

基本検査運用ガイド

サーベイランス試験

(B00010_r2)

原子力規制庁
原子力規制部
検査監督総括課

1 監視領域

大分類：「原子力施設安全」

小分類：「拡大防止・影響緩和」「閉じ込めの維持」「重大事故等対処及び大規模損壊対処」
(実用炉、研開炉、試験炉、再処理、加工)

「臨界防止」「閉じ込め維持」「非常時の対応」(貯蔵、管理、埋設、使用)

検査分野：「運転管理」

2 検査目的

核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和 32 年法律第 166 号。以下「法」という。）第 61 条の 2 の 2 第 1 項 4 号ロで規定する事項（保安のために必要な措置）のうち、表 2 に示す原子力施設の種別ごとの保安のための措置に係る規則条項で規定される、原子力施設の運転におけるサーベイランス試験の活動状況を確認する。当該事項は、法第 61 条の 2 の 2 第 1 項 3 号イで規定する事項（保安規定）のうち、表 2 に示す保安規定記載事項に係る規則条項で規定される原子力施設の運転の活動状況の確認と併せて行う。

これらの確認対象となる事業者の活動は、運転管理の検査分野における体制、訓練・教育及び設備の保全の他、運転員能力等にも関連することから、当該活動に関連する他の検査運用ガイドの適用も踏まえて確認する。

3 検査要件

3.1 検査対象

事業者が定期的に機能確認する設備^{*}のシステム・機器に係るサーベイランス試験を検査対象とし、その中から適切なサンプリングにより検査を行う。サーベイランス試験のサンプリングは、検査実施時点におけるプラントのリスク情報等から得られる安全上の重要度を考慮し選定する。なお、検査には以下の 2 種類がある。

※ 別紙－1 に定期的に機能確認を行う設備等の例を示す。

- (1) 標準的な検査：プラント又は設備毎に行う標準的なサーベイランス試験の検査
- (2) 全般的な検査：上記に加えサーベイランス試験に係るスケジュール立案から記録保管までの一連の活動（保守管理、リスク管理等を含む）を通貫で行う検査

検査目的に照らし検査が必要と判断される場合には、上記検査対象以外から選定してもよい。

3.2 検査の体制、頻度及びサンプル数

検査は、表 3 の検査要件まとめ表に示す検査体制、頻度、サンプル数及び時間を目安に行う。

4 検査手順

4.1 検査対象の選定

検査対象の選定に当たっては、リスク情報等を活用し設備のシステム・機器に関する安全上の重要度を評価するため、日常的に実施するプラント状態の監視活動に加え、必要に応じて以下の情報を確認する。集めた情報とサーベイランス試験の実実施スケジュールから総合的に勘案し、検査実施時点において安全上重要と判断される設備のサーベイランス試験を選定する。

【確認する情報の例】

- a. リスク評価結果
- b. 不適合管理の状況
- c. 保守点検依頼の対応状況
- d. サーベイランス試験結果の履歴（傾向分析）
- e. 状態監視（診断）採取データ
- f. 検査官・事業者巡視時の気づき
- g. 事業者会議への同席
- h. 当直ミーティングへの同席
- i. 施設内保全工事の状況
- j. 関係者からの情報等の聴取

4.2 検査実施

事業者は、設備の安全機能が要求事項に適合し維持確保されていることを、定期的実施するサーベイランス試験により確認している。この行為について、客観的な試験データの確認や現場での監視活動をとおして、事業者による安全機能を有する設備の適切な維持・管理に係る安全活動の適切性を確認する。

検査に当たっては、手順書等の関連書類の確認、関係者から情報等の聴取、現場確認等により、当該設備のサーベイランス試験に係る以下の事項について、事業者の安全活動の適切性をサンプリングにより検査する。

(1) 標準的な検査

a. 試験開始前の確認事項

- (a) 試験手順書は適切で、確認する機能が必要となる事故時等の条件で必要な性能が発揮できるかどうかを確認（以下「実条件性能確認」という。）するために十分な方法が定められていること。
- (b) 事故時等の条件を模擬できず代替の方法を用いる場合には、その代替の方法が定められており、実条件性能確認に相当する方法であることが検証されていること。
- (c) 試験の実施体制は適切で必要な要員が確保され定期的実施されていること。
- (d) 手順書には許認可申請等に基づいて判定基準が明示的に示され、その設定根拠

が検証されていること。

(e) 設備の安全処置等の事前準備が整い試験が実施可能であること。

b. 試験中の確認・監視事項

(a) 手順書通りに試験が行われていること。

(b) 試験は定められた体制の下で操作・連絡等が確実に行われていること。

(c) 現場においては事業者によるデータ採取、異常の検知等が適切に行われていること。

(d) 試験の合否判定プロセスが適切に行われていること。

(e) 試験データは条件、時系列等の観点で整合していること。

(f) 試験結果は判定基準を遵守し、設備は事故時の安全機能に係る要求事項に適合していること。

c. 試験終了後の確認事項

(a) 設備は試験前の状態に復旧されていること。

(b) 試験結果からシステム・機器の劣化傾向等の評価し適切な対応をとっていること。

(c) 試験結果の記録は審査・承認され管理された状態で保管されていること。

(2) 全般的な検査

年1回実施するサーベイランス試験の一連の活動を確認する検査は、標準的な検査に加え、保守管理の有効性評価からのフィードバック（サーベイランスの内容の適切性）や実施のためのスケジュール立案、サーベイランスの実施状況、結果の評価、評価に係る対応、記録の保管までの一連の活動を監視する。

なお、これらの活動を監視するにあたり、各工程で必要となる情報について、「BM0060 保全の有効性評価」、「BM0110 作業管理」、「B01040 動作可能性判断及び機能性評価」、「B01070 運転員能力」等、関連する他の検査運用ガイドの実施結果も参考にできる。

4.3 問題点の特定と解決に関する確認

(1) 本検査に関連する原子力安全に影響を及ぼす問題が特定された場合、不適合管理等において是正処置が適切に講じられていることを確認する。

(2) 本検査に関連する不適合の履歴からサンプルを抽出し、当該不適合が適切な期間内に適切な是正処置が講じられ、問題点の特定と解決が行われていることを確認する。

(3) 検査官が日常の巡視等で検知した本検査に関連する気づき事項等が、不適合管理等において適切に処理されていることを確認する。

5 検査手引

(1) 標準的な検査

a. 試験開始前の留意事項

試験前においては、必要に応じて当直、設備保守担当課等のミーティングへの同席、関係者からの聞き取り等により関連する情報を入手し、以下の視点で実施体制や手順

書等の適切性をサンプリングにより確認する。

- (a) 実条件性能確認については、以下の項目を適切に整理、評価していることを確認する。
- ・許認可要求事項
 - ・定期事業者検査における確認事項及び判定基準
 - ・実条件を模擬できない場合はその理由
 - ・サーベイランスにおける確認事項及び判定基準（必要な関連系の状態含む）
- (b) 試験の実施体制は、文書等により責任と権限が明確にされていることを確認する。
- (c) 前回の試験で発生した機器の不具合、手順書の不備等の不適合は、社内規定にしたがい管理され適切な是正措置が講じられていることを確認する。
- (d) 試験は、前回の試験で機能確認ができた時点から、定められた間隔の期間内に実施されていることを確認する。
- (e) 手順書は適切であり、力量を持つ技術者により審査され、社内規定にしたがい制定・改正が行われ、試験時には最新版が配布されていることを、また、適合条件や手順に変更があればその適切性を確認する。
- (f) 手順書には許認可申請（設置許可申請、工事計画認可、保安規定、技術規格・基準等）に基づく判定基準が明示的に示され、基準への適合性を評価する際に用いる補正・参照データや評価式等は、その出典と適切性が明らかにされ適切であることを確認する。
- (g) 試験の実施に当たり、試験前に許容できない事前調整操作（プレコンディショニング）が行われていないこと、仮設の機器・配線を用いる等、通常と異なる状態で行われていないことを確認する。

事業者が実施している事前調整について、原子力規制検査ガイド「GI0001 共通ガイド事項に係る検査運用ガイド 付録4 事前調整の妥当性確認」に基づき妥当性の確認※を行った結果を以下に示す。

【許容できる事前調整】

- ・非常用ディーゼル発電機：ターニング、シリンダ潤滑油リユースリケータ操作
- ・タービン動補助給水ポンプ：駆動蒸気ラインのウォーミング
- ・格納容器スプレイポンプ：格納容器スプレイ弁間ベント、ドレン

【許容できない事前調整】

- ・非常用ディーゼル発電機：エアラン、始動用空気溜ドレン抜き
- ・非常用炉心冷却系ポンプ：封水クーラベンディング（メカシールベンディング）

※妥当性の確認の詳細については、第3回検査制度に関する意見交換会合（令和2年12月22日）資料4-1「サーベイランスにおける事前調整（プレコンディショニング）について」を参照

- (h) 合否判定に使用する測定機器は適切に校正され精度が保証されていること、操作盤の警報装置は設定値にしたがい機能（点灯・発報等）し、試験直前には点灯等の

機能確認が実施されていることを確認する。

- (i) 計測制御系の設定誤差等は要求事項に適合していることを確認する。要求事項に適合していないことや、測定機器が意図する目的に適していないことが判明した場合には、事業者はそれまで実施した試験結果の妥当性を損なうものかを評価し、適切な是正措置を講じていることを確認する。
- (j) 系統隔離等の安全処置に伴うバルブ操作及び状態確認、試験に必要な器具の準備等、試験実施の前準備が完了していることを「B01020 設備の系統構成」の検査運用ガイドを併用して確認する。
- (k) 中央制御室の操作盤には当該検査の検査条件設定による警報表示以外の表示がないことを、ある場合には管理された状態にあつて当該試験に支障がないことを確認する。
- (l) 検査の要件が複数の試験に依存する場合は、各試験の相互関係、順序等が総合的な観点から適切であることを確認する。
- (m) 試験研究炉等にあつては、実際に行われている試験への立会いが不可能な場合は、設置者側の担当者に、選定した定例試験の作業について説明を求め、その内容を確認する。
- (n) 試験研究炉等にあつては、保安規定に所定の測定頻度を設けずに一次冷却材中の導電率に対する制限が組み込まれている場合は、この制限が維持されていることを事業者がどのように確認しているかを確認する。

b. 試験中の留意事項

試験中においては、手順書の遵守、要員の力量、操作の的確性、合否判定の適切性等について、以下の視点でサンプリングにより事業者の活動を直接的に観察する。

- (a) 試験は手順書通り行われていることを、また、運転員は中央制御室の操作盤、ディスプレイの表示、記録計等で監視するとともに、現場においては、漏えい、異音等、設備に異常がないことを的確に判断していることを観察する。
- (b) 試験は指揮・命令系統が確立され情報の伝達が確実に行われていることを、また、測定値や試験に伴って発生する警報を的確に判断し、運転員が適切に操作していることを観察する。
- (c) 中央制御室及び現場の計器等が正常で測定値が妥当であること等、得られた試験データの適切性を評価していることを観察する。
- (d) 計測値は計測器の正しい読み取り位置で必要な精度まで読み取っていることを、また、読み取り値を現場から中央制御室に伝える際には、復唱等により正確に伝達していることを観察する。
- (e) 試験結果が判定基準に適合しているか否かについて、判定プロセスが社内規定に照らして適切に行われていることを観察する。
- (f) 試験はシステム・機器の性能劣化を把握するため、ポンプ等は運転制限条件を考慮した適切な運転条件の下で行われていることを観察する。
- (g) ミニフローによりポンプのサーベイランス試験を実施する場合、過去の試験（ミ

ニフロー) 結果及び参照値※(定期事業者検査時とサーベイランス時と系統条件が同じ場合)と比較し、有意な変化がないことを確認していることを観察する。参照値の採取方法については表1に示す。

※ 参照値：ポンプが所定の性能を発揮できると判断される時に、サーベイランスと同じ系統条件で採取したパラメータ

- (h) 初回操作で系統が正常に稼働せず不合格となった場合、原因の特定とその是正措置を講じることなく、試験の合格結果を得るため繰返し試験が行われていないことを監視する。
- (i) 試験の実施責任者は、試験データの完全な整合性や手順の適切性を検証し、設備の安全機能が判定基準に適合することを確認してから、試験の終了宣言をしていることを確認する。

表1 サーベイランスに用いる参照値の採取方法

(定期事業者検査時とサーベイランス時の系統条件が同様の場合)

分類	定期事業者検査時にフルフローが確保できる	工場試験におけるフルフローの記録あり	サーベイランスに用いる参照値の採取方法 (定期事業者検査時に実施)
1	○	—	<p>①定期事業者検査（機能試験／フルフロー）において、所定の流量及び揚程以上であることを確認する。</p> <p>②サーベイランスと同系統（ミニフロー）での揚程及び流量※を採取し、これをサーベイランスにおける参照値とする。</p>
2	×	○	<p>工場試験により、所定の流量及び揚程が確保されることが確認されていることから、以下のとおり実施する。</p> <p>①分解点検において、流量低下の原因となるインペラの摩耗、損傷がないこと及びウェアリングの隙間が適正であることを確認する。</p> <p>②分解点検後にミニフローでの揚程及び流量※を採取し、これをサーベイランスにおける参照値とする。</p>
3	×	×	<p>一部プラントで使用している海外製の T/DFWP については、フルフローによる工場試験データも無いことから、以下のとおり実施する。</p> <p>①分解点検において、流量低下の原因となるインペラの摩耗、損傷がないこと及びウェアリングの隙間が適正であることを確認する。</p> <p>②プラント起動時の実注入（フルフロー）が、プラントの安全性に影響を与えないことをシミュレータにより確認する。</p> <p>③プラント起動時に実注入（フルフロー）を実施し、所定の揚程及び流量以上であることを確認する。なお、実注入は継続的に実施するものではない。</p> <p>④実注入後に、サーベイランスと同条件（ミニフロー）での揚程及び流量※を採取し、これをサーベイランスにおける参照値とする。</p>

※：流量計が設置されている場合

c. 試験終了後の留意事項

試験終了後においては、必要に応じてヒアリングを行い、設備の復旧処置、設備の劣化傾向の評価、記録管理等の適切性について、以下の視点でサンプリングにより検査する。

- (a) 非常用原子炉注水試験等でテストラインを使用する場合等、試験後には通常の運転状態において安全機能を果たすべき正常な状態に復帰させていること、また、試験用に設置した器具等が取り除かれていることを確認する。
- (b) これまでの試験結果の適合性を確認するとともに、事業者がシステム・機器について性能の劣化傾向を評価し適切な対応をしていることを確認する。システム・機器に劣化傾向等が認められた場合は、交換や試験頻度の増加等、適切な是正措置が講じられていることを確認する。
- (c) 試験結果が判定基準に適合しなかった場合は、原因調査を行い、その結果がシステム・機器を操作可能な適切な状態に戻すための技術的根拠となり、必要に応じて保全計画に反映されていることを確認する。
- (d) 試験結果は社内規定に従い承認され、記録として適切に保管・管理されていることを確認する。

(2) 全般的な検査に関する留意事項

- a. 年1回実施する全般的な検査においては、計画立案の適切性、手順書改訂方法の適切性、劣化傾向の評価結果の反映状況、他部門との連携状況、記録の保管状況等、一連の関連する行為について社内マニュアル、打ち合わせ会議の傍聴、関係者のインタビュー等により実施状況の適切性を多角的に確認する。
- b. 「BM0060 保全の有効性評価」、「BM0110 作業管理」、「B01070 運転員能力」等の関連する検査運用ガイドの実施結果を参考に、関連する一連の行為への反映状況の適切性を確認する。

○改正履歴

改正	改正日	改正の概要	備考
0	2020/04/01	施行	
1	2021/04/21	○運用の明確化 ①実条件性能確認及び事前調整（プレコン ディショニング）を明確化（4.2検査実施、 5. 検査手引） ○記載の適正化	2021/07/21表紙修正
2	2023/05/24	○記載の適正化	

表2 関連する施行規則条項

原子力施設の種別	規則名	保安のために必要な措置に係る規則条項	保安規定記載事項に係る規則条項
実用発電用原子炉施設	実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則	第 87 条	第 92 条第 1 項第 8 号
研究開発段階発電用原子炉施設	研究開発段階発電用原子炉の設置、運転等に関する規則	第 82 条	第 87 条第 1 項第 8 号
試験研究用等原子炉施設	試験研究の用に供する原子炉等の設置、運転等に関する規則	第 11 条	第 15 条第 1 項第 6 号
再処理施設	使用済燃料の再処理の事業に関する規則	第 13 条	第 17 条第 1 項第 6 号
加工施設	核燃料物質の加工の事業に関する規則	第 7 条の 5	第 8 条第 1 項第 6 号
使用済燃料貯蔵施設	使用済燃料の貯蔵の事業に関する規則	第 33 条	第 37 条第 1 項第 6 号
廃棄物管理施設	核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の廃棄物管理の事業に関する規則	第 31 条	第 34 条第 1 項第 6 号
第一種廃棄物埋設施設	核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の第一種廃棄物埋設の事業に関する規則	第 59 条	第 63 条第 1 項第 6 号
第二種廃棄物埋設施設	核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の第二種廃棄物埋設の事業に関する規則	—	—
使用施設等	核燃料物質の使用等に関する規則	第 2 条の 11 の 9	第 2 条の 12 第 1 項第 5 号

表3 検査要件まとめ表

本検査はユニット（原子炉）を対象にサンプルを選定する。

01 実用炉

ID	検査項目	検査頻度	サンプル数	合計時間[h]	検査体制
01	標準的な検査	1年	13以上	60	日常
02	全般的な検査	1年	1		日常

02 研開炉

ID	検査項目	検査頻度	サンプル数	合計時間[h]	検査体制
01	標準的な検査	1年	13以上	60	日常
02	全般的な検査	1年	1		日常

03 試験炉

ID	検査項目	検査頻度	サンプル数	合計時間[h]	検査体制
01	標準的な検査 (熱出力500kw以上※ ¹⁾)	1年	6以上	30	日常
02	全般的な検査 (熱出力500kw以上※ ¹⁾)	1年	1		日常
03	標準的な検査 (熱出力500kw以上※ ²⁾)	1年	2以上	15	日常
04	全般的な検査 (熱出力500kw以上※ ²⁾)	1年	1		日常
05	標準的な検査 (熱出力500kw未満)	1年	1以上	10	日常
06	全般的な検査 (熱出力500kw未満)	1年	1		日常

※1：多量の放射性物質等を放出する事故の拡大防止の措置を講ずる必要があるもの

※2：多量の放射性物質等を放出する事故の拡大防止の措置を講ずる必要がないもの

04 再処理

ID	検査項目	検査頻度	サンプル数	合計時間[h]	検査体制
01	標準的な検査	1年	13以上	60	日常
02	全般的な検査	1年	1		日常

05 加工

ID	検査項目	検査頻度	サンプル数	合計時間[h]	検査体制
01	標準的な検査 (MOX加工)	1年	9以上	45	日常
02	全般的な検査 (MOX加工)	1年	1		日常
03	標準的な検査 (ウラン加工)	1年	6以上	30	日常
04	全般的な検査 (ウラン加工)	1年	1		日常

06 貯蔵

ID	検査項目	検査頻度	サンプル数	合計時間[h]	検査体制
01	標準的な検査	1年	1以上	10	日常
02	全般的な検査	1年	1		日常

07 管理

ID	検査項目	検査頻度	サンプル数	合計時間[h]	検査体制
01	標準的な検査	1年	1以上	10	日常
02	全般的な検査	1年	1		日常

08 使用（政令該当）

ID	検査項目	検査頻度	サンプル数	合計時間[h]	検査体制
01	標準的な検査	1年	1以上	5	日常
02	全般的な検査	1年	1		日常

別紙ー 1 : 定期的に機能確認を行う設備等

(1) PWR の例 (炉型によって設備が異なる)

- ① 制御棒動作機能
- ② 化学体積制御系 (ホウ酸濃縮機能)
- ③ 非常用炉心冷却系
 - ・ 高圧注入系
 - ・ 低圧注入系
- ④ 原子炉格納容器スプレイ系
- ⑤ 補助給水系
 - ・ タービン駆動系
 - ・ 電動系
- ⑥ 換気空調系
 - ・ アニュラス空気浄化系
 - ・ 中央制御室非常用循環系
 - ・ 安全補機室空気浄化系
- ⑦ ディーゼル発電機
- ⑧ 重大事故等対処設備
- ⑨ その他安全系に関連する動作確認試験全般

(2) BWR/5 の例 (炉型によって設備が異なる)

- ① 非常用炉心冷却系
 - ・ 高圧炉心スプレイ系
 - ・ 低圧炉心スプレイ系
 - ・ 低圧注水系
- ② 原子炉隔離時冷却系
- ③ 非常用ガス処理系
- ④ ディーゼル発電機
- ⑤ ほう酸注入系ポンプ
- ⑥ 可燃性ガス濃度制御系
- ⑦ 制御棒動作機能
- ⑧ 残留熱除去系
- ⑨ ディーゼル発電機冷却系
- ⑩ 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機冷却系
- ⑪ その他安全系に関連する動作確認試験全般

(3) 核燃料施設等の例

- ① 保安規定に基づき保安上特に管理が必要な設備に求められる状態を満足するために実施される定例試験
- ② 自主検査として実施される定例試験