

原子力規制検査 検査ガイド(案)	
A-008-1	原子炉停止中系統操作

0 根拠文書

本検査手順は、原子力規制検査実施要領第〇条第〇項の規定に基づき実施する原子力規制検査における基本検査に適用する。

1 監視領域

大分類 : 「原子力施設安全」

小分類 : 「発生防止」、「影響緩和」及び「閉じ込めの維持」

検査分野 : 「運転管理」

2 背景及び目的

運転停止中は、安全上重要な構築物、系統及び機器(SSC)が供用除外されているため、深層防護の程度が低く、潜在的なリスクが高くなる。また、作業のために系統・機器の構成が通常運転時とは異なる状態になるとともに、運転員・保守員の介入する度合いがより多く必要となる。

(1) 原子炉停止中の事業者の活動を評価する目的は、以下を確認することにある。

a. 事業者は、停止時の工程を作成する際にリスクを考慮していること。

b. 事業者は、プラントの系統構成を管理する上で、管理上のリスク低減方法を遵守していること。

c. 事業者は、重要な安全機能の喪失を防止するための軽減戦略を策定していること。

d. 事業者は、深層防護を保証する運転資格や技術仕様要件を遵守していること。

(2) 安全上、リスク上重要なSSCが適切な状態で維持管理されていることを確認するため、運転中立入り出来ない区域を検査すること。

(3) RCS水抜き及びミッドループ運転中における事業者の活動を評価し、適切にリスク管理を実施しているか評価すること。

3 検査要件

3.1 検査対象

(1) 検査は、燃料交換による停止であれその他の作業であれ、停止時に行われる。

(2) 検査は、余熱除去系(RHR)、インベントリ減少時の格納容器隔離、ミッドループ運転(PWR の場合)、冷却/加熱/起動、代替電源/開閉器の利用可能性、燃料交換作業、海水系統の切替え(BWR の場合)に係る潜在的な問題に焦点を当てなければ

ばならない。可能であれば、全ての検査項目は、燃料交換による停止中に行われるべきである。

- (3) 燃料交換以外の場合においても、停止期間及び作業範囲に応じて、燃料交換関連以外の検査を行わなければならない。

3.2 検査頻度

- (1) 原子炉の停止毎に検査を実施する。
- (2) 所要人工(期間)については、停止期間、リスクの高い作業の量及びプラント構成等に影響されるが、1回の検査につき、〇〇人・時(〇.〇日)を目安とする。

[参考:米国の場合]

燃料交換に伴う停止の場合の検査時間は、56~66(1機/発電所)、62~92(2機/発電所)及び66~96(3機/発電所)、燃料交換を伴わない停止やトリップの場合は、年間70時間を超えない範囲で見積もられている。

- (3) 通常、検査の中には燃料交換による停止中に行われるものもあるが、炉物理試験、非常用ディーゼル発電機機能検査、RCS漏えい検査、制御棒駆動系機能検査、安全保護系機能検査、格納容器サンプ弁検査等、停止時のリスクに関係しないこれらの検査については、A-0005「定例試験」及び検査ガイドA-007「メンテナンス後試験」に基づくこと。
- (4) 停止中は、通常立ち入りできない区域の巡視、機器の状態や通常の系統構成と異なる状態の機器の観察により、プラントの巡視頻度とその範囲が増える可能性がある。

3.3 実施体制

- (1) 当該検査に係る資格・知識を有する検査官で検査を実施^{*}。なお、複数の検査官を要する検査においては、最低限必要となる人数以上で行う。

※ 核物質防護の観点から2名以上で行うものとする。

- (2) 当該発電所を所管する原子力規制事務所所属の原子力規制検査官が主体となり実施。
- (3) 必要に応じて他部門の協力・支援(技術的な助言や専門検査官の現場派遣など)を要請できる。

4 検査手順

4.1 停止計画のレビュー

- (1) 停止前に、事業者の「停止時のリスク管理計画(仮称)」をレビューし、適切に、リスク、産業界の経験及び過去のプラント特有の問題を考慮していることを確認すること。
- (2) 事業者が、重要な安全機能の喪失を防止する低減策／手順を定めていることを確認すること。

4.2 停止操作の監視

- (1) 停止時の冷却プロセスの一部を観察し、運転上の制限に定める温度変化率(冷却率)を遵守していることを確認すること。
- (2) 格納容器内への入域が可能である場合、停止後、速やかに格納容器内を入念に巡視し、運転中に立入りできないエリアを検査しなければならない。

4.3 停止中の管理及び停止時リスクに係る作業

- (1) 機器が供用除外にある場合、その主要な安全機能に対する「停止時のリスク管理計画」及び適用可能な運転上の制限に対応する深層防護を維持していることを確認すること。
- (2) 計画外作業や想定外の事象による系統構成の変更が、「停止時のリスク管理計画」に基づき管理されていることを確認すること。
- (3) リスクに基づき、1週間ごとに以下の分野からいくつかの項目を選択すること。リスク上重要な項目または作業のレビューが、当該リストの作成よりも優先されなければならない。

4.3.1 隔離作業

- (1) タグが適切に取り付けられていること、及び／または取り外されていること、及び関連する機器が隔離作業をサポートするよう適切に構成されていることを確認すること。
- (2) 異物管理の手順及び実施状況についても確認すること。

4.3.2 一次冷却材系の計測設備

- (1) 一次冷却材系の圧力、水位及び温度については、信頼性を有する計測設備が設置されていること(すなわち、校正が行われ、指示値が許容誤差範囲内であることを確認すること)。
- (2) これらの計測設備がプラントの状態の変化を連続的に監視できることを確認すること。

4.3.3 電源系統

- (1) 電源系統の状態や構成が、運転上の制限及び事業者の「停止時のリスク管理計画」を遵守していることを確認すること。
- (2) 開閉所の操作が安全に管理され、事業者の「停止時のリスク管理計画」の前提条件と一致していることを確認すること。

4.3.4 余熱除去(RHR)系統の監視

- (1) RHR 系のパラメータを観察し、当該系が正常に機能していることを確認すること。
- (2) PWR については、事業者が RHR の代替冷却手段として S/G によるリフラックス冷却に期待している場合、事業者がこの冷却方法の実行可能性を確認していることを確認すること。
- (3) BWR については、代替崩壊熱除去系の訓練と手順が適切であることを確認すること。

4.3.5 使用済燃料ピット冷却系統の運転

- (1) 停止中の作業が、燃料取出し中及び取出し後の使用済燃料ピットの冷却能力に影響を与えないことを確認すること。

4.3.6 インベントリの管理

- (1) インベントリ補給の経路、機器及び代替手段が「停止時のリスク管理計画」と一致していることを確認すること。
- (2) インベントリの喪失をもたらす可能性のある作業に対して、当該可能性を軽減するために十分な管理が行われていることを確認すること。

4.3.7 未臨界の維持

- (1) 事業者が、運転上の制限に基づき未臨界を維持していることを確認すること。
- (2) 想定外の反応度変化をもたらす可能性のある作業または SSC が特定され、それに応じた管理がされていることを確認すること。

4.3.8 格納容器の閉止

- (1) PWR については、事業者が燃料交換に係る運転上の制限に基づき、格納容器貫通部を管理し、常に格納容器の閉止状態を維持できることを確認すること。
- (2) BWR については、事業者が運転上の制限で定める原子炉建屋の機能を維持していることを確認すること。

4.4 RCS水抜きとミッドループ運転

- (1) ミッドループ運転の期間中、想定外の状況または原子炉水位を維持するのに運転員の技量が要求されるような緊急操作によるじょう乱の影響を観察する。

- (2) RCS 水抜きやミッドループ運転の期間に加え、沸騰までの時間が短い他の期間に実施予定の停止時の活動を評価し、セクション〇〇の該当箇所を実施すること。

4.5 燃料交換作業

- (1) 燃料の取扱い作業(取出し、検査、シッピング、再装荷及び装荷)及びその他の継続中の作業が、運転上の制限及び承認された手順に基づき実施されていることを確認すること。
- (2) キャビティシールが適切に取付けられ、検査されていること、また、原子炉キャビティ、使用済燃料プール及び圧力抑制プールのエリア内に異物が残っていないことを確認すること。
- (3) 燃料取出しから燃料装荷まで、新燃料を含め、燃料集合体の位置が記録されていることを確認すること。
- (4) 燃料集合体が、「取替炉心の安全性」で確認された所定の位置に装荷されていることを確認すること。(定期事業者検査「燃料集合体炉内配置検査」で実施)
- (5) 使用済燃料集合体が、使用済燃料ピット内の指定された位置に保管されていることを確認すること。

4.6 ヒートアップと起動操作の監視

- (1) 原子炉起動前に、入念な格納容器内の検査と巡視点検を行わなければならない。
- (2) 漏えいの痕跡がないこと、格納容器サンプの性能に影響を与える可能性のある異物が放置されていないことを確認すること。作業が完了したエリアに対しては、特に注意を払う必要がある。
- (3) 運転モードまたはプラント系統構成の変更前に、運転モード変更の前提条件となる運転上の制限、認可条件及びその他要件、責務及び管理手続きを満たしていることをサンプリングにより確認すること。
- (4) 検査官は、RCS 漏えい率の評価をレビューし、RCS の健全性を確認すること。また、格納容器貫通部と格納容器隔離弁の状態をレビューし、格納容器の健全性を確認すること。
- (5) 炉物理試験の結果をレビューし、炉心の運転特性が設計予測値と一致していることを確認すること。(定期事業者検査で実施)
- (6) 制御室での起動操作の観察に関する追加の手引きには、検査ガイド A-010-01「運転員能力」を参照のこと。

4.7 問題点の特定と解決に関する確認

- (1) 事業者が原子炉の起動操作及び停止中の系統操作に関する問題点を適切な初期段階で特定し、是正措置プログラムが実施されていることを確認すること。
- (2) 是正措置プログラムに記載された重要な問題をサンプルとして、事業者が適切な是

正措置を特定し実施していることを確認すること。

- (3) 検査ガイド A-301「品質マネジメントシステムの運用」を参照のこと。

5 検査の手引き

- (1) 本検査活動は、その他の検査分野(保守に係るリスク評価及び計画外作業の管理、機器の調整及び運転中の検査)においても取り扱われている。燃料交換またはその他の停止時において、この手順は停止時計画及び系統構成管理のレビューに関連して優先しなければならない。
- (2) 特定のプラント系統構成では、他のプラントよりもリスクが高くなる。
- (3) 以下は、PWR のリスクの高い系統構成の例である。
- a. RCS バウンダリが開放され、RHR の代替に蒸気発生器を使用できない。
 - b. ミッドループ運転において、不適切な RCS 水位管理または RHR 流量管理により、RHR 機能喪失の可能性が相対的に高い。
- BWR の例は、以下の通りである。
- a. 運転上の制限により、多くの機器が高温停止時よりも低温停止時に運転不能となる。
 - b. 運転上の制限により SRV が動作不能となるが、RHR 系が機能喪失した場合には、代替崩壊熱除去の経路及び圧力制御が必要となる。

追加の一般手引きに係る内容は、以下の表の通りである。

コーナーストーン	リスク優先度	例
起因事象	崩壊熱除去の喪失を引き起こす可能性のある機器または操作 原子炉水位に影響を及ぼす可能性のある操作 外部電源または所内電源喪失につながる行為	ミッドループ運転での、運転員の不注意による原子炉水位の低下 原子炉水位、RHR、または電源供給に影響を及ぼす可能性のあるクリアランスタグの取付けまたは取外し 原子炉水位計の表示が不正確になる可能性のある活動
緩和システム	崩壊熱除去機能喪失の影響を緩和する機器 原子炉水位低下の影響を緩和する機器	原子炉に補給するための停止時リスク評価で指定されたポンプの能力に影響する行為 停止時リスク評価で指定されたポンプの水源に影響する行為 停止時リスク評価で指定された電源に影響する行為 燃料交換時のインターロックの確認に失敗

コーナーストーン	リスク優先度	例
バリアの劣化	燃料被覆管、原子炉容器／原子炉冷却材システムの健全性、または格納容器の健全性に影響を及ぼす行為	要求される加熱率または冷却率を超過する。 燃料移動中に、格納容器の健全性を確保できない。

5.1 停止計画のレビュー

- (1) 停止前に、事業者の「停止時のリスク管理計画(仮称)」をレビューし、適切に、リスク、産業界の経験及び過去のプラント特有の問題を考慮していることを確認すること。
- (2) 事業者が、重要な安全機能の喪失を防止する低減策／手順を定めていることを確認すること。

5.2 停止操作の監視

- (1) 運転上の制限を満足し、一次冷却材バウンダリの過冷却を防止していることを確認するため、温度変化率(冷却率)を抜き取りで確認しなければならない。停止状態への移行中が、過冷却のリスクが最も高くなる。
- (2) 停止後、可能な限り速やかに、格納容器内を検査しなければならない。
- (3) 格納容器内の検査範囲は、プラント／格納容器のタイプ、ALARA(放射線量)、工事／個人の安全(熱負荷?)、停止期間、停止前の未特定漏えい量等を考慮し、判断しなければならない。
 - a. 格納容器内の構造物、配管、サポートに、一次冷却材を含む未特定の漏えいの可能性を示す漏えい痕や堆積物がないことを確認すること。RCS 漏えいの痕跡(ほう酸の析出物)がないことを確認すること。この痕跡は、停止中の作業により不明瞭となる恐れがある。
 - b. 格納容器サンプルは、損傷、異物の有無を検査しなければならない。
 - c. サポート、ブレース、スナバを検査し、過渡な応力、ウォータハンマまたは劣化による損傷や変形がないことを確認すること。オイルスナバについては、オイルの漏えいがないこと及びオイルリザーバに適切に充てんされていることを確認すること。
 - d. 検査官は、より大きな問題を示唆する事象を必ず確認しなければならない。これらには以下のものが含まれるが、これに限定されない。
 - ・ 格納容器ライナープレートの塗装の剥離および／または腐食
 - ・ 格納容器の換気系及び冷却系からの漏えい
 - ・ コンクリート支持構造物のひび

- ・ ケーブル絶縁体の損傷
- ・ 一般異物の存在
- ・ 格納容器内に仮置きまたは保管されている機器で、事業者の設計基準では説明できない機器の存在

5.3 停止中の管理及び停止時リスクに係る作業

- (1) 停止中の系統構成の管理は、停止時のリスクにとって重要である。運転操作の妥当性及び運転員の系統構成の把握は、停止時のリスクを管理する上で重要である。
- (2) メンテナンスにより機器を供用除外とする場合、利用可能な SSC の機能的要件が一致していなければならない。
- (3) 運転員や停止中の作業管理の担当者は、重要な安全機能を維持する上で、代替設備を把握しておかなければならない。これには、格納容器サンプ(PWR)または圧力抑制プール(BWR)及び関連する系統を含む。
- (4) 停止中の作業が重要な安全機能を有する機器に悪影響を及ぼしてはならない。
- (5) 重要な安全機能を復旧させるための緊急時対応計画が、利用可能な状態でなければならない。緊急時対応計画には、使用対象機器の優先順位を含まなければならない。
- (6) 計画外作業(メンテナンス、サーベランスなど)または作業スケジュールの変更が、その他の作業との重複により潜在的にプラントに混乱を招く、または重要な安全機能に影響を及ぼすおそれがある場合、その状態を回避するよう管理しなければならない。
- (7) リスク評価は、計画外作業やスケジュール変更を反映したものでなければならない。
- (8) 事業者は、重複または潜在的に重複する可能性のある作業や重要な安全機能に及ぼすこれらの作業の影響を評価しなければならない。
- (9) その他の検査ガイドは、停止中のいくつかの活動の観察を取り扱う。
- (10) 以下の分野については、停止時のリスクに関連する機能または機器のみに焦点を当てなければならない。当該活動のサンプリングは、特定のモードまたは系統構成における機能または機器のリスク重要度に基づき行わなければならない。

5.3.1 隔離作業

- (1) 不適切な隔離作業は、内部溢水や発火源の増加を招き、深層防護に影響を与えることで、リスクを増加させる可能性がある。
- (2) リスク上重要な保守または改造に伴うバウンダリのタグは、残存する機器に依存するリスクを増加させないように構成された適切な機器に取り付けなければならない。
- (3) リスク上重要な隔離作業の例として、以下を挙げる。
 - a. リスク上重要な機器周辺において、メンテナンス中の水系統のバウンダリ
 - b. 特定の電動弁への電源復旧が、ブロックされた信号、特に一次冷却材系、余

熱除去系または使用済燃料ピット冷却系冷却系と直接相互作用するものにより、弁の開閉位置が変わる可能性のある復旧作業？。複数ユニットの発電所の場合、ユニットの間違いやユニット共通のタグ付け／隔離作業に係る事項に注意すること。

5.3.2 一次冷却材系の計測設備

- (1) 計測設備は、停止時のリスク低減にとって重要である。特に、RCS 水抜きやミッドループ運転においては水位の計測が重要であり、また、崩壊熱除去機能喪失時は、圧力の指示が重要である。
- (2) RCS の圧力、水位及び温度の計測設備や関連要素(配管、RCS 及び接続された系の開口部などを含む)は、正確に表示するように設置、構成されなければならない。
- (3) 共通要因故障を防止するため、各パラメータは独立した系統の計測設備を設置しなければならない。
- (4) 水位計測設備において、計装配管内で液体または蒸気／気体を閉塞(すなわち、ループシール)させるような、計装配管の不適切な勾配があってはならない？
- (5) 通常運転時と同じ水位計が使用される場合、温度低下による密度変化の影響を考慮しなければならない。
- (6) 運転員は、崩壊熱除去機能喪失による昇温昇圧が、水位計測設備に与える影響に注意しなければならない。
- (7) 温度計測設備について、運転員は崩壊熱除去機能喪失による温度指示への影響と同温度の指示と実際のプラント状態の不一致の可能性に注意しなければならない。
- (8) 温度は RHR ループでも測定できるが、この場合、RHR 系の停止、バイパスまたは部分的バイパスにより、不正確で非保守的な温度指示を招く可能性がある。

5.3.3 電源系統

- (1) 外部電源及び所内電源の喪失は、停止時のリスクの主な要因である。
- (2) 異常時/分解されたシステムでは、機器の電源が入／切されるため、機器の電源管理が停止中のリスクに対して重要である。
- (3) これによって、人的被害だけでなく、想定外の RCS 水位の低下または上昇、内部溢水、防護システムの誤動作をもたらす可能性がある。その中でも、崩壊熱除去機能の喪失の要因となるものが最も重要である。
- (4) さらに、「停止時のリスク管理計画」で要求される深層防護を維持しなければならない。

5.3.4 余熱除去(RHR)系統の監視

- (1) PWR では、崩壊熱除去機能の喪失が停止時のリスクの主な要因となる。
- (2) 崩壊熱除去機能喪失時に重要なことは、温度と共に上昇した RCS 圧力の低減である。
- (3) 事業者が RHR の代替手段として、S/G によるリフラックス冷却を期待している場合、以下のことを確認しなければならない。
 - a. これらの方法の手順が解析から求められ、必要な機器が利用可能であること。
 - b. RCS 圧力バウンダリが閉鎖されていること(R/V 上蓋、加圧器安全弁、加圧器マンホール、S/G マンホールが取り付けられていること)。
 - c. S/G ノズル蓋が設置されていないこと。
 - d. S/G2次側の保有水が確保されていること。
 - e. サブクール・マージンを確保するため、RCS 圧力制御能力が維持されていること。
 - f. S/G への給水が確保されていること(電動補助給水ポンプが運転可能であること)。
 - g. S/G からの蒸気除外能力が確保されていること(大気放出弁が使用可能であること)。
- (4) インベントリが最も少ない時や停止後速やかに(すなわち、崩壊熱除去機能が喪失すると、沸騰するまでの時間が最も短い時)、巡視点検／検査を実施すること。

5.3.5 使用済燃料ピット冷却系統の運転

- (1) 使用済燃料ピット冷却機能喪失時の復旧手順が、実際の熱負荷に基づき定められていなければならない。
- (2) 運転員は、使用済燃料ピット冷却機能喪失時における代替機器及び手順について訓練を受けていなければならない。
- (3) 復旧操作で使用する機器は、常に使用可能な状態かつ専用で、停止時の作業によりその機能を妨げられてはならず、また接続機器と互換性がなければならない。
- (4) その必要性について、運転員に注意を促し、使用済燃料ピットへの注水に必要な計装、警報、機器、計器を整備し、訓練を実施しなければならない。

5.3.6 インベントリの管理

- (1) RCS 圧力バウンダリに係わる問題は、停止中のリスクの知見を評価する上で重要であることがこれまで知られている。
- (2) インベントリ喪失の経路の例には、以下のような状況が含まれる。
 - a. BWR における RHR のサプレッションプール水冷却モードのライン
 - b. BWR における SRV 取り外し、自動減圧系の試験、主蒸気隔離弁のメンテナンスなどを含む主蒸気ラインに係る作業

- c. PWR における RHR 系のクロスタイ弁、シングルチューブシール及び蒸気発生器ノズル蓋
 - d. 圧力容器フランジより低い位置にある接続配管または機器の保守作業
 - e. 待機中の低圧注水 (LPI) 系トレインのメンテナンスや試験、または燃料取替用水タンク (RWST) への戻りラインを用いた LPI の試験などによるインターフェイス LOCA
- (3) BWR の場合、低水位での自動隔離機能をブロックしてはならない。このインターロックは、RHR からサプレッションプールへのインベントリの喪失を軽減することができる。運転上の制限には、このインターロックの維持を要求するものもある。
- (4) さらに、主蒸気管プラグは、主蒸気系の作業において考慮されなければならない。
- (5) PWR の場合、潜在的なシールの不良を防止するため、原子炉キャビティシールを検査し、健全性を維持しなければならない。また、キャビティシールの動作に必要な系 (シール用の空気) についても維持されなければならない。
- (6) 重力注入及び圧力低減を行うには、十分な広さの開口部を設けなければならない。なお、重力注入の条件は、次のいずれかである。
- a. R/V 上蓋取外し
 - b. S/G マンホール取外し、ノズル蓋なし
 - c. 加圧器マンホール取外し
- (加圧器安全弁については、開口部が不十分なため、重力注入の条件とはならない。)

5.3.7 未臨界の維持

- (1) PWR について、事業者はほう素希釈の可能性のあるラインを認識し、適切に管理を行わなければならない。
- (2) 均一な RCS ほう素濃度は重要であり、純水の添加によるほう素濃度の希釈または炉心に純水を注入可能な原子炉冷却材ポンプの起動を制御しなければならない。
- (3) 事業者は、燃料交換中に、炉心領域が中性子源モニタによる早期検出なしに、臨界近接が生じるような制御棒または燃料集合体の不適切な配置を防止するため、適切に管理しなければならない。

5.3.8 格納容器の閉止

- (1) リスク重要度の高い作業 (例えば、PWR のミッドループ運転、BWR のウェル水抜き) 中、格納容器貫通部の開放が許可されている期間中に適時、格納容器貫通部の閉止に支障がないかを含め、格納容器貫通部の状態が適切か確認すること。

5.4 RCS水抜きとミッドループ運転

- (1) 停止中において、RCS 水抜き及びミッドループ運転の期間が、リスクの最も高い時である。
- (2) 検査官は、この期間中に計画された活動をレビューし、沸騰時間に影響を及ぼす重要なパラメータに対するこれらの活動のリスク影響を考慮しなければならない。
- (3) ユニット／停止に固有の沸騰時間曲線をレビューすること。
- (4) 検査官は、以下のことを行わなければならない。
 - a. 事業者がミッドループ運転の管理方法、運転手順をレビューし、ミッドループ運転の訓練を実施していることを確認すること。
 - b. 手順が、以下の目的に使用されていることを確認すること。
 - ・ 放射性物質の放出緩和のための、格納容器の閉じ込め機能
 - ・ RCS 水抜き中は、予期せぬ RCS インベントリの変化を特定し、適切な RCS ベントパスが設けられていることを確認すること。
 - ・ RCS 水抜き中における緊急／異常時の操作
 - c. 以下のことを確認する。
 - ・ 炉心の出口温度が表示され、定期的に監視されていること。
(通常、少なくとも 2 つの独立、かつ連続した表示)
 - ・ RCS 水位が表示され、定期的に監視されていること。
(通常、少なくとも 2 つの独立、かつ連続した表示)
 - ・ RCS へのじょう乱は回避されていること。
 - ・ RCS にインベントリを補給する手段が利用可能であること。
(通常、RHR ポンプに加えて、少なくとも 2 つの手段)
 - ・ 圧力容器上部プレナムがベントされない限り、すべてのホットレグがノズル蓋によって同時に閉止されることがないという合理的保証が得られること。(このような運転手順、管理方法が整備されていること)
 - ・ 主電源が喪失した場合、代替電源からバイタル電源に給電するための緊急時計画が整備されていること。
- (5) ミッドループ運転時に崩壊熱除去機能が喪失した場合、30 分足らずで沸騰する可能性がある。
- (6) ミッドループ運転中、運転員は、崩壊熱除去機能喪失前に原子炉容器水位の喪失を防止／緩和する唯一の機能を施す？
- (7) 一般的に、ミッドループ運転の状態では、水位喪失を示す警報がない。
- (8) プラントの状態に対する運転員の注意は、崩壊熱除去機能喪失を防止する上で重要である。
- (9) 検査官は、水抜き中に運転員のパフォーマンスを注意深く観察し、水抜きまたはミッドループ運転時には、制御室の活動を頻繁に観察しなければならない。
- (10) 特に、想定外の状況や計画外作業といった通常と異なる状態が、運転員にどのような影響を与えるか観察しなければならない、

5.5 燃料交換作業

- (1) 燃料装荷は、炉外核計装(中性子源領域)の計装率が確保され、未臨界状態を監視できるような燃料配置で実施されなければならない。
- (2) 燃料被覆管の健全性が維持されることを確認するため、事業者のビデオの記録及び燃料装荷に係る他の記録をレビューし、燃料集合体が正しい炉心の位置に装荷されたことを確認しなければならない。(定期事業者検査「燃料集合体炉内配置検査」で実施)
- (3) もう1つの方法は、炉物理試験の結果をレビューし、同試験が適切に行われ、炉心の運転特性が設計予測値と一致していることを確認することである。(定期事業者検査で実施)

5.6 ヒートアップと起動操作の監視

- (1) この検査は、事業者が運転モード変更に必要な機器を利用可能な状態にし、リスクを最小限に維持することを保証しているかに焦点を当てなければならない。
- (2) この検査は、系統/機器の操作の直接監視、文書レビューまたはその両方によって行うことができる。
- (3) 事業者が、リスクを最小限に維持するよう計画された管理プログラムに従っていることを確認するため、十分なサンプリングが行わなければならない。
- (4) 格納容器の閉止前に、格納容器内の入念な検査により、漏えいがないこと、タグが外されていること、蓄圧タンク等の受動システムに明らかな損傷がないこと、及び非常用炉心冷却系(ECCS) サンプスクリーン閉塞の原因となるような C/V サンプの損傷、異物がないことを確認しなければならない。
- (5) 検査官は、該当する運転モード変更の前に、運転上の制限の RCS バウンダリ漏えいに係る要件が満たされていること、及び該当する運転モードに移行する前に、格納容器の健全性が確保されていることを確認しなければならない。

5.7 問題点の特定と解決に関する確認

なし

6 参考図書

- (1) NRC IP71111.20 Refueling and Other Outage Activities

7 変更履歴

No.	変更日y/m/d	施行日y/m/d	変更概要	備考
1	2018/04/01	2018/04/01	制定	
2	2018/04/31	2018/04/31	〇〇を追記。	
3				
4				