

**島根原子力発電所**  
**新規制基準への適合性確認に係る**  
**保安規定変更認可申請（補正）について**  
**（SA設備のLCO/AOT コメント回答）**

---

**2024年 2月**  
**中国電力株式会社**

# 1. はじめに

## 1. 説明実績

2023/3/28 第1129回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合  
島根原子力発電所保安規定変更認可申請に係る概要を説明。

- ①新規制基準施行に伴う変更
- ②火山影響等発生時の体制の整備に伴う変更
- ③有毒ガス発生時の体制の整備に伴う変更
- ④原子力安全文化の育成および維持活動体制の見直し

2023/12/7 第1209回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合  
2023/3/28の審査会合での指摘事項について回答。

- ①重大事故等対処設備に係る運転上の制限等（SA設備のLCO/AOT）
- ②原子力安全文化の育成および維持活動体制の見直し

## 2. 本資料の説明内容

2023/12/7の審査会合における、新規制基準施行に伴う変更のうち重大事故等対処設備に係る運転上の制限等（SA設備のLCO/AOT）に対する指摘事項について回答する。

No	審査会合(2023/12/7)指摘事項	回答	資料
1	<p>サプレッションチェンバを水源とした残留熱代替除去系のサーベイランスについて、今回停止期間のみだけでなく以降の期間においても放射線防護上の観点に留意しつつ実施するための方法や、それらの実現可能性を網羅的に検討し、その結果及びその結果を踏まえた残留熱代替除去系のサーベイランスの実施方法について説明すること。</p>	<p>残留熱代替除去系におけるサーベイランスでは、以下の通り実条件を考慮する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 残留熱代替除去ポンプの運転性能の確認： テストタンクを水源とした残留熱代替除去ポンプの循環運転</li> <li>・ 水源を含む主要な流路の健全性確認： 残留熱代替除去ポンプの確認運転(水源:テストタンク、送水先:サプレッションチェンバ)、 残留熱除去ポンプの確認運転(サプレッションチェンバを水源とした循環運転)、 テストタンク等の静水頭による通水確認</li> <li>・ 系統構成が適切になされることの確認： 電動弁の動作確認</li> </ul> <p>サプレッションチェンバを水源とした残留熱代替除去ポンプの確認運転の実現性を検討したものの、非管理区域の機器に付着した放射性物質を完全に除去できない等の理由により困難である。</p> <p>今回の原子炉停止期間については、機器・配管への通水および機器の分解による除染を行うことで、大部分の放射性物質は除去可能であると考えられることから、サプレッションチェンバを水源としたRHARポンプの確認運転を行う。</p>	<p>スライド P.3～12</p>

## 2. 指摘事項に対する回答 No.1

### 【審査会合における指摘事項 No.1】

サブレーションチェンバを水源とした残留熱代替除去系のサーベイランスについて、今回停止期間のみだけでなく以降の期間においても放射線防護上の観点に留意しつつ実施するための方法や、それらの実現可能性を網羅的に検討し、その結果及びその結果を踏まえた残留熱代替除去系のサーベイランスの実施方法について説明すること。

### 【指摘事項への回答】

- 残留熱代替除去系におけるサーベイランスでは、以下の通り実条件を考慮する。
  - ・ 残留熱代替除去ポンプ（以下「RHARポンプ」という。）の運転性能の確認：  
テストタンクを水源としたRHARポンプの循環運転
  - ・ 水源を含む主要な流路の健全性確認：  
RHARポンプの確認運転（水源：テストタンク、送水先：サブレーションチェンバ）、  
残留熱除去ポンプ（以下「RHRポンプ」という。）の確認運転（サブレーションチェンバを水源とした循環運転）、  
テストタンク等の静水頭による通水確認
  - ・ 系統構成が適切になされることの確認：  
電動弁の動作確認
- サブレーションチェンバを水源としたRHARポンプの確認運転の実現性を検討したものの、非管理区域の機器に付着した放射性物質を完全に除去できない等の理由により困難である。
- 今回の原子炉停止期間については、機器・配管への通水および機器の分解による除染を行うことで、大部分の放射性物質は除去可能であると考えられる※ことから、サブレーションチェンバを水源としたRHARポンプの確認運転を行う。

※：サブレーションチェンバ内部水の入れ替えを行っていること、非管理区域のRHARポンプ・弁・配管等は新設されており、内面腐食が少ないことから、比較的除染が行いやすい状況であること、プラント停止期間が10年を超えており、B-RHRポンプ停止時冷却モードの流路に付着した放射性物質は十分減衰していることによる。

## 2. 指摘事項に対する回答 No.1

### サプレッションチェンバを水源としたRHARポンプの確認運転の実現性（1 / 2）

➤ サプレッションチェンバを水源としたRHARポンプの確認運転を実施するために検討した内容を以下に示す。

概要	必要な対応	確認運転実施可否
1. サーベイランス時にRHARポンプエリアを一時的な管理区域として設定	<ul style="list-style-type: none"> <li>一時的な管理区域を設定するエリアの区画、出入口の施錠管理</li> <li>汚染防止囲いや局所排風機による気体廃棄物管理 等</li> </ul>	<p>一時的な管理区域の設定は対応可能。</p> <p>一時的な管理区域を解除するための対応は1.1および1.2に示す。</p>
1.1 サプレッションチェンバ内部水の入れ替え	サプレッションチェンバ内部水の水抜きのため、タンク等によるサプレッションチェンバ内部水の受け入れ※ <sup>1</sup>	<p>定期検査工程を長期化※<sup>2</sup>することでサプレッションチェンバ内部水の入替えは対応可能。</p> <p>ただし、内部水を入れ替えてもサプレッションチェンバ壁面の放射性物質を完全に除去することは困難※<sup>3</sup>。さらに、サプレッションチェンバからRHARポンプへの流路には、B-RHRポンプ停止時冷却モードの流路が含まれており（補足説明資料参考資料1参照）、炉水に由来する放射性物質についても非管理区域に持ち込まれることが想定されるが、1.2の通り十分な除染は困難。</p> <p>以上の理由により、サプレッションチェンバを水源とした確認運転は困難。</p>
1.2 ポンプ分解による除染	サプレッションチェンバを水源としたRHARポンプの確認運転後、RHARポンプを分解して除染	<p>分解を伴う除染を行う場合においても放射性物質を完全に除去することは過去の実績から困難（補足説明資料参考資料1参照）。また、分解による配管内部の除染は構造上困難。</p> <p>以上の理由により、サプレッションチェンバを水源とした確認運転は困難。</p>

※<sup>1</sup>：廃止措置段階である1号炉の廃棄物処理設備について2号炉との共用を取り止めたことにより廃液の処理に時間を要する※<sup>2</sup>ことから、サプレッションチェンバ内部水の入替えを行わない運用を計画している。

※<sup>2</sup>：過去の実績では、1号炉設備を使用した上で、サプレッションチェンバ内部水の水抜き・水張り（水処理含む。）に4～6週間要している。

※<sup>3</sup>：従来月例点検として実施していた原子炉隔離時冷却系ポンプの確認運転に加え、今後は高圧原子炉代替注水ポンプの確認運転を月例点検として実施する。仮に燃料破損が生じた場合、原子炉隔離時冷却系ポンプおよび高圧原子炉代替注水ポンプの確認運転により、多量の放射性物質がサプレッションチェンバへ持ち込まれる。

## 2. 指摘事項に対する回答 No.1

### サプレッションチェンバを水源としたRHARポンプの確認運転の実現性（2 / 2）

概要	必要な対応	確認運転実施可否
2. RHARポンプ設置エリアを常設管理区域として設定	① 管理区域として設定するための以下の設備対応 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 遮蔽壁の設置（放射線防護）</li> <li>・ 管理区域側の空調換気系に接続する空調ダクトの設置（RHARポンプ設置エリアの負圧維持）</li> <li>・ 管理区域内排水系に接続する機器ドレン配管および床ドレン配管の設置（放射性液体廃棄物の処理）</li> <li>・ RHARポンプ設置エリアの区画、出入口の施錠管理</li> <li>・ 人の出入のための放射線管理用設備</li> <li>・ 上記工事に伴う配管、消火設備等の移設</li> </ul> ② 設計及び工事計画認可申請書の届出 ③ RHARポンプ設置エリアを通行するアクセスルート（屋内接続口へのホース敷設ルート）設定条件の見直し	常設管理区域として設定するために必要な遮蔽壁や空調ダクト、放射線管理用設備等の設置について検討を行ったが、機器のメンテナンスや資機材の搬入出のためのスペースを考慮すると、RHARポンプ設置エリアに必要な設備を設置するためのスペースを確保することは困難。  なお、RHARポンプ設置エリアには原子炉建物地下2階において原子炉建物外と接続する唯一の扉があり、資機材の搬入出や現場パトロールにおいて日常的に使用するため、日常業務における運用上の影響も大きいことから、RHARポンプ設置エリアを管理区域として設定することは望ましくない。  以上の理由により、RHARポンプ設置エリアを常設管理区域として設定することは困難。

- 以上の通り、サプレッションチェンバを水源とした確認運転の実現性について検討を行ったものの、いずれの場合も困難な内容が含まれる。しかしながら、次ページ以降で示す方法でサーベイランスを行うことにより、実条件と同等の性能確認が可能である。

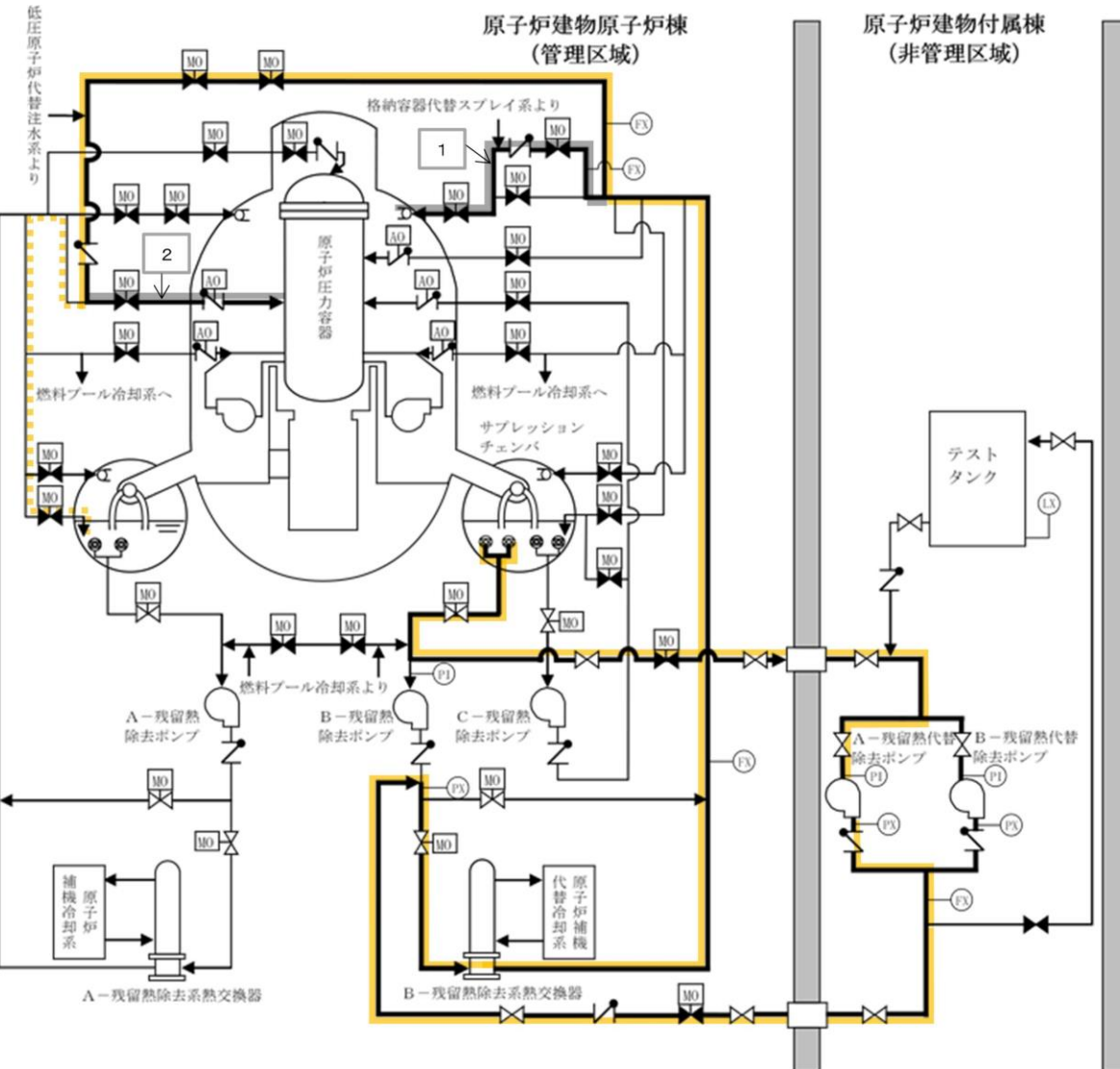
## 2. 指摘事項に対する回答 No.1

### サーベイランス実施内容

実施時期	実施内容
A. 今回の原子炉停止期間	<p>(1) サプレッションチェンバ水源でのRHARポンプ確認運転 実条件の水源によるポンプの運転が可能であることを確認するため、サプレッションチェンバを水源としたRHARポンプの確認運転を行う。</p>
B. 定事検停止時	<p>(1) RHARポンプの性能確認 ポンプの性能確認および流路の漏えい確認を目的として、テストタンクを用いたRHARポンプの循環運転を行う。</p> <p>(2) 水源および一部流路の健全性確認 水源であるサプレッションチェンバを含めた一部流路の健全性の確認および流路の漏えい確認を目的として、RHRポンプの確認運転を行う。</p> <p>(3) RHARポンプを用いた流路の通水確認 重大事故等時のRHARの流路の通水確認を目的として、テストタンクを水源としてサプレッションチェンバを送水先としたRHARポンプの短時間運転を行う。あわせて、流路の漏えい確認についても行う。</p> <p>(4) 流路の通水確認 RHARポンプ使用時の流路のうち、(1)～(3)に含まれない流路について、流路の通水確認および流路の漏えい確認を行う。</p>
C. 月例点検時	<p>(1) RHARポンプの動作確認 テストタンクを用いたRHARポンプの循環運転を行う。</p> <p>(2) 水源および一部流路の健全性確認 水源であるサプレッションチェンバを含めた一部流路の健全性を確認するため、RHRポンプの確認運転を行う（RHRポンプのサーベイランスとして実施）。</p> <p>(3) 弁の動作確認 重大事故等時におけるRHARの流路の弁の健全性の確認のため、重大事故等時に開閉操作が必要な弁の動作確認を行う。</p>

# 2. 指摘事項に対する回答 No.1

## A : 今回の原子炉停止期間における確認運転



**【サーベイランス時の流路】**

— (1) サプレッションチェンバ水源でのRHARポンプ確認運転 (送水方法: RHARポンプ、流量:  m<sup>3</sup>/h以上、揚程:  m以上)

⋯ 点線: 重大事故等時のRHAR流路以外の流路

**【その他】**

— 重大事故等時のRHARの流路

— その他の配管

— 以下の理由により通水確認が困難な範囲

1 : 被水によるドライウェル機器の破損防止

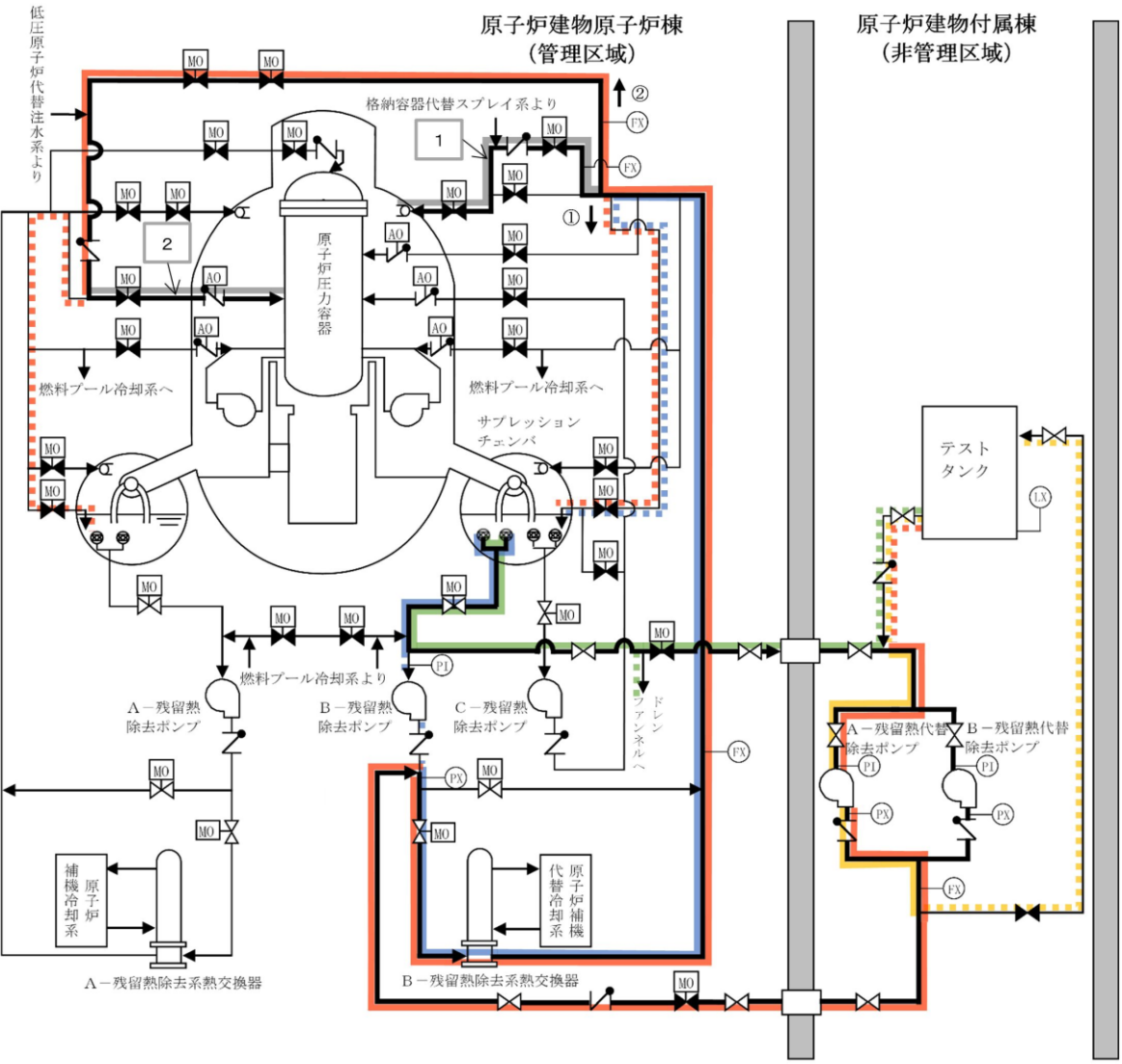
2 : 原子炉出力の変動、原子炉水位の変動、原子炉圧力容器への異物混入の防止

注1: プラント通常運転時の弁の開閉状態を示す。  
 注2: RHARの流路はA-RHARポンプにより送水する場合の例を示す。B-RHARポンプにより送水する場合についても同様



# 2. 指摘事項に対する回答 No.1

## B : 定事検停止時のサーベイランス



### 【サーベイランス時の流路】

- (黄色) : (1) RHARポンプの性能確認  
(送水方法：RHARポンプ、流量： m<sup>3</sup>/h以上、揚程： m以上)
  - (青) : (2) 水源および一部流路の健全性確認  
(送水方法：RHRポンプ、流量： m<sup>3</sup>/h以上)
  - (赤) : (3) RHARポンプを用いた流路の通水確認  
(送水方法：RHARポンプ、流量： m<sup>3</sup>/h以上(①の流路) /  m<sup>3</sup>/h以上(②の流路))
  - (緑) : (4) 流路の通水確認  
(送水方法：サブプレッションチェンバ、テストタンク静水頭、通水確認方法：ドレンラインからの排水を目視で確認)
- 点線：重大事故等時のRHAR流路以外の流路

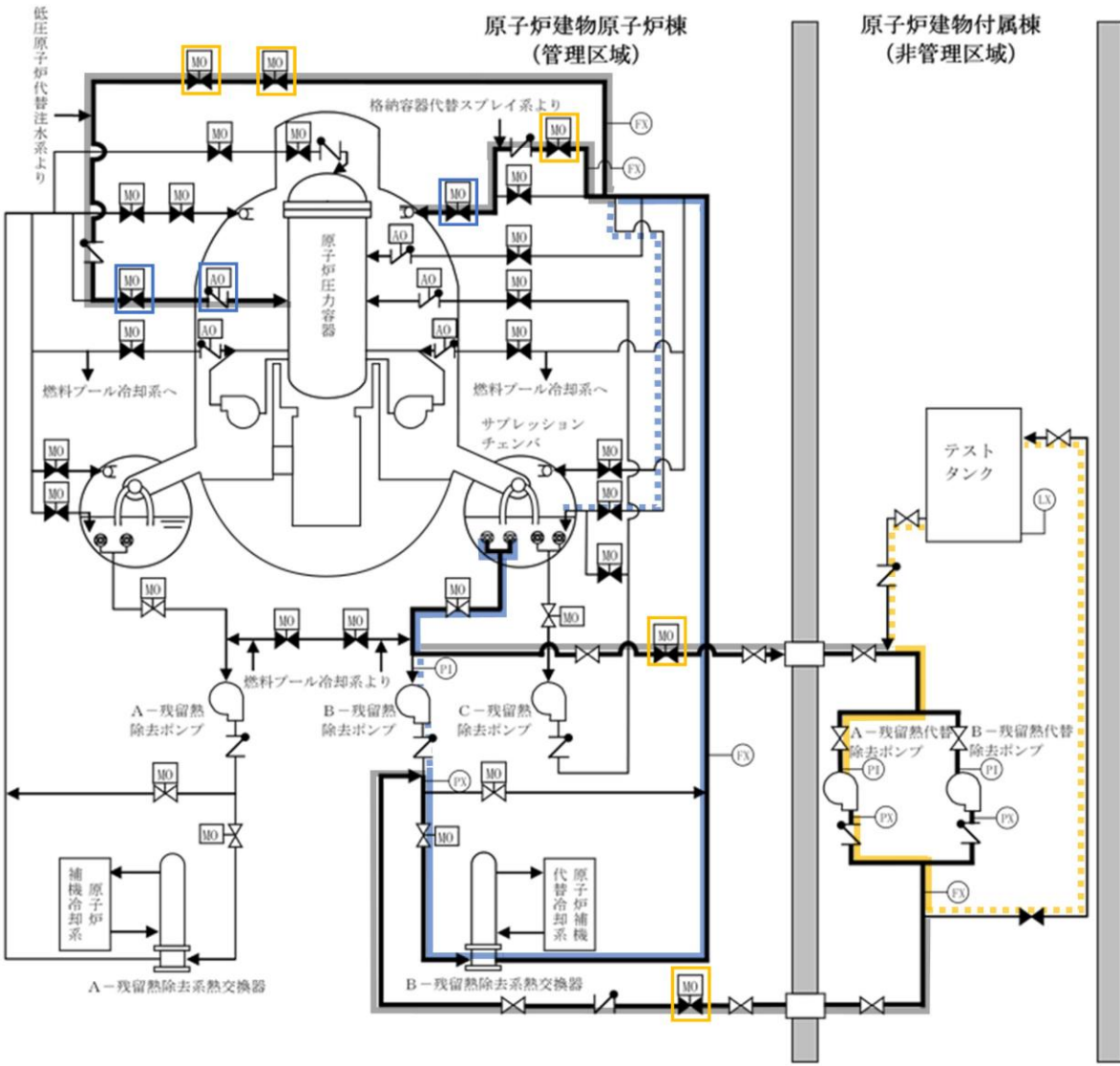
### 【その他】

- (黒) : 重大事故等時のRHARの流路
- (細黒) : その他の配管
- (粗黒) : 以下の理由により通水確認が困難な範囲
- ① : 被水によるドライウェル機器の破損防止
- ② : 原子炉出力の変動、原子炉水位の変動、原子炉圧力容器への異物混入の防止

注1：プラント通常運転時の弁の開閉状態を示す。  
 注2：RHARの流路はA-RHARポンプにより送水する場合の例を示す。B-RHARポンプにより送水する場合についても同様

# 2. 指摘事項に対する回答 No.1

## C : 月例点検時のサーベイランス



- 【サーベイランス時の流路・動作確認対象弁】
- (Yellow line) : (1) RHARポンプの動作確認  
(送水方法：RHARポンプ、流量：m<sup>3</sup>/h以上、揚程：m以上)
  - (Blue line) : (2)水源および一部流路の健全性確認  
(送水方法：RHRポンプ、流量：m<sup>3</sup>/h以上)
  - 点線 : 重大事故等時のRHAR流路以外の流路
  - (Yellow) : (3) 弁の動作確認 (RHAR)
  - (Blue) : (3) 弁の動作確認 (RHR)
- 【その他】
- (Thick black line) : 重大事故等時のRHARの流路
  - (Thin black line) : その他の配管
  - (Grey line) : 以下の理由により通水確認が困難な範囲
    - 1 : 被水によるドライウェル機器の破損防止
    - 2 : 原子炉出力の変動、原子炉水位の変動、原子炉圧力容器への異物混入の防止

注1 : プラント通常運転時の弁の開閉状態を示す。  
 注2 : RHARの流路はA-RHARポンプにより送水する場合の例を示す。B-RHARポンプにより送水する場合についても同様

## 2. 指摘事項に対する回答 No.1

### 実条件性能評価

実条件の適用が困難な場合は代替する方法により同等の性能確認を行うことで、実条件と同等の試験が可能である。

項目	条件の比較		実条件性能適合性の考え方	
	実条件	サーベイランス条件	実条件の考慮方法	実条件の適用が困難な場合の性能確認
流量	<input type="text"/> m <sup>3</sup> /h	<input type="text"/> m <sup>3</sup> /h	同じ流量を確認	—
揚程	<input type="text"/> m	<input type="text"/> m	同じ揚程を確認	—
吸込側流路の圧力損失	サプレッションチェンバ～RHARポンプ	A：サプレッションチェンバ～RHARポンプ B, C：テストタンク～RHARポンプ	A(1)で同じ流路の圧力損失を確認	B, C： ・テストタンク水源でのRHARポンプ確認運転でポンプの性能確認を行い、A(1)の結果と同等であることを確認 (B(1), C(1)) ・有効NPSH評価において実条件での圧力損失を考慮
吐出側流路の圧力損失	RHARポンプ～ドライウエルまたは原子炉圧力容器	A, B：RHARポンプ～サプレッションチェンバ C：RHARポンプ～テストタンク	A(1), B(2)で概ね同じ流路*の圧力損失を確認	A, B, C： ・必要揚程として実条件での圧力損失を考慮 (A(1), B(1), C(1))
流路	サプレッションチェンバ～ドライウエルまたは原子炉圧力容器	A：サプレッションチェンバ～サプレッションチェンバ B：テストタンク～サプレッションチェンバ C：テストタンク～テストタンク	A(1)で概ね同じ流路*でRHARポンプ確認運転を実施	A, B, C： ・通水確認の範囲に含まれない電動弁について、開閉試験により系統構成が適切になされることをC(3)で確認 B, C： ・RHARポンプおよびRHRポンプの確認運転で流路の通水確認を実施 (B(2), B(3), C(2)) ・RHARポンプおよびRHRポンプの確認運転時の流路に含まれない主要な範囲*についてB(4)で通水確認、ポンプ・弁分解点検時の異物確認・異物混入防止、サプレッションチェンバ内部の異物管理・ストレーナによる異物除去
水源	サプレッションチェンバ	A：サプレッションチェンバ B, C：テストタンク	A(1)で同じ水源でのRHARポンプ確認運転を実施	B, C： ・RHRポンプの確認運転において、サプレッションチェンバを水源としたポンプ運転が可能であることを確認 (B(3), C(2))

注：Aは今回の原子炉停止期間、Bは定事検停止時、Cは月例点検時を示す。(1)～(4)は前頁までに示すサーベイランスの項目番号を示す。

注記\*：ドライウエルおよび原子炉圧力容器付近の一部を除く。

## 2. 指摘事項に対する回答 No.1

(参考) 定事検停止時のサーベイランスにおける確認内容について

- RHARにおける定事検停止時のサーベイランスでは、RHRの定期事業者検査の確認項目と同様の内容を確認するとともに、流路の通水確認を行う。

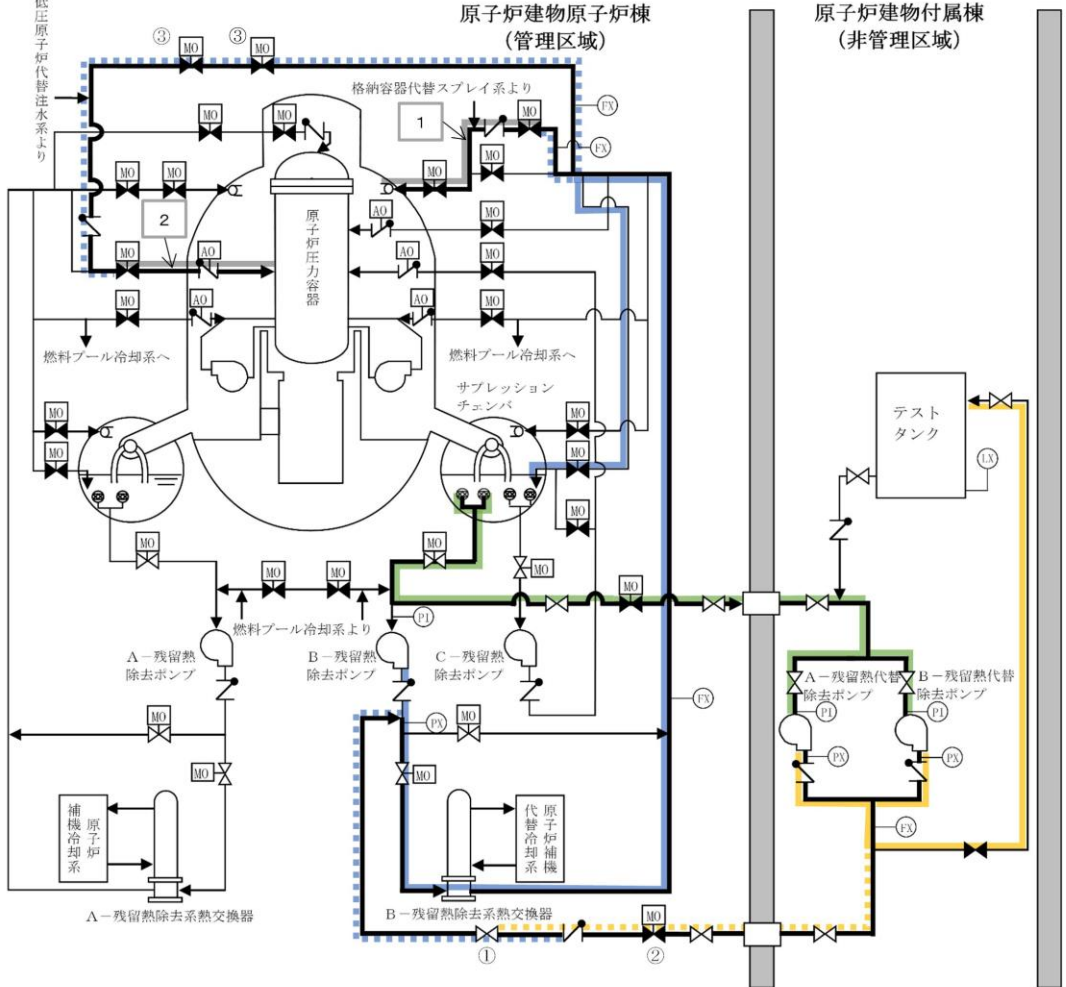
RHRの定期事業者検査での確認項目との比較

定期事業者検査 (RHR)			RHARにおける 定事検停止時の サーベイランス
分類	項目	判定基準	
ポンプ	流量	必要流量以上	B(1)において、RHRと同様の内容を確認する。
	全揚程	必要揚程以上	
	振動	不規則な振動やビビリ振動がなく伝播振動により配管、付属機器に揺れがないこと。	
	異音	流水音が主体で不規則な音、断続的な音がないこと。	
	異臭	過熱による異臭がないこと。	
系 (流路)	漏えい	ポンプ設置エリアおよび配管について、本体および付属機器、接続部より漏えいがないこと。	B(1),(2),(4)において、RHRと同様の内容を確認する。
		ポンプ軸封部についてはポンプ機能に影響をおよぼさない漏えいであること。	B(1)において、RHRと同様の内容を確認する。
-	-	-	B(3)において、RHARポンプの短時間運転時の流路の漏えい確認を行う。
-	-	-	B(3),(4)において、流路の通水確認を行う。

# 2. 指摘事項に対する回答 No.1

(参考) 定事検停止時のサーベイランスにおける流路の漏えい確認について

➤ B(3)ではポンプの短時間運転により流路の漏えい確認を行うものの、ポンプ吸込側はB(4)において静水頭、ポンプ吐出側はB(1)またはB(2)においてポンプ吐出圧力で加圧されるため、RHRの定期事業者検査における漏えい確認と同様にポンプ運転時の圧力で漏えい確認が可能である。



--- : RHRポンプ (B(1)) の吐出圧力で加圧される範囲\*  
 (確認運転時は①の弁を閉, ②の弁を開)

--- : RHRポンプ (B(2)) の吐出圧力で加圧される範囲\*  
 (確認運転時は③の弁を開)

— : サプレッションチェンバまたはテストタンクの静水頭 (B(4)) が加わる範囲

注記\* : ポンプ運転時の流路を実線, ポンプ運転時の流路以外を点線で示す。  
 点線は重大事故等時のRHRの流路を対象として示す。

### 【その他】

- : 重大事故等時のRHRの流路
- : その他の配管
- : 以下の理由により通水確認が困難な範囲
- 1 : 被水によるドライウェル機器の破損防止
- 2 : 原子炉出力の変動、原子炉水位の変動、原子炉圧力容器への異物混入の防止

ポンプ吐出圧力等での加圧により漏えい確認を行う範囲