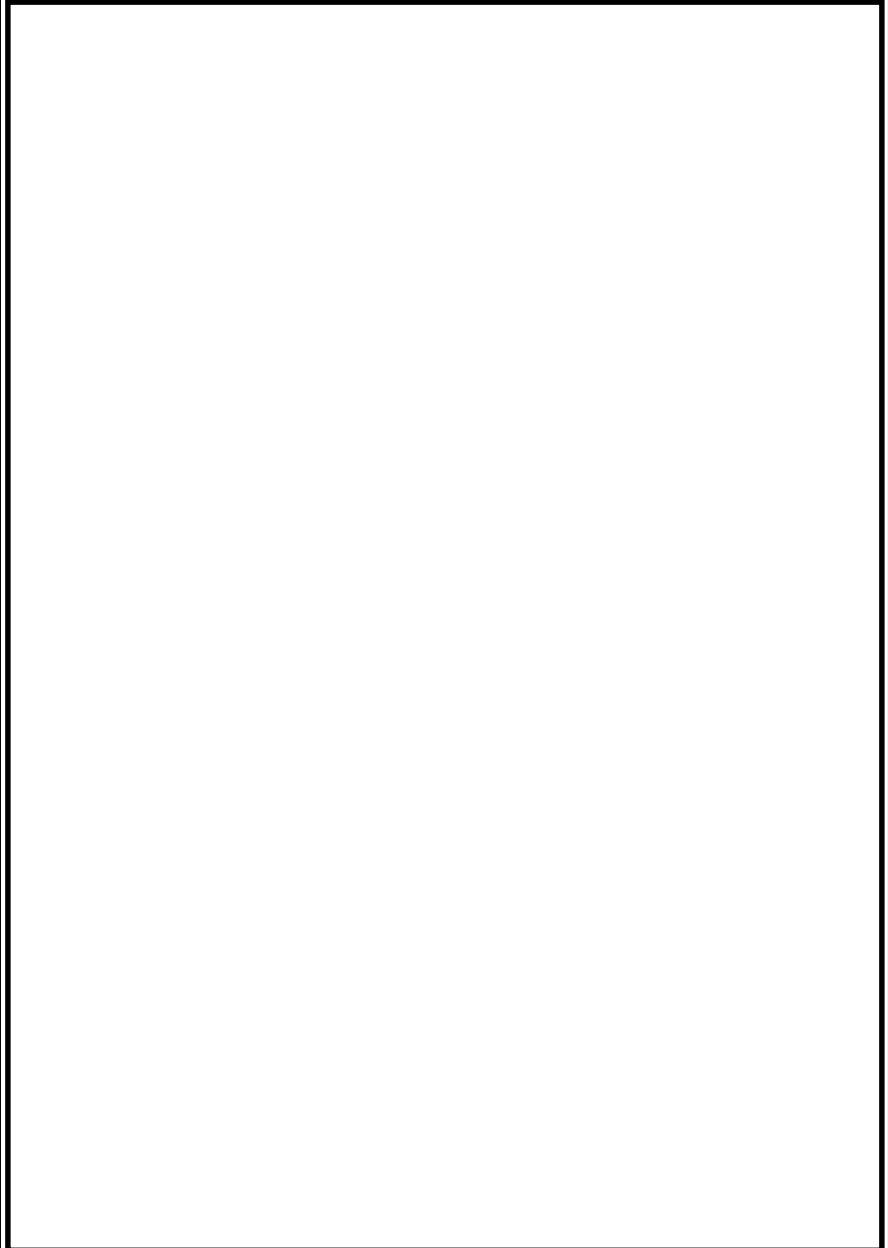
- MUWC による原子炉注水

## 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 (シビアアクシデント) 「SOP」 SOP-2 「PCV 制御」



## 操作補足事項

**「除熱」操作**  
 原子炉格納容器内の温度が190℃に到達後は、代替格納容器スプレイの間欠運転を実施する。  
 また、原子炉格納容器内のpH制御のため薬品注入を実施する。  
 代替原子炉補機冷却系の準備が完了し、復水補給水系を用いた代替循環冷却が実施できる場合は、代替循環冷却運転を実施し、原子炉圧力容器への注水および原子炉格納容器の除熱を開始する。

## AM 設備別操作手順書

- 5 「格納容器スプレイ戦略」
  - ・ MWC による PCV スプレイ
- 4 「圧力制御戦略」
  - ・ 炉心損傷後格納容器薬品注入
- 10 「S/P 除熱戦略」
  - ・ 代替循環冷却系による PCV 内の減圧及び除熱

「代替除熱戦略」  
 ・ 代替 Hx による補機冷却水 (B) 確保

「水源確保戦略」  
 ・ 消防車による CSP への補給



## 2.1 雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）（代替循環冷却系を使用しない場合）

### 特徴

発電用原子炉の運転中に運転時の異常な過渡変化、原子炉冷却材喪失事故（LOCA）又は全交流動力電源喪失が発生するとともに、非常用炉心冷却系等の安全機能の喪失が重畳する。このため、緩和措置がとられない場合には、原子炉格納容器内へ流出した高温の原子炉冷却材や溶融炉心の崩壊熱等の熱によって発生した水蒸気、ジルコニウム-水反応等によって発生した非凝縮性ガス等の蓄積によって、原子炉格納容器内の雰囲気圧力・温度が徐々に上昇し、原子炉格納容器の過圧・過温により原子炉格納容器の破損に至る。

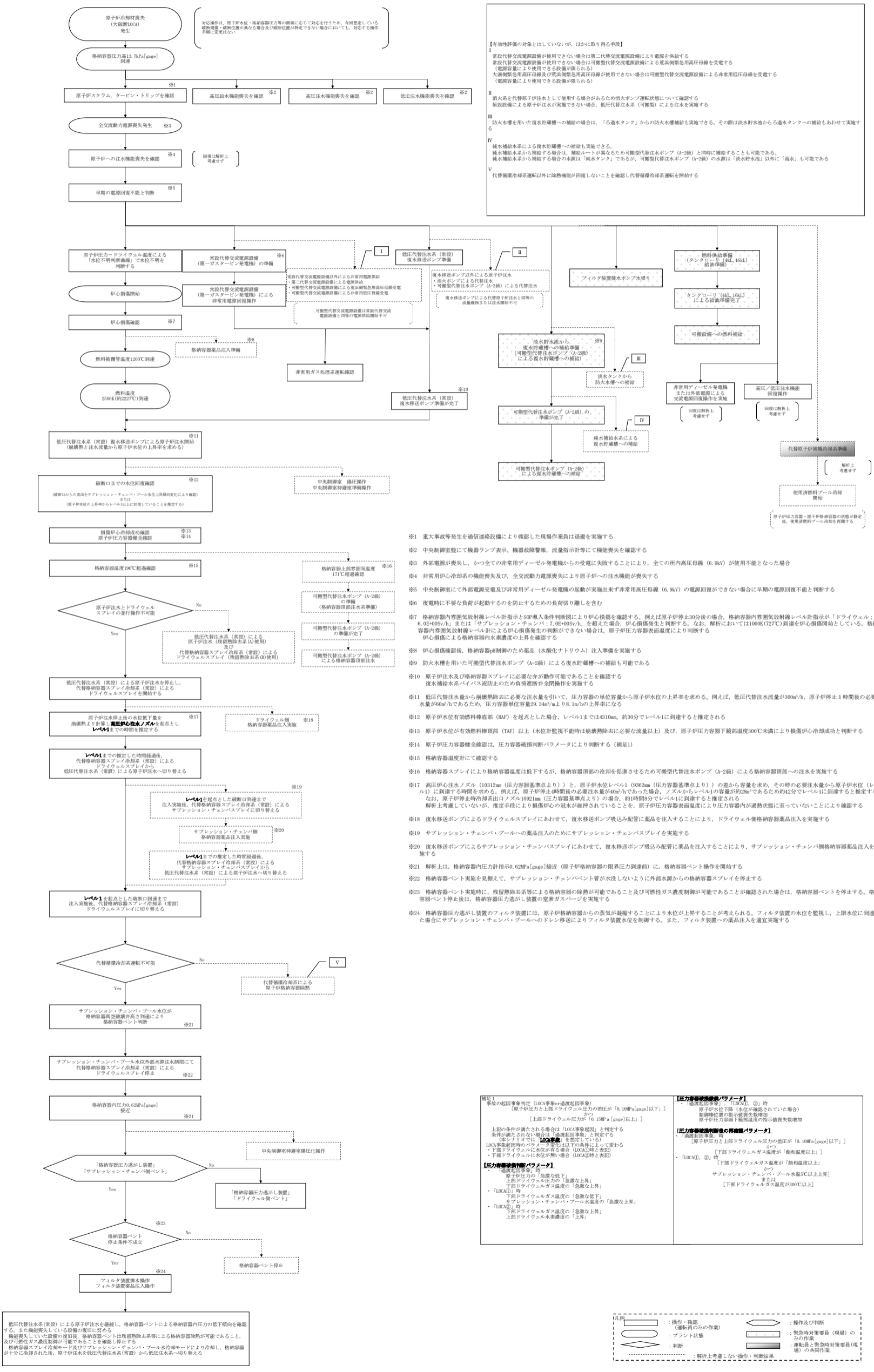
### 基本的な考え方

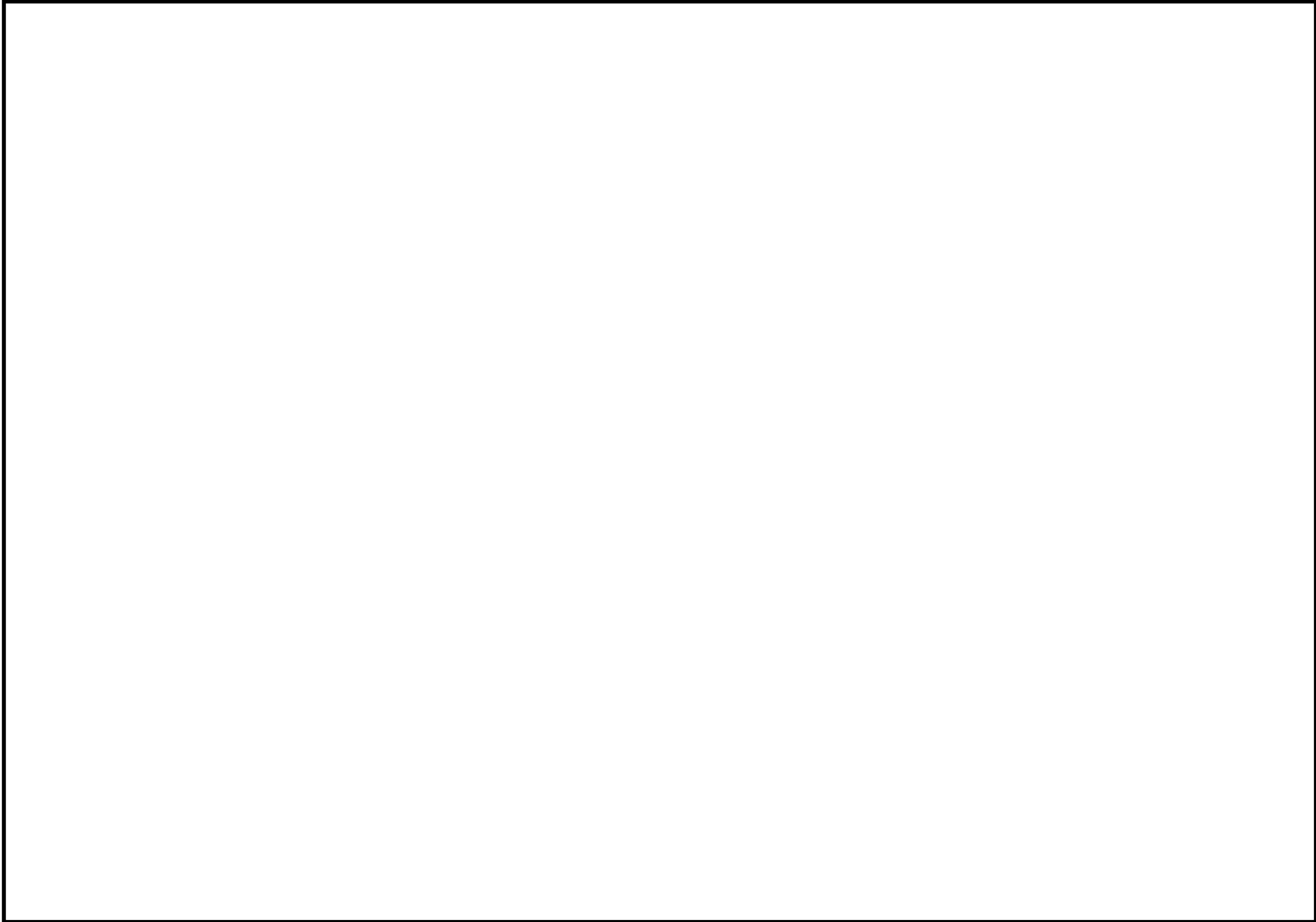
損傷炉心の冷却のための低圧代替注水系（常設）による原子炉注水、代替格納容器スプレイ冷却系（常設）による原子炉格納容器冷却、また、格納容器圧力逃がし装置による原子炉格納容器除熱によって原子炉格納容器の破損及び放射性物質の異常な水準での敷地外への放出を防止する。

### 対応手順の概要

- 原子炉スクラム確認及び非常用炉心冷却系機能喪失確認
- 全交流動力電源喪失及び早期の電源回復不能判断並びに対応準備
- 炉心損傷確認
- 水素濃度監視
- 常設代替交流電源設備による交流電源供給及び低圧代替注水系（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

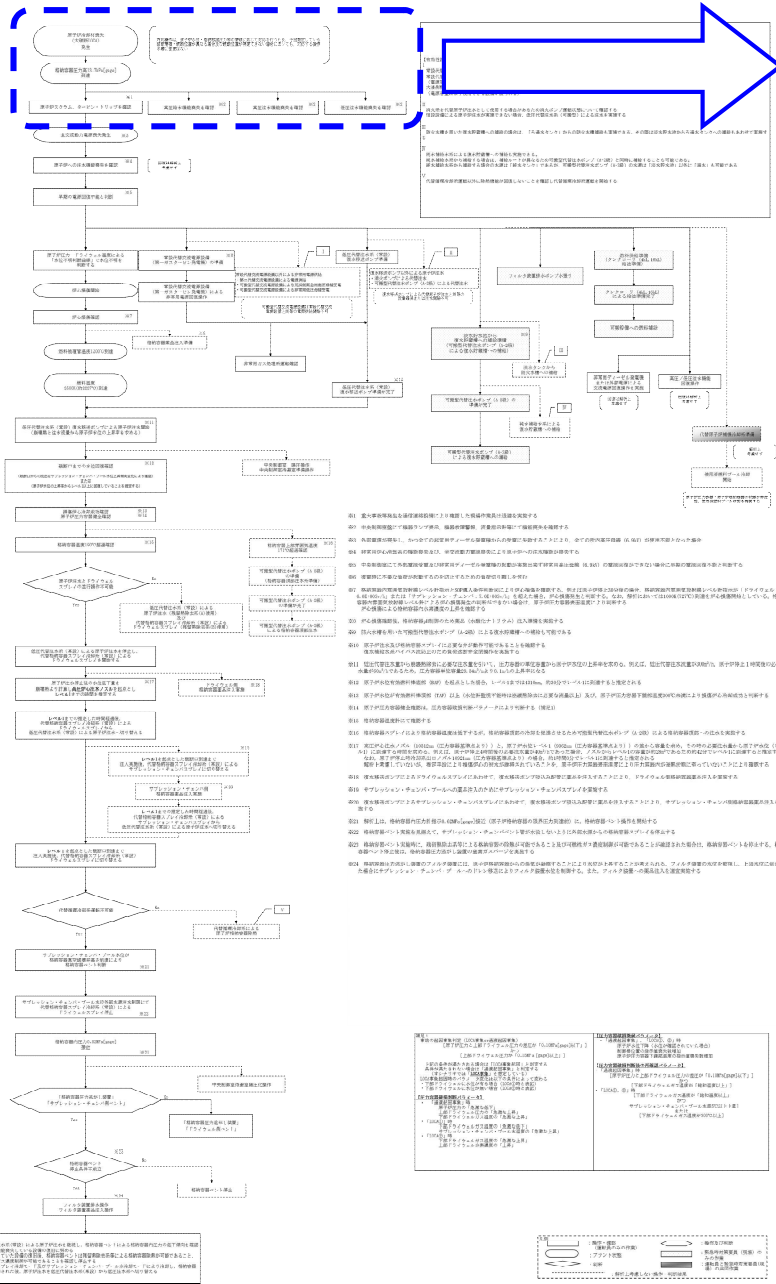
### 解析上の対応手順の概要フロー





# 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 (事象ベース) 「AOP」 「冷却材喪失事故」

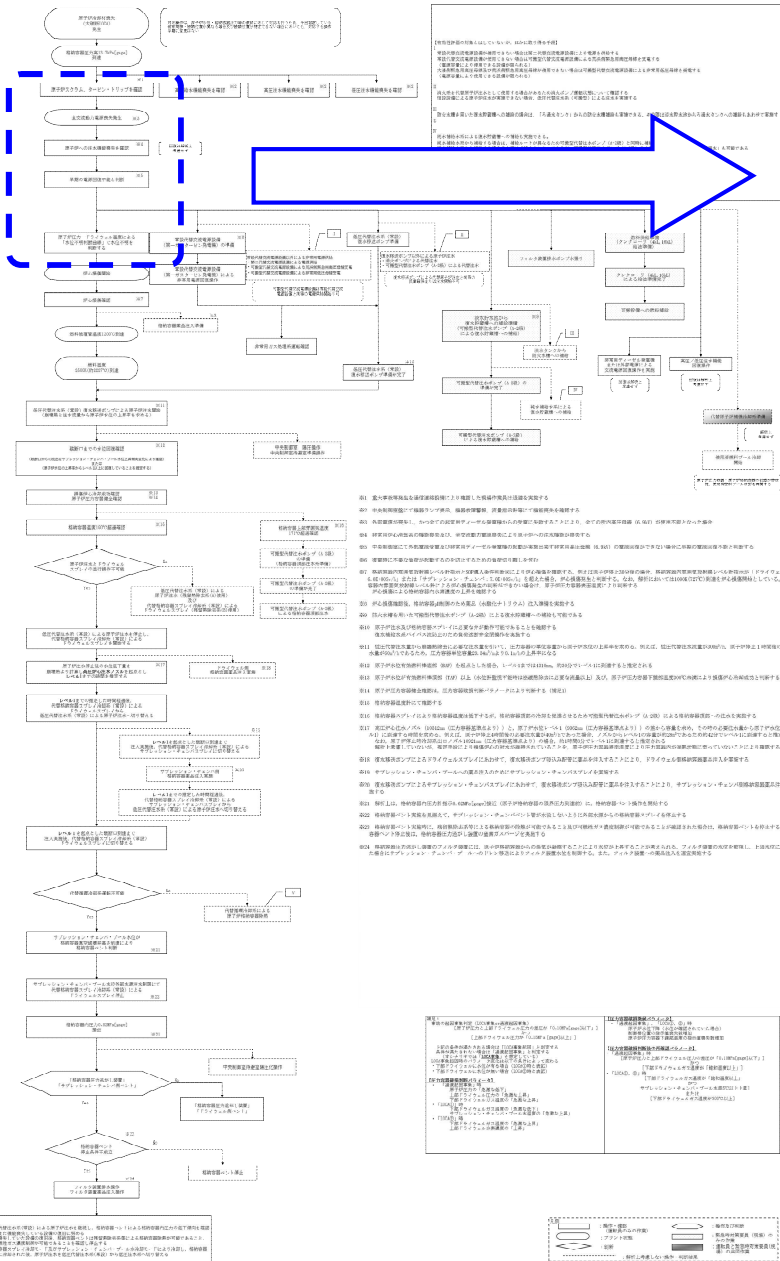


## 操作補足事項

**「冷却材喪失事故」発生**  
 AOP「冷却材喪失事故」により対応する。  
**原子炉格納容器圧力高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「冷却材喪失事故」で対応する。

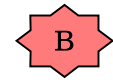
## AM 設備別操作手順書

### 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 (徴候ベース) 「EOP」 原子炉制御 「スクラム」



### 操作補足事項

#### 「全交流動力電源喪失発生」

最初に「原子炉出力」制御にて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、「格納容器制御導入」を継続監視する。

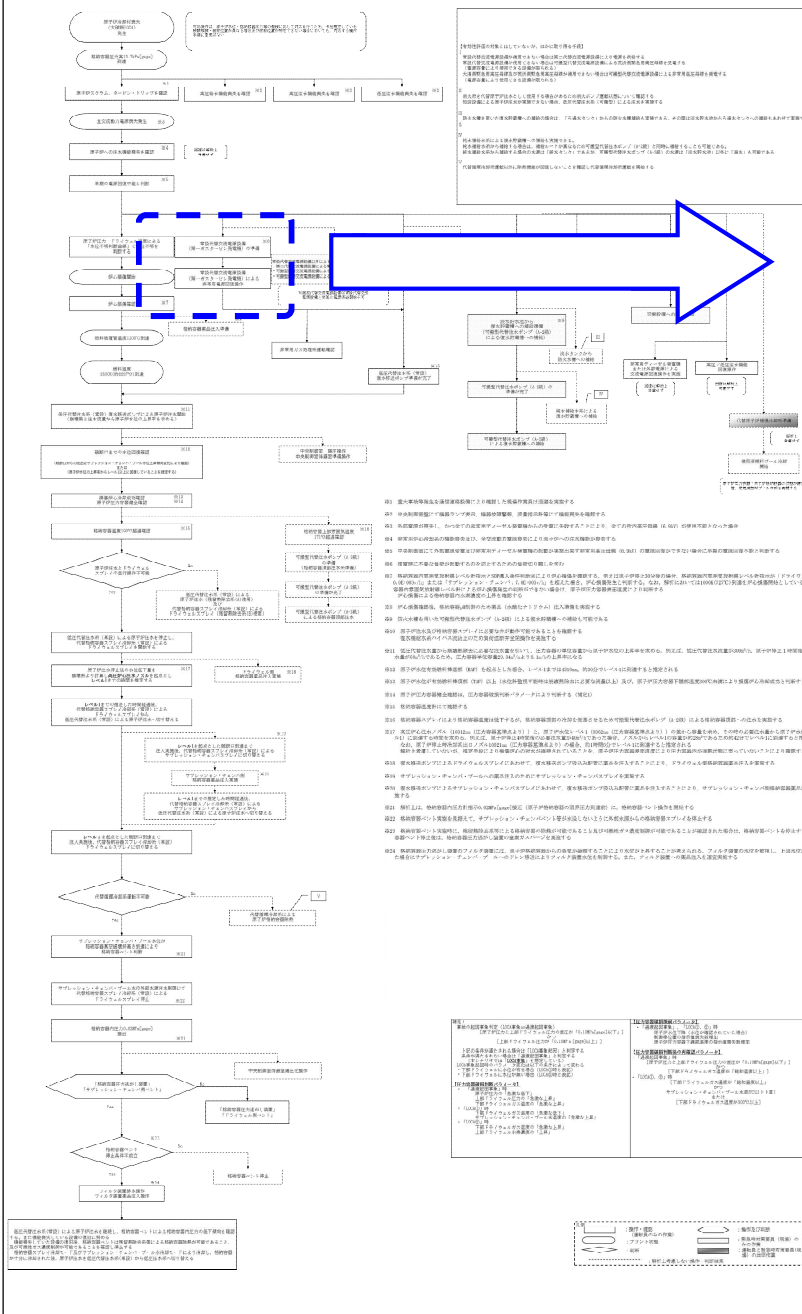
冷却材喪失及び原子炉への注水機能喪失により、原子炉格納容器内の温度及び圧力が上昇する。

原子炉圧力容器内の圧力ードライウェル空間部温度による「水位不明判断曲線」で水位不明を判断し、「水位不明」制御へ移行する。

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

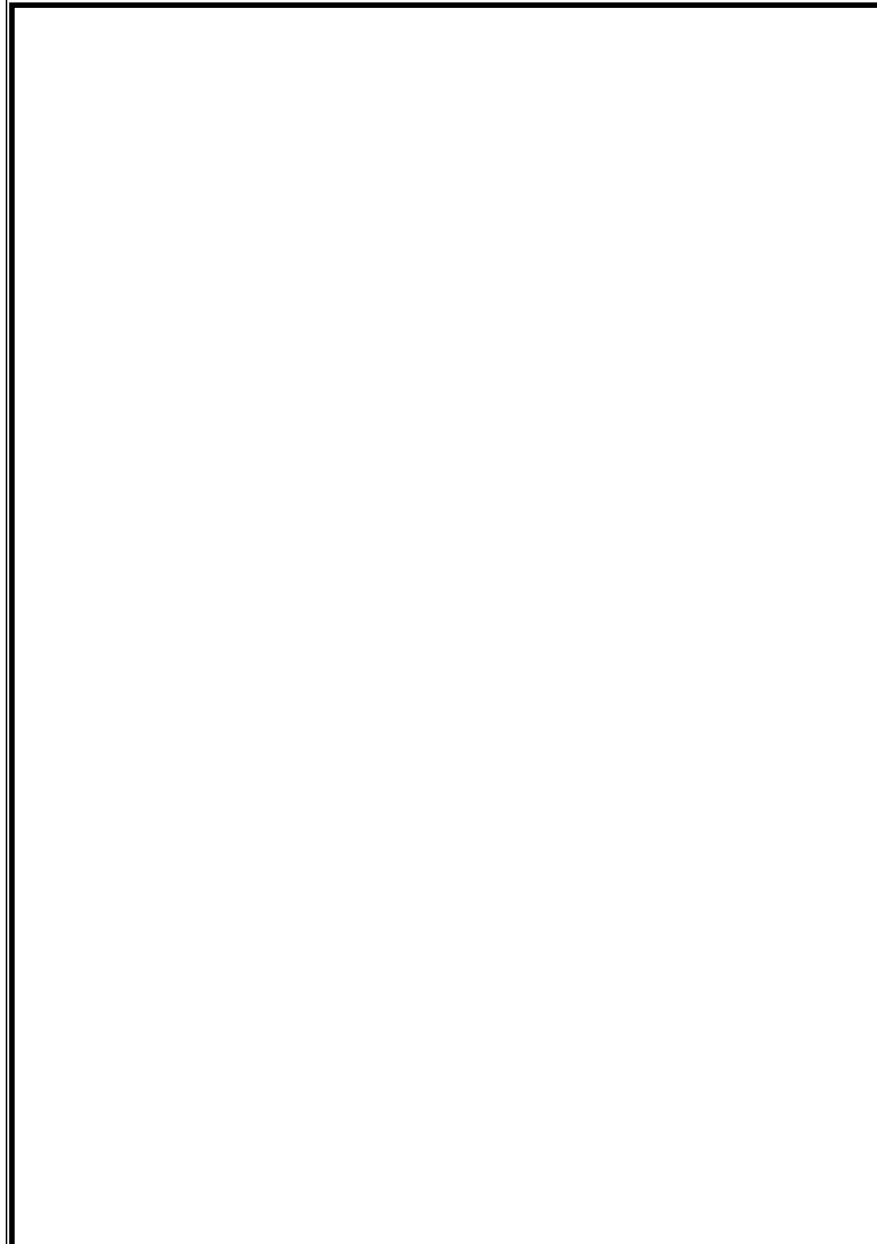
### AM 設備別操作手順書

## 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

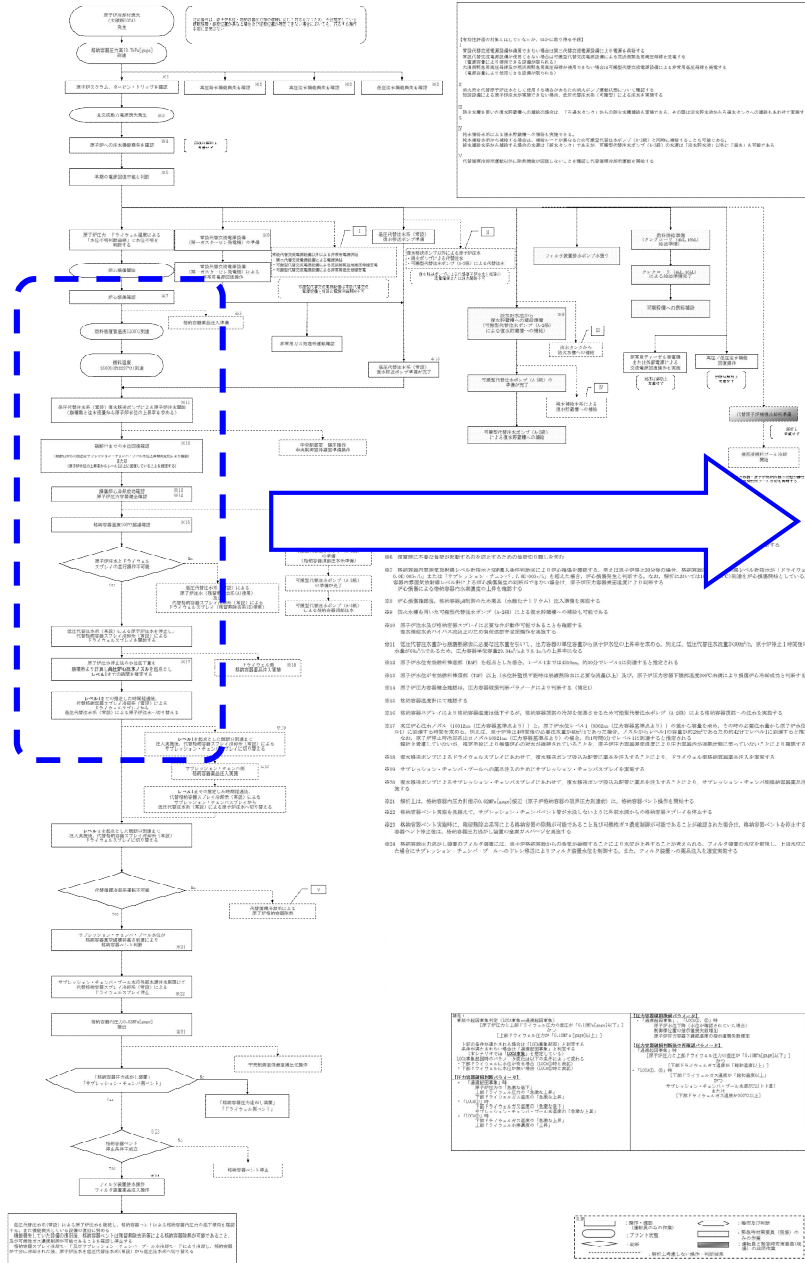
全交流動力電源喪失の対応として、第一ガスタービン発電機を起動し、D系及びC系の非常用母線を受電する。

## 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

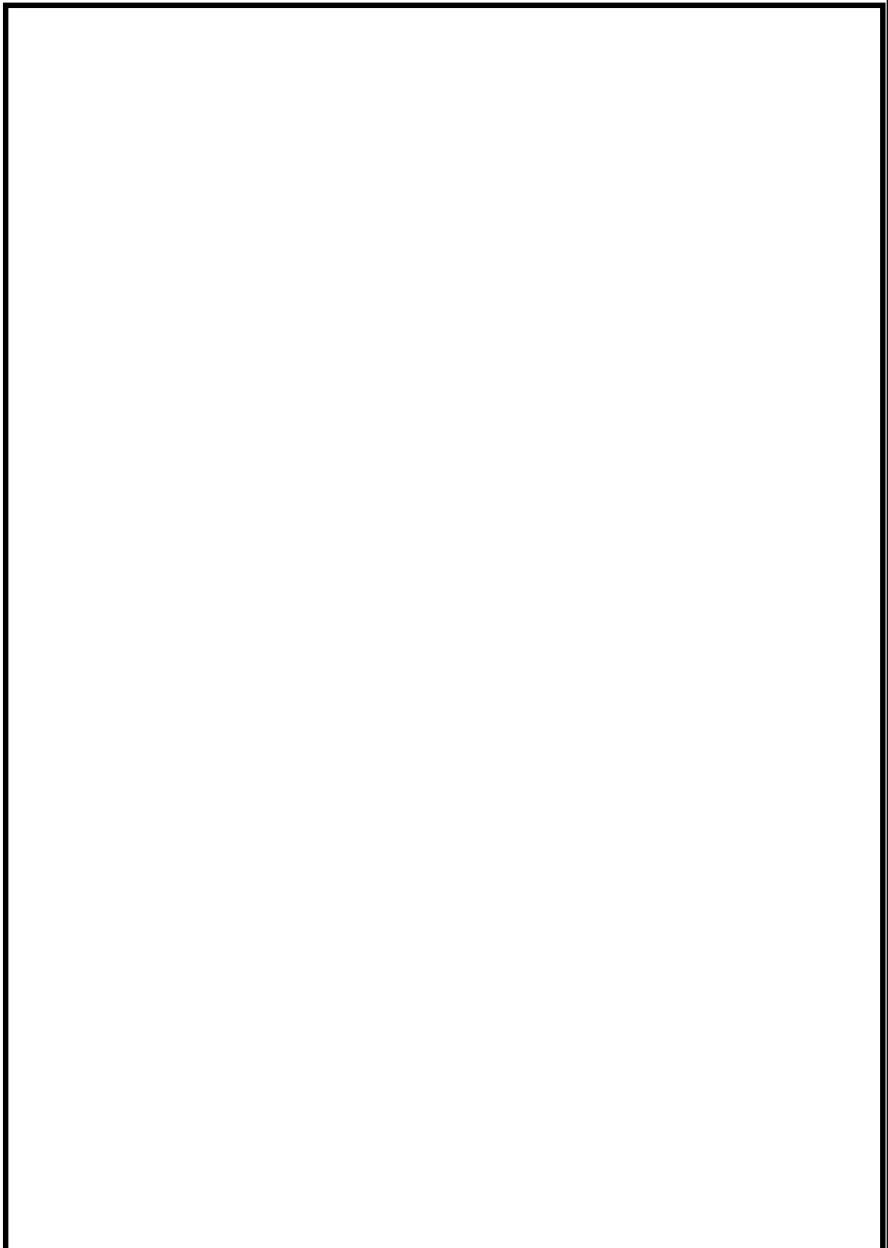


## 解析上の対応手順の概要フロー



## 事故時運転操作手順書

### 事故時運転操作手順書 (シビアアクシデント) 「SOP」 SOP-1 「RPV 制御」



## 操作補足事項

**「水位不明」操作**

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）による原子炉压力容器への注水を開始する。

低圧代替注水系（常設）の最大流量で原子炉压力容器への注水を継続し、炉心を冠水させる。

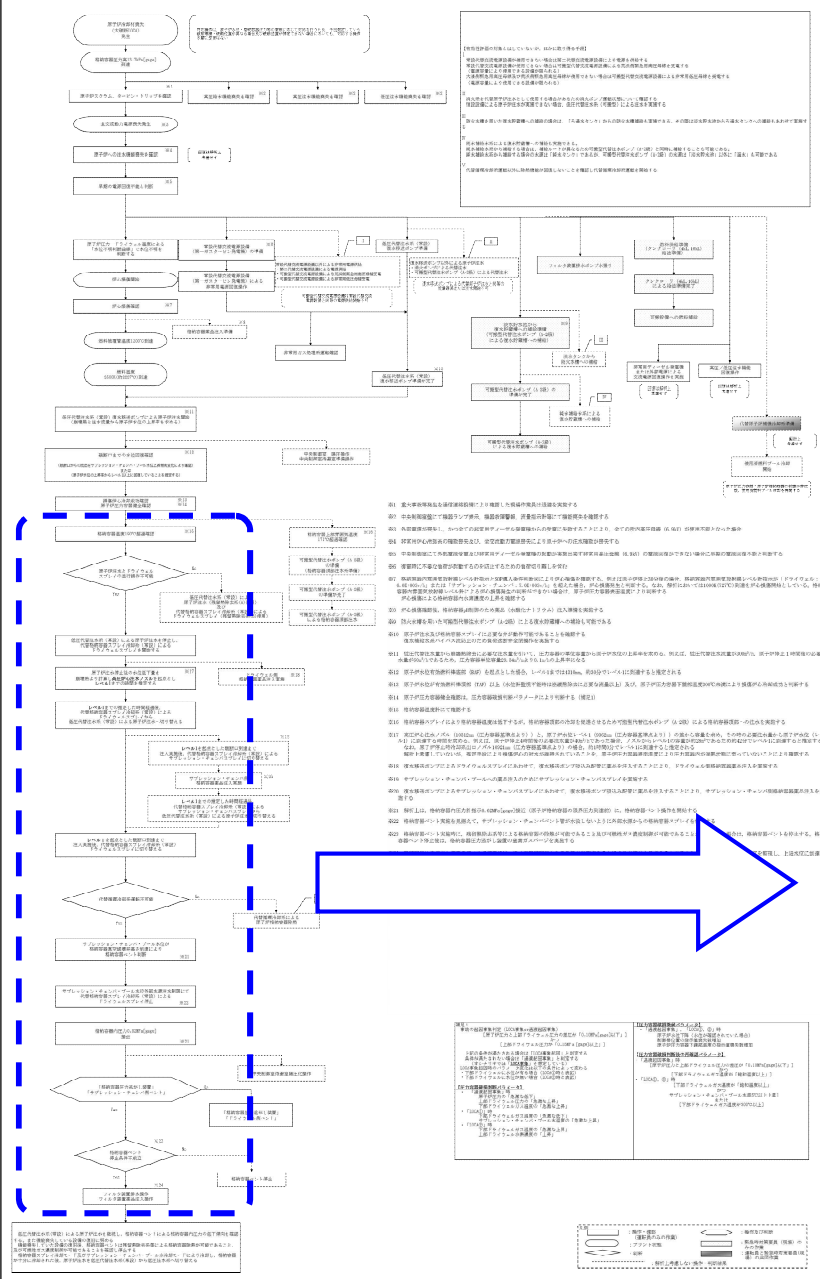
なお、原子炉压力容器への注水及び原子炉格納容器へのスプレイが十分にできない場合には、原子炉压力容器への注水を優先し、原子炉の冠水を維持できる範囲においては、原子炉压力容器への注水を停止し、原子炉格納容器へのスプレイを実施する。

## AM 設備別操作手順書

**「原子炉注水戦略」**

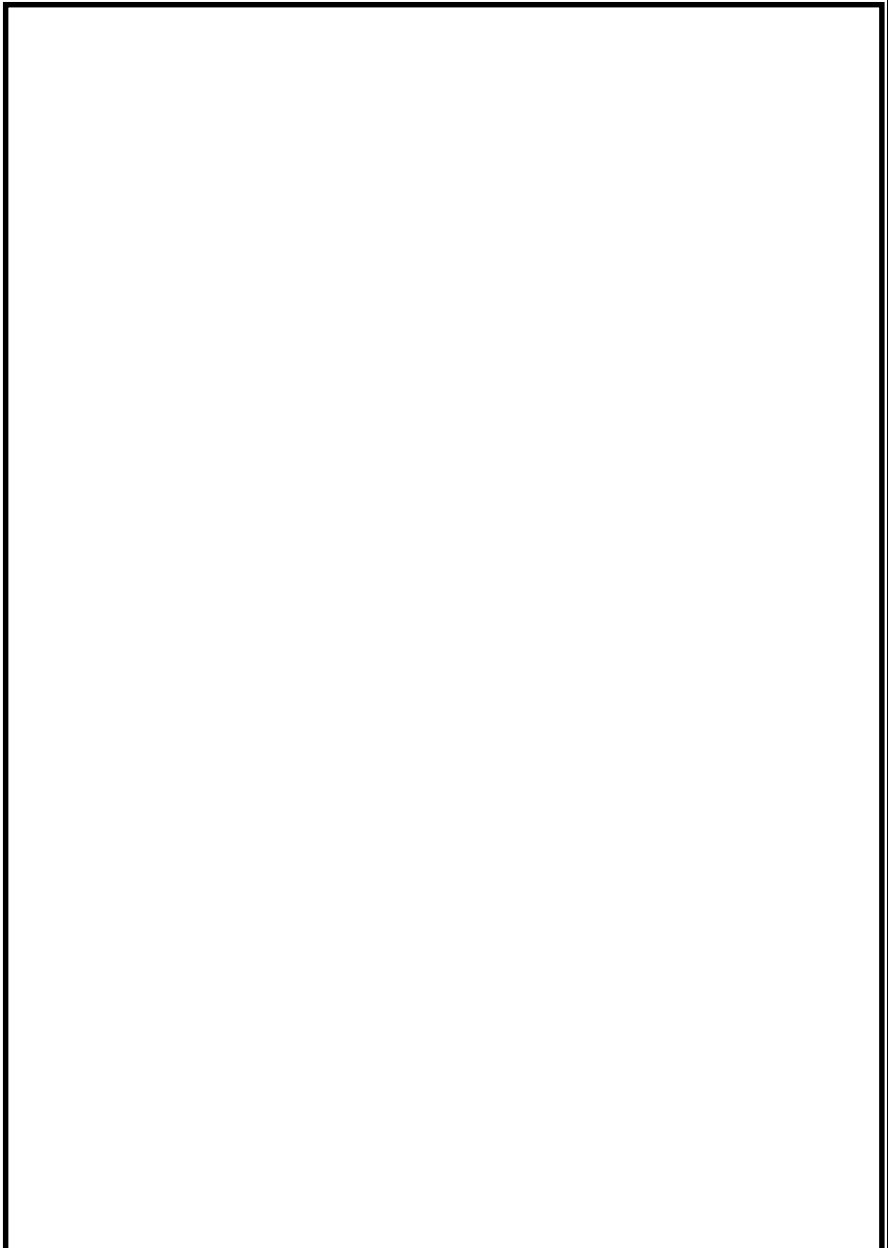
- MUWC による原子炉注水

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 (シビアアクシデント) 「SOP」  
SOP-2 「PCV 制御」



操作補足事項

**「除熱」操作**  
原子炉格納容器内の温度が 190℃ に到達後は、代替格納容器スプレィの間欠運転を実施する。また、原子炉格納容器内の pH 制御のため薬品注入を実施する。

**「PCV ベント」操作**  
代替格納容器スプレィによりサブプレッション・チェンバ・プール水位が格納容器真空破壊弁の高さに到達した場合には、外部水源による原子炉格納容器へのスプレィを停止し、格納容器ベントを実施する。

AM 設備別操作手順書

- 5 「格納容器スプレィ戦略」
  - ・ MUWC による PCV スプレィ
- 4 「圧力制御戦略」
  - ・ 炉心損傷後 PCV ベント (フィルタベント使用 (S/C))
  - ・ 炉心損傷後格納容器薬品注入

**「代替除熱戦略」**  
・ 代替 Hx による補機冷却水 (B) 確保

**「水源確保戦略」**  
・ 消防車による CSP への補給



## 2.2 高圧溶融物放出/格納容器雰囲気直接加熱

## 2.3 原子炉圧力容器外の溶融燃料-冷却材相互作用

## 2.5 溶融炉心・コンクリート相互作用

### 特徴

#### (2.2)

発電用原子炉の運転中に運転時の異常な過渡変化又は全交流動力電源喪失が発生するとともに、非常用炉心冷却系等の安全機能の喪失が重畳する。このため、緩和措置がとられない場合には、原子炉圧力が高い状態で原子炉圧力容器が損傷し、溶融炉心、水蒸気、水素ガス等が急速に放出され、原子炉格納容器雰囲気が直接加熱されることにより、急速に格納容器圧力が上昇する等、原子炉格納容器に熱的・機械的な負荷が発生して原子炉格納容器の破損に至る。

#### (2.3)

発電用原子炉の運転中に運転時の異常な過渡変化、原子炉冷却材喪失事故（LOCA）又は全交流動力電源喪失が発生するとともに、非常用炉心冷却系等の安全機能の喪失が重畳する。このため、緩和措置がとられない場合には、溶融炉心と原子炉圧力容器外の水が接触して一時的な格納容器圧力の急上昇が生じ、このときに発生するエネルギーが大きい場合に構造物が破壊され原子炉格納容器の破損に至る。

#### (2.5)

発電用原子炉の運転中に運転時の異常な過渡変化、原子炉冷却材喪失事故（LOCA）又は全交流動力電源喪失が発生するとともに、非常用炉心冷却系等の安全機能の喪失が重畳する。このため、緩和措置がとられない場合には、原子炉圧力容器内の溶融炉心が原子炉格納容器内へ流れ出し、溶融炉心からの崩壊熱や化学反応によって、原子炉格納容器下部のコンクリートが侵食され、原子炉格納容器の構造材の支持機能を喪失し、原子炉格納容器の破損に至る。

### 基本的な考え方

#### (2.2)

溶融炉心、水蒸気及び水素ガスの急速な放出に伴い原子炉格納容器に熱的・機械的な負荷が加えられることを防止するため、原子炉圧力容器破損までに逃がし安全弁の自動開操作により原子炉減圧を実施することによって、原子炉格納容器の破損を防止する。

また、原子炉圧力容器の下部から溶融炉心が落下するまでに、格納容器下部注水系（常設）によって原子炉格納容器下部に溶融炉心の冷却に十分な水位及び水量を確保するとともに、溶融炉心が落下するまで、代替格納容器スプレー冷却系（常設）による原子炉格納容器冷却を実施する。溶融炉心の落下後は、格納容器下部注水系（常設）によって溶融炉心を冷却するとともに、代替格納容器スプレー冷却系（常設）による原子炉格納容器冷却を実施する。その後、代替循環冷却系又は格納容器圧力逃がし装置によって原子炉格納容器の圧力及び温度を低下させる。

#### (2.3)

原子炉格納容器を冷却及び除熱し、溶融炉心から原子炉格納容器下部の水への伝熱による、水蒸気発生に伴う格納容器圧力の上昇を抑制することにより、原子炉格納容器の破損を防止する。

また、溶融炉心の落下後は、格納容器下部注水系（常設）によって溶融炉心を冷却するとともに、代替格納容器スプレー冷却系（常設）による原子炉格納容器冷却を実施する。その後、代替循環冷却系又は格納容器圧力逃がし装置によって原子炉格納容器の圧力及び温度を低下させる。

#### (2.5)

原子炉圧力容器の下部から溶融炉心が落下する時点で、原子炉格納容器下部に溶融炉心の冷却に十分な水位及び水量を確保し、かつ、溶融炉心の落下後は、格納容器下部注水系（常設）によって溶融炉心を冷却することにより、原子炉格納容器の破損を防止するとともに、溶融炉心・コンクリート相互作用による水素ガス発生を抑制する。

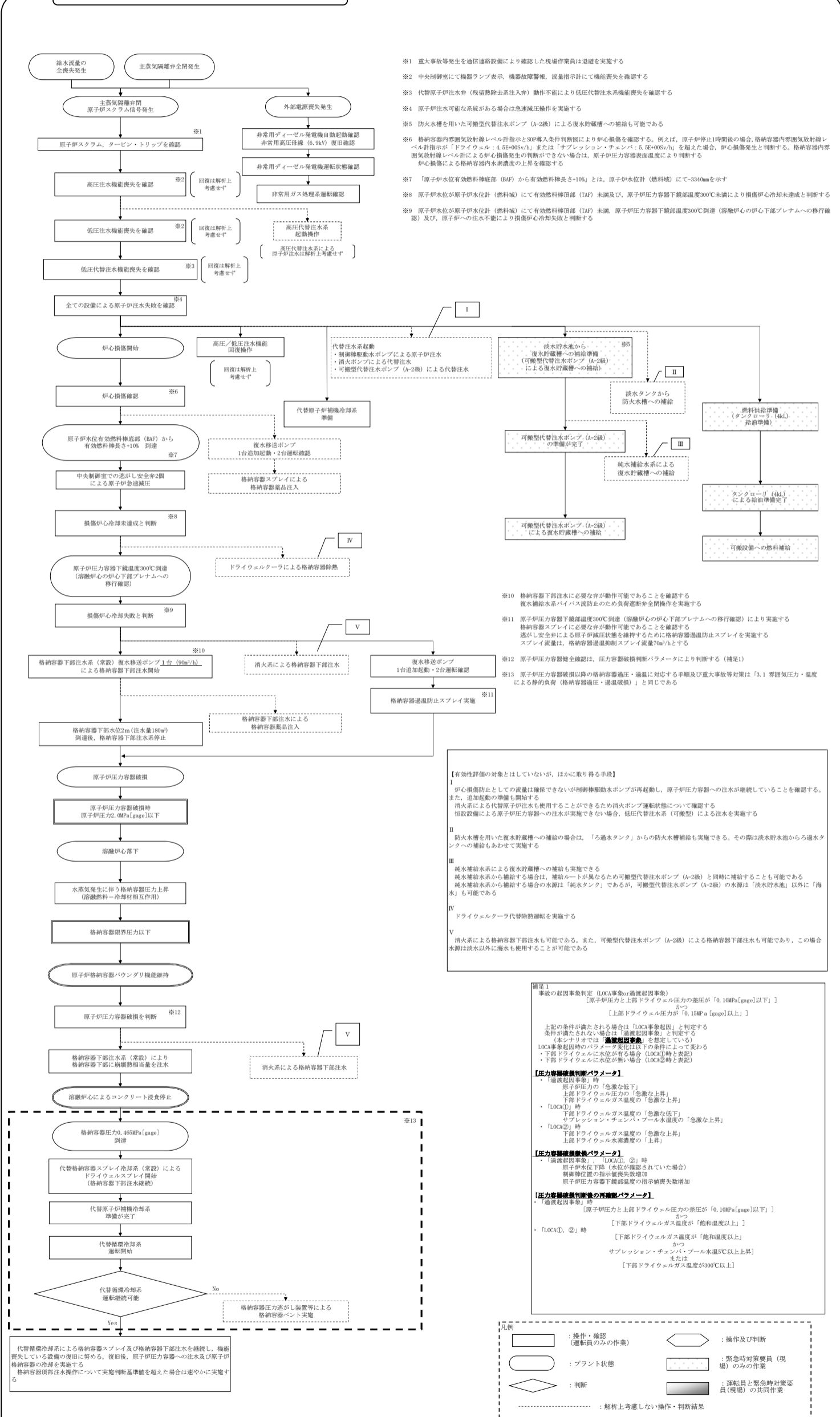
また、溶融炉心の落下後は、格納容器下部注水系（常設）によって溶融炉心を冷却するとともに、代替格納容器スプレー冷却系（常設）による原子炉格納容器冷却を実施する。その後、代替循環冷却系又は格納容器圧力逃がし装置によって原子炉格納容器の圧力及び温度を低下させる。

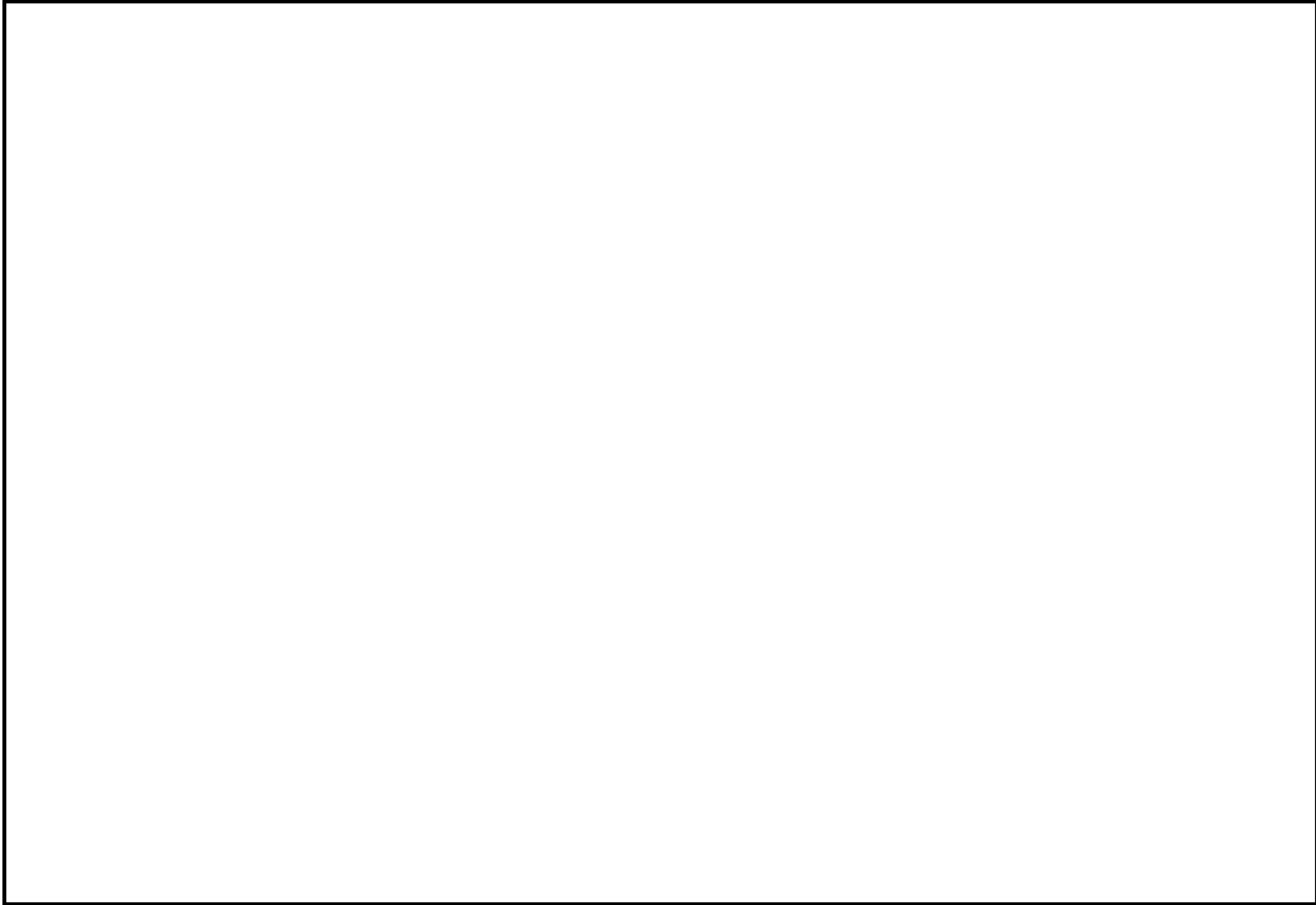
### 対応手順の概要

- 原子炉スクラム確認
- 高圧・低圧注水機能喪失確認
- 炉心損傷確認
- 水素濃度監視
- 逃がし安全弁による原子炉急速減圧
- 代替格納容器スプレー冷却系（常設）による原子炉格納容器冷却
- 原子炉格納容器下部への注水
- 原子炉圧力容器破損確認
- 溶融炉心への注水
- 代替循環冷却系による溶融炉心冷却及び原子炉格納容器除熱

事故シーケンス「原子炉圧力容器外の溶融燃料-冷却材相互作用」及び「溶融炉心・コンクリート相互作用」は「高圧溶融物放出/格納容器雰囲気直接加熱」と同じ手順である。

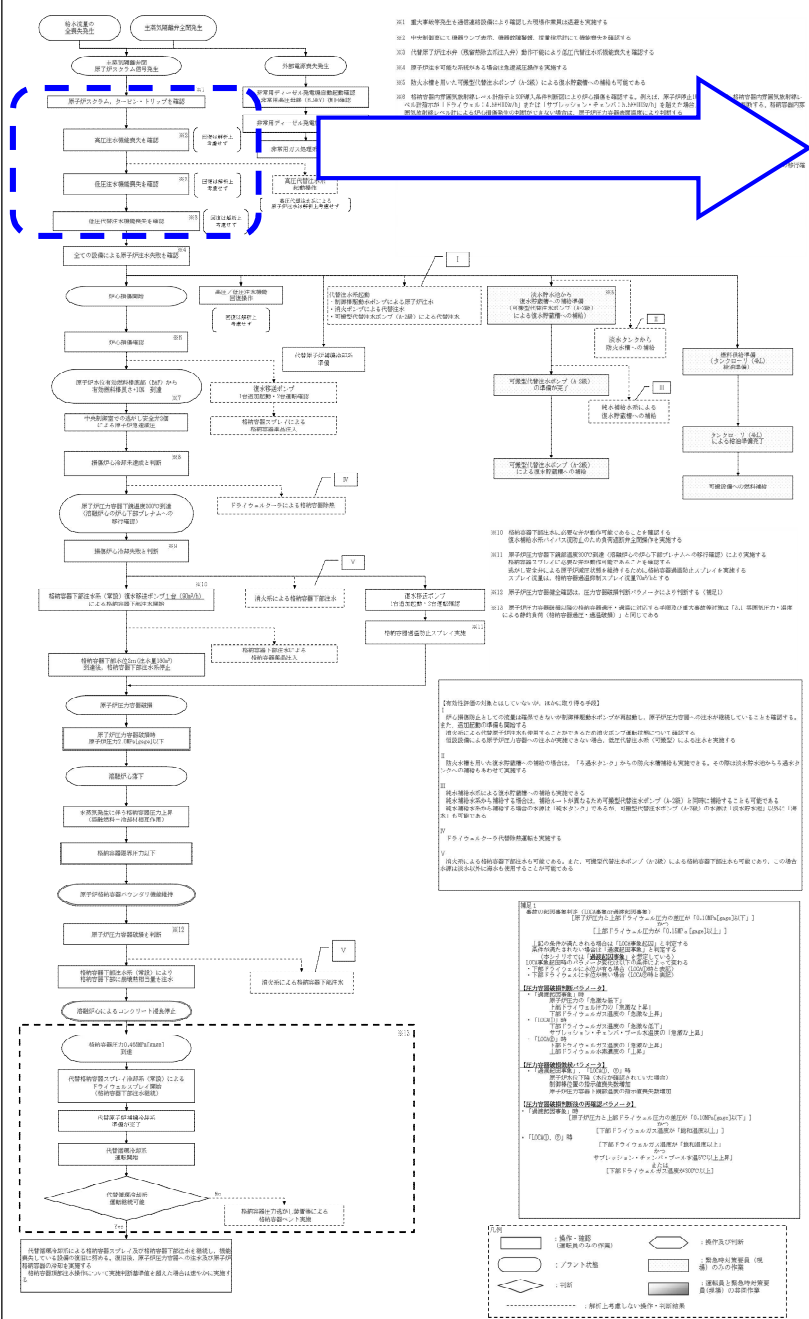
### 解析上の対応手順の概要フロー







### 解析上の対応手順の概要フロー



### 事故時運転操作手順書

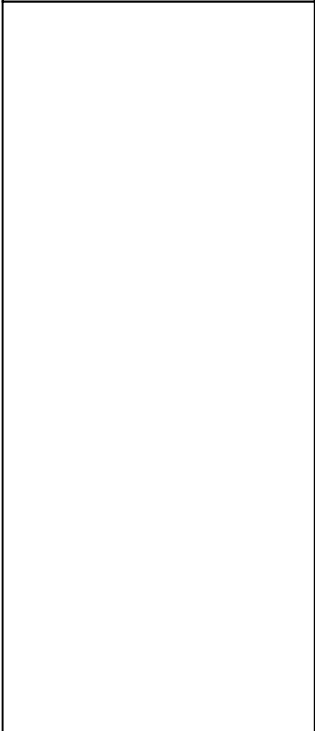
#### 事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」 原子炉制御「スクラム」



### 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。高圧・低圧注水機能喪失により**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。

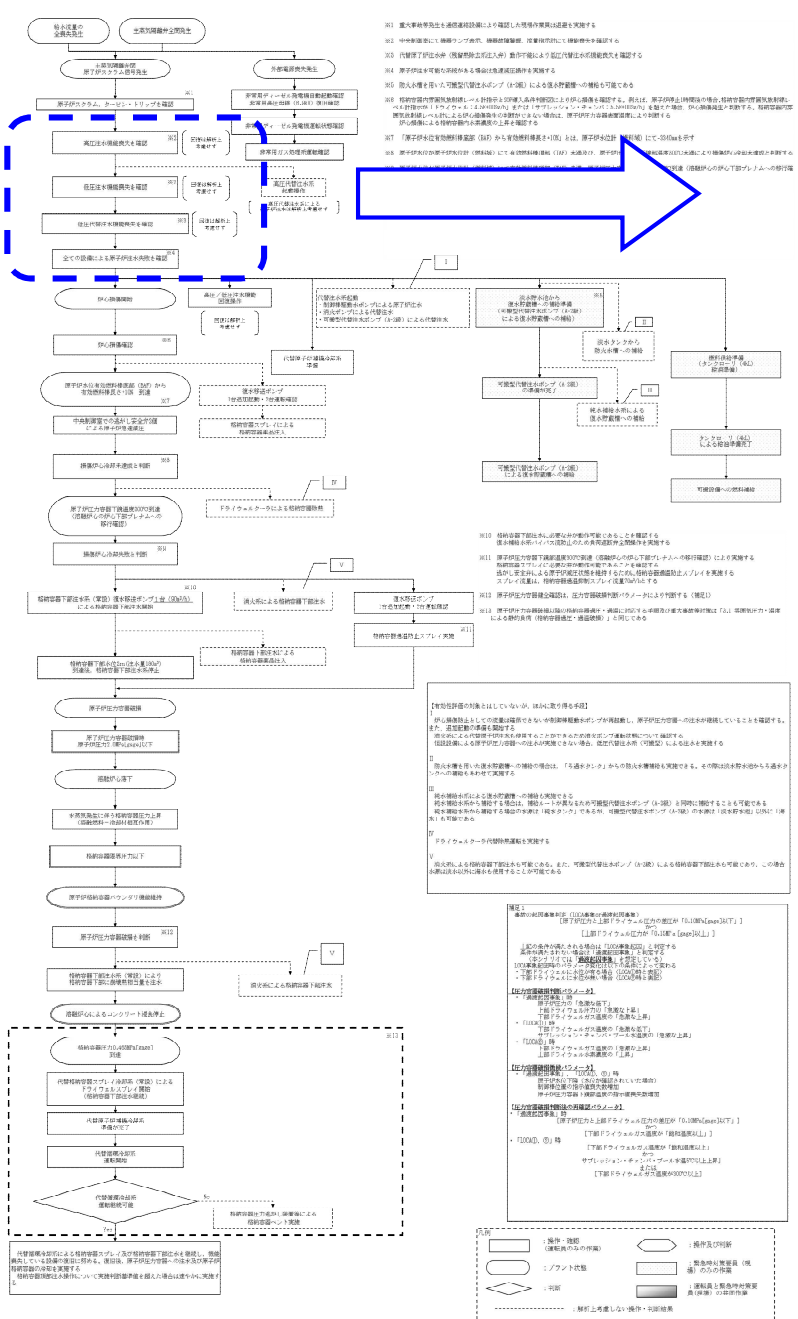
### AM 設備別操作手順書





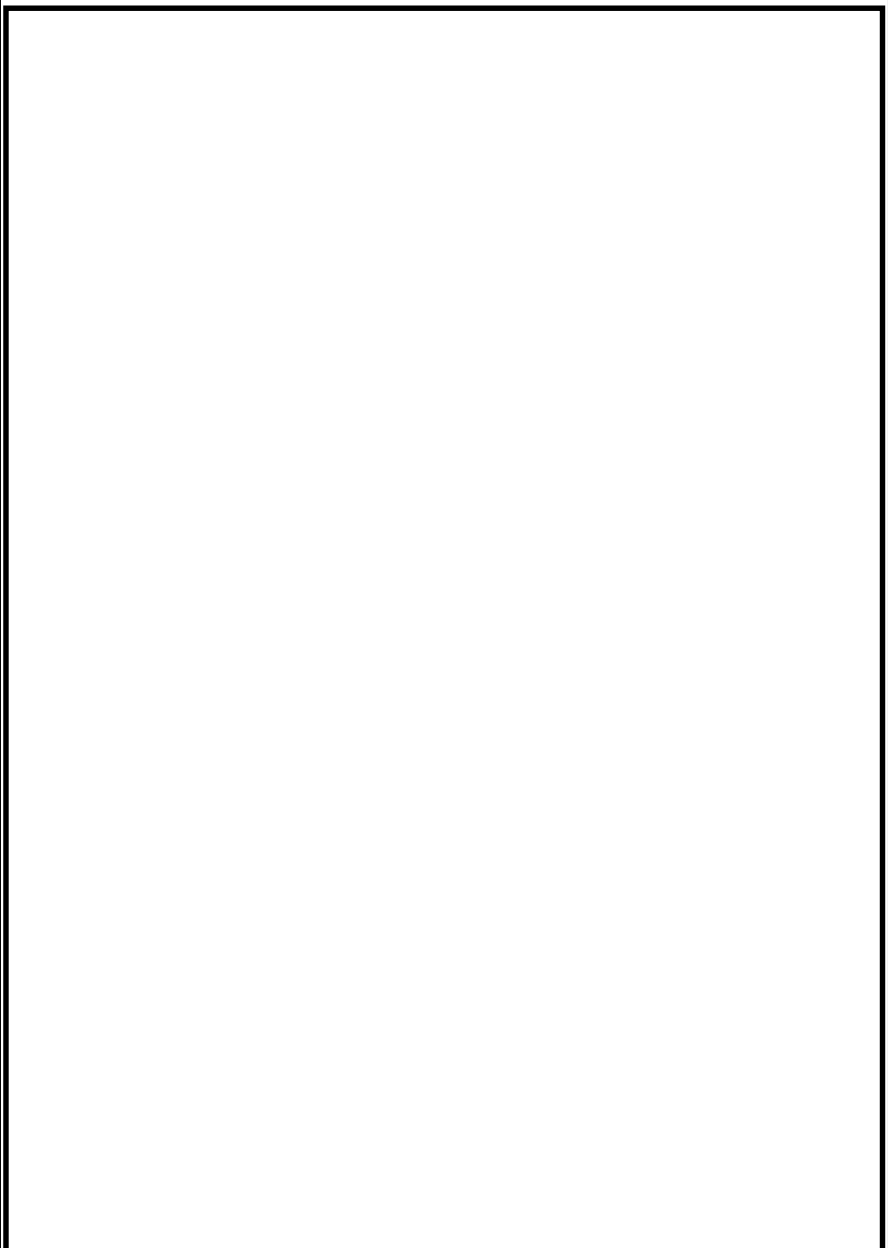


### 解析上の対応手順の概要フロー



### 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」 不測事態「水位回復」



### 操作補足事項

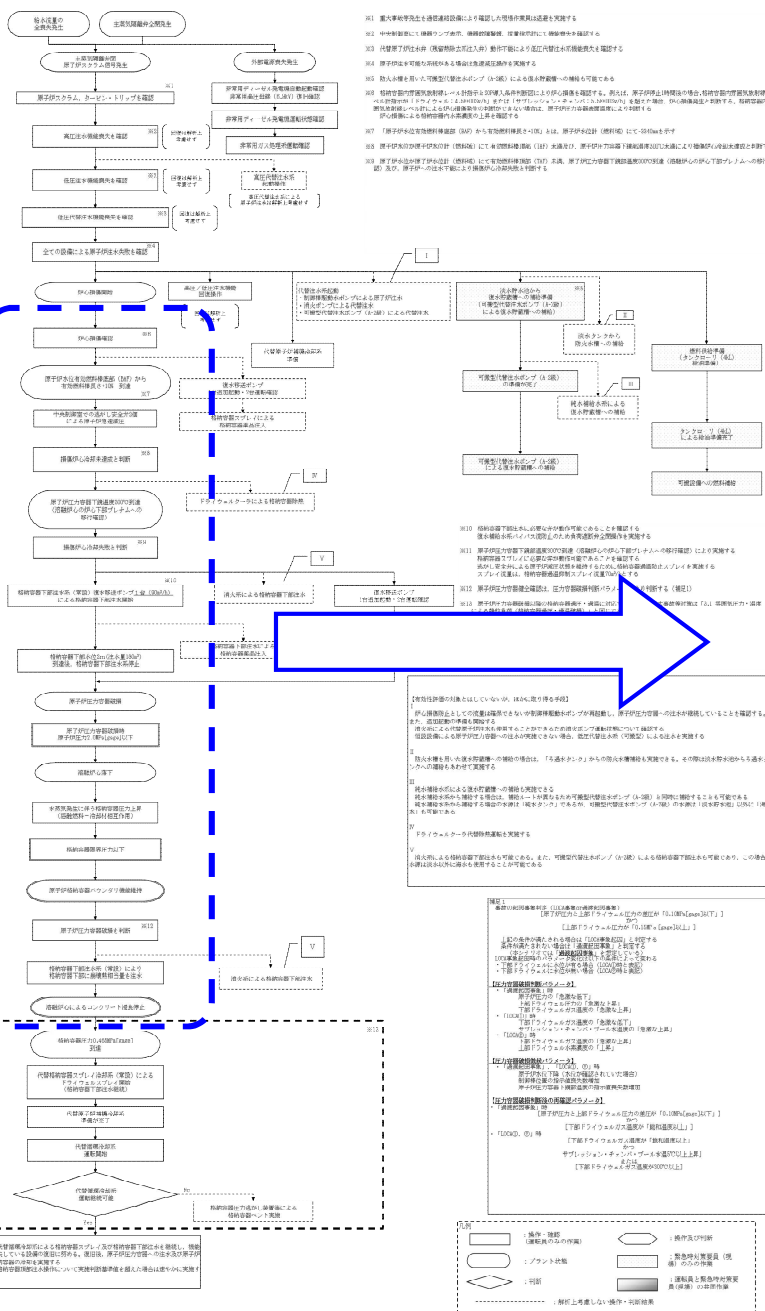
原子炉压力容器への注水機能の喪失により、原子炉水位が急減し、燃料が露出する。  
**代替注水設備を含め原子炉压力容器への注水機能の喪失確認後、「EOP/SOP インターフェイス」に移行する。**

### AM 設備別操作手順書



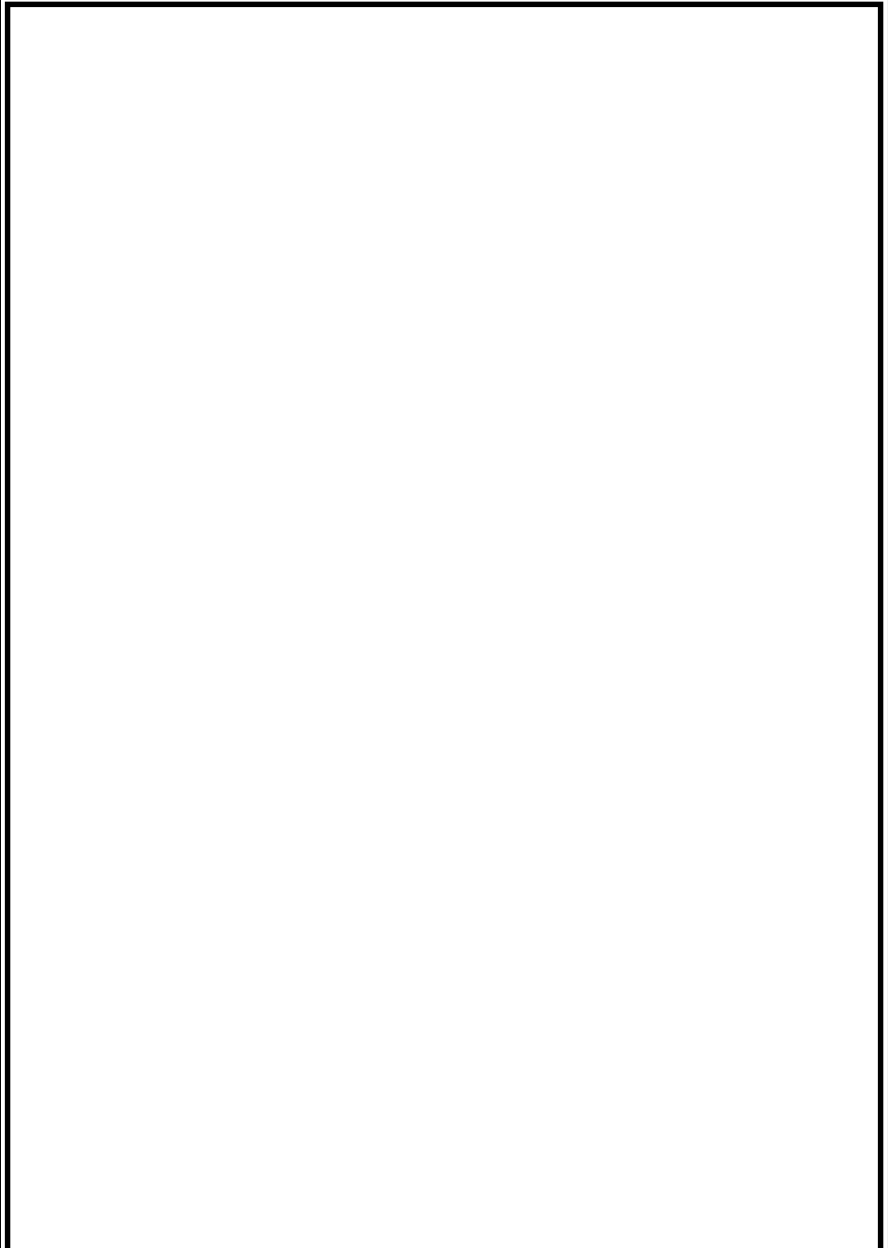


# 解析上の対応手順の概要フロー



# 事故時運転操作手順書

## 事故時運転操作手順書 (シビアアクシデント) 「SOP」 SOP-1 「RPV 制御」



# 操作補足事項

**「減圧」操作**  
原子炉圧力容器への注水機能の喪失により原子炉水位が「有効燃料棒底部+10%燃料有効長」に到達した時点で、逃がし安全弁2個を開放し減圧を行う。

**「下部 D/W 注水」操作**  
損傷炉心の冷却に失敗したと判断した時点で、格納容器下部注水系（常設）による原子炉格納容器下部への注水を開始する。総注水量 180m<sup>3</sup> 到達後、原子炉格納容器下部への注水を停止する。  
原子炉圧力容器の破損後、格納容器下部注水系（常設）により、原子炉格納容器下部に崩壊熱相当の注水を開始する。

# AM 設備別操作手順書



### 3.1 想定事故 1

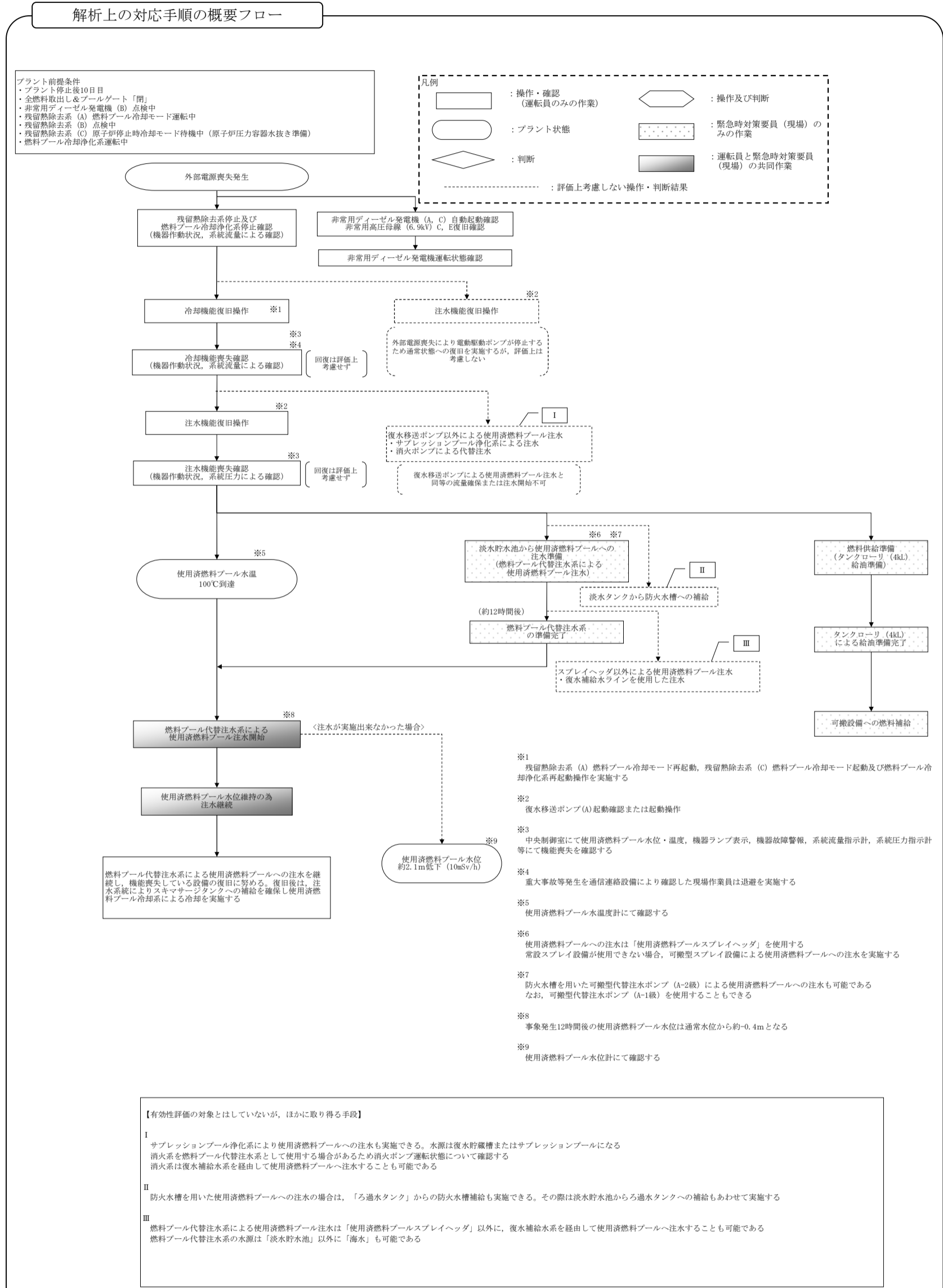
**特徴**

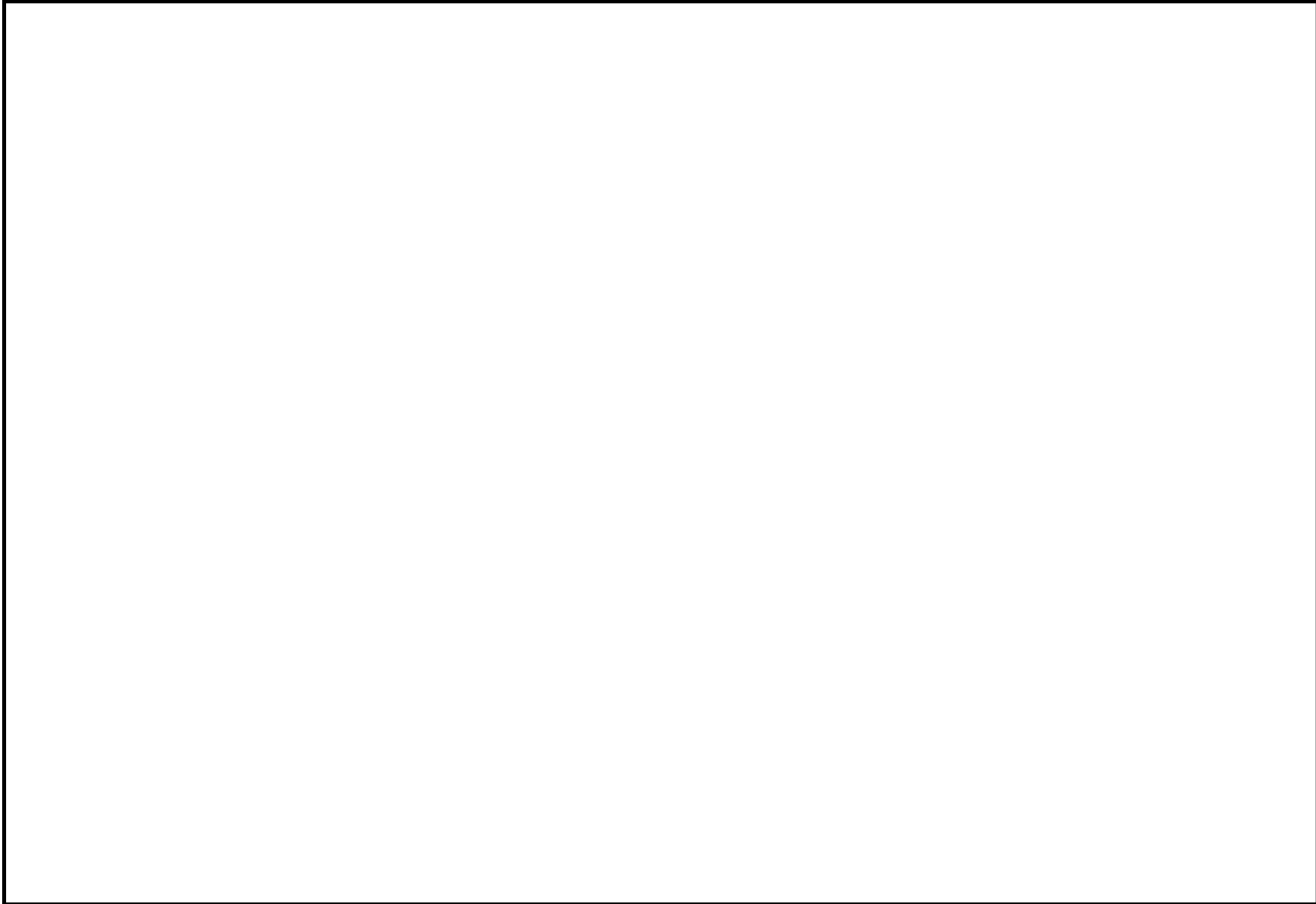
使用済燃料プールの冷却機能及び注水機能が喪失することを想定する。このため、使用済燃料プール水温が徐々に上昇し、やがて沸騰して蒸発することによって使用済燃料プール水位が緩慢に低下することから、緩和措置がとられない場合には、使用済燃料プール水位の低下により燃料が露出し、燃料損傷に至る。

**基本的な考え方**

燃料プール代替注水系により使用済燃料プールへ注水することによって、燃料損傷の防止を図る。  
また、燃料プール代替注水系により使用済燃料プール水位を維持する。

- 対応手順の概要**
- 使用済燃料プールの冷却機能喪失確認
  - 使用済燃料プールの注水機能喪失確認
  - 燃料プール代替注水系による使用済燃料プールへの注水

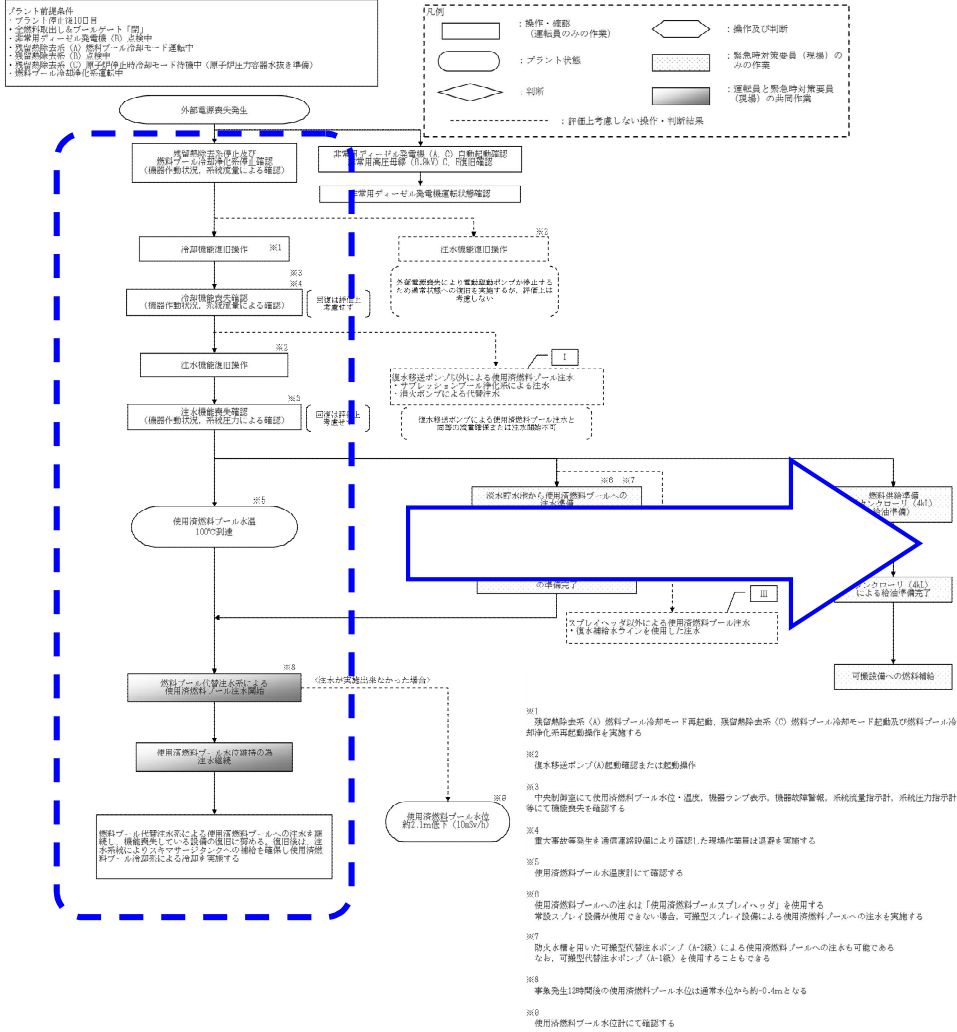






# 詳細手順説明

## 解析上の対応手順の概要フロー



【有効性評価の対象とはしていないが、ほか、取り得る手段】

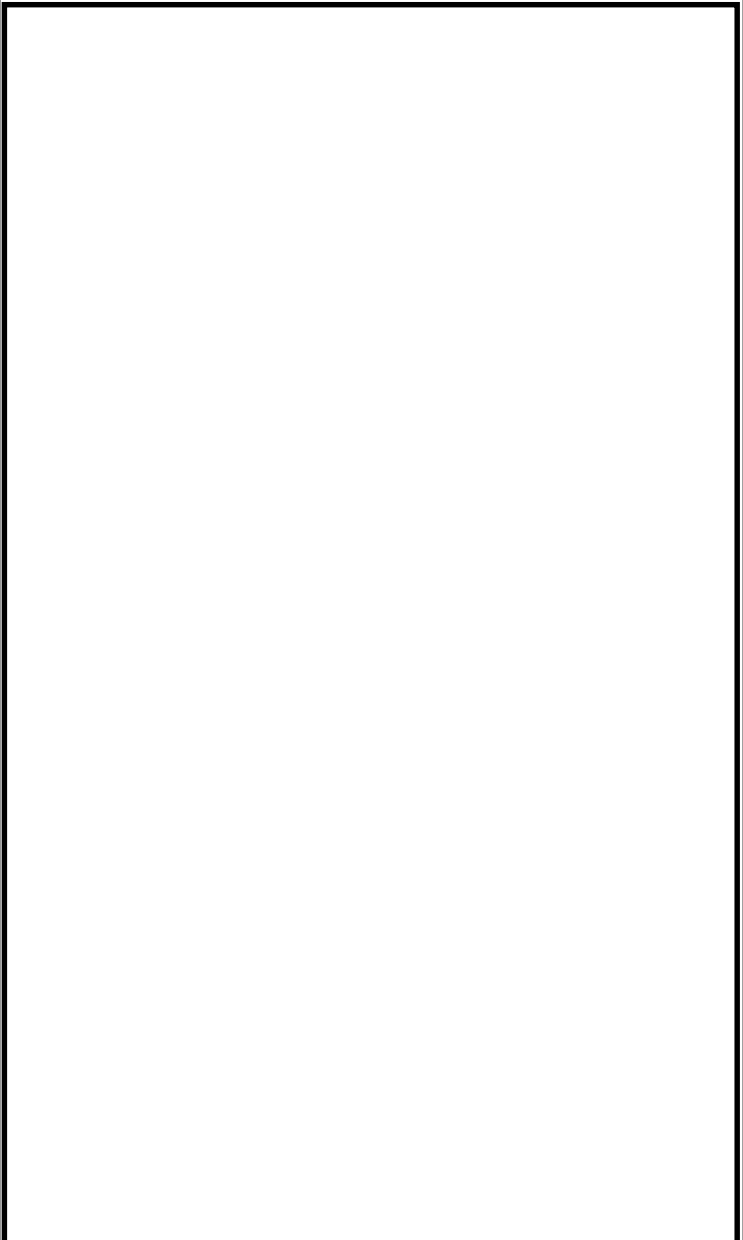
I サプレッションプール浄化系により使用済燃料プールへの注水も実証できる。水櫃は積水貯蔵槽またはサプレッションプールになる。防火水を燃料プール代替注水系として使用する必要があるため防火ポンプ運転状態について確認する。防火水は取水補助水を抽出して使用済燃料プールへ注水することも可能である

II 防火水櫃を用いた使用済燃料プールへの注水の場合は、「ろ過水タンク」からの防火水も補給も実証できる。その際は防火水タンクからのろ過水の補給も合わせて実施する

III 燃料プール代替注水系による使用済燃料プールへの注水は「使用済燃料プールのスプレッド」以外に、取水補助水を抽出して使用済燃料プールへ注水することも可能である。燃料プール代替注水系の水櫃は「防火水タンク」以外に「備水」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 (停止時徴候ベース) 「停止時 EOP」  
「SFP 原子炉水位・温度制御」

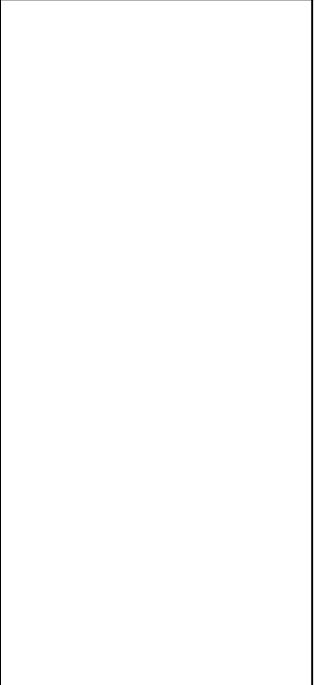


## 操作補足事項

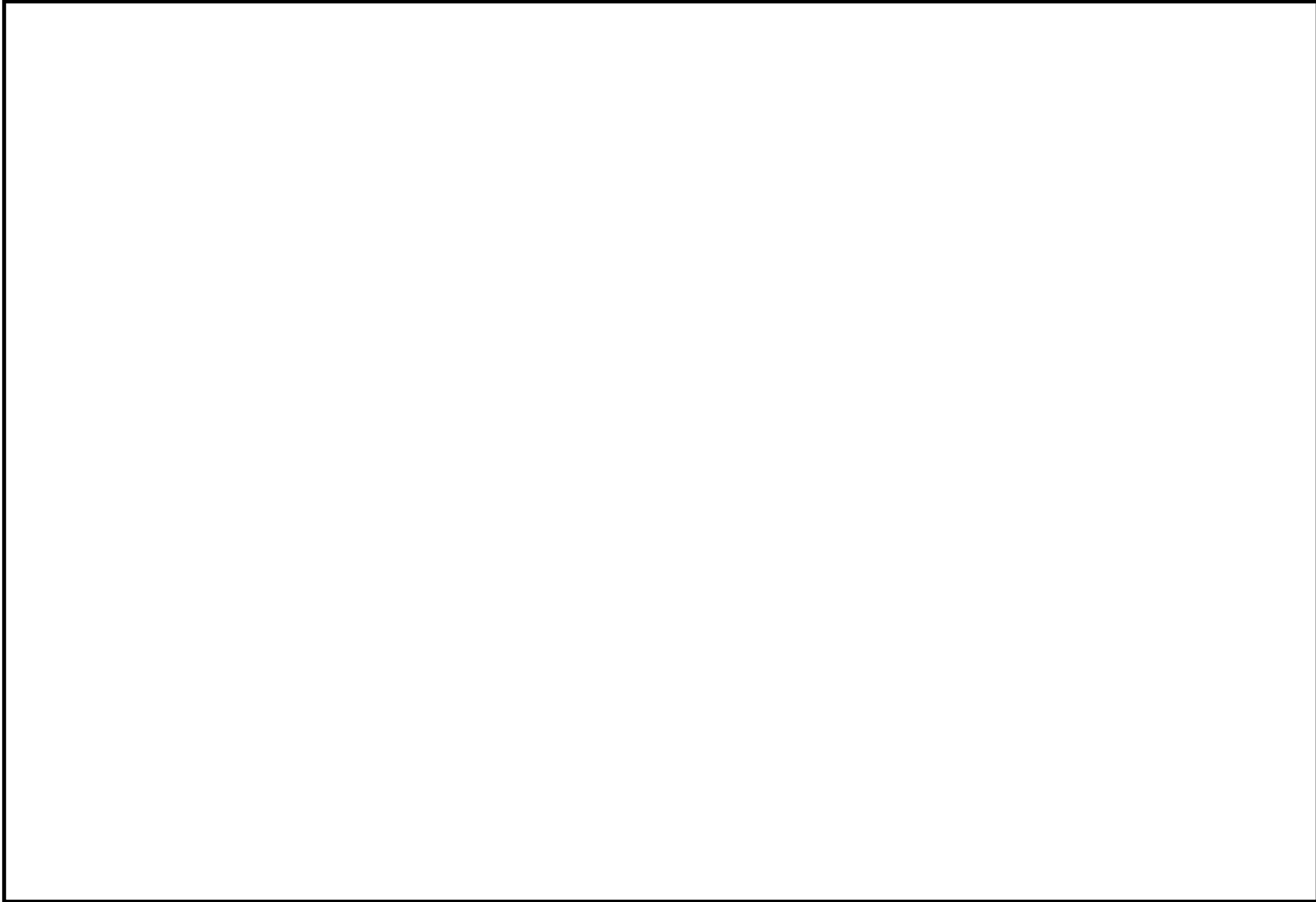
外部電源喪失により、使用済燃料プールの冷却系が停止する。また、非常用ディーゼル発電機が起動するが、使用済燃料プールの冷却系の起動に失敗し、使用済燃料プールの冷却機能が喪失する。

燃料プール代替注水系を用いた注水により使用済燃料プールの水位を回復する。その後は、使用済燃料プールの冷却系を復旧しつつ、蒸発量に応じた水量を補給することで、使用済燃料プール水位を維持する。

## AM 設備別操作手順書



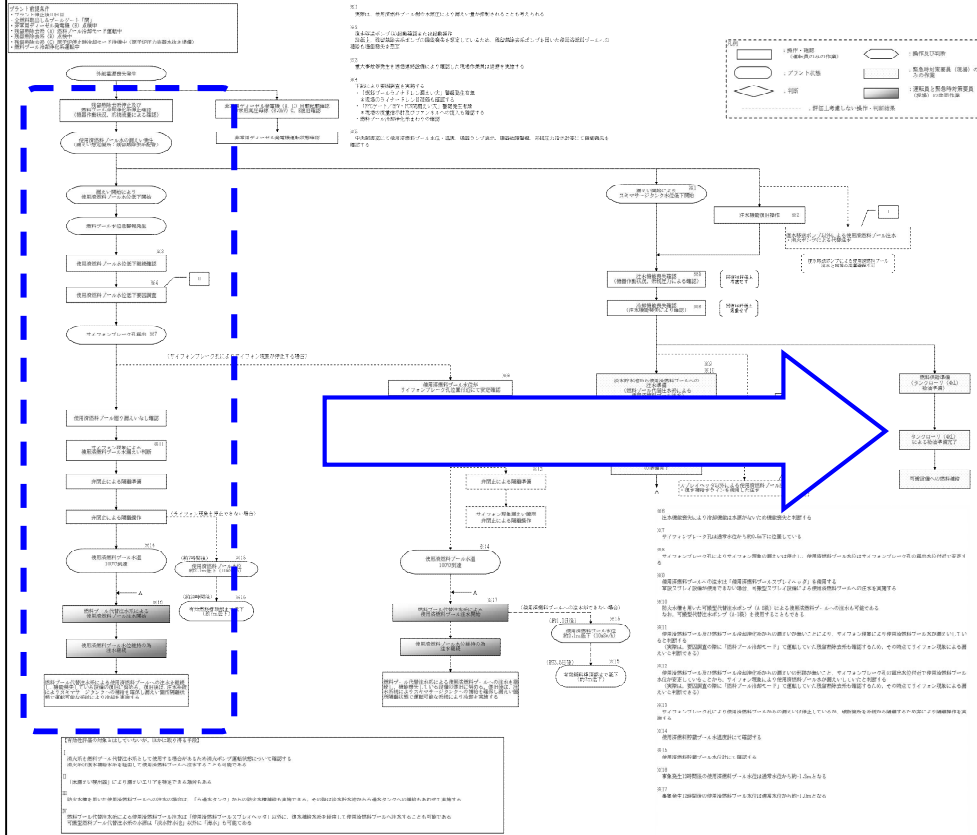






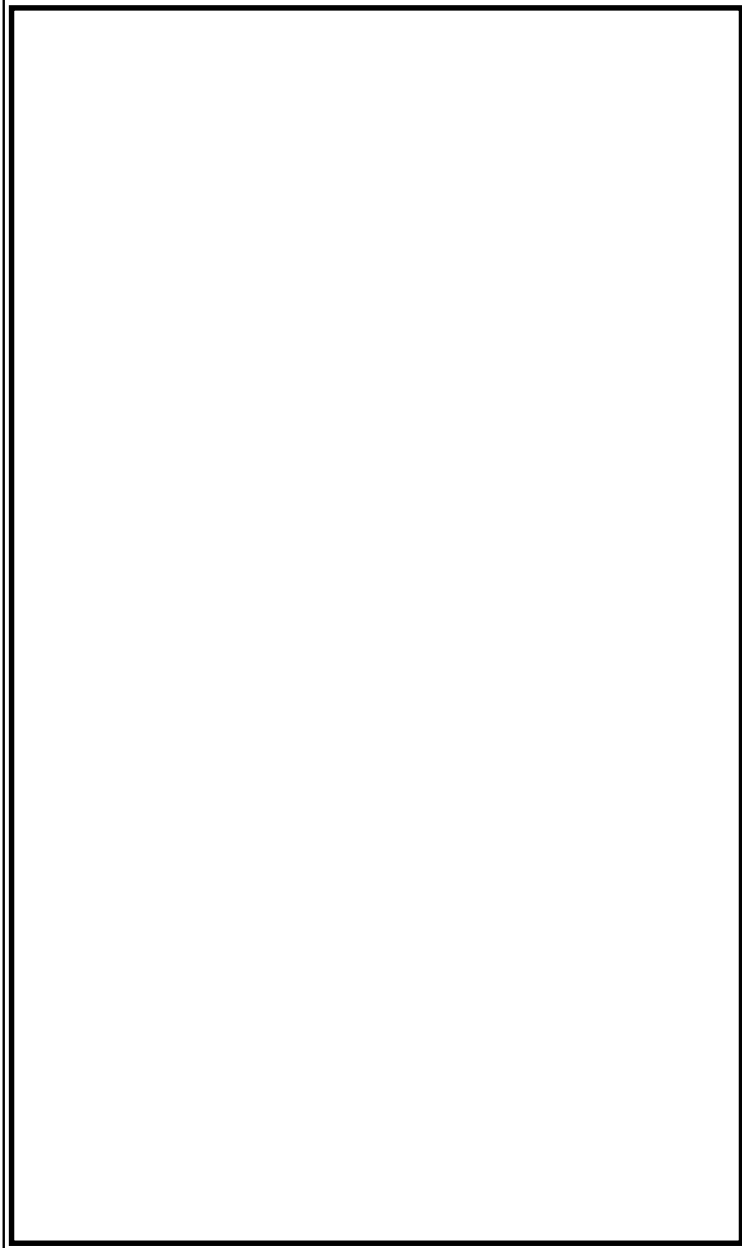


### 解析上の対応手順の概要フロー



### 事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (停止時徴候ベース) 「停止時 EOP」  
「SFP 原子炉水位・温度制御」



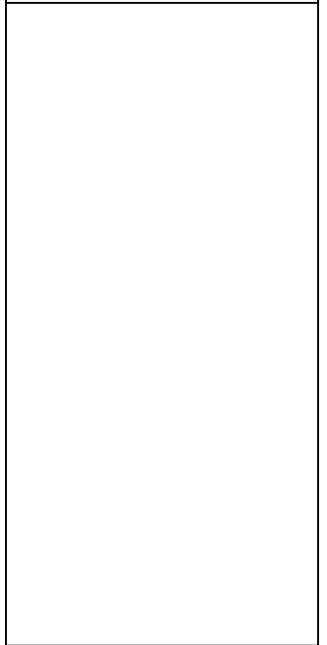
### 操作補足事項

外部電源喪失により、使用済燃料プールの冷却系が停止する。また、残留熱除去系配管破断が発生し、サイフォン現象により使用済燃料プール水位が低下する。

燃料プール代替注水系を用いた注水により使用済燃料プールの水位を回復する。その後は、使用済燃料プールの冷却系を復旧しつつ、蒸発量に応じた水量を補給することで、使用済燃料プール水位を維持する。

原子炉建屋パラメータの変化から、破損箇所を特定し、隔離を実施する。

### AM 設備別操作手順書



# 4.1 崩壊熱除去機能喪失

## 特徴

原子炉の運転停止中に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、燃料の崩壊熱により原子炉冷却材が蒸発することから、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燃料が露出し燃料損傷に至る。

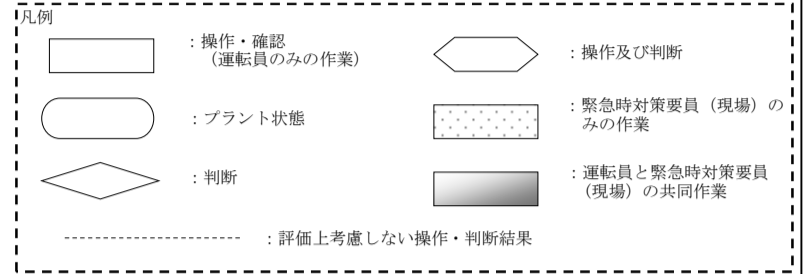
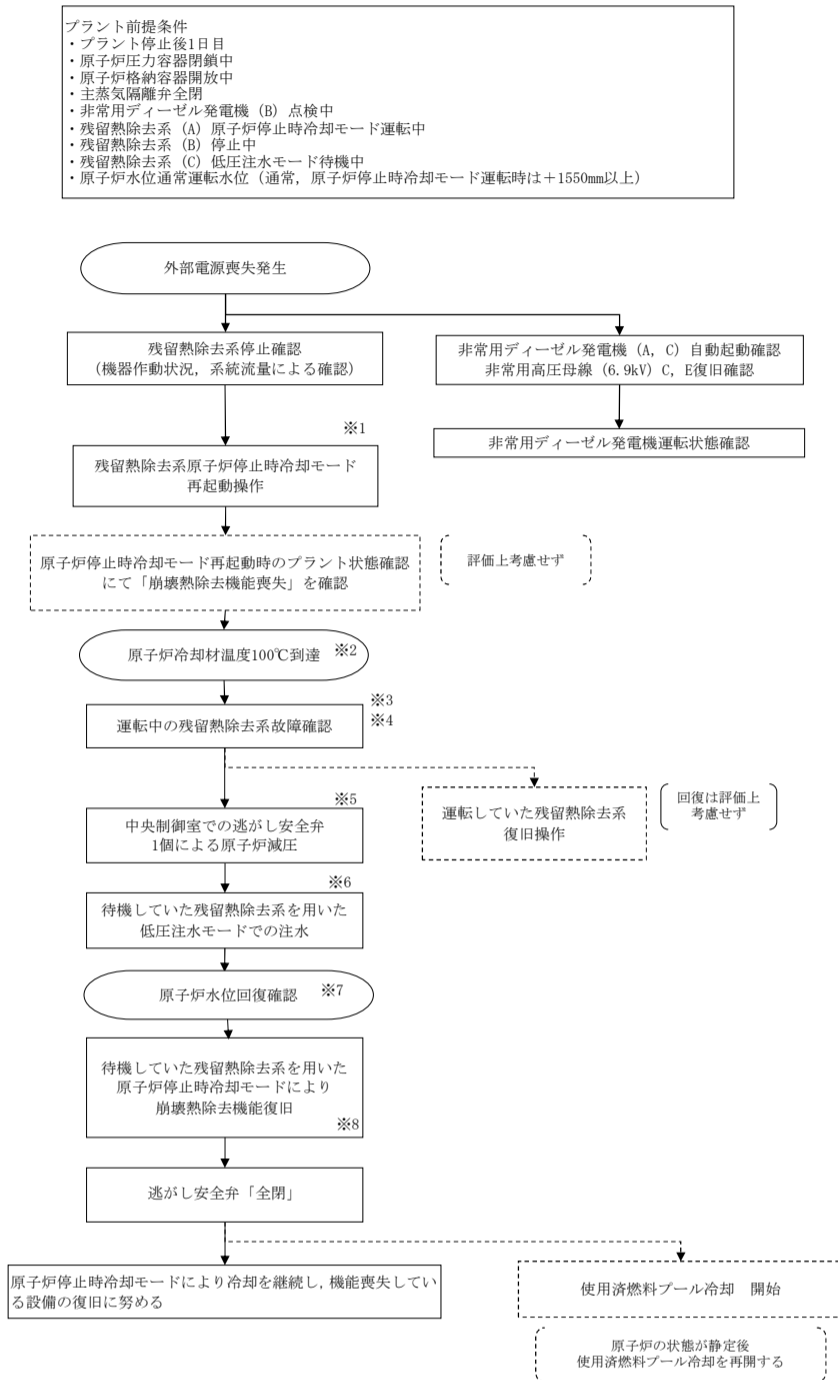
## 基本的な考え方

運転員が異常を認知して、待機中の残留熱除去系（低圧注水モード）による原子炉注水を行うことによって、燃料損傷の防止を図る。また、残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）運転による最終的な熱の逃がし場へ熱の輸送を行うことにより、原子炉を除熱する。

## 対応手順の概要

- 残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）の故障に伴う崩壊熱除去機能喪失確認
- 逃がし安全弁による原子炉の低圧状態維持
- 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（原子炉停止時冷却モード）運転による崩壊熱除去機能回復

## 解析上の対応手順の概要フロー



※1 崩壊熱除去機能喪失を模擬するため「熱交換器出口弁開操作忘れ」及び「熱交換器出口弁開操作不能」を評価条件とする。実際は、原子炉停止時冷却モード停止時の原子炉冷却材最高温度を確認する。再起動後から原子炉冷却材温度を継続監視するため、早期に崩壊熱除去機能喪失は確認することができる

※2 約1時間後に原子炉冷却材温度が100℃に到達する

※3 1時間ごとの中央制御室監視により原子炉冷却材温度の上昇、及び崩壊熱除去機能喪失を認知する

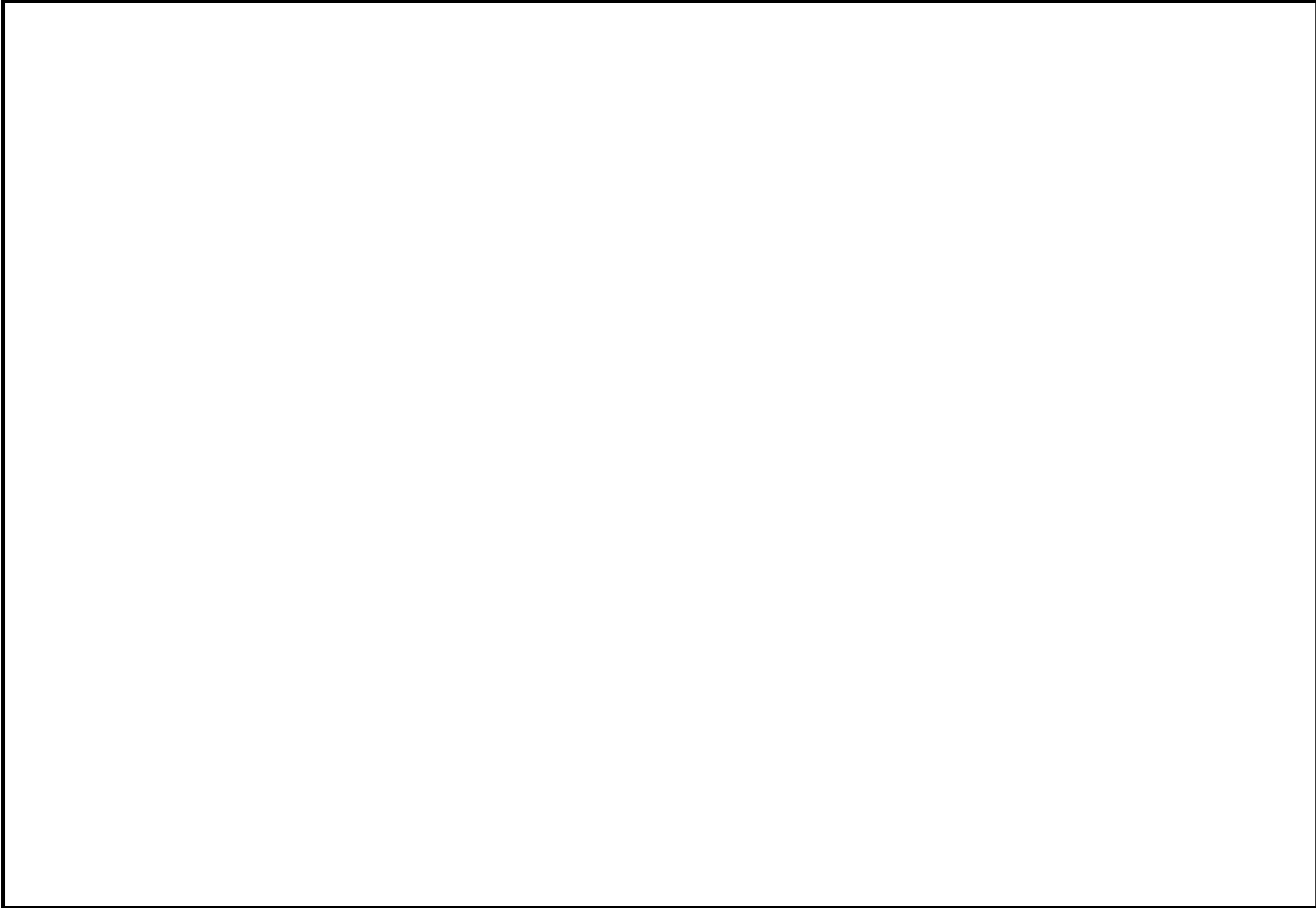
※4 重大事故等発生を通信連絡設備により確認した現場作業員は退避を実施する  
評価上、人的過誤等の認知を約60分後としているため、建屋内への放射性物質の放出が想定されることから退避を指示する

※5 評価上、原子炉圧力容器を大気圧状態に維持するため逃がし安全弁を「開」する

※6 注水前の原子炉最低水位は有効燃料棒頂部(TAF)+3.3m(レベル3-約500mm)となる

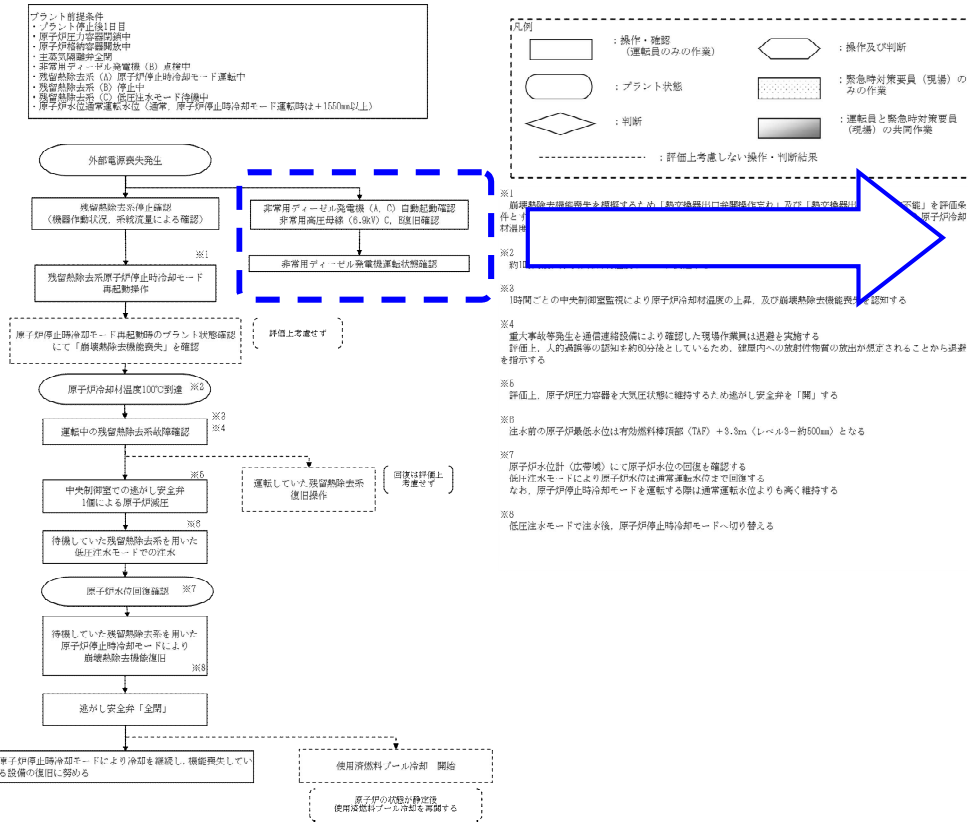
※7 原子炉水位計(広帯域)にて原子炉水位の回復を確認する  
低圧注水モードにより原子炉水位は通常運転水位まで回復する  
なお、原子炉停止時冷却モードを運転する際は通常運転水位よりも高く維持する

※8 低圧注水モードで注水後、原子炉停止時冷却モードへ切り替える



# 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 (停止時徴候ベース) 「停止時 EOP」 「交流/直流電源供給回復」



## 操作補足事項

### 「外部電源喪失発生」

外部電源喪失が発生したことから、停止時 EOP「交流/直流電源供給回復」により対応する。  
 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

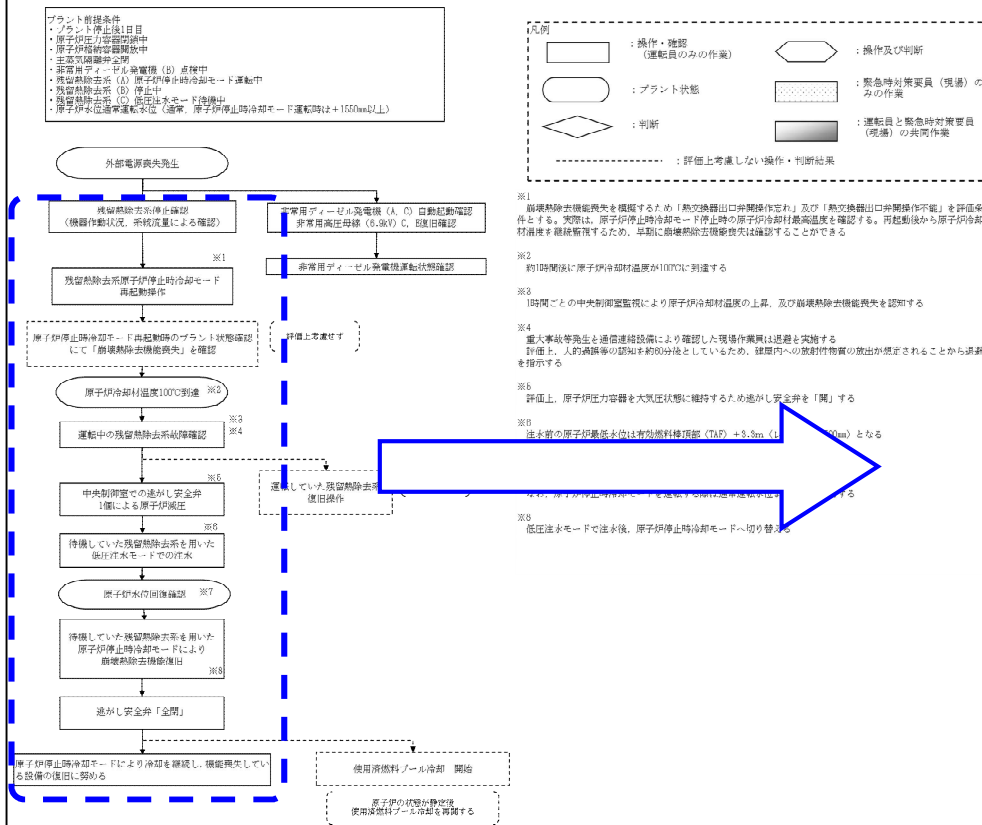
事故時運転操作手順書（停止時徴候ベース）「停止時 EOP」  
「SFP 原子炉水位・温度制御」



操作補足事項

外部電源喪失前に運転していた残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）を再起動するが、熱交換器出口弁の異常により崩壊熱除去機能が喪失し、原子炉水温度が上昇することから、運転中の残留熱除去系の動作状況を確認する。  
待機中の残留熱除去系（低圧注水モード）による原子炉圧力容器への注水を実施し、原子炉水位の上昇を確認後、残留熱除去系を低圧注水モードから原子炉停止時冷却モードへ切り替える。

AM 設備別操作手順書



## 4.2 全交流動力電源喪失

### 特徴

原子炉の運転停止中に全交流動力電源が喪失することにより、原子炉の注水機能及び除熱機能が喪失することを想定する。このため、燃料の崩壊熱により原子炉冷却材が蒸発することから、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燃料が露出し、燃料損傷に至る。

### 基本的な考え方

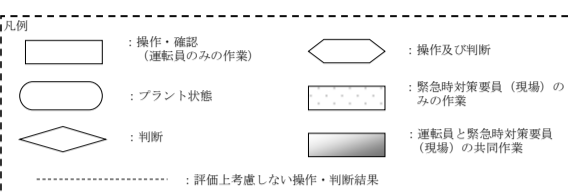
運転員が異常を認知して、常設代替交流電源設備による電源供給、低圧代替注水系（常設）による原子炉注水を行うことによって、燃料損傷の防止を図る。  
また、代替原子炉補機冷却系を介した残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）による最終的な熱の逃がし場へ熱の輸送を行うことにより、原子炉を除熱する。

### 対応手順の概要

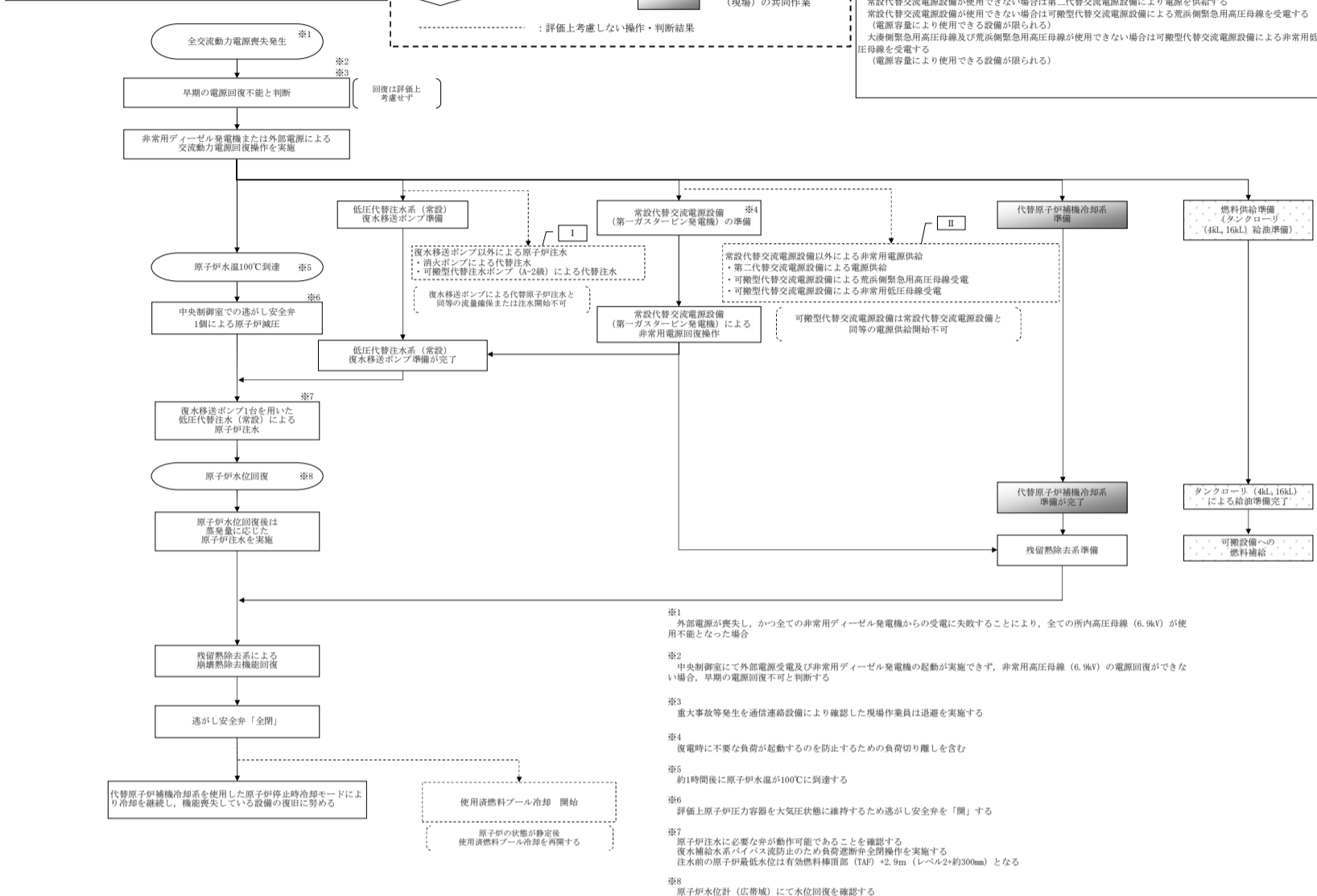
- 全交流動力電源喪失による残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）停止確認
- 早期の電源回復不能判断及び対応準備
- 逃がし安全弁による原子炉の低圧状態維持
- 低圧代替注水系（常設）による原子炉注水
- 残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）運転による崩壊熱除去機能回復

### 解析上の対応手順の概要フロー

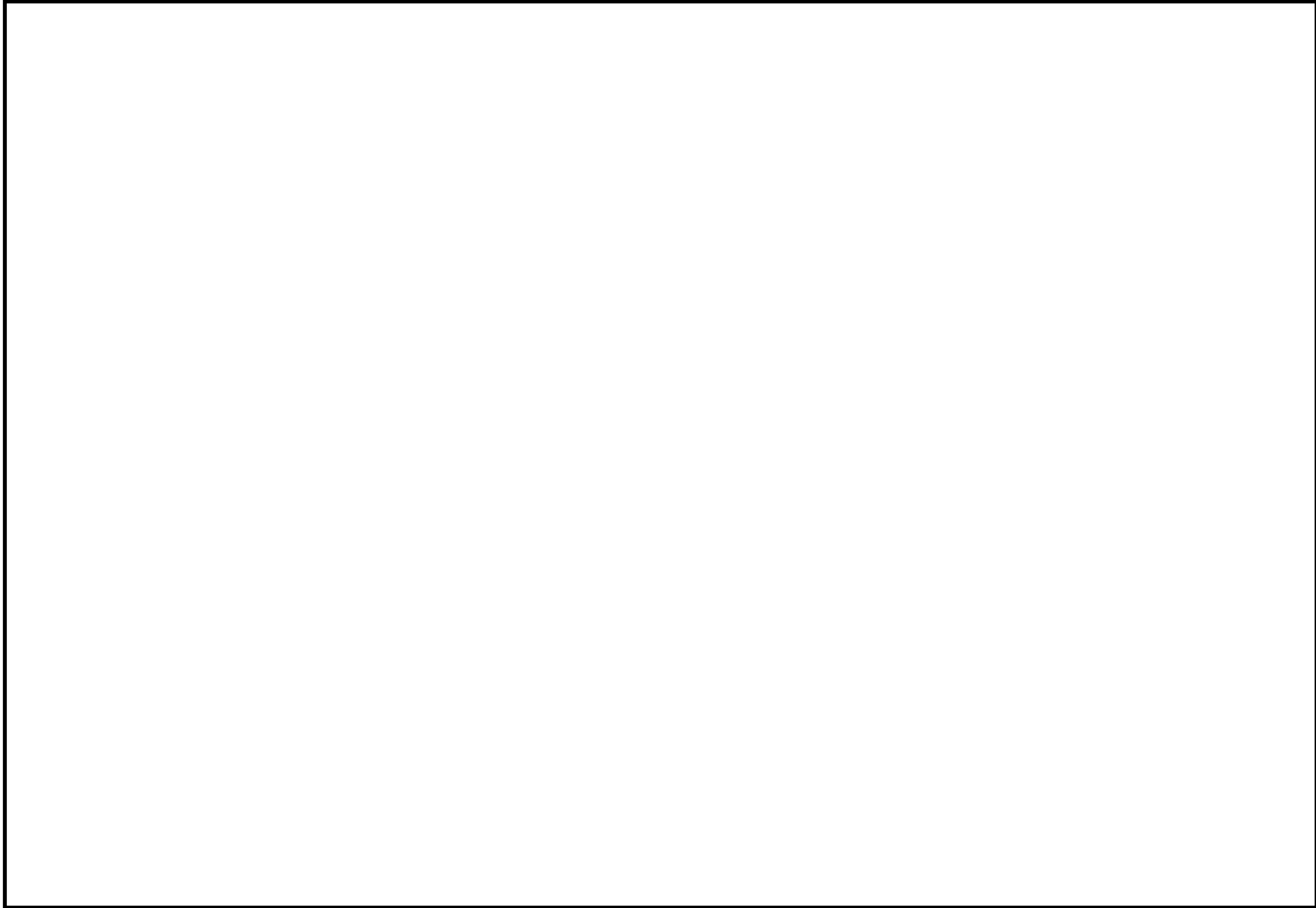
プラント前提条件  
 ・プラント停止後1日目  
 ・原子炉圧力容器閉鎖中  
 ・原子炉格納容器開放中  
 ・主蒸気隔離弁全閉  
 ・非常用ディーゼル発電機（B）点検中  
 ・残留熱除去系（A）原子炉停止時冷却モード運転中  
 ・残留熱除去系（B）停止中  
 ・残留熱除去系（C）低圧注水モード待機中  
 ・原子炉水位通常運転水位（通常、原子炉停止時冷却モード運転時は+1550mm以上）



【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】  
 I 消火系を代替原子炉注水として使用する場合は運転状態について確認する  
 常設設備による原子炉注水が実施できない場合、低圧代替注水系（可搬型）による注水を実施する  
 II 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荒浜側緊急用高圧母線を受電する（電源容量により使用できる設備に限られる）  
 大浜側緊急用高圧母線及び荒浜側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に限られる）



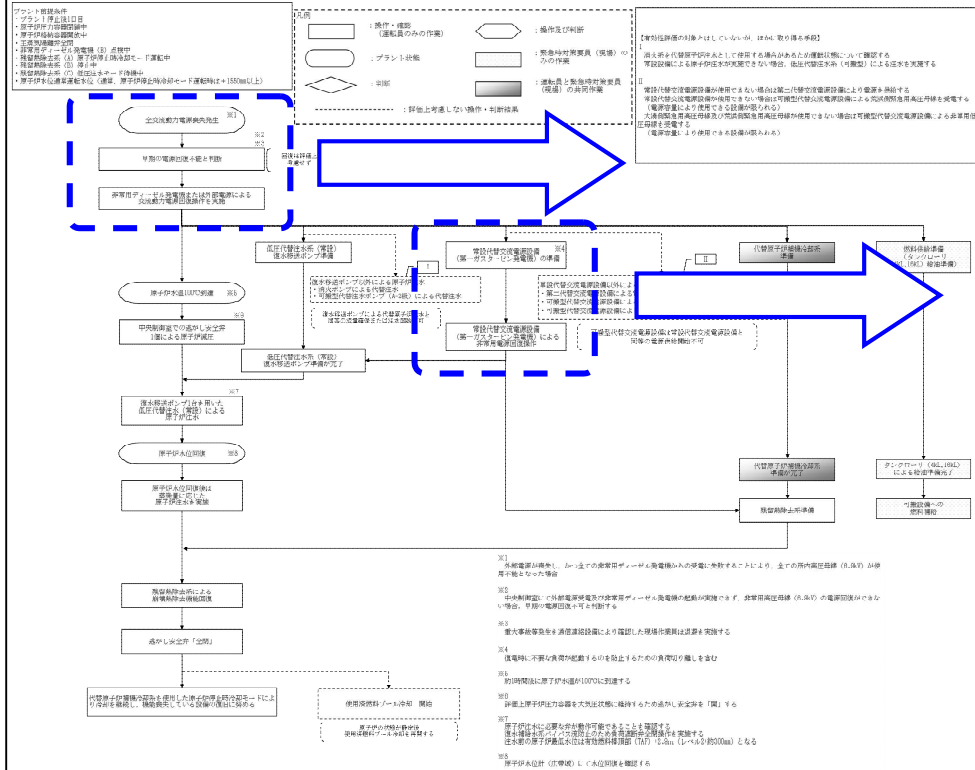
- ※1 外部電源が喪失し、かつ全ての非常用ディーゼル発電機からの受電に失敗することにより、全ての所内高圧母線（6.9kV）が使用不能となった場合
- ※2 中央制御室にて外部電源受電及び非常用ディーゼル発電機の起動が実施できず、非常用高圧母線（6.9kV）の電源回復ができない場合、早期の電源回復不能と判断する
- ※3 重大事故等発生を通信連絡設備により確認した現場作業員は退避を実施する
- ※4 復電時に不要な負荷が起動するのを防止するための負荷切り離しを含む
- ※5 約1時間後に原子炉水温が100℃に到達する
- ※6 評価上原子炉圧力容器を大気圧状態に維持するため逃がし安全弁を「開」する
- ※7 原子炉注水に必要な弁が動作可能であることを確認する  
 復水移送ポンプパイプス漏防止のため負荷遮断弁全閉操作を実施する  
 注水前の原子炉最低水位は有効燃料棒頂部（TRF）+2.9m（レベル+2約300mm）となる
- ※8 原子炉水位計（広帯域）にて水位回復を確認する





# 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 (停止時徴候ベース) 「停止時 EOP」  
 「交流/直流電源供給回復」



## 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が発生したことから、停止時 EOP「交流/直流電源供給回復」により対応する。

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、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



### 4.3 原子炉冷却材の流出

**特徴**

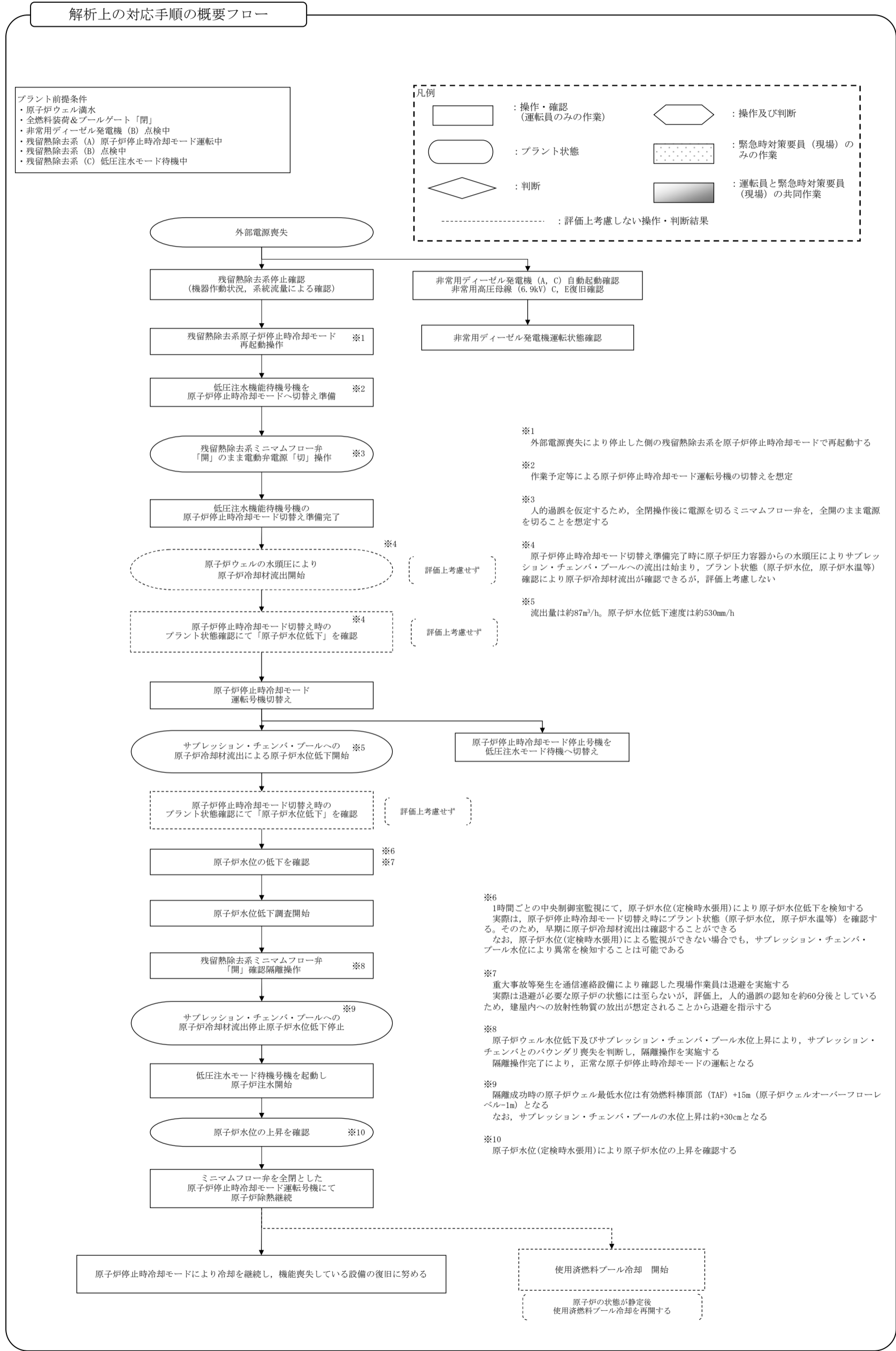
原子炉の運転停止中に原子炉冷却材圧力バウンダリに接続された系統から、運転員の誤操作等により系外への原子炉冷却材の流出が発生し、崩壊熱除去機能が喪失することを想定する。このため、原子炉冷却材の流出及び燃料の崩壊熱による蒸発に伴い原子炉冷却材が減少することから、緩和措置がとられない場合には、原子炉水位の低下により燃料が露出し、燃料損傷に至る。

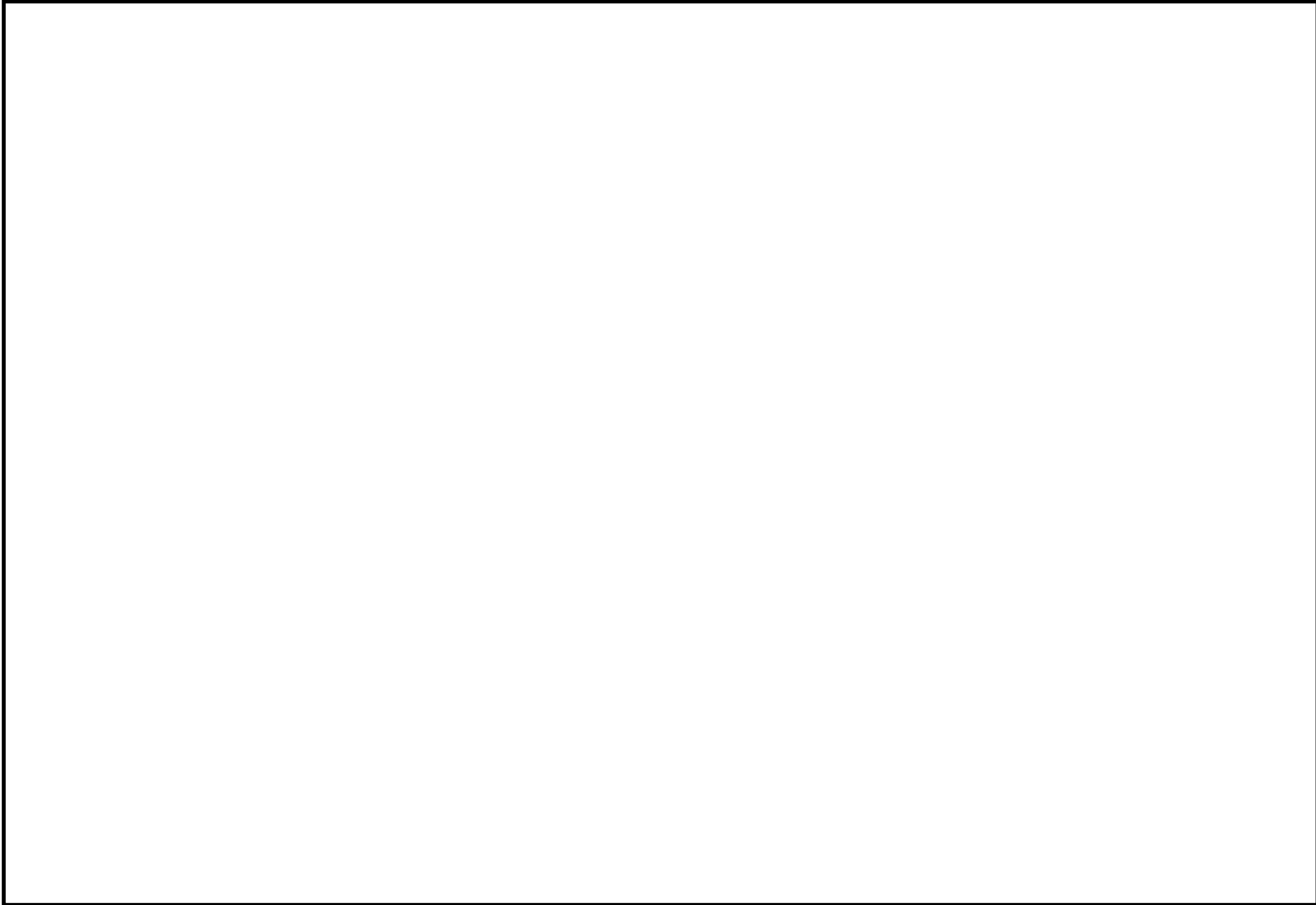
**基本的な考え方**

原子炉圧力容器からの原子炉冷却材流出の停止や、残留熱除去系（低圧注水モード）による原子炉注水を行うことで必要量の原子炉冷却材を確保することによって、燃料損傷の防止を図る。

また、残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）運転による最終的な熱の逃がし場へ熱の輸送を行うことにより、原子炉を除熱する。

- 対応手順の概要**
- 原子炉冷却材圧力バウンダリ外への原子炉冷却材流出確認
  - 原子炉冷却材圧力バウンダリ外への原子炉冷却材流出停止確認
  - 残留熱除去系（低圧注水モード）運転による原子炉注水

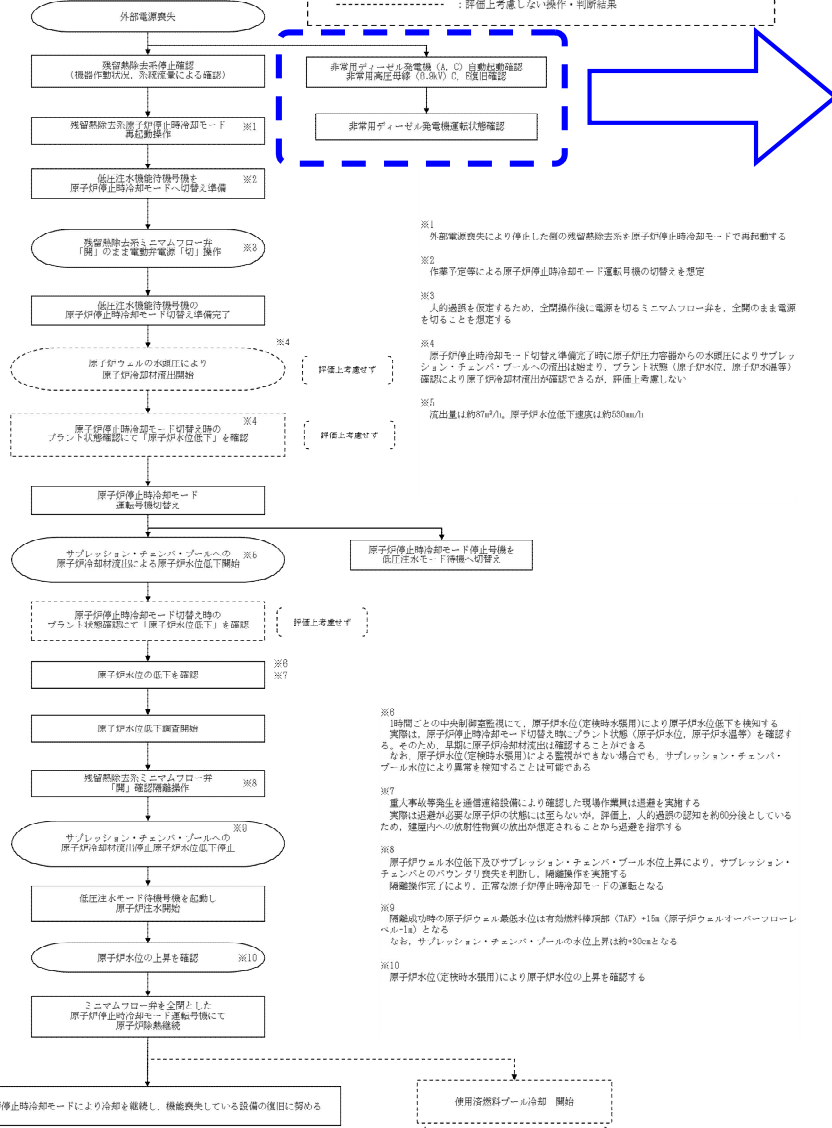
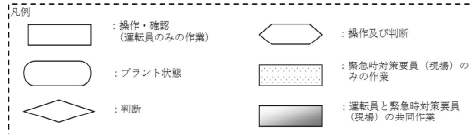




# 詳細手順説明

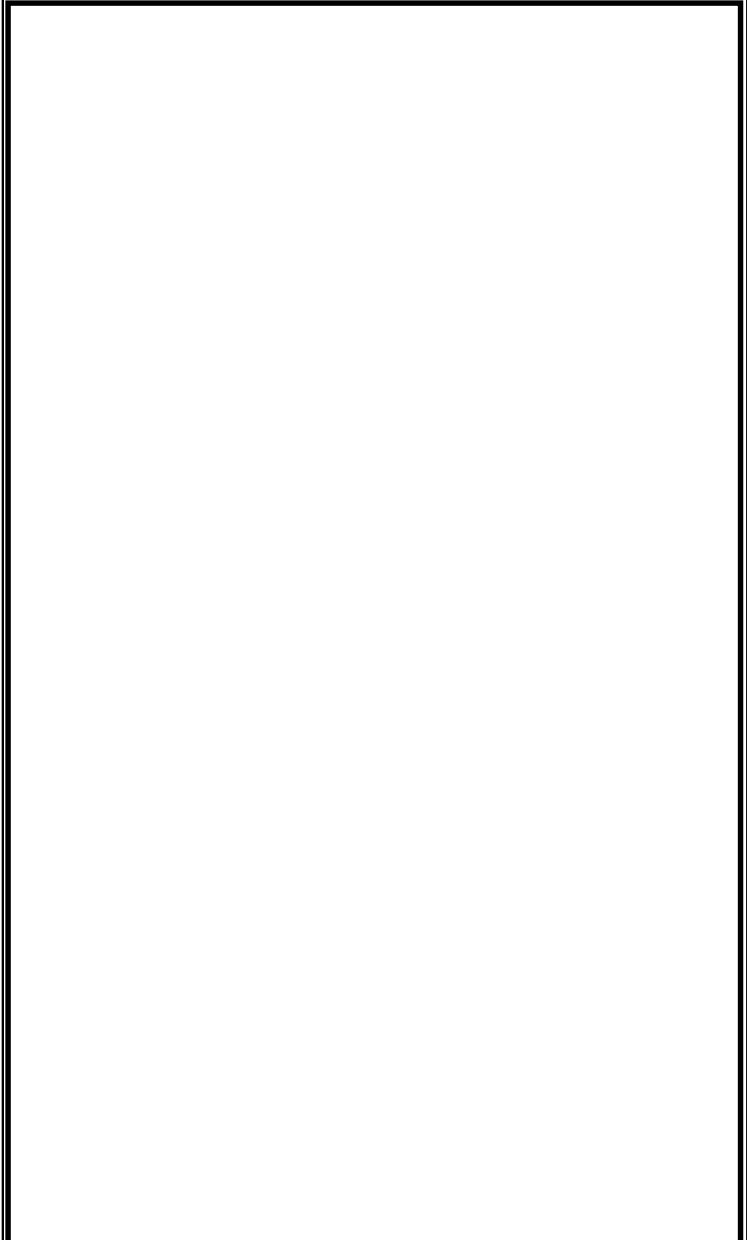
## 解析上の対応手順の概要フロー

- プラント前提条件
- ・原子炉ウエル満水
  - ・全機組除熱系「フェーズ1」開
  - ・非常用ディーゼル発電機 (B) 作動中
  - ・残留熱除去系 (A) 原子炉停止時冷却モード運転中
  - ・残留熱除去系 (B) 点検中
  - ・残留熱除去系 (C) 低圧注水モード待機中



## 事故時運転操作手順書

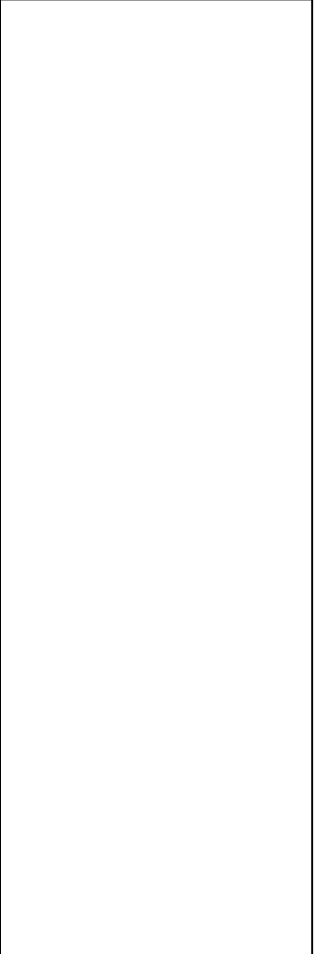
### 事故時運転操作手順書 (停止時徴候ベース) 「停止時 EOP」 「交流/直流電源供給回復」



## 操作補足事項

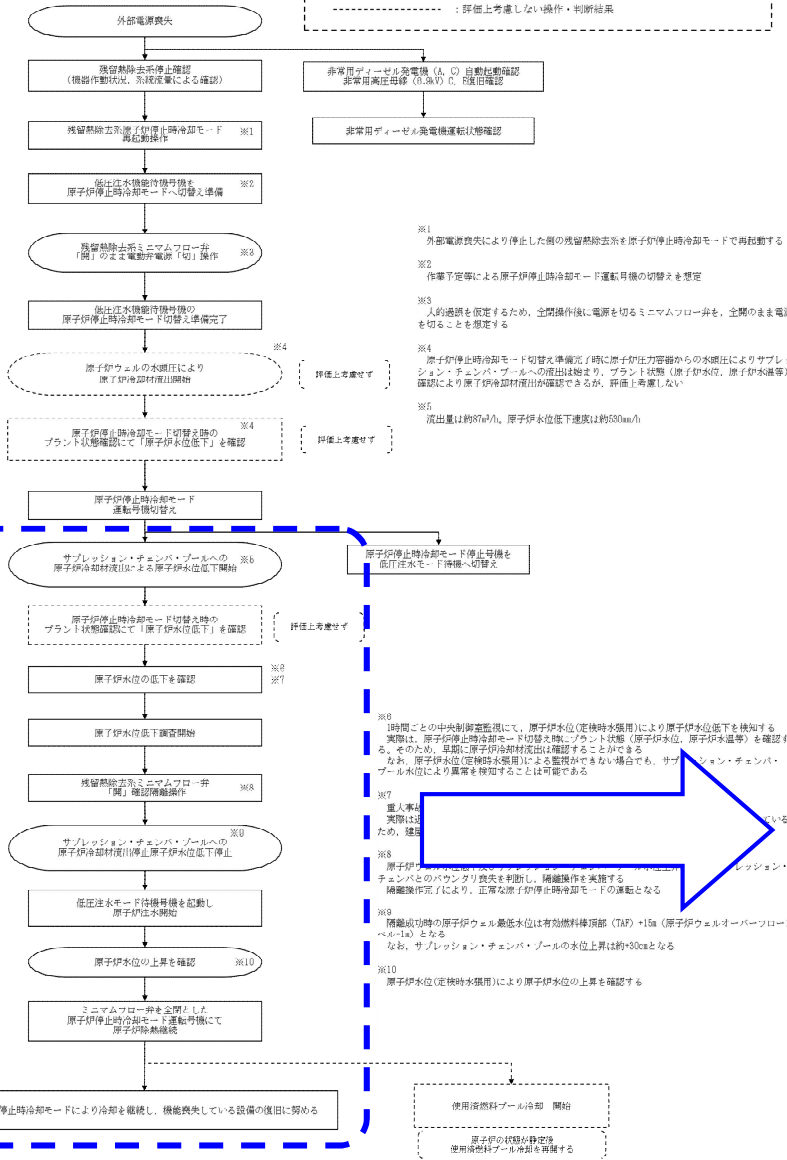
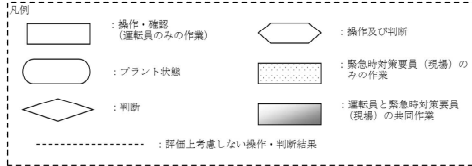
外部電源喪失が発生したことから、停止時 EOP「交流/直流電源供給回復」により対応する。  
外部電源喪失により非常用ディーゼル発電機が自動起動する。

## AM 設備別操作手順書



## 解析上の対応手順の概要フロー

プラント前提条件  
 ・原子炉ウエル満水  
 ・全機稼働するプールゲート「閉」  
 ・非常用ディーゼルの発電機 (B) 点検中  
 ・残留熱除去系 (A) 原子炉停止時冷却モード運転中  
 ・残留熱除去系 (B) 点検中  
 ・残留熱除去系 (C) 低圧注水モード待機中



## 事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (停止時徴候ベース) 「停止時 EOP」  
 「SFP 原子炉ウエル水位・温度制御」



## 操作補足事項

原子炉水位低下を確認後、原因調査を実施する。  
 原因が判明次第、実施前の状態に復旧する。  
 また、待機中の残留熱除去系 (低圧注水モード) による原子炉圧力容器への注水を実施し、原子炉水位の上昇を確認する。

## AM 設備別操作手順書

