

泊発電所3号炉審査資料	
資料番号	SAT104 r. 4.0
提出年月日	令和4年8月31日

## 泊発電所3号炉

「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」  
に係る適合状況説明資料

### 1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に 発電用原子炉を冷却するための手順等

令和4年8月  
北海道電力株式会社

## 1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための 手順等

### < 目 次 >

#### 1.4.1 対応手段と設備の選定

##### (1) 対応手段と設備の選定の考え方

##### (2) 対応手段と設備の選定の結果

##### a. 1次冷却材喪失事象が発生している場合

##### (a) フロントライン系機能喪失時の対応手段及び設備

##### i. 対応手段

##### ii. 重大事故等対処設備と多様性拡張設備

##### (b) サポート系機能喪失時の対応手段及び設備

##### i. 対応手段

##### ii. 重大事故等対処設備と多様性拡張設備

##### (c) 溶融デブリが原子炉容器に残存する場合の対応手段及び設備

##### i. 対応手段

##### ii. 重大事故等対処設備と多様性拡張設備

##### b. 1次冷却材喪失事象が発生していない場合

##### (a) フロントライン系機能喪失時の対応手段及び設備

##### i. 対応手段

##### ii. 重大事故等対処設備と多様性拡張設備

##### (b) サポート系機能喪失時の対応手段及び設備

##### i. 対応手段

##### ii. 重大事故等対処設備と多様性拡張設備

c. 運転停止中の場合

(a) フロントライン系機能喪失時の対応手段及び設備

i. 対応手段

ii. 重大事故等対処設備と多様性拡張設備

(b) サポート系機能喪失時の対応手段及び設備

i. 対応手段

ii. 重大事故等対処設備と多様性拡張設備

d. 手順等

1.4.2 重大事故等時の手順等

1.4.2.1 1次冷却材喪失事象が発生している場合

(1) フロントライン系機能喪失時の手順等

a. 炉心注水

(a) 充てんポンプによる炉心注水

b. 代替炉心注水

(a) B-格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS連絡ライン使用）による代替炉心注水

(b) 代替格納容器スプレイポンプによる代替炉心注水

(c) 電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる代替炉心注水

(d) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水

(e) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水

(f) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水

c. 再循環運転

- (a) 高圧注入ポンプによる高圧再循環運転
  - d. 代替再循環運転
    - (a) B-格納容器スプレイポンプ（RHR S-CSS連絡ライン使用）による代替再循環運転
    - (b) 格納容器再循環サンプスクリーン閉塞の兆候が見られた場合の手順
  - e. その他の手順項目にて考慮する手順
  - f. 優先順位
- (2) サポート系機能喪失時の手順等
- a. 代替炉心注水
    - (a) 代替格納容器スプレイポンプによる代替炉心注水
    - (b) B-充てんポンプ（自己冷却）による代替炉心注水
    - (c) B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHR S-CSS連絡ライン使用）による代替炉心注水
    - (d) ディーゼル駆動消火ポンプ又は電動機駆動消火ポンプによる代替炉心注水
    - (e) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水
    - (f) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水
    - (g) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水
  - b. 代替再循環運転
    - (a) 全交流動力電源喪失と1次冷却材喪失事象が同時に発生した場合
      - i. A-高圧注入ポンプ（海水冷却）による高圧代替再循環運転



(b) 1次冷却材喪失事象時における再循環運転時に原子炉補機冷却機能が喪失した場合

i. A-高圧注入ポンプ（海水冷却）による高圧代替再循環運転

c. 格納容器隔離弁の閉止

d. その他の手順項目にて考慮する手順

e. 優先順位

(3) 溶融デブリが原子炉容器に残存する場合の冷却手順等

#### 1.4.2.2 1次冷却材喪失事象が発生していない場合

(1) フロントライン系機能喪失時の手順等

a. 蒸気発生器2次側による炉心冷却（注水）

(a) 電動補助給水ポンプ又はタービン動補助給水ポンプによる蒸気発生器への注水

(b) 電動主給水ポンプによる蒸気発生器への注水

(c) S G直接給水用高圧ポンプによる蒸気発生器への注水

(d) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水

(e) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水

(f) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水

b. 蒸気発生器2次側による炉心冷却（蒸気放出）

(a) 主蒸気逃がし弁による蒸気放出

(b) タービンバイパス弁による蒸気放出

c. 蒸気発生器2次側のフィードアンドブリード

(2) サポート系機能喪失時の手順等

- a. 蒸気発生器 2 次側による炉心冷却（注水）
  - (a) タービン動補助給水ポンプ又は電動補助給水ポンプによる蒸気発生器への注水
  - (b) S G 直接給水用高圧ポンプによる蒸気発生器への注水
  - (c) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水
  - (d) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水
  - (e) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水
- b. 蒸気発生器 2 次側による炉心冷却（蒸気放出）
  - (a) 主蒸気逃がし弁（現場手動操作）による蒸気放出
- c. 蒸気発生器 2 次側のフィードアンドブリード
  - (3) その他の手順項目にて考慮する手順
  - (4) 優先順位

#### 1.4.2.3 運転停止中の場合

- (1) フロントライン系機能喪失時の手順等
  - a. 炉心注水
    - (a) 充てんポンプによる炉心注水
    - (b) 高圧注入ポンプによる炉心注水
  - b. 代替炉心注水
    - (a) 燃料取替用水ピットからの重力注水による代替炉心注水
    - (b) B - 格納容器スプレイポンプ（R H R S - C S S 連絡ライン使用）による代替炉心注水
    - (c) 代替格納容器スプレイポンプによる代替炉心注水

- (d) 電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる代替炉心注水
  - (e) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水
  - (f) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水
  - (g) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水
- c. 再循環運転
- (a) 高圧注入ポンプによる高圧再循環運転
- d. 代替再循環運転
- (a) B-格納容器スプレイポンプ（RHR S-CSS連絡ライン使用）による代替再循環運転
- e. 蒸気発生器2次側による炉心冷却（注水）
- (a) 電動補助給水ポンプ又はタービン動補助給水ポンプによる蒸気発生器への注水
  - (b) 電動主給水ポンプによる蒸気発生器への注水
  - (c) SG直接給水用高圧ポンプによる蒸気発生器への注水
  - (d) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水
  - (e) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水
  - (f) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水
- f. 蒸気発生器2次側による炉心冷却（蒸気放出）
- (a) 主蒸気逃がし弁による蒸気放出

- (b) タービンバイパス弁による蒸気放出
  - g. 蒸気発生器 2 次側のフィードアンドブリード
  - h. その他の手順項目にて考慮する手順
  - i. 優先順位
- (2) サポート系機能喪失時の手順等
- a. 代替炉心注水
    - (a) 代替格納容器スプレイポンプによる代替炉心注水
    - (b) 燃料取替用水ピットからの重力注水による代替炉心注水
    - (c) B-充てんポンプ（自己冷却）による代替炉心注水
    - (d) B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHR S-C S S 連絡ライン使用）による代替炉心注水
    - (e) ディーゼル駆動消火ポンプ又は電動機駆動消火ポンプによる代替炉心注水
    - (f) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水
    - (g) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水
    - (h) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水
  - b. 代替再循環運転
    - (a) 運転停止中において全交流動力電源喪失が発生した場合
      - i. A-高圧注入ポンプ（海水冷却）による高圧代替再循環運転
    - (b) 運転停止中において原子炉補機冷却機能喪失事象が発生した場合
      - i. A-高圧注入ポンプ（海水冷却）による高圧代替再循環運転
  - c. 蒸気発生器 2 次側による炉心冷却（注水）



- (a) タービン動補助給水ポンプ又は電動補助給水ポンプによる蒸気発生器への注水
  - (b) S G直接給水用高圧ポンプによる蒸気発生器への注水
  - (c) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水
  - (d) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水
  - (e) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水
- d. 蒸気発生器 2 次側による炉心冷却（蒸気放出）
    - (a) 主蒸気逃がし弁（現場手動操作）による蒸気放出
  - e. 蒸気発生器 2 次側のフィードアンドブリード
  - f. その他の手順項目にて考慮する手順
  - g. 優先順位
- (3) 原子炉格納容器内の作業員を退避させる手順等

#### 1.4.2.4 復旧に係る手順等



- 添付資料 1.4.1 重大事故等対処設備の電源構成図
- 添付資料 1.4.2 審査基準，基準規則と対処設備との対応表
- 添付資料 1.4.3 多様性拡張設備仕様
- 添付資料 1.4.4 B-格納容器スプレイポンプ（RHR S-CSS連絡ライン使用）による代替炉心注水
- 添付資料 1.4.5 代替格納容器スプレイポンプによる代替炉心注水
- 添付資料 1.4.6 電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる代替炉心注水
- 添付資料 1.4.7 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水
- 添付資料 1.4.8 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水
- 添付資料 1.4.9 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水
- 添付資料 1.4.10 B-格納容器スプレイポンプ（RHR S-CSS連絡ライン使用）による代替再循環運転
- 添付資料 1.4.11 格納容器再循環サンプスクリーン閉塞時の対応手順について
- 添付資料 1.4.12 全交流動力電源喪失時とLOCA事象が重畳する場合の対応操作について
- 添付資料 1.4.13 B-充てんポンプ（自己冷却）による代替炉心注水
- 添付資料 1.4.14 B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHR S-CSS連絡ライン使用）による代替炉心注水
- 添付資料 1.4.15 全交流動力電源が喪失した状態においてRCPシールLOCAが発生した場合の手順
- 添付資料 1.4.16 1次冷却材ポンプ封水ライン隔離弁等閉止操作

- 添付資料 1.4.17 原子炉格納容器内冷却状況の原子炉格納容器外温度計での確認
- 添付資料 1.4.18 炉心損傷時におけるC/V破損防止等操作について
- 添付資料 1.4.19 炉心損傷時の再循環運転について
- 添付資料 1.4.20 R C S への燃料取替用水ピット重力注水について
- 添付資料 1.4.21 運転停止中の全交流動力電源喪失+原子炉補機冷却機能喪失時の炉心注水手段
- 添付資料 1.4.22 ミッドループ運転中の事故時におけるC/V内作業員の退避について
- 添付資料 1.4.23 運転停止中の除熱機能と炉心注水手段
- 添付資料 1.4.24 ミッドループ運転概要図
- 添付資料 1.4.25 代替炉心注水における各注水手段の信頼性について
- 添付資料 1.4.26 解釈一覧
1. 「手順着手の判断基準」及び「操作手順」解釈一覧
  2. 操作対象機器一覧

#### 1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等

##### <要求事項>

発電用原子炉設置者において、原子炉冷却材圧力バウンダリが低圧の状態であって、設計基準事故対処設備が有する発電用原子炉の冷却機能が喪失した場合においても炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防止するため、発電用原子炉を冷却するために必要な手順等が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。

##### 【解釈】

- 1 「炉心の著しい損傷」を「防止するため、発電用原子炉を冷却するために必要な手順等」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための手順等をいう。
  - (1) 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時の冷却
    - a) 可搬型重大事故防止設備の運搬、接続及び操作に関する手順等を整備すること。
  - (2) 復旧
    - a) 設計基準事故対処設備に代替電源を接続することにより起動及び十分な期間の運転継続ができること。

原子炉冷却材圧力バウンダリが低圧の状態において、設計基準事故対処設備が有する発電用原子炉（以下「原子炉」という。）の冷却機能は、以下のとおりである。

1次冷却材喪失事象が発生して1次冷却系の保有水量を確保する必要がある場合に非常用炉心冷却設備を用いて燃料取替用水ピット水を原子炉へ

注水する冷却機能。また、長期的な原子炉の冷却として、水源を燃料取替用水ピットから格納容器再循環サンプに切替えた後の再循環運転による冷却機能。

1次冷却材喪失事象が発生していない場合又は運転停止中に余熱除去設備を用いた崩壊熱除去機能。

これらの機能が喪失した場合においても炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器（以下「格納容器」という。）の破損を防止するため、原子炉を冷却する対処設備を整備しており、ここでは、この対処設備を活用した手順等について説明する。



#### 1.4.1 対応手段と設備の選定

##### (1) 対応手段と設備の選定の考え方

炉心の著しい損傷を防止するため、原子炉冷却材圧力バウンダリが低圧状態にある場合には、以下の機能により原子炉を冷却する。

なお、選定に当たり 1 次冷却系の保有水量により原子炉の冷却手段が異なるため、1 次冷却材喪失事象が発生している場合、1 次冷却材喪失事象が発生していない場合、運転停止中に分けて整理する。

1 次冷却材喪失事象が発生している場合に、1 次冷却系の保有水量を確保し、原子炉を冷却するための設計基準事故対処設備として、高圧注入ポンプ、余熱除去ポンプ及び燃料取替用水ピットを設置する。また、1 次冷却材喪失事象後の再循環運転による原子炉の冷却が必要である場合の設計基準事故対処設備として、余熱除去ポンプ、余熱除去冷却器、余熱除去ポンプ再循環サンプ側入口弁及び格納容器再循環サンプスクリーンを設置する。

1 次冷却材喪失事象が発生していない場合に、余熱除去設備により原子炉を冷却するための設計基準事故対処設備として、余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器を設置する。

運転停止中において、崩壊熱を除去するための設計基準事故対処設備として余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器を設置する。

なお、本条項での運転停止中とは、1 次冷却材温度 177℃未満、1 次冷却材圧力 2.7MPa[gage]以下で余熱除去設備により原子炉を冷却している期間（すべての燃料が格納容器の外にある場合を除く。）とする。

これらの設計基準事故対処設備が健全であれば重大事故等の対処に用いるが、設計基準事故対処設備の機能喪失を想定し、その機能を代



替するために、各設計基準事故対処設備が有する機能、相互関係を明確にした上で、想定する機能喪失に対する対応手段及び重大事故等対処設備を選定する（第 1.4.1 図～第 1.4.4 図）。（以下「機能喪失原因対策分析」という。）

また、1次冷却材喪失事象後、炉心が溶融し溶融デブリが原子炉容器内に残存した場合において、格納容器の破損を防止する対応手段と重大事故等対処設備を選定する。

重大事故等対処設備の他、柔軟な事故対応を行うための対応手段及び多様性拡張設備<sup>\*1</sup>を選定する。

※1 多様性拡張設備：技術基準上のすべての要求事項を満たすことやすべてのプラント状況において使用することは困難であるが、プラント状況によっては、事故対応に有効な設備。

選定した重大事故等対処設備により、技術的能力審査基準（以下「審査基準」という。）だけでなく、設置許可基準規則第四十七条及び技術基準規則第六十二条（以下「基準規則」という。）の要求機能を満足する設備が網羅されていることを確認するとともに、多様性拡張設備との関係を明確にする。

（添付資料 1.4.1, 1.4.2, 1.4.3）

## (2) 対応手段と設備の選定の結果

設計基準事故対処設備に要求される機能の喪失原因と対応手段の検討、審査基準及び基準規則要求により選定した対応手段と、その対応に使用する重大事故等対処設備と多様性拡張設備を以下に示す。

なお、機能喪失を想定する設計基準事故対処設備、重大事故等対処設備、多様性拡張設備及び整備する手順等についての関係を第 1.4.1

表～第 1.4.6 表に示す。

a. 1 次冷却材喪失事象が発生している場合

機能喪失原因対策分析の結果、フロントライン系機能喪失として非常用炉心冷却設備である高圧注入ポンプ、余熱除去ポンプ、燃料取替用水ピット、余熱除去冷却器又は余熱除去ポンプ再循環サンプ側入口弁の故障等を想定する。また、格納容器再循環サンプスクリーンの閉塞を想定する。

サポート系機能喪失として、全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失を想定する。

また、炉心溶融後において、溶融デブリが原子炉容器内に残存した場合を想定する。

1 次冷却材喪失事象の発生は、加圧器水位、圧力の低下、格納容器内温度、圧力の上昇、格納容器サンプ水位の上昇、凝縮液量測定装置の水位上昇、格納容器内の放射線モニタの指示値上昇等により判断する。

(a) フロントライン系機能喪失時の対応手段及び設備

i. 対応手段

非常用炉心冷却設備である高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプの故障等により燃料取替用水ピット水を原子炉へ注水する機能が喪失した場合は、炉心注水<sup>※2</sup>又は代替炉心注水<sup>※3</sup>により原子炉へ注水する手段がある。

炉心注水で使用する設備は、以下のとおり。

- ・ 充てんポンプ
- ・ 燃料取替用水ピット

※2 炉心注水：設計基準事故の対処に使用可能な設備で原

子炉へ注水する手段をいう。

代替炉心注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ B ー格納容器スプレイポンプ（R H R S ー C S S 連絡ライン使用）
- ・ 代替格納容器スプレイポンプ
- ・ 燃料取替用水ピット
- ・ 補助給水ピット
- ・ 電動機駆動消火ポンプ
- ・ ディーゼル駆動消火ポンプ
- ・ ろ過水タンク
- ・ 可搬型大型送水ポンプ車
- ・ ディーゼル発電機燃料油貯油槽
- ・ 可搬型タンクローリー
- ・ ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ
- ・ 代替給水ピット
- ・ 原水槽
- ・ 2 次系純水タンク

※3 代替炉心注水：非常用炉心冷却設備による炉心注水ができない場合に、その代替手段として原子炉へ注水する手段をいう。また、自己冷却を使用した代替補機冷却による注水時も同様。

再循環運転中に非常用炉心冷却設備である余熱除去ポンプ又は余熱除去冷却器の故障等により格納容器再循環サンプル水を原子炉へ注水する機能が喪失した場合は、再循環運転<sup>※4</sup>又は代替

再循環運転<sup>※5</sup>により原子炉へ注水する手段がある。

再循環運転で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 高圧注入ポンプ
- ・ 安全注入ポンプ再循環サンプ側入口 C / V 外側隔離弁
- ・ 格納容器再循環サンプ
- ・ 格納容器再循環サンプスクリーン

※4 再循環運転：設計基準事故対処設備での再循環運転により原子炉へ注水する手段をいう。

代替再循環運転で使用する設備は以下のとおり。

- ・ B - 格納容器スプレイポンプ (R H R S - C S S 連絡ライン使用)
- ・ B - 格納容器スプレイ冷却器
- ・ B - 安全注入ポンプ再循環サンプ側入口 C / V 外側隔離弁
- ・ B - 格納容器再循環サンプ
- ・ B - 格納容器再循環サンプスクリーン

※5 代替再循環運転：非常用炉心冷却設備による再循環運転ができない場合に、その代替手段として原子炉へ注水する手段をいう。  
また、海水を使用した代替補機冷却による注水時も同様。

再循環運転中に格納容器再循環サンプスクリーンが閉塞した場合は、炉心注水により原子炉への注水操作を行い、原子炉へ注水ができない場合は代替炉心注水により原子炉へ注水する手段がある。

炉心注水で使用する設備は以下のとおり。



- ・ 高圧注入ポンプ
- ・ 充てんポンプ
- ・ 燃料取替用水ピット
- ・ ほう酸ポンプ
- ・ ほう酸タンク
- ・ 1次系補給水ポンプ
- ・ 1次系純水タンク

代替炉心注水に使用する設備は高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプの故障等時に使用する設備と同様。

## ii. 重大事故等対処設備と多様性拡張設備

機能喪失原因対策分析の結果により選定した、炉心注水で使用する設備のうち、充てんポンプ及び燃料取替用水ピットは、いずれも重大事故等対処設備と位置づける。

代替炉心注水で使用する設備のうち、B-格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS連絡ライン使用）、代替格納容器スプレイポンプ、燃料取替用水ピット及び補助給水ピット、並びに海水を用いる場合の可搬型大型送水ポンプ車、ディーゼル発電機燃料油貯油槽、可搬型タンクローリー及びディーゼル発電機燃料油移送ポンプは、いずれも重大事故等対処設備と位置づける。

再循環運転で使用する設備のうち、高圧注入ポンプ、安全注入ポンプ再循環サンプ側入口C/V外側隔離弁、格納容器再循環サンプ及び格納容器再循環サンプスクリーンは、いずれも重大事故等対処設備と位置づける。

代替再循環運転で使用する設備のうち、B-格納容器スプレ



イポンプ（R H R S - C S S 連絡ライン使用）， B - 格納容器  
スプレイ冷却器， B - 安全注入ポンプ再循環サンプ側入口 C /  
V 外側隔離弁， B - 格納容器再循環サンプ及び B - 格納容器再  
循環サンプスクリーンは， いずれも重大事故等対処設備と位置  
づける。

これらの機能喪失原因対策分析の結果により選定した設備は，  
審査基準及び基準規則に要求される設備をすべて網羅している。

以上の重大事故等対処設備により， 非常用炉心冷却設備によ  
る原子炉への注水機能が喪失した場合においても， 原子炉を冷  
却できる。また， 以下の設備は， それぞれに示す理由から多様  
性拡張設備と位置づける。

- ・ 電動機駆動消火ポンプ， ディーゼル駆動消火ポンプ， ろ過  
水タンク

消火を目的として配備しているが， 火災が発生していな  
ければ炉心注水の代替手段として有効である。

- ・ ほう酸ポンプ， ほう酸タンク， 1 次系補給水ポンプ， 1 次  
系純水タンク

原子炉補給系の補給水供給設備である 1 次系純水タン  
ク及び 1 次系補給水ポンプが耐震性を有していないもの  
の， 1 次系純水タンク及び 1 次系補給水ポンプが健全であ  
れば燃料取替用水ピットの代替手段として有効である。

- ・ 可搬型大型送水ポンプ車， 代替給水ピット

水源である代替給水ピットが耐震性を有していないも  
のの， 設備が健全であれば炉心注水の代替手段として有効  
である。

- ・可搬型大型送水ポンプ車，原水槽，２次系純水タンク，ろ過水タンク

水源である原水槽が耐震性を有していないものの，設備が健全であれば炉心注水の代替手段として有効である。

(b) サポート系機能喪失時の対応手段及び設備

i. 対応手段

非常用炉心冷却設備である高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプの補機冷却水喪失等により燃料取替用水ピット水を原子炉へ注水する機能が喪失した場合は，代替炉心注水及び代替再循環運転により原子炉へ注水する手段がある。

代替炉心注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・代替格納容器スプレイポンプ
- ・代替非常用発電機
- ・B-充てんポンプ（自己冷却）
- ・燃料取替用水ピット
- ・補助給水ピット
- ・ディーゼル発電機燃料油貯油槽
- ・可搬型タンクローリー
- ・ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ
- ・B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（R H R S - C S S 連絡ライン使用）
- ・ディーゼル駆動消火ポンプ
- ・ろ過水タンク
- ・可搬型大型送水ポンプ車
- ・代替給水ピット

- ・原水槽
- ・2次系純水タンク
- ・電動機駆動消火ポンプ

代替再循環運転で使用する設備は、以下のとおり。

- ・A－高圧注入ポンプ（海水冷却）
- ・可搬型大型送水ポンプ車
- ・A－格納容器再循環サンプ
- ・A－格納容器再循環サンプスクリーン
- ・代替非常用発電機
- ・ディーゼル発電機燃料油貯油槽
- ・可搬型タンクローリー
- ・ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ

## ii. 重大事故等対処設備と多様性拡張設備

機能喪失原因対策分析の結果により選定した、代替炉心注水で使用する設備のうち、代替格納容器スプレイポンプ、代替非常用発電機、B－充てんポンプ（自己冷却）、燃料取替用水ピット、補助給水ピット、ディーゼル発電機燃料油貯油槽、可搬型タンクローリー及びディーゼル発電機燃料油移送ポンプ、並びに海水を用いる場合の可搬型大型送水ポンプ車、ディーゼル発電機燃料油貯油槽、可搬型タンクローリー及びディーゼル発電機燃料油移送ポンプは、いずれも重大事故等対処設備と位置づける。

代替再循環運転で使用する設備のうち、A－高圧注入ポンプ（海水冷却）、可搬型大型送水ポンプ車、A－格納容器再循環サンプ、A－格納容器再循環サンプスクリーン、代替非常用発

電機，ディーゼル発電機燃料油貯油槽，可搬型タンクローリー及びディーゼル発電機燃料油移送ポンプは，いずれも重大事故等対処設備と位置づける。

これらの機能喪失原因対策分析の結果により選定された設備は，審査基準及び基準規則に要求される設備をすべて網羅している。

以上の重大事故等対処設備により，非常用炉心冷却設備による原子炉への注水機能が喪失した場合においても，原子炉を冷却できる。また，以下の設備は，それぞれに示す理由から多様性拡張設備と位置づける。

- ・ B 一格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（R H R S - C S S 連絡ライン使用），燃料取替用水ピット

自己冷却で使用した場合，原子炉補機冷却水系統が復旧しても放射性物質を含む流体が原子炉補機冷却水系統に流れ込み汚染する可能性があることから再循環運転で使用する事ができず，また，重大事故等対処設備である代替格納容器スプレイポンプ等のバックアップであり，運転不能を判断してからの準備となるため系統構成に時間を要するが，流量が大きく炉心注水手段として有効である。

- ・ 電動機駆動消火ポンプ，ディーゼル駆動消火ポンプ，ろ過水タンク

消火を目的として配備しているが，火災が発生していなければ炉心注水の代替手段として有効である。

- ・ 可搬型大型送水ポンプ車，代替給水ピット

水源である代替給水ピットが耐震性を有していないも



のの、設備が健全であれば炉心注水の代替手段として有効である。

- ・可搬型大型送水ポンプ車，原水槽，２次系純水タンク，ろ過水タンク

水源である原水槽が耐震性を有しないものの、設備が健全であれば炉心注水の代替手段として有効である。

(c) 溶融デブリが原子炉容器に残存する場合の対応手段及び設備

i. 対応手段

炉心の著しい損傷，溶融が発生した場合に，原子炉容器内に溶融デブリが残存する場合は，格納容器水張り（格納容器スプレー又は代替格納容器スプレー）<sup>\*6</sup>により残存する溶融デブリを冷却する手段がある。

格納容器水張り（格納容器スプレー又は代替格納容器スプレー）で使用する設備は以下のとおり。

- ・格納容器スプレーポンプ
- ・代替格納容器スプレーポンプ
- ・代替非常用発電機
- ・燃料取替用水ピット
- ・補助給水ピット
- ・ディーゼル発電機燃料油貯油槽
- ・可搬型タンクローリー
- ・ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ
- ・電動機駆動消火ポンプ
- ・ディーゼル駆動消火ポンプ
- ・ろ過水タンク



- ・可搬型大型送水ポンプ車
- ・代替給水ピット
- ・原水槽
- ・2次系純水タンク

※6 格納容器水張り：格納容器スプレイ又は代替格納容器スプレイにより格納容器内にスプレイすることで炉心本体を水で満たすことをいう。

## ii. 重大事故等対処設備と多様性拡張設備

審査基準及び基準規則に要求される格納容器水張りで使用する設備のうち、格納容器スプレイポンプ、代替格納容器スプレイポンプ、代替非常用発電機、燃料取替用水ピット、補助給水ピット、ディーゼル発電機燃料油貯油槽、可搬型タンクローリー及びディーゼル発電機燃料油移送ポンプは、いずれも重大事故等対処設備と位置づける。

これらの重大事故等対処設備により、原子炉容器に溶融デブリが残存する場合においても、残存する溶融デブリを冷却できる。また、以下の設備は、それぞれに示す理由から多様性拡張設備と位置づける。

- ・電動機駆動消火ポンプ，ディーゼル駆動消火ポンプ，ろ過水タンク

消火を目的として配備しているが、火災が発生していなければ格納容器スプレイの代替手段として有効である。

- ・可搬型大型送水ポンプ車，代替給水ピット，原水槽，2次系純水タンク，ろ過水タンク

可搬型ホース及びポンプ車等の運搬，接続作業に2時間以上を要するが，格納容器スプレイの代替手段であり，長期的な事故収束手段として有効である。

b. 1次冷却材喪失事象が発生していない場合

機能喪失原因対策分析の結果，フロントライン系機能喪失として余熱除去設備である余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器の故障等を想定する。

また，サポート系機能喪失として全交流動力電源喪失を想定する。

(a) フロントライン系機能喪失時の対応手段及び設備

i. 対応手段

余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合は，蒸気発生器2次側による炉心冷却，蒸気発生器2次側のフィードアンドブリードにより原子炉を冷却する手段がある。

蒸気発生器2次側による炉心冷却（注水）で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 電動補助給水ポンプ
- ・ タービン動補助給水ポンプ
- ・ 補助給水ピット
- ・ 蒸気発生器
- ・ 電動主給水ポンプ
- ・ 脱気器タンク
- ・ S G直接給水用高圧ポンプ
- ・ 可搬型大型送水ポンプ車
- ・ 代替給水ピット

- ・原水槽
- ・2次系純水タンク
- ・ろ過水タンク

蒸気発生器2次側による炉心冷却（蒸気放出）で使用する設備は以下のとおり。

- ・主蒸気逃がし弁
- ・タービンバイパス弁

蒸気発生器2次側のフィードアンドブリードで使用する設備は以下のとおり。

- ・可搬型大型送水ポンプ車

## ii. 重大事故等対処設備と多様性拡張設備

機能喪失原因対策分析の結果により選定した、蒸気発生器2次側による炉心冷却（注水）で使用する設備のうち、電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ、補助給水ピット及び蒸気発生器は、いずれも重大事故等対処設備と位置づける。

蒸気発生器2次側による炉心冷却（蒸気放出）で使用する設備のうち、主蒸気逃がし弁は、重大事故等対処設備と位置づける。

これらの重大事故等対処設備により、余熱除去設備による炉心冷却ができない場合においても、原子炉を冷却できる。また、以下の設備は、それぞれに示す理由から多様性拡張設備と位置づける。

- ・電動主給水ポンプ、脱気器タンク

耐震性がないものの、常用母線が健全で、脱気器タンクの保有水があれば、補助給水ポンプの代替手段として有効

である。

- ・ S G 直接給水用高圧ポンプ，補助給水ピット

重大事故等対処設備である電動補助給水ポンプ等のバックアップであり，運転不能を判断してからの準備となるので系統構成に時間を要するが，揚程が高いポンプであることから蒸気発生器への注水手段として有効である。

- ・ 可搬型大型送水ポンプ車，代替給水ピット，原水槽，2次系純水タンク，ろ過水タンク

ポンプ吐出圧力が約 1.3MPa[gage]であるため，1次冷却材圧力及び1次冷却材温度が低下し，蒸気発生器2次側の圧力が低下しないと使用できないが，補助給水ポンプの代替手段として長期的な事故収束のための蒸気発生器への注水手段として有効である。

- ・ タービンバイパス弁

耐震性がないものの，常用母線及び復水器真空が健全であれば，主蒸気逃がし弁の代替手段として有効である。

## (b) サポート系機能喪失時の対応手段及び設備

### i. 対応手段

余熱除去設備である余熱除去ポンプの補機冷却水喪失等により崩壊熱除去機能が喪失した場合は，蒸気発生器2次側による炉心冷却，蒸気発生器2次側のフィードアンドブリードにより原子炉を冷却する手段がある。

蒸気発生器2次側による炉心冷却（注水）で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 電動補助給水ポンプ



- ・代替非常用発電機
- ・タービン動補助給水ポンプ
- ・補助給水ピット
- ・蒸気発生器
- ・ディーゼル発電機燃料油貯油槽
- ・可搬型タンクローリー
- ・ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ
- ・S G直接給水用高圧ポンプ
- ・可搬型大型送水ポンプ車
- ・代替給水ピット
- ・原水槽
- ・2次系純水タンク
- ・ろ過水タンク

蒸気発生器2次側による炉心冷却（蒸気放出）で使用する設備は以下のとおり。

- ・主蒸気逃がし弁（現場手動操作）

蒸気発生器2次側のフィードアンドブリードで使用する設備は以下のとおり。

- ・可搬型大型送水ポンプ車

## ii. 重大事故等対処設備と多様性拡張設備

機能喪失原因対策分析の結果により選定した、蒸気発生器2次側による炉心冷却（注水）で使用する設備のうち、電動補助給水ポンプ、代替非常用発電機、タービン動補助給水ポンプ、補助給水ピット、蒸気発生器、ディーゼル発電機貯油槽、可搬型タンクローリー及びディーゼル発電機燃料油移送ポンプは、

いずれも重大事故等対処設備と位置づける。

蒸気発生器 2 次側による炉心冷却（蒸気放出）で使用する主蒸気逃がし弁（現場手動操作）は，重大事故等対処設備と位置づける。

これらの重大事故等対処設備により，余熱除去設備による原子炉の冷却ができない場合においても，原子炉を冷却できる。また，以下の設備は，それぞれに示す理由から多様性拡張設備と位置づける。

- ・ S G 直接給水用高圧ポンプ，補助給水ピット

重大事故等対処設備である電動補助給水ポンプ等のバックアップであり，運転不能を判断してからの準備となるので系統構成に時間を要するが，揚程が高いポンプであることから蒸気発生器への注水手段として有効である。

- ・ 可搬型大型送水ポンプ車，代替給水ピット，原水槽，2 次系純水タンク，ろ過水タンク

ポンプ吐出圧力が約 1.3MPa[gage]であるため，1 次冷却材圧力及び 1 次冷却材温度が低下し，蒸気発生器 2 次側の圧力が低下しないと使用できないが，補助給水ポンプの代替手段として長期的な事故収束のための蒸気発生器への注水手段として有効である。

#### c. 運転停止中の場合

機能喪失原因対策分析の結果，フロントライン系機能喪失として余熱除去ポンプ，余熱除去冷却器の故障等を想定する。

また，サポート系機能喪失として全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失を想定する。

(a) フロントライン系機能喪失時の対応手段及び設備

i. 対応手段

余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合は、炉心注水、代替炉心注水、再循環運転、代替再循環運転、蒸気発生器 2 次側による炉心冷却及び蒸気発生器 2 次側のフィードアンドブリードにより原子炉を冷却する手段がある。

炉心注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 充てんポンプ
- ・ 高圧注入ポンプ
- ・ 燃料取替用水ピット
- ・ ほう酸ポンプ
- ・ ほう酸タンク
- ・ 1 次系補給水ポンプ
- ・ 1 次系純水タンク

代替炉心注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 燃料取替用水ピット（重力注水）
- ・ B 格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS 連絡ライン使用）
- ・ 代替格納容器スプレイポンプ
- ・ 燃料取替用水ピット
- ・ 補助給水ピット
- ・ 電動機駆動消火ポンプ
- ・ ディーゼル駆動消火ポンプ
- ・ ろ過水タンク

- ・可搬型大型送水ポンプ車
- ・ディーゼル発電機燃料油貯油槽
- ・可搬型タンクローリー
- ・ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ
- ・代替給水ピット
- ・原水槽
- ・2次系純水タンク
- ・ろ過水タンク

再循環運転で使用する設備は以下のとおり。

- ・高圧注入ポンプ
- ・格納容器再循環サンプ
- ・格納容器再循環サンプスクリーン

代替再循環運転で使用する設備は以下のとおり。

- ・B-格納容器スプレイポンプ（RHR S-C S S連絡ライン使用）
- ・B-格納容器スプレイ冷却器
- ・B-格納容器再循環サンプ
- ・B-格納容器再循環サンプスクリーン

蒸気発生器2次側による炉心冷却（注水）で使用する設備は以下のとおり。

- ・電動補助給水ポンプ
- ・タービン動補助給水ポンプ
- ・補助給水ピット
- ・蒸気発生器
- ・電動主給水ポンプ



- ・脱気器タンク
- ・S G直接給水用高圧ポンプ
- ・可搬型大型送水ポンプ車
- ・代替給水ピット
- ・原水槽
- ・2次系純水タンク
- ・ろ過水タンク

蒸気発生器2次側による炉心冷却（蒸気放出）で使用する設備は以下のとおり。

- ・主蒸気逃がし弁
- ・タービンバイパス弁

蒸気発生器2次側のフィードアンドブリードで使用する設備は以下のとおり。

- ・可搬型大型送水ポンプ車

## ii. 重大事故等対処設備と多様性拡張設備

機能喪失原因対策分析の結果により選定した、炉心注水で使用する設備のうち、充てんポンプ、高圧注入ポンプ及び燃料取替用水ピットは、いずれも重大事故等対処設備と位置づける。

代替炉心注水で使用する設備のうち、B-格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS連絡ライン使用）、代替格納容器スプレイポンプ、燃料取替用水ピット及び補助給水ピット、並びに海水を用いる場合の可搬型大型送水ポンプ車、ディーゼル発電機燃料油貯油槽、可搬型タンクローリー及びディーゼル発電機燃料油移送ポンプは、いずれも重大事故等対処設備と位置づける。

再循環運転で使用する設備のうち、高圧注入ポンプ、格納容器再循環サンプ及び格納容器再循環サンプスクリーンは、いずれも重大事故等対処設備と位置づける。

代替再循環運転で使用する設備のうち、B-格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS連絡ライン使用）、B-格納容器スプレイ冷却器、B-格納容器再循環サンプ及びB-格納容器再循環サンプスクリーンは、いずれも重大事故等対処設備と位置づける。

蒸気発生器2次側による炉心冷却（注水）で使用する設備のうち、電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ、補助給水ピット及び蒸気発生器は、いずれも重大事故等対処設備と位置づける。

蒸気発生器2次側による炉心冷却（蒸気放出）で使用する設備のうち、主蒸気逃がし弁は、重大事故等対処設備と位置づける。

これらの機能喪失原因対策分析の結果により選定した設備は、審査基準及び基準規則に要求される設備をすべて網羅している。

以上の重大事故等対処設備により、余熱除去ポンプの故障等で崩壊熱除去機能が喪失した場合においても、原子炉を冷却できる。また、以下の設備は、それぞれに示す理由から多様性拡張設備と位置づける。

- ・ほう酸ポンプ、ほう酸タンク、1次系補給水ポンプ、1次系純水タンク

原子炉補給系の補給水供給設備である1次系純水タンク及び1次系補給水ポンプが耐震性を有していないもの

の、1次系純水タンク及び1次系補給水ポンプが健全であれば燃料取替用水ピットの代替手段として有効である。

- ・燃料取替用水ピット（重力注水）

プラント状況により燃料取替用水ピットの水頭圧が1次冷却材圧力を下回り、原子炉へ注水できない可能性があるが、比較的早く準備ができるため、炉心注水の代替手段として有効である。

- ・電動機駆動消火ポンプ，ディーゼル駆動消火ポンプ，ろ過水タンク

消火を目的として配備しているが、火災が発生していなければ炉心注水の代替手段として有効である。

- ・可搬型大型送水ポンプ車，代替給水ピット

水源である代替給水ピットが耐震性を有していないものの、設備が健全であれば炉心注水の代替手段として有効である。

- ・可搬型大型送水ポンプ車，原水槽，2次系純水タンク，ろ過水タンク

水源である原水槽が耐震性を有しないものの、設備が健全であれば炉心注水の代替手段として有効である。

- ・電動主給水ポンプ，脱気器タンク

耐震性がないものの、常用母線が健全で、脱気器タンクの保有水があれば、補助給水ポンプの代替手段として有効である。

- ・S G 直接給水用高圧ポンプ，補助給水ピット

重大事故等対処設備である電動補助給水ポンプ等のバ

ックアップであり、運転不能を判断してからの準備となるので系統構成に時間を要するが、揚程が高いポンプであることから蒸気発生器への注水手段として有効である。

- ・可搬型大型送水ポンプ車，代替給水ピット，原水槽，2次系純水タンク，ろ過水タンク

ポンプ吐出圧力が約 1.3MPa[gage]であるため、1次冷却材圧力及び1次冷却材温度が低下し、蒸気発生器2次側の圧力が低下しないと使用できないが、補助給水ポンプの代替手段として長期的な事故収束のための蒸気発生器への注水手段として有効である。

- ・タービンバイパス弁

耐震性がないものの、常用母線及び復水器真空が健全であれば、主蒸気逃がし弁の代替手段として有効である。

## (b) サポート系機能喪失時の対応手段及び設備

### i. 対応手段

余熱除去設備である余熱除去ポンプの補機冷却水喪失等により崩壊熱除去機能が喪失した場合は、代替炉心注水、代替再循環運転、蒸気発生器2次側による炉心冷却及び蒸気発生器2次側のフィードアンドブリードにより原子炉を冷却する手段がある。

代替炉心注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・代替格納容器スプレイポンプ
- ・代替非常用発電機
- ・燃料取替用水ピット
- ・補助給水ピット



- ・ディーゼル発電機燃料油貯油槽
- ・可搬型タンクローリー
- ・ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ
- ・燃料取替用水ピット（重力注水）
- ・B－充てんポンプ（自己冷却）
- ・B－格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（R H R S－C S S連絡ライン使用）
- ・ディーゼル駆動消火ポンプ
- ・ろ過水タンク
- ・可搬型大型送水ポンプ車
- ・代替給水ピット
- ・原水槽
- ・2次系純水タンク
- ・電動機駆動消火ポンプ

代替再循環運転で使用する設備は以下のとおり。

- ・A－高圧注入ポンプ（海水冷却）
- ・可搬型大型送水ポンプ車
- ・A－格納容器再循環サンプ
- ・A－格納容器再循環サンプスクリーン
- ・代替非常用発電機
- ・ディーゼル発電機燃料油貯油槽
- ・可搬型タンクローリー
- ・ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ

蒸気発生器2次側による炉心冷却（注水）で使用する設備は以下のとおり。

- ・電動補助給水ポンプ
- ・代替非常用発電機
- ・タービン動補助給水ポンプ
- ・補助給水ピット
- ・蒸気発生器
- ・ディーゼル発電機燃料油貯油槽
- ・可搬型タンクローリー
- ・ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ
- ・S G直接給水用高圧ポンプ
- ・可搬型大型送水ポンプ車
- ・代替給水ピット
- ・原水槽
- ・2次系純水タンク
- ・ろ過水タンク

蒸気発生器2次側による炉心冷却（蒸気放出）で使用する設備は以下のとおり。

- ・主蒸気逃がし弁（現場手動操作）

蒸気発生器2次側フィードアンドブリードで使用する設備は以下のとおり。

- ・可搬型大型送水ポンプ車

## ii. 重大事故等対処設備と多様性拡張設備

機能喪失原因対策分析の結果により選定した、代替炉心注水で使用する設備のうち、代替格納容器スプレイポンプ、代替非常用発電機、燃料取替用水ピット、補助給水ピット、ディーゼル発電機燃料油貯油槽、可搬型タンクローリー、ディーゼル発

電機燃料油移送ポンプ及びB-充てんポンプ（自己冷却），並びに海水を用いる場合の可搬型大型送水ポンプ車は，いずれも重大事故等対処設備と位置づける。

代替再循環運転で使用する設備のうち，A-高圧注入ポンプ（海水冷却），可搬型大型送水ポンプ車，A-格納容器再循環サンプ，A-格納容器再循環サンプスクリーン，代替非常用発電機，ディーゼル発電機燃料油貯油槽，可搬型タンクローリー及びディーゼル発電機燃料油移送ポンプは，いずれも重大事故等対処設備と位置づける。

蒸気発生器2次側による炉心冷却（注水）で使用する設備のうち，電動補助給水ポンプ，代替非常用発電機，タービン動補助給水ポンプ，補助給水ピット，蒸気発生器，ディーゼル発電機燃料油貯油槽，可搬型タンクローリー及びディーゼル発電機燃料油移送ポンプは，いずれも重大事故等対処設備と位置づける。

蒸気発生器2次側による炉心冷却（蒸気放出）に使用する主蒸気逃がし弁（現場手動操作）は，重大事故等設備と位置づける。

これらの機能喪失原因対策分析の結果により選定した設備は審査基準及び基準規則に要求される設備をすべて網羅している。

以上の重大事故等対処設備により，余熱除去ポンプの補機冷却水喪失等で崩壊熱除去機能が喪失した場合においても，炉心を冷却できる。また，以下の設備は，それぞれに示す理由から多様性拡張設備と位置づける。

- ・燃料取替用水ピット（重力注水）

プラント状況により燃料取替用水ピットの水頭圧が1次冷却材圧力を下回り、原子炉へ注水できない可能性があるが、比較的早く準備ができるため、炉心注水の代替手段として有効である。

- ・ B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRSS-CSS連絡ライン使用）、燃料取替用水ピット

自己冷却で使用した場合、原子炉補機冷却水系統が復旧しても放射性物質を含む流体が原子炉補機冷却水系統に流れ込み汚染する可能性があることから再循環運転で使用する事ができず、また、重大事故等対処設備である代替格納容器スプレイポンプ等のバックアップであり、運転不能を判断してからの準備となるため系統構成に時間を要するが、流量が大きく炉心注水手段として有効である。

- ・ 電動機駆動消火ポンプ、ディーゼル駆動消火ポンプ、ろ過水タンク

消火を目的として配備しているが、火災が発生していなければ炉心注水の代替手段として有効である。

- ・ 可搬型大型送水ポンプ車、代替給水ピット

水源である代替給水ピットが耐震性を有していないものの、設備が健全であれば炉心注水の代替手段として有効である。

- ・ 可搬型大型送水ポンプ車、原水槽、2次系純水タンク、ろ過水タンク

水源である原水槽が耐震性を有しないものの、設備が健全であれば炉心注水の代替手段として有効である。



- ・ S G 直接給水用高圧ポンプ，補助給水ピット

重大事故等対処設備である電動補助給水ポンプ等のバックアップであり，運転不能を判断してからの準備となるので系統構成に時間を要するが，揚程が高いポンプであることから蒸気発生器への注水手段として有効である。

- ・ 可搬型大型送水ポンプ車，代替給水ピット，原水槽，2次系純水タンク，ろ過水タンク

ポンプ吐出圧力が約 1.3MPa[gage]であるため，1次冷却材圧力及び1次冷却材温度が低下し，蒸気発生器2次側の圧力が低下しないと使用できないが，補助給水ポンプの代替手段として長期的な事故収束のための蒸気発生器への注水手段として有効である。

#### d. 手順等

上記の a. ， b. 及び c. により選定した対応手段に係る手順及び復旧に必要な手順を整備する。また，事故時に監視が必要となる計器及び給電が必要となる設備を整備する（第 1.4.7 表，第 1.4.8 表）。

これらの手順は，発電課長（当直），運転員及び災害対策要員の対応として原子炉の冷却を維持する手順等に定める（第 1.4.1 表～第 1.4.6 表）。

### 1.4.2 重大事故等時の手順等

#### 1.4.2.1 1次冷却材喪失事象が発生している場合

##### (1) フロントライン系機能喪失時の手順等

###### a. 炉心注水

(a) 充てんポンプによる炉心注水

非常用炉心冷却設備である高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプの故障等により燃料取替用水ピット水を原子炉へ注水する機能が喪失した場合、充てんポンプにより燃料取替用水ピット水を原子炉へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

1次冷却材喪失事象が発生後、1系列以上の非常用炉心冷却設備による原子炉への注水を高圧注入流量及び低圧注入流量等により確認できない場合又は、炉心出口温度が350℃以上となった場合、かつ原子炉へ注水するために必要な燃料取替用水ピット水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

充てんポンプによる炉心注水手順の概要は以下のとおり。また、概略系統を第1.4.5図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、運転員に充てんポンプによる原子炉への注水準備と系統構成を指示する。
- ② 運転員は、中央制御室で充てんポンプが起動していることを確認するとともに、充てんポンプによる原子炉への注水の系統構成を行う。
- ③ 発電課長（当直）は、充てんポンプによる原子炉への注水が可能となれば、注水開始を指示する。
- ④ 運転員は、中央制御室で充てん流量制御弁を開操作する。
- ⑤ 運転員は、中央制御室で充てん流量等により原子炉への注水が開始されたことを確認する。

⑥ 運転員は、中央制御室で炉心出口温度等の低下により原子炉が冷却状態にあることを継続して確認する。

⑦ 運転員は、中央制御室で原子炉容器水位等により1次冷却系の保有水量が回復していることを確認する。

### iii. 操作の成立性

上記の対応は、中央制御室にて運転員1名で実施する。

操作については、中央制御室で通常の運転操作により対応する。

## b. 代替炉心注水

(a) B-格納容器スプレイポンプ（RHR S-C S S連絡ライン使用）による代替炉心注水

非常用炉心冷却設備である高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプの故障等により燃料取替用水ピット水を原子炉へ注水する機能が喪失した場合に、B-格納容器スプレイポンプ（RHR S-C S S連絡ライン使用）により燃料取替用水ピット水を原子炉へ注水する手順を整備する。

### i. 手順着手の判断基準

充てんポンプによる原子炉への注水開始後、又は充てんポンプの故障等により原子炉への注水を充てん流量等により確認できない場合に、原子炉へ注水するために必要な燃料取替用水ピット水位が確保されている場合。

### ii. 操作手順

B-格納容器スプレイポンプ（RHR S-C S S連絡ライン使用）による代替炉心注水手順の概要は以下のとおり。また、概略系統を第1.4.6図に、タイムチャートを第1.4.7図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、運転員にB-格納容器スプレイポンプ（RHR S-C S S連絡ライン使用）による原子炉への注水準備と系統構成を指示する。
- ② 運転員は、中央制御室でB-格納容器スプレイポンプが起動している場合は停止する。
- ③ 運転員は、中央制御室及び現場でB-格納容器スプレイポンプ（RHR S-C S S連絡ライン使用）起動準備のための系統構成を実施する。
- ④ 運転員は、現場でRHR S-C S S連絡ラインの弁を開とする。
- ⑤ 発電課長（当直）は、B-格納容器スプレイポンプ（RHR S-C S S連絡ライン使用）による原子炉への注水が可能となれば、注水開始を指示する。
- ⑥ 運転員は、中央制御室でB-格納容器スプレイポンプを起動し、B-格納容器スプレイ流量等により原子炉への注水が開始されたことを確認する。
- ⑦ 運転員は、中央制御室で炉心出口温度等の低下等により、原子炉が冷却状態にあることを継続して確認する。
- ⑧ 運転員は、中央制御室で原子炉容器水位等により1次冷却系の保有水量が回復していることを確認する。

### iii. 操作の成立性

上記の対応は、中央制御室にて運転員1名、現場は運転員1名により作業を実施し、所要時間は約25分と想定する。

円滑に作業ができるように、移動経路を確保し、可搬型照明、



通信設備等を整備する。作業環境の周囲温度は通常運転状態と同程度である。

(添付資料 1.4.4)

静的機器の単一故障である B-余熱除去ポンプ出口逆止弁～低温側注入配管の間において配管が損傷した場合は、B-格納容器スプレイポンプ（RHR S-C S S 連絡ライン使用）による代替炉心注水はできない。これと同時に、A-余熱除去ポンプ、A-高圧注入ポンプ及び B-高圧注入ポンプの 3 つの動的機器の多重故障の組合せを想定した場合は、原子炉への注水機能が喪失するが、このシーケンスは稀な場合であって、万一の場合においては格納容器破損防止策にて対応する。その他の代替炉心注水についても同様。

(b) 代替格納容器スプレイポンプによる代替炉心注水

非常用炉心冷却設備である高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプの故障等により燃料取替用水ピット水を原子炉へ注水する機能が喪失した場合、代替格納容器スプレイポンプにより燃料取替用水ピット水を原子炉に注水する手順を整備する。

代替格納容器スプレイポンプの水源として燃料取替用水ピットが使用できない場合は、補助給水ピットを使用する。

炉心損傷前に代替格納容器スプレイポンプによる代替格納容器スプレイを実施していた場合に、代替炉心注水が必要と判断すれば、代替格納容器スプレイポンプの注水先を格納容器から原子炉へ切替え、代替炉心注水を行う手順を整備する。

なお、代替格納容器スプレイポンプによる代替炉心注水を実施している場合に、炉心損傷と判断すれば、代替格納容器スプレイ

ポンプの注水先を原子炉から格納容器へ切替える。

i. 手順着手の判断基準

B-格納容器スプレイポンプ（RHR S-CSS連絡ライン使用）の故障等により、原子炉への注水をB-格納容器スプレイ流量等にて確認できない場合に、原子炉へ注水するために必要な燃料取替用水ピット水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

代替格納容器スプレイポンプによる代替炉心注水手順の概要は以下のとおり。概略系統を第1.4.8図に、タイムチャートを第1.4.9図、1.4.10図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、運転員及び災害対策要員に代替格納容器スプレイポンプによる原子炉への注水準備作業と系統構成を指示する。
- ② 運転員は、中央制御室で代替非常用発電機が起動していることを確認する。また、運転員は、非常用高圧母線から代替格納容器スプレイポンプへの給電が可能な場合、現場でA又はB-非常用高圧母線に接続される受電遮断器の投入操作を実施する。
- ③ 運転員及び災害対策要員は、中央制御室及び現場で、代替格納容器スプレイに伴う系統構成を行い、現場にて系統の水張り操作を行う。
- ④ 発電課長（当直）は、代替格納容器スプレイポンプの準備が完了すれば、原子炉への注水操作を指示する。
- ⑤ 運転員及び災害対策要員は、現場で代替格納容器スプレイポンプを起動し、代替格納容器スプレイポンプ出口積算

流量等により、代替格納容器スプレイポンプの運転状態に異常がないことを確認し、加圧器水位が可視範囲となるまでは最大流量で注水する。

- ⑥ 運転員は、中央制御室で炉心出口温度等を監視し、原子炉が冷却状態にあることを継続して確認する。
- ⑦ 運転員及び災害対策要員は、中央制御室で原子炉容器水位等により1次冷却系の保有水量が回復していることを確認し、加圧器水位が監視可能な範囲を維持するため、現場で代替格納容器スプレイポンプ出口ラインに設置された手動弁を操作して注水流量を調整する。

**【代替格納容器スプレイポンプの注水先を格納容器から原子炉へ切替える場合の手順】**

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、代替格納容器スプレイポンプによる代替格納容器スプレイを確認し、運転員に代替格納容器スプレイポンプの注水先を格納容器から原子炉へ切替え、代替炉心注水を行うことを指示する。
- ② 運転員は、中央制御室及び現場で代替格納容器スプレイポンプの注水先を格納容器から原子炉へ切替える。
- ③ 運転員は、中央制御室で代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等により、代替格納容器スプレイポンプの運転状態に異常がないことを確認し、加圧器水位が可視範囲となるまでは最大流量で注水する。
- ④ 運転員は、中央制御室で炉心出口温度等を監視し、原子炉が冷却状態にあることを継続して確認する。



⑤ 運転員は、中央制御室で原子炉容器水位等により 1 次冷却系の保有水量が回復していることを確認し、加圧器水位が監視可能な範囲を維持するため、現場で代替格納容器スプレイポンプ出口ラインに設置された手動弁を操作して注水流量を調整する。

### iii. 操作の成立性

上記の対応は、中央制御室にて運転員 1 名、現場は運転員 2 名及び災害対策要員 1 名により作業を実施し、所要時間は約 35 分と想定する。

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失が発生した場合は、中央制御室にて運転員 1 名、現場は運転員 1 名及び災害対策要員 1 名により作業を実施し、所要時間は約 35 分と想定する。

なお、代替格納容器スプレイポンプの注水先を格納容器から原子炉へ切替える場合は、中央制御室にて運転員 1 名、現場は運転員 1 名により作業を実施し、所要時間は約 25 分と想定する。

円滑に作業ができるように、移動経路を確保し、可搬型照明、通信設備等を整備する。作業環境の周囲温度は通常運転状態と同程度である。

(添付資料 1.4.5)

### (c) 電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる代替炉心注水

非常用炉心冷却設備である高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプの故障等により燃料取替用水ピット水を原子炉へ注水する機能が喪失した場合、常用設備である電動機駆動消火ポンプ又はディー



ゼル駆動消火ポンプ（以下「消火ポンプ」という。）によりろ過水タンク水を原子炉へ注水する手順を整備する。

使用には，重大事故等対処に悪影響を与える火災が発生していないことを確認して使用する。

i．手順着手の判断基準

代替格納容器スプレイポンプの故障等により，原子炉への注水を代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等にて確認できない場合に，原子炉へ注水するために必要なろ過水タンク水位が確保されており，かつ重大事故等対処に悪影響を与える火災の発生がなく，消火用として消火ポンプの必要がない場合。

ii．操作手順

消火設備による代替炉心注水手順の概要は以下のとおり。概略系統を第1.4.11図に，タイムチャートを第1.4.12図に示す。

- ① 発電課長（当直）は，手順着手の判断基準に基づき，運転員に消火ポンプによる原子炉への注水準備と系統構成を指示する。
- ② 運転員は，中央制御室及び現場で消火ポンプから原子炉へ注水する系統構成を行うとともに，現場で消火水系統と格納容器スプレイ系統の接続のためフレキシブル配管の取付けを実施する。
- ③ 発電課長（当直）は，消火ポンプによる原子炉への注水が可能となれば，運転員に注水開始を指示する。
- ④ 運転員は，中央制御室で消火ポンプを起動し，原子炉への注水を開始する。
- ⑤ 運転員は，中央制御室でAM用消火水積算流量等により

原子炉への注水が開始されたことを確認する。

⑥ 運転員は、中央制御室で炉心出口温度等の低下又は炉外核計装での原子炉出力の監視等により、原子炉が冷却状態にあることを継続して確認する。

⑦ 運転員は、中央制御室で原子炉容器水位等により1次冷却系の保有水量が回復していることを確認する。

### iii. 操作の成立性

上記の対応は、中央制御室にて運転員1名、現場は運転員2名により作業を実施し、所要時間は約40分と想定する。

円滑に作業ができるように、移動経路を確保し、可搬型照明、通信設備等を整備する。作業環境の周囲温度は通常運転状態と同程度である。

(添付資料 1.4.6)

### (d) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水

非常用炉心冷却設備である高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプの故障等により燃料取替用水ピット水を原子炉へ注水する機能が喪失した場合に、可搬型大型送水ポンプ車により海水を原子炉へ注水する手順を整備する。

#### i. 手順着手の判断基準

代替格納容器スプレイポンプの故障等により、原子炉への注水を代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等にて確認できない場合。

#### ii. 操作手順

海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水手順の概要は以下のとおり。

概略系統を第 1.4.13 図に、タイムチャートを第 1.4.14 図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、運転員及び災害対策要員に海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉への注水の準備作業と系統構成を指示する。
- ② 災害対策要員は、資機材の保管場所へ移動し、可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型ホースを所定の位置に移動する。
- ③ 災害対策要員は、可搬型ホースを敷設し、代替給水・注水配管と接続する。
- ④ 災害対策要員は、ホース延長・回収車にて可搬型ホースを敷設する。
- ⑤ 災害対策要員は、海水取水箇所近傍に可搬型大型送水ポンプ車を設置する。
- ⑥ 災害対策要員は、可搬型大型送水ポンプ車から水中ポンプを取り出し、可搬型ホースと接続後、海水取水箇所に水中ポンプを水面より低く、かつ着底しない位置に設置する。
- ⑦ 運転員は、中央制御室及び現場で代替炉心注水の系統構成を実施する。
- ⑧ 運転員は、炉外核計装により原子炉出力の監視が可能であることを確認する。
- ⑨ 発電課長（当直）は、原子炉への注水が可能となり、かつその他の注水手段が喪失していれば、運転員及び災害対策要員に注水開始を指示する。
- ⑩ 災害対策要員は、現場で可搬型大型送水ポンプ車を起動

し、原子炉へ注水を開始するとともに、可搬型大型送水ポンプ車の運転状態に異常がないことを確認する。

- ⑪ 運転員は、中央制御室で代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等により原子炉への注水が確保されたことを確認する。
- ⑫ 運転員は、中央制御室で炉心出口温度等の低下及び炉外核計装での原子炉出力の監視により、可搬型大型送水ポンプ車の運転状態に異常がないこと及び原子炉が冷却状態にあることを継続して確認する。
- ⑬ 運転員は、中央制御室で原子炉容器水位等により1次冷却系の保有水量が回復していることを確認する。
- ⑭ 災害対策要員は、現場で可搬型大型送水ポンプ車の運転状態を継続して監視し、定格負荷運転時における燃料補給間隔を目安に燃料補給を実施する。(燃料補給しない場合、可搬型大型送水ポンプ車は約5.5時間の運転が可能。)

### iii. 操作の成立性

上記の対応は、中央制御室にて運転員1名、現場は運転員2名及び災害対策要員3名により作業を実施し、所要時間は約4時間10分と想定する。

円滑に作業ができるように、移動経路を確保し、可搬型照明、通信設備等を整備する。作業環境の周囲温度は通常運転状態と同程度である。

可搬型ホースの接続については速やかに作業ができるように可搬型大型送水ポンプ車の保管場所に可搬型ホースを配備するとともに、作業場所近傍に使用工具を配備する。



(e) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による  
代替炉心注水

非常用炉心冷却設備である高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプの故障等により燃料取替用水ピット水を原子炉へ注水する機能が喪失した場合に、代替給水ピットを水源として可搬型大型送水ポンプ車により原子炉へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

代替格納容器スプレイポンプの故障等により、原子炉への注水を代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等にて確認できない場合において、海水取水箇所へのアクセスに時間を要する場合に、代替給水ピットの水位が確保され、使用できることを確認した場合。

ii. 操作手順

代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水手順の概要は以下のとおり。

概略系統を第 1.4.15 図に、タイムチャートを第 1.4.16 図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、運転員及び災害対策要員に代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉への注水の準備作業と系統構成を指示する。
- ② 災害対策要員は、資機材の保管場所へ移動し、可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型ホースを所定の位置に移動する。
- ③ 災害対策要員は、可搬型ホースを敷設し、代替給水・注

水配管と接続する。

- ④ 災害対策要員は、ホース延長・回収車にて可搬型ホースを敷設する。
- ⑤ 災害対策要員は、代替給水ピット近傍に可搬型大型送水ポンプ車を設置し、可搬型大型送水ポンプ車の吸管を代替給水ピットへ挿入する。
- ⑥ 運転員は、中央制御室及び現場で代替炉心注水の系統構成を実施する。
- ⑦ 運転員は、炉外核計装により原子炉出力の監視が可能であることを確認する。
- ⑧ 発電課長（当直）は、原子炉への注水が可能となり、かつその他の注水手段が喪失していれば、運転員及び災害対策要員に注水開始を指示する。
- ⑨ 災害対策要員は、現場で可搬型大型送水ポンプ車を起動し、原子炉へ注水を開始するとともに、可搬型大型送水ポンプ車の運転状態に異常がないことを確認する。
- ⑩ 運転員は、中央制御室で代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等により原子炉への注水が確保されたことを確認する。
- ⑪ 運転員は、中央制御室で炉心出口温度等の低下及び炉外核計装での原子炉出力の監視により、可搬型大型送水ポンプ車の運転状態に異常がないこと及び原子炉が冷却状態にあることを継続して確認する。
- ⑫ 運転員は、中央制御室で原子炉容器水位等により1次冷却系の保有水量が回復していることを確認する。

### iii. 操作の成立性

上記の対応は、中央制御室にて運転員 1 名、現場対応は運転員 2 名及び災害対策要員 3 名により作業を実施し、所要時間は約 2 時間 10 分と想定する。

円滑に作業ができるように、移動経路を確保し、可搬型照明、通信設備等を整備する。作業環境の周囲温度は通常運転状態と同程度である。

可搬型ホースの接続については速やかに作業ができるように可搬型大型送水ポンプ車の保管場所に可搬型ホースを配備するとともに、作業場所近傍に使用工具を配備する。

(添付資料 1.4.8)

### (f) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水

非常用炉心冷却設備である高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプの故障等により燃料取替用水ピット水を原子炉へ注水する機能が喪失した場合に、原水槽を水源として可搬型大型送水ポンプ車により原子炉へ注水する手順を整備する。

#### i. 手順着手の判断基準

代替格納容器スプレイポンプの故障等により、原子炉への注水を代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等にて確認できない場合において、海水の取水ができない場合に、原水槽の水位が確保され、使用できることを確認した場合。

#### ii. 操作手順

原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水手順の概要は以下のとおり。

概略系統を第 1.4.17 図に、タイムチャートを第 1.4.18 図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、運転員及び災害対策要員に原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉への注水の準備作業と系統構成を指示する。
- ② 災害対策要員は、資機材の保管場所へ移動し、可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型ホースを所定の位置に移動する。
- ③ 災害対策要員は、可搬型ホースを敷設し、代替給水・注水配管と接続する。
- ④ 災害対策要員は、ホース延長・回収車にて可搬型ホースを敷設する。
- ⑤ 災害対策要員は、原水槽マンホール近傍に可搬型大型送水ポンプ車を設置し、可搬型大型送水ポンプ車の吸管を原水槽マンホールへ挿入する。
- ⑥ 運転員は、中央制御室及び現場で代替炉心注水の系統構成を実施する。
- ⑦ 運転員は、炉外核計装により原子炉出力の監視が可能であることを確認する。
- ⑧ 発電課長（当直）は、原子炉への注水が可能となり、かつその他の注水手段が喪失していれば、運転員及び災害対策要員に注水開始を指示する。
- ⑨ 災害対策要員は、現場で可搬型大型送水ポンプ車を起動し、原子炉へ注水を開始するとともに、可搬型大型送水ポンプ車の運転状態に異常がないことを確認する。



- ⑩ 運転員は、中央制御室で代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等により原子炉への注水が確保されたことを確認する。
- ⑪ 運転員は、中央制御室で炉心出口温度等の低下及び炉外核計装での原子炉出力の監視により、可搬型大型送水ポンプ車の運転状態に異常がないこと及び原子炉が冷却状態にあることを継続して確認する。
- ⑫ 運転員は、中央制御室で原子炉容器水位等により1次冷却系の保有水量が回復していることを確認する。
- ⑬ 発電課長（当直）は、2次系純水タンク又はろ過水タンクから原水槽への補給を発電所対策本部長に依頼する。

### iii. 操作の成立性

上記の対応は、中央制御室にて運転員1名、現場は運転員2名及び災害対策要員3名により作業を実施し、所要時間は約3時間45分と想定する。

円滑に作業ができるように、移動経路を確保し、可搬型照明、通信設備等を整備する。作業環境の周囲温度は通常運転状態と同程度である。

可搬型ホースの接続については速やかに作業ができるように可搬型大型送水ポンプ車の保管場所に可搬型ホースを配備するとともに、作業場所近傍に使用工具を配備する。

(添付資料 1.4.9)

### c. 再循環運転

1次冷却材喪失事象が発生している場合に燃料取替用水ピット水を原子炉に注水し、格納容器再循環サンプル水位が再循環運転切替え

可能な水位に到達すれば、再循環運転を開始する。このとき、余熱除去ポンプの故障等により低圧再循環運転に移行できない場合に高圧再循環運転により原子炉へ注水し、格納容器スプレイ再循環運転又は格納容器内自然対流冷却により格納容器内を冷却する。

(a) 高圧注入ポンプによる高圧再循環運転

再循環運転中に非常用炉心冷却設備である余熱除去ポンプ又は余熱除去冷却器の故障等により格納容器再循環サンプル水を原子炉へ注水する機能が喪失した場合、高圧注入ポンプにより格納容器再循環サンプル水を原子炉へ注水し、あわせて格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ再循環運転を行い格納容器内の冷却を行う手順を整備する。また、格納容器スプレイポンプ及び格納容器スプレイ冷却器により格納容器内の冷却ができない場合はC、D－格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却により格納容器内の冷却を行う手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

余熱除去ポンプの故障等により、余熱除去設備の再循環運転による原子炉への注水を低圧注入流量等にて確認できない場合に、再循環運転するために必要な格納容器再循環サンプルの水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

高圧注入ポンプを用いた高圧再循環による原子炉への注水手順の概要は以下のとおり。概略系統を第 1.4.19 図に示す。

C、D－格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却の手順は「1.7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等」のうち、1.7.2.1(2) a. 「C、D－格納容器再循環

ユニットによる格納容器内自然対流冷却」にて整備する。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、運転員に高圧注入ポンプによる高圧再循環運転の運転状態の確認を指示する。
- ② 運転員は、中央制御室で高圧注入ポンプミニマムフロー弁の閉を確認する。
- ③ 運転員は、中央制御室で安全注入ポンプ再循環サンプ側入口C/V外側隔離弁の開を確認する。
- ④ 運転員は、中央制御室で高圧注入流量により原子炉への注水流量が確保されていることを確認する。
- ⑤ 運転員は、中央制御室で炉心出口温度等により、原子炉が冷却状態にあることを継続して確認する。

### iii. 操作の成立性

上記の対応は、中央制御室にて運転員1名で実施する。

操作については、中央制御室で通常の運転操作により対応する。

### d. 代替再循環運転

1次冷却材喪失事象が発生している場合に燃料取替用水ピット水を原子炉に注水し、格納容器再循環サンプ水位が再循環運転切替え可能な水位に到達すれば、再循環運転を開始する。このとき、余熱除去ポンプの故障等により再循環運転に移行できない場合に代替再循環運転により原子炉を冷却する。

(a) B-格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS連絡ライン使用）による代替再循環運転

再循環運転中に非常用炉心冷却設備である余熱除去ポンプ又は



余熱除去冷却器の故障等により格納容器再循環サンプル水を原子炉へ注水する機能が喪失した場合、B－格納容器スプレイポンプ（RHR S－C S S連絡ライン使用）及びB－格納容器スプレイ冷却器により格納容器再循環サンプル水を原子炉へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

高圧注入ポンプの故障等により、高圧注入ポンプを用いた高圧再循環運転による原子炉への注水を高圧注入流量等にて確認できない場合に、再循環運転をするために必要な格納容器再循環サンプルの水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

B－格納容器スプレイポンプ（RHR S－C S S連絡ライン使用）を用いた代替再循環運転手順の概要は以下のとおり。概略系統を第1.4.20図に、タイムチャートを第1.4.21図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、運転員にB－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による原子炉の冷却操作の準備と系統構成を指示する。
- ② 運転員は、中央制御室でB－格納容器スプレイポンプが起動している場合は停止する。
- ③ 運転員は、中央制御室及び現場でB－格納容器スプレイポンプ（RHR S－C S S連絡ライン使用）による炉心注水の系統構成を実施する。
- ④ 運転員は、現場でRHR S－C S S連絡ラインの弁を開とする。



- ⑤ 発電課長（当直）は、B-格納容器スプレイポンプ（RHR S-CSS連絡ライン使用）を用いた代替再循環運転による原子炉の冷却が可能となれば、開始を指示する。
- ⑥ 運転員は、中央制御室でB-格納容器スプレイポンプを起動し、B-格納容器スプレイ流量等により原子炉への注水流量が確保されたことを確認する。
- ⑦ 運転員は、中央制御室で炉心出口温度等により、原子炉が冷却状態にあることを継続して確認する。

### iii. 操作の成立性

上記の対応は、中央制御室にて運転員1名、現場は運転員1名により作業を実施し、所要時間は約15分と想定する。

円滑に作業ができるように、移動経路を確保し、可搬型照明、通信設備等を整備する。作業環境の周囲温度は通常運転状態と同程度である。

（添付資料 1.4.10）

### (b) 格納容器再循環サンプスクリーン閉塞の兆候が見られた場合の手順

B-格納容器スプレイポンプ（RHR S-CSS連絡ライン使用）による代替再循環運転により原子炉への注水を行っている際に格納容器再循環サンプスクリーン閉塞の兆候が見られた場合に対応する手段がある。この代替再循環運転での原子炉への注水に至るまでには、設計基準事故対処設備である余熱除去ポンプ、高圧注入ポンプ及び格納容器スプレイポンプを使用した再循環運転を行っていることも考えられるため、これらを含めて格納容器再循環サンプスクリーン閉塞の兆候が見られた場合に対応する手順

を整備する。

格納容器再循環サンプスクリーンについては、海外で発生した格納容器再循環サンプスクリーン閉塞対策として、必要な設備の対策を行っており閉塞することは考えにくいものの、閉塞が発生した場合に備え対応する。

i. 手順着手の判断基準

余熱除去ポンプ、高圧注入ポンプ及び格納容器スプレイポンプによる再循環運転で原子炉へ注水を行っている場合に、格納容器再循環サンプ水位の低下、ポンプの流量低下、ポンプ出口圧力及び電動機電流の変動又は低下等格納容器再循環サンプスクリーン閉塞の兆候を確認した場合。

ii. 操作手順

格納容器再循環サンプスクリーン閉塞の兆候を確認した場合の手順の概要は以下のとおり。手順内の格納容器内自然対流冷却の手順は「1.7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等」のうち、1.7.2.1(2)a.「C、D－格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却」にて整備する。概略系統を第 1.4.22 図～第 1.4.24 図に示す。

(添付資料 1.4.11)

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、運転員に格納容器再循環サンプスクリーン閉塞の兆候が見られた場合の対応処置の開始を指示する。
- ② 運転員は、中央制御室で再循環運転している場合は格納容器スプレイを停止する。
- ③ 運転員は、中央制御室で格納容器の圧力上昇緩和のため、

主蒸気逃がし弁を開操作し蒸気発生器 2 次側による炉心冷却を行う。

- ④ 運転員は、中央制御室及び現場で原子炉補機冷却水系統の窒素加圧操作を行い、窒素加圧が完了すれば C、D 一格納容器再循環ユニットに原子炉補機冷却水を通水し、格納容器内自然対流冷却を行う。
- ⑤ 運転員は、中央制御室及び現場で燃料取替用水ピットの水量確保のため、1 次系純水タンク、ほう酸タンク、2 次系純水タンク、ろ過水タンク、代替給水ピット、原水槽及び海を水源とし燃料取替用水ピットへの補給を行う。
- ⑥ 運転員は、中央制御室で低圧再循環機能を回復させるため、余熱除去ポンプ 1 台を除き、他の高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプを停止する。また、原子炉の注水に使用するポンプがキャビテーションを起こさない範囲で流量を低下させる。
- ⑦ 運転員は、中央制御室で余熱除去ポンプ 1 台による低圧再循環運転での原子炉の注水に失敗した場合、高圧注入ポンプ 1 台での高圧再循環運転による原子炉への注水を行う。
- ⑧ 運転員は、中央制御室で高圧注入ポンプ 1 台による高圧再循環運転での原子炉の注水に失敗した場合、燃料取替用水ピットを水源とし、高圧注入ポンプ 1 台による原子炉への注水を行う。
- ⑨ 運転員は、中央制御室で高圧注入ポンプ 1 台による炉心注水に失敗した場合、燃料取替用水ピットを水源とし、充てんポンプによる原子炉への注水を行う。充てんポンプが

使用できない場合は代替炉心注水を実施する。

- ⑩ 運転員は、中央制御室で燃料取替用水ピットの水位を確認し、燃料取替用水ピット水位が3%以下となった場合は、燃料取替用水ピットを水源とするすべてのポンプを停止する。
- ⑪ 運転員は、中央制御室で燃料取替用水ピットへの補給状況を確認し、補給に成功している場合は、燃料取替用水ピット水位が3%以下にならないように、高圧注入ポンプ、充てんポンプ又は代替炉心注水を断続運転し原子炉への注水を継続する。
- ⑫ 運転員は、中央制御室及び現場で燃料取替用水ピットへの補給不能の場合は、体積制御タンク出口ラインへほう酸タンク及び1次系純水タンクからの補給を実施し、充てんポンプによる原子炉への注水を行う。
- ⑬ 運転員は、原子炉への注水量が、炉心発熱有効長上端位置から0.5m下まで注水されたことを格納容器水位等により確認すれば原子炉への注水を停止する。

### iii. 操作の成立性

上記の対応は、中央制御室にて運転員1名、現場は運転員1名及び災害対策要員1名により実施する。

対応手順のフローチャートを第1.4.25図に示す。

代替再循環運転による原子炉への注水操作ができない場合、余熱除去ポンプ再循環サンプ側入口弁及び安全注入ポンプ再循環サンプ側入口C/V外側隔離弁の開操作不能により再循環運転に移行できない場合又は、格納容器再循環サンプスクリーン



が閉塞した場合は、高圧注入ポンプ等により燃料取替用水ピット水を原子炉へ注水するとともに、格納容器再循環ユニットを用いた格納容器内自然対流冷却により格納容器内を冷却する。格納容器内自然対流冷却ができない場合は、代替格納容器スプレーを実施する。

余熱除去ポンプ再循環サンプ側入口弁及び安全注入ポンプ再循環サンプ側入口C/V外側隔離弁については、定期試験及び定期点検を実施し、信頼性を確保する。

e. その他の手順項目にて考慮する手順

燃料取替用水ピットの枯渇又は破損時の補給手順は、「1.13 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等」のうち、1.13.2.2 「炉心注水のための代替手段及び燃料取替用水ピットへの供給に係る手順等」にて整備する。

可搬型大型送水ポンプ車への燃料補給に関する手順は、「1.13 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等」のうち、1.13.2.8 「可搬型大型送水ポンプ車への燃料補給の手順等」にて整備する。

1次冷却材喪失事象の発生に伴い、炉心損傷の兆候が見られた場合の格納容器下部への注水については、「1.8 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための手順等」のうち、1.8.2.1(1)a.(a)「格納容器スプレーポンプによる格納容器スプレー」及び1.8.2.1(1)b.「代替格納容器スプレー」にて整備する。

格納容器内の冷却については、「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」のうち、1.6.2.1(1)a.(a)「C、D－格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却」及び1.6.2.1(1)b.「代替格納容器スプレー」にて整備する。

操作の判断及び確認に係る計装設備に関する手順は、「1.15 事故時の計装に関する手順等」のうち、1.15.2「重大事故等時の手順等」にて整備する。

f. 優先順位

1次冷却材喪失事象時に、非常用炉心冷却設備による原子炉への注水機能が喪失した場合の原子炉の冷却手段の優先順位を以下に示す。

炉心注水による原子炉への注水については、重大事故等対処設備であり、中央制御室操作のみで実施可能である充てんポンプを優先し、充てんポンプによる原子炉への注水開始後又は充てんポンプによる原子炉への注水ができない場合は代替炉心注水を行う。代替炉心注水による原子炉への注水については、重大事故等対処設備である燃料取替用水ピット水をB-格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS連絡ライン使用）と代替格納容器スプレイポンプを使用した注水手段を優先する。

B-格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS連絡ライン使用）と代替格納容器スプレイポンプの優先順位は、準備時間の短いB-格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS連絡ライン使用）による代替炉心注水を優先し、それができない場合に代替格納容器スプレイポンプを使用する。

B-格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS連絡ライン使用）及び代替格納容器スプレイポンプによる代替炉心注水ができない場合は、常用母線が健全であれば、消火設備による代替炉心注水を行う。ただし、重大事故等対処に悪影響を与える火災が発生していないことを確認して使用する。消火設備による代替炉心注水ができない場合は、可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水を行う。

可搬型大型送水ポンプ車は重大事故等対処設備であるが、使用準備に

時間を要することから、代替格納容器スプレイポンプによる原子炉への注水手段を失った場合に消火設備による代替炉心注水と同時に準備を開始する。

可搬型大型送水ポンプ車による炉心注水のための水源は、水源の切替による注水の中断が発生しない海水を優先して使用し、海水取水箇所へのアクセスに時間を要する場合には、準備時間が最も短い代替給水ピットを使用する。海水の取水ができない場合は、保有水量が大きい原水槽を使用する。原水槽への補給は、2次系純水タンク又はろ過水タンクから移送することにより行う。ただし、ろ過水タンクは、重大事故等対処に悪影響を与える火災の発生がない場合に使用する。

以上の対応手順のフローチャートを第 1.4.26 図に示す。

1次冷却材喪失事象時に、余熱除去ポンプの故障等により余熱除去設備の再循環運転による原子炉冷却機能が喪失した場合の冷却手段を以下に示す。

炉心注水又は代替炉心注水により燃料取替用水ピット水等を原子炉へ注水後、格納容器再循環サンプに水源を切替えて、余熱除去ポンプによる再循環運転が不能であれば、高圧注入ポンプによる高圧再循環運転により原子炉へ注水し、あわせて格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ再循環運転又はC、D-格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却により格納容器内を冷却する。高圧注入ポンプが使用できない場合は、B-格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS連絡ライン使用）を用いた代替再循環運転により原子炉を冷却する。

以上の対応手順のフローチャートを第 1.4.27 図に示す。

## (2) サポート系機能喪失時の手順等

### a. 代替炉心注水



(a) 代替格納容器スプレイポンプによる代替炉心注水

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失と1次冷却材喪失事象が同時に発生した場合に、代替格納容器スプレイポンプにより燃料取替用水ピット水を原子炉へ注水する手順を整備する。

代替格納容器スプレイポンプの水源として燃料取替用水ピットが使用できない場合は、補助給水ピットを使用する。

炉心損傷前に代替格納容器スプレイポンプによる代替格納容器スプレイを実施していた場合に、代替炉心注水が必要と判断すれば、代替格納容器スプレイポンプの注水先を格納容器から原子炉へ切替え、代替炉心注水を行う手順を整備する。

なお、全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失と1次冷却材喪失事象が同時に発生した場合に、1次冷却材圧力が蓄圧タンク動作圧力まで急激に低下しない場合は、代替格納容器スプレイポンプの注入先を炉心注水とする準備を行い、代替非常用発電機より受電すれば、代替格納容器スプレイポンプによる代替炉心注水を行う。また、対応途中で、事象が進展し炉心損傷と判断すれば、代替格納容器スプレイポンプの注水先を格納容器スプレイ側へ変更し代替格納容器スプレイを行うとともに、その後、B-充てんポンプ（自己冷却）により代替炉心注水を行う。

(添付資料 1.4.12)

i. 手順着手の判断基準

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失において、1次冷却材圧力が蓄圧タンク動作圧力まで急激に低下しない場合に、原子炉へ注水するために必要な燃料取替用水ピットの水位が確保されている場合。



## ii. 操作手順

1.4.2.1(1) b. (b) ii. と同様。

### (b) B-充てんポンプ（自己冷却）による代替炉心注水

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失と1次冷却材喪失事象が同時に発生した場合、B-充てんポンプ（自己冷却）により燃料取替用水ピット水を原子炉へ注水する手順を整備する。

#### i. 手順着手の判断基準

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に、代替格納容器スプレイポンプの故障等により、原子炉への注水を代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等にて確認できない場合に、原子炉へ注水するために必要な燃料取替用水ピットの水位が確保されている場合。

#### ii. 操作手順

B-充てんポンプ（自己冷却）による原子炉への注水手順の概要は以下のとおり。概略系統を第1.4.28図に、タイムチャートを第1.4.29図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、運転員にB-充てんポンプ（自己冷却）による原子炉への注水操作の準備作業と系統構成を指示する。
- ② 運転員は、中央制御室で代替炉心注水のための系統構成を実施する。
- ③ 運転員及び災害対策要員は、現場でB-充てんポンプの補機冷却水系統の系統構成を実施する。
- ④ 運転員は、現場で系統構成完了後に水張り操作を行う。
- ⑤ 発電課長（当直）は、B-充てんポンプ（自己冷却）に

よる原子炉への注水操作の準備が完了すれば、運転員に原子炉への注水開始を指示する。

- ⑥ 運転員は、中央制御室でB-充てんポンプを起動する。ポンプ起動後、中央制御室及び現場で充てん流量、B-充てんポンプ油冷却器及び封水冷却器補機冷却水流量等を確認し、起動状態に異常がないことを確認する。
- ⑦ 運転員は、現場で中央制御室と連絡を密にし、充てん流量制御弁バイパスラインに設置している手動弁により充てん流量を調整し、1次冷却系の保有水量を回復させる。
- ⑧ 運転員は、中央制御室で炉心出口温度等や充てん流量等により、原子炉が冷却状態であること及びB-充てんポンプの運転状態に異常がないことを継続して確認する。
- ⑨ 運転員は、中央制御室で原子炉容器水位等により1次冷却系の保有水量が回復したことを確認し、加圧器水位を監視可能な範囲に維持するため、現場で充てん流量制御弁バイパスラインに設置している手動弁を操作して注水流量を調整する。

### iii. 操作の成立性

上記の対応は、中央制御室にて運転員1名、現場は運転員1名及び災害対策要員1名により作業を実施し、所要時間は約40分と想定する。

円滑に作業ができるように、移動経路を確保し、可搬型照明、通信設備等を整備する。作業環境の周囲温度は通常運転状態と同程度である。

(添付資料 1.4.13)

(c) B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHR S-C S S 連絡ライン使用）による代替炉心注水

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失と1次冷却材喪失事象が同時に発生した場合、B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHR S-C S S連絡ライン使用）により燃料取替用水ピット水を原子炉へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

B-充てんポンプ（自己冷却）の故障等により、原子炉への注水を充てん流量等にて確認できない場合に、原子炉へ注水するために必要な燃料取替用水ピット水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHR S-C S S連絡ライン使用）による代替炉心注水手順の概要は以下のとおり。概略系統を第1.4.30図に、タイムチャートを第1.4.31図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、運転員にB-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHR S-C S S連絡ライン使用）による代替炉心注水の準備作業と系統構成を指示する。
- ② 運転員は、中央制御室で代替炉心注水のための系統構成を実施する。
- ③ 運転員は、現場でRHR S-C S S連絡ラインの弁を開とする。
- ④ 運転員は、現場で自己冷却ラインを構成するために、冷却水用フレキシブル配管を接続する。



- ⑤ 運転員は、現場でB-格納容器スプレイポンプの補機冷却水系統隔離後、自己冷却ラインの系統構成を行う。
- ⑥ 発電課長（当直）は、B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHR S-C S S連絡ライン使用）による原子炉への注水が可能となれば、運転員に原子炉への注水開始を指示する。
- ⑦ 運転員は、中央制御室でB-格納容器スプレイポンプを起動し、ポンプ起動後、現場にてB-格納容器スプレイポンプ補機冷却水流量等を確認し起動状態に異常がないことを確認する。また、中央制御室でB-格納容器スプレイ流量等により原子炉への注水が確保されたことを確認する。
- ⑧ 運転員は、中央制御室で炉心出口温度等の低下により、B-格納容器スプレイポンプの運転状態に異常がないこと及び原子炉が冷却状態であることを継続して確認する。
- ⑨ 運転員は、中央制御室で原子炉容器水位等により1次冷却系の保有水量が回復することを確認し、加圧器水位を監視可能な範囲に維持するため、現場でRHR S-C S S連絡ラインの手動弁を操作し注水流量を調整する。

### iii. 操作の成立性

上記の対応は、中央制御室にて運転員1名、現場は運転員2名により作業を実施し、所要時間は約50分と想定する。

円滑に作業ができるように、移動経路を確保し、可搬型照明、通信設備等を整備する。作業環境の周囲温度は通常運転状態と同程度である。フレキシブル配管の接続作業はカップラ接続であり、容易かつ確実に接続できる。



(d) ディーゼル駆動消火ポンプ又は電動機駆動消火ポンプによる代替炉心注水

全交流動力電源喪失と1次冷却材喪失事象が同時に発生した場合、常用設備であるディーゼル駆動消火ポンプによりろ過水タンク水を原子炉へ注水する手順を整備する。

また、原子炉補機冷却機能喪失と1次冷却材喪失事象が同時に発生した場合、常用設備であるディーゼル駆動消火ポンプ又は電動機駆動消火ポンプによりろ過水タンク水を原子炉へ注水する手順を整備する。

使用には、重大事故等対処に悪影響を与える火災が発生していないことを確認して使用する。

i. 手順着手の判断基準

B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHR S-C S S連絡ライン使用）の故障等により、原子炉への注水をB-格納容器スプレイ流量等にて確認できない場合において、原子炉へ注水するために必要なろ過水タンクの水位が確保されており、かつ重大事故等対処に悪影響を与える火災の発生がなく、消火用として消火ポンプの必要がない場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1(1) b.(c) ii. と同様。

(e) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失と1次冷却材喪失事象が同時に発生した場合、可搬型大型送水ポンプ車により海水を原子炉へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

B一格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHR S-C S S連絡ライン使用）の故障等により，原子炉への注水をB一格納容器スプレイ流量等にて確認できない場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1(1) b.(d) ii. と同様。

(f) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失と1次冷却材喪失事象が同時に発生した場合，可搬型大型送水ポンプ車により代替給水ピットから原子炉へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

B一格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHR S-C S S連絡ライン使用）の故障等により，原子炉への注水をB一格納容器スプレイ流量等にて確認できない場合において，海水取水箇所へのアクセスに時間を要する場合に，代替給水ピットの水位が確保され，使用できることを確認した場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1(1) b.(e) ii. と同様。

(g) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失と1次冷却材喪失事象が同時に発生した場合，可搬型大型送水ポンプ車により原水槽から原子炉へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHR S-C S S連絡ライン使用）の故障等により，原子炉への注水をB-格納容器スプレイ流量等にて確認できない場合において，海水の取水ができない場合に，原水槽の水位が確保され，使用できることを確認した場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1(1) b.(f) ii. と同様。

b. 代替再循環運転

(a) 全交流動力電源喪失と1次冷却材喪失事象が同時に発生した場合

i. A-高圧注入ポンプ（海水冷却）による高圧代替再循環運転  
全交流動力電源喪失と1次冷却材喪失事象が同時に発生し，原子炉補機冷却機能が喪失した場合，A-高圧注入ポンプ（海水冷却）を用いた高圧代替再循環運転を行い，あわせて可搬型大型送水ポンプ車を用いたC，D-格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却により格納容器内を冷却する手順を整備する。

(i) 手順着手の判断基準

全交流動力電源喪失と1次冷却材喪失事象が同時に発生した場合に，可搬型大型送水ポンプ車による代替補機冷却により冷却水が確保され，高圧代替再循環運転をするために必要な格納容器再循環サンプの水位が確保されている場合。

(ii) 操作手順

A-高圧注入ポンプ（海水冷却）による高圧代替再循環

運転手順の概要は以下のとおり。概略系統を第 1.4.32 図に、タイムチャートを第 1.4.33 図に示す。

可搬型大型送水ポンプ車による冷却水通水操作は、「1.5 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等」のうち、1.5.2.1(5)a.「可搬型大型送水ポンプ車による A－高圧注入ポンプ（海水冷却）への補機冷却水（海水）通水」にて整備する。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、運転員に A－高圧注入ポンプ（海水冷却）による高圧代替再循環運転の準備と系統構成を指示する。
- ② 運転員は、中央制御室で高圧代替再循環運転のための系統構成を実施する。
- ③ 運転員は、中央制御室で A－高圧注入ポンプを起動し、原子炉へ注水されていることを高圧注入流量等で確認する。
- ④ 運転員は、中央制御室で炉心出口温度等の低下や高圧注入流量等により、原子炉の冷却及び A－高圧注入ポンプの運転状態に異常がないことを継続して確認する。

(iii) 操作の成立性

上記の対応は、中央制御室にて運転員 1 名で実施する。

操作については、中央制御室で通常の運転操作により対応する。

- (b) 1 次冷却材喪失事象時における再循環運転時に原子炉補機冷却機能が喪失した場合



i. A－高圧注入ポンプ（海水冷却）による高圧代替再循環運転

1次冷却材喪失事象時における再循環運転時に原子炉補機冷却機能が喪失した場合，A－高圧注入ポンプ（海水冷却）を用いた高圧代替再循環運転による原子炉への注水を行い，あわせて，可搬型大型送水ポンプ車を用いたC，D－格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却により格納容器内を冷却する手順を整備する。

(i) 手順着手の判断基準

1次冷却材喪失事象時における再循環運転時において原子炉補機冷却機能喪失を原子炉補機冷却水供給母管流量等にて確認した場合に，可搬型大型送水ポンプ車により補機冷却水が確保され，高圧代替再循環運転をするために必要な格納容器再循環サンプの水位が確保されている場合。

(ii) 操作手順

1.4.2.1(2) b.(a) i.(ii)と同様。

可搬型大型送水ポンプ車による冷却水通水操作は，「1.5 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等」のうち，1.5.2.1(5)a.「可搬型大型送水ポンプ車によるA－高圧注入ポンプ（海水冷却）への補機冷却水（海水）通水」にて整備する。

c. 格納容器隔離弁の閉止

全交流動力電源が喪失した場合，1次冷却材ポンプシール部へのシール水注水機能及びサーマルバリアの冷却機能が喪失することにより，1次冷却材ポンプシール部から1次冷却材が漏えいするおそ

れがあるため、1次冷却材ポンプ封水戻りラインC/V外側隔離弁等を閉止する手順を整備する。

(a) 手順着手の判断基準

全交流動力電源が喪失した場合。

(b) 操作手順

代替非常用発電機により電源が確保されれば、中央制御室にて、1次冷却材ポンプ封水戻りラインC/V外側隔離弁等を閉操作し、非常用炉心冷却設備作動信号が発信した場合は、作動する格納容器隔離弁の閉を確認する。

なお、隔離弁等の電源が回復していない場合は、現場にて閉操作する。タイムチャートを第1.4.34図に示す。

(c) 操作の成立性

上記の対応は、隔離弁等の電源が回復しない場合、現場にて運転員2名及び災害対策要員2名により作業を実施し、所要時間は約1時間と想定する。

円滑に作業ができるように、移動経路を確保し、可搬型照明、通信設備等を整備する。作業環境の周囲温度は通常運転状態と同程度である。

隔離操作については、1次冷却材ポンプシール部からの1次冷却材漏えいを防止するため、1次冷却材ポンプ封水戻りラインC/V外側隔離弁を優先して閉操作する。

(添付資料 1.4.15, 1.4.16)

d. その他の手順項目にて考慮する手順

1次冷却材喪失事象に伴い、炉心損傷の兆候が見られた場合の格納容器下部への注水については、「1.8 原子炉格納容器下部の溶融

炉心を冷却するための手順等」のうち、1.8.2.1(1)a.(a)「格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ」及び1.8.2.1(1)b.「代替格納容器スプレイ」にて整備する。

格納容器内の冷却については、「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」のうち、1.6.2.1(1)a.(a)「C、D－格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却」又は1.6.2.1(1)b.「代替格納容器スプレイ」にて整備する。

代替非常用発電機の代替電源に関する手順は、「1.14 電源の確保に関する手順等」のうち、1.14.2.1(1)「代替非常用発電機による代替電源（交流）からの給電」にて整備する。また、代替非常用発電機への燃料補給の手順は、「1.14 電源の確保に関する手順等」のうち、1.14.2.4「代替非常用発電機等への燃料補給の手順等」にて整備する。

燃料取替用水ピットの枯渇又は破損時の対応手順は、「1.13 重大事故等の収束に必要となる水の供給手順等」のうち、1.13.2.2「炉心注水のための代替手段及び燃料取替用水ピットへの供給に係る手順等」及び1.13.2.3「格納容器スプレイのための代替手段及び燃料取替用水ピットへの供給に係る手順等」にて整備する。

可搬型大型送水ポンプ車への燃料補給に関する手順は、「1.13 重大事故等の収束に必要となる水の供給手順等」のうち、1.13.2.8「可搬型大型送水ポンプ車への燃料補給の手順等」にて整備する。

可搬型大型送水ポンプ車を用いた格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却については、「1.7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等」のうち、1.7.2.2(1)a.「可搬型大型送水ポンプ車を用いたC、D－格納容器再循環ユニットによる格納



容器内自然対流冷却」にて整備する。

操作の判断及び確認に係る計装設備に関する手順は、「1.15 事故時の計装に関する手順等」のうち、1.15.2「重大事故等時の手順等」にて整備する。

e. 優先順位

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失と1次冷却材喪失事象が同時に発生した場合の冷却手段の優先順位を以下に示す。

代替炉心注水による原子炉への注水は、代替非常用発電機から電源を確保できる場合、重大事故等対処設備であり、注水流量が大きく、使用準備の早い代替格納容器スプレイポンプを優先して使用する。次に高揚程であるB-充てんポンプ（自己冷却）を使用する。

代替格納容器スプレイポンプ及びB-充てんポンプ（自己冷却）による代替炉心注水ができない場合は、B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHR S-CSS連絡ライン使用）による代替炉心注水を行う。これらの手段ができない場合は、消火設備による代替炉心注水を行う。ただし、重大事故等対処に悪影響を与える火災が発生していないことを確認して使用する。消火設備による代替炉心注水ができない場合は、淡水又は海を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水を行う。可搬型大型送水ポンプ車は重大事故等対処設備であるが、使用準備に時間を要することから、B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHR S-CSS連絡ライン使用）による原子炉への注水手段を失った場合に準備を開始し、使用準備が完了し、多様性拡張設備を含む他の注水手段がなければ原子炉への注水を行う。

可搬型大型送水ポンプ車による炉心注水のための水源は、水源の



切替による注水の中断が発生しない海水を優先して使用し、海水取水箇所へのアクセスに時間を要する場合には、準備時間が最も短い代替給水ピットを使用する。海水の取水ができない場合は、保有水量が大きい原水槽を使用する。原水槽への補給は、2次系純水タンク又はろ過水タンクから移送することにより行う。ただし、ろ過水タンクは、重大事故等対処に悪影響を与える火災の発生がない場合に使用する。

原子炉補機冷却機能喪失と1次冷却材喪失事象が同時に発生した場合は上記手段に加えて電動機駆動消火ポンプによる原子炉への注水手段がある。電動機駆動消火ポンプは原子炉補機冷却機能喪失時でも使用可能なためB-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS-CSS連絡ライン使用）による代替炉心注水ができない場合に使用する。

以上の対応手順のフローチャートを第1.4.35図に示す。

代替炉心注水により燃料取替用水ピット水等を原子炉へ注水後、可搬型大型送水ポンプ車による補機冷却水が確保できれば格納容器再循環サンプに水源を切替えて、A-高圧注入ポンプ（海水冷却）を用いた高圧代替再循環運転により原子炉へ注水を行い、あわせて、可搬型大型送水ポンプ車からの海水を格納容器再循環ユニットの冷却系へ注水することにより格納容器内を冷却する。

1次冷却材喪失事象時における再循環運転時に原子炉補機冷却機能が喪失し、余熱除去設備の再循環運転による原子炉冷却機能が喪失した場合は、A-高圧注入ポンプ（海水冷却）を用いた高圧代替再循環運転により原子炉へ注水を行い、あわせて、可搬型大型送水ポンプ車からの海水を格納容器再循環ユニットの冷却系へ注水する

ことにより格納容器内を冷却する。

以上の対応手順のフローチャートを第 1.4.36 図に示す。

### (3) 溶融デブリが原子炉容器に残存する場合の冷却手順等

炉心の著しい損傷，溶融が発生した場合に，溶融炉心は原子炉容器を破損し格納容器下部に落下するが，格納容器スプレイ又は代替格納容器スプレイにより原子炉下部キャビティ室に注水することで溶融炉心を冷却する。

原子炉容器に溶融デブリが残存した場合，その溶融デブリ量が多ければ，自身の崩壊熱により原子炉下部キャビティ室に溶融落下するため，原子炉容器に溶融デブリが残存することは考えにくいが，原子炉容器に残存溶融デブリが存在することを想定し，格納容器スプレイ又は代替格納容器スプレイにより格納容器内へのスプレイによる残存溶融デブリの冷却（格納容器水張り）手順として整備する。

炉心の著しい損傷，溶融発生時に代替格納容器スプレイポンプによる代替炉心注水（落下遅延・防止）を実施していた場合に，代替格納容器スプレイが必要と判断すれば，代替格納容器スプレイポンプの注水先を原子炉から格納容器へ切替え，代替格納容器スプレイを行う手順を整備する。

なお，炉心損傷後の格納容器の減圧操作については，格納容器圧力が最高使用圧力から 0.05MPa 低下したことを確認すれば停止する手順としており，大規模な水素燃焼の発生を防止することとする。また水素濃度は，可搬型格納容器内水素濃度計測ユニットで計測される水素濃度（ドライ）により継続的に監視を行う運用としており，測定による水素濃度が 8vol%（ドライ）未満であれば減圧を継続する。

格納容器の圧力は原子炉格納容器圧力又は格納容器圧力（AM用）

により監視するが、これらの計器が機能喪失により監視できない場合においては、格納容器内温度を監視することで圧力と飽和温度の関係から格納容器圧力を推定する。

(添付資料 1.4.17, 1.4.18)

a. 手順着手の判断基準

炉心の著しい損傷、溶融が発生した場合に、格納容器圧力と温度の上昇又は格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度等の温度差の変化により格納容器内が過熱状態であると判断した場合。

b. 操作手順

格納容器スプレイ又は代替格納容器スプレイによる残存溶融デブリの冷却（格納容器水張り）の手順の概要は以下のとおり。

手順内の格納容器スプレイ及び代替格納容器スプレイの手順は、「1.8 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための手順等」のうち 1.8.2.1(1)a. (a)「格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ」及び 1.8.2.1(1)b.「代替格納容器スプレイ」にて整備し、格納容器内自然対流冷却の手順は、「1.7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等」のうち、1.7.2.1(2) a. 「C, D-格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却」にて整備する。また、可搬型格納容器内水素濃度計測ユニットにより水素濃度を監視する手順は、「1.9 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための手順等」のうち、1.9.2.1(2) a. 「可搬型格納容器内水素濃度計測ユニット」にて整備する。概略系統を第 1.4.37 図、第 1.4.38 図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、発電所対策本部長と連絡を密にし、  
手順着手の判断基準に基づき、運転員に格納容器スプレイ又



は代替格納容器スプレイによる格納容器へのスプレイ開始を指示する。また、代替炉心注水を実施していた場合は、代替格納容器スプレイへの切替えを指示する。

- ② 運転員は、中央制御室にて格納容器再循環ユニットにより格納容器内自然対流冷却が実施されていることを確認する。
- ③ 運転員は、中央制御室にて1次冷却材圧力を継続的に監視し、格納容器圧力より高い場合は、加圧器逃がし弁により減圧する。
- ④ 運転員は、中央制御室にて格納容器の圧力を監視し、最高使用圧力に到達すれば、格納容器スプレイ又は代替格納容器スプレイによる格納容器へのスプレイを開始する。
- ⑤ 運転員は、中央制御室にて格納容器の圧力が最高使用圧力から0.05MPa低下したことを確認すれば格納容器へのスプレイを停止する。その後、最高使用圧力となれば格納容器へのスプレイを開始し、これを繰り返す。
- ⑥ 運転員は、中央制御室で格納容器の圧力及び温度により格納容器内が減圧、冷却されていることを継続的に監視する。
- ⑦ 運転員は、中央制御室で格納容器への注水により、炉心発熱有効長上端位置から0.5m下まで注水されたことを格納容器水位等により確認すれば格納容器への注水を停止する。

c. 操作の成立性

上記の対応は、中央制御室にて運転員1名で実施する。

格納容器へスプレイするために使用する設備は、格納容器スプレイポンプを優先し、それが使用できない場合は、代替格納容器スプレイポンプ、消火ポンプ、可搬型大型送水ポンプ車の順とする。



代替格納容器スプレイポンプの水源として、燃料取替用水ピットを使用し、燃料取替用水ピットが使用できない場合は、補助給水ピットを使用する。

以上の対応手順のフローチャートを第 1.4.39 図に示す。

格納容器水張り操作を実施する際は、1 次冷却材圧力を監視する。1 次冷却材圧力が格納容器圧力より高い場合は、熔融デブリの冷却が阻害される場合があるため、加圧器逃がし弁を開操作して原子炉容器内と格納容器内を均圧させる。

格納容器への注水量は、格納容器水位、格納容器スプレイ流量、代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量、B-格納容器スプレイ冷却器出口積算流量（AM用）、AM用消火水積算流量及び燃料取替用水ピット水位の収支により注水量を把握する。

残存熔融デブリの影響を防止するための格納容器への注水量は、炉心発熱有効長上端位置から 0.5m 下までとする。

格納容器水張りに使用した水が、ほう酸水と海水の混合水の場合でも、海水にも中性子吸収効果が見込まれるため、再臨界に至る可能性は低いですが、制御できない臨界状態に至ることを避けるため、注水に当たっては可能な限りほう酸水を用いる。

なお、炉心が損傷した場合において、格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却に加え、格納容器スプレイポンプによる再循環運転を行う場合は、格納容器圧力及び格納容器内高レンジエリアモニタ等により、格納容器圧力の推移及び周辺放射線量の影響を監視し、再循環運転を実施した場合の格納容器圧力低減効果、ポンプ及び配管の周辺線量上昇による被ばく等の影響を評価し、実施可否を検討する。

1.4.2.2 1次冷却材喪失事象が発生していない場合

(1) フロントライン系機能喪失時の手順等

a. 蒸気発生器2次側による炉心冷却（注水）

(a) 電動補助給水ポンプ又はタービン動補助給水ポンプによる蒸気発生器への注水

1次冷却材喪失事象が発生していない場合に、余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合は、電動補助給水ポンプ又はタービン動補助給水ポンプにより補助給水ピット水を蒸気発生器へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

余熱除去ポンプの故障等により、余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失し、原子炉への注水を低圧注入流量等にて確認できない場合に、蒸気発生器へ注水するために必要な補助給水ピット水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプによる蒸気発生器への注水は、中央制御室からの遠隔操作が可能であり、通常の運転操作により対応する。概略系統を第1.4.40図に示す。

(b) 電動主給水ポンプによる蒸気発生器への注水

1次冷却材喪失事象が発生していない場合で余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合、常用設備である電動主給水ポンプにより蒸気発生器へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプの故障等により、補助給水流量等が確認できない場合に、外部電源により常用母線が受電され、2次冷却系の設備が運転中であり、蒸気発生器へ注水するために必要な脱気器タンク水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

電動主給水ポンプによる蒸気発生器への注水は、中央制御室からの遠隔操作が可能であり、通常の運転操作により対応する。概略系統を第 1.4.41 図に示す。

(c) SG直接給水用高圧ポンプによる蒸気発生器への注水

1次冷却材喪失事象が発生していない場合で余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合、SG直接給水用高圧ポンプにより補助給水ピット水を蒸気発生器へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

電動主給水ポンプの故障等により、蒸気発生器への注水を主給水ライン流量等にて確認できない場合において、蒸気発生器への注水に必要な補助給水ピット水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

操作手順は、「1.2 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.2.2.1(2) b. 「SG直接給水用高圧ポンプによる蒸気発生器への注水」にて整備する。

(d) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への



## 注水

1次冷却材喪失事象が発生していない場合で余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合、可搬型大型送水ポンプ車により海水を蒸気発生器へ注水する手順を整備する。

蒸気発生器器内水の塩分濃度及び不純物濃度が上昇するため、蒸気発生器ブローダウンラインにより排水を行う。

### i. 手順着手の判断基準

電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプの故障等により、蒸気発生器への注水を補助給水流量等により確認できない場合。

### ii. 操作手順

操作手順は、「1.2 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.2.2.1(2)c.

「海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水」にて整備する。

## (e) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水

1次冷却材喪失事象が発生していない場合で余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合、可搬型大型送水ポンプ車により代替給水ピットから蒸気発生器へ注水する手順を整備する。

蒸気発生器器内水の塩分濃度及び不純物濃度が上昇するため、蒸気発生器ブローダウンラインにより排水を行う。

### i. 手順着手の判断基準



電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプの故障等により、蒸気発生器への注水を補助給水流量等により確認できない場合において、海水取水箇所へのアクセスに時間を要する場合に、代替給水ピットの水位が確保され、使用できることを確認した場合。

## ii. 操作手順

操作手順は、「1.2 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.2.2.1(2) d.

「代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水」にて整備する。

## (f) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水

1次冷却材喪失事象が発生していない場合で余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合、可搬型大型送水ポンプ車により原水槽から蒸気発生器へ注水する手順を整備する。

蒸気発生器器内水の塩分濃度及び不純物濃度が上昇するため、蒸気発生器ブローダウンラインにより排水を行う。

## i. 手順着手の判断基準

電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプの故障等により、蒸気発生器への注水を補助給水流量等により確認できない場合において、海水の取水ができない場合に、原水槽の水位が確保され、使用できることを確認した場合。

## ii. 操作手順

操作手順は、「1.2 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発

電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.2.2.1(2) e.

「原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水」にて整備する。

b. 蒸気発生器 2 次側による炉心冷却（蒸気放出）

(a) 主蒸気逃がし弁による蒸気放出

1 次冷却材喪失事象が発生していない場合に、余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合、中央制御室にて主蒸気逃がし弁を開操作して蒸気発生器 2 次側による炉心冷却を行う手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

余熱除去ポンプの故障等により、余熱除去設備の崩壊熱除去機能が喪失し、原子炉への注水を低圧注入流量等にて確認できない場合に、蒸気発生器への注水が確保されたことを補助給水流量等により確認できた場合。

ii. 操作手順

主蒸気逃がし弁の開操作は、中央制御室からの遠隔操作が可能であり、通常の運転操作により対応する。概略系統を第 1.4.40 図に示す。

(b) タービンバイパス弁による蒸気放出

1 次冷却材喪失事象が発生していない場合に余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合、中央制御室にて常用設備であるタービンバイパス弁を開操作し、蒸気発生器から蒸気放出を行う手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

主蒸気逃がし弁による蒸気放出が主蒸気ライン圧力等にて確

認できない場合に、外部電源により常用母線が受電され、2次冷却系の設備が運転中であり復水器真空が維持されている場合。

## ii. 操作手順

タービンバイパス弁の開操作は、中央制御室からの遠隔操作が可能であり、通常の運転操作により対応する。概略系統を第1.4.42図に示す。

## c. 蒸気発生器2次側のフィードアンドブリード

主蒸気逃がし弁による原子炉の冷却効果がなくなり、低温停止へ移行する場合、蒸気発生器2次側のフィードアンドブリードを行う手順を整備する。

蒸気発生器2次側のフィードアンドブリードは、可搬型大型送水ポンプ車により海水を蒸気発生器へ注水し、主蒸気ドレンラインを経由し、温水ピットに排出させ、適時水質を確認し排出する。

海水を蒸気発生器へ注水する場合、蒸気発生器器内水の塩分濃度及び不純物濃度が上昇するため、蒸気発生器ブローダウンラインにより排水を行う。

### (a) 手順着手の判断基準

余熱除去ポンプの故障等により余熱除去設備の崩壊熱除去機能が喪失し、原子炉への注水を低圧注入流量等にて確認できない場合において、低温停止に移行する場合。

### (b) 操作手順

操作手順は、「1.5 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等」のうち1.5.2.1(3)「蒸気発生器2次側のフィードアンドブリード」にて整備する。

## (2) サポート系機能喪失時の手順等



a. 蒸気発生器 2 次側による炉心冷却（注水）

(a) タービン動補助給水ポンプ又は電動補助給水ポンプによる蒸気発生器への注水

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失により，余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合，タービン動補助給水ポンプ又は電動補助給水ポンプにより補助給水ピット水を蒸気発生器へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時，余熱除去設備の崩壊熱除去機能が喪失し，原子炉への注水を低圧注入流量等にて確認できない場合に，蒸気発生器へ注水するために必要な補助給水ピット水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

1.4.2.2(1) a. (a) ii. と同様。

(b) S G 直接給水用高圧ポンプによる蒸気発生器への注水

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失により，余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合，補助給水ピット水を S G 直接給水用高圧ポンプにより蒸気発生器へ注水する手順を整備する。

淡水又は海水を蒸気発生器へ注水する場合，蒸気発生器器内水の塩分濃度及び不純物濃度が上昇するため，蒸気発生器ブローダウンラインにより排水を行う。

i. 手順着手の判断基準

タービン動補助給水ポンプ及び電動補助給水ポンプの故障等により，蒸気発生器へ注水されていることを補助給水流量等に



より確認できない場合に、蒸気発生器へ注水するために必要な補助給水ピット水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

操作手順は、「1.2 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.2.2.1(2) b.

「SG直接給水用高圧ポンプによる蒸気発生器への注水」にて整備する。

(c) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失により、余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合、可搬型大型送水ポンプ車により海水を蒸気発生器へ注水する手順を整備する。

蒸気発生器へ注水する場合、蒸気発生器器内水の塩分濃度及び不純物濃度が上昇するため、蒸気発生器ブローダウンラインにより排水を行う。

i. 手順着手の判断基準

タービン動補助給水ポンプ及び電動補助給水ポンプの故障等により、蒸気発生器への注水を補助給水流量等により確認できない場合。

ii. 操作手順

操作手順は、「1.2 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.2.2.1(2) c.

「海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水」にて整備する。

(d) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による

## 蒸気発生器への注水

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失により、余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合、可搬型大型送水ポンプ車により代替給水ピットから蒸気発生器へ注水する手順を整備する。

蒸気発生器へ注水する場合、蒸気発生器器内水の塩分濃度及び不純物濃度が上昇するため、蒸気発生器ブローダウンラインにより排水を行う。

### i. 手順着手の判断基準

タービン動補助給水ポンプ及び電動補助給水ポンプの故障等により、蒸気発生器への注水を補助給水流量等により確認できない場合において、海水取水箇所へのアクセスに時間を要する場合に、代替給水ピットの水位が確保され、使用できることを確認した場合。

### ii. 操作手順

操作手順は、「1.2 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.2.2.1(2) d.

「代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水」にて整備する。

## (e) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失により、余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合、可搬型大型送水ポンプ車により原水槽から蒸気発生器へ注水する手順を整備する。

蒸気発生器へ注水する場合、蒸気発生器器内水の塩分濃度及び

不純物濃度が上昇するため、蒸気発生器ブローダウンラインにより排水を行う。

i. 手順着手の判断基準

タービン動補助給水ポンプ及び電動補助給水ポンプの故障等により、蒸気発生器への注水を補助給水流量等により確認できない場合において、海水の取水ができない場合に、原水槽の水位が確保され、使用できることを確認した場合。

ii. 操作手順

操作手順は、「1.2 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.2.2.1(2) e.

「原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水」にて整備する。

b. 蒸気発生器 2 次側による炉心冷却（蒸気放出）

(a) 主蒸気逃がし弁（現場手動操作）による蒸気放出

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失により、余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合、現場にて手動により主蒸気逃がし弁を開操作して蒸気発生器 2 次側による炉心冷却を行う手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時、余熱除去設備の崩壊熱除去機能が喪失し、原子炉への注水を低圧注入流量等にて確認できない場合に、蒸気発生器へ注水が確保されたことを確認できた場合。

ii. 操作手順

操作手順は、「1.3 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧する



ための手順等」のうち、1.3.2.2(2)a.「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」に整備する。

c. 蒸気発生器 2 次側のフィードアンドブリード

主蒸気逃がし弁による原子炉の冷却効果がなくなり、低温停止へ移行する場合、蒸気発生器 2 次側のフィードアンドブリードを行う手順を整備する。

蒸気発生器 2 次側のフィードアンドブリードは、可搬型大型送水ポンプ車により海水を蒸気発生器へ注水し、主蒸気ドレンラインを經由し、温水ピットに排出させ、適時水質を確認し排出する。

海水を蒸気発生器へ注水する場合、蒸気発生器器内水の塩分濃度及び不純物濃度が上昇するため、蒸気発生器ブローダウンラインにより排水を行う。

(a) 手順着手の判断基準

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時、余熱除去設備の崩壊熱除去機能が喪失し、原子炉への注水を低圧注入流量等にて確認できない場合に、低温停止に移行する場合。

(b) 操作手順

操作手順は、「1.5 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等」のうち 1.5.2.1(3)「蒸気発生器 2 次側のフィードアンドブリード」にて整備する。

(3) その他の手順項目にて考慮する手順

代替非常用発電機の代替電源に関する手順は、「1.14 電源の確保に関する手順等」のうち、1.14.2.1(1)「代替非常用発電機による代替電源（交流）からの給電」にて整備する。また、代替非常用発電機の燃料補給の手順は、「1.14 電源の確保に関する手順等」の



うち、1.14.2.4「代替非常用発電機等への燃料補給の手順等」にて整備する。

補助給水ピットの枯渇又は破損時の対応手順等は、「1.13 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等」のうち、1.13.2.1「蒸気発生器2次側による炉心冷却（注水）のための代替手段及び補助給水ピットへの供給に係る手順等」にて整備する。

操作の判断及び確認に係る計装設備に関する手順は、「1.15 事故時の計装に関する手順等」のうち、1.15.2「重大事故等時の手順等」にて整備する。

#### (4) 優先順位

1次冷却材喪失事象でない場合に、フロントライン系又はサポート系機能喪失により原子炉の冷却機能が喪失した場合の冷却手段の優先順位を以下に示す。

蒸気発生器が使用可能であれば、蒸気発生器への注水を優先し、注水が確保されれば蒸気放出を実施し、蒸気発生器2次側による炉心冷却操作を行う。蒸気発生器2次側による炉心冷却手段のうち、蒸気発生器への注水については、タービン動補助給水ポンプ又は電動補助給水ポンプを用い、これらの補助給水ポンプが使用できない場合は、常用母線が健全であれば操作の容易性から脱気器タンクを水源とした電動主給水ポンプを使用する。電動主給水ポンプが使用できなければ、SG直接給水用高圧ポンプを使用する。

可搬型大型送水ポンプ車は使用準備に時間を要することから、電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプによる注水手段を失った場合に準備を開始し、準備が整った際に他の注水手段がなければ蒸気発生器に注水を行う。

可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水のための水源は、水源の切替による注水の中断が発生しない海水を優先して使用し、海水取水箇所へのアクセスに時間を要する場合には、準備時間が最も短い代替給水ピットを使用する。海水の取水ができない場合は、保有水量が大きい原水槽を使用する。原水槽への補給は、2次系純水タンク又はろ過水タンクから移送することにより行う。ただし、ろ過水タンクは、重大事故等対処に悪影響を与える火災の発生がない場合に使用する。

蒸気発生器からの蒸気放出については主蒸気逃がし弁を使用し、主蒸気逃がし弁が使用できない場合は、常用母線が健全であればタービンバイパス弁を使用する。

主蒸気逃がし弁による原子炉の冷却の効果がなくなり、低温停止に移行する場合は、蒸気発生器2次側のフィードアンドブリードを行う。

全交流動力電源喪失時等により主蒸気逃がし弁が中央制御室から操作できない場合は、現場にて手動により主蒸気逃がし弁を開操作し、蒸気発生器2次側による炉心冷却を行う。

以上の対応手順のフローチャートを第 1.4.43 図，第 1.4.44 図に示す。

#### 1.4.2.3 運転停止中の場合

運転停止中とは、1次冷却材温度 177℃未満，1次冷却材圧力 2.7MPa[gage]以下で余熱除去設備により原子炉を冷却している期間（すべての燃料が格納容器の外にある場合を除く。）とする。

運転停止中に余熱除去ポンプの故障等により余熱除去設備が使用で

きない場合において、1次冷却系統が満水状態であれば、蒸気発生器2次側による炉心冷却に期待する。

1次冷却系統に開口部(加圧器逃がし弁,加圧器安全弁取り外し中)がある状態であれば、蒸散による炉心冷却に期待する。

運転停止中におけるミッドループ運転中とは、燃料を取り出す前に1次冷却系を水抜きし、1次冷却材配管中心付近(ノズルセンター)まで低下させた状態をいう。

なお、原子炉キャビティが高水位の状態においては、燃料取替用水ピットから原子炉へ注水する水量は限定されるが、原子炉キャビティに保有水があることから、早期に原子炉へ注水する必要はない。蒸散に伴う1次冷却系の保有水減少後は、格納容器再循環サンプに水位があることを確認し、高圧再循環運転又は代替再循環運転を実施する。

また、格納容器内への蒸散に伴い、格納容器内の環境が悪化することから、格納容器内の作業員を退避させる。

これらの対応手順を以下に示す。

#### (1) フロントライン系機能喪失時の手順等

##### a. 炉心注水

##### (a) 充てんポンプによる炉心注水

運転停止中に余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合、充てんポンプにより燃料取替用水ピット水を原子炉へ注水する手順を整備する。

また、ほう酸ポンプ、ほう酸タンク、1次系補給水ポンプ及び1次系純水タンクが健全であれば、代替水源として使用できる。

##### i. 手順着手の判断基準

運転停止中に余熱除去ポンプの故障等により、余熱除去設備



の崩壊熱除去機能が喪失し、原子炉への注水を低圧注入流量等にて確認できない場合において、原子炉へ注水するために必要な燃料取替用水ピット水位が確保されている場合。

## ii. 操作手順

運転停止中の充てんポンプによる炉心注水手順の概要は以下のとおり。概略系統を第 1.4.5 図，第 1.4.24 図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、運転員に充てんポンプによる原子炉への注水準備と系統構成を指示する。
- ② 運転員は、中央制御室で充てんポンプによる原子炉への注水の系統構成を行う。
- ③ 発電課長（当直）は、充てんポンプによる原子炉への注水が可能となれば、注水開始を指示する。
- ④ 運転員は、中央制御室で充てんポンプを起動し、充てん流量制御弁を開操作し充てんポンプによる注水を行う。
- ⑤ 運転員は、中央制御室にて 1 次冷却材温度や充てん流量等により原子炉の冷却及び充てんポンプの運転状態に異常がないことを継続して確認する。また、冷却状態が維持できない場合は、溢水させフィードアンドブリード運転とする。

## iii. 操作の成立性

上記の対応は、中央制御室にて運転員 1 名で実施する。

操作については、中央制御室で通常の運転操作により対応する。

## (b) 高圧注入ポンプによる炉心注水



運転停止中に余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合、高圧注入ポンプにより燃料取替用水ピット水を原子炉に注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

充てんポンプの故障等により、原子炉への注水を充てん流量等にて確認できない場合に、原子炉へ注水するために必要な燃料取替用水ピット水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

運転停止中の高圧注入ポンプによる炉心注水手順の概要は以下のとおり。概略系統を第 1.4.45 図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、運転員に高圧注入ポンプによる原子炉への注水を指示する。
- ② 運転員は、中央制御室にて高圧注入ポンプによる炉心注水の系統構成を行う。
- ③ 運転員は、中央制御室にて高圧注入ポンプを起動し、原子炉への注水を開始し、高圧注入流量等により原子炉への注水が確保されたことを確認する。
- ④ 運転員は、中央制御室にて 1 次冷却材温度や高圧注入流量等により原子炉の冷却及び高圧注入ポンプの運転状態に異常がないことを継続して確認する。また、冷却状態が維持できない場合は、溢水させフィードアンドブリード運転とする。

iii. 操作の成立性

上記の対応は、中央制御室にて運転員 1 名で実施する。

操作については、中央制御室で通常の運転操作により対応す

る。

## b. 代替炉心注水

### (a) 燃料取替用水ピットからの重力注水による代替炉心注水

運転停止中のミッドループ運転中において、余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合、燃料取替用水ピットからの重力注水により燃料取替用水ピット水を原子炉へ注水する手順を整備する。

なお、燃料取替用水ピットの重力注水は燃料取替用水ピットの水頭圧を利用するため、燃料取替用水ピットの水位が低下した場合は、重力注水を停止する。

(添付資料 1.4.20)

### i. 手順着手の判断基準

高圧注入ポンプの故障等により、原子炉への注水を高圧注入流量等にて確認できない場合に、原子炉へ注水するために必要な燃料取替用水ピットの水位が確保されている場合。

### ii. 操作手順

運転停止中の燃料取替用水ピットからの重力注水による原子炉への代替炉心注水手順の概要は以下のとおり。概略系統を第 1.4.46 図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、運転員に燃料取替用水ピットからの重力注水による原子炉への注水準備を指示する。
- ② 運転員は、中央制御室で燃料取替用水ピットからの重力注水に必要な系統構成と他の系統と連絡する弁の閉止状態を確認する。

- ③ 発電課長（当直）は，原子炉への注水が可能となれば，原子炉への注水開始を指示する。
- ④ 運転員は，中央制御室で余熱除去ポンプR W S P側入口弁，余熱除去ラインC/V外側隔離弁及び余熱除去冷却器出口流量調節弁を開とし，燃料取替用水ピットからの重力注水による原子炉注水を開始する。注水開始後，中央制御室で低圧注入流量，燃料取替用水ピット水位，1次冷却系統ループ水位及び加圧器水位により原子炉への注水が確保されたことを確認する。
- ⑤ 運転員は，中央制御室にて1次系保有水量，1次冷却材温度，低圧注入流量等により原子炉の冷却状態に異常がないことを継続して確認する。また，冷却状態を維持するために継続的に原子炉への注水ができる手段を確保する。

### iii. 操作の成立性

上記の対応は，中央制御室にて運転員1名で実施する。

操作については，中央制御室で通常の運転操作により対応する。

### (b) B-格納容器スプレイポンプ（R H R S - C S S連絡ライン使用）による代替炉心注水

運転停止中に余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合，B-格納容器スプレイポンプ（R H R S - C S S連絡ライン使用）により燃料取替用水ピット水を原子炉へ注水する手順を整備する。

#### i. 手順着手の判断基準

高圧注入ポンプの故障等により，原子炉への注水を高圧注入

流量等にて確認できない場合に、原子炉へ注水するために必要な燃料取替用水ピット水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1(1) b.(a) ii.と同様。

(c) 代替格納容器スプレイポンプによる代替炉心注水

運転停止中に余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合、代替格納容器スプレイポンプにより燃料取替用水ピット水を原子炉に注水する手順を整備する。

代替格納容器スプレイポンプの水源として燃料取替用水ピットが使用できない場合は、補助給水ピットを使用する。

i. 手順着手の判断基準

B-格納容器スプレイポンプ（RHR S-C S S連絡ライン使用）の故障等により、原子炉への注水をB-格納容器スプレイ流量等にて確認できない場合に、原子炉へ注水するために必要な燃料取替用水ピットの水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1(1) b.(b) ii.と同様。

(d) 電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる代替炉心注水

運転停止中に余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合、消火ポンプによりろ過水タンク水を原子炉へ注水する手順を整備する。

使用には、重大事故等対処に悪影響を与える火災が発生していないことを確認して使用する。

i. 手順着手の判断基準



代替格納容器スプレイポンプの故障等により，原子炉への注水を代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等にて確認できない場合に，原子炉へ注水するために必要なる過水タンクの水位が確保されており，かつ重大事故等対処に悪影響を与える火災の発生がなく，消火用として消火ポンプの必要がない場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1(1) b.(c) ii.と同様。

(e) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水

運転停止中に余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合，可搬型大型送水ポンプ車により海水を原子炉へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

代替格納容器スプレイポンプの故障等により，原子炉への注水を代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等にて確認できない場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1(1) b.(d) ii.と同様。

(f) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水

運転停止中に余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合，可搬型大型送水ポンプ車により代替給水ピットから原子炉へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

代替格納容器スプレイポンプの故障等により，原子炉への注水を代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等にて確認でき

ない場合において、海水取水箇所へのアクセスに時間を要する場合に、代替給水ピットの水位が確保され、使用できることを確認した場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1(1) b.(e) ii.と同様。

(g) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水

運転停止中に余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合、可搬型大型送水ポンプ車により原水槽から原子炉へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

代替格納容器スプレイポンプの故障等により、原子炉への注水を代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等にて確認できない場合において、海水の取水ができない場合に、原水槽の水位が確保され、使用できることを確認した場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1(1) b.(f) ii.と同様。

c. 再循環運転

(a) 高圧注入ポンプによる高圧再循環運転

運転停止中に、余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合、炉心注水又は代替炉心注水により燃料取替用水ピット水等を原子炉へ注水後、高圧注入ポンプにより格納容器再循環サンプル水を原子炉へ注水し、あわせてC、D－格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却により格納容器内の冷却を行う手順を整備する。また、格納容器内自

然対流冷却を使用できない場合は、格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ再循環運転を行い格納容器内の冷却を行う手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

運転停止中に余熱除去ポンプの故障等により、原子炉への注水を低圧注入流量等にて確認できない場合に、高圧再循環運転をするために必要な格納容器再循環サンプの水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

高圧注入ポンプによる高圧再循環による原子炉への注水手順の概要は以下のとおり。概略系統を第 1.4.19 図に示す。

C, D-格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却の手順は、「1.7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等」のうち、1.7.2.1(2) a. 「C, D-格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却」にて整備する。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき運転員に高圧注入ポンプによる高圧再循環運転による原子炉への注水準備と系統構成を指示する。
- ② 運転員は、中央制御室で高圧注入ポンプによる高圧再循環運転の系統構成を実施する。
- ③ 発電課長（当直）は、運転員に高圧注入ポンプによる高圧再循環運転による原子炉の冷却が可能となれば、開始を指示する。
- ④ 運転員は、中央制御室で高圧注入ポンプを起動し、原子炉へ注水されていることを高圧注入流量等で確認する。

⑤ 運転員は、中央制御室で1次冷却材温度等により、原子炉が冷却状態にあることを継続して確認する。

iii. 操作の成立性

上記の対応は、中央制御室にて運転員1名で実施する。

操作については、中央制御室で通常の運転操作により対応する。

d. 代替再循環運転

(a) B-格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS連絡ライン使用）による代替再循環運転

運転停止中に、余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合、炉心注水又は代替炉心注水により燃料取替用水ピット水等を原子炉へ注水後、B-格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS連絡ライン使用）による代替再循環運転により原子炉へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

運転停止中に高圧注入ポンプの故障等により、原子炉への注水を高圧注入流量等にて確認できない場合に、代替再循環運転をするために必要な格納容器再循環サンプの水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1(1)d.(a)ii.と同様。

e. 蒸気発生器2次側による炉心冷却（注水）

(a) 電動補助給水ポンプ又はタービン動補助給水ポンプによる蒸気発生器への注水

運転停止中に余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等によ



り崩壊熱除去機能が喪失した場合，電動補助給水ポンプ又はタービン動補助給水ポンプにより補助給水ピット水を蒸気発生器へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

運転停止中に余熱除去ポンプの故障等により，余熱除去設備の崩壊熱除去機能が喪失し，原子炉への注水を低圧注入流量等にて確認できない場合に，1次冷却系に開口部がなく，蒸気発生器への注水に必要な補助給水ピット水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプによる蒸気発生器への注水操作は，中央制御室からの遠隔操作が可能であり，通常の運転操作により対応する。概略系統を第 1.4.40 図に示す。

(b) 電動主給水ポンプによる蒸気発生器への注水

運転停止中に余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合，常用設備である電動主給水ポンプにより蒸気発生器へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプの故障等により，蒸気発生器への注水を補助給水流量等で確認できない場合に，外部電源により常用母線が受電され，2次冷却系の設備が運転中であり，蒸気発生器へ注水するために必要な脱気器タンク水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

電動主給水ポンプによる蒸気発生器への注水操作は、中央制御室からの遠隔操作が可能であり、通常の運転操作により対応する。概略系統を第 1.4.41 図に示す。

(c) S G 直接給水用高圧ポンプによる蒸気発生器への注水

運転停止中に余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合、S G 直接給水用高圧ポンプにより蒸気発生器へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

電動主給水ポンプの故障等により、蒸気発生器への注水を主給水ライン流量等で確認できない場合に、蒸気発生器へ注水するために必要な補助給水ピット水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

操作手順は、「1.2 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.2.2.1(2) b.

「S G 直接給水用高圧ポンプによる蒸気発生器への注水」にて整備する。

(d) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水

運転停止中に余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合、可搬型大型送水ポンプ車により海水を蒸気発生器へ注水する手順を整備する。

蒸気発生器へ注水する場合、蒸気発生器器内水の塩分濃度及び不純物濃度が上昇するため、蒸気発生器ブローダウンラインにより排水を行う。

i. 手順着手の判断基準

電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプの故障等により、蒸気発生器への注水を補助給水流量等で確認できない場合。

ii. 操作手順

操作手順は、「1.2 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.2.2.1(2) c.

「海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水」にて整備する。

(e) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水

運転停止中に余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合、可搬型大型送水ポンプ車により代替給水ピットから蒸気発生器へ注水する手順を整備する。

蒸気発生器へ注水する場合、蒸気発生器器内水の塩分濃度及び不純物濃度が上昇するため、蒸気発生器ブローダウンラインにより排水を行う。

i. 手順着手の判断基準

電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプの故障等により、蒸気発生器への注水を補助給水流量等で確認できない場合において、海水取水箇所へのアクセスに時間を要する場合には、代替給水ピットの水位が確保され、使用できることを確認した場合。

ii. 操作手順

操作手順は、「1.2 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.2.2.1(2) d.



「代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水」にて整備する。

(f) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水

運転停止中に余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合，可搬型大型送水ポンプ車により原水槽から蒸気発生器へ注水する手順を整備する。

蒸気発生器へ注水する場合，蒸気発生器器内水の塩分濃度及び不純物濃度が上昇するため，蒸気発生器ブローダウンラインにより排水を行う。

i. 手順着手の判断基準

電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプの故障等により，蒸気発生器への注水を補助給水流量等で確認できない場合において，海水の取水ができない場合に，原水槽の水位が確保され，使用できることを確認した場合。

ii. 操作手順

操作手順は「1.2 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち，1.2.2.1(2) e. 「原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水」にて整備する。

f. 蒸気発生器 2 次側による炉心冷却（蒸気放出）

(a) 主蒸気逃がし弁による蒸気放出

運転停止中に余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合，中央制御室にて主蒸気逃がし弁を開操作して蒸気発生器 2 次側により炉心冷却を行う手順を整



備する。

i. 手順着手の判断基準

運転停止中に余熱除去ポンプの故障等により、余熱除去設備の崩壊熱除去機能が喪失し、原子炉への注水を低圧注入流量等にて確認できない場合に、蒸気発生器への注水が確保されたことを補助給水流量等により確認できた場合。

ii. 操作手順

主蒸気逃がし弁の開操作は、中央制御室からの遠隔操作が可能であり、通常の運転操作により対応する。概略系統を第 1.4.40 図に示す。

(b) タービンバイパス弁による蒸気放出

運転停止中に余熱除去設備である余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合、常用設備であるタービンバイパス弁を中央制御室にて開操作し、蒸気発生器から蒸気放出を行う手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

主蒸気逃がし弁による蒸気放出が主蒸気ライン圧力等にて確認できない場合に、外部電源により常用母線が受電され、2次冷却系の設備が運転中であり復水器の真空が維持されている場合。

ii. 操作手順

タービンバイパス弁の開操作は、中央制御室からの遠隔操作が可能であり、通常の運転操作により対応する。概略系統を第 1.4.42 図に示す。

g. 蒸気発生器 2 次側のフィードアンドブリード

主蒸気逃がし弁による原子炉の冷却効果がなくなり、低温停止へ移行する場合、蒸気発生器 2 次側のフィードアンドブリードを行う手順を整備する。

蒸気発生器 2 次側のフィードアンドブリードは、可搬型大型送水ポンプ車により海水を蒸気発生器へ注水し、主蒸気ドレンラインを経由し、温水ピットに排出させ、適時水質を確認し排出する。

海水を蒸気発生器へ注水する場合、蒸気発生器器内水の塩分濃度及び不純物濃度が上昇するため、蒸気発生器ブローダウンラインにより排水を行う。

(a) 手順着手の判断基準

運転停止中に余熱除去ポンプの故障等により、余熱除去設備の崩壊熱除去機能が喪失し、原子炉への注水を低圧注入流量等にて確認できない場合に、低温停止に移行する場合。

(b) 操作手順

操作手順は「1.5 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等」のうち 1.5.2.1(3)「蒸気発生器 2 次側のフィードアンドブリード」にて整備する。

h. その他の手順項目にて考慮する手順

燃料取替用水ピットの枯渇又は破損時の対応手順は、「1.13 重大事故等の収束に必要となる水の供給手順等」のうち、1.13.2.2「炉心注水のための代替手段及び燃料取替用水ピットへの供給に係る手順等」にて整備する。

補助給水ピットの枯渇又は破損時の対応手順は、「1.13 重大事故等の収束に必要となる水の供給手順等」のうち、1.13.2.1「蒸気発生器 2 次側による炉心冷却（注水）のための代替手段及び補助給

水ピットへの供給に係る手順等」にて整備する。

可搬型大型送水ポンプ車への燃料補給に関する手順は、「1.13 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等」のうち、1.13.2.8「可搬型大型送水ポンプ車への燃料補給の手順等」にて整備する。

操作の判断及び確認に係る計装設備に関する手順は、「1.15 事故時の計装に関する手順等」のうち、1.15.2「重大事故等時の手順等」にて整備する。

#### i. 優先順位

運転停止中に余熱除去ポンプの故障等により崩壊熱除去機能が喪失した場合の冷却手段の優先順位を以下に示す。

運転停止中に崩壊熱除去機能が喪失した場合は、格納容器からの作業員の退避指示を行い、格納容器の隔離を行う。

格納容器隔離弁閉止後に、1次冷却系統に開口部がない場合は、蒸気発生器2次側による炉心冷却を優先する。

蒸気発生器2次側による炉心冷却として、蒸気放出は主蒸気逃がし弁を用い、主蒸気逃がし弁が使用できない場合は、タービンバイパス弁を使用する。蒸気発生器への注水については、電動補助給水ポンプ又はタービン動補助給水ポンプを用い、これらの補助給水ポンプが使用できない場合は、操作の容易性から脱気器タンクを水源とした電動主給水ポンプによる蒸気発生器への注水を行う。電動主給水ポンプが使用できない場合は補助給水ピットを水源としたSG直接給水用高圧ポンプによる蒸気発生器への注水を行う。

可搬型大型送水ポンプ車は使用準備に時間を要することから、電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプが使用できない場合に準備を開始し、準備が整った際に他の注水手段がなければ蒸気



発生器に注水を行う。

可搬型大型送水ポンプ車による蒸気発生器への注水のための水源は、水源の切替による注水の中断が発生しない海水を優先して使用し、海水取水箇所へのアクセスに時間を要する場合には、準備時間が最も短い代替給水ピットを使用する。海水の取水ができない場合は、保有水量が大きい原水槽を使用する。原水槽への補給は、2次系純水タンク又はろ過水タンクから移送することにより行う。ただし、ろ過水タンクは、重大事故等対処に悪影響を与える火災の発生がない場合に使用する。

主蒸気逃がし弁による原子炉の冷却効果がなくなり低温停止に移行する場合は、蒸気発生器2次側のフィードアンドブリードを行う。

蒸気発生器2次側による炉心冷却ができない場合は、原子炉への注水による冷却を行う。まず、充てんポンプによる炉心注水を行う。充てんポンプが使用できない場合は、高圧注入ポンプによる炉心注水を行う。高圧注入ポンプが使用できない場合は、中央制御室のみで実施可能である燃料取替用水ピットからの重力注水による代替炉心注水を行うとともに、B-格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS連絡ライン使用）による代替炉心注水を行う。それができない場合は、代替格納容器スプレイポンプによる代替炉心注水を行う。

なお、B-格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS連絡ライン使用）と代替格納容器スプレイポンプの優先順位は、準備時間が短いB-格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS連絡ライン使用）を優先する。これらの手段が使用できない場合は、消火設備による原子炉への注水を行う。ただし、重大事故等対処に悪影響を与える火災の発生がない場合に使用する。



消火設備による代替炉心注水ができない場合は、淡水又は海水を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水を行う。可搬型大型送水ポンプ車は重大事故等対処設備であるが、使用準備に時間を要することから、代替格納容器スプレイポンプによる原子炉への注水手段を失った場合に準備を開始し、準備が整った際に他の注水手段がなければ代替炉心注水を行う。

可搬型大型送水ポンプ車による炉心注水のための水源は、水源の切替による注水の中断が発生しない海水を優先して使用し、海水取水箇所へのアクセスに時間を要する場合には、準備時間が最も短い代替給水ピットを使用する。海水の取水ができない場合は、保有水量が大きい原水槽を使用する。原水槽への補給は、2次系純水タンク又はろ過水タンクから移送することにより行う。ただし、ろ過水タンクは、重大事故等対処に悪影響を与える火災の発生がない場合に使用する。

炉心注水又は代替炉心注水により燃料取替用水ピット水等を原子炉へ注水後、格納容器再循環サンプに水源を切替えて、高圧注入ポンプを用いた高圧再循環運転により原子炉への注水操作を行う。高圧注入ポンプが使用できない場合は、B-格納容器スプレイポンプ（RHR S-C S S連絡ライン使用）及びB-格納容器スプレイ冷却器を用いた代替再循環運転により原子炉への注水操作を行う。

以上の対応手順のフローチャートを第 1.4.47 図に示す。

## (2) サポート系機能喪失時の手順等

運転停止中のミッドループ運転期間中において、全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失が発生した場合の代替炉心注水手段については、代替格納容器スプレイポンプによる代替炉心注水の他、

蓄圧タンクによる炉心注水（その後続く代替格納容器スプレイポンプによる代替炉心注水）が考えられるが，作業者の安全に配慮する必要があることから，蓄圧タンクによる代替炉心注水は実施しない。

（添付資料 1.4.21）

a. 代替炉心注水

(a) 代替格納容器スプレイポンプによる代替炉心注水

運転停止中において，全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失により余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合，代替格納容器スプレイポンプにより燃料取替用水ピット水を原子炉へ注水する手順を整備する。

代替格納容器スプレイポンプの水源として燃料取替用水ピットが使用できない場合は，補助給水ピットを使用する。

i. 手順着手の判断基準

運転停止中に全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能が喪失し，余熱除去設備の崩壊熱除去機能が喪失し，原子炉への注水を低圧注入流量等にて確認できない場合に，燃料取替用水ピット水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1(1) b. (b) ii. と同様。

(b) 燃料取替用水ピットからの重力注水による代替炉心注水

運転停止中のミッドループ運転中において，全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失により余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合，燃料取替用水ピットからの重力注水により燃料取替用水ピット水を原子炉へ注水する手順を整備する。

なお，燃料取替用水ピットの重力注水は燃料取替用水ピットの

水頭圧を利用するため、燃料取替用水ピットの水位が低下した場合は、重力注水を停止する。

(添付資料 1.4.20)

i. 手順着手の判断基準

運転停止中のミッドループ運転中において、代替格納容器スプレイポンプの故障等により、原子炉への注水を代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等にて確認できない場合に、原子炉へ注水するために必要な燃料取替用水ピット水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

1.4.2.3(1) b. (a) ii. と同様。

(c) B-充てんポンプ（自己冷却）による代替炉心注水

運転停止中において、全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失により余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合、B-充てんポンプ（自己冷却）により燃料取替用水ピット水を原子炉へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

運転停止中に代替格納容器スプレイポンプの故障等により、原子炉への注水を代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等にて確認できない場合に、原子炉へ注水するために必要な燃料取替用水ピット水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1(2) a. (b) ii. と同様。

(d) B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS-CSS連絡ライン使用）による代替炉心注水



運転停止中において、全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失により余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合、B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS-CS S連絡ライン使用）により燃料取替用水ピット水を原子炉へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

運転停止中にB-充てんポンプ（自己冷却）の故障等により原子炉への注水を充てん流量等にて確認できない場合に、原子炉へ注水するために必要な燃料取替用水ピット水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1(2) a. (c) ii. と同様。

(e) ディーゼル駆動消火ポンプ又は電動機駆動消火ポンプによる代替炉心注水

運転停止中において、全交流動力電源喪失により余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合、常用設備であるディーゼル駆動消火ポンプによりろ過水タンク水を原子炉へ注水する手順を整備する。

また、運転停止中において原子炉補機冷却機能喪失が発生した場合、常用設備である電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによりろ過水タンク水を原子炉へ注水する手順を整備する。

使用には、重大事故等対処に悪影響を与える火災が発生していないことを確認する。

i. 手順着手の判断基準



B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS-CSS連絡ライン使用）の故障等により原子炉への注水をB-格納容器スプレイ流量等にて確認できない場合に、原子炉へ注水するために必要なる過水タンク水位が確保されており、かつ重大事故等対処に悪影響を与える火災の発生がなく、消火用として消火ポンプの必要がない場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1(1) b. (c) ii. と同様。

(f) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水

運転停止中において、全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失により余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合、可搬型大型送水ポンプ車により海水を原子炉へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS-CSS連絡ライン使用）の故障等により、原子炉への注水をB-格納容器スプレイ流量等にて確認できない場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1(1) b. (d) ii. と同様。

(g) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水

運転停止中において、全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失により余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合、可搬型大型送水ポンプ車により代替給水ピットから原子炉へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHR S-C S S連絡ライン使用）の故障等により，原子炉への注水をB-格納容器スプレイ流量等にて確認できない場合において，海水取水箇所へのアクセスに時間を要する場合に，代替給水ピットの水位が確保され，使用できることを確認した場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1(1) b. (e) ii. と同様。

(h) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による代替炉心注水

運転停止中において，全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失により余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合，可搬型大型送水ポンプ車により原水槽から原子炉へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHR S-C S S連絡ライン使用）の故障等により，原子炉への注水をB-格納容器スプレイ流量等にて確認できない場合において，海水の取水ができない場合に，原水槽の水位が確保され，使用できることを確認した場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1(1) b. (f) ii. と同様。

b. 代替再循環運転

(a) 運転停止中において全交流動力電源喪失が発生した場合

i. A-高圧注入ポンプ（海水冷却）による高圧代替再循環運転

運転停止中において、全交流動力電源喪失により余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合、A－高圧注入ポンプ（海水冷却）を用いた高圧代替再循環運転による原子炉への注水を行い、あわせて可搬型大型送水ポンプ車を用いたC、D－格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却により格納容器内を冷却する手順を整備する。

(i) 手順着手の判断基準

運転停止中に全交流動力電源喪失が発生した場合に、可搬型大型送水ポンプ車により代替補機冷却による冷却水が確保され、高圧代替再循環運転をするために必要な格納容器再循環サンプ水位が確保されている場合。

(ii) 操作手順

1.4.2.1(2) b. (a) i. (ii)と同様。

可搬型大型送水ポンプ車による冷却水通水操作は、「1.5 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等」のうち、1.5.2.1(5)a. 「可搬型大型送水ポンプ車によるA－高圧注入ポンプ（海水冷却）への補機冷却水（海水）通水」にて整備する。

(b) 運転停止中において原子炉補機冷却機能喪失事象が発生した場合

i. A－高圧注入ポンプ（海水冷却）による高圧代替再循環運転

運転停止中において、原子炉補機冷却機能が喪失し余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合、A－高圧注入ポンプ（海水冷却）を用いた高圧代替再循環運転による原子炉への注水を行い、あわせて、可搬型大型送水ポンプ車を用いたC、



D－格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却により格納容器内を冷却する手順を整備する。

(i) 手順着手の判断基準

運転停止中に原子炉補機冷却機能喪失を原子炉補機冷却水供給母管流量等にて確認した場合に、可搬型大型送水ポンプ車により代替補機冷却による冷却水が確保され、高圧代替再循環運転をするために必要な格納容器再循環サンプ水位が確保されている場合。

(ii) 操作手順

1.4.2.1(2) b. (a) i. (ii)と同様。

可搬型大型送水ポンプ車による冷却水通水操作は、「1.5 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等」のうち、1.5.2.1(5) a. 「可搬型大型送水ポンプ車によるA－高圧注入ポンプ（海水冷却）への補機冷却水（海水）通水」にて整備する。

c. 蒸気発生器2次側による炉心冷却（注水）

(a) タービン動補助給水ポンプ又は電動補助給水ポンプによる蒸気発生器への注水

運転停止中において、全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失により余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合、タービン動補助給水ポンプ又は電動補助給水ポンプにより補助給水ピット水を蒸気発生器へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

運転停止中に全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時、余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失し、原子炉へ