

逃がし弁を開とし蒸気発生器 2 次側による 1 次冷却系の冷却を行う。

- ④ 運転員等は、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 運転員等は、燃料取替用水タンクの水量確保のため、1 次系純水タンク及びほう酸タンク、使用済燃料ピット、燃料取替用水補助タンク又は復水タンクを水源とし燃料取替用水タンクへの補給を行う。
- ⑥ 運転員等は、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、他の充てん／高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプを停止する。また、余熱除去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 運転員等は、余熱除去ポンプ 1 台による再循環運転での原子炉注入に失敗した場合、燃料取替用水タンクを水源とした充てん／高圧注入ポンプ 1 台による原子炉注入を行う。充てん／高圧注入ポンプが使用できない場合は代替炉心注入により実施する。
- ⑧ 運転員等は、燃料取替用水タンクの水位を確認し、燃料取替用水タンク水位が 3 % 以下となった場合は、燃料取替用水タンクを水源とする全てのポンプを停止する。
- ⑨ 運転員等は、燃料取替用水タンクへの補給状況を確認し、補給に成功している場合は、燃料取替用水タンク水位が 3 % 以下にならないように、充てん／高圧注入ポン

プ又は代替炉心注入を断続運転し原子炉注入を継続する。

- ⑩ 運転員等は、燃料取替用水タンクへの補給不能の場合は、体積制御タンクへ原子炉補給水系による補給を実施し、充てん／高圧注入ポンプ1台による充てんモードでの原子炉注入を行う。
- ⑪ 運転員等は、原子炉への注入量が、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影響しない上限の高さ（5,600m³）まで注入されたことを原子炉格納容器水位監視装置等により確認すれば原子炉への注入を停止する。

iii. 操作の成立性

上記の中央制御室対応は1ユニット当たり運転員等2名で行う。

現場対応は格納容器内自然対流冷却を運転員等2名で実施し、燃料取替用水タンクへの補給操作を運転員等1名と保修対応要員2名により実施する。

対応手順のフローチャートを第1.4.16図に示す。

代替再循環運転による原子炉への注入操作が実施できない場合、余熱除去系統-格納容器再循環弁（外隔離弁）の開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、充てん／高圧注入ポンプ等により燃料取替用水タンク水を炉心へ注入するとともに、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イを実施する。

余熱除去系統-格納容器再循環弁（外隔離弁）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。

c. その他の手順項目にて考慮する手順

燃料取替用水タンクの枯渇又は破損時の対応手順、可搬型注入ポンプにより原子炉へ注入する際の間受槽への補給手順は「1.13 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等」にて整備する。

可搬型ディーゼル注入ポンプ及び可搬型電動ポンプ用発電機への燃料補給に関する手順は「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」にて整備する。

1次冷却材喪失事象（大破断）に伴い、炉心損傷の徴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」、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」にて整備する。

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」にて整備する。

操作の判断、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」にて整備する。

d. 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冷却機能が喪失している場合の冷却手段の優先順位を以下に示す。

代替炉心注入による原子炉への注入は、重大事故等対処設備であるA格納容器スプレイポンプ（RHRS - CSSタイライン使用）と常設電動注入ポンプを使用する。A格納容器スプレイポンプ（RHRS - CSSタイライン使用）と常設電動注入ポンプの優先順位は、準備時間の短いA格納容器スプレイポンプ（RHRS - CSSタイライン使用）を優先し、それができない場合に常設電動注入ポンプを使用する。

A格納容器スプレイポンプ（RHRS - CSSタイライン使用）及び常設電動注入ポンプによる代替炉心注入ができない場合は、消火設備により代替炉心注入を行う。ただし、構内で火災が発生している場合においては、消火活動に優先して使用する。消火設備による代替炉心注入ができない場合は、可搬型注入ポンプにより代替炉心注入を行う。

可搬型注入ポンプ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、予め可搬型注入ポンプ等の運搬、設置及び接続の準備を行い、多様性拡張設備を含む他の注入手段がなければ原子炉への注入を行う。可搬型注入ポンプの水源は中間受槽を使用する。中間受槽への供給は、淡水を用いる手段を優先し、それができない場合には海水を使用する。

以上の対応手順のフローチャートを第1.4.17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。

炉心注入、代替炉心注入により燃料取替用水タンク水等を原子炉へ注入後、格納容器再循環サンプに水源を切り替えて、余熱除

去ポンプによる再循環運転が不能であれば、A格納容器スプレイポンプ（RHRS - CSSタイライン使用）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1.4.18図に示す。

(2) サポート系故障時の手順等

a. 代替炉心注入

(a) 常設電動注入ポンプによる代替炉心注入

全交流動力電源喪失事象又は原子炉補機冷却機能喪失事象と1次冷却材喪失事象が同時に発生した場合、常設電動注入ポンプにより燃料取替用水タンク水を原子炉へ注入する手順を整備する。

常設電動注入ポンプの水源として燃料取替用水タンクが使用できない場合は、復水タンクを使用する。

なお、全交流動力電源喪失と1次冷却材漏えい事象が重畳した場合に、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、常設電動注入ポンプの注入先を炉心注入とする準備を行い、大容量空冷式発電機より受電すれば、常設電動注入ポンプによる代替炉心注入を行う。また、対応途中で、事象が進展し炉心損傷と判断すれば、常設電動注入ポンプの注入先を格納容器スプレイ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／高圧注入ポンプ（自己冷却）により代替炉心注入を行う。

i. 手順着手の判断基準

全交流動力電源喪失時又は原子炉補機冷却機能喪失時に、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において、原子炉へ注入するために必要な燃料取替用水タンク等の水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1 (1) a. (b) ii. と同様。

(b) A余熱除去ポンプ（空調用冷水）による代替炉心注入

原子炉補機冷却機能喪失事象と1次冷却材喪失事象が同時に発生した場合、A余熱除去ポンプ（空調用冷水）により燃料取替用水タンク水を原子炉へ注入する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

原子炉補機冷却機能喪失時に、常設電動注入ポンプの故障等により、原子炉への注入を余熱除去ループ流量等にて確認できない場合において、原子炉へ注入するために必要な燃料取替用水タンクの水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

A余熱除去ポンプ（空調用冷水）の起動操作は、中央制御室での遠隔起動が可能であり、通常の運転操作により対応する。概略系統を第1.4.19図に示す。

なお、空調用冷水系統による補機冷却水通水操作は「1.5 最

終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等」にて整備する。

- (c) B 充てん／高圧注入ポンプ（自己冷却）による代替炉心注入全交流動力電源喪失事象又は原子炉補機冷却機能喪失事象と1次冷却材喪失事象が同時に発生した場合は、B 充てん／高圧注入ポンプ（自己冷却）により燃料取替用水タンク水を原子炉へ注入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事象時は、常設電動注入ポンプの故障等により、原子炉への注入を余熱除去ループ流量等にて確認できない場合において、原子炉へ注入するために必要な燃料取替用水タンクの水位が確保されている場合。

原子炉補機冷却機能喪失事象時に、A 余熱除去ポンプ（空調用冷水）の故障等により、原子炉への注入を余熱除去ループ流量等にて確認できない場合において、原子炉へ注入するために必要な燃料取替用水タンクの水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

B 充てん／高圧注入ポンプ（自己冷却）による代替炉心注入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 当直課長は、手順着手の判断基準に基づき運転員等及び保修対応要員にB 充てん／高圧注入ポンプ(自己冷却)

- による原子炉注入操作の準備作業と系統構成を指示する。
- ② 運転員等は、中央制御室及び現場で、B 充てん／高圧注入ポンプの自己冷却運転準備のため、安全注入系の弁や原子炉補機冷却水系の弁等を隔離する。
 - ③ 保修対応要員は、現場でB 充てん／高圧注入ポンプ(自己冷却)ディスタンスピース 2箇所を取替えを実施する。
 - ④ 運転員等は、現場でディスタンスピース取替え完了後に、化学体積制御系統の弁を操作しB 充てん／高圧注入ポンプ(自己冷却)冷却水の系統構成を実施する。
 - ⑤ 当直課長は、B 充てん／高圧注入ポンプ(自己冷却)による原子炉注入が可能となれば、注入開始を指示する。
 - ⑥ 運転員等は、中央制御室でB 充てん／高圧注入ポンプを起動する。ポンプ起動後、中央制御室及び現場でポンプ電流値及び冷却水流量を確認し、起動状態に異常がないことを確認する。
 - ⑦ 運転員等は、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された手動弁により充てん流量を調整し、1次冷却材保有水量を回復させる。
 - ⑧ 運転員等は、中央制御室で1次冷却材高温側温度計等の指示やB 充てん／高圧注入ポンプ電流計等により、原子炉が冷却状態であること及びB 充てん／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。
 - ⑨ 運転員等は、中央制御室で加圧器水位計により1次系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

パスラインに設置された手動弁を操作して注入流量を調整する。

iii. 操作の成立性

上記の中央制御室対応は1ユニット当たり運転員等1名、現場対応は1ユニット当たり運転員等2名と保修対応要員3名により作業を実施し、所要時間を約87分と想定する。

なお、全交流動力電源喪失時に1次冷却材喪失事象（大破断）が発生した場合は、中央制御室対応を1ユニット当たり運転員等1名、現場対応を1ユニット当たり運転員等4名と保修対応要員3名により作業を実施し、所要時間は約74分と想定する。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、照明及び通信設備等を整備する。

ディスタンスピースの取替えについては、速やかに作業ができるよう作業場所近傍に使用工具を配備する。室温は通常運転状態と同程度である。

(d) A格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS - CSSタイライン使用）による代替炉心注入

全交流動力電源喪失事象又は原子炉補機冷却機能喪失事象と1次冷却材喪失事象とが同時に発生した場合は、A格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS - CSSタイライン使用）により燃料取替用水タンク水を原子炉へ注入する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

B 充てん／高圧注入ポンプ（自己冷却）の故障等により、原子炉への注入を充てんライン流量等にて確認できない場合において、原子炉へ注入するために必要な燃料取替用水タンクの水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

A 格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS - CSSタイライン使用）による代替炉心注入手順の概要は以下のとおり。概略系統を第1.4.22図に、タイムチャートを第1.4.23図に示す。

- ① 当直課長は、手順着手の判断基準に基づき運転員等及び保修対応要員にA格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS - CSSタイライン使用）による原子炉注入操作の準備作業と系統構成を指示する。
- ② 運転員等は、中央制御室及びA格納容器スプレイポンプの現場で、A格納容器スプレイポンプ自己冷却運転準備のため、安全注入系の弁や原子炉補機冷却水系の弁等を隔離する。
- ③ 保修対応要員は、現場でA格納容器スプレイポンプ（自己冷却）ディスタンスピース2箇所を取替えを実施する。
- ④ 運転員等は、現場でディスタンスピース取替え完了後に、格納容器スプレイ系統の弁を操作しA格納容器スプレイポンプ（自己冷却）冷却水の系統構成を実施する。
- ⑤ 運転員等は、中央制御室及び現場でA格納容器スプレ

イポンプ（自己冷却）（RHRS - CSSタイライン使用）起動準備のために他の系統と連絡する弁の閉止状態を確認した後、代替再循環ラインの弁を開とする。

- ⑥ 当直課長は、A格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS - CSSタイライン使用）による原子炉注入が可能となれば、原子炉への注入開始を指示する。
- ⑦ 運転員等は、中央制御室でA格納容器スプレイポンプを起動し、ポンプ起動後、冷却水流量を確認し、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A余熱除去ループ流量計により原子炉への注入流量が確保されたことを確認する。
- ⑧ 運転員等は、1次冷却材高温側温度計等の指示の低下やA格納容器スプレイポンプ電流計等により、A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継続して冷却状態であることを継続して確認する。
- ⑨ 運転員等は、中央制御室で加圧器水位計により1次系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、中央制御室でRHRS-CSSタイラインに設置された電動弁を操作して注入流量を調整する。

iii. 操作の成立性

上記の中央制御室対応は1ユニット当たり運転員等1名、現場対応は1ユニット当たり運転員等3名及び保修対応要員4名にて作業を実施し、所要時間を約60分と想定する。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、照明及び通

信設備等を整備する。ディスタンスピースの取替えについては、速やかに作業ができるよう作業場所近傍に使用工具を配備する。室温は通常運転状態と同程度である。

(e) 電動消火ポンプ、ディーゼル消火ポンプ又は消防自動車による代替炉心注入

全交流動力電源喪失事象と1次冷却材喪失事象が同時に発生し、常用設備であるディーゼル消火ポンプによりろ過水貯蔵タンク水を原子炉へ注入する手順を整備する。

また、原子炉補機冷却機能喪失事象と1次冷却材喪失事象が同時に発生し、常用設備である電動消火ポンプによりろ過水貯蔵タンク水を原子炉へ注入する手順を整備する。

消火ポンプが使用できない場合においても、消火用水系統に消防自動車を接続することで消防自動車から原子炉に注入する。

ただし、消防自動車は、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

A格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS - CSSタイライン使用）の故障等により、原子炉への注入を余熱除去ループ流量等にて確認できない場合において、原子炉へ注入するために必要なるろ過水貯蔵タンクの水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1 (1) a. (c) ii. と同様。

(f) 可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプによる代替炉心注入

全交流動力電源喪失事象又は原子炉補機冷却機能喪失事象と1次冷却材喪失事象が同時に発生した場合は、可搬型注入ポンプにより淡水又は海水を原子炉へ注入する手順を整備する。

水源は中間受槽を使用する。中間受槽への供給は、淡水である2次系純水タンク、ろ過水貯蔵タンク又は宮山池から、使用可能な淡水がない場合は海水を使用する。

i. 手順着手の判断基準

A格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS - CSSタイライン使用）の故障等により、原子炉への注入を余熱除去ループ流量等にて確認できない場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1 (1) a. (d) ii. と同様。

b. 代替再循環運転

(a) 全交流動力電源喪失事象と1次冷却材喪失事象が同時に発生した場合

i. B余熱除去ポンプ（海水冷却）及びC充てん／高圧注入ポンプ（海水冷却）による高圧再循環運転

全交流動力電源喪失事象と1次冷却材喪失事象が同時に発生した場合は、B余熱除去ポンプ（海水冷却）及びC充てん

／高圧注入ポンプ（海水冷却）を用いた高圧再循環運転により原子炉注入を行い、あわせて、移動式大容量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事象と1次冷却材喪失事象が同時に発生した場合に、移動式大容量ポンプ車により補機冷却水が確保され、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

B余熱除去ポンプ（海水冷却）及びC充てん／高圧注入ポンプ（海水冷却）による高圧再循環運転手順の概要は以下のとおり。概略系統を第1.4.24図に、タイムチャートを第1.4.25図に示す。

なお、移動式大容量ポンプ車による補機冷却水通水操作は「1.5 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等」にて整備する。

- ① 当直課長は手順着手の判断基準に基づき、運転員等にB余熱除去ポンプ（海水冷却）及びC充てん／高圧注入ポンプ（海水冷却）による高圧再循環運転の準備と系統構成を指示する。
- ② 運転員等は中央制御室で高圧再循環運転のための系統構成を実施する。

- ③ 運転員等は中央制御室でB余熱除去ポンプ及びC充てん／高圧注入ポンプを起動し、ポンプ電流計によりB余熱除去ポンプ及びC充てん／高圧注入ポンプの起動状態に異常がないことを確認するとともに原子炉へ注入されていることをほう酸注入ライン流量計で確認する。
- ④ 運転員等は中央制御室で1次冷却材温度の低下やほう酸注入ライン流量計等により、原子炉の冷却及びB余熱除去ポンプ及びC充てん／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

上記の中央制御室対応は1ユニット当たり運転員等1名で実施する。

(b) 1次冷却材喪失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余熱除去ポンプ（空調用冷水）による代替再循環運転

1次冷却材喪失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に、A余熱除去ポンプ（空調用冷水）を用いた代替再循環運転により原子炉への注入を行い、あわせて、移動式大容量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次冷却材喪失時における再循環運転時に原子炉補機冷却機能喪失を補機冷却水ヘッド供給ライン流量等にて確認した場合において、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余熱除去ポンプ（空調用冷水）の起動操作は、中央制御室での遠隔起動が可能であり、通常の運転操作により対応する。概略系統を第1.4.26図に示す。

なお、空調用冷水系統による補機冷却水通水操作は「1.5最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等」にて整備する。

ii. B余熱除去ポンプ（海水冷却）及びC充てん／高圧注入ポンプ（海水冷却）による高圧再循環運転

1次冷却材喪失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は、B余熱除去ポンプ（海水冷却）及びC充てん／高圧注入ポンプ（海水冷却）を用いた高圧再循環運転により原子炉への注入を行い、あわせて、移動式大容量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

A余熱除去ポンプ（空調用冷水）の故障等により、再循

環運転による原子炉への注入を余熱除去ループ流量等により確認できない場合において、移動式大容量ポンプ車により補機冷却水が確保され、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。

c. 格納容器隔離弁の閉止

全交流動力電源喪失時、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恐れがあるため、1次冷却材ポンプシール戻り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

全交流動力電源喪失時に、外部電源受電操作及びディーゼル発電機の起動操作を実施しても、母線電圧が確立しない場合。

(b) 操作手順

大容量空冷式発電機により電源が確保されれば、中央制御室にて、1次冷却材ポンプシール戻り隔離弁を閉止し、非常用炉心冷却設備作動信号が発信する場合は、作動する格納容器隔離弁の閉止を確認する。

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

止する。

(c) 操作の成立性

隔離弁等の電源が回復しない場合は、現場対応を運転員等2名で実施し、所要時間は約120分と想定する。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次冷却材ポンプ隔離弁を優先して閉弁する。

タイムチャートを第1.4.27図に示す。

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（大破断）に伴い、炉心損傷の徴候が見られた場合の原子炉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」、原子炉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」にて整備する。

大容量空冷式発電機等の代替電源に関する手順等は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

A余熱除去ポンプ（空調用冷水）、B余熱除去ポンプ（海水冷却）及びC充てん／高圧注入ポンプ（海水冷却）の代替補機冷却水確保の手順については「1.5 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等」にて整備する。

燃料取替用水タンクの枯渇又は破損時の対応手順、可搬型注入ポンプにより注入する際の間受槽への補給手順は「1.13 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等」にて整備する。

可搬型ディーゼル注入ポンプ、可搬型電動ポンプ用発電機、移

動式大容量ポンプ車への給油に関する手順は「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」にて整備する。

移動式大容量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」にて整備する。

操作の判断、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」にて整備する。

e. 優先順位

全交流動力電源喪失事象と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。

代替炉心注入による原子炉への注入は、大容量空冷式発電機等から電源回復後、重大事故等対処設備であり、注入流量が大きく、使用準備時間が早い常設電動注入ポンプを使用する。次に高揚程であるB充てん／高圧注入ポンプ（自己冷却）を使用する。

常設電動注入ポンプ及びB充てん／高圧注入ポンプ（自己冷却）による代替炉心注入ができない場合は、A格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS - CSSタイライン使用）による代替炉心注入を行う。これらの手段が使用できない場合は、消火設備による代替炉心注入を行う。ただし、構内で火災が発生している場合は、消火活動に優先して使用する。消火設備による代替炉心注入ができない場合は、可搬型注入ポンプによる代替炉心注入を行う。可搬型注入ポンプは、使用準備に時間を要することから、予め可搬型注入ポンプ等の運搬、設置及び接続の準備を行い、多様性拡張設備を含む他の注入手段がなければ原子炉への注入を行う。可搬

型注入ポンプの水源は中間受槽を使用する。中間受槽への供給は、淡水を用いる手段を優先し、それができない場合には海水を使用する。

原子炉補機冷却機能喪失時は上記手段に加えて空調用冷水を使用したA余熱除去ポンプ及び電動消火ポンプにより原子炉へ注入する手段がある。A余熱除去ポンプ（空調用冷水）は常設電動注入ポンプによる代替炉心注入ができない場合に使用する。電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A格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS - CSSタイライン使用）による代替炉心注入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1.4.28図に示す。

代替炉心注入により燃料取替用水タンク水等を原子炉へ注入後、移動式大容量ポンプ車による補機冷却水が確保されれば、格納容器再循環サンプに水源を切り替えて、B余熱除去ポンプ（海水冷却）及びC充てん／高圧注入ポンプ（海水冷却）を用いた高圧再循環運転により原子炉へ注入を行い、あわせて、移動式大容量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入することにより格納容器内を冷却する

1次冷却材喪失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、余熱除去系の再循環運転による原子炉冷却機能が喪失した場合は、使用準備時間が早いA余熱除去ポンプ（空調用冷水）を用いた代替再循環運転により原子炉へ注入を行い、あわせて、移動式大容量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入することにより格納容器内を冷却する。A余熱除去ポンプ（空調用冷水）による再循環運転ができない場合は、B余熱

除去ポンプ（海水冷却）及びC充てん／高圧注入ポンプ（海水冷却）を用いた高圧再循環運転により原子炉へ注入を行い、あわせて、移動式大容量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入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1.4.29図に示す。

(3) 溶融デブリが原子炉圧力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おいて、溶融炉心は原子炉圧力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に注入することで溶融炉心を冷却する。

原子炉圧力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に溶融落下するため、原子炉圧力容器に溶融デブリが残存することは考えにくい。が、原子炉圧力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注水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。

なお、炉心損傷後の原子炉格納容器減圧操作については、原子炉格納容器圧力が最高使用圧力から50kPaに達すれば停止する手順としており、100%のZr-水反応時の水素発生量を仮定した場合でも、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、可搬型格納容器水素濃度計測装置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8 vol%（ドライ）未満であれば減圧を継続する。なお、可搬型格

格納容器水素濃度計測装置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」にて整備する。格納容器圧力は格納容器圧力計又はAM用格納容器圧力計により監視するが、これらの計器が故障等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。

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おいて、格納容器圧力と温度の上昇又は可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度(SA)用）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）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「1.6原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」にて整備する。概略系統を第1.4.30図、第1.4.31図に示す。

- ① 当直課長と緊急時対策本部は、連絡を密にし、手順着手の判断基準に基づき運転員等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注水開始を指示する。
- ② 運転員等は、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 運転員等は、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 運転員等は、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注水を開始する。
- ⑤ 運転員等は、中央制御室にて格納容器の圧力が最高使用圧力から50kPa低下したことを確認すれば格納容器への注水を停止する。その後、最高使用圧力となれば格納容器への注水を開始し、これを繰り返す。
- ⑥ 運転員等は、中央制御室で格納容器の圧力、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 運転員等は、格納容器への注水量が、残存溶融デブリを冷却し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影響しない上限の高さ（5,600m³）まで注水されたことを原子炉格納容器水位監視装置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

上記の中央制御室対応は1ユニット当たり運転員等1名で行う。現場対応は格納容器内自然対流冷却を運転員等2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、常設電動注入ポンプ、消火ポンプ、消防自動車、可搬型注入ポンプの順とする。

以上の対応手順のフローチャートを第1.4.32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、溶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弁し原子炉内と格納容器を均圧させる。

格納容器への注水量は、原子炉格納容器水位監視装置、SA用低圧炉心注入及びスプレイ積算流量計、A格納容器スプレイ冷却器出口積算流量計、燃料取替用水タンク水位の収支により注水量を把握する。

残存デブリの影響を防止するための格納容器への注水量は、残存溶融デブリを冷却し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影響しない上限の高さ（約5,600m³）までとし、注水後も残存溶融デブリの冷却が必要な場合は、さらに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を阻害しない高さまで格納容器内へ注水する。

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が無制御な臨界状態に至る事を避けるため、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炉心損傷度合いを監視し、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) フロントライン系故障時の手順等

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復水タンク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を余熱除去ループ流量等にて確認できない場合において、2次冷却系の除熱に必要な復水タンク水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

補助給水ポンプによる蒸気発生器への注水操作は、中央制御室での遠隔起動が可能であり、通常の運転操作により対応する。概略系統を第1.4.33図に示す。

(b) 電動主給水ポンプ又は蒸気発生器水張ポンプによる蒸気発生器への注水

補助給水ポンプが使用出来ない場合に、常用系設備である電動主給水ポンプ又は蒸気発生器水張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

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おいて、外部電源により所内常用母線が受電され、2次冷却系の設備が運転中である場合。

ii. 操作手順

電動主給水ポンプ及び蒸気発生器水張ポンプによる蒸気発生器への注水操作は、中央制御室での遠隔起動が可能であり、通常の運転操作により対応する。

(c) 可搬型ディーゼル注入ポンプによる蒸気発生器への注水

補助給水ポンプが使用できず、さらに電動主給水ポンプ及び蒸気発生器水張ポンプが使用出来ない場合に、可搬型ディーゼル注入ポンプにより復水タンク水等を蒸気発生器へ注水する手順を整備する。

水源については、復水タンクが使用できない場合、中間受槽を使用し、中間受槽への供給は、淡水である2次系純水タンク、ろ過水貯蔵タンク又は宮山池から、使用可能な淡水がない場合は海水を使用する。

海水又は淡水（宮山池）を蒸気発生器へ注水する場合、蒸気発生器内水の塩分濃度及び不純物濃度が上昇するため、S/G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

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。

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」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は、中央制御室にて主蒸気逃がし弁を開とし、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、余熱除去設備による崩壊熱除去機能を余熱除去ループ流量等にて確認できない場合において、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、中央制御室で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1.4.33図に示す。

(b) タービンバイパス弁による蒸気放出

主蒸気逃がし弁による蒸気発生器の蒸気放出ができない場合は、中央制御室にて常用系設備であるタービンバイパス弁を開とし、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蒸気ライン圧力等にて確認できない場合において、外部電源により所内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度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、中央制御室で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。

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2次系冷却の効果がなくなり、低温停止への移行が必要な場合は、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、電動補助給水ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプにより復水タンク水等を蒸気発生器へ注水し、主蒸気ドレンラインを経由し、タービン室排水ピットに滞留させ、水質を確認し排出する。

(a) 手順着手の判断基準

余熱除去ポンプの故障等により、余熱除去設備による崩壊熱除去機能を余熱除去ループ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

1次系の冷却の過程において、1次冷却材温度が110℃程度となった場合に電動補助給水ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプによる蒸気発生器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順は、以下のとおり。概略系統を第1.4.34図に、タイムチャートを第1.4.35図に示す。

- ① 当直課長は、作業着手の判断基準に基づき運転員等に電動補助給水ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプによる蒸気発生器2次側のフィードアンドブリードの準備作業と系統構成を指示する。
- ② 運転員等は、中央制御室で電動補助給水ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプから蒸気発生器へ給水されていることを蒸気発生器水位計や補助給水流量計により確認する。
- ③ 運転員等は、中央制御室及び現場で他の系統と連絡する弁の閉止を確認するとともに、蒸気発生器2次側のフィードアンドブリード水の排水先をタービン室排水ピットとする。
- ④ 運転員等は、現場で主蒸気管のドレンラインの排水経路の系統構成を実施する。
- ⑤ 運転員等は、中央制御室及び可搬型ディーゼル注入ポン

プの現場と連絡を密にして流量調整を行う。電動補助給水ポンプにより蒸気発生器へ給水している場合は、中央制御室で補助給水流量調節弁を操作し、補助給水流量を増加させる。なお、補助給水流量調節弁の電源がない場合は、現場で調整する。また、可搬型ディーゼル注入ポンプにより蒸気発生器へ給水している場合は、現場で可搬型ディーゼル注入ポンプ出口ラインに設置された手動弁を調整し、給水流量を増加させる。

- ⑥ 運転員等は、中央制御室で蒸気発生器 2 次側のフィードアンドブリードにより、1 次冷却材高温側温度計や 1 次冷却材低温側温度計にて原子炉が冷却されていることを確認する。
- ⑦ 運転員等は、蒸気発生器 2 次側のフィードアンドブリード水がタービン室排水ピットに滞留していることを確認する。
- ⑧ 当直課長は、電源がない場合は交流動力電源が回復した後、水質を確認した上で海水へ放出することを指示する。

(c) 操作の成立性

上記の中央制御室対応は 1 ユニット当たり運転員等 1 名で実施する。現場対応は 1 ユニット当たり運転員等 2 名及び保修対応要員 22 名にて作業を実施し、所要時間は約 10 時間と想定する。

(2) サポート系故障時の手順等

- 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

全交流動力電源が喪失し、余熱除去設備である余熱除去ポンプの補機冷却水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復水タンク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

全交流動力電源が喪失し、余熱除去設備による崩壊熱除去機能を余熱除去ループ流量等にて確認できない場合において、2次冷却系の除熱に必要な復水タンク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) 可搬型ディーゼル注入ポンプによる蒸気発生器への注水

全交流動力電源が喪失し、タービン動補助給水ポンプが使用出来ない場合に、可搬型ディーゼル注入ポンプにより復水タンク水等を蒸気発生器へ注水する手順を整備する。

水源については、復水タンクが使用できない場合、中間受槽を使用し、中間受槽への供給は、淡水である2次系純水タンク、ろ過水貯蔵タンク又は宮山池から、使用可能な淡水がない場合は海水を使用する。

海水又は淡水（宮山池）を蒸気発生器へ注水する場合、蒸

気発生器内水の塩分濃度及び不純物濃度が上昇するため、S/G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。

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」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) 現場手動操作での主蒸気逃がし弁による蒸気放出

全交流動力電源が喪失し、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、現場にて手動により主蒸気逃がし弁を開とし、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

全交流動力電源が喪失し、余熱除去設備による崩壊熱除去機能を余熱除去ループ流量等にて確認できない場合において、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」にて整備する。

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 2 次系冷却の効果がなくなり、低温停止への移行が必要な場合は、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、電動補助給水ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプにより復水タンク水等を蒸気発生器へ注水し、主蒸気ドレンラインを經由し、タービン室排水ピットに滞留させ、水質を確認し排出する。

(a) 手順着手の判断基準

全交流動力電源が喪失し、余熱除去設備による崩壊熱除去機能を余熱除去ループ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

1.4.2.2 (1) c. (b) と同様。

(3) その他の手順項目にて考慮する手順

大容量空冷式発電機等の代替電源に関する手順等は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

復水タンクが枯渇や破損時の補給手順等は「1.13 重大事故等の

収束に必要となる水の供給手順等」にて整備する。

可搬型ディーゼル注入ポンプによる蒸気発生器への注水手順については、「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」にて整備する。

可搬型ディーゼル注入ポンプへの燃料補給に関する手順は「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」にて整備する。

操作の判断、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」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故障により発電用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、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、常用系電源が健全であれば電動主給水ポンプ、蒸気発生器水張ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプによる蒸気発生器への注水操作を行う。可搬型ディーゼル注入ポンプは使用準備に時間を要することから電動主給水ポンプ又は蒸気発生器水張ポンプを優先して使用する。

蒸気放出については、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、常用系電源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 2 次系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においては、現場にて手動により主蒸気逃がし弁を開とし、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 1.4.36 図、第 1.4.37 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（すべての燃料が原子炉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 次冷却系統を水抜きし、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、燃料取替用水タンクから原子炉へ注入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、早期に原子炉へ注入する必要はない。蒸散に伴う 1 次系の保有水低下後は、格納容器再循環サンプルに水位があることを確

認し、低圧再循環運転を実施する。

また、格納容器への蒸散に伴い、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) フロントライン系故障時の手順等

a. 炉心注入

(a) 充てん／高圧注入ポンプによる炉心注入

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は、充てん／高圧注入ポンプにより燃料取替用水タンク水を原子炉に注入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、余熱除去設備による崩壊熱除去機能を余熱除去ループ流量等にて確認できない場合において、原子炉へ注入するために必要な燃料取替用水タンク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／高圧注入ポンプによる炉心注入手順の概要は以下のとおり。概略系統を第1.4.38図に示す。

① 当直課長は、手順着手の判断基準に基づき運転員等に充てん／高圧注入ポンプによる原子炉注入を指示する。

② 運転員等は、中央制御室にて充てん／高圧注入ポンプ

吸い込みを体積制御タンクから燃料取替用水タンクへ切り替え、原子炉注入のための系統構成を実施する。

- ③ 運転員等は、充てん／高圧注入ポンプが運転していない場合は、中央制御室にて充てん／高圧注入ポンプを起動後、充てん流量制御弁を開とし、充てんによる補給又は低温側補助注入ライン弁の開閉により補給を行う。
- ④ 運転員等は、中央制御室で1次冷却材温度や充てん流量計等により原子炉の冷却及び充てん／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。

b. 代替炉心注入

(a) 燃料取替用水タンクからの重力注入による代替炉心注入

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は、燃料取替用水タンクからの重力注入により燃料取替用水タンク水を原子炉へ注入する手順を整備する。

なお、燃料取替用水タンクの重力注入は燃料取替用水タンクの水頭圧を利用するため、燃料取替用水タンクの水位が低下した場合は、重力注入を停止する。

i. 手順着手の判断基準

充てん／高圧注入ポンプの故障等により、原子炉への注入を充てんライン流量等にて確認できない場合において、原子

炉へ注入するために必要な燃料取替用水タンク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タンクからの重力注入による代替炉心注入手順の概要は以下のとおり。概略系統を第1.4.39図に示す。

- ① 当直課長は、手順着手の判断基準に基づき運転員等に燃料取替用水タンクからの重力注入による原子炉注入の準備を指示する。
- ② 運転員等は、中央制御室で燃料取替用水タンクからの重力注入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 当直課長は、炉心への注入が可能となれば、原子炉への注入開始を指示する。
- ④ 運転員等は、中央制御室で余熱除去ポンプ供給弁及び余熱除去供給側隔離弁の開、余熱除去冷却器バイパス流量制御弁を調整し、燃料取替用水タンクからの重力注入による原子炉注入を開始する。注入開始後、中央制御室で余熱除去流量計、燃料取替用水タンク水位計、燃料取替用RCS水位計及び加圧器水位計により、原子炉への注入が確保されたことを確認する。
- ⑤ 運転員等は、中央制御室にて1次系保有水量及び1次冷却材温度や余熱除去ループ流量計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

上記の中央制御室対応は1ユニット当たり運転員等1名で行うことが可能である。

(b) A格納容器スプレイポンプ（RHRS - CSSタイライン使用）による代替炉心注入

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は、A格納容器スプレイポンプ（RHRS - CSSタイライン使用）により燃料取替用水タンク水を原子炉へ注入する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

燃料取替用水タンク重力注入により原子炉への注入を余熱除去ループ流量等にて確認できない場合において、燃料取替用水タンクの水位が確認されている場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1 (1) a. (a) ii. と同様。

(c) 常設電動注入ポンプによる代替炉心注入

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は、常設電動注入ポンプに

より燃料取替用水タンク水を原子炉へ注入する手順を整備する。

常設電動注入ポンプの水源として燃料取替用水タンクが使用できない場合は、復水タンクを使用する。

i. 手順着手の判断基準

A格納容器スプレイポンプ（RHRS - CSSタイライン使用）の故障等により、原子炉への注入を余熱除去ループ流量等にて確認できない場合において、原子炉へ注入するために必要な燃料取替用水タンク等の水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1 (1) a. (b) ii. と同様。

(d) 電動消火ポンプ、ディーゼル消火ポンプ又は消防自動車による代替炉心注入

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は、消火ポンプによりろ過水貯蔵タンク水を原子炉へ注入する手順を整備する。

消火ポンプが使用できない場合においても、消火用水系統に消防自動車を接続することで消防自動車から原子炉に注入する。

ただし、消防自動車は、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

常設電動注入ポンプの故障等により、原子炉への注入を余

熱除去ループ流量等にて確認できない場合において、原子炉へ注入するために必要なる過水貯蔵タンクの水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1 (1) a. (c) ii. と同様。

(e) 可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプによる代替炉心注入

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は、可搬型注入ポンプにより淡水又は海水を原子炉へ注入する手順を整備する。

水源は中間受槽を使用する。中間受槽への供給は、淡水である2次系純水タンク、ろ過水貯蔵タンク又は宮山池から、使用可能な淡水がない場合は海水を使用する。

i. 手順着手の判断基準

常設電動注入ポンプの故障等により、原子炉への注入を余熱除去ループ流量等にて確認できない場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1 (1) a. (d) ii. と同様。

c. 代替再循環運転

(a) A格納容器スプレイポンプ（RHRS - CSSタイライン使用）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は、炉心注入又は代替炉心注入により燃料取替用水タンク水等を原子炉へ注入後、A格格納容器スプレイポンプ（RHRS - CSSタイライン使用）及びA格格納容器スプレイ冷却器を用いた再循環運転により原子炉へ注入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、原子炉への注入を余熱除去ループ流量等にて確認できない場合において、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広域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。

d. 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復水タンク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、崩壊熱除去機能が余熱除去ループ流量等にて確認できない場合において、1次冷却系統に開口部がなく、2次冷却系の除熱に必要な復水タンク水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

補助給水ポンプによる蒸気発生器への注水操作は、中央制御室での遠隔起動が可能であり、通常の運転操作により対応する。

(b) 電動主給水ポンプ又は蒸気発生器水張ポンプによる蒸気発生器への注水

補助給水ポンプが使用出来ない場合に、常用系設備である電動主給水ポンプ又は蒸気発生器水張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

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おいて、外部電源により所内常用母線が受電され、2次冷却系の設備が運転中である場合。

ii. 操作手順

電動主給水ポンプ及び蒸気発生器水張ポンプによる蒸気発生器への注水操作は、中央制御室での遠隔起動が可能であり、

通常の運転操作により対応する。

(c) 可搬型ディーゼル注入ポンプによる蒸気発生器への注水

補助給水ポンプが使用できず、さらに電動主給水ポンプ及び蒸気発生器水張ポンプが使用できない場合に、可搬型ディーゼル注入ポンプにより復水タンク水等を蒸気発生器へ注水する手順を整備する。

水源については、復水タンクが使用できない場合、中間受槽を使用し、中間受槽への供給は、淡水である2次系純水タンク、ろ過水貯蔵タンク又は宮山池から、使用可能な淡水がない場合は海水を使用する。

海水又は淡水（宮山池）を蒸気発生器へ注水する場合、蒸気発生器内水の塩分濃度及び不純物濃度が上昇するため、S/G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

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おいて、蒸気発生器への注水が喪失した場合。

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」に整備する。

e. 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は、中央制御室にて主蒸気逃がし弁を開とし、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

運転停止中に余熱除去ポンプの故障等により、崩壊熱除去機能が余熱除去ループ流量等にて確認できない場合において、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る場合。

ii. 操作手順

主蒸気逃がし弁の開操作は、中央制御室で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。

(b) タービンバイパス弁による蒸気放出

主蒸気逃がし弁による蒸気発生器の蒸気放出ができない場合に、常用系設備であるタービンバイパス弁を中央制御室で開弁し、蒸気発生器からの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蒸気ライン圧力等にて確認できない場合において、外部電源により所内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度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、中央制御室で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。

f. 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 2 次系冷却の効果がなくなり、低温停止への移行が必要な場合は、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、電動補助給水ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプにより復水タンク水等を蒸気発生器へ注水し、主蒸気ドレンラインを經由し、タービン室排水ピットに滞留させ、水質を確認し排出する。

(a) 手順着手の判断基準

運転停止中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を余熱除去ループ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

1.4.2.2 (1) c. (b) と同様。

g. その他の手順項目にて考慮する手順

燃料取替用水タンクが枯渇又は破損時の対応手順、可搬型設備により注入する際の水源については「1.13 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給手順等」にて整備する。

可搬型ディーゼル注入ポンプによる蒸気発生器への注入手順については、「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」にて整備する。

可搬型ディーゼル注入ポンプ、可搬型電動ポンプ用発電機への給油に関する手順は「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」にて整備する。

操作の判断、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」にて整備する。

h. 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。

原子炉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、補助給水ポンプが使用できない場合は、電動主給水ポンプ、蒸気発生器水張ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプによる蒸気発生器への注水を行う。可搬型ディーゼル注入ポンプは使用準備に時間を要することから電動主給水ポンプ又は蒸気発生器水張ポンプを優先して使用する。

主蒸気逃がし弁による２次系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。

蒸気発生器２次側による炉心冷却ができない場合は、原子炉への注入による炉心冷却を行う。まず、中央制御室で操作可能でありラインアップの容易な充てん／高圧注入ポンプによる炉心注入を行う。充てん／高圧注入ポンプが使用できない場合は、燃料取替用水タンクからの重力注入による代替炉心注入を行う。燃料取替用水タンクからの重力注入ができない場合は、A格納容器スプレイポンプ（RHRS - CSSタイライン使用）による代替炉心注入を行い、それができない場合は、常設電動注入ポンプによる代替炉心注入を行う。なお、A格納容器スプレイポンプ（RHRS - CSSタイライン使用）と常設電動注入ポンプの優先順位は、準備時間が短いA格納容器スプレイポンプ（RHRS - CSSタイライン使用）を優先する。これらの手段が使用できない場合は、消火設備により代替炉心注入を行う。ただし、構内で火災が発生した場合は、消火活動に優先して使用する。消火設備による代替炉心注入ができない場合は、可搬型注入ポンプによる代替炉心注入を行う。可搬型注入ポンプ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、予め可搬型注入ポンプ等の運搬、設置及び接続の準備を行い、多様性拡張設備を含む他の注入手段がなければ代替炉心注入を行う。可搬型注入ポンプの水源は中間受槽を使用する。中間受槽への供給は、淡水を用いる手段を優先し、それができない場合には海水を使用する。

炉心注入又は代替炉心注入により燃料取替用水タンク水等を原

子炉へ注入後、格納容器再循環サンプに水源を切り替えて、A格納容器スプレイポンプ（RHRS - CSSタイライン使用）及びA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入操作を行う。

以上の対応手順のフローチャートを第1.4.40図に示す。

(2) サポート系故障時の手順等

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＋原子炉補機冷却機能喪失事象が発生した場合の炉心注入手段については、常設電動注入ポンプによる炉心注入のほか、蓄圧タンクによる炉心注入（その後続く常設電動注入ポンプによる炉心注入）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、蓄圧タンクの炉心注入は実施しない。

a. 代替炉心注入

(a) 燃料取替用水タンクからの重力注入による代替炉心注入

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に、燃料取替用水タンクからの重力注入により燃料取替用水タンク水を原子炉へ注入する手順を整備する。

なお、燃料取替用水タンクの重力注入は燃料取替用水タンクの水頭圧を利用するため、燃料取替用水タンクの水位が低下した場合には、重力注入を停止する。

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、全交流動力電源が喪失し、余熱除去設備による崩壊熱除去機能が余熱除去ループ流量にて確認できない場合において、燃料取替用水タンク水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

燃料取替用水タンクからの重力注入による代替炉心注入手順の概要は以下のとおり。概略系統を第1.4.39図に、タイムチャートを第1.4.41図に示す。

- ① 当直課長は、手順着手の判断基準に基づき運転員等に燃料取替用水タンクからの重力注入による原子炉注入の準備を指示する。
- ② 運転員等は、中央制御室で燃料取替用水タンクからの重力注入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 当直課長は、原子炉への注入が可能となれば、原子炉への注入開始を指示する。
- ④ 運転員等は、現場で余熱除去ポンプ供給弁を手動で開弁し、燃料取替用水タンクからの重力注入による原子炉注入を開始する。注入開始後、中央制御室で燃料取替用水タンク水位計、燃料取替用RCS水位計^{*8}及び加圧器水位計により、原子炉への注入が確保されたことを確認する。
- ⑤ 運転員等は、中央制御室で1次冷却材温度の指示によ

り、原子炉が継続して冷却状態であることを確認する。

※8 全交流動力電源が喪失した場合は、常用系の蓄電池により約30分の監視が可能。また、大容量空冷式発電機により電源喪失から25分後には電源が回復するので、30分以降も継続監視が可能である。

iii. 操作の成立性

上記の現場対応は1ユニット当たり運転員等1名で行うことが可能であり、所要時間は約20分と想定する。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、可搬型照明、通信設備等を整備する。室温は通常運転状態と同程度である。

(b) 常設電動注入ポンプによる代替炉心注入

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は、常設電動注入ポンプにより燃料取替用水タンク水を原子炉へ注入する手順を整備する。

常設電動注入ポンプの水源として燃料取替用水タンクが使用できない場合は、復水タンクを使用する。

i. 手順着手の判断基準

運転停止中に全交流動力電源又は原子炉補機冷却水が喪失し、余熱除去設備による崩壊熱除去機能が余熱除去ループ流量にて確認できない場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1 (1) a. (b) ii. と同様。

(c) A 余熱除去ポンプ（空調用冷水）による代替炉心注入

運転停止中に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に、A 余熱除去ポンプ（空調用冷水）により燃料取替用水タンク水を原子炉へ注入する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

原子炉補機冷却機能喪失時に、常設電動注入ポンプの故障等により、原子炉への注入を余熱除去ループ流量等にて確認できない場合において、原子炉へ注入するために必要な燃料取替用水タンクの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 充てん／高圧注入ポンプ（自己冷却）による代替炉心注入

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は、B 充てん／高圧注入ポンプ（自己冷却）により燃料取替用水タンク水を原子炉へ注入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が喪失し、常設電動注入ポンプの故障等により、原子炉への注入を余熱除去ループ流量等にて確認できない場合において、原子炉へ注入するために必要な燃料取替用水タンクの水位が確保されている場合。

原子炉補機冷却機能喪失事象時は、A余熱除去ポンプ（空調用冷水）の故障等により、原子炉への注入を余熱除去ループ流量等にて確認できない場合において、原子炉へ注入するために必要な燃料取替用水タンクの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) A格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS - CSSタイライン使用）による代替炉心注入

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は、A格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS - CSSタイライン使用）により燃料取替用水タンク水を原子炉へ注入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／高圧注入ポンプ（自己冷却）の故障等により、原子炉への注入を充てんライン流量等にて確認

できない場合において、原子炉へ注入するために必要な燃料取替用水タンクの水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1 (2) a. (d) ii. と同様。

(f) 電動消火ポンプ、ディーゼル消火ポンプ又は消防自動車による代替炉心注入

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は、常用設備であるディーゼル消火ポンプによりろ過水貯蔵タンク水を原子炉へ注入する手順を整備する。

また、運転停止中に原子炉補機冷却機能喪失事象が発生した場合は、常用設備である電動消火ポンプによりろ過水貯蔵タンク水を原子炉へ注入する手順を整備する。

消火ポンプが使用できない場合においても、消火用水系統に消防自動車を接続することで消防自動車から原子炉に注入する。

ただし、消防自動車は、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

A格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS - CSSタイライン使用）の故障等により、原子炉への注入を余熱除去ループ流量等にて確認できない場合において、原子炉へ注入するために必要なろ過水貯蔵タンクの水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1 (1) a. (c) ii. と同様。

(g) 可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプによる代替炉心注入

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は、可搬型注入ポンプにより淡水又は海水を原子炉へ注入する手順を整備する。

水源は中間受槽を使用する。中間受槽への供給は、淡水である2次系純水タンク、ろ過水貯蔵タンク又は宮山池から、使用可能な淡水がない場合は海水を使用する。

i. 手順着手の判断基準

A格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS - CSSタイライン使用）の故障等により、原子炉への注入を余熱除去ループ流量等にて確認できない場合。

ii. 操作手順

1.4.2.1 (1) a. (d) 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事象が発生した場合

i. B余熱除去ポンプ（海水冷却）による低圧再循環運転

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は、B余熱除去ポンプ（海水冷却）を用いた低圧再循環による原子炉への注入を行い、あわせて、移動式大容量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事象が発生した場合に、移動式大容量ポンプ車により補機冷却水が確保され、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

B余熱除去ポンプ（海水冷却）による低圧再循環運転手順の概要は以下のとおり。概略系統を第1.4.42図に、タイムチャートを第1.4.43図に示す。

なお、移動式大容量ポンプ車による補機冷却水通水操作は「1.5 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等」にて整備する。

- ① 当直課長は手順着手の判断基準に基づき、運転員等にB余熱除去ポンプ（海水冷却）による低圧再循環運転の準備と系統構成を指示する。
- ② 運転員等は中央制御室で低圧再循環運転のための系統構成を実施する。
- ③ 運転員等は中央制御室でB余熱除去ポンプを起動し、

ポンプ電流計により B 余熱除去ポンプの起動状態に異常がないことを確認するとともに原子炉へ注入されていることを余熱除去ループ流量計で確認する。

- ④ 運転員等は中央制御室で 1 次冷却材温度の低下や余熱除去ループ流量計等により、原子炉の冷却及び B 余熱除去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

上記の中央制御室対応は 1 ユニット当たり運転員等 1 名で実施する。

(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 余熱除去ポンプ（空調用冷水）による代替再循環運転
運転停止中において、原子炉補機冷却機能が喪失した場合は、A 余熱除去ポンプ（空調用冷水）を用いた代替再循環運転による原子炉への注入を行い、あわせて、移動式大容量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

運転停止中において原子炉補機冷却機能喪失を補機冷却水ヘッド供給ライン流量等にて確認した場合において、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. (b) i. (ii) と同様。

ii. B余熱除去ポンプ（海水冷却）による低圧再循環運転

運転停止中において原子炉補機冷却機能が喪失した場合は、B余熱除去ポンプ（海水冷却）を用いた低圧再循環運転を行い、あわせて、移動式大容量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

A余熱除去ポンプ（空調用冷水）の故障等により、再循環運転による原子炉への注入を余熱除去ループ流量等により確認できない場合において、移動式大容量ポンプ車により補機冷却水が確保され、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

1.4.2.3 (2) b. (a) i. (ii) と同様。

c. 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復水タンク水を蒸気発生器へ注入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により、余熱除去設備による崩壊熱除去機能が余熱除去ループ流量等にて確認できない場合において、1次冷却系統に開口部がなく、2次冷却系の除熱に必要な復水タンク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) 可搬型ディーゼル注入ポンプによる蒸気発生器への注水

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により、余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失し、補助給水ポンプが使用できない場合は、可搬型ディーゼル注入ポンプにより復水タンク水等を蒸気発生器へ注水する手順を整備する。

水源については、復水タンクが使用できない場合、中間受槽を使用し、中間受槽への供給は、淡水である2次系純水タンク、ろ過水貯蔵タンク又は宮山池から、使用可能な淡水がない場合は海水を使用する。

海水又は淡水（宮山池）を蒸気発生器へ注水する場合、蒸気発生器内水の塩分濃度及び不純物濃度が上昇するため、S/G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

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おいて、蒸気発生器への注水流量が喪失した場合。

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」に整備する。

d. 蒸気発生器 2 次側による炉心冷却（蒸気放出）

(a) 現場手動操作での主蒸気逃がし弁による蒸気放出

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は、現場にて手動により主蒸気逃がし弁を開とし、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

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により、余熱除去設備による崩壊熱除去機能が余熱除去ループ流量等にて確認できない場合において、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る場

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」に整備する。

e. 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 2 次系冷却の効果がなくなり、低温停止への移行する場合は、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、電動補助給水ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプにより復水タンク水等を蒸気発生器へ注水し、主蒸気ドレンラインを経由し、タービン室排水ピットに滞留させ、電源がない場合は電源回復後、水質を確認し排出する。

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、余熱除去設備による崩壊熱除去機能を余熱除去ループ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。

ii. 操作手順

1.4.2.2 (1) c. (b) と同様。

f. その他の手順項目にて考慮する手順

大容量空冷式発電機等の代替電源に関する手順等は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

燃料取替用水タンクが枯渇又は破損時の対応手順、可搬型設備により注入する際の水源については「1.13 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給手順等」にて整備する。

可搬型ディーゼル注入ポンプによる蒸気発生器への注入手順については、「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」にて整備する。

可搬型ディーゼル注入ポンプ、可搬型電動ポンプ用発電機及び移動式大容量ポンプ車への燃料補給に関する手順は「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」にて整備する。

余熱除去ポンプ、充てん／高圧注入ポンプ補機冷却水喪失に対する回復操作に係る手順については「1.5 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等」にて整備する。

移動式大容量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手順については「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」にて整備する。

操作の判断、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」にて整備する。

g. 優先順位

運転停止中にサポート系の故障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。原子炉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、蒸気発生器への注水は、補助給水ポンプを使用する。補助給水ポンプが使用できない場合は、可搬型ディーゼル注入ポンプによる蒸気発生器への注水操作を行う。蒸気発生器への注水が確保できれば、現場にて手動により主蒸気逃がし弁を開とし、蒸気発生器2次側による炉心冷却を行う。

主蒸気逃がし弁による2次系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。

蒸気発生器2次側による炉心冷却ができない場合は、原子炉への注入により炉心の冷却を行う。まず、燃料取替用水タンクの重力注入による代替炉心注入を行う。燃料取替用水タンク（重力注入）は多様性拡張設備であるが、電源回復しない場合でも注入が可能であるため優先して使用する。

大容量空冷式発電機から受電後は、常設電動注入ポンプによる代替炉心注入を行う。常設電動注入ポンプによる代替炉心注入ができない場合は、高揚程であるB充てん／高圧注入ポンプ（自己冷却）を使用する。B充てん／高圧注入ポンプ（自己冷却）による代替炉心注入ができない場合は、A格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS - CSSタイライン使用）による代替炉心注入を行う。

A格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS - CSSタイライン

使用)による代替炉心注入ができない場合は、消火設備による代替炉心注入を行う。ただし、構内で火災が発生した場合においては、消火活動に優先して使用する。消火設備による代替炉心注入ができない場合は、可搬型注入ポンプによる代替炉心注入を行う。可搬型注入ポンプ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、予め可搬型注入ポンプ等の運搬、設置及び接続の準備を行い、多様性拡張設備を含む他の注入手段がなければ原子炉への注入を行う。可搬型注入ポンプの水源は中間受槽を使用する。中間受槽への供給は、淡水を用いる手段を優先し、それができない場合には海水を使用する。

また、原子炉補機冷却機能喪失時は上記手段に加えて空調用冷水を使用したA余熱除去ポンプ及び電動消火ポンプによる代替炉心注入の手段がある。A余熱除去ポンプ(空調用冷水)は常設電動注入ポンプによる代替炉心注入ができない場合に使用する。電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A格納容器スプレイポンプ(自己冷却)(RHRS - CSSタイライン使用)による代替炉心注入ができない場合に使用する。

代替炉心注入により燃料取替用水タンク水等を原子炉へ注入後、格納容器再循環サンプに水源を切り替えて、B余熱除去ポンプ(海水冷却)を用いた低圧再循環運転により原子炉へ注入を行い、あわせて、移動式大容量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入することにより格納容器内を冷却する。

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は、原子炉への注入後、格納容器再循環サンプに水源を切り替えて、使用準備時間が早いA余熱除去ポンプ(空調用冷水)を用いた代

替再循環運転により原子炉へ注入を行い、あわせて、移動式大容量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入することにより格納容器内を冷却する。A余熱除去ポンプ（空調用冷水）による代替再循環運転ができない場合は、B余熱除去ポンプ（海水冷却）を使用する。

以上の対応手順のフローチャートを第1.4.44図に示す。

(3) 原子炉格納容器内の作業員を退避させる手順等

運転停止中において、全交流動力電源喪失等により余熱除去冷却系の機能が喪失した場合又は原子炉冷却材が流出した場合に、燃料取替用水タンクの保有水を充てん／高圧注入ポンプ等にて原子炉へ注入し開放中の加圧器安全弁から格納容器内へ蒸散させることにより原子炉を冷却する。この場合は、格納容器内の雰囲気悪化から格納容器内の作業員を守るために作業員を退避させる。

また、運転停止中に1次冷却材システムの希釈事象が発生し、中性子源領域中性子束が上昇した場合は、格納容器内の作業員を守るために作業員を退避させる。

なお、運転停止中のミッドループ運転期間外の作業員の退避については、原子炉容器に燃料を装荷した状態で、かつ、RCS開口部がある期間は運転停止中のミッドループ運転中と同じ管理を行う。

a. 手順着手の判断基準

運転停止中に全交流動力電源喪失等により、余熱除去ループ流量等にて余熱除去系の機能が喪失した場合又は格納容器再循環サンプの水位等にて原子炉冷却材の流出を確認した場合。

運転停止中に1次冷却材系統の希釈事象が発生し、中性子源領域中性子束の上昇により中性子源領域炉停止時中性子束高警報が発信した場合。

b. 操作手順

格納容器内の作業員を退避させる手順の概要は以下のとおり。

- ① 当直課長は、作業着手の判断基準に基づき運転員等に格納容器内の作業員に対し退避を促すよう指示する。
- ② 運転員等は、中央制御室にてエバキュエーションアラーム又はページング装置により格納容器内の作業員へ退避を指示する。
- ③ 運転員等は、格納容器内をパトロールし、格納容器内に作業員が残っていないことを確認するとともに放射線管理員へ出入管理システムの照合結果を確認する。ミッドループ運転中においては、合わせてC/V入口付近の入域者名表示を確認することで、C/V内作業員の退域を確認する。
- ④ 運転員等は、格納容器エアロックを閉止する。

c. 操作の成立性

上記の中央制御室対応は1ユニット当たり運転員等1名、現場対応は1ユニット当たり運転員等2名により作業を実施し、所要時間は約30分と想定する。

1.4.2.4 復旧に係る手順等

全交流動力電源が喪失した場合は、代替電源を設計基準対処設備に給

電し、起動及び十分な期間の運転を継続させる。また、燃料取替用水タンクの枯渇、破損のおそれがある場合は、代替水源により水を供給する。

全交流動力電源が喪失した場合の設計基準事故対処設備に代替電源を給電し機能を回復させる手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。また、燃料取替用水タンクの枯渇、破損時の対応手順は「1.13 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等」にて整備する。

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は、余熱除去設備の復旧を継続して実施する。低温停止に移行する場合に、余熱除去設備が復旧していない場合は、1.4.2.2 (1) c. に示す蒸気発生器 2 次側のフィードアンドブリードにより低温停止に移行する。

全交流動力電源喪失事象と 1 次冷却材喪失事象が同時に発生した場合は、1.4.2.1 (2) サポート系故障時で示した手順で対応する。また、運転停止中に全交流動力電源喪失事象が発生した場合は、1.4.2.3 (2) サポート系故障時で示した手順で対応する。