

# 性能維持施設の見直しについて

(指摘事項を踏まえた検討結果)

2022年 12月26日

日本原子力研究開発機構 (JAEA)

第42回 もんじゅ廃止措置安全監視チーム会合におけるご指摘事項を踏まえ、以下のとおり再評価を実施した。

1. 廃止措置段階の性能維持施設の考え方
  - 設備の維持・運用方針
  - 安全機能が変化するマイルストーン
  
2. 第2段階（前半）における性能維持施設
  - 第2段階（前半）への移行に伴うプラント状態の変化
  - 第2段階（前半）のプラント状態における安全機能の摘出
  - 第2段階への移行に伴い、維持を終了する施設
  - 第2段階（前半）における設備の維持・運用計画
  
3. 第2段階（後半）への移行に向けた対応状況

# 1. 廃止措置段階の性能維持施設の考え方

- 廃止措置に移行した原子炉施設は、プラント運転中と異なり、原子炉運転に係る原子力災害の発生リスクがなく、廃止措置の進捗に伴い、公衆及び放射線業務従事者の放射線被ばく等のリスクも次第に低減していく。
- このような廃止措置プラントの特徴を踏まえ、プラントの安全機能を満足しつつ、廃止措置を安全、確実かつできる限り速やかに推進できるよう、最適な設備運用を選択する。

## プラント状態変化の評価

### プラント安全機能

- ・維持すべき安全機能
- ・安全機能の要求レベル  
(信頼性、多重性、時間余裕等)
- ・維持すべき期間

### 設備維持上の課題

- ・設備経年劣化
- ・交換部品確保
- ・メーカーサポート、対応要員維持

### 廃止措置作業との関係

- ・廃止措置作業用機能の追加
- ・廃止措置作業との干渉  
(スペース、工程取合、要員等)
- ・より効果的な運用

## プラント状態における安全機能の抽出

- 廃止措置の進捗に応じ、
- ・プラントの安全機能を満足しつつ、設備の維持・運用を確実かつ効果的に行う
  - ・廃止措置作業を安全、確実かつできる限り速やかに推進する
- ⇒ 性能維持施設の設定

## プラント状態における設備の維持・運用計画

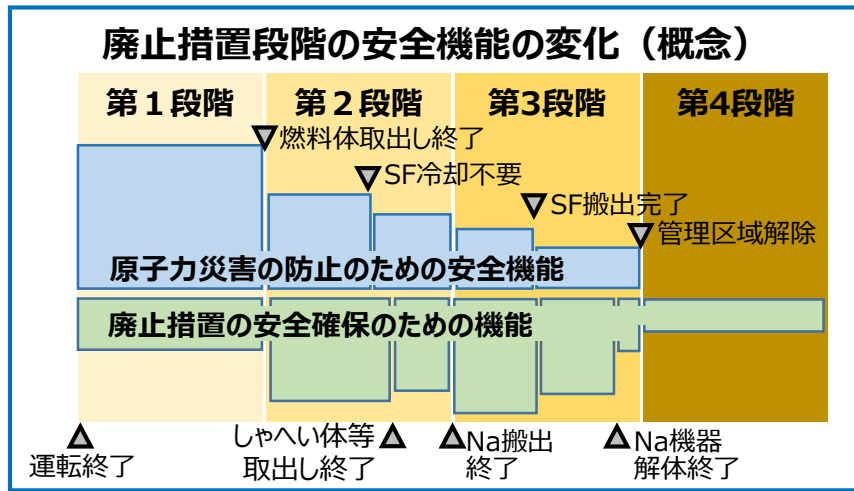
### 設備維持期間の終了

- ・廃止措置の進捗に従い、プラントの安全機能を満たす上で維持・運用の必要性がなくなった設備は、速やかに設備の性能維持を終了
- ・準備が整い次第、解体・撤去を実施

### 設備の維持・運用計画

廃止措置の進捗に従い、プラントの安全機能を満たすため、設備の状況に応じて、最適な運用方針を選択

- ・変更なし
- ・運用・維持方法変更
- ・設備更新
- ・移設、改造
- ・代替設備への移行



- 廃止措置の進捗に伴い低減するリスクに応じて、性能を維持すべき設備を合理的に最小化する。
  - ➡ プラント状態に応じて安全機能が変化する時期を明確にするため、安全機能が変化する主なマイルストーンを以下のとおり設定した。

## <今後の主なマイルストーン>

### (1) 原子力災害の防止

- ① 燃料体取出し終了
- ② 燃料池の強制冷却不要
- ③ 燃料搬出終了
- ④ 管理区域解除



ナトリウム漏えいの可能性がある範囲の縮小 (1次系ドレンによる)  
燃料池の冷却に係る設備の最適化  
「燃料保管に関する機能」の維持不要  
「放射線管理に関する機能」の段階的縮小

### (2) 廃止措置の安全確保

- ① しゃへい体等取出し作業完遂
- ② バルクナトリウム搬出終了



「しゃへい体等取扱に係る機能」の維持不要  
「ナトリウムの漏えい防止、酸化防止、予熱に係る機能」の段階的縮小

- ➡ プラント状態の変化を踏まえた安全機能を再整理し、維持・運用の必要がある設備を性能維持施設として定めた。  
なお、性能維持施設についても、設備の維持・運用方法の合理化を図り、余剰リソースを廃止措置工事等の検討に投入していく。  
( 廃止措置の各段階における工事内容の検討結果等を踏まえ、順次見直しを図っていく。 )

- 廃止措置の進捗に伴い、プラントの安全機能に対する要求は変化
  - 「原子力災害の防止」及び「廃止措置の安全確保」のため、マイルストーンに応じて性能維持施設を見直し
- ➡ 第2段階後半以降の廃止措置を踏まえ、設備の再使用や新規設置等を含め、更なる見直しを検討していく。

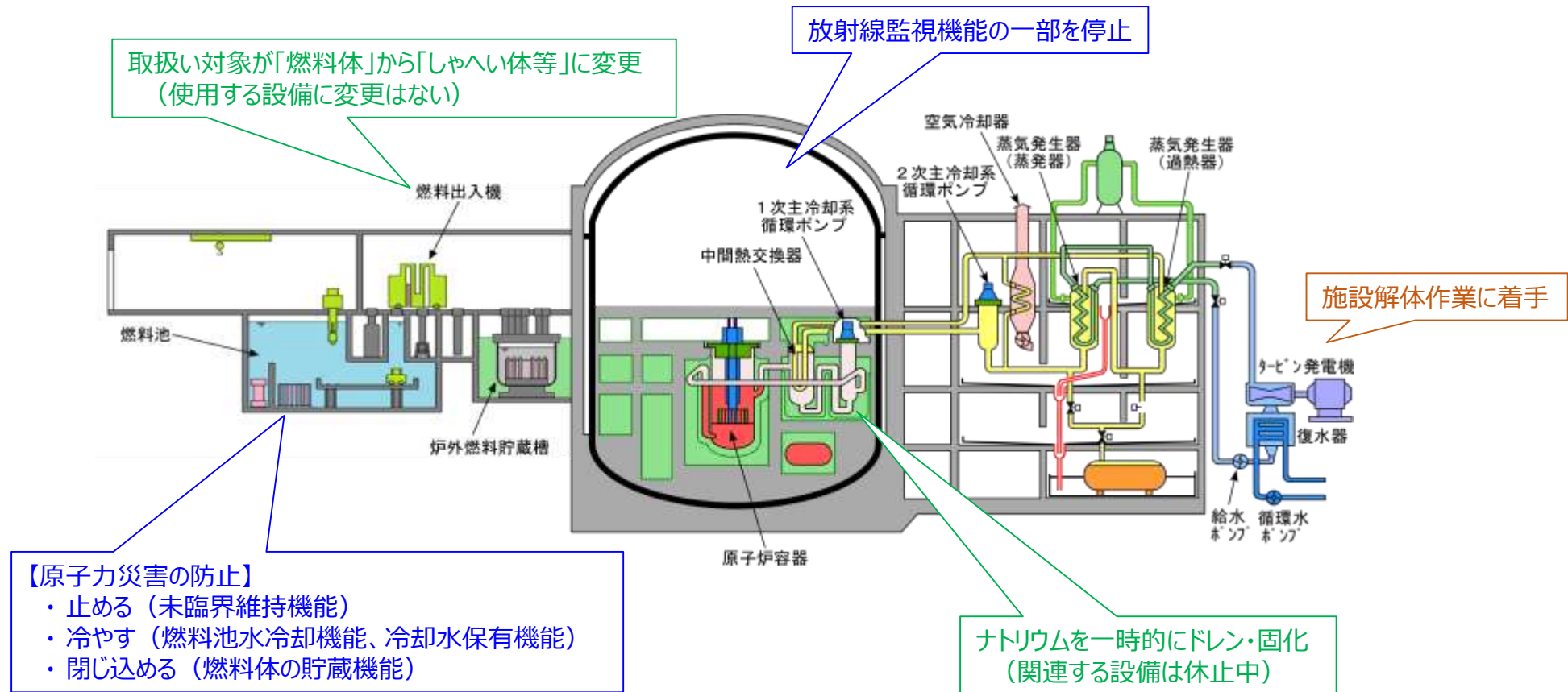
		運転段階	廃止措置段階			
			第1段階	第2段階	第3段階	第4段階
		運転終了▼				
		発電炉に共通的なマイルストーン：	燃料体取出し終了▼	▽燃料池強制冷却不要	▽燃料体搬出終了	▽管理区域解除
原子力災害の防止 性能維持施設	①原子力災害防止 【設置許可の枢要施設】	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉停止</li> <li>原子炉未臨界維持</li> <li>燃料池未臨界維持</li> <li>新燃料未臨界維持</li> </ul> <p>「止める」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>炉心冷却（運転時）</li> <li>崩壊熱除去（Na漏えいの影響緩和）</li> <li>燃料池冷却</li> </ul> <p>「冷やす」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>事故時放出抑制</li> <li>炉心、EVST内燃料</li> <li>燃料池内使用済燃料</li> <li>放射線監視、放射線管理</li> <li>燃料取扱い</li> </ul> <p>「閉じ込める」</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉停止</li> <li>原子炉未臨界維持</li> <li>燃料池未臨界維持</li> <li>新燃料未臨界維持</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>炉心冷却</li> <li>Na循環機能（Na漏えいの影響緩和）</li> <li>燃料池冷却</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>事故時放出抑制</li> <li>炉心、EVST内燃料</li> <li>燃料池内使用済燃料</li> <li>燃料取扱い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉停止</li> <li>原子炉未臨界維持</li> <li>燃料池未臨界維持</li> <li>新燃料未臨界維持</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>炉心冷却</li> <li>燃料池冷却</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>事故時放出抑制</li> <li>炉心、EVST内燃料</li> <li>燃料池内使用済燃料</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>事故時放出抑制</li> <li>炉心、EVST内燃料</li> <li>燃料池内使用済燃料</li> </ul>	
		②大規模損壊等の対応 【大規模損壊等への対応時に使用する施設】		電源喪失、大規模火災等への対策		
廃止措置の安全確保	③もんじゅ特有の安全措置 【しゃへい体等取扱、Na設備】	もんじゅ特有のマイルストーン：		しゃへい体等取出し終了▼	▽バルクNa搬出終了	▽Na機器解体終了
	④廃止措置の安全確保 【その他の諸設備】			<ul style="list-style-type: none"> <li>しゃへい体等取扱い</li> <li>リカバリープラン</li> <li>ナトリウムの取扱い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>残留ナトリウム処理（新規）</li> <li>廃棄体化（新規）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射線監視、放射線管理</li> </ul>
						建屋解体

## 2. 第2段階（前半）における性能維持施設

- 第2段階（前半）への移行に伴うプラント状態の変化

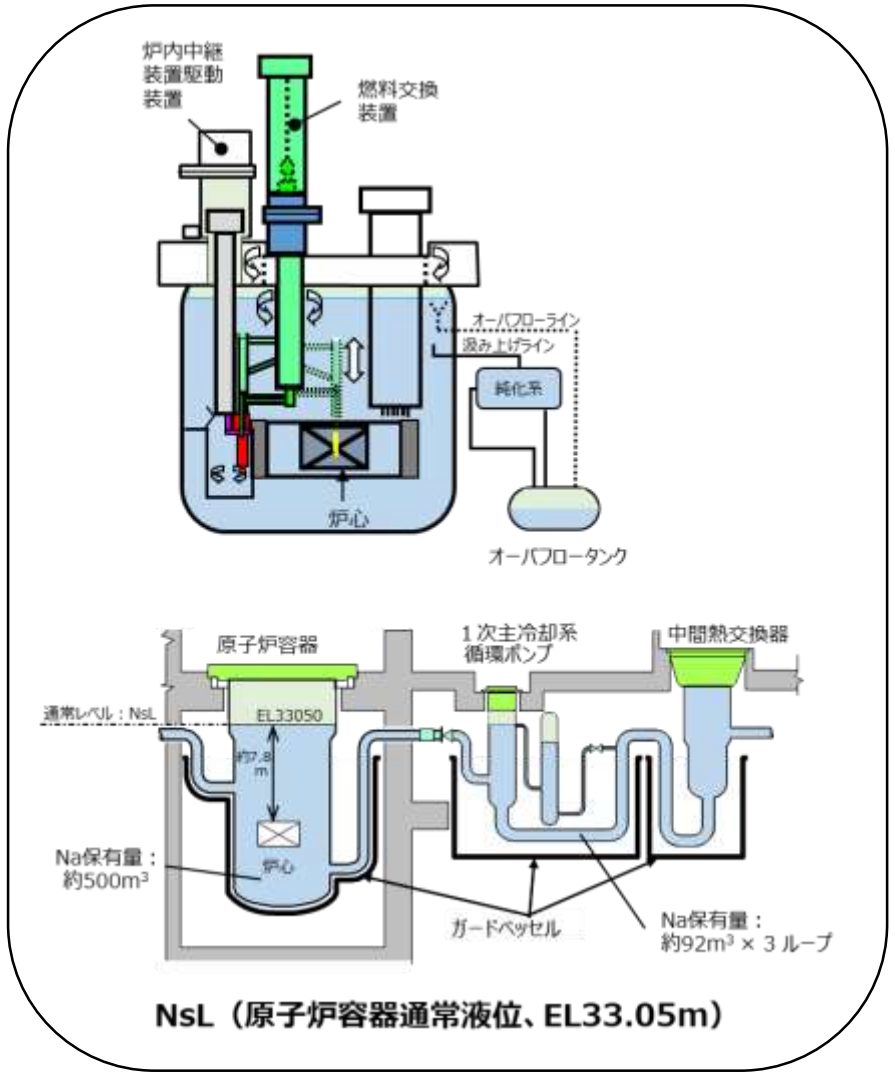
## 第1段階と第2段階のプラント状態の違い

- 燃料体の取出し作業が終了し、全ての使用済燃料は燃料池に保管中。・・・ 燃料池まわりを中心に安全機能を維持
- 原子炉容器からの取出し対象が「燃料体」から「しゃへい体等」に変わる。・・・ 燃料体取出しで実績のある設備を利用
- 1次系ナトリウムはタンクにドレンし、一時的に固化中。・・・ 再充填の可能性があるため、性能維持施設として維持
- タービン・発電機設備の解体作業に着手。・・・ その他の性能維持施設に影響を及ぼさないよう適切に隔離

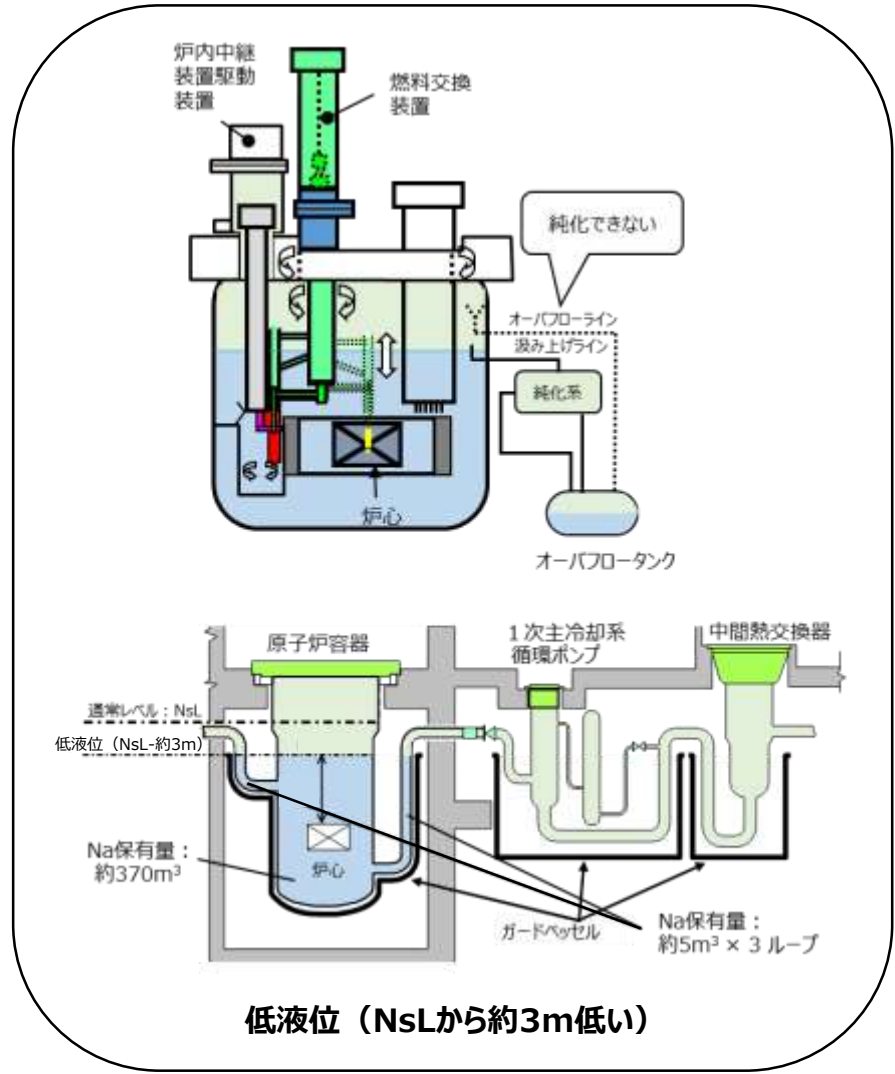




: アルゴンガス (約160℃)  
 : ナトリウム (約200℃)

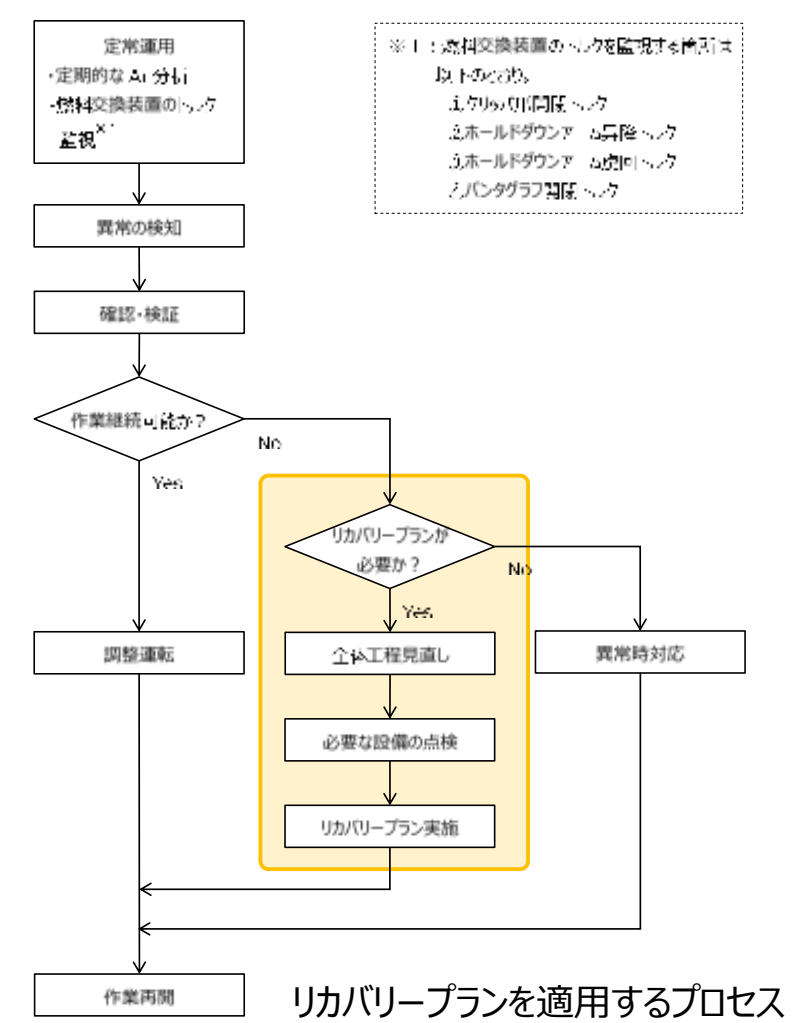
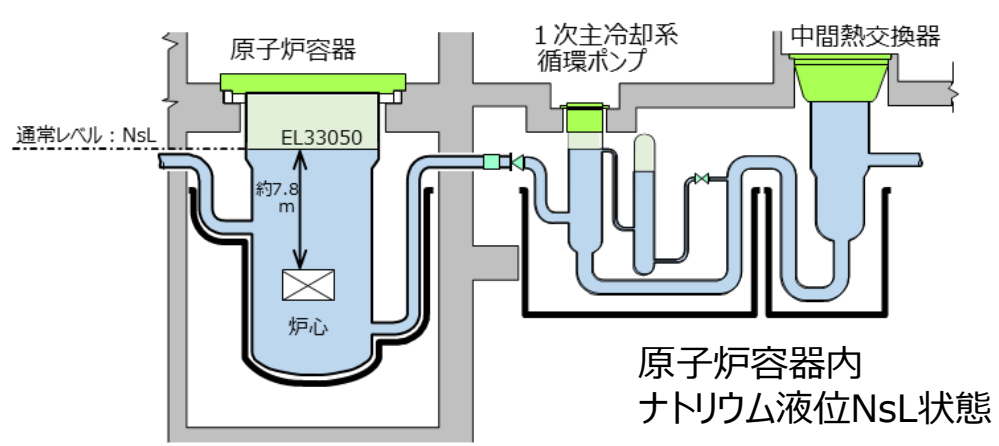
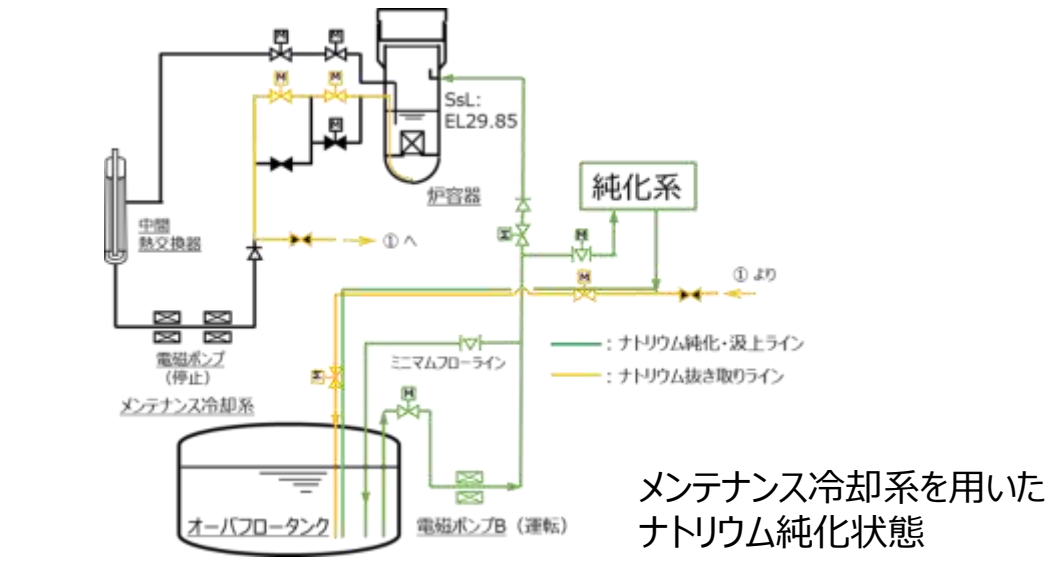


第1段階 (燃料体の取出し作業時)



第2段階 (前半)

- リカバリープラン設備の施設管理は、保安規定第103条（施設管理計画）に基づく『特別な保全計画』で行う。
- 『特別な保全計画』に基づいて休止設備としていたリカバリープラン設備を使用する必要が出た段階で、健全性を確認する点検を行い、定期事業者検査にて性能を確認する。
- リカバリープランを適用するプロセスは、保安規定に基づく品質マネジメントシステムにて定める。



## 2. 第2段階（前半）における性能維持施設

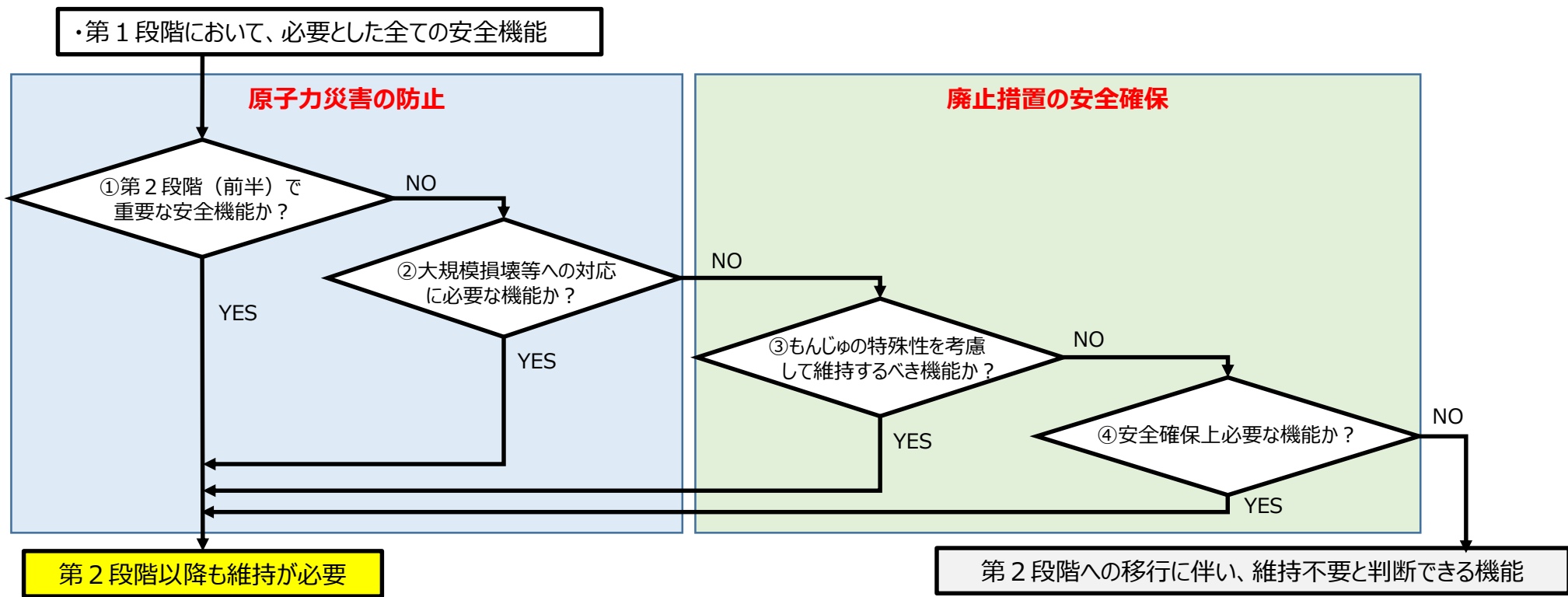
- 第2段階（前半）のプラント状態における安全機能の摘出
- 第2段階への移行に伴い、維持を終了する施設

- 第2段階前半のプラント状態を踏まえ、「安全確保の基本的な考え方」を以下のとおり定める。

＜第2段階前半の安全確保の基本的な考え方＞

- **原子力災害の防止** …… 燃料池まわりを中心に、必要な安全機能を維持
  - ① 第2段階（前半）で重要な安全機能を維持する。
  - ② 大規模損壊対応に必要な機能を維持する。
- **廃止措置の安全確保** …… 廃止措置を安全、確実かつできる限り速やかに推進できるよう、最適な設備運用を選択
  - ③ もんじゅの特殊性を考慮した必要な機能を維持する。
  - ④ その他、プラントの安全確保上、必要な機能を維持する。

- 第1段階において必要とした全ての安全機能について、以下のフローに基づき再評価した。 結果を次ページに示す



## （1）原子力災害の防止

（ ）は、当該機能を構成する主な設備を示す。

判断プロセス		引き続き維持する必要がある機能	維持不要となる機能
① 第2段階（前半）で重要な安全機能	止める	<ul style="list-style-type: none"> <li>未臨界維持機能（燃料池、新燃料受入貯蔵設備）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>未臨界維持の監視機能（SRM）</li> <li>未臨界維持機能（炉心構成要素）</li> <li>炉心形状の維持機能（炉心構成要素、炉内構造物）</li> </ul>
	冷やす	<ul style="list-style-type: none"> <li>冷却機能（燃料池水冷却浄化装置）</li> <li>冷却水保有機能（燃料池）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>冷却機能（EVST冷却設備）</li> </ul>
	閉じ込める	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射性物質漏えい防止機能（原子炉建物、原子炉補助建物）</li> <li>放射性物質の貯蔵機能（燃料池、新燃料受入貯蔵設備）</li> <li>放射線遮蔽機能（原子炉建物、原子炉補助建物）</li> <li>燃料を安全に取り扱う機能（燃料移送機）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料を安全に取り扱う機能（燃料検査設備、燃料缶詰装置）</li> <li>燃料を安全に取り扱う機能（※）（燃料交換装置、炉内中継装置、燃料出入設備、燃料洗浄設備、水中台車、しゃへいプラグ）</li> </ul>
② 大規模損壊への対応に必要な機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>電源応急復旧機能（移動式電源車、タンクローリー）</li> <li>がれき撤去機能（ホイールローダー）</li> <li>大規模火災に対する消火機能、燃料池の水位確保機能、放射性物質拡散抑制機能（可搬型消火設備）</li> <li>可搬型ポンプ運転補助機能（水槽）</li> <li>海水供給機能（海水汲み上げ用水中ポンプ）</li> <li>火災対応用設備運搬機能（不整地走行用特殊車両）</li> </ul>	（特になし）	

（※）「しゃへい体等を取り扱う機能」とし、放射性ナトリウム搬出工程のクリティカルに影響を及ぼす可能性のある重要な機能として維持していく。（③もんじゅの特殊性）

## (2) 廃止措置の安全確保

( ) は、当該機能を構成する主な設備を示す。

判断プロセス		引き続き維持する必要がある機能	維持不要となる機能
③もんじゅの特殊性を考慮して維持すべき機能	しゃへい体等の取り扱いに係る機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>しゃへい体等を取り扱う機能、ナトリウム酸化防止機能（燃料交換設備、燃料出入設備）</li> <li>予熱機能（地下台車）</li> <li>放射性物質漏えい防止機能（1次アルゴンガス・サンプリング装置）</li> </ul>	（特になし）
	ナトリウムの取り扱いに係る機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナトリウムの保持機能、予熱・保温機能（R/V、EVST）</li> <li>原子炉容器内ナトリウム液位確保機能（ガードベッセル）</li> <li>ナトリウム酸化防止機能（1次系、2次系、EVST系）</li> <li>ナトリウム漏えい時の熱的・化学的影響の緩和機能（原子炉容器室窒素雰囲気調節装置）</li> <li>プラント状態の測定・監視機能（R/V液面計装）</li> <li>機器洗浄機能（共通保修設備）</li> <li>雰囲気圧力の監視機能（原子炉格納容器雰囲気計装）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナトリウムの保持機能、浄化機能及び予熱・保温機能（2次系、EVST冷却設備）</li> <li>ナトリウム漏えい時の熱的・化学的影響の緩和機能（空気雰囲気セルモニタ、蒸気発生器室換気装置）</li> <li>プラント状態の測定・監視機能（補助冷却設備計装）</li> </ul>
	リカバリープランでのみ使用する機能  ※リカバリープランで使用する1次系各ループの機能については維持するが、リカバリープランが発動しない限り休止設備扱いとする。	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナトリウムの保持機能（1次系、1次メンテナンス冷却系）</li> <li>原子炉容器内ナトリウム液位確保機能（1次オーバーフロー系）</li> <li>ナトリウムの浄化機能（1次純化系）</li> <li>ナトリウム漏えい時の熱的・化学的影響の緩和機能（1次充填ドレン系）</li> <li>プラント状態の測定・監視機能（ナトリウム補助設備計装）</li> <li>雰囲気温度の監視機能（原子炉格納容器雰囲気計装）</li> <li>予熱・保温機能（1次系、1次メンテナンス冷却系）</li> <li>冷却機能（機器冷却系）</li> <li>放射線監視機能（1次純化系C/T冷却ガスモニタ）</li> </ul>	（特になし）

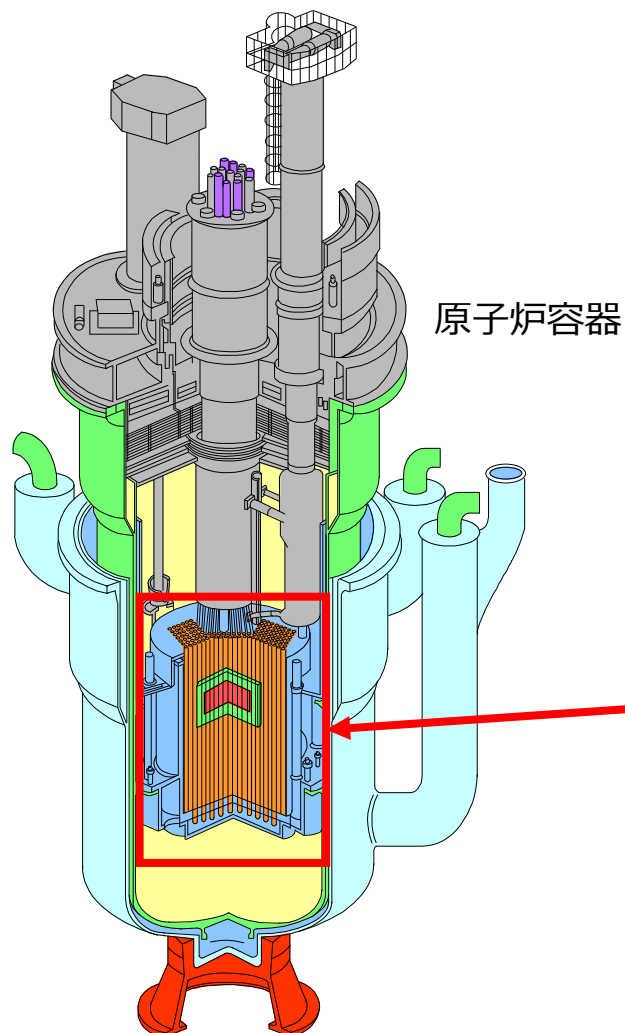
## （２）廃止措置の安全確保

（ ）は、当該機能を構成する主な設備を示す。

判断プロセス	引き続き維持する必要がある機能	維持不要となる機能
<p>④安全確保上必要な機能</p>	<p>①～③の関連機能 (ユーティリティ、冷却、監視に係る設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 浄化機能 (燃料池水冷却浄化装置)</li> <li>• 電源供給機能 (D/G、所内電源)</li> <li>• 冷却機能 (RCW/RCWS)</li> <li>• プラント運転補助機能 (IA、補助蒸気供給設備)</li> <li>• プラント監視・操作機能 (中央制御室、燃料取扱設備操作室)</li> <li>• ナトリウム酸化防止機能 (アルゴンガス供給系設備)</li> <li>• ナトリウム漏えい時の熱的・化学的影響の緩和機能 (窒素ガス供給系設備)</li> <li>• 放射線監視機能 (エリアモニタ、プロセスモニタ、排気筒・排水モニタ)</li> <li>• 放出管理機能 (排気筒・排水モニタ)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 制御棒駆動機構の保持監視機能 (制御棒位置指示計装)</li> <li>• 放射線監視機能 (プロセスモニタ、エリアモニタの一部)</li> </ul>
	<p>廃止措置作業の安全</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 放射線管理機能 (出入管理設備)</li> <li>• 放射線監視機能 (放射線サーベイ設備)</li> <li>• 換気機能 (管理区域、中央制御室、電気設備室)</li> <li>• 通信機能 (所内通信設備)</li> <li>• 消火機能 (火災検知設備)</li> <li>• 通信・連絡機能 (緊急時対策所)</li> <li>• 放射性廃棄物処理機能 (廃ガス圧縮機、廃液蒸発濃縮装置)</li> <li>• 機器移送機能 (共通保修設備)</li> <li>• 機器の支持機能 (ディーゼル建物、タービン建物)</li> <li>• 照明機能 (非常灯)</li> </ul>	<p>(特になし)</p>

原子炉容器、炉外燃料貯蔵槽からの使用済燃料取出しが終了したため、不要となる維持機能がある。

- ・炉心形状の維持機能
- ・未臨界維持機能
- ・燃料を安全に取り扱う機能（燃料検査機能）



- 維持期間が終了する設備
- ・炉心燃料集合体
  - ・ブランケット燃料集合体
  - ・炉内構造物
  - ・主炉停止系調整棒
  - ・後備炉停止棒
  - ・中性子源集合体
  - ・中性子しゃへい体及びサーベイランス集合体
  - ・固定吸収体

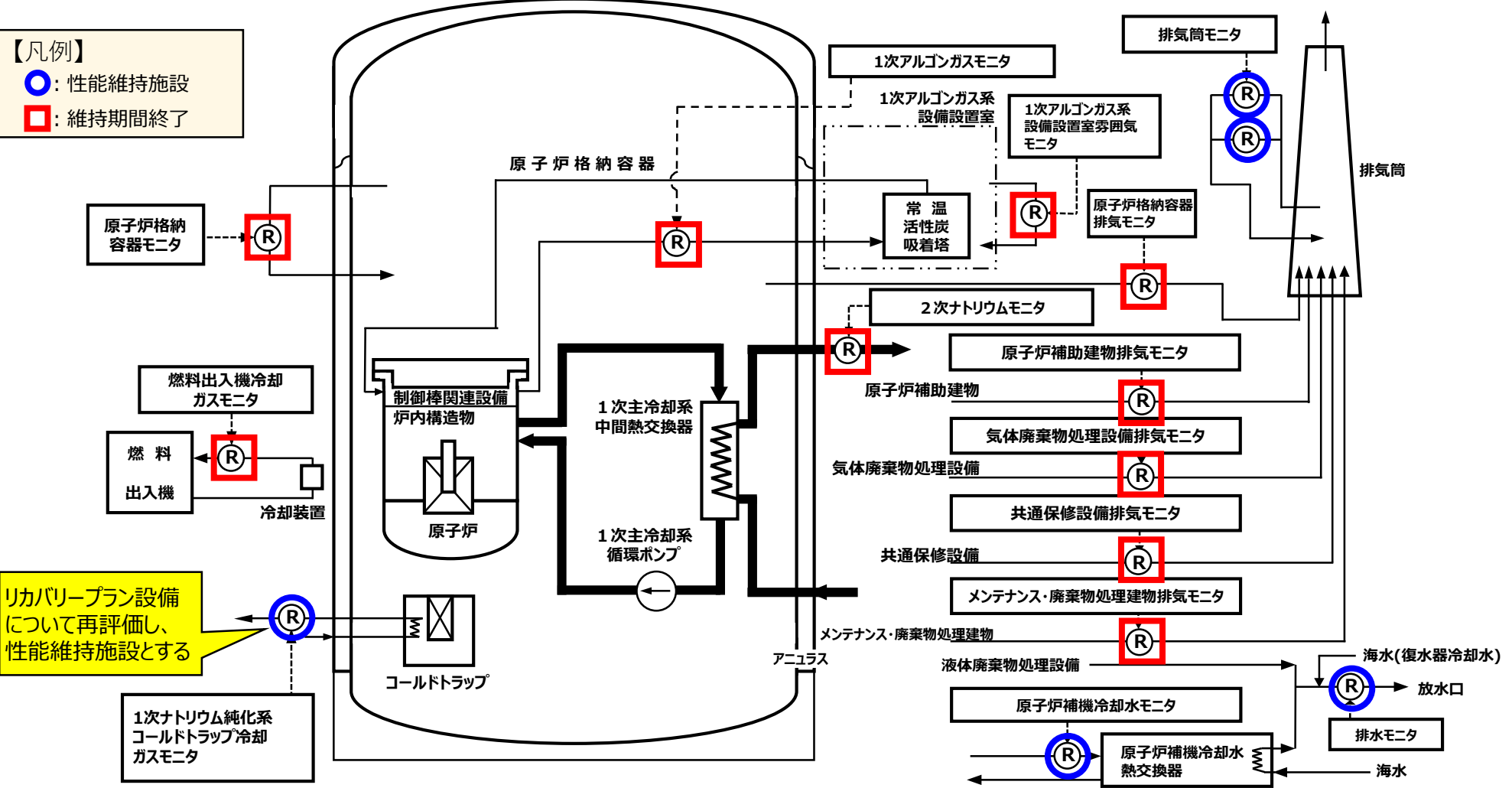
※ 併せて、燃料検査設備についても維持不要と判断した



## プロセスモニタリング設備（系統内や環境へ放出する放射性物質の放出管理、放射線監視機能を担う設備）

- 燃料体取出し作業が完了したことにより、汚染の恐れが無くなる範囲の機能維持は不要と判断した。
- ただし、環境へ放出する放射性物質の放出管理、放射線監視は、管理区域を解除するまで維持する。

【凡例】  
● : 性能維持施設  
● : 維持期間終了

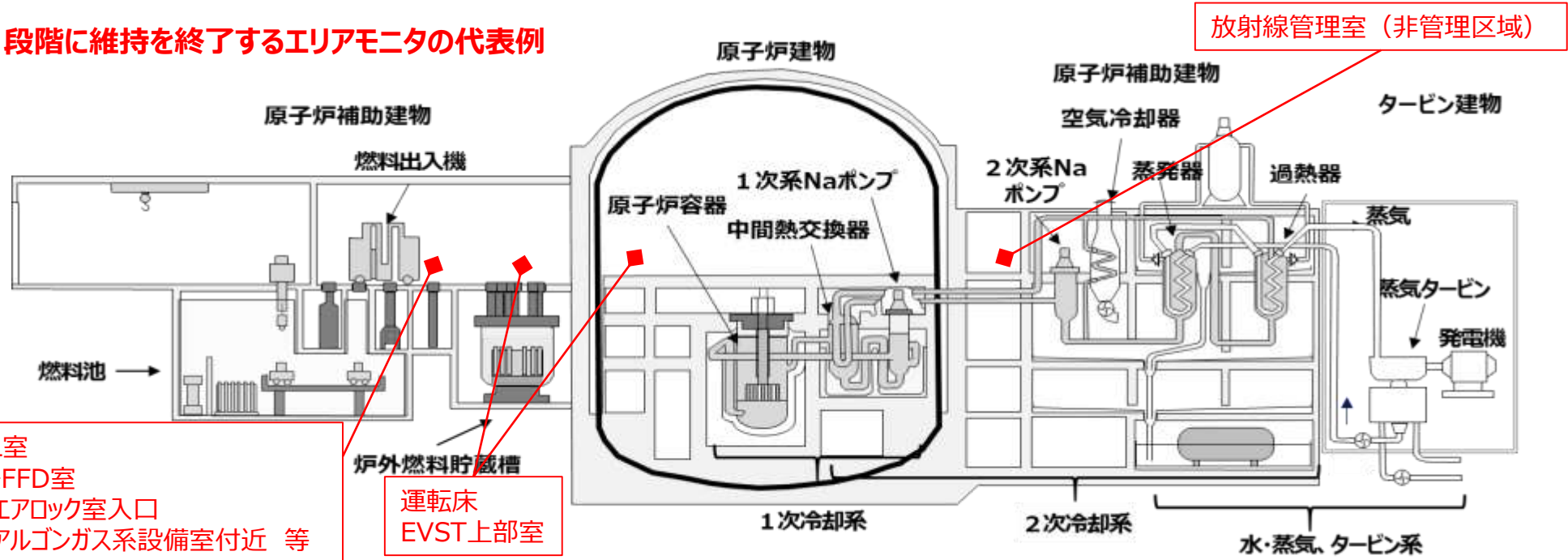


リカバリープラン設備について再評価し、性能維持施設とする

## エリアモニタリング設備（管理区域内の人の立入制限等の管理を行うための放射線監視を担う設備）

- 第2段階への移行に伴い、以下のエリアについては放射線レベルが変動する可能性が著しく低い状態となることを確認した。
  - ▶ 今後実施する作業内容に応じて、適宜、放射線測定を実施することで放射線管理が可能となることから、当該エリアの放射線監視機能は維持不要と判断した。
    - 燃料体取出し作業の完了に伴い炉内に燃料体がなくなることから、新たに1次アルゴンガス系統内に放射性希ガスが発生せず、放射線レベルが変動する可能性が著しく低いエリア
    - 第1段階における燃料体取出し作業期間中（点検時期を含む）、放射線レベルに有意な変動がなかったことから、第1段階と同様な作業を行う第2段階においても放射線レベルが変動する可能性が著しく低いエリア
    - 今後実施する“原子炉起動用中性子源集合体の燃料池への移送作業”の完了に伴い、中性子線の常時監視が不要となるエリア
- ただし、燃料体を保管する燃料池や気体・液体・固体廃棄物処理系付近等については、機能維持を継続する。

### 第2段階に維持を終了するエリアモニタの代表例



## 2. 第2段階（前半）における性能維持施設

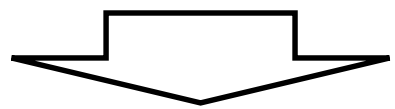
- 第2段階（前半）における設備の維持・運用計画

## プラントの運用方針

- 原子炉容器からの取出し対象が「燃料体」から「しゃへい体等」に変わったことにより、安全上のリスクが低減
- ナトリウム漏えいリスクを低減するため、液体ナトリウムを保有する範囲を可能な限り縮小する。

## 設備運用計画の策定

- ① しゃへい体等取出し時の原子炉容器内ナトリウム液位の設定
- ② その他の運用合理化
  - ・ 作業等による立入りを除く換気装置の停止
  - ・ 冬期における空調用冷凍機の運用
  - ・ 1次アルゴンガス系の循環停止
- ③ 保全の合理化
  - ・ 点検間隔/頻度等の見直し



**合理化による余剰リソースを廃止措置に投入していく。**

## プラントの運用方針

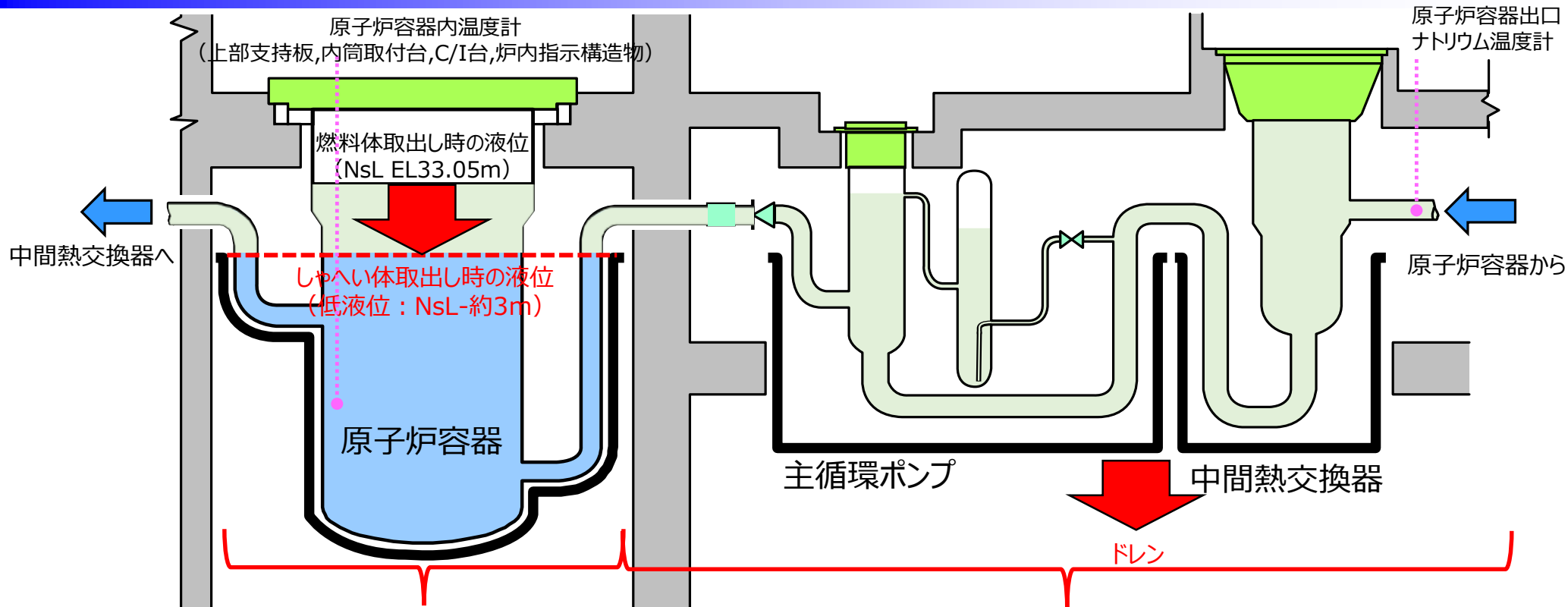
- 原子炉容器からの取出し対象が「燃料体」から「しゃへい体等」に変わることに伴い、安全上のリスクが低減。
- ナトリウム漏えいリスクを低減するため、液体ナトリウムを保有する範囲を可能な限り縮小。
- このため、1次冷却系のナトリウムはドレン・固化※1し、原子炉容器のナトリウム液位「低液位」状態でしゃへい体等取出し作業を実施。



※1：1次系ナトリウムは再充填する可能性があるため、関連する設備は性能維持施設として維持。

## 液体ナトリウム保有範囲の縮小により期待できる効果

- ① ナトリウム漏えいが発生する可能性のある範囲の縮小。【プラント安全】
  - 1次系の液体ナトリウムを保有する系統数を約80%削減
    - ・ 必要な系統：原子炉容器
    - ・ 削減できる系統：1次主冷却系、オーバフロー系、純化系、充填ドレン系
  - 1次系の液体ナトリウム保有量を約56%削減
    - ・ 保有量：約839m<sup>3</sup> ⇒ 約370m<sup>3</sup> (200℃換算)
- ② 点検範囲・物量の縮小。【コスト】
  - ・ 年間の点検コストを約17%削減
- ③ 運転員の負担軽減。【リソース】
  - 原子炉容器通常液位の場合、ナトリウム漏えい発生時の原子炉容器の液位確保及び1次系漏えいループのドレン操作等が必要となるが、低液位とすることにより当該操作は不要となる。  
必要運転員数を削減。（主な対応は中央制御室からの監視）
    - ・ 必要運転員数の削減（5名⇒4名）



ナトリウム液位を「通常液位」から「低液位」に変更する。  
 液体ナトリウム保持・監視に必要な以下の機能を維持

- ①ナトリウム保持機能
- ②ナトリウム酸化防止機能
- ③予熱・保温機能
- ④原子炉冷却材液位確保機能
- ⑤プラント状態の測定・監視機能
  - ・ナトリウム液位、温度  
 (“原子炉容器出口ナトリウム温度計”から“原子炉容器内温度計”に変更)
  - ・ナトリウム漏えい【詳細はSH33】
- ⑥炉心形状の維持機能、未臨界維持機能※1

ナトリウムをドレンする。  
 残留ナトリウムのリスク低減に必要な以下の機能を維持

- ①ナトリウム保持機能※2
- ②ナトリウム酸化防止機能
- ③予熱・保温機能※2
- ④ナトリウム漏えい時の熱的・化学的影響の緩和機能※2
- ⑤プラント状態の測定・監視機能※2
  - ・ナトリウム液位、温度※2
  - ・ナトリウム漏えい※2
- ⑥ナトリウムの浄化機能※2

※1:維持期間終了  
 ※2:リカバリープラン設備 (使用前に必要な点検を実施)

## 従来の運用

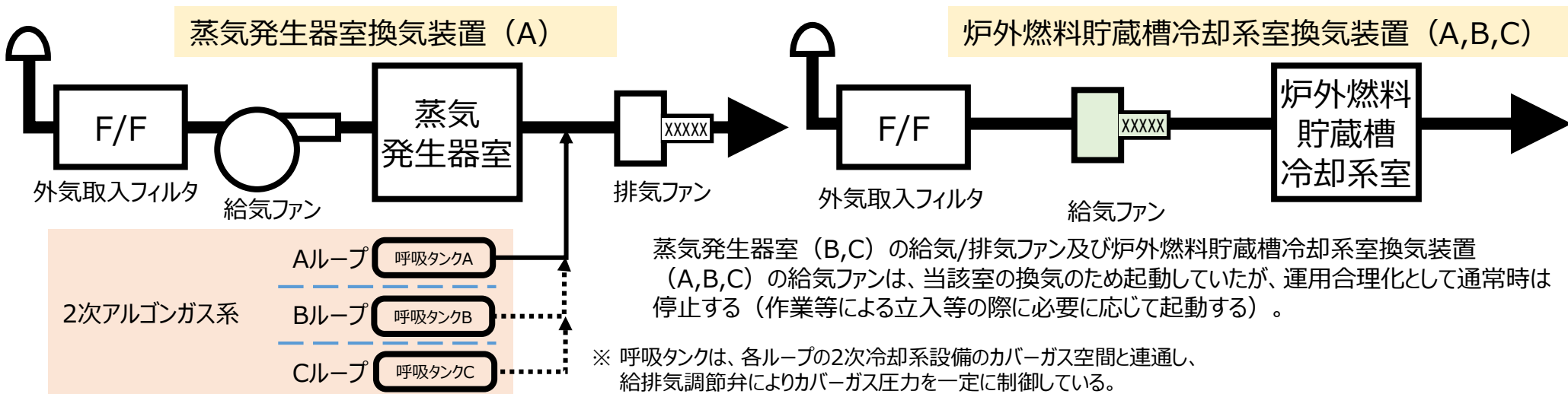
2次冷却設備及び炉外燃料貯蔵槽冷却区画の換気のため、換気装置の連続運転を実施。

## 運用合理化

- 廃止措置の進捗に伴い、対象区画に設置されている機器からの発熱が減少したことに伴い、入域頻度が少ない区画の換気装置を通常停止状態とし、入域時のみ起動。  
(蒸気発生器室換気装置B,C、炉外燃料貯蔵槽冷却系室換気装置A,B,C)
- 2次冷却設備の酸化防止機能の維持として、従来はループ毎に2次アルゴンガス系の圧力制御を実施し、その排気ガスを各ループの蒸気発生器室換気装置から大気放出。今回2次系B,Cループの換気装置を停止しても、当該ループの酸化防止機能を維持するため、排気ガスを換気装置Aへ接続。

## 運用合理化による効果

- 換気装置の運転時間を短くすることにより、機器の故障リスクを低減。
- トラブル対応による運転員、保守員の負荷軽減。
- 外気取入フィルタの清掃頻度減少等。



## 従来の運用

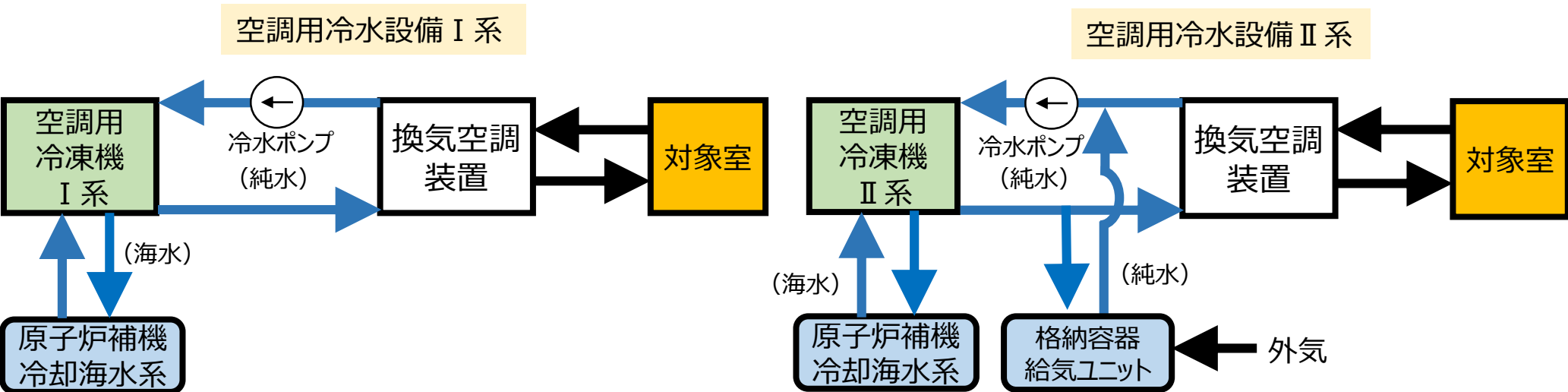
原子炉補助建物、ディーゼル建物等の空調のため、冷凍機により冷却した冷水を換気空調装置に通水し室温を維持。

## 運用合理化

- 空調用冷水設備 I 系  
外気温度、海水温度が低下する冬期において、換気空調装置の冷却源である空調用冷凍機を停止し、海水により冷却された冷水(純水)の循環で除熱する換気空調装置により対象室を換気。
- 空調用冷水設備 II 系  
空調用冷水設備 I 系の運用に加え、格納容器給気ユニットを利用した外気との熱交換により除熱。

## 運用合理化による効果

- 冷凍機の運転時間を短くすることにより、機器の故障リスクを低減。
- トラブル対応による運転員、保守員の負荷軽減。





## 従来の運用

原子炉容器カバーガス圧力制御、カバーガス純度測定、燃料破損の検出を目的に、1次アルゴンガス系による循環運転の実施。

## 運用合理化 (しゃへい体等取出し作業時を除く期間の運用※)

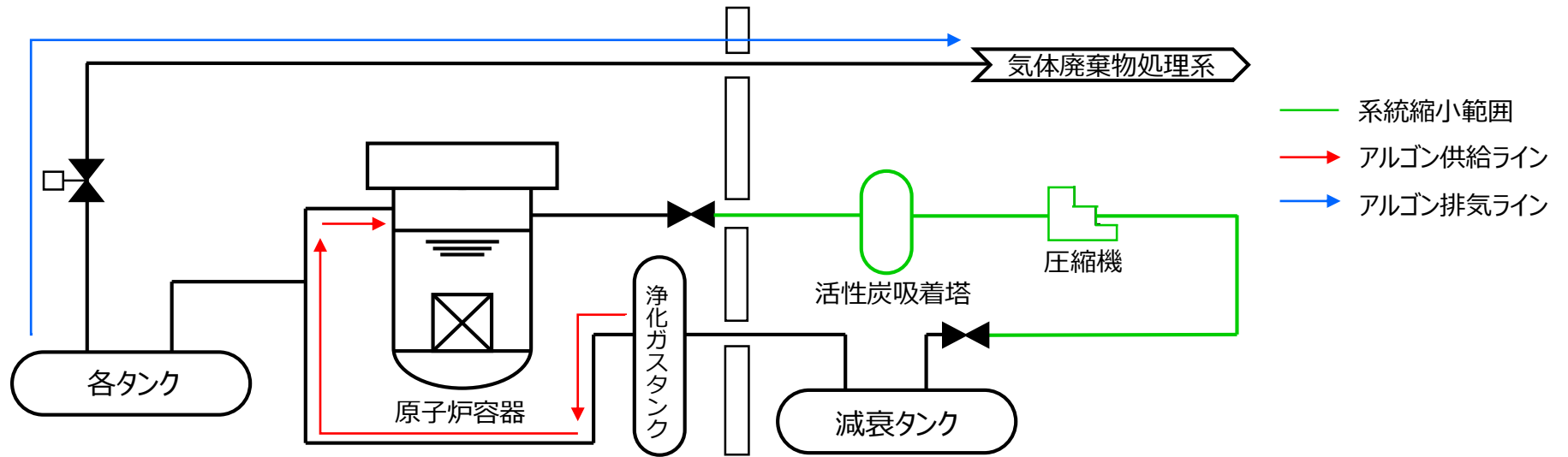
燃料取り出し完了に伴い、燃料破損の検出が不要となったこと及びR/V液位の「低液位」運用により原子炉容器カバーガス圧力の変動を伴う操作・作業が無くなったことから、原子炉容器カバーガス圧力の正圧維持及びカバーガス純度測定は循環運転をせずとも、以下の運用により可能である。

- 原子炉容器カバーガス圧力は、気圧による変動程度であり手動による圧力制御にて正圧維持(酸化防止機能の維持)が可能である。
- カバーガス純度測定は系統圧力と気廃系の圧力差を利用し、サンプリングが可能。

※しゃへい体等取出し作業がナトリウム純度に影響を与えないことを評価できた場合、通年の運用とする。

## 運用合理化による効果

- 1次アルゴンガス系の循環停止運用に伴い、管理する系統範囲が縮小。
- 動的機器の停止に伴い、機器の故障リスク及びアルゴンガス漏えいリスクが低減。



廃止措置段階に移行したことを踏まえて、保安規定に基づき保全のPDCAを回して保全を合理化

- ・原子炉の運転が無くなったことから供用段階と比べて相対的にリスクは低下

## 保全の合理化

リスクが低減していること及び保全のPDCAにより保全の合理化

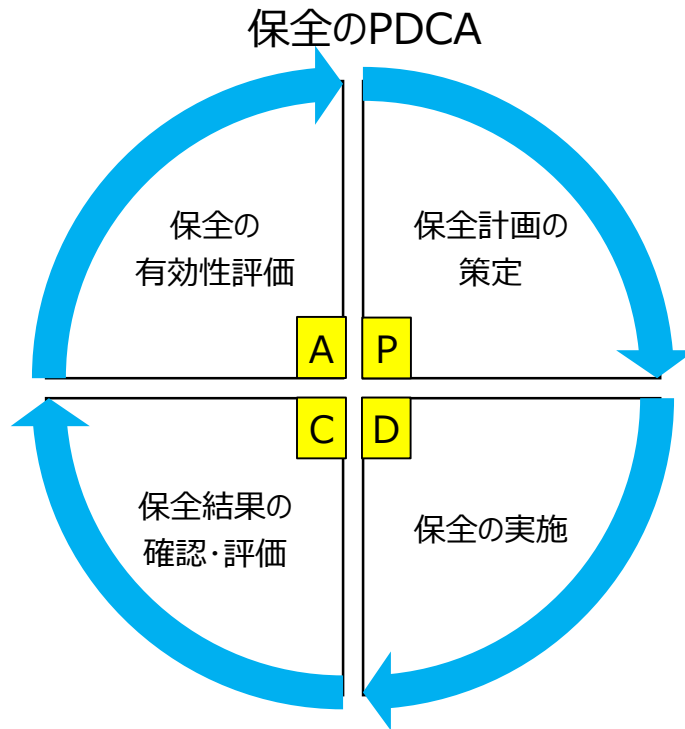
- ◆ 保全計画に従い、定期的に点検
- ◆ 保全実績、経年劣化に係る故障情報を整理して分析  
(保全結果の確認・評価/保全の有効性評価)

## 保全の合理化の結果

全点検項目 (79,449項目) のうち、  
約38%の点検間隔/頻度等を見直し

## 効果

- 保全の合理化に取り組む前と比較して
- ◆ 年間保守費用を約33%低減



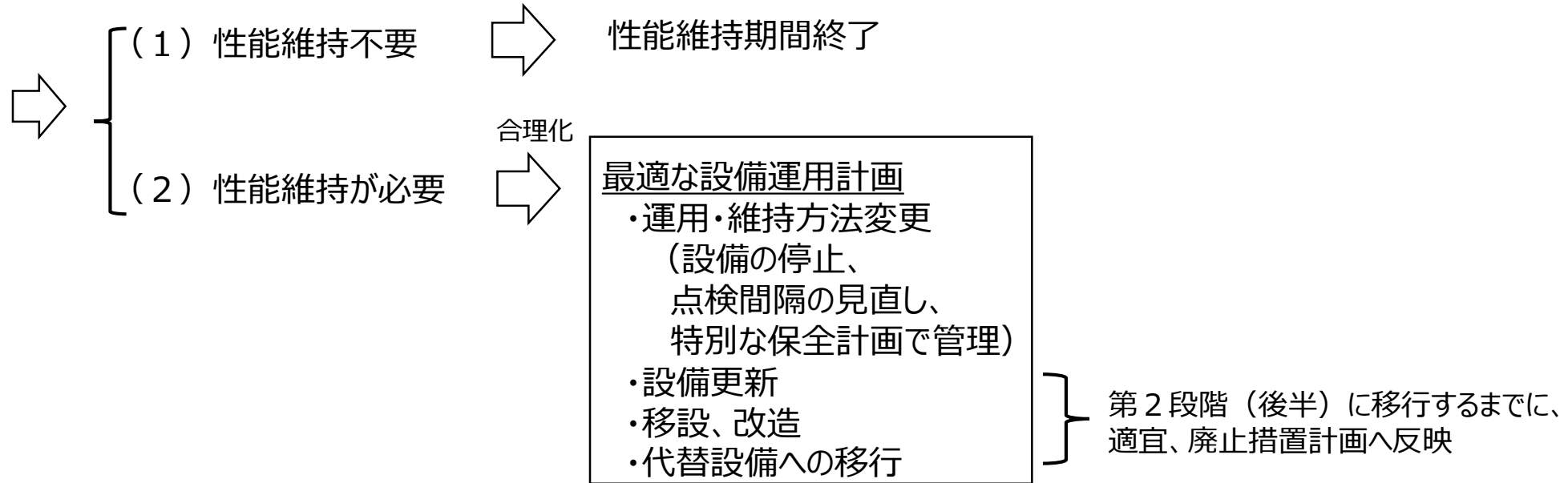
全ての使用済み燃料を原子炉等から取出し、燃料池に保管したことからリスクは一段と低下

➡ 今後、更なる保全の合理化に、積極的に取り組んでいく。

### 3. 第2段階（後半）への移行に向けた対応状況

## ◆ 最適な設備運用計画の策定までの流れ

廃止措置の進捗による設備の要求条件、状況の変化を踏まえ、性能維持の要否を判断



## ◆ 最適な設備運用計画策定に向けた検討方針

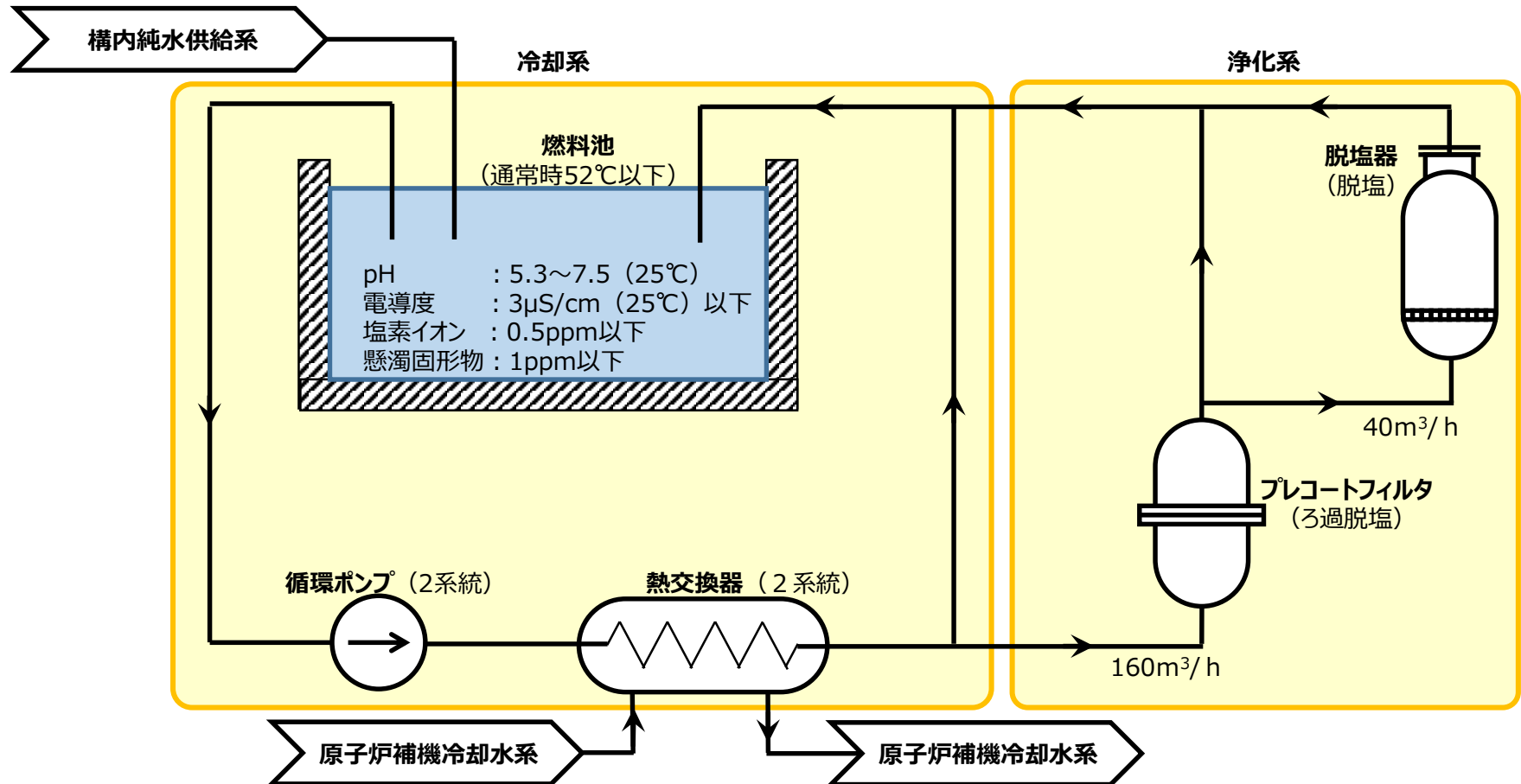
- ① 効果が大いと考えられるものから優先して取り組む
- ② 設備の経年劣化、交換部品の確保可否等を考慮
- ③ 廃止措置作業との干渉を考慮（スペース、工程取り合い等）
- ④ 故障した際、復旧までの時間的猶予を考慮

⇒ 次頁より最適な設備運用計画策定に向けた検討状況を示す。

- 燃料池の冷却が停止した場合の燃料池の水温・水位の変化に関する評価を実施した。（令和3年5月12日面談資料2-3参照）
  - ・施設運用上の基準（65℃以下）の維持を達成できる可能性が高い。
  - ・しゃへいに必要な水位は、給水しない場合でも74日間維持できる。
- 気温が高い夏季に燃料池の冷却を停止し、燃料池の水温・水位の変化を実測する。（2023年6～9月予定）

### 【期待される効果】

- 冷却機能（燃料池水冷却浄化装置）、電源供給機能（ディーゼル発電機）が不要となる。

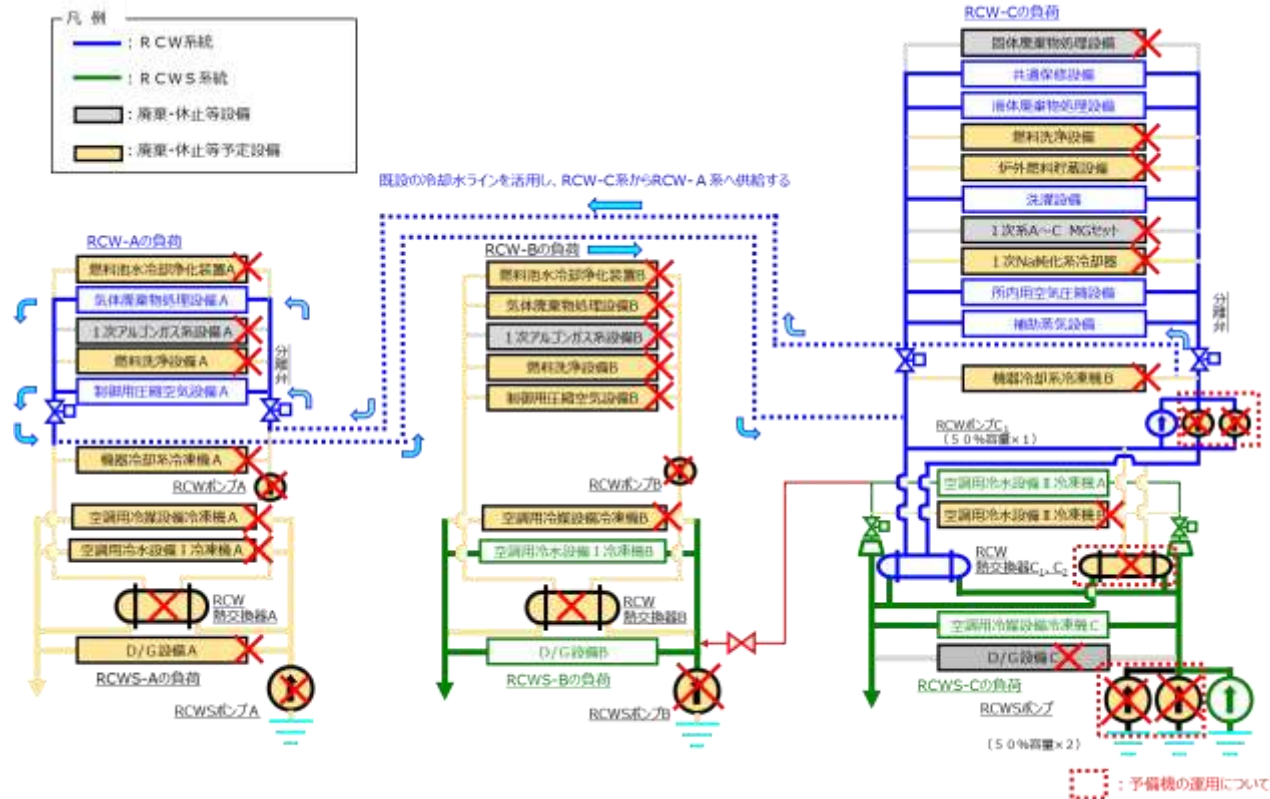


独立性及び多重性の維持が不要となった状態を想定し、RCWS系統のタイライン追設を検討中。

- 現在（廃止措置第1段階）のプラント状態におけるRCW/RCWSの実際の熱負荷データを取得し、この熱負荷データを基に、必要となるRCW/RCWS冷却水流量を評価済（机上）
- 次年度以降、上記にて評価した冷却水流量にて実機運転を行い、机上評価の妥当性確認を実施予定
- 追設するタイライン配管の配置検討及び耐震評価を実施中

### 【最適化により期待される効果】

- コスト削減：施設の維持管理費
- 業務負荷低減：保守管理及び定期事業者検査対応

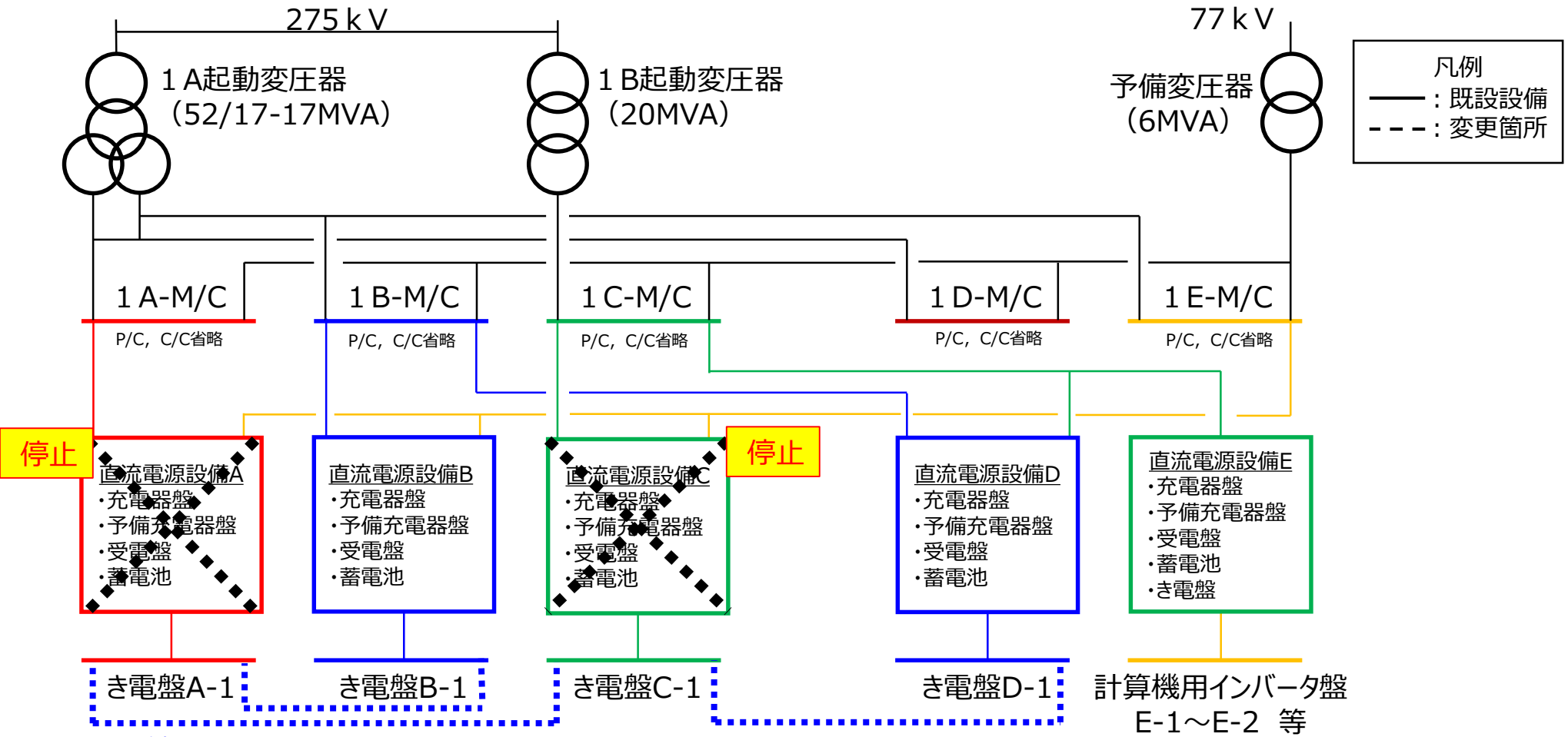


「燃料池の冷却が不要」&「リカバリープランが不要」なプラント状態を想定し、負荷の電源容量を算出。

- 負荷の電源容量に合わせて電源構成を最適化
- 上流停止した場合でも下流の負荷へ給電できるようタイラインを追加

【最適化により期待される効果】

- 系統数が削減（5 → 3 系統）し、設備維持に要していた費用、点検期間の削減が期待できる。



タイラインを追加

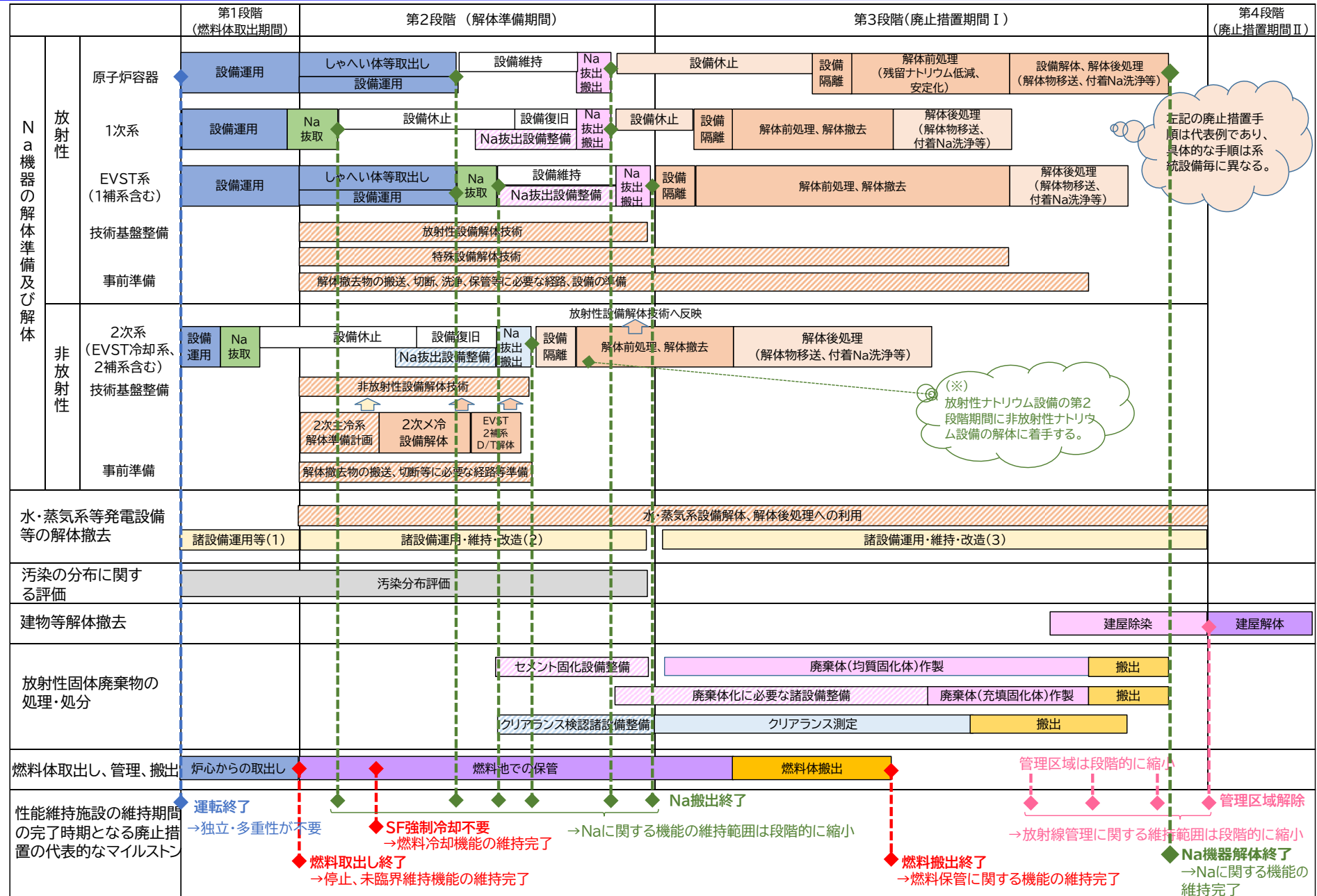
## 参考 1

- 廃止措置全体像とプラントの安全機能のマイルストーンとの関係
- 廃止措置全体の安全機能の変化【ナトリウム系統】





# 廃止措置全体像とプラントの安全機能のマイルストーンとの関係



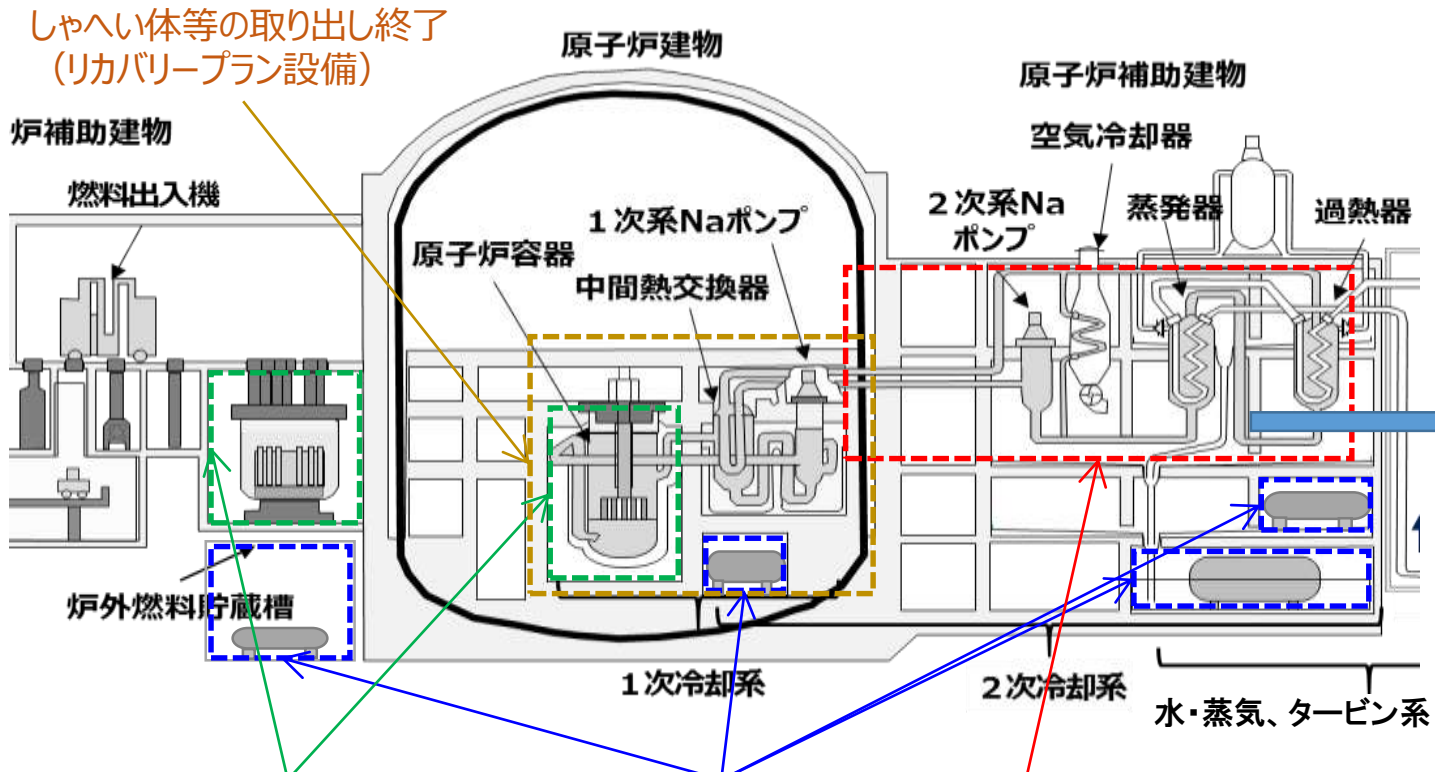
上記の廃止措置手順は代表例であり、具体的な手順は系統設備毎に異なる。

(※) 放射性ナトリウム設備の第2段階期間に非放射性ナトリウム設備の解体に着手する。

廃止措置の進捗に応じて、維持すべき機能の範囲（ナトリウムの保有範囲）は段階的に縮小していく。

- 系統内のナトリウムをタンクにドレンし、固化（予熱・保温機能を有する予熱計装設備の維持範囲を明確化）
- 原子炉容器、炉外燃料貯蔵槽（1補系を含む）からのナトリウムの抜取り
- ナトリウムの搬出
- 残留ナトリウムの処理

しゃへい体等の取り出し終了  
(リカバリープラン設備)

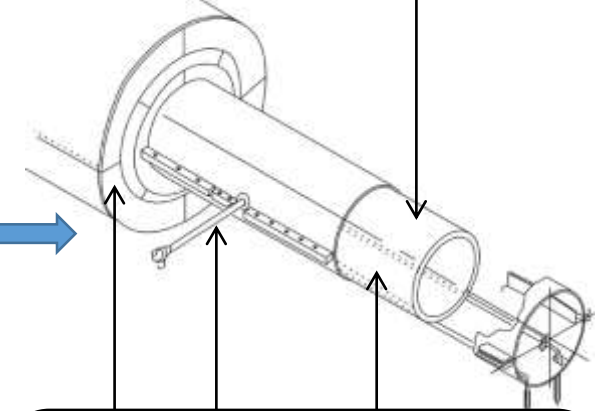


ナトリウムの抜取完了  
(原子炉容器等からのナトリウムの抜取り)

ナトリウムの搬出完了

ナトリウムの抜取完了  
(系統内ナトリウムのドレン・固化)

ナトリウム酸化防止機能は  
残留ナトリウムの処理終了まで維持



ナトリウム保持機能、予熱・保温機能  
はナトリウムのドレン・固化まで維持

ナトリウム機器の主な維持機能（ナトリウム保持機能、予熱・保温機能）の終了時期

ナトリウム配管の維持機能

## 参考 2

- 廃止措置段階の進展に応じた性能維持施設の推移(イメージ)

