

資料番号	H-200318-1
改訂	R0

浜岡原子力発電所
原子炉施設保安規定変更認可申請書
補足説明資料

サーベイランスの実施方法について
(実条件性能確認)

令和2年3月16日
中部電力株式会社

実条件性能及び定期試験等における確認行為の対応関係について

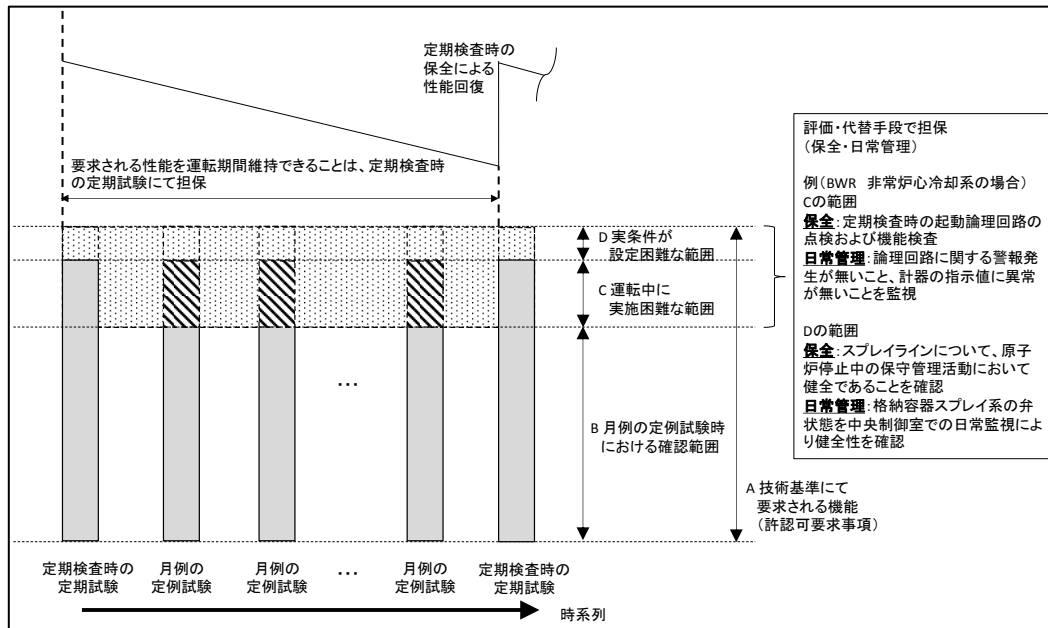
1. 実条件性能確認一覧表の整理について

許認可に基づく要求事項（実条件性能）の確認範囲のイメージと、定期点検時に実施する定期事業者検査及び月例にて実施する定期試験等にて確認する範囲について整理した。

系統名	実条件性能 (許認可要求事項)	定期事業者検査等	月例等試験	「実条件性能確認」適合の考え方	
				実条件との差異	実条件性能確認評価
非常炉心冷却系 (39条)	(低圧注水系、格納容器スプレイ系) 原子炉設置(変更)許可申請書にて要求する機能を満足していること ①機能要求時に(自動)起動すること。 ②機能要求時に適切に系統構成されること。 ③運転性能が要求機能を満足していること。 原子炉設置(変更)許可申請書の安全解析に基づく以下評価値が担保されていること。 (低圧注水系) 流量: 954m ³ /h(工事計画書) 全揚程: 109m(評価値) (以下省略)	-	-	○原子炉への実注入試験【定事検/月例等】 ○格納容器内への実スプレイ試験【定事検/月例等】 下記のとおり、原子炉運転中に実施することは原子力安全上困難と考える。 ・原子炉圧力>残留熱除去系ポンプによる注入不可。 (以下省略)	・テストラインの圧力損失等を考慮したポンプ起動試験により、必要な流量や揚程を確認している。また、電動弁開閉試験を実施し系統構成が適切になされることを確認している。 ・実際に格納容器内へスプレイすることは格納容器内の汚染拡大、設備保護の観点により、実施すべきではない。格納容器スプレイ系の弁状態は中央制御室での日常監視により健全性を確認している。 (以下省略)
				【定例試験】 残留熱除去系ポンプ手動起動試験(1ヶ月/回) <判定基準> ・残留熱除去系ポンプの流量・全揚程 流量: 954 m ³ /h以上 (測定流量-流体密度補正量で算出) 全揚程: 109m以上(JISに基づく全揚程) ・ポンプの運転確認後、使用した弁が待機状態であること及び主要配管が満水であること。 (以下省略)	左記確認を原子炉運転中に実施することは困難であることから実条件性能確認に対しては下記のとおり。 (低圧注水系) 【定事検】 残留熱除去系ポンプは D/G 運転性能確認にて事故信号を模擬した自動起動試験により系統に要求される性能及び運転状態を確認している。 【日常管理】 事故信号を模擬した自動起動試験については、試験を実施するために他の機器が起動しないよう論理回路の一部を除外等する必要があり、実際の機能要求時に正常に機能しないおそれがあることから、安全上実施すべきではない。 (以下省略)

許認可に基づく要求事項と定期試験における確認項目の比較 (抜粋)

(例 非常用炉心冷却系 (低圧注水系のみ記載) (BWR))



確認範囲の対応イメージ

上記イメージのとおり、設置許可や技術基準にて要求される設備の性能を担保するための行為として、定期点検時に実施する設備の保全及び定期事業者検査にて確認を実施している。

また、運転期間における設備の動作可能性の確認行為として、確認が可能な範囲において日常管理としての盤面監視及び巡視点検、月例で実施する定期試験にて確認しており、設備の信頼性を担保している。

2. 実条件性能（許認可要求事項）の整理について

非常用炉心冷却系（浜岡4号炉）を代表例として、許認可に基づく要求事項（実条件性能）を整理した。

なお、設計要件としては、安全機能に関する設計要件、信頼性に関する設計要件（耐震性等）があるが、実条件性能としては、安全機能に関する設計要件を確認することとする。

非常用炉心冷却系に係る安全機能に関する準拠すべき設計要件については、安全設計審査指針及び技術基準により整理している。（浜岡4号炉は新規基準適合性に係る審査中であることから、旧基準に対する整理とする）

○安全設計審査指針 指針25 非常用炉心冷却系

なお、上記設計要件においては、安全機能が要求される。

- ・炉心冷却機能

上記要求機能は、系統毎の設計方針に基づき設備仕様（工事計画書）を定めることに加えて、原子炉施設全体としての安全解析（設置許可）を行うことで確認している。

非常用炉心冷却系（高圧及び低圧注入系）は、高圧炉心スプレイ系、低圧炉心スプレイ系、余熱除去系（低圧注入系）を備えている。

これらの機能については、技術基準に基づく定期事業者検査等で確認されており、ポンプ性能については、設置許可、設置許可の解析を元に評価した値を満足することで確認している。

具体的には、炉心冷却機能については、非常用炉心冷却系（高圧及び低圧注入系）の運転状態を確認し、必要な注水機能が確保できること及び非常用炉心冷却系（高圧及び低圧注入系）の弁が正常に動作し、必要な注入経路が確保できることを確認することにより、上記機能に係る健全性を確認している。

なお、非常用炉心冷却系ポンプの動作時間についても、所定時間内に自動起動することを同機能検査により確認している。

以上より、実条件性能（許認可要求）を次のとおりまとめた。

【実条件性能（許認可要求）】

《高圧炉心スプレイ系》

高圧炉心スプレイ系は、原子炉冷却材喪失等の想定事象が発生した場合に原子炉設置（変更）許可申請書にて要求する機能を満足していること。

- ①機能要求時に自動起動すること
- ②機能要求時に適切に系統構成されること
- ③運転性能が要求機能を満足していること
（要求値（工事計画書、評価値））

容量：352m³/h 以上

揚程：866m 以上

《低圧注入系》

低圧注水系は、原子炉冷却材喪失等の想定事象が発生した場合に原子炉設置（変更）許可申請書にて要求する機能を満足していること。

- ①機能要求時に自動起動すること
- ②機能要求時に適切に系統構成されること
- ③運転性能が要求機能を満足していること
(要求値（工事計画書，評価値）)

容量：1691m³/h 以上

揚程：92m 以上

【参考：安全設計審査指針（抜粋）】

指針 2 5 非常用炉心冷却系

1. 非常用炉心冷却系は、想定される配管破断等による原子炉冷却材喪失に対して、燃料の重大な損傷を防止でき、かつ、燃料被覆の金属と水との反応を十分小さな量に制限できる設計であること。
2. 非常用炉心冷却系は、その系統を構成する機器の単一故障の仮定に加え、外部電源が利用できない場合においても、その系統の安全機能が達成できるように、多重性又は多様性及び独立性を備えた設計であること。
3. 非常用炉心冷却系は、定期的に試験及び検査ができるとともに、その健全性及び多重性の維持を確認するため、独立に各系の試験及び検査ができる設計であること。

【参考：技術基準（抜粋）】

(非常用炉心冷却設備)

第 1 7 条 原子力発電所には、非常用炉心冷却設備を施設しなければならない。

- 2 非常用炉心冷却設備は、次の機能を有するものでなければならない。
 - 一 燃料被覆管の温度が燃料材の熔融又は燃料体の著しい破損を生ずる温度を超えて上昇することを防止できるものであること。
 - 二 燃料被覆管と冷却材との反応により著しく多量の水素を生ずるものでないこと。
- 3 非常用炉心冷却設備は、原子炉圧力容器内又は原子炉格納容器内の圧力及び温度並びに冷却材中の異物の影響につき想定される最も厳しい条件下においても、正常に機能する能力を有するものでなければならない。
- 4 非常用炉心冷却設備は、その能力の維持状況を確認するため、原子炉の運転中に試験ができるように施設しなければならない。

3. 保安規定への反映事項

保安規定全条文に対して前述「1.」の整理を行ったところ、保安規定第24条（ほう酸水注入系）及び56条（中央制御室非常用循環系）について、サーベイランス（月例等試験）として実条件性能確認行為に差異が確認されたことから、以下のとおり記載を充実する。（詳細は添付資料1参照）

（ほう酸水注入系）

第24条

（中略）

2 ほう酸水注入系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) プラント管理課長は、定事検停止時に、ほう酸水注入系の機能を確認し、その結果を運転管理課長に通知する。

(2) 発電指令課長は、定事検停止後の原子炉起動前に、ほう酸水注入系の主要な手動弁と電動弁^{*}が系統の状態に応じた開閉状態であることを確認する。

（中略）

(5) 発電指令課長は、原子炉の状態が運転及び起動において、ほう酸水注入ポンプ運転中の出口圧力が表24-2に定める値であること及び主要な電動弁が開すること、並びにポンプの運転確認後、ポンプの運転確認に際し使用した弁が待機状態にあることを1ヶ月に1回確認し、その結果を運転管理課長に通知する。

（中略）

（中央制御室非常用循環系）

第56条

（中略）

2 中央制御室非常用循環系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) プラント管理課長は、定事検停止時に、中央制御室非常用循環系が模擬信号で作動することを確認し、その結果を運転管理課長に通知する。

(2) プラント管理課長は、定事検停止時に、中央制御室非常用循環系の総合除去効率が表56-2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。

(3) 発電指令課長は、原子炉の状態が運転、起動、高温停止及び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において、中央制御室非常用循環系ファンが起動すること及び中央制御室非常用循環系ダンプが動作可能であることを1ヶ月に1回確認する。

（中略）

4. その他

第39条の2（非常用炉心冷却系その1（5号炉））及び41条（原子炉隔離冷却系（3号炉及び4号炉））について、原子炉起動時における原子炉隔離冷却系に係るサーベイランスと運転上の制限の適用時期について整理し、明確にする。（詳細については添付資料2参照）

5. 添付資料

- 1 実条件性能（許認可要求事項）の整理について（中部電力：浜岡4号炉の例）
- 2 原子炉隔離冷却系に係る原子炉起動時のLCO適用に関する明確化について

系統名	実条件性能 (許認可要求事項)	定期事業者検査 (判定基準)	月例等試験 (判定基準)	「実条件性能確認」適合の考え方	
				実条件との差異	実条件性能確認評価
ほう酸水 注入系 (24条)	制御棒挿入不能な事態が生じた場合に、高温待機状態又は高温運転状態から、高温状態並びに低温状態で炉心を臨界未満にでき、かつ、臨界未満を維持できる機能。 ①機能要求時に起動すること。 ②機能要求時に適切に系統構成されること。 ③運転性能が要求機能を満足していること。 ポンプ吐出圧力：8.4MPa (86kg/cm ²)以上 五ほう酸ナトリウム質量：2270kg以上	系統動作検査(①, ②) ・ほう酸水注入系操作にて、SLCポンプ起動、SLC注入電動弁全開、SLCタンク出口弁全開、CUW入口管第1, 2隔離弁全開となること	【定期試験】 ほう酸水注入系電動弁作動試験(1回/月)：(電力自主) <判定基準> ・電力自主のため、判定基準なし。 (保安規定要求区分に変更予定)	○原子炉への実注入試験【月例等】 以下のとおり、原子炉運転中に実施することは原子力安全上困難と考える。 ・五ほう酸ナトリウムによる原子炉出力変動及び原子炉水質悪化、注入後の除去時間長期化。 ○CUW隔離弁インターロック試験【月例等】 以下のとおり、原子炉運転中に実施することは原子力安全上困難と考える。 ・CUWポンプ停止/起動による原子炉出力変動及び原子炉水質悪化。	・原子炉への実注入試験は困難であることから、定事検や月例等にて系統に要求される性能及び運転状態を確認している。 ・実注入のために必要な系統を構成する弁については弁単体の定期試験を実施し、動作可能であることを確認している。 【定事検】 ・系統動作検査により、系統に要求される性能及び運転状態を確認している。 【月例等】 ・テストラインを用いて昇圧操作を実施することで、ポンプの性能を確認している。 ・電動弁については電力自主で定期試験を実施しているが、保安規定に基づく確認とする。 【日常管理】 ・論理回路に関連する警報の有無等、日常監視によって異常が無いことを確認している。
		運転性能検査(①, ③) ・ポンプ出口圧力(MPa) 8.4を下回らないこと(工事計画書) ・振動、異音、異臭がないこと	【定期試験】 ほう酸水注入ポンプ起動試験(1回/月) <判定基準> ・ポンプ出口圧力：8.4MPa以上 ・ポンプの運転確認後、ポンプの運転確認に際し使用した弁が待機状態にあること	差異なし	以上の組み合わせにより実条件性能を確認していると整理する。
		五ほう酸ナトリウム質量確認検査(③) 五ほう酸ナトリウム質量(kg): 2270を下回らないこと(工事計画書)	【運転上の制限の確認】 ほう酸水注入系記録 ほう酸水タンクレベル及び温度確認(1回/日) ほう酸水溶液濃度確認(1回/月) <判定基準> ・維持すべき範囲内にあること	差異なし	

系統名	実条件性能 (許認可要求事項)	定期事業者検査 (判定基準)	月例等試験 (判定基準)	「実条件性能確認」適合の考え方	
				実条件との差異	実条件性能確認評価
非常用炉心冷却系 その1(3号炉及び4号炉) (39条)	(高圧炉心スプレイ系) 原子炉設置(変更)許可申請書にて要求する機能を満足していること ①機能要求時に自動起動すること。 ②機能要求時に適切に系統構成されること。 ③運転性能が要求機能を満足していること。 原子炉設置(変更)許可申請書の安全解析に基づく以下評価値※が担保されていること。	-	-	○原子炉への実注入試験【定事検/月例等】 原子炉運転中に実施することは、以下のとおり原子力安全上困難と考える。 ・原子炉出力/水位の変動 ・注水に伴う原子炉水質の悪化。	・運転中の原子炉への実注入試験は困難であることから、定事検や月例等にて系統に要求される性能及び運転状態を確認している。 ・実注入のために必要な系統を構成する弁については弁単体の定期試験を実施し、動作可能であることを確認している。 【定事検】 ・高圧炉心スプレイポンプは D/G 運転性能確認にて事故信号を模擬した自動起動試験により系統に要求される性能及び運転状態を確認している。
	流量: 定格点 I : 352m ³ /h, 定格点 II : 1460m ³ /h, 定格点 III : 1576m ³ /h 全揚程: 定格点 I : 866m, 定格点 II : 273m, 定格点 III : 197m ※: H22.2.25 付変更認可 原子炉施設保安規定変更認可申請書 添付資料「浜岡原子力発電所原子炉施設保安規定の変更について(3~5号炉 非常用炉心冷却系ポンプの判定基準の見直しについて)」	運転性能検査(①, ③) ・D/G 遮断器投入から HPCS 遮断器投入まで 0+2s 以内 ・ポンプ流量(m ³ /h): 1441 を下回らないこと ・全揚程(m): 261 を下回らないこと (原子炉施設保安規定) ・振動, 異音, 異臭がないこと	【定期試験】 高圧炉心スプレイポンプ手動起動試験(1回/月) <判定基準> ・ポンプ流量(定格点 III, II : 1441m ³ /h 以上, 定格点 I : 352m ³ /h 以上) ・ポンプ全揚程(定格点 III : 131m 以上, II : 261m 以上, 定格点 I : 857m 以上) ・ポンプの運転確認後, ポンプの運転確認に際して使用した弁が待機状態にあること及び主要配管が満水であること	○模擬信号投入による自動起動試験【月例等】 原子炉運転中に実施することは、以下のとおり原子力安全上困難と考える。 ・試験のための論理回路の一部除外等による機能要求時の対応遅れの可能性あり。	【月例等】 ・テストラインの圧力損失等を考慮したポンプ起動試験により, 必要な流量や揚程を確認している。 ・弁作動試験により, 系統構成が適切になされることを確認している。 【日常管理】 ・自動起動に係る論理回路については, 中央制御室での日常監視により健全性を確認している。 以上の組み合わせにより実条件性能を確認していると整理する。
		弁動作検査(②) 弁動作時間(s) HPCS 注入第 2 隔離弁 全閉→全開 動作時間 9s 以内	【定期試験】 高圧炉心スプレイ系弁作動試験(1回/月) 高圧炉心スプレイ系電動弁自動作動試験(1回/定事検停止時) <判定基準> ・HPCS 注入第2隔離弁及び HPCS 注入第1隔離弁(試験可能逆止弁)が開すること ・動作確認後, 動作確認に際して使用した弁が待機状態にあること及び主要配管が満水であること	差異なし	

系統名	実条件性能 (許認可要求事項)	定期事業者検査 (判定基準)	月例等試験 (判定基準)	「実条件性能確認」適合の考え方		
				実条件との差異	実条件性能確認評価	
非常用炉心冷却系 その1(3号炉及び4号炉) (39条)	(低圧注入系、格納容器スプレイ系) 原子炉設置(変更)許可申請書にて要求する機能を満足していること ①機能要求時に自動起動※1すること。 ②機能要求時に適切に系統構成されること。 ③運転性能が要求機能を満足していること。 原子炉設置(変更)許可申請書の安全解析に基づく以下評価値※2が担保されていること。 流量:1961m ³ /h 全揚程:92m ※1:格納容器スプレイ系は手動起動 ※2:H22.2.25 付変更認可 原子炉施設保安規定変更認可申請書 添付資料「浜岡原子力発電所原子炉施設保安規定の変更について(3~5号炉 非常用炉心冷却系ポンプの判定基準の見直しについて)」	-	-	○原子炉への実注入試験【定事検/月例等】 ○格納容器内への実スプレイ試験【定事検/月例等】 原子炉運転中に実施することは、以下のとおり原子力安全上困難と考える。 ・原子炉圧力>余熱除去系ポンプ出口圧力による注入不可。 ・格納容器内の汚染拡大防止。 (弁間が汚染されているため、N ² によるAir試験でも汚染の可能性があり、また弁構成時にD/W圧力の変動を招く。) ・格納容器内機器類の設備保護。漏電防止。	・運転中の原子炉への実注入及び格納容器への実スプレイ試験は困難であることから、定事検や月例等にて系統に要求される性能及び運転状態を確認している。 ・実注入のために必要な系統を構成する弁については弁単体の定期試験を実施し、動作可能であることを確認している。 ・格納容器スプレイラインについては原子炉停止中の保守管理活動においてノズルが閉塞していないこと等により健全性を確認している。 【定事検】 ・余熱除去系ポンプはD/G運転性能確認にて事故信号を模擬した自動起動試験により系統に要求される性能及び運転状態を確認している。 【月例等】 ・テストラインの圧力損失等を考慮したポンプ起動試験により、必要な流量や揚程を確認している。 ・弁動作試験により、系統構成が適切になされることを確認している。 【日常管理】 ・自動起動に係る論理回路については、中央制御室での日常監視により健全性を確認している。 以上の組み合わせにより実条件性能を確認していると整理する。	
				運転性能検査(①, ③) (低圧注入系) ・D/G遮断器投入からRHR遮断器投入まで10±2s以内(C系:5±2s以内) ・ポンプ流量(m ³ /h):1605を下回らないこと ・全揚程(m):83を下回らないこと (原子炉施設保安規定) (格納容器スプレイ系) ・ポンプ流量(m ³ /h):1691を下回らないこと ・全揚程(m):74を下回らないこと (原子炉施設保安規定) ・振動、異音、異臭がないこと	【定期試験】 余熱除去系ポンプ手動起動試験(1回/月) <判定基準> ・ポンプ流量:1605m ³ /h以上 ・ポンプ全揚程:83m以上 ・ポンプの運転確認後、ポンプの運転確認に際して使用した弁が待機状態にあること及び主要配管が満水であること	○模擬信号投入による自動起動試験【月例等】 以下のとおり、原子炉運転中に実施することは原子力安全上困難と考える。 ・試験のための論理回路の一部除外等による機能要求時の対応遅れの可能性あり。
				弁動作検査(②) 弁動作時間(s) RHR 低圧注入第2隔離弁 全閉→全開動作時間 12s以内 RHR,S/C スプレイ隔離弁, RHR 格納容器スプレイ隔離弁, RHR 格納容器スプレイ流量調整弁 全閉→全開	【定期試験】 余熱除去系弁動作試験(1回/月) 余熱除去系電動弁自動動作試験(1回/定事検停止時) <判定基準> ・低圧注入第2隔離弁, 低圧注入第1隔離弁(試験可能逆止弁), RHR 格納容器スプレイ流量調整弁, RHR 格納容器スプレイ隔離弁, S/C スプレイ隔離弁及び試験ライン隔離弁が開すること ・動作確認後、動作確認に際して作動した弁の開閉状態及び主要配管が満水であること	差異なし

系統名	実条件性能 (許認可要求事項)	定期事業者検査 (判定基準)	月例等試験 (判定基準)	「実条件性能確認」適合の考え方	
				実条件との差異	実条件性能確認評価
可燃性ガス濃度制御系 (47条)	<p>冷却材喪失事故後、再結合装置を作動させることにより、格納容器内の水素濃度を4vol%未満又は酸素濃度を5vol%未満に維持し、可燃限界に達しないようにすること。</p> <p>①機能要求時に起動すること。 ②機能要求時に系統構成されること。 ③運転状態が要求機能を満足していること。</p> <p>原子炉設置(変更)許可申請書添付書類八 系統設計流量:約 255Nm³/h/基 再結合器内ガス:718℃に制御</p>	<p>系統動作検査(①, ②) FCS系起動操作にてFCSブロー起動、ヒータ作動、FCS入口隔離弁、FCS入口流量調整弁、FCS出口隔離弁、FCS冷却水入口弁、FCS冷却水止め弁が開すること。</p> <p>運転性能検査(①, ③) ・FCS容量(m³/h):255を下回らないこと(工事計画書) ・FCS再結合器内ガス温度(℃):649±10℃(使用前検査) ・温度制御点到達時間(h):3以内(原子炉設置(変更)許可申請書) ・振動、異音、異臭がないこと</p>	<p>【定期試験】 FCSブロー・ヒータ運転試験(1回/月) 弁作動試験(1回/月)</p> <p><判定基準> ・FCSブローが起動すること ・FCS系隔離弁が開すること</p>	<p>○昇温試験【月例等】 設備保護及び運転員の人員配置上、実施は困難と考える。 ・加熱管(配管)への熱疲労の蓄積 ・650℃までの大きな温度変化の繰り返しは加熱管の熱疲労を助長する可能性があり、機器保護の観点からは頻繁に実施すべきでない。また、一般的に電気ヒータの劣化として想定される事象は絶縁特性低下であるが、耐熱耐食性の高いシース材を使用し、気密が保たれた構造となっていること及び点検時には絶縁抵抗測定を実施し健全性を確認していることから、これらはプラント運転期間中に急激に進行する劣化事象ではなく、定事検での昇温試験により十分に健全性を担保できると考える。 ・準備～昇温試験～復旧まで長時間(1系列で12時間程度)を要し、運転員の通常業務(監視、他サーベイランス、日常点検)に影響を及ぼす。</p>	<p>・原子炉運転中に昇温試験を行うことは困難であることから、定事検や月例等にて系統に要求される性能及び運転状態を確認している。 ・必要な系統を構成する弁については弁単体の定期試験を実施し、動作可能であることを確認している。</p> <p>【定事検】 ・運転性能検査により、事故時条件を模擬した上で系統に要求される性能及び運転状態を確認している。</p> <p>【月例試験】 ・ブロー起動試験により、必要な流量等を確認している。 ・弁作動試験により、系統構成が適切になされることを確認している。</p> <p>【日常管理】 ・加熱器電気ヒータは除湿目的として代表数本を常時昇温させており、中央制御室での日常監視や巡視点検等により代表ヒータに異常がないことを確認している。</p> <p>以上の組み合わせにより実条件性能を確認していると整理する。</p>

系統名	実条件性能 (許認可要求事項)	定期事業者検査 (判定基準)	月例等試験 (判定基準)	「実条件性能確認」適合の考え方	
				実条件との差異	実条件性能確認評価
中央制御室非常用循環系 (56条)	<p>事故時に運転員が中央制御室内にとどまって、必要な操作、措置がとれるように中央制御室非常用循環系を設けること。中央制御室非常用循環系には、設置(変更)許可申請書添付書類八に記載されるよう素除去効率を維持していること。</p> <p>①機能要求時に自動起動すること。 ②機能要求時に系統構成されること。 ③運転状態が要求機能を満足していること。</p> <p>系統よう素除去効率:90%以上(相対湿度70%以下において)</p>	<p>自動起動検査(①, ②) 中央制御室隔離信号を模擬的に発信させ、中央制御室再循環ファンの自動起動及び非常用循環系に切替わること ・中央制御室給気ファン運転継続、中央制御室排気ファン停止、中央制御室再循環ファン起動、中央制御室外気取入ダンパ閉、中央制御室排気ダンパ閉、中央制御室再循環フィルタユニット入口ダンパ開</p> <p>系統運転検査(①) 自動起動検査にて自動起動した中央制御室再循環ファン及び継続運転中の中央制御室給気ファンの運転状態を確認する ・振動、異音、異臭がないこと</p> <p>事故時外気取入モード確認検査(①, ②) 系統運転検査終了後、非常用循環運転中において事故信号を除外し、中央制御室事故時外気取入ダンパ、中央制御室排気ダンパの開弁及び中央制御室排気ファンを起動することで事故時外気取入モードに移行できること ・中央制御室事故時外気取入ダンパ開、中央制御室排気ダンパ中間開、中央制御室排気ファン起動 ・振動、異音、異臭がないこと</p> <p>中央制御室換気空調系フィルタ総合除去効率検査(よう素除去効率測定、漏えい率測定)(③) ・よう素用チャコールフィルタの総合除去効率が91%以上であること</p>	<p>【定例試験】 中央制御室再循環ファン手動起動試験及び事故時の外気取入運転試験(1回/3月):(電力自主)</p> <p><判定基準> ・電力自主のため、判定基準なし。 (保安規定要求区分に変更予定)</p>	<p>○模擬信号投入による自動起動試験【月例等】 原子炉運転中に実施することは、以下のとおり原子力安全上困難と考える。 ・試験のための論理回路の一部除外等による機能要求時の対応遅れの可能性あり。</p> <p>○フィルタ性能検査【月例等】 原子炉運転中に実施することは、以下のとおり困難であるとする。 ・フィルタ性能は試験用サンプルを使用し試験を行うものであり、運転中に月例等で試験を実施するとサンプルが無くなる。</p>	<p>・原子炉運転中に自動起動試験を行うことは困難であることから、定事検や月例等にて系統に要求される性能及び運転状態を確認している。</p> <p>【定事検】 ・MCR 隔離信号にて中央制御室換気空調系が非常用循環系に切り替わることを確認している。</p> <p>【月例等】 ・中央制御室再循環ファン手動起動試験及び事故時の外気取入運転試験により、電力自主で系統構成が適切になされることを確認しているが、保安規定に基づく確認とする。</p> <p>【日常管理】 ・自動起動に係る論理回路については、中央制御室での日常監視により健全性を確認している。 ・フィルタは静的機器であること、試運転時にはフィルタを劣化させる有機溶剤等の使用を制限した上で実施するなど、著しく劣化しないよう管理している。</p> <p>以上の組み合わせにより実条件性能を確認していると整理する。</p>

系統名	実条件性能 (許認可要求事項)	定期事業者検査 (判定基準)	月例等試験 (判定基準)	「実条件性能確認」適合の考え方	
				実条件との差異	実条件性能確認評価
非常用ディーゼル発電機その1 (59条)	冷却材喪失事故が発生し、かつ、外部電源が喪失した場合にも、工学的安全施設を作動させ原子炉を停止するために必要な電力を供給する。 原子炉設置(変更)許可申請書の安全解析における自動起動時間以内に起動し、工事計画書記載の出力等が担保されていること。	運転性能検査 LOCA 信号又は LOPA 信号の発信により自動起動することを確認する。また、D/G の電圧が確立するまでの時間として D/G 遮断器投入までの時間が、10 秒以内 (HPD/G は 15 秒以内)であること。(工事計画書) D/G の運転状態は以下を満足すること。 なお、HPD/G はカッコで示す。 機関回転速度(rpm): 514±10 (900±18) 機関出口清水温度(°C): 25~75 (25~90) 機関出口潤滑油温度(°C): 25~75 (25~85) 機関入口潤滑油圧力(MPa): 0.412 以上 発電機電圧(V): 6900±345 発電機周波数(Hz): 60±1.2 振動, 異音, 異臭がないこと。(工事計画書及び設計値)	【定例試験】 非常用ディーゼル発電機負荷運転試験 (1回/月) <判定基準> 非常用ディーゼル発電機を待機状態から始動し、非常用高圧母線に並列して定格出力で動作可能であること 以下を満足すること なお、HPD/G はカッコで示す。 ディーゼル発電機電力: 定格出力 6.3MW (3.6MW) ディーゼル発電機電圧: 無負荷運転時 6900±345V ディーゼル発電機周波数: 無負荷運転時 60.0±1.2Hz 非常用ディーゼル燃料デイトンクレベル: 2850 mm 以上 (2300mm 以上)	○模擬信号投入による自動起動試験【月例等】 ・試験のための論理回路の一部除外等による機能要求時の対応遅れの可能性あり。	・原子炉運転中に自動起動試験を行うことは困難であることから、定事検や月例等にて系統に要求される性能及び運転状態を確認している。 【定事検】 ・模擬信号投入による自動起動試験を実施している。 【月例等】 ・非常用ディーゼル発電機負荷運転試験により、必要な電力や周波数等を確認している。 【日常管理】 ・自動起動に係る論理回路については、中央制御室での日常監視により健全性を確認している。 以上の組み合わせにより実条件性能を確認していると整理する。

原子炉隔離冷却系に係る原子炉起動時の LCO 適用に関する明確化について

1. 変更概要

保安規定 41 条*の原子炉隔離冷却系（RCIC）における運転上の制限（LCO）について、原子炉圧力が 1.03MPa*より適用されるよう規定されているが、原子炉圧力 1.03MPa かつ RCIC の機能確保の時点より適用されるよう記載を明確化することとする。

※ ABWR は第 39 条の 2，原子炉圧力 1.04MPa と読み替える。以下同じ。

原子炉隔離冷却系（3号炉及び4号炉）

第 4 1 条

原子炉の状態が運転，起動及び高温停止（原子炉圧力が 1.03MPa[gage] {10.6kg/cm²g} 以上）において、原子炉隔離冷却系*¹は表 4 1 - 1 に定める事項を運転上の制限とする。

（略）

※ 1：原子炉隔離冷却系については、原子炉起動時における試運転に係る調整を行っている場合、運転上の制限は適用しない。

（第 3 9 条の 2 も同様）

2. 変更理由

RCIC は、原子炉から発生した主蒸気を駆動源としているため、原子炉起動後に原子炉圧力が一定以上にならないと機能確認出来ないという設備特性を持つ。現在、RCIC の LCO の設定としては原子炉圧力 1.03MPa より適用することとしているが、これは RCIC の設計上の運転可能領域を踏まえたものである。

RCIC については定事検停止時において点検・補修等の保全活動を行い、保全活動の最終的な検証として原子炉起動時に試運転を行い、運転側へ引き渡されるものとなる（図 1 参照）。

よって、RCIC は試運転により機能が確認されるまでは運転管理段階ではないため、LCO は機能確認後から適用と整理することが適切である。（原子炉起動時以外でも試運転が可能な設備は、機能確認後に LCO が適用されることが基本である。（図 2 参照））

現状の保安規定では、RCIC の機能確認有無によらず、原子炉圧力が 1.03MPa に到達した時点で LCO が適用されると読めることから、今後は、試運転（サーベイランス含む）が完了し、RCIC としての機能が確認された時点から LCO を適用する運用とするよう記載を適正化する。（原子炉圧力 1.03MPa にて RCIC サーベイランスを実施する記載は現状のままであり、規定圧力に到達後、速やかに機能確認を行う。）

なお、PWR における蒸気駆動ポンプ（タービン動補助給水ポンプ）についても同様な整理としている。

また、設置許可では、RCIC が運転可能な原子炉圧力範囲についての記載があり、原子炉圧力が高い状態における注水手段となっている。原子炉冷却材喪失事故においては原子炉圧力が高い小破断時における注水手段であり、運転可能最低圧力付近において、試運転が終了し RCIC の健全性が確認さ

れるまで LCO が適用されない期間を設けたとしても、上流規制と整合する。

なお、米国では、適用モード（原子炉の規定圧力到達時）から 12 時間は LCO が適用しなくてもよい旨規定しており、その期間に試運転が実施されている。

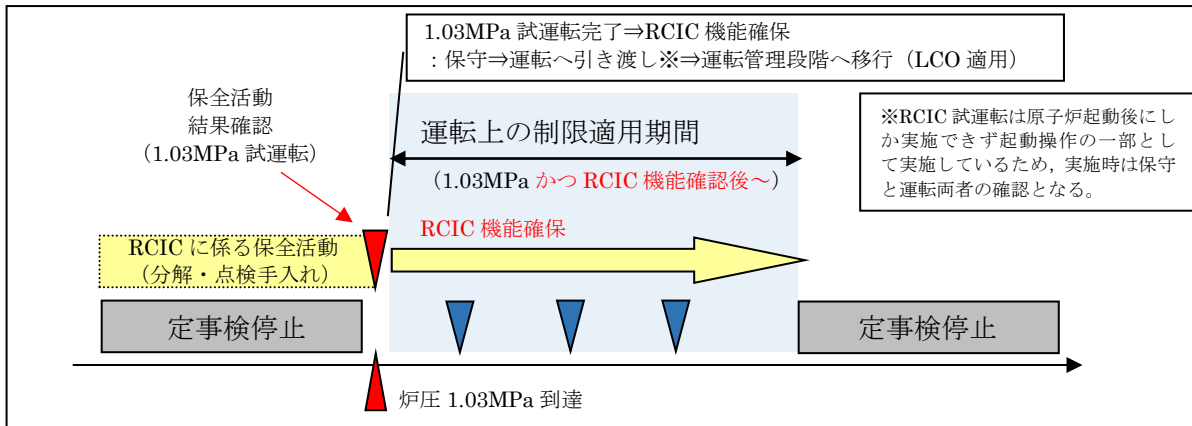


図 1 : RCIC に係る LCO 適用概念

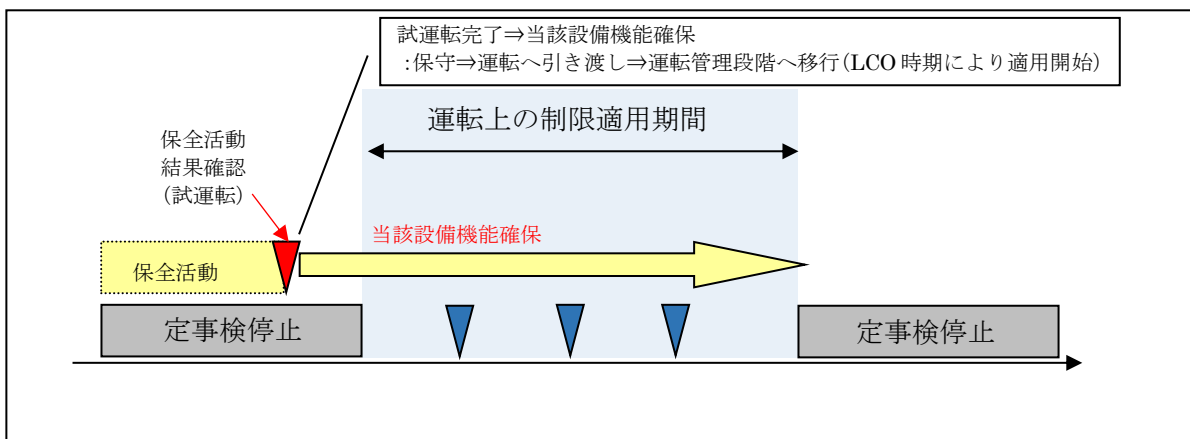


図 2 : RCIC 以外の基本的な LCO 適用概念

以 上