

基本検査運用ガイド

実験

(B02030_r0)

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:「発生防止」「拡大防止・影響緩和」「閉じ込めの維持」(試験炉)

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(以下[法]という。)第61条の2の2第1項第4号ロに規定する事項(保安のために必要な措置)のうち、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(以下「試験炉則」という。)第11条に規定される試験研究用等原子炉の運転に関して、事業者が講じる措置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項第3号イに規定されている事項(保安規定)のうち、試験炉則第15条第1項第3号に規定されている試験研究用等原子炉施設の運転及び管理を行う者の職務及び組織に関すること及び第6号に規定される試験研究用等原子炉施設の運転(実験)の遵守状況を確認する。

これらの確認対象となる事業者の活動は、試験研究用等原子炉施設の実験に係る範囲、実験等にも関連することから当該活動に関連する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

実験を行うための設備に係る保安活動検査対象とし、設備の運転管理及び不適合の是正処置等の適切性を確認する。

3.2 検査の体制、頻度及びサンプル数

検査は、表1の検査要件の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 検査前準備

- (1) 法令・許認可に関連する事項を確認する。確認事項の具体例としては、試験炉則第1条の3に示す事業者の試験研究用等原子炉の設置許可申請書等が挙げられる。設置許可申請書については、原子炉本体の構造及び設備、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の構造及び設備等が挙げられる。また、添付される書類として、試験研究用等原子炉施設の安全設計に関する説明書、核燃料物質等による放射線の被ばく管理及び放射性廃棄物の廃棄に関する説明書、試験研究用等原子炉の操作上の過失、機械又は装置の故障、地震、火災等があつた場合に発生すると想定される試験研究用等原

子炉の事故(発生頻度が設計基準事故より低い事故であって、試験研究用等原子炉施設から多量の放射性物質又は放射線を放出するおそれがあるものを含む。)の種類、程度、影響等に関する説明書等に関する説明書の内容を確認する。

- (2) 保安に関連する社内手順書類が整備され、保安規定に基づく品質マネジメントシステム(以下「QMS」という。)のプロセスとして明文化されていること、また、当該手順書類の制定・改訂が適切に行われ、最新版が使用できる状態であることを確認し、必要なら関連情報を事前に入手しておく。
- (3) 前回検査以降に実施又は検査期間中に計画されている施設の安全機能の重要度、保全重要度等の高い保安活動から検査対象を選定する。
- (4) 検査対象として選定した保安活動について、関連する最新の状況を入手し、検査計画を立案する。検査計画には、選定した検査対象、検査範囲、検査内容、検査実施に要するリソース、検査実施体制および概略の検査日程を明確にしておくことが望ましい。
- (5) 技術検討会議、工程調整会議等、当該検査に係る事業者の会議体の種類と開催日程等を事前に把握し、必要な場合に会議体への陪席ができるように準備しておく。
- (6) 安全評価に当たる関連資料(核燃料物質等による放射線の被ばく管理及び放射性廃棄物の廃棄に関する説明書、試験研究用等原子炉の誤操作、機械又は装置の故障、地震、火災等があった場合に発生すると想定される事故の種類、程度、影響等に関する説明書等)を事前に入手しておく。
- (7) 安全上重要な機器等の更新により変更が生じた情報についても事前に入手しておく。
- (8) 検査対象とした保安活動の最新情報、事故・故障情報、重要度の高い不適合情報等のリスク情報を事前に入手しておく。
- (9) 上記により選定された検査対象に加え、これまで原子力規制事務所の検査官又は本庁担当監視部門による監視活動の結果を踏まえ、特に検査が必要と判断される保安活動に係る手順等を選定する。

4.2 検査実施

(1) 実験の範囲

実験の範囲が設置許可及び保安規定の内容と一致しているかを確認する。

(2) 手順書のレビュー

実験の管理及び実施に関する事業者の手順書が設置許可及び保安規定と一致しているかを確認する。

(3) 実験の実施

a. 実験のレビュー及び承認

事業者は、施設で行われた実験及びその後の実験に対する変更を保安規定の要件及び手順書の要件に従ってレビュー及び承認したかを確認する。

b. 潜在的なリスクの特定

事業者は、手順書に従って、前回検査以降に実施された実験に付随して発生した

トラブルの原因を特定し、適切な是正措置を講じたかを確認する。

c. 反応度評価

実験を行う前に、反応度が原子炉に与える影響を評価したかを確認する。また、保安規定に義務付ける要領で反応度の影響を確認したかどうかを確認する。

d. 照射物の管理

実験用装荷物が運転員又は制御系の管理が及ばない異常な反応度を引き起こさないことを事業者はどのように検証しているかを確認する。

e. 制限

事業者の実験は、保安規定の制限値が満足されているかを確認する。

f. 手順書の遵守

試験施設への実験用装荷物の装荷時及び試験施設からのその取出し時に、作業員が事業者の手順書の管理要件を遵守したかを確認する。

g. 反応度制御

反応度を制御する操作又は安全保護系等により原子炉を停止する操作を行う運転員が保安規定に定められているかを確認する。

h. 放射線管理及び掲示

実験中の放射線管理を確保する措置がとられる場合には、義務付けられた要領等に従い、掲示等の適切な措置が行われたかを確認する。

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

5.1 本検査を行う際の留意事項

検査手引は、一部施設には適用できない場合もあるため、詳細は許認可等関連文書を確認することが必要である。

(1) 実験の範囲

- a. 本検査では、新規の実験及び前回検査以降に発生した実験について、50パーセント程度をサンプルとして取り上げる。
- b. それぞれの許認可条件、保安規定、安全解析報告書、安全評価報告書及び施設の報告書又は実験日誌等を確認する。

- c. その他安全審査委員会等の会合議事録又は実験企画書を確認する。この文書が規制事務所で閲覧可能な場合は、現地確認に先立ってレビューしておく。
- d. 事業者は、保安規定で定められたルールどおりに、手順に従って、安全関連の系統又は機器に関わる試験を実施しているか確認する。
- e. 保安規定にサーベイランス手順が義務付けられていない場合は、この検査で実施されるパフォーマンススペースの観察の結果に基づき確認する。
- f. 評価では、保安規定、安全評価報告書、安全解析報告書及び、平面図及び計器図面等の裏付け文書に記載される内容を参考に確認する。手順書は、完成時の系統構成及び計器の精度について、技術仕様が義務付ける試験を事業者が実行できるようなものであるか確認する。

(2) 手順書のレビュー

- a. 実行可能な場合は、現地検査に先立ち、実験の管理及び実施に関する事業者の手順書をレビューしておく。
- b. 実験手順書は、保安規定、許認可条件及び事業者の設置許可申請書に準拠しているか確認する。
- c. 非定常的な実験については、それぞれに固有の手順書が策定されていることを確認する。この手順書には、通常、緊急事態の発生時に講じられるべき措置が含まれていること。

(3) プログラムの実施

- a. 本検査では、新規の実験及び、前回検査以降に発生した実験の変更の50パーセントの立会を、容認可能なサンプルとして取り上げる。立会検査が実行不可能な場合は、事業者の記録を確認する。

(a) 実験の分類、レビュー及び承認

実験が事業者の保安規定及び手順書の要件に従ってレビュー及び承認されたかを確認するために、特殊な実験の実施を認める運転員に提供される情報をレビューすること。特殊な核物質を搭載する実験(核燃料実験)には特に注意を払うべきである。

容認可能な実験の分類方法の例及び、分類に不可欠なレビュー及び承認レベルを以下に示す。

1. 金箔照射等の定常実験は、原子炉主任技術者、運転管理者又は放射線管理担当者が、この類の実験に対するこれまでの安全審査委員会等のレビュー及び承認に基づいて、承認されていることを確認する。
2. 新規の実験については、原子炉主任技術者、運転管理者又は放射線管理担当者の承認が得られており、事故等の可能性も想定されていることを確認する。
3. 原子炉、人員又は公衆の安全に危険を及ぼす可能性がある実験は、安全審査委員会等の承認を得ているか確認する。
4. 実験に当たっては、実施する内容に応じて、事前に安全審査委員会、原子炉

主任技術者、運転管理者及び放射線管理担当者の承認を得ていなければならない。実験用装荷物の挿入、分解又は原子炉からの撤去は、原子炉監督者、運転管理者の直接監視下で行われるべきである。安全審査委員会等が承認した原子炉運転の(挿入から撤去に至るまでの)書面による説明は、実験用装荷物が原子炉内に挿入される前に提出されなければならない。

(b) リスク箇所の特定

実験は、事業者の手順書に従って行われるべきであり、運転員及び実験者に対する指針又は注意事項が組み込まれるべきである。これには、安全審査委員会等が規定するものなどが含まれる。重要な点は、実験に伴う危険箇所及び、これを特定及びこれに対応する方法を、運転員及び実験者が理解していることである。運転員又は実験者は、一次カプセルを閉じ込める真空試験管内の真空状態の喪失を観察することにより、この状態を検出している可能性がある。カプセルが破壊した場合は、試験管の開口部は放射線学的に有害になる又は、反応度変化を引き起こす可能性がある。重要な点は、運転員又は実験者が、実験装置の設置に対する必要に応じて、真空状態を含め、目安になる圧力基準値の意味を理解していることである。この基準値等の項目は、実験が開始される前に実験計画書に記載されたか及び、是正措置は、事業者の手順書に従って計画されたかを確認する。

(c) 反応度評価

事業者は、停止裕度、過剰反応度及び実験用装荷物の個々の反応度値及び全体の反応度値等の、反応度に関する保安規定の運転上の制限を超過しなかったことの検証について確認する。

- a. 事業者の計算は、実験の複雑さによって様々に異なるものである。要件は、保安規定及び事業者の手順書の中で規定されている。
- b. 実験用装荷物の挿入に伴って調整用制御棒の位置が著しく変わらない場合は、実験用装荷物の反応度値がほぼゼロになることの十分な確認になる。キセノン又は温度差による反応度の変化により、この桁数の反応度値はまぎれてしまう。重要な点は、運転員が実験中に発生する反応度の大幅な変化を検出できる能力を有することである。例えば、保守的な臨界点は、通常、事業者によって設定されるため、調整用制御棒の位置がその大幅な反応度に相当する量で変更される場合は、運転員は実験を中止し制限限度及び停止裕度限度の遵守を保証するための値を計算することになる。

(d) 照射物の管理

本検査要件では、照射物は最終的な廃棄まで、保安規定に従って適切に管理されていることを確認すること。なお、他の原子炉事業者に運搬する計画がある場合は、核物質取扱いの許認可の下で実施されているか確認する。

(e) 制限

物理的な制限値は、実験の反応度値及び過渡事象に対処する原子炉の能力等

の、複数の実験条件が基準になることから、起こり得る変動を最小限に留めるためのものとなっていることを確認する。

(f)手順書の遵守

実験作業は、事業者の保安規定及び実験手順書と一致していなければならない。原子炉から取り出された時点の実験用装荷物は、汚染され高放射線状態であると想定されることから、作業プロセスが事業者の保安規定又は手順書と一致しているかを確認する。

(g)反応度制御

反応度操作について、必要な運転員が保安規定、マニュアル等に基づいて指名、配置、力量の維持(向上)がされていることを確認する。実験用装荷物が運転員又は制御系の管理が及ばない異常な反応度を引き起こさないことを事業者はどのように検証しているかを確認する。(1) ラビットの挿入及び取出しに対する運転員の管理、(2) 放射線検出器が機能せず、計器の許容誤差を上回ることにより安全チャンネルの実際の出力レベルよりも低い出力レベルを示す実験装置及び、(3) 制御棒又はブレードの移動を妨害する可能性がある実験装置などを確認する。

(h)放射線管理及び掲示

事業者は、実験計画及び実験の実施において、操作設備等の工学的安全施設、時間、距離及び遮へい機能の用途を、合理的に達成可能な限り低く(ALARA)の原則を踏まえて検討したかを確認する。

5.2 現場ウォークダウンを行う際の視点

- (1) 巡視に当たっては、CAP会議への傍聴により得られた情報、フリーアクセス等で得た施設の状況及び不適合情報等を踏まえ、巡視ルートを設定するとともに、前回の巡視時からの現場状況の変化や、作業員の活動に着目する。
- (2) また、施設の特性を考慮しつつ、可能な限り施設全体を一巡し、放射性物質の制限値に関するモニタの指示値等にも留意する。
- (3) 監視制御盤等においては、施設の操業状況(設備の異常の有無、計器類の指示値等に異常のないこと)を監視する。
- (4) 適宜、設置(変更)許可申請書及び設計及び工事の方法の(変更)認可申請書と実際の設備との照合も行う。

6. 参考資料

- (1) 試験研究の用に供する原子炉等における保安規定の審査基準

7. 改訂履歴

改訂	改訂日	改訂の概要	備考
0	2020/04/01	施行	

表 1 検査要件まとめ表

01 試験炉

ID	検査項目	検査頻度	サンプル数	検査時間[h]	検査体制
01	実験 (熱出力500kw以上※ ¹)	1年	10	50	日常
02	実験 (熱出力500kw以上※ ²)	1年	2	10	日常
03	実験 (熱出力500kw未満)	1年	2	10	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