

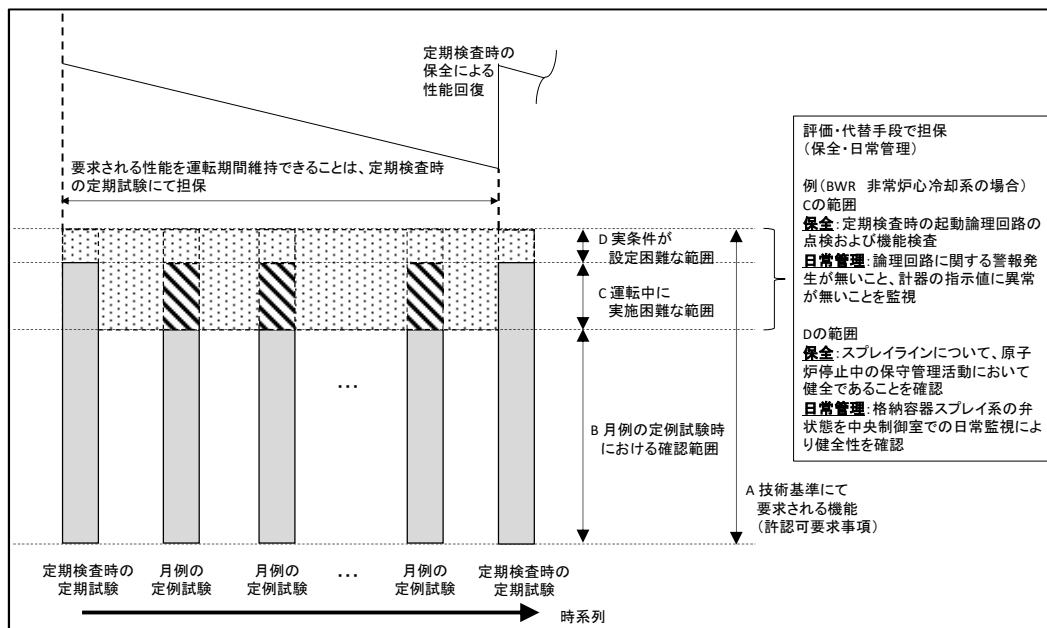
実条件性能および定期試験等における確認行為の対応関係について

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、定期検査時に実施する定期試験および月例にて実施する定例試験等にて確認する範囲の対応について整理した。

| 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 | |
|--------------------------|---|----------|-------|--|--|
| | | | | 実条件性能確認不足分 | 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) | - | - | <ul style="list-style-type: none"> ○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】 下記の通り、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) | <ul style="list-style-type: none"> ・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: 954m 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) | ○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。 |

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、定期検査時に実施する設備の保全及び定期試験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、合理的に可能な範囲において日常管理としての盤面監視および巡視点検、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。

なお、フルフローテストラインを有していないプラントにおいても基本的な考え方は同じである。

2. 実条件性能（許認可要求事項）の整理について（例：高浜3，4号機）

非常用炉心冷却系を代表例として、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（耐震性など）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。

実条件性能（許認可要求事項）については、コンフィギュレーション管理のうち、設計要件の整理を強化する目的で作成している設計基準文書（以下、DBDという）において、安全機能に関する準拠すべき設計要件（設置許可基準規則）を整理しており、以下の通りとしている。

- ・ 第十三条 運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止
- ・ 第十七条 原子炉冷却材圧力バウンダリ
- ・ 第十九条 非常用炉心冷却設備
- ・ 第二十一条 残留熱を除去することが出来る設備
- ・ 第二十五条 反応度制御系統及び原子炉停止系統
- ・ 第三十二条 原子炉格納施設

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
- ・ 未臨界維持機能
- ・ 放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮へい及び放出低減機能
- ・ 原子炉停止後の除熱機能、（低圧注入系としての）炉心冷却機能
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ機能

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。

非常用炉心冷却系統（高圧及び低圧注入系）においては、当該設備として、充てん／高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプ、燃料取替用水タンク及びほう酸タンクを備えている。

これらの設備は、冷却材喪失事故時には、ほう酸水を原子炉に注入し炉心を冷却する機能（炉心冷却機能）を有し、主蒸気管破断のように炉心が冷却されるような事故時には、ほう酸注入による原子炉の停止に必要な負の反応度を添加することにより炉心を臨界未満に維持する機能（未臨界維持機能）を有している。

これらの機能の確認については、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、工事計画認可における記載値等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、必要な送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。

また、未臨界維持機能については、炉心への注入流量並びにほう素濃度が設計上定められた基準を満足していることをもって担保される。ほう素濃度（ほう酸タンク、燃料取替用水タンク）は保安規定に基づく定期的なサンプリングにおいて確認されていることから、炉心への注入流量の確認をもって、設計要件を満足すると判断する。

なお、高圧及び低圧注入系ポンプの動作時間については、所定時間内に自動起動することを別途非常用予備発電装置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）を次の通りとりまとめた。

【実条件性能（許認可要求）】

《高圧注入系》

高圧注入系は、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））

容量：147m³/h 以上

揚程：732m 以上

《低圧注入系》

低圧注入系は、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））

容量：681m³/h 以上

揚程：82.4m 以上

【参考：設置許可基準規則（抜粋）】

（運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止）

第十三条 設計基準対象施設は、次に掲げる要件を満たすものでなければならない。

- 一 運転時の異常な過渡変化時において次に掲げる要件を満たすものであること。
 - イ 最小限界熱流束比（燃料被覆材から冷却材への熱伝達が低下し、燃料被覆材の温度が急上昇し始める時の熱流束（単位時間及び単位面積当たりの熱量をいう。以下同じ。）と運転時の熱流束との比の最小値をいう。）又は最小限界出力比（燃料体に沸騰遷移が発生した時の燃料体の出力と運転時の燃料体の出力との比の最小値をいう。）が許容限界値以上であること。
 - ロ 燃料被覆材が破損しないものであること。
 - ハ 燃料材のエンタルピーが燃料要素の許容損傷限界を超えないこと。
 - ニ 原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力が最高使用圧力の 1.1 倍以下となること。
- 二 設計基準事故時において次に掲げる要件を満たすものであること。
 - イ 炉心の著しい損傷が発生するおそれがないものであり、かつ、炉心を十分に冷却できるものであること。
 - ロ 燃料材のエンタルピーが炉心及び原子炉冷却材圧力バウンダリの健全性を維持するための制限値を超えないこと。
 - ハ 原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力が最高使用圧力の 1.2 倍以下となること。
 - ニ 原子炉格納容器バウンダリにかかる圧力及び原子炉格納容器バウンダリにおける温度が最高使用圧力及び最高使用温度以下となること。
 - ホ 設計基準対象施設が工場等周辺の公衆に放射線障害を及ぼさないものであること。

（非常用炉心冷却設備）

第十九条 発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、非常用炉心冷却設備（安全施設に属するものに限る。）を設けなければならない。

- 一 一次冷却材を喪失した場合においても、燃料被覆材の温度が燃料材の溶融又は燃料体の著しい損傷を生ずる温度を超えて上昇することを防止できるものとする。
- 二 一次冷却材を喪失した場合においても、燃料被覆材と冷却材との反応により著しく多量の水素を生じないものとする。

【参考：設計要件詳細（DBD抜粋）】

以下では、安全機能ごとに基本的な設計要件を記載するとともに、非常用炉心冷却系統を対処設備として期待する設計基準事象の安全評価に紐づいて担保されるべき要件（制限事項）を示す。

a. 炉心冷却機能

（高压注入系）

高压注入系は、非常用炉心冷却設備作動信号を受けて、ほう酸注入タンク及び燃料取替用水タンクのほう酸水を高压注入系として必要な供給流量だけ炉心へ注入できなければならない。一方、原子炉冷却材喪失時等において原子炉格納容器圧力、及び原子炉格納容器外へ放出される冷却材の漏えい量が過大とならないように、過剰な流量での注入がなされないようにもしなければならない。この機能を果たすために、以下の設計要件を満足する必要がある。

a) 充てん／高压注入ポンプ流量

高压注入系を対処設備として期待する設計基準事象の安全評価のうち、炉心冷却機能に期待する安全解析（原子炉冷却材喪失（添付書類十 3.2.1、3.4.4））では、炉心冷却性を保守的に評価する目的から、高压注入系の注入流量として少なめの注入流量を使用している。したがって、充てん／高压注入ポンプによる注入流量は、それぞれの事象の評価で使用された解析使用値を上回ることが安全性を担保するための設計要件となる。

一方、設計基準事象の安全評価のうち、炉心冷却機能に期待する安全解析（出力運転中の非常用炉心冷却系の誤起動（添付書類十 2.4.3）など）では、原子炉格納容器圧力等を保守的に評価する目的から、高压注入系の注入流量として多めの注入流量を使用している。したがって、充てん／高压注入ポンプによる注入流量は、これらの事象の評価で使用された解析使用値を下回ることが安全性を担保するための設計要件となる。

b) 高压注入系の動作遅れ時間

高压注入系の機能を期待する設計基準事象の安全評価では、非常用炉心冷却設備作動信号の設定値到達からポンプ定速達成までの時間¹経過以降に充てん／高压注入ポンプによる注入開始を想定しており、この解析での想定時間内にほう酸注入タンク及び燃料取替用水タンクのほう酸水を注入開始できるようにすることが安全性を担保するための設計要件となる。

（低压注入系）

余熱除去系統は、非常用炉心冷却設備作動信号を受けて、燃料取替用水タンクのほう酸水を低压注入系として必要な供給流量を炉心へ注入できなければならない。一方、原子炉冷却材喪失時等において原子炉格納容器圧力、及び原子炉格納容器外へ放出される冷却材の漏えい量が過大とならないように、過剰な流量での注入がなされないようにもしなければならない。この機能を果たすために、以下の設計要件を満足する必要がある。

a) 余熱除去ポンプの供給流量

低压注入系を対処設備として期待する設計基準事象の安全評価のうち、安全解析（原子炉冷却材喪失（添付書類十 3.2.1、3.4.4））では、炉心冷却性等を保守的に評価する目的から、低压注入系の注入流量として少なめの注入流量を使用している。したがって、余熱除去ポンプによる注入流量は、それぞれの事象の評価で使用された解析使用値を上回ることが安全性を担保するための設計要件となる。

一方、設計基準事象の安全評価のうち、安全解析（原子炉冷却材喪失（添付書類十 3.5.1））では、原子炉格納容器圧力²等を保守的に評価する目的から、低圧注入系の注入流量として多めの注入流量を使用している。したがって、余熱除去ポンプによる注入流量は、これらの事象の評価で使用された解析使用値を下回ることが安全性を担保するための設計要件となる。

b) 余熱除去系統の動作遅れ時間

低圧注入系の機能を期待する設計基準事象の安全評価では、非常用炉心冷却設備作動信号の設定値到達からポンプ定速達成までの時間経過以降に余熱除去ポンプによる注入開始を想定しており、この解析での想定時間内に燃料取替用水タンクのほう酸水を注入開始できるようにすることが安全性を担保するための設計要件となる。

b. 未臨界維持機能

高圧注入系は、ほう酸注入タンク及び燃料取替用水タンクのほう酸水を炉心へ注入することにより、炉心の未臨界を維持しなければならない。これは、設計基準事象の原子炉冷却材喪失等を対象とした長期未臨界性評価に基づく性能要求であり、以下の設計要件を満足する必要がある。

a) 充てん／高圧注入ポンプ流量

未臨界維持機能に期待する安全解析（2次冷却系の異常な減圧（添付書類十 2.3.6）及び主蒸気管破断（添付書類十 3.2.5））では、炉心の未臨界維持に対して保守的に評価する目的から、高圧注入系の注入流量として少なめの注入流量を使用している。したがって、充てん／高圧注入ポンプによる注入流量は、それぞれの事象の評価で使用された解析使用値を上回ることが安全性を担保するための設計要件となる。

b) ほう素濃度

高圧注入系から注入されるほう酸水は、設計基準事象の原子炉冷却材喪失（事故後の長期未臨界性維持）等に必要なほう素濃度としなければならない。ほう酸注入タンク及び燃料取替用水タンクのほう素濃度は、安全解析のうち未臨界維持機能に期待している事象（2次冷却系の異常な減圧（添付書類十 2.3.6）及び主蒸気管破断（添付書類十 3.2.5））の評価で使用された解析使用値を上回ることが設計要件となる。

c) ほう酸注入タンク容量

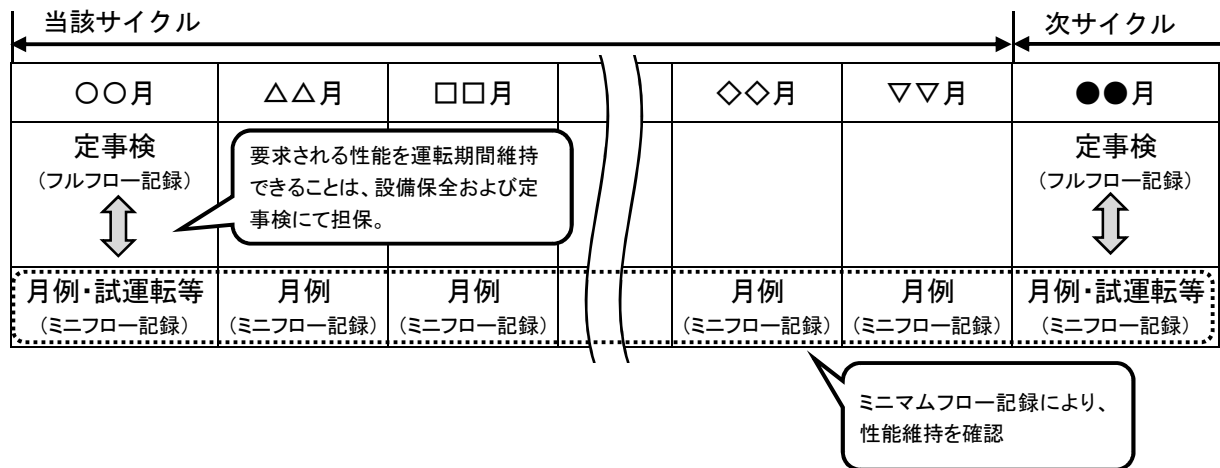
ほう酸注入タンクは、炉心の未臨界維持のための高濃度ほう酸水を内包している。ほう酸注入タンクの容量は安全解析のうち未臨界維持機能に期待している事象（2次冷却系の異常な減圧（添付書類十 2.3.6）及び主蒸気管破断（添付書類十 3.2.5））の評価で使用された解析使用値を上回ることが設計要件となる。

3. 月例試験（ミニマムフロー）の実条件性能評価について（例：高浜3，4号機）

各ポンプの月例試験において、運転性能が維持されていること（定期事業者検査にて確認した技術基準に適合している状態が保たれていること）を以下の実条件性能評価をもって実施する。

実条件性能評価は、**現行の月例試験時に実施している運転状態の確認（異常な振動、異音、異臭、漏れ等がないこと）**に加え、**月例試験記録（出入口圧力等）とその過去記録を比較し、有意な低下がないこと**をもって判定する。

ポンプ性能が低下する主な要因としては、インペラの損傷、摩耗およびウェアリング隙間の増大が考えられるが、これらは適切な設備保全サイクルにより管理していることおよび要求される運転性能を定期事業者検査にて確認していることから、**運転期間における性能維持の確認は、上記の月例試験時の判定をもって判断することが可能と考える。**

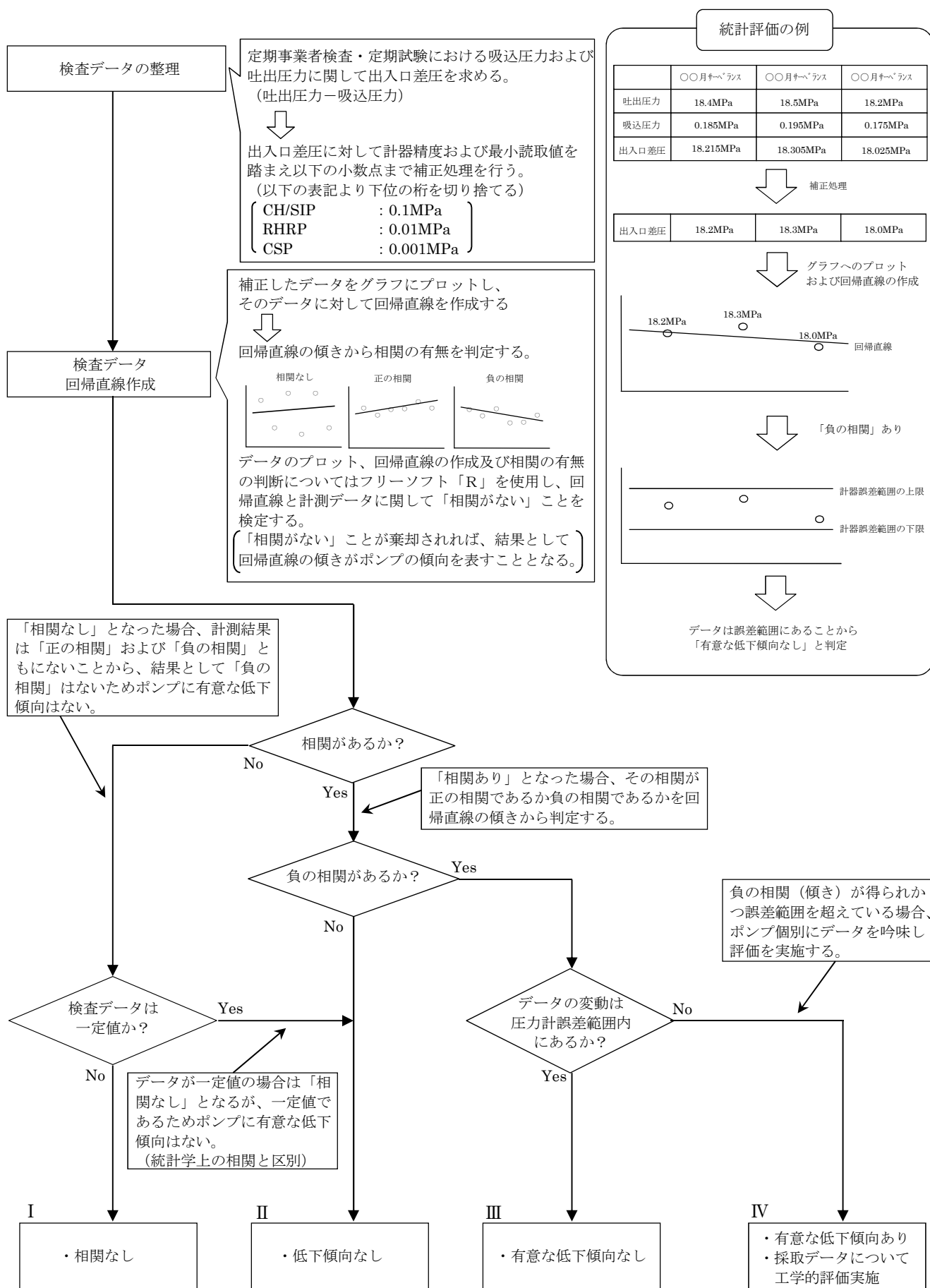


記録採取と評価イメージ

以上

- 添付資料1：月例試験における性能評価方法フロー案（関西電力：高浜3，4号機の例）
- 添付資料2：実条件性能（許認可要求事項）の整理について（関西電力：高浜3，4号機の例）
- 添付資料3：実条件性能（許認可要求事項）の整理について（東京電力：柏崎刈羽6，7号機の例）
- 添付資料4：事前調整（プレコンディショニング）について

月例試験における性能評価方法フロー案（関西電力：高浜3，4号機の例）



| 系統名 | 実条件性能 (許認可要求事項) | 定期事業者検査等 (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 | |
|-----------------------|--|--------------------|-----------------|--|--|
| | | | | 実条件性能確認不足分 | 実条件性能確認評価 |
| 非常用炉心 冷却系 (52条) | 高圧注入系は、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)】 容量:147m ³ /h以上 揚程:732m以上 | — | — | ○原子炉への実注入試験【定事検/月例等】 以下の通り、実施することは原子力安全上困難と考える。 ①ほう酸水(燃料取替用水タンク水)注入による出力の変動【月例等】 ②系統圧力上昇によるLOCAの誘発【定事検、月例等】 | フルフローテストラインを用いたポンプ起動試験により、必要な流量、揚程を確認している。また、電動弁の作動確認も実施し、系統構成が適切になされることを確認することで担保している。 |
| | | | | 【充てん/高圧注入ポンプ起動試験】(1回/月) ・ポンプ 振動:不規則な振動またはビビリ振動がなく、伝播振動による配管、付属機器等に揺れがないこと。 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 漏えい:本体および付属機器、接続部および弁グランド部から著しい漏えいがないこと。(注1) 軸封部についてはポンプ機能に影響を及ぼさない漏えいであること。(注2) 構成:確認する際に操作した弁が、正しい位置に復旧していること。 注1:ごく軽度のにじみの程度を超えないこと。 注2:連続滴下で糸状に漏えいしていないこと。 | ○原子炉運転中におけるフルフローラインでの運転【月例等】 以下の通り、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。 ①燃料取替用水タンク水の原子炉注入による出力変動 ②封水注入流量の変動によるRCPへの影響大 ○定量的な判定基準【月例等】 |

| 系統名 | 実条件性能 (許認可要求事項) | 定期事業者検査等 (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 | |
|-----|--------------------|--|--|---|---|
| | | | | 実条件性能確認不足分 | 実条件性能確認評価 |
| | | <p>(2) モード切替弁動作検査(②)</p> <p>a.安全注入信号によりモード切替える弁</p> <p>(a)弁動作リレー(スレーブリレー)の動作確認 安全注入信号により弁動作リレー(スレーブリレー)が作動すること。</p> <p>(b) 弁の動作確認 弁動作リレー(スレーブリレー)の動作模擬信号により 弁が全開又は全閉すること及び信号の発信から弁全開又は全閉までの時間が20秒以内であること。(原子炉設置許可)</p> <p>b.再循環自動切換信号によりモード切替える弁 再循環自動切換信号により弁が全閉すること。</p> <p>c.手動によりモード切替える弁</p> <p>(a)低温再循環運転移行時にモード切替える弁 中央制御室の操作スイッチにより弁が全開又は全閉すること。</p> <p>(b) 高温再循環運転移行時にモード切替える弁 中央制御室の操作スイッチにより弁が全開又は全閉すること。</p> | <p>【充てん／高圧注入ポンプ起動試験】(1回／月)</p> <p>【安全注入系統弁動作確認】(1回／月)</p> <p><保安規定要求区分に変更予定></p> <ul style="list-style-type: none"> ・振動、異音、異臭、漏えいがないこと ・確認する際に操作した弁が、正しい位置に復旧していること ・弁の動作状態に異常が無いこと | <p>○全作動弁の動作確認【月例等】</p> <p>下記の通り、全ての弁を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。</p> <p>①ほう酸水(燃料取替用水タンク水、ほう酸注入タンク水)注入による出力の変動</p> <p>②充てん流量変動による加圧器水位の変動を誘発</p> <p>③封水注入流量変動によるRCPへの影響大</p> | <p>【月例試験】</p> <p><u>安全注入系統弁動作確認は自主試験であるため保安規定要求へ変更する。</u></p> <p><高圧注入プラント></p> <ul style="list-style-type: none"> ・定事検にて、運転性能が要求機能(工事計画書記載値)を満足していることを確認している。 ・月例試験については、定事検同等の系統構成(フルフロー)は「待機除外時間の拡大」、「弁操作に伴うHE発生が拡大」、「試験のための養生による機能要求時の対応遅れの可能性(安全上のリスク増加)」であることから、ミニマムフロー又は系統への必要流量注入状態での起動試験を実施し、<u>必要な判断項目を明確化する。</u> |
| | | <p>【非常用予備発電装置機能検査】</p> <p>(2) 運転性能検査(①)</p> <p>a.ディーゼル発電機しゃ断器投入からディーゼル発電機に電源を求める機器が次に掲げる時間内に負荷できること。</p> <p>A・C 充てん／高圧注入ポンプ:2 ± 0.5(秒)</p> <p>B 充てん／高圧注入ポンプ:0 + 0.5(秒)</p> | — | <p>○模擬信号投入による自動起動試験【月例等】</p> <p>下記の通り、運転中に実施することは原子力安全上困難と考える。</p> <p>①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</p> | |

| 系統名 | 実条件性能 (許認可要求事項) | 定期事業者検査等 (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 | | | |
|--|--|--|-----------------|--|---|---|--|
| | | | | 実条件性能確認不足分 | 実条件性能確認評価 | | |
| 非常用炉心冷却系 (52条) | <p>低圧注入系は、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。</p> <p>①機能要求時に自動起動すること</p> <p>②機能要求時に適切に系統構成されること</p> <p>③運転性能が要求機能を満足していること</p> <p>【要求値(工事計画書)】 容量:681m³/h以上 揚程:82.4m以上</p> | <p>—</p> | <p>—</p> | <p>○原子炉への実注入試験【定事検/月例等】</p> <p>下記の通り、実施することは原子力安全上困難と考える。</p> <p>①系統圧力(15.4MPa) > 吐出圧力(約1MPa)のため、実注入不可【月例等】</p> <p>②溢水リスクがあるため、燃料取替用水タンクからの実注入不可【定事検】</p> | <p>定事検にて、余熱除去ラインにより、要な流量、揚程を確認している。また、電動弁の作動確認も実施し、系統構成が適切になされることを確認することで担保している。</p> | | |
| | | | | <p>【非常用炉心冷却系機能検査】<低圧注入系></p> <p>(1) 運転性能検査(①、③)</p> <p>余熱除去ポンプを検査系統で運転し、運転状態が次の表を満足すること。</p> <p>(ポンプ)</p> <p>容量(m³/h):681を下回らないこと(工事計画書)</p> <p>揚程(m):82.4を下回らないこと(工事計画書)</p> <p>振動:不規則な振動又はビビリ振動がなく伝播振動による</p> <p>配管、付属機器等に揺れがないこと</p> <p>異音:流水音が主体で、不規則な音、断続的な音がないこと</p> <p>異臭:過熱による異臭がないこと(系)</p> <p>漏えい:本体及び付属機器、接続部及び弁グランド部より著しい漏えいがないこと ※1</p> <p>軸封部についてはポンプ機能に影響を及ぼさない漏えいであること ※2</p> <p>※1:ごく軽度のにじみの程度を超えないこと。</p> <p>※2:連続滴下で糸状に漏えいしていないこと。</p> | <p>【余熱除去ポンプ起動試験】(1回/月)</p> <p>・ポンプ</p> <p>振動:不規則な振動またはビビリ振動がなく、伝播振動による配管、付属機器等に揺れがないこと。</p> <p>異音:流水音が主体で、不規則な音、断続的な音がないこと。</p> <p>異臭:過熱による異臭がないこと。</p> <p>・系</p> <p>漏えい:本体および付属機器、接続部および弁グランド部から著しい漏えいがないこと。(注1)</p> <p>軸封部についてはポンプ機能に影響を及ぼさない漏えいであること。(注2)</p> <p>構成:確認する際に操作した弁が、正しい位置に復旧していること。</p> <p>注1:ごく軽度のにじみの程度を超えないこと。</p> <p>注2:連続滴下で糸状に漏えいしていないこと。</p> | <p>○原子炉運転中におけるフルフローラインでの運転【月例等】</p> <p>当該系統にフルフローテストラインがないため実施不可。</p> <p>○定量的な判定基準【月例等】</p> | <p>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通り。</p> <p>【定事検】</p> <p>・定事検にて、余熱除去ラインにより、要な流量、揚程を確認している。また、電動弁の作動確認も実施し、系統構成が適切になされることを確認することで担保している。</p> <p>【月例試験】</p> <p>・当該系統にはフルフローテストラインがないため、月例試験ではミニマムフローでの起動試験を実施し、必要な判断項目を明確化する。</p> <p>安全注入系統弁作動確認は自主試験であるため保安規定要求へ変更する。</p> <p>【日常管理】</p> <p>・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恐れがあることから、安全上実施すべきではない。このため、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。</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> |
| | | | | <p>(2) モード切替弁動作検査(②)</p> <p>a.再循環自動切替信号によりモード切替える弁再循環自動切替信号により弁が全開又は全閉すること。</p> <p>b.手動によりモード切替える弁</p> <p>(a) 低温再循環運転移行時にモード切替える弁中央制御室の操作スイッチにより弁が全閉すること。</p> <p>(b) 高温再循環運転移行時にモード切替える弁中央制御室の操作スイッチにより弁が全開又は全閉すること。</p> | <p>【余熱除去ポンプ起動試験】(1回/月)</p> <p>【安全注入系統弁作動確認】(1回/月)</p> <p><保安規定要求区分に変更予定></p> <p>・振動、異音、異臭、漏えいがないこと</p> <p>・確認する際に操作した弁が、正しい位置に復旧していること</p> <p>・弁の動作状態に異常が無いこと</p> | <p><不足無し></p> | |
| <p>【非常用予備発電装置機能検査】</p> <p>(2) 運転性能検査(①)</p> <p>a.ディーゼル発電機しゃ断器投入からディーゼル発電機に電源を求めめる機器が次に掲げる時間内に負荷できること。</p> <p>A・B 余熱除去ポンプ:10 ± 1.0(秒)</p> | <p>—</p> | <p>○模擬信号投入による自動起動試験【月例等】</p> <p>下記の通り、運転中に実施することは原子力安全上困難と考える。</p> <p>①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</p> | | | | | |

| 系統名 | 実条件性能 (許認可要求事項) | 定期事業者検査等 (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 | | |
|-------------------------------|---|---|---|---|--|---|
| | | | | 実条件性能確認不足分 | 実条件性能確認評価 | |
| 原子炉格納 容器スプレ イ系 (58条) | 原子炉冷却材喪失が発生した場合に必要な原子炉格納容器内の圧力を最高使用圧力以下に保ち、かつ、原子炉格納容器内に放出された放射性無機よう素を除去する機能(工事計画書記載値)が発揮できるよう、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)】 揚程:170m以上 容量:940m ³ /h以上 | 【原子炉格納容器安全系機能検査】 1. 機能・性能検査 (1) 運転性能検査(①、③) a. 原子炉格納容器スプレイ系の機能に必要な揚程、容量のもとで格納容器スプレイポンプを運転し、運転状態が次の表を満足すること。 (ポンプ) 容量(m ³ /h): 170を下回らないこと(工事計画書) 揚程(m): 940を下回らないこと(工事計画書) 振動: 不規則な振動又はビビリ振動がなく伝播振動による 配管、付属機器等に揺れがないこと 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) 漏えい: 本体及び付属機器、接続部及び弁グランド部より著しい漏えいがないこと ※1 軸封部についてはポンプ機能に影響を及ぼさない漏えいであること ※2 ※1: ごく軽度のにじみの程度を超えないこと。 ※2: 連続滴下で糸状に漏えいしていないこと。 | 【格納容器スプレイポンプ起動試験】 ・ポンプ 振動: 不規則な振動またはビビリ振動がなく、伝播振動による配管、付属機器等に揺れがないこと。 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 漏えい: 本体および付属機器、接続部および弁グランド部から著しい漏えいがないこと。(注1) 軸封部についてはポンプ機能に影響を及ぼさない漏えいであること。(注2) 構成: 確認する際に操作した弁が、正しい位置に復旧していること。 注1: ごく軽度のにじみの程度を超えないこと。 注2: 連続滴下で糸状に漏えいしていないこと。 | ○格納容器スプレイによる実スプレイ試験【定事検/月例等】 下記の通り、実施することは原子力安全上困難と考える。 ①格納容器内機器類の設備保護【定事検、月例等】 | フルフローテストラインを用いたポンプ起動試験により、必要な流量、揚程を確認している。また、電動弁の作動確認も実施し、系統構成が適切になされることを確認することで担保している。 | |
| | | | | ○原子炉運転中におけるフルフローラインでの運転【月例等】 以下の通り、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。 ①試験のための養生(注入ライン喪失)により、機能要求時の対応遅れ(安全上のリスク増加) ②運転員の負担増(ライン形成) ○定量的な判定基準【月例等】 | 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通り。 【定事検】 ・フルフローテストラインを用いたポンプ起動試験により、必要な流量、揚程を確認している。また、電動弁の作動確認も実施し、系統構成が適切になされることを確認することで担保している。 【月例試験】 ・原子炉運転中におけるフルフローテストラインを用いた起動は、試験のための養生(注入ライン喪失)により、機能要求時の対応遅れ(安全上のリスク増加)の影響があることから、月例試験ではミニマムフローでの起動試験を実施し、 必要な判断項目を明確化する。 安全注入系統弁作動確認は自主試験であるため保安規定要求へ変更する。 | |
| | | | | 【安全注入系統弁作動確認】(1回/月) <保安規定要求区分に変更予定> ・振動、異音、異臭、漏えいがないこと ・確認する際に操作した弁が、正しい位置に復旧していること ・弁の動作状態に異常が無いこと | ○全作動弁の動作確認【月例等】 下記の通り、全ての弁を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。 ①薬品混入による系統水水質悪化の可能性 | 【日常管理】 ・日常点検にて、苛性ソーダ溶液量の確認、定期サンプリングにより所定の濃度以上であることを担保している。 ・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恐れがあることから、安全上実施すべきではない。このため、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。 |
| | | | | 【非常用予備発電装置機能検査】 (2) 運転性能検査(①) a. ディーゼル発電機しゃ断器投入からディーゼル発電機に電源を求める機器が次に掲げる時間内に負荷できること。 A・B 格納容器スプレイポンプ: 16 ± 1.0(秒) | 【日常点検】 苛性ソーダ濃度確認(定期検査時) 苛性ソーダ溶液量確認(1回/6ヶ月) ・30wt%以上 ・11.7 m ³ 以上 | <不足無し> |

| 系統名 | 実条件性能 (許認可要求事項) | 定期事業者検査等 (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 | |
|--|---|---|--|---|--|
| | | | | 実条件性能確認不足分 | 実条件性能確認評価 |
| アンユラス 空気浄化系 (59条) | <p>原子炉冷却材喪失時、原子炉格納容器からアンユラス部に漏えいした空気を浄化・再循環し、環境に放出される放射性物質の濃度を減少させる機能を有していること</p> <p>原子炉冷却材喪失時、アンユラス部を負圧に保持する機能を有していること</p> <p>①機能要求時に自動起動すること</p> <p>②機能要求時に系統構成されること</p> <p>③運転状態が要求機能を満足していること</p> <p>【要求値(設置許可添八)】 1次冷却材喪失事故後の短期間では動的機器の単一故障及び外部電源喪失を仮定した場合でも、アンユラス部の負圧を10分以内に達成できる よう素除去効率:95%以上</p> | <p>【アンユラス循環排気系フィルタ性能検査】</p> <p>1. 機能・性能検査</p> <p>(1) よう素フィルタ性能検査(③)</p> <p>次式により求めたよう素フィルタの総合除去効率を95%以上であること。(工事計画書)</p> $\text{総合除去効率(\%)} = \text{よう素除去効率(\%)} \times (1 - \text{漏えい率(\%)} / 100)$ <p>この場合、よう素除去効率、漏えい率は次の表を満足すること。</p> <p>よう素除去効率 放射性よう化メチル 97%以上</p> <p>漏えい率 フロンガス 1%以下</p> | — | <p>○フィルタ性能検査【月例等】</p> <p>下記理由により、原子炉運転中に実施することは困難であると考ええる。</p> <p>①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なくなる。</p> <p>②性能検査にはフィルタユニットの開放が必要であるため、機能要求時の対応遅れの可能性</p> | <p>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通り。</p> <p>【定事検】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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、定事検にて性能を担保している。 ・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こと等の管理により、著しく劣化することは想定されないことから月例試験では不要と整理する。 <p>【日常管理】</p> <p>上記の管理により健全性を確認している。</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> |
| | | <p>【非常用予備発電装置機能検査】</p> <p>(2) 運転性能検査(①)</p> <p>a. ディーゼル発電機しや断器投入からディーゼル発電機に電源を求める機器が次に掲げる時間内に負荷できること。</p> <p>A・B アンユラス空気浄化ファン: 0 + 0.5(秒)</p> | — | <p>○模擬信号投入による自動起動試験【月例等】</p> <p>下記の通り、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。</p> <p>①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</p> | <p>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通り。</p> <p>【定事検】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アンユラス空気浄化系を運転し、10分以内にアンユラス内の負圧が確立し、その後維持できることを担保している。 <p>【月例試験】</p> <p><u>月例試験においても必要な判断項目を明確化する。</u></p> <p>【日常管理】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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恐れがあることから、安全上実施すべきではない。このため、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。 |
| | | <p>【アンユラス循環排気系機能検査】</p> <p>(1) アンユラス内負圧維持検査(③)</p> <p>アンユラス空気浄化系を運転し、10分以内にアンユラス内の負圧が確立し、その後維持できること。(原子炉設置許可)</p> <p>(2) 運転状態確認検査</p> <p>アンユラス空気浄化ファンの運転状態が次の表を満足すること。</p> <p>振動: 不規則な振動やビビリ振動がないこと</p> <p>異音: 送風音が主体で、不規則な音、断続的な音がないこと</p> <p>異臭: 過熱による異臭がないこと</p> | <p>【アンユラス空気浄化ファン起動試験】(ファン)</p> <p>振動: 不規則な振動やビビリ振動がないこと。</p> <p>異音: 送風音が主体で、不規則な音、断続的な音がないこと。</p> <p>異臭: 過熱による異臭がないこと。</p> | <p>○定量的な判定基準【月例等】</p> | <p>○模擬信号投入による自動起動試験【月例等】</p> <p>下記の通り、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。</p> <p>①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</p> |
| <p>(3) 弁動作検査(②)</p> <p>a. アンユラス空気浄化ファン手動起動による弁動作確認</p> <p>アンユラス空気浄化ファンを手動起動し、弁が全開又は調整開すること。</p> <p>b. アンユラス空気浄化ファン自動起動による弁動作確認</p> <p>安全注入信号を模擬的に発信させ、アンユラス空気浄化ファンの自動起動により、弁が全開、全閉すること又は全開若しくは調整開すること。</p> | | | | | |

| 系統名 | 実条件性能 (許認可要求事項) | 定期事業者検査等 (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 | | | |
|----------------|--|--------------------|-----------------|---|--|--|--|
| | | | | 実条件性能確認不足分 | 実条件性能確認評価 | | |
| 補助給水系 (65条) | 補助給水系は、[蒸気発生器水位異常低信号]、外部電源喪失時、安全注入時及び全主給水ポンプのトリップ時に自動的に作動し、主に「主給水管破断」、「主蒸気管破断」、「主給水流量喪失」、「蒸気発生器伝熱管破損」時にその機能(*)が期待され、主給水管破断時には、外部電源の喪失とタービン動補助給水ポンプの単一故障を仮定しても、事象に対処するために必要な系統数が担保されていること ①機能要求時に自動起動すること ②運転状態が要求機能を満足していること 【要求値(工事計画書)】 ・電動補助給水ポンプ 揚程:900m以上 容量:90m ³ /h以上 ・タービン動補助給水ポンプ 揚程:900m以上 容量:210m ³ /h以上 | — | — | ○補助給水系による蒸気発生器への実注入【定事検/月例等】 下記の通り、実施することは原子力安全上困難と考える。 ①出力の変動【月例等】 ②プラント停止のリスク【月例等】 ③蒸気発生器の水位変動、水質悪化【定事検、月例等】 ④復水タンクの水位低下【定事検、月例等】 | フルフローテストラインを用いたポンプ起動試験により、必要な流量、揚程を確認している。また、電動弁の作動確認も実施し、系統構成が適切になされることを確認することで担保している。 | | |
| | | | | 【補助給水系機能検査】 1. 機能・性能検査 (1) 電動補助給水系 a. ロジック検査(①) 蒸気発生器水位異常低、主給水ポンプトリップ及び全ての主給水ポンプ停止の模擬信号により、電動補助給水ポンプしゃ断器が「テスト」位置で自動投入すること。 b. 運転性能検査(②) 電動補助給水系の機能に必要な揚程、容量のもとで電動補助給水ポンプを運転し、運転状態が次の表を満足すること。 (ポンプ) 容量(m ³ /h):90を下回らないこと(工事計画書) 揚程(m):900を下回らないこと(工事計画書) 振動:不規則な振動又はビビリ振動がなく伝播振動による 配管、付属機器等に揺れがないこと 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) 漏えい:本体及び付属機器、接続部及び弁グランド部より著しい漏えいがないこと ※1 軸封部についてはポンプ機能に影響を及ぼさない漏えいであること ※2 ※1:ごく軽度のにじみの程度を超えないこと。 ※2:連続滴下で糸状に漏えいしていないこと。 | 【電動補助給水ポンプ起動試験】 ・ポンプ 振動:不規則な振動またはビビリ振動がなく、伝播振動による配管、付属機器等に揺れがないこと。 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 漏えい:本体および付属機器、接続部および弁グランド部から著しい漏えいがないこと。(注1) 軸封部についてはポンプ機能に影響を及ぼさない漏えいであること。(注2) 構成:確認する際に操作した弁が、正しい位置に復旧していること。 注1:ごく軽度のにじみの程度を超えないこと。 注2:連続滴下で糸状に漏えいしていないこと。 | ○原子炉運転中におけるフルフローラインでの運転【月例等】 ①試験のための養生(注入ライン喪失)により、機能要求時の対応遅れ(安全上のリスク増加) ②運転員の負担増(ライン形成) ○定量的な判定基準【月例等】 | 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通り。 【定事検】 ・フルフローテストラインを用いたポンプ起動試験により、必要な流量、揚程を確認している。また、電動弁の作動確認も実施し、系統構成が適切になされることを確認することで担保している。 【月例試験】 ・原子炉運転中におけるフルフローテストラインを用いた起動は注入ライン喪失による機能要求時の対応遅れ(安全上のリスク増加)等があることから、月例試験ではミニマムフローでの起動試験を実施し、 必要な判断項目を明確化する。 【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恐れがあることから、安全上実施すべきではない。このため、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。 |
| | | | | 【非常用予備発電装置機能検査】 (2) 運転性能検査(①) a. ディーゼル発電機しゃ断器投入からディーゼル発電機に電源を求める機器が次に掲げる時間内に負荷できること。 A・B 電動補助給水ポンプ:32 ± 1.5(秒) | — | ○模擬信号投入による自動起動試験【月例等】 下記の通り、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。 ①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 | 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。 <フルフローラインを有していない(ミニマムのみ)プラントあり> 定事検、月例試験ともミニマムフローラインでの試験している。月例の起動試験については、 必要な判断項目を明確化する。 |

| 系統名 | 実条件性能 (許認可要求事項) | 定期事業者検査等 (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 | |
|----------------|--------------------|---|--|--|--|
| | | | | 実条件性能確認不足分 | 実条件性能確認評価 |
| 補助給水系 (65条) | | <p>(2) タービン動補助給水系</p> <p>a. ロジック検査(①) 蒸気発生器水位異常低、非安全系母線電圧低の模擬信号により、タービン動補助給水ポンプ起動弁が全開すること。</p> <p>b. 運転性能検査(②) タービン動補助給水系の機能に必要な吐出圧力、容量のもとでタービン動補助給水ポンプを運転し、運転状態が次の表を満足すること。</p> <p>(ポンプ) 容量(m³/h): 210を下回らないこと(工事計画書) 圧力(MPa)(吐出圧力): 蒸気発生器圧力+1.31を下回らないこと(設計値) 振動: 不規則な振動又はビビリ振動がなく伝播振動による 配管、付属機器等に揺れがないこと 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) 漏えい: 本体及び付属機器、接続部及び弁グランド部より著しい漏えいがないこと ※1 軸封部についてはポンプ機能に影響を及ぼさない漏えいであること ※2 ※1: ごく軽度のにじみの程度を超えないこと。 ※2: 連続滴下で糸状に漏えいしていないこと。</p> | <p>【タービン動補助給水ポンプ起動試験】</p> <p>・ポンプ 振動: 不規則な振動またはビビリ振動がなく、伝播振動による配管、付属機器等に揺れがないこと。 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 漏えい: 本体および付属機器、接続部および弁グランド部から著しい漏えいがないこと。(注1) 軸封部についてはポンプ機能に影響を及ぼさない漏えいであること。(注2) 構成: 確認する際に操作した弁が、正しい位置に復旧していること。 注1: ごく軽度のにじみの程度を超えないこと。 注2: 連続滴下で糸状に漏えいしていないこと。</p> | <p>○原子炉運転中におけるフルフローラインでの運転【月例等】</p> <p>①試験のための養生(注入ライン喪失)により、機能要求時の対応遅れ(安全上のリスク増加) ②運転員の負担増(ライン形成) ③原子炉熱出力超過の可能性</p> <p>○定量的な判定基準【月例等】</p> | <p>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通り。</p> <p>【定事検】 ・フルフローテストラインを用いたポンプ起動試験により、必要な流量、揚程を確認している。また、電動弁の作動確認も実施し、系統構成が適切になされることを確認することで担保している。</p> <p>【月例試験】 ・原子炉運転中におけるフルフローテストラインを用いた起動は注入ライン喪失による機能要求時の対応遅れ(安全上のリスク増加)等があることから、月例試験ではミニマムフローでの起動試験を実施し、必要な判断項目を明確化する。</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> <p><フルフローラインを有していない(ミニマムのみ)プラントあり> 定事検、月例試験ともミニマムフローラインでの試験している。月例の起動試験については、必要な判断項目を明確化する。</p> |

| 系統名 | 実条件性能 (許認可要求事項) | 定期事業者検査等 (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 | |
|--------------------------|---|--|---|--|---|
| | | | | 実条件性能確認不足分 | 実条件性能確認評価 |
| 中央制御室 非常用循環系 (70条) | <p>想定される事故時に放出された放射性物質に対し、中央制御室非常用循環系の浄化機能により確実に中央制御室の雰囲気を持し、運転員の内部被ばくを防止すること</p> <p>①機能要求時に自動起動すること</p> <p>②機能要求時に系統構成されること</p> <p>③運転状態が要求機能を満足していること</p> <p>【要求値(工事計画書)】 よう素除去効率 : 95%以上</p> | <p>【中央制御室非常用循環系フィルタ性能検査】</p> <p>(1) よう素フィルタ性能検査(③)</p> <p>次式により求めたよう素フィルタの総合除去効率が95%以上であること。(工事計画書)</p> <p>総合除去効率(%) = よう素除去効率(%) × (1 - 漏えい率(%) / 100)</p> <p>この場合、よう素除去効率、漏えい率は次の表を満足すること。</p> <p>よう素除去効率 放射性よう化メチル 97 %以上</p> <p>漏えい率 フロンガス 1 %以下</p> | — | <p>○フィルタ性能検査【月例等】</p> <p>下記理由により、原子炉運転中に実施することは困難であると考えられる。</p> <p>①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>②性能検査にはフィルタユニットの開放が必要であるため、機能要求時の対応遅れの可能性</p> | <p>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通り。</p> <p>【定事検】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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、定事検にて性能を担保している。 ・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こと等の管理により、著しく劣化することは想定されないことから月例試験では不要と整理する。 <p>【日常管理】</p> <p>上記の管理により健全性を確認している。</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> |
| | | <p>【非常用予備発電装置機能検査】</p> <p>(2) 運転性能検査(①)</p> <p>a. ディーゼル発電機しゃ断器投入からディーゼル発電機に電源を求める機器が次に掲げる時間内に負荷できること。</p> <p>A 中央制御室非常用循環ファン: 10 ± 1.0(秒)</p> <p>B 中央制御室非常用循環ファン: 16 ± 1.0(秒)</p> | — | <p>○模擬信号投入による自動起動試験【月例等】</p> <p>下記の通り、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。</p> <p>①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</p> | <p>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通り。</p> <p>【定事検】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・定事検にて、模擬信号により中央制御室非常用循環系が起動することを確認している。 <p>【日常管理】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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恐れがあることから、安全上実施すべきではない。このため、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。 <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> |
| | | <p>【中央制御室非常用循環系機能検査】</p> <p>(1) 自動起動時確認検査(①、②)</p> <p>中央制御室エリアモニタ「線量当量率高」の信号により、中央制御室非常用循環ファンが自動起動するとともにファン、ダンパ等の切替りが行われること。</p> | — | <p>○模擬信号投入による自動起動試験【月例等】</p> <p>下記の通り、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。</p> <p>①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</p> | <p>【日常管理】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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恐れがあることから、安全上実施すべきではない。このため、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。 <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> |
| | | <p>(2) 運転状態確認検査(③)</p> <p>中央制御室非常用循環ファンの運転状態が次の表を満足すること。</p> <p>振動: 不規則な振動またはビビリ振動がないこと</p> <p>異音: 送風音が主体で、不規則な音、断続的な音がないこと</p> <p>異臭: 過熱による異臭がないこと</p> | <p>【中央制御室非常用循環ファン起動試験】</p> <p>(中央制御室非常用循環・空調・循環ファン)</p> <p>振動: 不規則な振動またはビビリ振動がないこと。</p> <p>異音: 送風音が主体で、不規則な音、断続的な音がないこと。</p> <p>異臭: 過熱による異臭がないこと。</p> | <不足無し> | — |

| 系統名 | 実条件性能 (許認可要求事項) | 定期事業者検査等 (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 | |
|-----------------------|--|---|---|--|--|
| | | | | 実条件性能確認不足分 | 実条件性能確認評価 |
| ディーゼル 発電機 (74条) | <p>所要のディーゼル発電機の健全性を確保することで、「原子炉冷却材喪失」と「外部電源喪失」が同時に起こった場合において原子炉停止系及び工学的安全施設等の安全機能を維持するために必要な電源を供給できること</p> <p>ディーゼル発電機は、非常用高圧母線低電圧信号又は非常用炉心冷却設備作動信号で起動し、〔約 10 秒〕で電圧を確立した後は、各非常用高圧母線に接続し負荷に給電できること</p> <p>【要求値(工事計画書)】 電圧確立時間:10 秒以内 出力:5,400kW/個</p> | <p>【非常用予備発電装置機能検査】</p> <p>(1) 自動起動検査 ディーゼル発電機は非常用高圧母線低電圧信号発信後 10 秒以内に電圧が確立すること。(工事計画書)</p> <p>(2) 運転性能検査</p> <p>a. ディーゼル発電機しゃ断路器投入からディーゼル発電機に電源を求める機器が次の表に掲げる時間内に負荷できること。</p> <p>b. ディーゼル発電機の運転状態は、ディーゼル発電機に電源を求める機器を負荷した状態において次の表を満足すること。</p> <p>(機関)</p> <p>DG 入口潤滑油圧力(MPa) >0.392 DG シリンダ入口冷却水圧力(kPa) >147 DG シリンダ出口冷却水温度(°C) <90.0 DG 機関出口潤滑油温度(°C) <75.0※3 異音: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。 振動:不規則な振動がないこと。 漏えい:本体および付属機器、接続部および弁グラ ンド部から著しい漏えいがないこと。※1 (発電機) 電圧:無負荷運転時 6,900±345V であること。※2 周波数:無負荷運転時 60±3Hz であること。※2 振動:不規則な振動がないこと。 異音: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。 漏えい:潤滑油系統より著しい漏えいがないこと。(※1) ※1 ごく軽度のにじみの程度を超えないこと。 ※2 工事計画書 ※3 設計値</p> <p>(1) ディーゼル発電機定格容量検査 ディーゼル発電機定格容量は、次の表を満足すること。 ディーゼル発電機 電力 :5400kW</p> | <p>【ディーゼル発電機負荷試験】 (機関)</p> <p>異音: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。 振動:不規則な振動がないこと。 漏えい:本体および付属機器、接続部および弁グラ ンド部から著しい漏えいがないこと。(注 1) (発電機) 電圧(V):6,900±345 周波数(Hz):60.00±3.00 出力:定格出力(5,400kW)で運転可能であること。 異音: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。 振動:不規則な振動がないこと。 漏えい:潤滑油系統から著しい漏えいがないこと。 (注 1) (注1)ごく軽度のにじみの程度を超えないこと。</p> <p>(燃料油サービスタンク) 貯油量:1.10m3 以上であること。 (潤滑油タンク) 油量:3.60m3 以上であること。 (始動用空気だめ) 圧力:2.45MPa 以上であること。</p> | <p>○模擬信号投入による自動起動試験 【月例等】 下記の通り、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。 ①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</p> | <p>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通り。</p> <p>【定事検】 ・D/Gの自動起動試験は原子炉運転中に実施することは安全上困難であることから、定事検にて実作動することを確認している。</p> <p>【月例試験】 ・月例にて、電圧、周波数、定格出力等の確認を実施し、定格出力において機器の運転状態および関連パラメータを確認している。</p> <p>【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恐れがあることから、安全上実施すべきではない。このため、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。</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) | 定期事業者検査等 (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 | |
|--|---|---|--|--|--|
| | | | | 実条件性能確認不足分 | 実条件性能確認評価 |
| 代替原子炉格納容器スプレイ系 (恒設代替低圧注水ポンプ) (85-6-2) | <p>重大事故等時に炉心の著しい損傷又は原子炉格納容器の破損を防止できること</p> <p>①機能要求時に手動起動できること</p> <p>②機能要求時に系統構成されること</p> <p>③運転状態が要求機能を満足していること</p> <p>【要求値(工事計画書)】 揚程: 98m 以上 容量: 140m³/h 以上</p> | <p>【原子炉格納容器安全系機能検査】</p> <p>b. 恒設代替低圧注水ポンプによる代替格納容器スプレイ系の機能に必要な揚程、容量のもとで恒設代替低圧注水ポンプを運転し、運転状態が次の表を満足すること。</p> <p>(ポンプ) 容量(m³/h): 140を下回らないこと(工事計画書) 揚程(m): 98を下回らないこと(工事計画書) 振動: 不規則な振動又はビビリ振動がなく伝播振動による配管、付属機器等に揺れがないこと 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</p> <p>(系) 漏えい: 本体及び付属機器、接続部及び弁グランド部より著しい漏えいがないこと ※1 軸封部についてはポンプ機能に影響を及ぼさない漏えいであること ※2 ※1: ごく軽度のにじみの程度を超えないこと。 ※2: 連続滴下で糸状に漏えいしていないこと。</p> <p>(2) モード切替弁動作検査 中央制御室の操作スイッチにより弁が全開又は全閉すること。</p> | <p>【恒設代替低圧注水ポンプ起動試験】</p> <p>・ポンプ 振動: 不規則な振動またはビビリ振動がなく、伝播振動による配管、付属機器等に揺れがないこと。 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。</p> <p>・系 漏えい: 本体および付属機器、接続部および弁グランド部から著しい漏えいがないこと。(注1) 軸封部についてはポンプ機能に影響を及ぼさない漏えいであること。(注2) 構成: 確認する際に操作した弁が、正しい位置に復旧していること。 注1: ごく軽度のにじみの程度を超えないこと。 注2: 連続滴下で糸状に漏えいしていないこと。</p> | <p>○実スプレイ試験【定事検/月例等】 以下の通り、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。 ①格納容器内機器類の設備保護【定事検、月例等】</p> <p>○定量的な判定基準【月例等】</p> | <p>月例試験においては、<u>必要な判断項目を明確化する。</u></p> |
| 代替原子炉格納容器スプレイ系 (可搬式代替低圧注水ポンプ) (85-6-3) | <p>重大事故等時に炉心の著しい損傷又は原子炉格納容器の破損を防止できること</p> <p>①機能要求時に手動起動できること</p> <p>②機能要求時に系統構成されること</p> <p>③運転状態が要求機能を満足していること</p> <p>【要求値(工事計画書)】 揚程: 149m 以上 容量: 140m³/h 以上</p> | <p>【可搬型重大事故等対処設備機能検査】</p> <p>可搬式代替低圧注水ポンプを運転し、そのときの運転状態を確認する。 容量(m³/h): 140以上であること。 揚程(m): 149以上であること。 振動: 不規則な振動又はビビリ振動がなく伝播振動による配管、付属機器等に揺れがないこと。 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。</p> <p>【可搬型重大事故等対処設備機能検査】</p> <p>起動試験を実施し、電源車が正常に運転され、下表を満足すること。 発電機電圧 440±22V 発電機周波数 60.0±1.2Hz 発電機回転速度 1800±36rpm</p> | <p>【可搬式代替低圧注水ポンプの起動確認試験】</p> <p>・ポンプ起動し、動作可能であること。 ・電源車を起動し、動作可能であること。</p> | <p>○実スプレイ試験【定事検/月例等】 以下の通り、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。 ①格納容器内機器類の設備保護【定事検、月例等】</p> <p>○定量的な判定基準【月例等】</p> | <p>可搬式のSA設備については、実際に恒設系統へ接続、運転し、実条件性能確認を行うことなどは困難であることから、動的機器は単体での運転状態確認の実施、静的機器は外観点検により、動作可能性の確認を行うこととする。 なお、可搬式SA設備については、予備を必ず備えているため、万一、事故時に所定の性能が発揮できない場合でも、予備との交換で事故対応が可能であることから、上記対応で問題ないと考える。</p> |

| 系統名 | 実条件性能 (許認可要求事項) | 定期事業者検査等 (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 | |
|----------------------------------|--|---|--------------------------------------|---|---|
| | | | | 実条件性能確認不足分 | 実条件性能確認評価 |
| 最終ヒートシンク (大容量ポンプ) (85-7-2) | 設計基準事故対処設備が有する最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能が喪失した場合において炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損(炉心の著しい損傷が発生する前に生ずるものに限る。)を防止するため、最終ヒートシンクへ熱を輸送できること ①機能要求時に手動起動できること 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 【要求値(工事計画書)】 揚程: 1.00MPa 以上 容量: 570m ³ /h 以上 | 【可搬型重大事故等対処設備機能検査】 a. 大容量ポンプ 大容量ポンプの運転状態が次の表を満足すること。 容量(m ³ /h): 570 以上であること 吐出圧力(MPa): 1.00 以上であること 振動: 不規則な振動又はビビリ振動がなく伝播振動による配管、付属機器等に揺れがないこと 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 漏えい: 軸封部についてはポンプ機能に影響を及ぼさない漏えいであること | 【大容量ポンプの起動確認試験】 ポンプ起動し、動作可能であること。 | ○系統への実通水【定事検/月例等】 以下の通り、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。 ①原子炉補機冷却水系統の設備保護【定事検、月例等】 ○定量的な判定基準【月例等】 | 可搬式のSA設備については、実際に恒設系統へ接続、運転し、実条件性能確認を行うことなどは困難であることから、動的機器は単体での運転状態確認の実施、静的機器は外観点検により、動作可能性の確認を行うこととする。 なお、可搬式SA設備については、予備を必ず備えているため、万一、事故時に所定の性能が発揮できない場合でも、予備との交換で事故対応が可能であることから、上記対応で問題ないとする。 |

【各プラントの系統構成の差異】

| | 北海道 | | 原電 | 関西 | | | | 四国 | 九州 | |
|---------|---|--|--|---|--|---|---|---|---|--|
| | 泊12 | 泊3 | 敦賀2 | 高浜34 | 大飯34 | 高浜12 | 美浜3 | 伊方3 | 川内12 | 玄海34 |
| CH/SIP | — | — | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | 定事検：フルフロー 月例：必要流量にて系 統へ実注入 (締め切り運転防止の ためミニフロー「開」) | — | 【ミニマムのみ】 定事検：ミニフロー 月例：必要流量にて系 統へ実注入 (締め切り運転防止の ためミニフロー「開」) | 【ミニマムのみ】 定事検：ミニフロー 月例：必要流量にて系 統へ実注入 (締め切り運転防止の ためミニフロー「開」) | — | 定事検：フルフロー 月例：必要流量にて系 統へ実注入 (締め切り運転防止の ためミニフロー「開」) | — |
| CHP | 【ミニフローラインなし ／ 往復動型ポンプ】 定事検：定格容量にて 系統へ実注入 月例：必要流量にて 系統へ実注入 | 【遠心式ポンプ】 定事検：定格容量にて 系統へ実注入 月例：必要流量にて系 統へ実注入 (締め切り運転防止の ためミニフロー「開」) | 定事検：定格容量にて 系統へ実注入 月例：必要流量にて系 統へ実注入 (締め切り運転防止の ためミニフロー「開」) | — | 定事検：定格容量にて 系統へ実注入 月例：必要流量にて系 統へ実注入 (締め切り運転防止の ためミニフロー「開」) | — | — | 定事検：定格容量にて 系統へ実注入 月例：必要流量にて系 統へ実注入 (締め切り運転防止の ためミニフロー「開」) | — | 定事検：定格容量にて 系統へ実注入 月例：必要流量にて系 統へ実注入 (締め切り運転防止の ためミニフロー「開」) |
| SIP | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | — | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | — | — | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | — | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー |
| RHRP | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | 【ミニマムのみ】 定事検：ミニフロー 月例：ミニフロー | 【ミニマムのみ】 定事検：ミニフロー 月例：ミニフロー | 定事検：フルフロー (ループ運転で定格容 量を確認) 月例：ミニフロー | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー |
| CSP | 【フルのみ】 定事検：フルフロー 月例：フルフロー | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | 【フルのみ】 定事検：フルフロー 月例：フルフロー | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | 【フルのみ】 定事検：フルフロー 月例：フルフロー | 【ミニマムのみ】 定事検：ミニフロー 月例：ミニフロー | 【ミニマムのみ】 定事検：ミニフロー 月例：ミニフロー | 定事検：フルフロー 月例：フルフローライ ンの流量調整弁にて 流量を制限 (250~300m ³ /h)して 実施 | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー |
| M/DAFWP | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | 【ミニマムのみ】 定事検：ミニフロー 月例：ミニフロー | 【ミニマムのみ】 定事検：ミニフロー 月例：ミニフロー | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー |
| T/DAFWP | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | 【ミニマムのみ】 定事検：ミニフロー 月例：ミニフロー | 【ミニマムのみ】 定事検：ミニフロー 月例：ミニフロー | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー | 定事検：フルフロー 月例：ミニフロー |

| 系統名 | 実条件性能 (許認可要求事項) | 定期事業者検査等 (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 | |
|------------------|--|---|--|---|--|
| | | | | 実条件性能確認不足分 | 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※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。 (低圧注水系) 流量:954m ³ /h(工事計画書) 全揚程:109m(評価値) (格納容器スプレイ系) 流量:954m ³ /h(工事計画書) 全揚程:85m(評価値) ※1:格納容器スプレイ系は手動起動 ※2:H15.4.18 付原子炉施設保安規定変更認可申請書 添付資料「非常用炉心冷却ポンプの判定基準の見直しに伴う変更」 | — | — | ○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】 下記の通り、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。 ・格納容器内の汚染拡大防止。 (弁間が汚染されているため、N2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。 | ・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。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の閉塞していないこと等により健全性を確認している。 |
| | | (低圧注水系) ○運転性能検査(①、③) ・D/G遮断機投入からRHR遮断機投入まで10±2s以内 ・ポンプ 流量(m ³ /h):954以上で、全揚程(m):109以上であること(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):954以上で、全揚程(m):85以上であること(工事計画値に基づく評価値) ・振動・異音・異臭がないこと ・系 漏えいがないこと | 【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:954m 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。使用した弁が待機状態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】 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。 | 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通り。 (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恐れがあることから、安全上実施すべきではない。この為、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。 |

| 系統名 | 実条件性能 (許認可要求事項) | 定期事業者検査等 (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 | |
|-------------------------|--|---|---|---|---|
| | | | | 実条件性能確認不足分 | 実条件性能確認評価 |
| | | ○弁動作検査(②) 弁動作時間(s) RHR 注入弁(A),(B),(C) (E11-MO-F005A,B,C): 弁動作 全閉→全開 動作時間 10s 以内 格納容器スプレイに必要な弁 (E11-MO-F017B,C, F018B,C, F019B,C) 弁動作 全閉→全開 | 【定例試験】 残留熱除去系ポンプ手動起動試験 残留熱除去系電動弁手動全開全閉試験 <判定基準> ・注入隔離弁, 試験可能逆止弁等が開ること。 (RHR注入弁は10秒以内) (S/C側スプレイ弁はポンプ手動起動試験で確認) (ポンプ手動起動試験で確認) ・動作確認後、作動した弁の開閉状態及び主要配管が満水であること | <不足無し> | — |
| 可燃性ガス 濃度制御系 (47条) | 冷却材喪失事故時に可燃性ガスが発生しても、格納容器内雰囲気中の酸素又は水素のいずれかが、それぞれ5%又は4%以下であることを維持でき、単一故障を仮定しても所定の機能を達成できるよう100%の処理能力を有する2系統が担保されていること。 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。 原子炉設置(変更)許可申請書添付書類八 系統設計流量: 約255Nm ³ /h/基 再結合器内ガス: 718°Cに制御 | ○昇温検査(①、③) a.再結合器内ガス温度が、温度制御点 649°Cに到達する時間が3時間以内であること。また、再結合器内ガス温度が安定した時点において、再結合器内ガス温度が649°C以上、ブロウ吸込ガス流量が255m ³ /h以上であること b.判定項目一覧 判定項目 判定基準 出典根拠 再結合器内ガス温度(°C) 649 以上 設計値 ブロウ吸込ガス流量(m ³ /h) 255 以上 原子炉設置変更許可申請書 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 c.運転状態は次の表を満足すること。 ブロウ 異音、異臭、振動のないこと | 【定例試験】 FCSブロウ常温作動試験(1ヶ月/回) <判定基準> ブロアの運転状態に異常のないこと | ○昇温試験【月例等】 下記理由により、安全上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 ・準備～昇温試験～復旧まで長時間(2プラントで毎週12時間)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。 (例: K6 1週(A系), 3週(B系), K7 2週(A系), 4週(B系)) ○定量的な判定基準【月例等】 | 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通り。 【定事検】 ・原子炉停止時に実施する定事検での昇温試験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。 【月例試験】 ・フロア起動試験において、動作確認を実施しているが、 必要な判断項目を明確化する 。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。 ・昇温した状態での試験は実施していないが、100°C～650°C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りに実施すべきでない。また、加熱器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や断線であるが、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。 【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、中操表示、パトロール等により代表ヒータの異常を日々確認している。 以上の組み合わせ及び劣化傾向の基づく保全も含めた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) 可燃性ガス濃度制御系起動信号により、冷却水止め弁が全開することを確認する。 | 【定例試験】 FCS電動弁手動全開全閉試験(1ヶ月/回) <判定基準> ・FCS出入口第一、第二隔離弁が「全開」出来ること | <不足無し> | |

| 系統名 | 実条件性能 (許認可要求事項) | 定期事業者検査等 (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 | |
|--------------------------------|--|---|---|--|--|
| | | | | 実条件性能確認不足分 | 実条件性能確認評価 |
| 中央制御室 非常用換気 空調系 (57条) | <p>事故時に運転員が中央制御室に接近し、又はとどまり、プラントの必要な運転操作を行える雰囲気環境を維持できるよう、中操制御室非常用換気空調系を2系列担保し、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。 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)</p> <p>a. 非常用循環系運転: 区分 I~IV のうち2区分の「R/B 排気燃取排気放射能高」信号を模擬し、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する。MCR 再循環送風機が自動起動し、非常用循環系に切り替わること。</p> <p>b. 非常時外気取入れ運転: 非常時外気取入モードスイッチを操作することにより、MCR 排風機が自動起動し、非常時外気取入運転に切り替わること。</p> | — | <p>○模擬信号投入による自動起動試験【月例等】</p> <p>下記理由により原子炉運転中に実施することは安全上困難と考える。 ・運転中に事故時の模擬信号を投入することについては、隣接号機の自動起動及び自動隔離信号を除外する必要があり、実際の事故が起こった際に対応が出来ない可能性がある。</p> | <p>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通り。</p> <p>【定事検】 ・原子炉停止中に定事検において 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。 【日常管理】 ・自動起動に係る論理回路については、中央制御室による監視により健全性を確認している。</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> |
| | | <p>○運転性能検査(③)</p> <p>MCR 送風機、MCR 再循環送風機および MCR 排風機の運転状態が、振動、異音、異臭がないこと。</p> | <p>【確認運転】(電力自主) 通常運転モード時の再循環送風機起動(1ヶ月/回) <保安規定要求区分に変更予定></p> <p><判定基準> MCR 送風機、MCR 再循環送風機および MCR 排風機の運転状態が、振動、異音、異臭がないこと</p> | <p><不足無し> ただし、自主試験</p> | <p>月例試験は自主試験であるため保安規定要求へ変更する。</p> |
| | | <p>○中央制御室非常用循環系フィルタ性能検査</p> <p>よう素用チャコールフィルタの総合除去効率が 90%以上であること。(柏崎刈羽原子力発電所原子炉施設保安規定)</p> | — | <p>○フィルタ性能検査【月例等】</p> <p>下記理由により、原子炉運転中に実施することは困難であると考え。 ・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>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通り。</p> <p>【定事検】 ・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、原子炉停止時に実施する定事検にて確認している。 (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) 【日常管理】 ・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) | 定期事業者検査等 (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 | |
|----------------------|---|--|--|--|--|
| | | | | 実条件性能確認不足分 | 実条件性能確認評価 |
| 非常用ディーゼル発電機 (60条) | 外部電源喪失時においても、原子炉の停止及び冷却に必要な系統及び機器に電力を供給するため、3系列を確保し、かつ原子炉設置(変更)許可申請書の安全解析における自動起動時間13秒以内に起動し、工事計画書記載の出力等が担保されていること。 | LOCA 信号又は LOPA 信号のいずれか早い方の信号発信から、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、13 秒以内であること。(工事計画認可申請書) D/G の運転状態は次の表を満足すること。 機関回転速度(rpm): 1000+20 ※3 機関出口ディーゼル冷却水温度(°C): <90 ※4 機関入口潤滑油温度(°C): <83 ※4 機関入口潤滑油圧力(MPa): >0.41 ※4 発電機電圧(V): 6900+345 ※3 発電機周波数(Hz): 50+1 ※3 振動、異音、異臭、漏えいがないこと。 ※3: 工事計画認可申請書(但し、+は原子炉施設保安規定または設計値) ※4: 設計値 要領書 13: ディーゼル発電機、非常用炉心冷却系(原子炉隔離時冷却系除く)、原子炉補機冷却系機能検査 | 【定例試験】 非常用ディーゼル発電機手動起動試験(1ヶ月/回) <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、無負荷運転時に非常用交流高圧電流母線に並列して定格出力で運転可能であることを確認 以下を満足すること ディーゼル発電機電力: 定格出力(5.0MW) ディーゼル発電機電圧: 起動後並列前 6900±345V ディーゼル発電機周波数: 起動後並列前 50.0±1.0Hz | ○模擬信号投入による自動起動試験 【月例等】 ・LOCA信号投入は高圧系ECCSを起動させると共に、原子炉へ注水されるため、原子炉出力、水位変動を誘発。 | 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通り。 【定事検】 ・原子炉停止中に定事検において模擬信号投入による自動起動試験を実施している。 【日常管理】 ・原子炉運転中においては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恐れがあることから、安全上実施すべきではない。この為、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。 |

事前調整（プレコンディショニング）について

「共通事項に係る検査ガイド 試運用版」の「付録 4：事前調整の妥当性確認」（添付参照）の記載において、事故・トラブル時において、安全上重要な SSC が許認可図書で定められている機能要求を満足すること、つまりオペラビリティを確実なものとし、適切な故障率等の基礎データを収集するため、事業者が実施している事前調整の妥当性について確認するとされている。

この記載において、「事前調整（プレコンディショニング）」の実施について、現行サーベイランスの実態を踏まえた整理を行い、事前調整の妥当性および対応案を以下にまとめる。

事前調整（プレコンディショニング）の妥当性および対応案

| 系統名 | 実施内容 | 妥当性・対応案 |
|------------------------------|--|---|
| 非常用炉心冷却系（全般） 原子炉格納容器スプレイ系 | <ul style="list-style-type: none"> ① ポンプ起動前の封水クレーパベンディング（メカシールベント） ② 格納容器スプレイ弁間ベント・ドレン | <ul style="list-style-type: none"> ① 設備保護の観点（エア溜まりがないことの確認）でポンプ起動前にメカシールベントを実施している。実際にこれら系統の機能へ影響を及ぼすほどの空気が滞留することはないため、試験合否（判定値）に影響するものではないと考えているが、定期的な保全活動として実施することとし、起動前の実施は取りやめる。 （サーベイランス手順書から削除する。また、保安規定に除外規定を追加する。） ② 弁作動試験を実施する際に弁間内のドレンが格納容器内へ流出することを防止するために実施する。弁作動試験への影響は無いことから現状通り実施する。 |
| 非常用炉心冷却系 （原子炉隔離時冷却系：RCIC） | <p><原子炉起動時のサーベイランスに限る></p> <ul style="list-style-type: none"> ① 0.98 MPa 到達にて自主的な確認運転実施。 ② 1.03MPa でのサーベイランス実施。 ③ 定格圧力到達後、試運転実施。（試験調整弁の開度調整などテストラインの系統構成確認） ④ サーベイランス（定事検）実施 | <p>RCICサーベイランス（原子炉起動時に限る）については、その試験前に保全活動の一環として試運転を実施している。RCICは原子炉起動時にしか機能が確認出来ない系統であることから、保全活動の最終的な試運転及びサーベイランス双方とも原子炉起動後に実施する必要がある。これらの試運転は自主的な保全活動の一環でありサーベイランスに係る事前調整には該当しないと考えているため現状通り実施する。（詳細は別紙 1 参照） なお、起動前に係る試運転における LCO の扱いについて、保安規定上明確化を図ることとする。</p> |

| 系統名 | 実施内容 | 妥当性・対応案 |
|--------------|--|---|
| タービン動補助給水ポンプ | タービン、駆動蒸気ライン ウォーミング※1 | ウォーミングについては、過渡的な温度急変を極力機器に掛けないようにするため、及び水分を含んだ蒸気がタービンに与える衝撃力を抑えるために長期的な機器保護の観点から定例試験前に実施しており、設備の重要性を考慮し今後も実施を継続することを考えている。 サーベイランス時は、ウォーミングがメーカー推奨事項とされており、設備への負担低減を目的に月例試験においては実施を継続するが、定事検においては、事故時と同様の条件（ウォーミングなし）で実施することとする。 なお、月例試験においては、ポンプの整定状態で性能が維持されていることを判定しており、ウォーミングの有無が試験合否（判定基準）に影響するものではない。 |
| ディーゼル発電機 | ① 負荷試験前のDGターニング、エアラン、注油 ② 空気だめドレン抜き | ① ターニング、エアラン、注油については、設備保護の観点（水分と油分の除去、潤滑油の供給）で計画的なDG起動前に実施しており、起動直前の確認は有益なものであることから、設備の重要性を考慮し、今後も実施することを考えている。 ターニング・注油については、定期的な保全活動等で実施していることから、試験合否（判定基準）に影響するものではない※2 ことから、実施することは問題ないと考えている。 なお、米国においても規制ガイドに記載があるとおり、起動試験前の予備潤滑を推奨しており、ほとんどのプラントで予備潤滑運転を実施している。（詳細は別紙2参照） ② 空気だめドレン抜きについては、実際にDG起動に影響を及ぼすほどのドレンが滞留することはないため、試験合否に影響するものではないと考えているが、定期的な保全活動として実施していることから、起動前の実施は取りやめる。 （サーベイランス手順書から削除する。） |

※1：サーベイランス前にライン構成して実施する追加ウォーミング（通常の待機状態で実施している常時ウォーミングを除く）

※2：月例試験前のターニング、エアラン中に異音等が発生した場合、試験を中止し、LCO逸脱（赤旗）となるため、判定基準（設備の異音がないこと等）には影響しない。

以上

別紙1：定検起動時におけるRCICサーベイランスについて

別紙2：DGの予備潤滑運転について

定検起動時における R C I C サーベイランスについて

1. はじめに

BWRプラントにおいては定検起動時において原子炉隔離時冷却系（以後 R C I C）の起動試験を行っている。この行為が、「許容できない事前調整（プレコンディショニング）」に該当するか否かを下記の通り整理した。

2. R C I C の性能確認の必要性について

R C I C は 1 系統の完全配管破断を含むあらゆる冷却材喪失事故時に、他の非常用炉心冷却系と共に作動して炉心の冷却を適切に行い燃料被覆材の劣化を防止する重要な系統であり、重大事故等対処設備にも位置付けられている。そのため、設備の高い信頼性を確保するために適切な保全活動を行うことは重要である。R C I C タービンの駆動源は原子炉から発生する主蒸気であることから、定検時に設備の点検等を行い、点検結果の確認・評価として試運転を行う際、原子炉起動に合わせて実施する必要がある*。

この為、ほとんどの BWR 各社は定検起動の過程で確認運転を行っている。

*一部のプラントは所内蒸気（HS）にて試験可能だが、内部溢水からの要求で所内蒸気系を原子炉建屋内で使用する事が困難な状況

3. サーベイランスと「許容できない事前調整」の位置付け

原子炉運転中に機能が期待される設備に係るサーベイランスとして、基本的には下記 2 通りある。

- ① 定検時（点検等の後）に実施するサーベイランス（定事検を含む）
- ② 運転中（運転上の制限適用期間）に定期的実施するサーベイランス（定例試験）

前者①は設備保守箇所が実施する原子炉起動前の保全活動の最終的な確認行為である。設備の健全性を確認し原子炉起動前点検として完了した後、設備管理箇所（運転）へ引き渡され、運転上の制限が適用された時期以降、②により運転管理として定期的に「動作可能であること」を確認し、設備の機能維持を確認していくこととなる。

「共通事項に係る検査ガイド 試運用版」へ記載のある「許容できない事前調整」とは、運転中（運転上の制限適用期間内）に機能維持されているべき設備の動作可能性を確認するために実施する定例試験において、事前調整を行うことで、本来その設備が維持されている状態であることを正確に把握することが困難となること、すなわち、運転中にこれらの設備が事故時に本来の機能が発揮できるか否かが確認出来なくなる恐れがあることが本質的な問題と考える。

一方で、①のサーベイランスについては、次回定検までの間、機能を維持させるため保全活動を実施し、その結果を確認し、確認した時点が設備の機能維持期間の「起点」となることから、前述の「許容できない事前調整」が引き起こす問題とは関連しないと考える。

なお、同ガイドにおける「分解点検等のメンテナンス直後に実施される試験の直後に保安規定で定められているサーベイランスを実施してはならない。」との記載についても、②のサーベイランスが対象と考えており、定例試験前にメンテナンスを行うことで設備の維持状態が変化してしまい、正確な設備状態の把握を阻害しないようにとの趣旨で記載されているとの認識である。

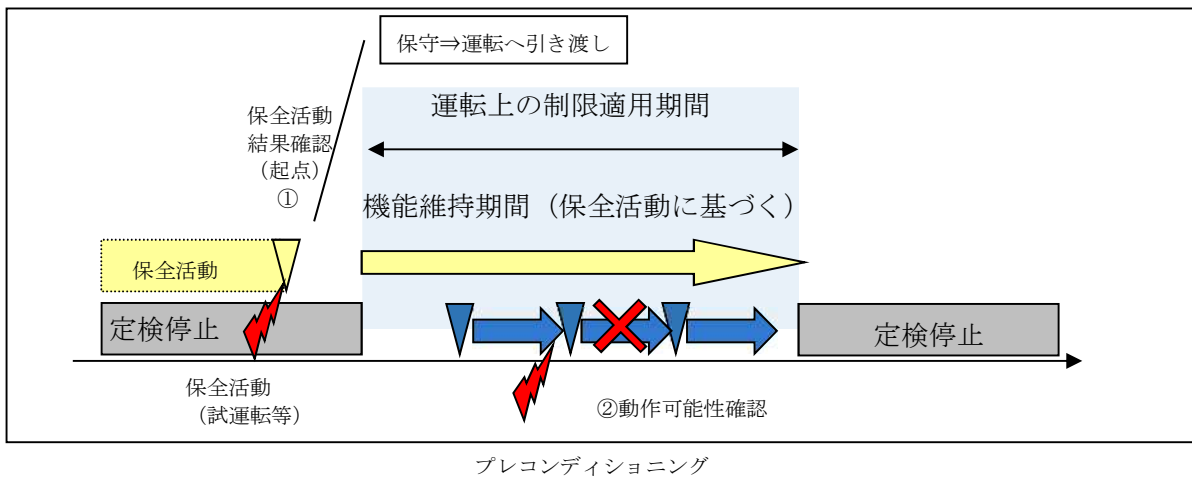


図1：基本的な概念

4. RCICの場合（柏崎刈羽7号炉）

RCICは原子炉起動後のみ試運転が可能となる特殊な系統となる。そのため、保全活動の最終的な確認が原子炉起動後になる。また、サーベイランスとして、原子炉圧力1.03MPaと原子炉圧力定格時に実施することとしている。

柏崎刈羽7号炉の定検起動時のRCICの状態を示す（添付資料1）。原子炉初臨界操作完了後、原子炉圧力上昇を操作するが、原子炉圧力が0.98MPaに到達した段階でタービンバイパス弁（TBV）操作により原子炉圧力を一定に維持する（出力上昇→TBVの開度上昇する為、原子炉圧力は上昇しない）。

RCICの駆動源は主蒸気である為、TBVにより制御可能な範囲まで原子炉出力を上昇させ、RCIC起動による原子炉圧力変動を制御した上で、分解点検等の確認運転を実施している。その後、TBVの開度を調整すると共に出力増の操作を行い、1.03MPa到達及び原子炉定格圧力到達後において、保全活動の最終的な確認となるサーベイランスを実施し、そこが運転上の制限が適用される「起点」となる。

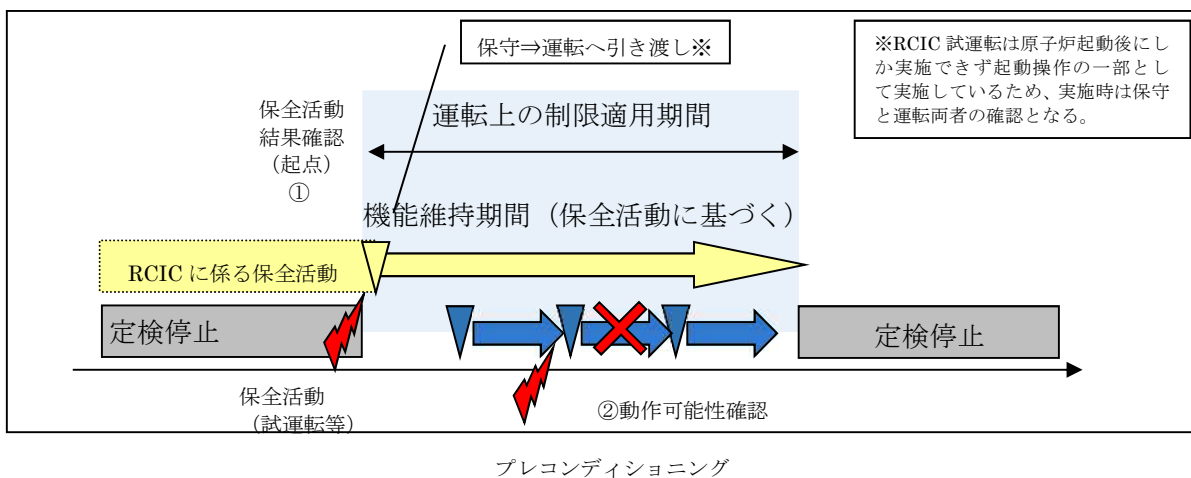


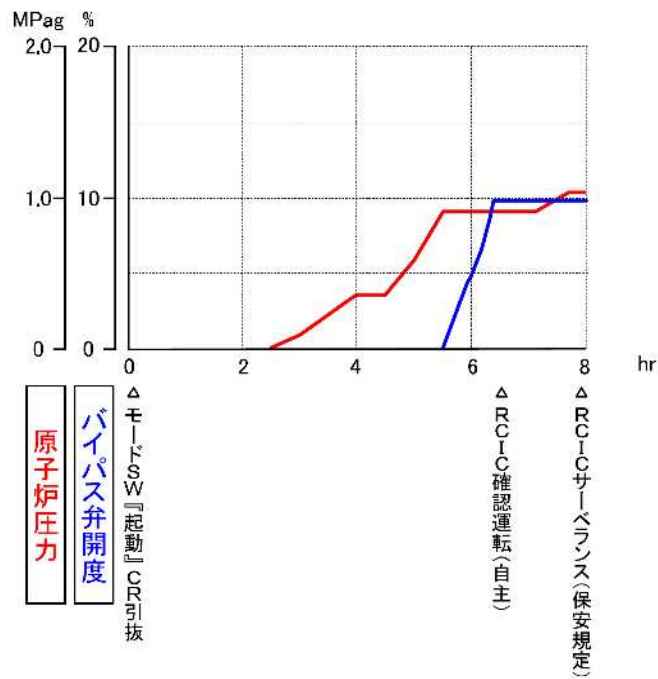
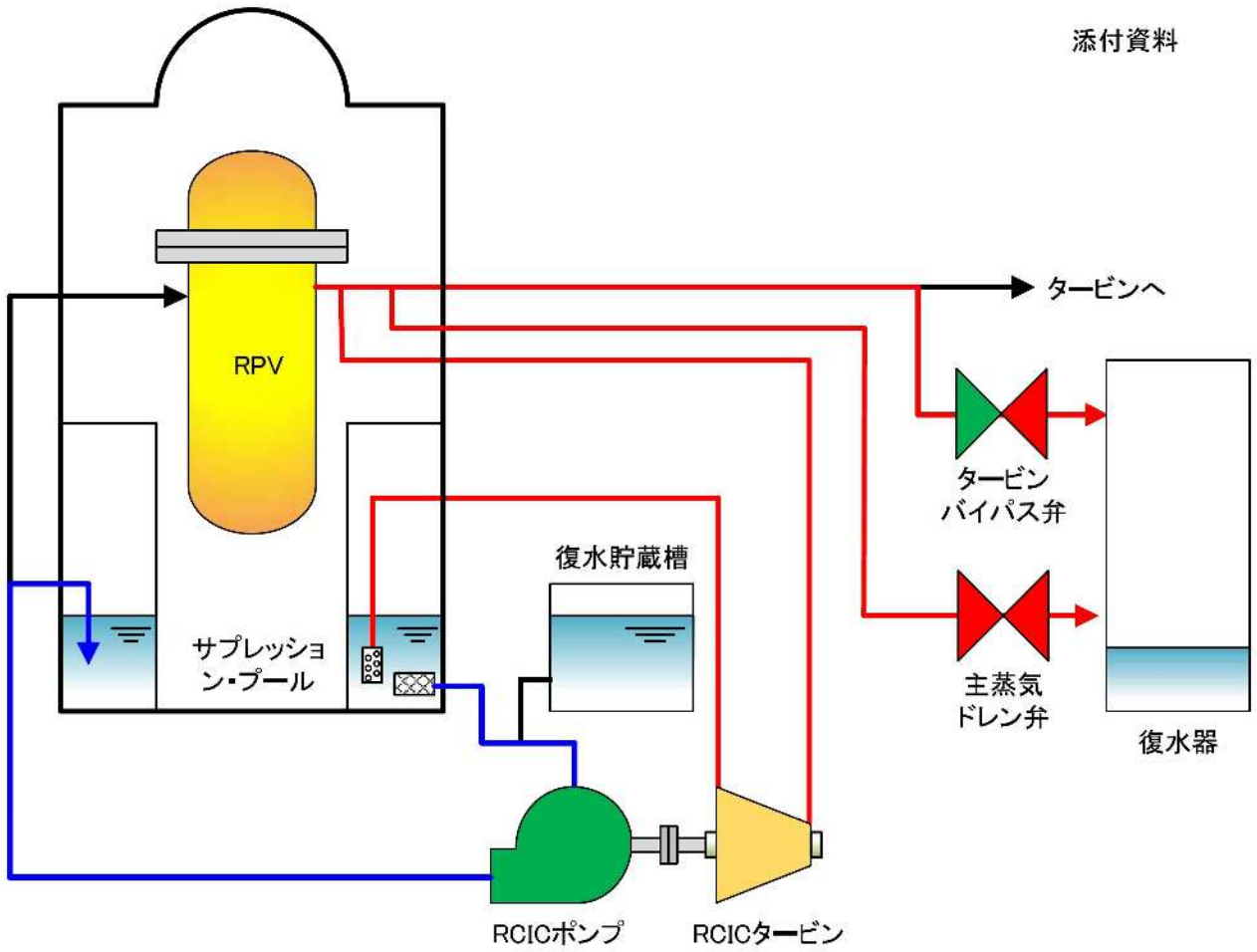
図2：RCICの場合

3. で記載した通り、R C I Cは特殊な系統であることから、保全活動後の試運転を原子炉起動後に実施しているものの、あくまでも1. 0 3 MPa 到達時及び原子炉定格圧力到達後が運転上の制限適用の起点となることから、これらのサーベイランスの位置付けは①である。

5. まとめ

以上により、柏崎刈羽7号炉他BWRプラントの場合、R C I Cは分解点検等の確認運転終了時に保安規定上要求されるサーベイランスを実施しているものの、保全活動後の試運転であることを踏まると「許容できない事前調整」に該当しないと考える。

以上



DGの予備潤滑運転について

1. はじめに

国内プラントにおいてDGのサーベイランス前に予備潤滑運転（エアラン、ターニング、注油）を実施している。この行為が、「許容できない事前調整（プレコンディショニング）」に該当するか否かを米国の状況を踏まえ、下記の通り整理した。

2. DG予備潤滑運転の必要性について

ピストン・シリンダの潤滑油は、DGを待機状態で放置した場合に、自然に乾燥するために、適度な間隔でターニングを実施し、潤滑油を塗布する必要がある。これを実施しない場合には、非計画的な「S I / BO信号による非常用DGの急速起動」が発生した場合に、ピストン・シリンダの潤滑油が乾燥している場合があり、結果的に機関の損害を引き起こす可能性がある。

これを踏まえ、定期的かつ機関起動前のターニングはメーカー推奨事項となっている。

3. 米国におけるDG予備潤滑運転の実施状況

米国においても、Tech spec、準用規格である規制ガイド(Regulatory Guide 1.9)にも記載がある通り、起動試験前の予備潤滑を推奨していること、かつ、検査マニュアルで容認されるプレコンディショニング例として挙げられている。

また、標準審査指針(SRP) 9.5.7 項「EDG lubricant system」に、予備潤滑の時間は手動起動の前に3～5分、それ以外はDGメーカーの推奨によると記載されており、種類としては、電動で起動するものの他、常時運転あるいは間欠運転のシステムがあると記載されている。

なお、米国での運転中 WH-PWR プラントの FSAR にも、ほとんどのプラントで、予備潤滑または常時運転のシステムを導入している。(添付資料参照)

4. まとめ

以上により、米国での実施状況を踏まえても、メーカー推奨により国内プラントで実施している予備潤滑運転は「許容できない事前調整」に該当しないと考える。

米国 WH-PWR のディーゼル発電機の予備潤滑に関する FSAR の記載内容

| 原子炉名 | 予備潤滑のシステム/予備潤滑の方法 |
|--------------------|--|
| Beaver Valley-1/2 | 非常用ディーゼル発電機潤滑システムには、電動保温/予備潤滑ポンプ、ロッカーアーム交流電源駆動予備潤滑ポンプがある。 ディーゼルエンジンの電動保温/予備潤滑ポンプは、エンジンの停止時に連続運転し、ロッカーアーム部品を除く他の重要な部品に潤滑油を循環する。 ロッカーアームの予備潤滑ポンプは、ディーゼルエンジンの起動時（非常時の起動を除く）に、メーカーが推奨する 5~30 分間、手動で運転する。 |
| Braidwood-1/2 | エンジン停止時及び起動中、電動循環ポンプで潤滑油を供給し予備潤滑する。 ポンプはエンジンの回転数が 280rpm 以下で常時運転する。 |
| Byron-1/2 | (Braidwood と同じ) |
| Callaway | ロッカーアーム潤滑システムには電動予備潤滑ポンプがあり、試験開始前に手動で運転する。 予備潤滑ポンプは毎週 1 回、5~30 分間運転する。運転時間は内臓タイマーにより 5~30 分の間で調整が可能。 |
| Catawba-1/2 | ディーゼルエンジンの停止時に、電動予備潤滑油ポンプを連続運転する。 |
| Comanche Peak-1/2 | ディーゼルエンジンの手動起動前の、予備潤滑は要求しない。 エンジンの停止時に、電動予備潤滑ポンプは自動で起動する。 潤滑油の再循環は、エンジンの起動信号を受けるまで継続される。 |
| D.C.Cook-1/2 | (明記なし) |
| Diablo Canyon-1/2 | ディーゼルエンジンの停止時に、小型の予備循環ポンプにより潤滑油は継続的に循環される。 |
| Farley-1/2 | 電動予備潤滑ポンプを使用して、エンジンの起動前（自動起動以外）にメーカーの推奨に従ってロッカーアームシステム、エンジンベアリング等を予備潤滑する。 |
| Ginna | ディーゼル発電機エンジンの潤滑は、予備潤滑ポンプとエンジン駆動潤滑油ポンプによって行われる。エンジンを速やかに起動するために、予備潤滑及び予熱をしておく必要がある。 エンジンが起動した後は、予備潤滑ポンプと予熱ヒーターの電源が切られ、エンジン駆動潤滑油ポンプが潤滑油を提供する。 |
| Indian Point-2/3 | (2号機) 非常用電源ユニットの停止時に、予備潤滑ポンプにより潤滑油を循環させる。 (3号機) エンジンの停止時に、各ディーゼルエンジンの予備潤滑ポンプにより潤滑油を循環させる。 |
| McGuire-1/2 | ディーゼルエンジンの潤滑油システムには、潤滑油ポンプがあり、エンジン駆動ポンプが最高速度に達するまで、及びエンジンの停止後に、潤滑油を自動的に循環させる。 |
| Millstone-3 | 各ディーゼルエンジンには、エンジンを手動で起動する前にエンジンを潤滑するための電動予備潤滑ポンプがある。 ディーゼルエンジンの停止時に、電動予備潤滑油ポンプと潤滑油加熱器により、潤滑油を加熱した状態で提供される。 |
| North Anna-1/2 | ディーゼル発電機潤滑システムにより、運転中の適切な潤滑を確保し、エンジン停止時には潤滑油を連続的に循環させる。 |
| Point Beach-1/2 | 各ディーゼルユニットには、エンジンの停止時に、エンジン冷却水を加熱するための加熱器がある。潤滑油冷却器を通して暖められた潤滑油は、潤滑油循環ポンプにより、エンジンとターボチャージャーを循環する。 |
| Prairie Island-1/2 | 非常用ディーゼル発電機の迅速な起動を確保するために、各ディーゼル発電機には、エンジンの停止時にエンジン冷却水とエンジン潤滑油を加熱するための電気加熱器がある。エンジンの冷却水と潤滑油用の電動駆動循環ポンプは、エンジンの停止時に、連続的に運転する。 |
| Robinson-2 | (明記なし) |

| 原子炉名 | 予備潤滑のシステム／予備潤滑の方法 |
|-------------------------|---|
| Salem-1/2 | ディーゼル発電機が停止すると、電動駆動予備潤滑ポンプが自動的に起動する。 予備潤滑ポンプは、潤滑油を運転温度程度に保ち、可動部の潤滑を維持する。 |
| Seabrook-1 | ディーゼルエンジンの試験時は、エンジンの起動前の約 5 分間、ロッカーアームの電動潤滑油ポンプが運転する。 エンジンメーカーは、ロッカーアームの予備潤滑ポンプを毎週 1 回、5～30 分間運転することを推奨している。 この要件はプラントの運転手順書に含まれている。 実際の非常時には、ロッカーアームの予備潤滑ポンプを起動する必要はない。 ディーゼル発電機の停止時は、電動エンジン予備潤滑／フィルターポンプは連続的に運転する。 |
| Sequoyah-1/2 | ディーゼル発電機潤滑システムのエンジン潤滑油システムは、エンジンを予備潤滑し、エンジンの様々な可動部に加圧した油を供給する。 |
| Shearon Harris-1 | (明記なし) |
| South Texas Project-1/2 | ディーゼル発電機潤滑システムには、エンジンを迅速に起動できる状態に維持するための予備潤滑及び予熱システムがある。 エンジン回転数が 280rpm を下回ると、循環ポンプが起動する。 |
| Summer-1 | ディーゼル発電機潤滑システムには、補助潤滑システムがあり、エンジンの停止時に保温常態で連続的に予備潤滑する。 ロッカー潤滑システムには、予備潤滑用の小型電動ポンプがあり、毎週 1 回、5 分間、自動的に運転される。 |
| Surry-1/2 | (明記なし) |
| Turkey Point-3/4 | (明記なし) |
| Vogtle-1/2 | ディーゼル発電機潤滑システムに、エンジン停止時に、潤滑油をロッカーアームとターボチャージャーを除くエンジン全体に循環させる電動保温ポンプがある。ポンプは、エンジン停止時のみ連続的に運転する。 |
| Watts Bar-1/2 | ディーゼルエンジン潤滑システムには、2 つの電動補助潤滑油システムがあり、各ディーゼル発電機に、電動の循環ポンプとソークバック（潤滑）ポンプがある。 電動潤滑ポンプにより、エンジンの起動信号を受信した数秒以内に、ベアリングが完全に潤滑されるように、ターボチャージャーのベアリング領域を予備潤滑する。またポンプは連続的に運転し、エンジン下部の予備潤滑を行う。 |
| Wolf Creek | 非常用ディーゼルエンジン潤滑システムは、主潤滑油システムとロッカー潤滑油システムの 2 つの独立したシステムで構成されている。 主潤滑油システムには、電動予備潤滑／保温ポンプがあり、エンジンの停止常態で連続的に運転し、保温された潤滑油で主要なエンジン部品を予備潤滑する。 ロッカー潤滑油システムには、電動予備潤滑ポンプがあり、エンジンの停止時に、エンジンメーカーの推奨に従ってロッカーアームを定期的に潤滑する。 ロッカーアームの予備潤滑ポンプは、手動での運転、及び試験前の使用を目的とする。ポンプは毎週 1 回、5～30 分間、運転し、事前に設定された時間で運転した後、自動停止する。 |