



浜岡 4 号炉 高経年化技術評価 保安規定で定める運転上の制限との整合性について

令和 5 年 6 月 2 1 日

第26回審査会合コメントの一覧

質問事項・コメント	回答
浜岡 4 号炉の「冷温停止状態」を示す言葉を定義すること。	本資料の説明の通り、評価対象機器・構造物の選定にあたり、原子炉の状態の定義の見直しは行っていない。そのため、浜岡 3 号炉と想定する原子炉の状態は同じであり、「冷温停止状態」の記載とする。
高経年化対策実施ガイド3.1項⑧の適合性を説明すること。	高経年化対策実施ガイドに従い、冷温停止状態が維持されることを前提としていること、審査ガイド 3 項(1)②に従い「燃料を炉心に装荷した状態を含む」評価を行っていることから、ガイドに適合していると考えている。
浜岡 3 号炉の冷温停止状態のPLM評価から評価対象機器・構造物が変わっており、網羅性を説明すること。	浜岡 3 号炉と浜岡 4 号炉の冷温停止状態として想定する原子炉の状態は同じであり、浜岡 3 号炉から冷温停止状態の定義は見直していない。3号炉、4号炉ともに保安規定第 1 1 条に定める原子炉の状態が「冷温停止」にて評価をしており、冷温停止状態の維持に必要な設備を選定している。しかしながら、保安規定に従い原子炉格納容器のバウンダリ機能及び同機能に関連するその他機能が不要であることから、今回整理を行ったもの。浜岡 4 号炉では浜岡 3 号炉から原子炉格納容器のバウンダリ機能及び同機能に関連するその他機能に係る機器を見直しており、本資料 6 ページに示すとおり保安規定上冷温停止状態では同機能は要求されないため、網羅性は確保している。
格納容器に求められる機能に対し、今回の冷温停止状態を考えると必要な機能は何であるか体系立てて説明すること。	本資料 6 ページ以降に示す。
冷温停止状態において、格納容器の上鏡が評価対象外となることについて、図示して説明すること。	本資料 7 ページ以降に示す。
設置許可、設工認が終わって、断続運転のPLM評価が認可されるまでの期間、この状態が維持されることは何かで担保されるのか説明すること。	実施ガイドに従い、設工認認可後は技術基準規則に適合した状態となり、断続運転版のPLMの提出が要求され、認可後に再起動することとなる。浜岡 4 号炉の冷温停止版PLMで想定するプラント状態は保安規定の「冷温停止」と同義であり、保安規定において担保されていると考える。

冷温停止状態の定義の表現の見直しについて

前提条件となる運転状態については、先行機（3号炉）と同様に低サイクル疲労の評価条件である過渡回数を停止過程後のボルト取外しまでカウントしており、4号炉では明確化のため「原子炉圧力容器締付ボルトが1本以上緩められている状態（格納容器が開放された状態）」を追記していた。

これまでの審査会合のコメントを踏まえ、保安規定の定義に記載の用語との整合性の観点から「原子炉圧力容器締付ボルトが1本以上緩められている状態（格納容器が開放された状態）」の記載を削除する。

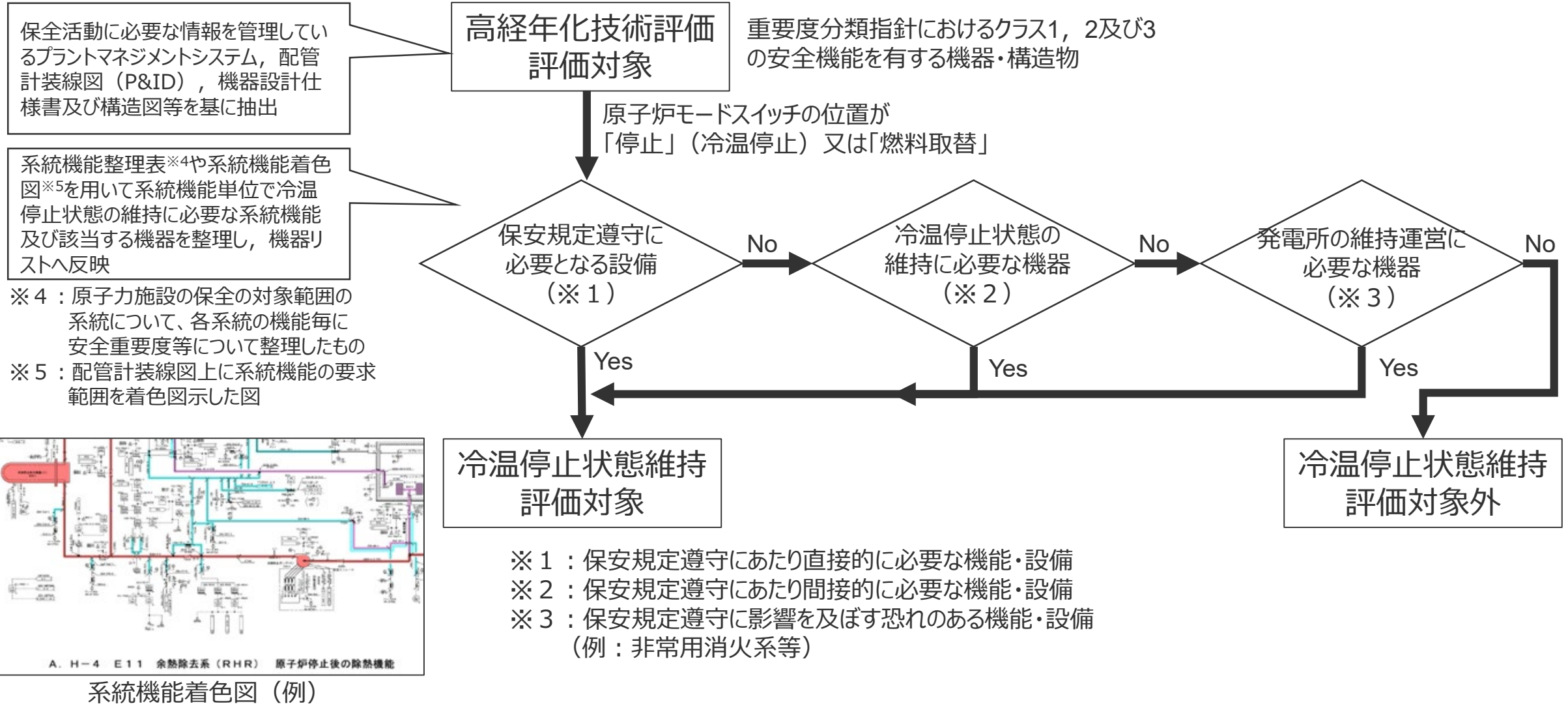
3号炉、4号炉ともに保安規定第11条に定める原子炉の状態が「冷温停止」にて評価をしており、冷温停止状態の維持に必要な設備を選定している。（4～5ページ参照）

選定フローに従い、保安規定第43条において原子炉格納容器のバウンダリ機能は原子炉の状態が運転、起動及び高温停止に運転上の制限を課しており、冷温停止状態の維持にあたっては同機能の要求がない。（6ページ参照）

また、同機能に関連するその他機能も不要であることから、今回整理を行った。（整理の詳細は8ページ脚注参照）

	前提となる運転状態	備考
見直し前	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉モードスイッチ「停止」又は「燃料交換」 原子炉圧力容器締付ボルトが1本以上緩められている状態（格納容器が開放された状態） 	
見直し後	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉モードスイッチ「停止」又は「燃料交換」 	保安規定第11条に定める原子炉の状態が「冷温停止」の定義に合わせた

冷温停止状態の維持に必要な設備の選定フロー



冷温停止状態の維持に必要な設備の選定結果（例）

区分	主な設備名称	保安規定条項	保安規定 運転状態
保安規定遵守に 必要となる設備 (※1)	制御棒, 制御棒駆動機構 炉心支持構造物	第19条 (停止余裕)	冷温停止, 燃料交換
	余熱除去ポンプ 余熱除去熱交換器	第35条 (原子炉停止時冷却系その2)	冷温停止
	余熱除去ポンプ 低圧炉心スプレイポンプ 高圧炉心スプレイポンプ 復水貯蔵槽 原子炉格納容器 (サブプレッションプール)	第40条 (非常用炉心冷却系その2)	冷温停止、燃料交換
	原子炉建屋	第49条 (原子炉建屋原子炉室)	炉心変更時又は 原子炉建屋原子炉室内で 照射された燃料に係る作業時
	原子炉建屋原子炉室給排気隔離弁	第50条 (原子炉建屋原子炉室給排気隔離弁)	
	非常用ガス処理系ファン	第51条 (非常用ガス処理系)	
	中央制御室再循環ファン	第56条 (中央制御室非常用循環系)	
	冷温停止状態の維持に 必要な機器 (※2)	原子炉機器冷却水熱交換器 高圧炉心スプレイ機器冷却水熱交換器 余熱除去ポンプ室ローカルクーラ 低圧炉心スプレイポンプ室ローカルクーラ 高圧炉心スプレイポンプ室ローカルクーラ	—
発電所の維持運営に 必要な機器 (※3)	計装用圧縮空気系設備 廃液濃縮設備 非常用冷水系冷凍機	—	—

※1：保安規定遵守にあたり直接的に必要な機能・設備 ※2：保安規定遵守にあたり間接的に必要な機能・設備 ※3：保安規定遵守に影響を及ぼす恐れのある機能・設備

保安規定（運転上の制限）との整合性について

● 原子炉格納容器（バウンダリ機能）の整理

保安規定第43条において、原子炉の状態が運転、起動及び高温停止に運転上の制限を課している。

そのため、原子炉の状態が冷温停止及び燃料交換においては機能が要求されないことから、冷温停止状態の維持を前提とする場合は、格納容器本体、機械ペネトレーション及び電気ペネトレーションの格納容器バウンダリ機能のみを機能として有する部位については評価対象外として整理する。

また、技術評価書への影響は第26回審査会合で説明した格納容器本体及び電気ペネトレーションの修正のみであり、その他は影響がないことを確認した。

原子炉格納容器の各部位に要求される機能について次ページ以降に整理した。

(原子炉格納容器及び原子炉格納容器隔離弁)

- 第43条 原子炉の状態が運転、起動及び高温停止において、原子炉格納容器及び原子炉格納容器隔離弁は、表43-1に定める事項を運転上の制限とする。ただし、ドライウエル点検時は、速やかにエアロックを閉鎖できる措置を講じた上でエアロック二重扉を開放したままとすることができるが、この場合は原子炉格納容器が機能喪失とは見なさない。
- 原子炉格納容器及び原子炉格納容器隔離弁が前項に定める運転上の制限を満足していることを確認するため、次の各号を実施する。
 - 1) 保守管理課長は、定事検停止時に、原子炉格納容器漏えい率が表43-2に定める値であることを確認し、その結果を運転管理課長に通知する。
 - 2) 安全・系統管理課長は、定事検停止時に、表43-3に定める原子炉格納容器隔離弁が模擬信号で全閉することを確認し、その結果を運転管理課長に通知する。
 - 3) 発電指令課長は、定事検停止後の原子炉起動前に原子炉格納容器バウンダリとなっている原子炉格納容器隔離弁が系統の状態に応じた開閉状態であることを確認する。
 - 3 発電指令課長は、原子炉格納容器又は原子炉格納容器隔離弁が第1項に定める運転上の制限を満足していないと判断した場合、表43-4の措置を講じる。なお、同時に複数の動作不能な原子炉格納容器隔離弁が発生した場合には、個々の弁に対して表43-4の措置を講じる。

表43-1 原子炉格納容器及び原子炉格納容器隔離弁の運転上の制限

項目	運転上の制限
原子炉格納容器	機能が健全であること
原子炉格納容器隔離弁	動作可能であること

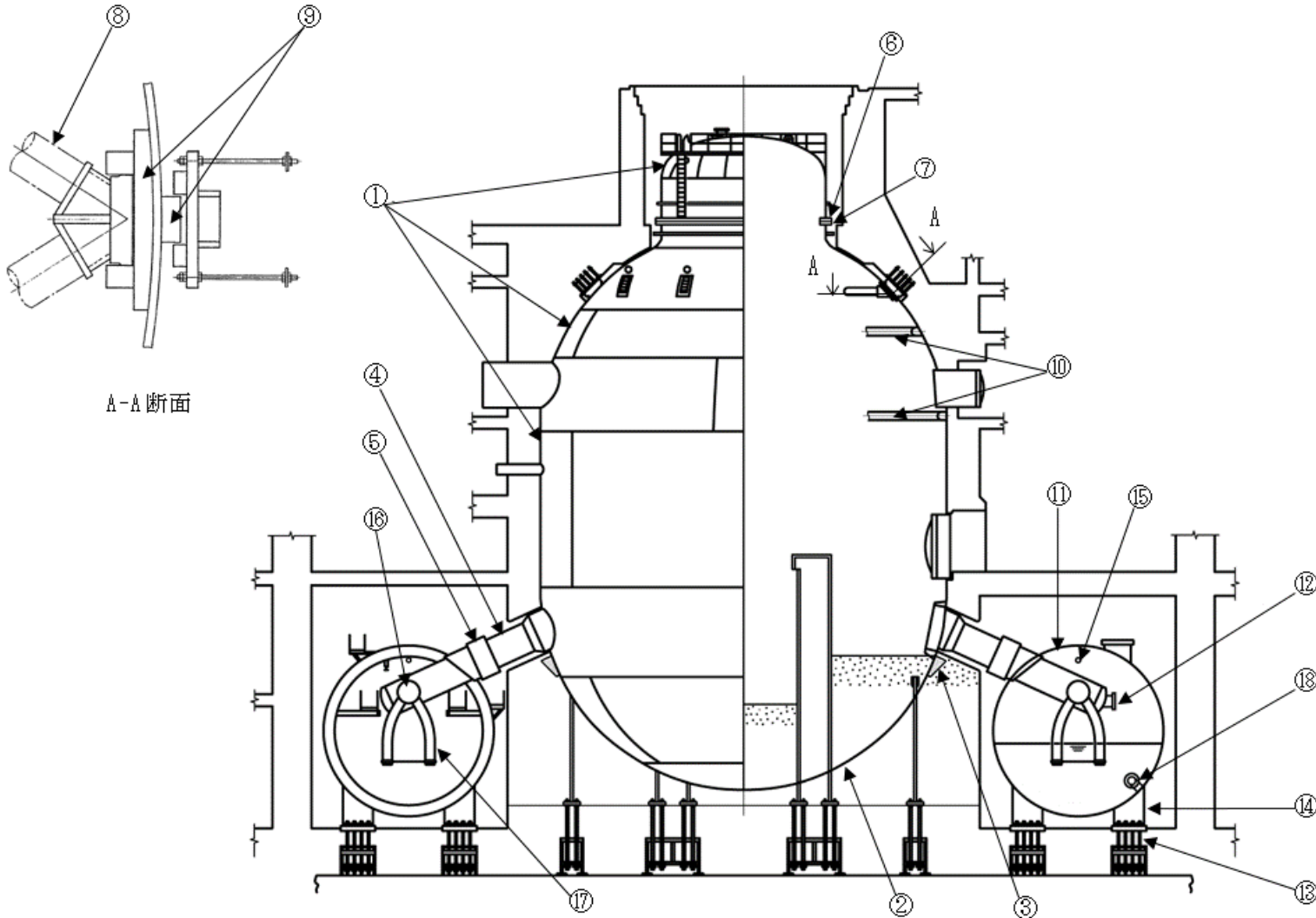
表43-2(1) 原子炉格納容器漏えい率の判定値（3号炉及び4号炉）

項目	判定値
原子炉格納容器の漏えい率	0.5%/日以下 (常温、空気又は窒素ガス、最高使用圧力の0.9倍)

表43-2(2) 原子炉格納容器漏えい率の判定値（5号炉）

項目	判定値
原子炉格納容器の漏えい率	0.4%/日以下 (常温、空気又は窒素ガス、最高使用圧力の0.9倍)

原子炉格納容器の部位に要求される機能(1/3)



No	部位	
①	ドライウエル	上鏡、円筒部、球殻部鋼板
②		コンクリート埋設部鋼板
③		サンドクッション部鋼板
④		ベント管
⑤		ベント管ベローズ
⑥		主フランジボルト
⑦		主フランジガスケット
⑧		スタビライザ
⑨		シヤラグ
⑩		スプレイヘッド、スプレイノズル
⑪	サブプレッションチェンバ	シェル
⑫		真空破壊装置
⑬		基礎ボルト
⑭		サポート
⑮		スプレイヘッド、スプレイノズル
⑯		ベントヘッド
⑰		ダウンコマ
⑱		ストレナ

原子炉格納容器の部位に要求される機能(2/3)

部位名		要求される機能
ドライウェル	① 上鏡鋼板※3	原子炉格納容器バウンダリ機能
	① 円筒部鋼板	原子炉格納容器バウンダリ機能、機器の支持機能
	① 球殻部鋼板	原子炉格納容器バウンダリ機能、機器の支持機能
	② コンクリート埋設部鋼板	原子炉格納容器バウンダリ機能、機器の支持機能
	③ サンドクッション部鋼板	原子炉格納容器バウンダリ機能、機器の支持機能
	④ ベント管	原子炉格納容器バウンダリ機能、その他（原子炉格納容器ベント機能）※1
	⑤ ベント管ベローズ	原子炉格納容器バウンダリ機能、その他（原子炉格納容器ベント機能）※1
	⑥ 主フランジボルト	原子炉格納容器バウンダリ機能
	⑦ 主フランジボルトガスケット	原子炉格納容器バウンダリ機能
	⑧ スタビライザ	機器の支持機能※3
	⑨ シヤラグ	機器の支持機能※3
	⑩ スプレイヘッド	その他（原子炉格納容器（ドライウェル）スプレイ冷却機能）※2
⑩ スプレイノズル	その他（原子炉格納容器（ドライウェル）スプレイ冷却機能）※2	

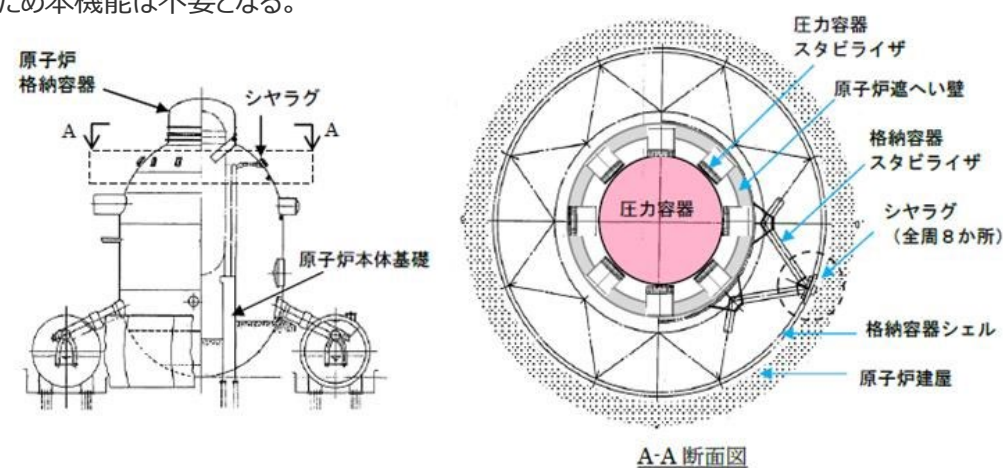
赤字については以下の理由で原子炉の状態が「冷温停止」の場合不要となる機能

※1 原子炉格納容器ベント機能：本機能は保安規定添付-1（原子炉がスクラムした場合の手順）の表-15（ドライウェル温度制御）にて主な監視操作内容として要求される。

原子炉の状態が「冷温停止」の場合は全制御棒が挿入された状態であり、同機能が要求されることはないため本機能は不要となる。

※2 原子炉格納容器スプレイ冷却機能：本機能は保安規定第39条（非常用炉心冷却系）にて要求されるが、同条は原子炉の状態が運転、起動、高温停止の場合に運転上の制限を課しており、また、原子炉の状態が冷温停止及び燃料交換の場合の非常用炉心冷却系の要求を定めている第40条では本機能は要求されていない。以上より、原子炉の状態が「冷温停止」の場合不要となる。

※3 冷温停止状態を維持している期間、原子炉格納容器上鏡は取り外し可能である。一方、原子炉圧力容器を支持しているシヤラグは原子炉格納容器の円筒部鋼板に取り付けられているため、上鏡が取り外された状態であっても原子炉圧力容器の支持機能は維持される。



原子炉格納容器の部位に要求される機能(3/3)

部位名		要求される機能
サブプレッションチェンバ	⑪ シェル	原子炉格納容器バウンダリ機能、サブプレッションプール水貯蔵機能
	⑫ 真空破壊装置	原子炉格納容器バウンダリ機能、その他（真空破壊機能）※3
	⑬ 基礎ボルト	機器の支持機能
	⑭ サポート	機器の支持機能
	⑮ スプレイヘッド	その他（原子炉格納容器（サブプレッションチェンバ）スプレイ冷却機能）※2
	⑯ スプレイノズル	その他（原子炉格納容器（サブプレッションチェンバ）スプレイ冷却機能）※2
	⑰ ベントヘッド	その他（原子炉格納容器ベント機能）※1
	⑱ ダウンカマ	その他（原子炉格納容器ベント機能）※1
	⑲ ストレーナ	サブプレッションプール水貯蔵機能

赤字については以下の理由で原子炉の状態が「冷温停止」の場合不要となる機能

※1 原子炉格納容器ベント機能：本機能は保安規定添付-1（原子炉がスクラムした場合の手順）の表-15（ドライウエル温度制御）にて主な監視操作内容として要求される。

原子炉の状態が「冷温停止」の場合は全制御棒が挿入された状態であり、同機能が要求されることはないため本機能は不要となる。

※2 原子炉格納容器スプレイ冷却機能：本機能は保安規定第39条（非常用炉心冷却系）にて要求されるが、同条は原子炉の状態が運転、起動、高温停止の場合に運転上の制限を課しており、また、原子炉の状態が冷温停止及び燃料交換の場合の非常用炉心冷却系の要求を定めている第40条では本機能は要求されていない。以上より、原子炉の状態が「冷温停止」の場合不要となる。

※3 真空破壊機能：本機能は保安規定第44条（サブプレッション・チェンバからドライウエルへの真空破壊弁）にて要求されるが、同条は原子炉の状態が運転、起動、高温停止の場合に運転上の制限を課しているため、原子炉の状態が「冷温停止」の場合不要となる。



中部電力