

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
－関西電力の例－

保安規定条文 (高浜発電所)	実施内容	妥当性・対応案
第52条 非常用炉心冷却系（全般） 第58条 原子炉格納容器スプレイ系	① ポンプ起動前の封水ク ーラベンディング （メカシールベント）	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。 実際にこれらシステム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、試験合否に影響するものではないと考えているが、起動前の実施は取りやめ、定期的な保全活動として実施する。 （手順書から削除する。）
第65条 タービン動補助給水ポンプ 起動試験	① タービン、駆動蒸気ラ インウォーミング ② ウォーミング弁を調整 開→全開	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に機器保護の観点から定例試験前に実施しており、今後も実施が必要と考えている。 取りやめた場合、起動試験の度に、入口配管やタービンが過渡的な温度急変による熱変形・熱応力等を受けることとなるため、熱応力の履歴等が生じるリスクも考えられる。
第74条 ディーゼル発電機 ーモ ード1、2、3および4ー	① 負荷試験前のDGター ニング、エアラン ② 空気だめドレン抜き ③ リューブリケータ操作 （注油）	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）からDG起動前に実施しており、今後も実施が必要と考えている。 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、起動前の実施は取りやめ、定期的な保全活動として実施する。（手順書から削除する。）

－東京電力の例－

保安規定条文 (柏崎刈羽発電所)	実施内容	妥当性・対応案
第39条 非常用炉心冷却系（全般）	① 定例試験前・後の系統ベント ② 格納容器スプレイ弁間ベント・ドレン	① 設備保護の観点で系統のベントを起動試験前に実施している。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、試験合否へ影響しないと考えているが、起動前の実施は取りやめ、定例試験前ベントは定期的な保全活動として実施する。（手順書から削除する。）なお、定例試験後ベントは試験合否への影響はなく、保安規定上要求されている滴水確認との位置付けにて現状通り実施する。 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。
第39条 非常用炉心冷却系 (原子炉隔離時冷却系：R C I C)	<原子炉起動時のサーベイランスに限る> 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	R C I C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。R C I C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。別紙にて詳細説明。
第60条 非常用ディーゼル発電機	空気だめドレン抜き	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、起動前の実施は取りやめ、定期的な保全活動として実施する。（手順書から削除する。）

以 上

添付：「共通事項に係る検査ガイド 試運用版 付録4：事前調整の妥当性確認」抜粋
 別紙：定検起動時におけるR C I Cサーベイランスについて

付録４：事前調整の妥当性確認

事前調整とは、安全上重要なSSCの定例試験等を実施する直前に、ベント操作、ドレン操作等の操作を実施することを言う。また、SA等要員訓練の直前に実施する事前準備も事前調整に含まれる。

(1) 確認の目的

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（付録３参照）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。

(2) 確認の対象

事業者が実施している、保安規定で定められているサーベランス試験、日本機械学会維持規格に基づく検査、SA等要員訓練等。

(3) 許容できる事前調整及び許容できない事前調整

①許容できる事前調整

- (a) 作業員の安全確保及び設備保護のための事前調整。
- (b) メーカーが推奨している事前調整。

ただし、上記(a)及び(b)については、オペラビリティに影響がないことを事前に評価していること。

②許容できない事前調整

- (a) 合格基準を満足することを確認するために実施する事前調整。
- (b) その事前調整を実施しなかった場合に、合格基準を満足しないような事前調整。
- (c) ありのままの状態を変更する事前調整。
- (d) サーベランス試験の直前に定期的に行われている事前調整
- (e) SA等要員訓練の直前に実施する事前準備

また、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ランスを実施してはならない。

なお、許容できない事前調整を実施した場合には、SSCの運転実績等にも影響し、運転実績をデータとして使用するPRAの計算結果にも影響する。

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。

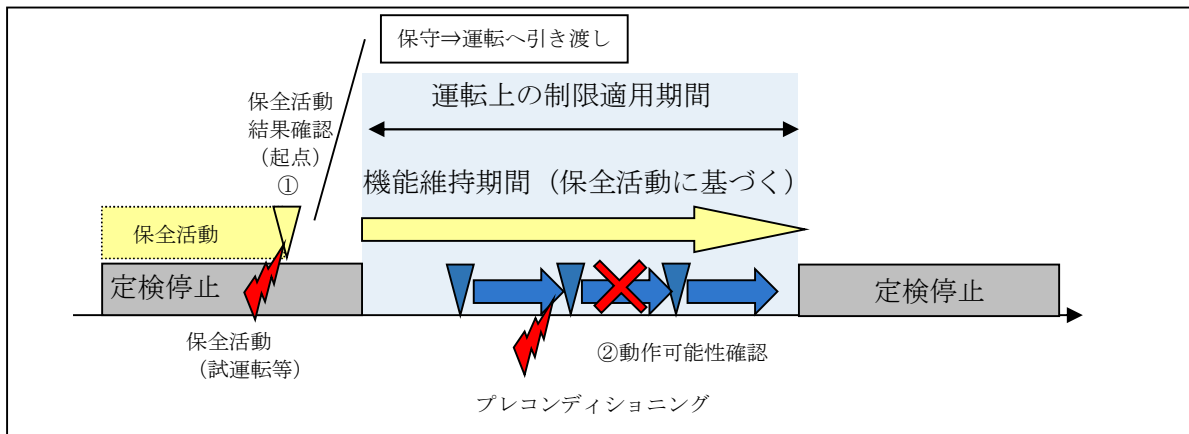


図1：基本的な概念

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。

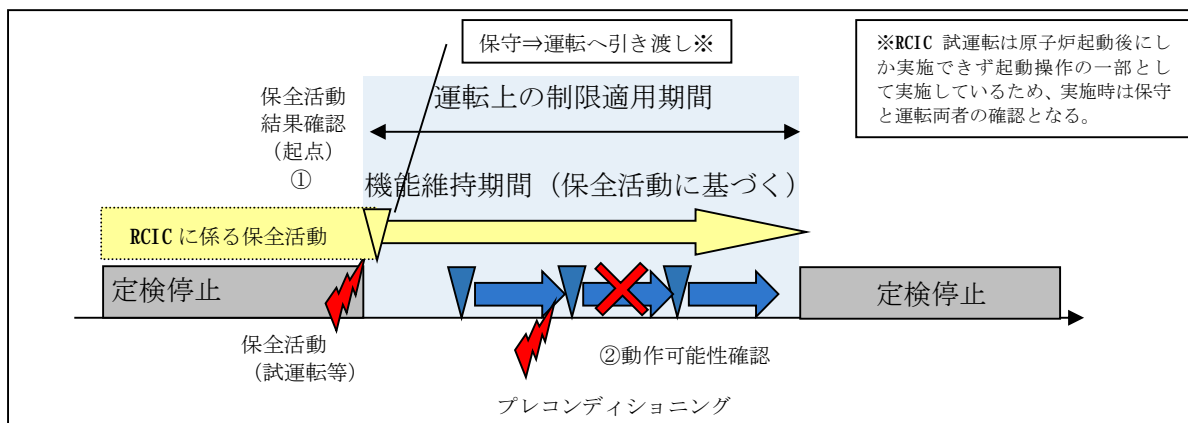


図2：RCICの場合

3. で記載した通り、RCIC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1.03MPa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、RCIC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

