

九州電力株式会社川内原子力発電所保安規定変更 認可申請の審査結果の取りまとめについて

令和2年3月18日
原子力規制庁

1. 経緯

原子力規制委員会は、令和元年8月2日に、九州電力株式会社から核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第43条の3の24第1項の規定に基づき、特定重大事故等対処施設（以下「特重施設」という。）の設置に伴う川内原子力発電所原子炉施設保安規定変更認可申請書^{※1}を受理した。

原子力規制庁は、本件申請について、令和元年10月2日に改正した実用発電用原子炉及びその附属施設における発電用原子炉施設保安規定の審査基準（以下「保安規定審査基準」という。）に基づき、公開及び非公開の審査会合において審査を進めてきたところ、今般、審査において確認した事項を以下のとおり取りまとめた。

2. 審査において確認した事項

以下の内容について審査において確認し、保安規定審査基準を満足していることを確認した。

(1) 特重施設を用いたAPC等による大規模損壊への対応

原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズム（以下「APC等」という。）による原子炉施設の大規模な損壊に対応するため、特重施設の運用について以下のとおり定める。

- ① 設備の運用管理について、重大事故等対処設備（以下「SA設備」という。）の場合と同様に、次のとおりとする。
 - a. 設計基準事故対処設備（以下「DB設備」という。）及びSA設備と兼用しない特重施設を構成する全ての設備について、新たにLCO・AOT等の設定対象とする。
 - b. 事故収束に必要な数量をLCOとし、適用モードを1～6（原子炉格納容器（以下「CV」という。）内に燃料が存在する期間）とする。
 - c. AOTは、代替するDB／SA設備が動作可能な場合、最大で30日の延長^{※2}を可能とする。なお、これらの設備については、地下階への設置又は同一機能を有する複数設備の分散配置によりAPC等に対する一定の耐性を有するとともに、特重施設と同程度の耐震性等を有する設備を設定している。
- ② APC等に対処するために必要な措置の運用手順を追加する。

(2) 重大事故等への対応における特重施設の活用

重大事故等時（以下「SA時」という。）に特重施設を活用するための運用について、以下のとおり定める。

- ① SA時に特重施設を活用して効果が期待できる手順全てに、「特重施設を用いた対応」を追加する。

^{※1} 令和元年11月14日、令和2年1月23日及び3月12日に申請の一部補正

^{※2} プラント停止までのAOTは、代替するDB設備が動作可能であることを確認した場合「3日」、代替するSA設備が動作可能であることを確認した場合「30日」まで延長が可能。

- ② 重大事故等対処施設（以下「SA施設」という。）と特重施設の準備を同時に開始し、特重施設の準備が早く完了すれば特重施設を用いた対応を優先する。その後、SA施設の準備が完了すれば、水源の容量等を考慮し、特重施設を用いた対応からSA施設による対応に切替え、特重施設を待機状態とする。電源については、SA施設の電源の準備が完了しても、原則特重施設の電源からの給電を継続する。
なお、特重施設による炉心注入を実施する際には、CV圧力が一定値に達した段階でCVスプレイへ切り替えを行うことにより、CV過圧破損防止対策に悪影響を及ぼさない方針とする。
- ③ CV過圧破損防止対策としては、CVバウンダリを維持できるSA施設のCV再循環ユニットを用いる対策を優先する。その上で、CV再循環ユニットが使用できる見込みがない場合には、速やかに特重施設のフィルタベントを行う手順を整備する。

(3) 教育・訓練

- ① APC等時に特重施設を用いるため、必要な力量を要員に付与するための教育訓練を行うとともに、成立性の確認訓練等を実施する。
- ② APC等時以外のSA時に特重施設を用いるため、SA時の力量の維持向上のための教育訓練や成立性の確認訓練に、中央制御室、特重施設の緊急時制御室及び緊急時対策所の連携訓練等を追加する。
- ③ 上記の教育・訓練は、特重施設を含むSA施設の使用開始前までに実施する。本件申請の特重施設の使用開始にあたっては、使用前検査に先立つ燃料装荷までに、特重施設の設置に係る教育・訓練を全て実施する。なお、必要な力量を有する要員が確保できない場合には、原子炉の運転を停止又は停止を継続する。

(4) その他保安規定審査基準の改正の反映

- ① SA時の手順に関する記載の適正化
SA時に的確かつ柔軟に対処することを妨げないよう、手順に関する詳細な事項は、下部規定で定めることとし、対応手段、優先すべき操作の判断基準の基本的な考え方及び重要な配慮事項を規定する。
- ② 事故収束に必要な臨機の措置の実施
発電所長（緊急時対策本部長）は、必要な場合には、あらかじめ定めた手順等によることなく、事故収束に必要な措置を講じることができる旨を規定する。

3. 今後の予定

本件申請に対する審査結果を取りまとめ、原子力規制委員会行政文書管理要領に基づく専決処理^{※3}にて処分する予定。

なお、原子力施設の状況に応じたLCO等の継続的改善については、令和元年9月4日の原子力規制委員会での議論に基づき事業者との間で検討を開始しており、事業者からの具体的な提案を得て議論を進める。

^{※3} 原子力規制委員会行政文書管理要領の規定に基づき、原子力規制庁長官の専決として処理する。

九州電力(株)川内原子力発電所
特定重大事故等対処施設の設置
に係る保安規定の審査の概要について

令和2年3月18日
原子力規制庁

目次

1.	審査の経緯	p. 5
2.	特重施設を構成する設備の概要	p. 6
3.	特重施設を構成する設備のLCO、AOT等	p. 7
4.	特重施設を用いた重大事故等対応時の運転手順	p. 8
5.	特重施設を用いた教育・訓練に係る対応	p. 11
6.	その他（SA時の手順に関する記載の適正化）	p. 15

1. 審査の経緯

○令和元年6月26日

- ・原子力規制委員会が、特重施設の設置に伴う保安規定認可における審査の方針を了承

○令和元年8月2日

- ・九州電力が川内原子力発電所の特重施設の設置に伴う保安規定認可申請書を提出（令和元年11月14日、令和2年1月23日及び3月12日に一部補正）

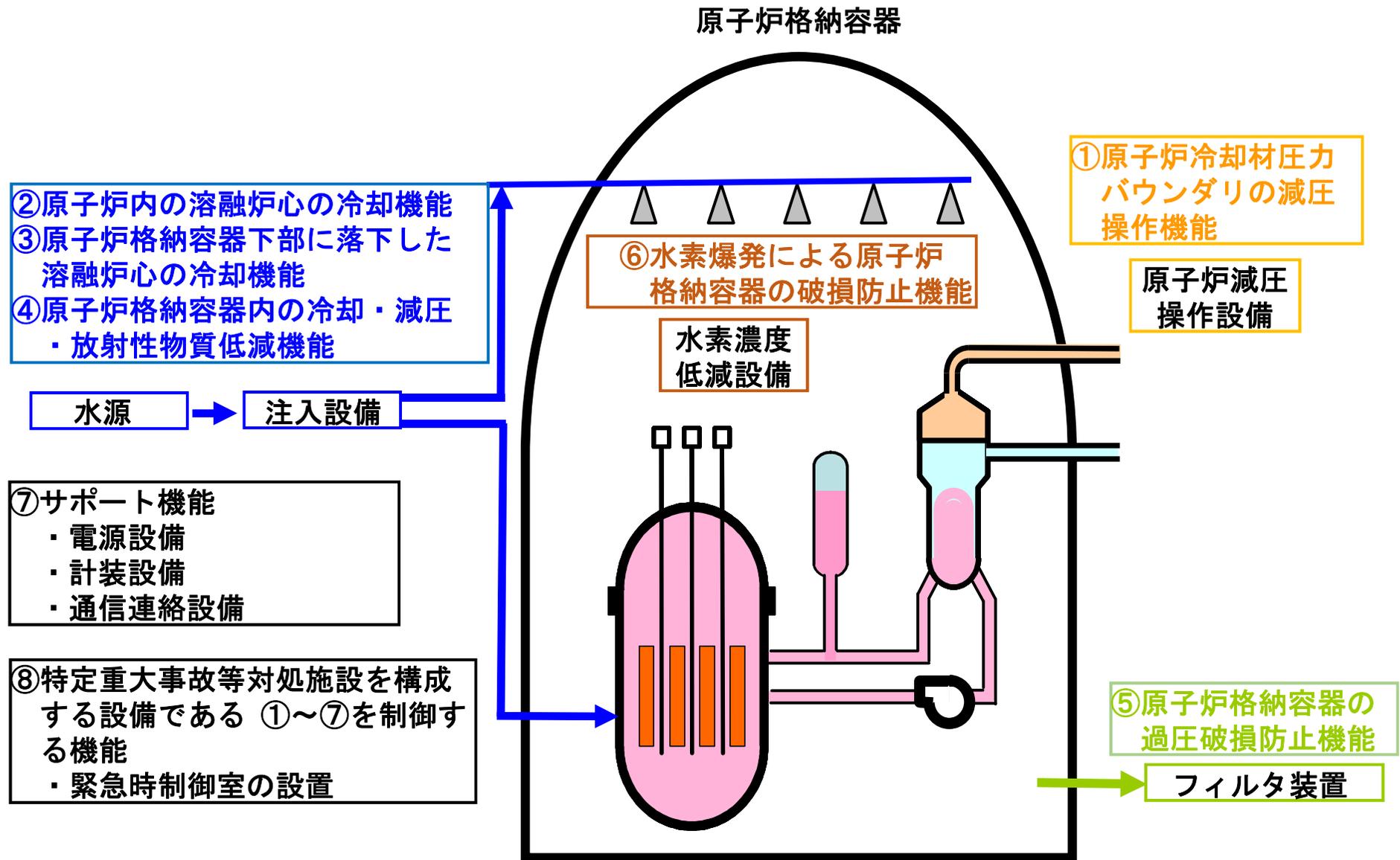
○令和元年10月2日

- ・保安規定審査基準を一部改正し、特重施設のLCO及びAOTを設定すること、重大事故等発生時及び大規模損壊発生時に特重施設を活用すること、重大事故等対処施設の使用開始にあたってあらかじめ必要な教育及び訓練を行うこと等を規定

○令和元年8月22日～令和2年2月20日

- ・審査会合を実施（計5回）

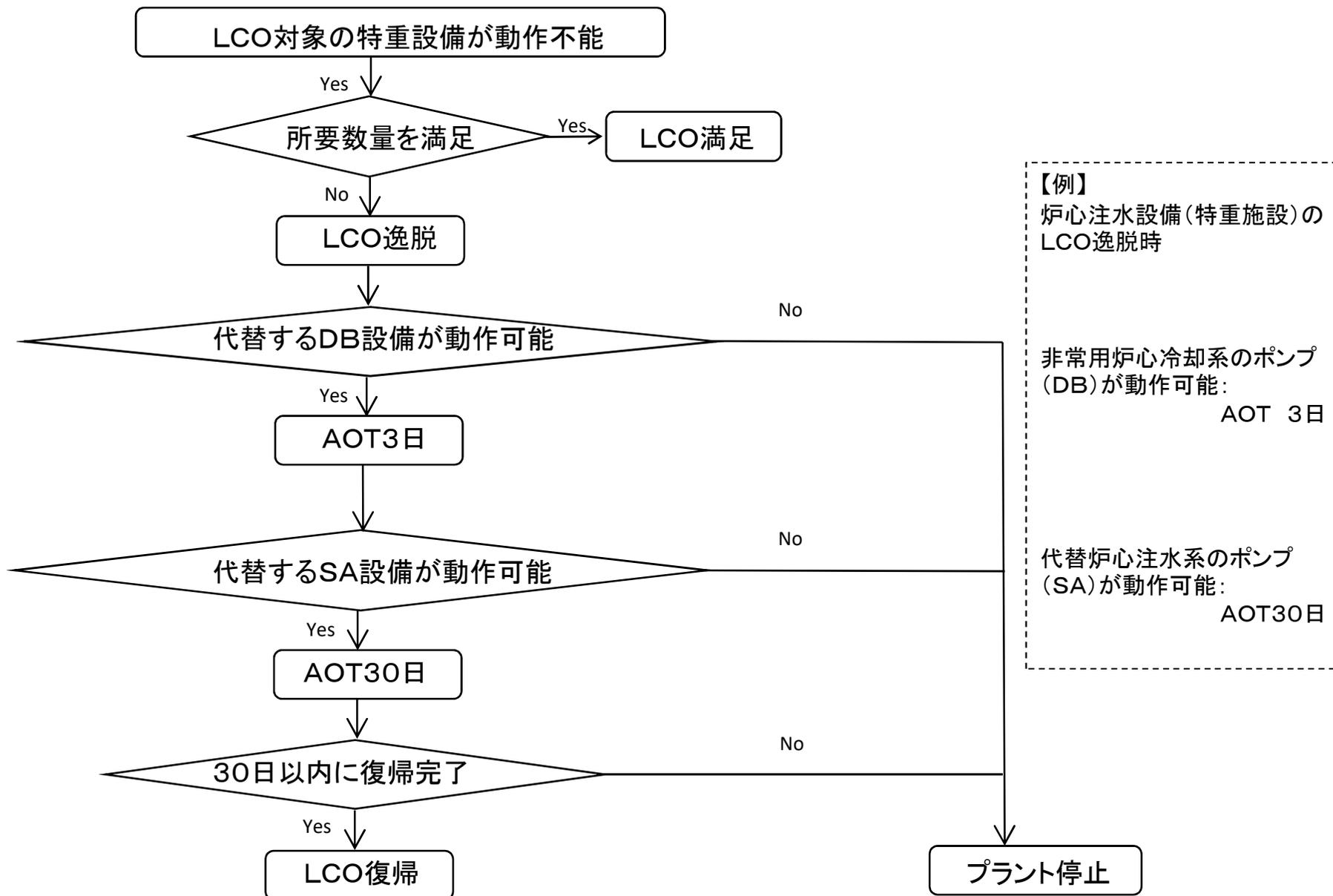
2. 特重施設を構成する設備の概要



※系統構成はイメージ

3. 特重施設を構成する設備のLCO、AOT等

【AOTを延長する際のフロー】



4. 特重施設を用いた重大事故等対応時の運転手順

【特重施設を用いる重大事故等時の手順】

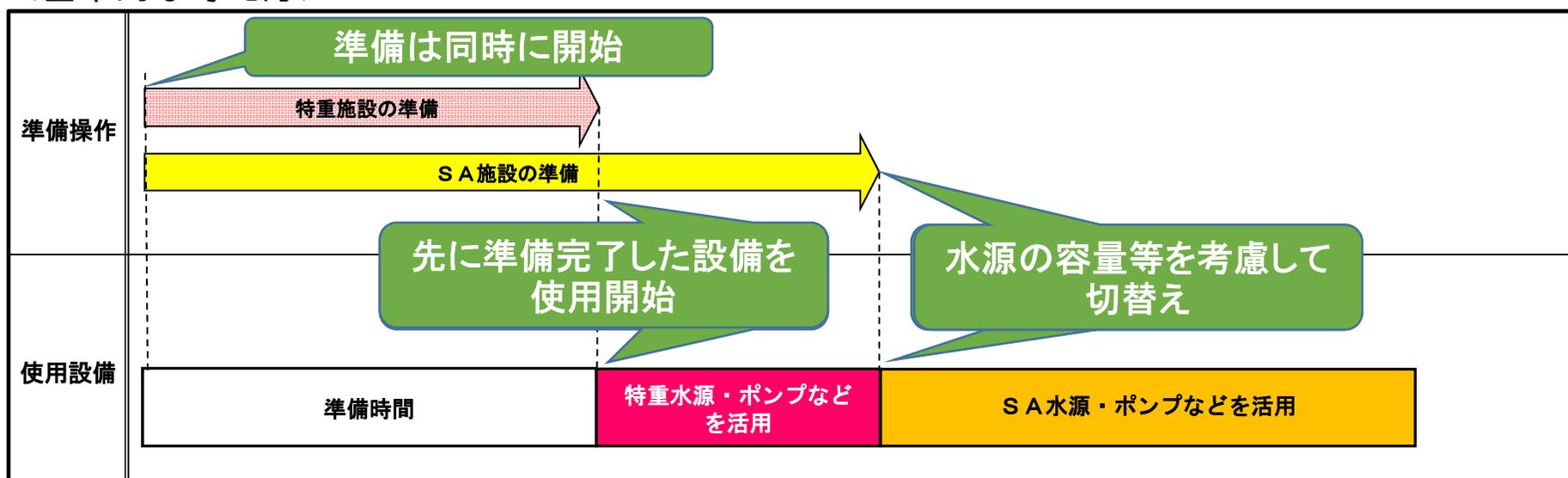
- ・SA時に特重施設を活用して効果が期待できる手順全てに「特重施設を用いた対応」を追加

添付3 重大事故等の発生及び 拡大防止に必要な措置の運用手順等	重大事故等対策に用いる特重施設の機能 【特重施設による対応手段】
表－2 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に原子炉を冷却するための手順等	原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧操作機能 【特重施設による1次系のフィードアンドブリード】
表－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	原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧操作機能 【特重施設による1次系のフィードアンドブリード】
表－4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に原子炉を冷却するための手順等	炉内の溶融炉心の冷却機能 【特重施設による炉心注水】
表－6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等	格納容器内の冷却・減圧・放射性物質低減機能 【特重施設による格納容器スプレイ】
表－7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等	格納容器内の冷却・減圧・放射性物質低減機能 【特重施設による格納容器スプレイ】
表－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	炉内の溶融炉心の冷却機能 【特重施設による炉心注水】 原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却機能 【特重施設による格納容器スプレイ】
表－14 電源の確保に関する手順等	サポート機能（電源機能） 【特重施設から非常用高圧母線への給電】
表－15 事故時の計装に関する手順等	サポート機能（計装設備） 【緊急時制御室でのプラント状態の把握】

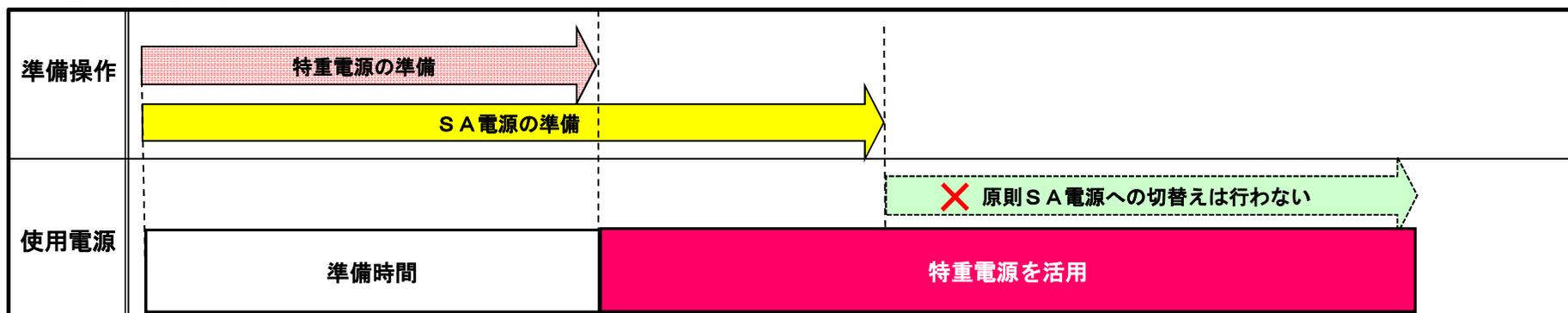
4. 特重施設を用いた重大事故等対応時の運転手順

- ・SA施設と特重施設の準備を同時に開始する。
- ・特重施設の準備が早く完了すれば、特重施設を用いた対応を優先する。
- ・特重施設を用いた対応中にSA施設の準備が完了すれば、水源の容量等を考慮し、SA施設を用いた対応に切り替える(特重施設は待機状態)。
- ・電源については、SA施設の電源の準備が完了しても、原則特重施設の電源からの給電を継続する。

<基本的な考え方>



<電源の場合>

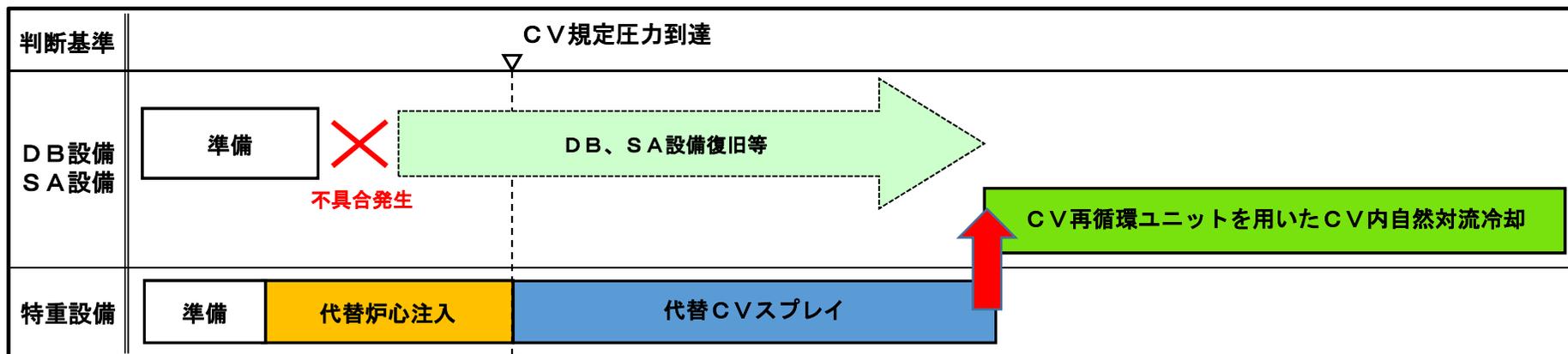


4. 特重施設を用いた重大事故等対応時の運転手順

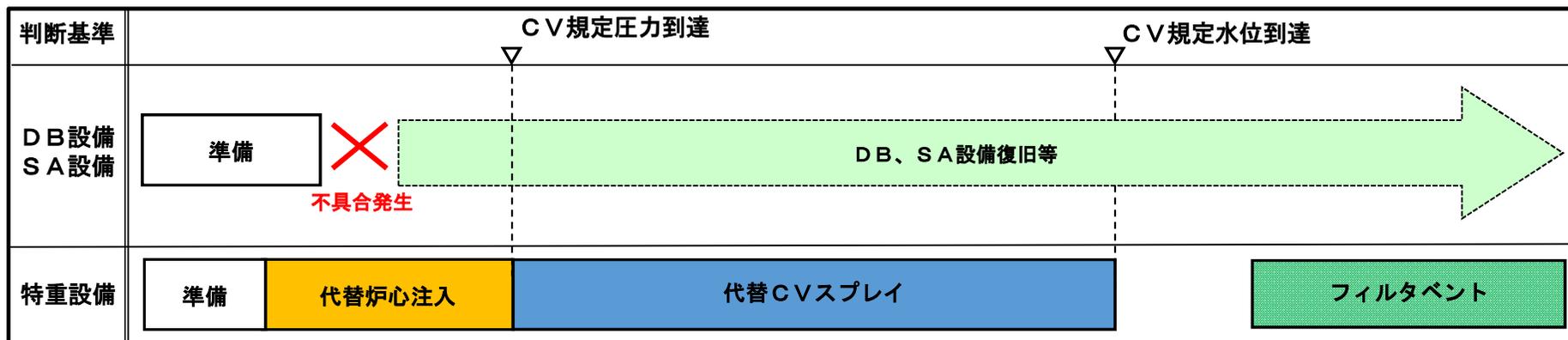
【CV過圧破損防止対策の優先順位の考え方】

- ・CVバウンダリを維持できるCV再循環ユニットを用いた対策を優先する。
- ・その上で、CV再循環ユニットが使用できる見込みがない場合は、速やかにフィルタベントによる対応を実施する。

< CV再循環ユニットが使用できる場合 >



< CV再循環ユニットが使用できないと判断した場合 >



5. 特重施設を用いた教育・訓練に係る対応

【全体俯瞰図】

凡例 **赤太字**: 特重施設の設置に伴う変更

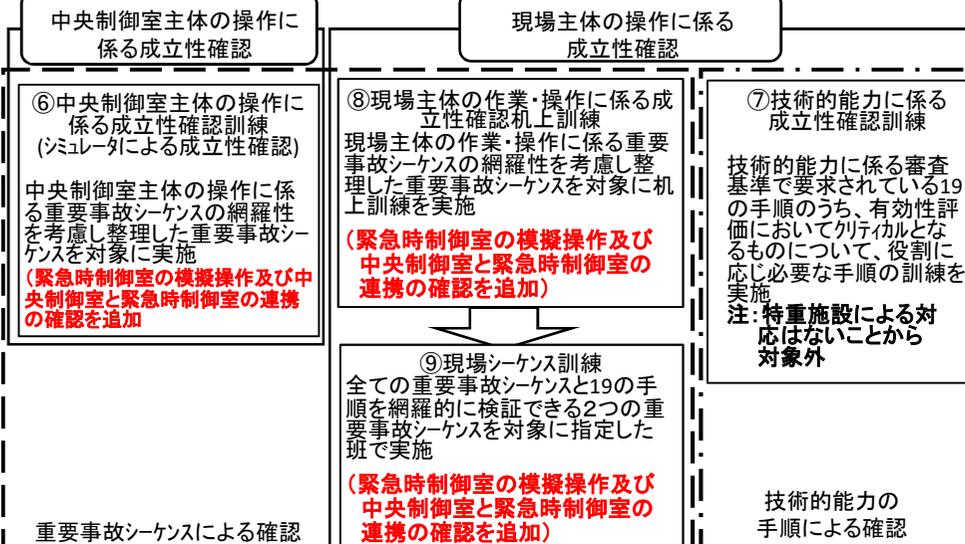
重大事故等対策における 力量の維持向上のための教育訓練

- ① アクシデントマネジメント教育※
 - ・APC等発生時の**特重施設による対応に係る内容を追加**
 - ・APC等以外の**重大事故等発生時の特重施設による対応に係る内容を追加**
- ② 緊急処置訓練※
 - ・SA時の**特重施設の使用に係る内容を追加**
- ③ 力量維持訓練
- ④ 重大事故等発生時の対応に係る総合的な訓練
 - ・SA時の**対応手段に特重施設を追加**

大規模損壊対応における 力量の維持向上のための教育訓練

- 「2.1 可搬型設備等による対応」及び「2.2 特重施設による対応」に係る内容を含む
- 「2.1 可搬型設備等による対応」に係る内容を含む
- ⑤ **特重施設の操作手順に係る教育訓練【新規】**
 - 「2.2 特重施設による対応」に係る内容
- ⑩ SFP等への給水訓練
 - 「2.1 可搬型設備等による対応」に係る内容
- ⑪ アクシデントマネジメント訓練
 - ・**大規模損壊発生時の対応手段に特重施設を追加**
 - 「2.1 可搬型設備等による対応」及び「2.2 特重施設による対応」に係る内容

成立性の確認訓練※



技術的能力の確認訓練※

- ⑫ 大規模損壊発生時の対応に係る総合的な訓練

 緊急時対策本部の指揮者等の状況判断、特重施設要員及び専属消防隊による操作並びに指揮者等、特重施設要員及び専属消防隊の連携を主眼に置いた訓練を行う。

 (特重施設を用いる場合の特重施設の模擬操作及び緊急時制御室と緊急時対策本部との連携の確認を追加)

 「2.1 可搬型設備等による対応」及び「2.2 特重施設による対応」に係る内容

成立性の確認訓練※

- ⑬ **特重施設の操作に係る成立性確認訓練【新規】**

 「効果の評価」における**特重施設の操作に係る成立性を確認するための訓練を実施する。**

 「2.2 特重施設による対応」に係る内容

※訓練の実施計画を作成し、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得る。

5. 特重施設を用いた教育・訓練に係る対応

【既存の教育・訓練からの変更点（1／2）】

特重施設設置に伴い既存の教育訓練に以下A～Dを追加すると共に、新たな教育訓練を追加する。

- A. 特重施設の機能・性能、使用方法、効果などの知識ベースの内容の追加
- B. 特重施設の操作手順（重大事故発生時及び大規模損壊発生時）に係る教育訓練の追加
- C. 特重施設を使用する上での関係箇所との連携に関する教育訓練の追加
- D. 臨機の対応に関する既存の教育訓練の内容に特重施設を追加

①アクシデントマネジメント教育

知識ベースの教育訓練
（A、Dを追加）



②緊急処置訓練

手順に係る役割に応じた力量の維持・向上訓練
（A、B、Cを追加）



④重大事故等発生時の対応に係る総合的な訓練 組織の実効性を確認する訓練（A、B、C、Dを追加）



⑤特重施設の操作手順に係る教育訓練【新規】 特重事象発生時の操作手順の教育訓練を実施。 （制御盤操作、弁の操作訓練を含む。）

【訓練イメージ】



制御盤



5. 特重施設を用いた教育・訓練に係る対応

【既存の教育・訓練からの変更点（2／2）】

⑥中央制御室主体の操作に係る成立性確認訓練
シミュレータによる成立性確認（B、Cを追加）



⑧現場主体の作業・操作に係る成立性確認
現場作業・操作の机上訓練（B、Cを追加）



⑨現場シーケンス訓練
2つの重要事故シーケンスを対象に指定した班で実施
（A、B、Cを追加）



⑪アクシデントマネジメント訓練
大規模損壊発生時の想定を超えるような事象発生時においても、臨機の判断・対応を行うための教育訓練
（A、B、C、Dを追加）



⑫大規模損壊発生時の対応に係る総合的な訓練
状況判断、操作、連携に関する訓練（A、B、C、Dを追加）



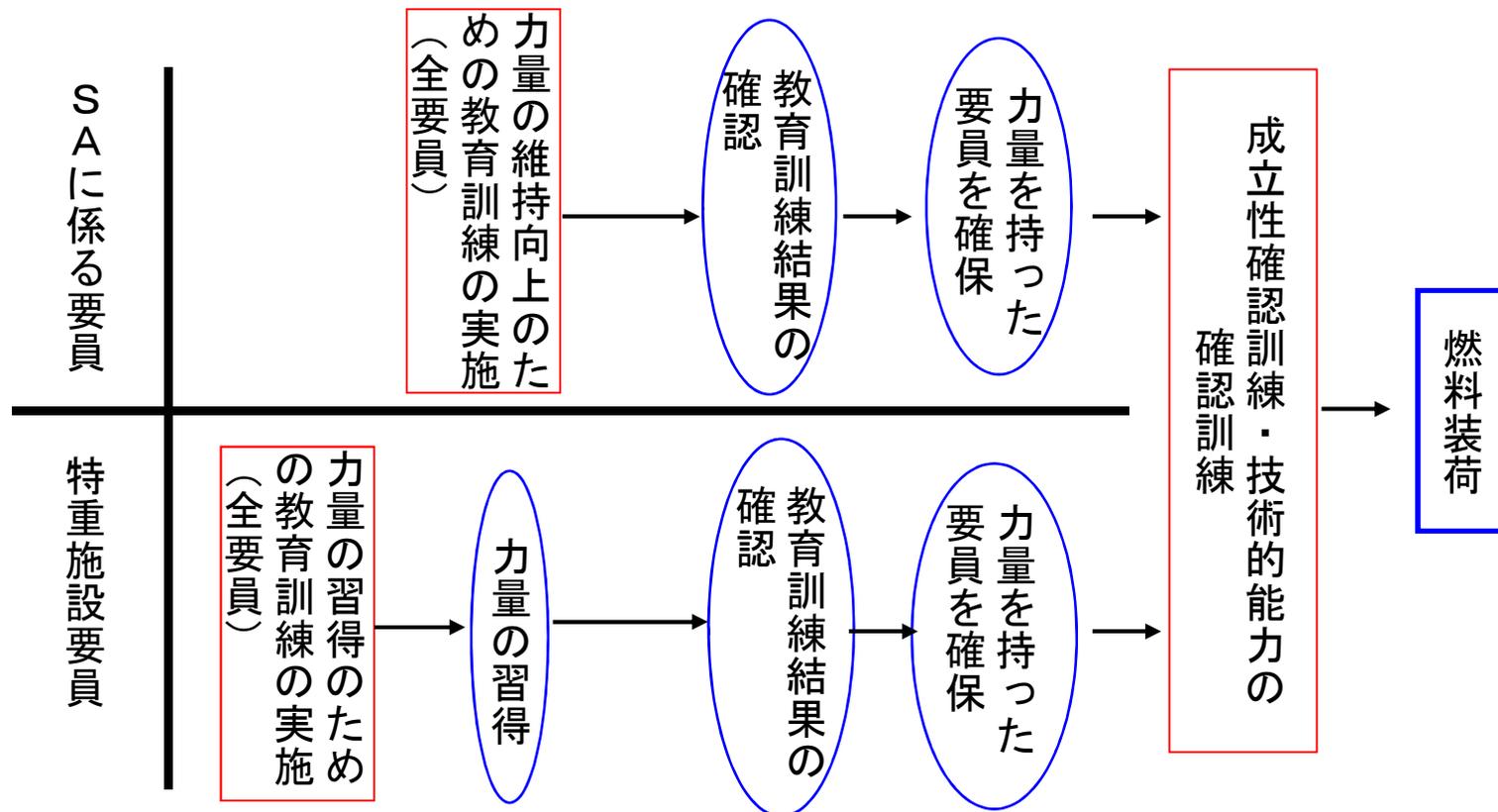
⑬特重施設の操作に係る成立性確認訓練 **【新規】**

効果の評価における特重シーケンスを対象に
成立性を確認
（訓練システムを用いて特重シーケンスに関する操作を模擬する。）

5. 特重施設を用いた教育・訓練に係る対応

【特重施設の使用開始前に行う教育・訓練】

- ・ 特重施設を用いるための教育・訓練について、必要な力量を要員に付与するための教育訓練、成立性の確認訓練等を行う。
- ・ 特重施設の使用開始にあたっては、使用前検査に先立つ燃料装荷までに、特重施設の設置に係る教育・訓練を全て実施する。



6. その他(SA時の手順に関する記載の適正化) (1/2)

- ・SAの対応時に的確かつ柔軟に対処することを妨げないよう、手順に関する詳細な事項を下部規定で定める。
- ・「対応手段」、「優先すべき操作の判断基準の基本的な考え方」及び「重要な配慮事項」を規定する。

変更後	変更前
<p>添付3 重大事故等及び大規模損壊対応に係る実施基準</p> <p>表-4 操作手順</p> <p>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</p> <p>② 対応手段等</p> <p>1次冷却材喪失事象が発生している場合</p> <p>1 フロントライン系故障時</p> <p>(1) 代替炉心注入</p> <p>当直課長は、非常用炉心冷却設備である充てん／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タンク水を原子炉へ注入する機能が喪失した場合、以下の手順により燃料取替用水タンク水等を原子炉へ注入する。</p> <p>ア 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</p> <p>当直課長は、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。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;">削除</div> <p>イ 常設電動注入ポンプによる代替炉心注入</p> <p>当直課長は、常設電動注入ポンプにより燃料取替用水タンク水等を原子炉へ注入する。常設電動注入ポンプの水源は、燃料取替用水タンク又は復水タンクを使用する。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;">削除</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">凡例</p> <p>青字 : 削除部分を示す。</p> <p>赤字及び下線 : 変更部分を示す。</p> </div>	<p>添付3 重大事故等及び大規模損壊対応に係る実施基準</p> <p>表-4 操作手順</p> <p>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</p> <p>② 対応手段等</p> <p>1次冷却材喪失事象が発生している場合</p> <p>1 フロントライン系故障時</p> <p>(1) 代替炉心注入</p> <p>当直課長は、非常用炉心冷却設備である充てん／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タンク水を原子炉へ注入する機能が喪失した場合、以下の手順により燃料取替用水タンク水等を原子炉へ注入する。</p> <p>ア 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</p> <p>当直課長は、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。</p> <p>(ア)手順着手の判断基準</p> <p>1次冷却材喪失事象発生後、1系列以上の非常用炉心冷却設備による原子炉への注入をほう酸注入ライン流量又は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</p> <p>イ 常設電動注入ポンプによる代替炉心注入</p> <p>当直課長は、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。燃料取扱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。</p> <p>(イ) 手順着手の判断基準</p> <p>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</p>

6. その他(SA時の手順に関する記載の適正化) (2/2)

変更後	変更前
<p>ウ 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 当直課長は、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(以下「可搬型注入ポンプ」という。)により淡水又は海水を原子炉へ注入する。水源は中間受槽を使用する。中間受槽への供給は、淡水である宮山池又は海水を使用する。</p> <p style="text-align: center;">削除</p> <p>③ 配慮すべき事項</p> <p style="text-align: center;">削除</p> <p>1 再循環不能時の原子炉格納容器内の冷却 代替再循環運転による格納容器再循環サンプ水を原子炉へ注入できない場合、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、A、B格納容器再循環ユニットを用いた原子炉格納容器内自然対流冷却により原子炉格納容器内を冷却する。原子炉格納容器内自然対流冷却ができない場合は、原子炉格納容器スプレイを実施する。</p>	<p>ウ 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 当直課長は、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(以下「可搬型注入ポンプ」という。)により淡水又は海水を原子炉へ注入する。水源は中間受槽を使用する。中間受槽への供給は、淡水である宮山池を使用し、<u>使用可能な淡水がない場合は</u>海水を使用する。</p> <p>(ア)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</p> <p>③ 配慮すべき事項</p> <p>1 優先順位 代替炉心注入に使用する補機の優先順位は、使用準備時間が早い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、次に常設電動注入ポンプを使用する。可搬型注入ポンプは使用準備に時間を要することから、あらかじ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使用する。非常用炉心冷却設備である充てん／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タンク水を原子炉へ注入する機能が喪失した場合、代替炉心注入により原子炉へ注入し、格納容器再循環サンプが再循環可能水位となれば代替再循環運転を実施し、原子炉を冷却する。</p> <p>2 作業性 常設電動注入ポンプの水源確保に係るディスタンスピース取替えについては、速やかに作業ができるように作業場所近傍に使用工具を配備する。 可搬型注入ポンプによる原子炉への注入に係る可搬型ホース等の取付については、速やかに作業ができるように可搬型注入ポンプの保管場所に使用工具及び可搬型ホースを配備する。</p> <p>3 再循環不能時の原子炉格納容器内の冷却 代替再循環運転による格納容器再循環サンプ水を原子炉へ注入できない場合、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、A、B格納容器再循環ユニットを用いた原子炉格納容器内自然対流冷却により原子炉格納容器内を冷却する。原子炉格納容器内自然対流冷却ができない場合は、原子炉格納容器スプレイを実施する。</p>
<p style="text-align: center;">凡例</p> <p>青字 : 削除部分を示す。</p> <p>赤字及び下線 : 変更部分を示す。</p>	