

基本検査運用ガイド

臨界安全管理

(B02020_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」(再処理、加工)

「臨界防止」「拡大防止・影響緩和」「閉じ込めの維持」(貯蔵、管理、埋設、使用)

検査分野:「運転管理」「施設管理」

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号ロに規定している事項(保安のために必要な措置)のうち、核燃料施設等の種別ごとに表1に示す施行規則条項に規定されている施設の操作に関する保全の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3号イで規定されている事項(保安規定)のうち、表1に示す施行規則条項に規定されている設計想定事象に対する原子力施設の機能の保全の措置として実施されることが規定されており、事業者及び使用者(以下「事業者等」という。)の当該規定の実施状況についても合わせて確認する。

また、法第61条の2の2第1項第2号に規定されている事項(技術上の基準の遵守)のうち、表2に示す原子力施設の種別ごとの技術基準の遵守状況を確認する。

これらの確認対象とする事業者の活動においては、臨界を防止するための施設は、核燃料物質が臨界に達するおそれがないようにするため、核的に安全な形状寸法にすることその他適切な措置を講じたものでなければならないこと、臨界質量以上のウラン(ウラン二三五の量のウランの総量に対する比率が百分の五を超えるものに限る。)又はプルトニウムを取り扱う加工施設には、臨界警報設備その他の臨界事故を防止するために必要な設備を設けなければならないことが要求されており、その措置状況を確認する。

3. 検査要件

3.1 検査対象

主に以下に着目し、臨界防止に係る安全機能を有する施設及び操作に係る活動を、安全上の措置の実施については、通常時、設計基準事故時等の対応を定めた全ての手順書類の改訂及び遵守状況を検査対象とする。本検査では、設備の安全上の重要度^[注1]を考慮して検査対象を選定し検査を実施する。

(1) 臨界防止に係る安全機能を有する施設について、事業変更許可(承認)、事業指定(承認)又は使用(変更)許可(承認)申請書(以下「事業許可等」という。)、設計及び工事の方法の認可(承認)申請書(以下「設工認」という。)、使用前確認申請書及び成績書又は定期事業者検査成績書(以下「使用前検査等」という。)並びに保安規定(以下「許認可等」という。)と整合した状態で設置・維持され、当該設備・機器に要求される安

全機能を満足する能力があること、その安全機能が要求される状態において、適切にその機能を発揮できることを確認する。

- (2) 選定した安全上の措置に関して、通常時、設計基準事故時等の対応が手順書等に記載され、放射線作業従事者(以下「従事者」という。)がこれら手順書を利用できる状態であることを確認する。
- (3) 臨界防止に係る安全機能を有する施設に必要な教育・訓練を確認し、教育・訓練が許認可の要求事項に適合していることを確認する。
- (4) 施設の運転において、臨界防止に係る安全機能を有する施設の重要度の高い不適合事象を是正していることを確認する。

注1:検査対象の選定に当たっては、設備の安全上の重要度(安全上重要な施設あるいは保安上特に管理を必要とする施設であるか)、保全の有効性評価結果、運転実績、保全方式、トラブル等の反映を勘案すること。なお、総合安全解析(ISA)を実施している事業者においては、ISA 文書の記載される安全確保項目(IROFS)も参考とすること。

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) 法令及び許認可等の臨界安全管理に関連する事項を確認する。確認事項の具体例としては、核燃料物質の加工の事業に関する規則における加工施設の巡視及び点検、加工施設の操作、貯蔵、記載等と関連する保安規定、事業許可申請書における加工施設の一般構造のうち核燃料物質の臨界防止に関する構造、添付資料の臨界安全設計等が挙げられる。また、検査対象とした設備について、事業許可申請書の添付資料5の臨界安全設計に示された安全評価条件及びその結果、設計及び工事の方法の認可申請書の内容を確認する。
- (2) 臨界安全管理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) 検査の実施に際して、以下のような情報に基づき、設備の安全上の重要度、運転実績、保守管理の状況、不適合・トラブル等の情報を考慮して検査対象とする設備・機器又は工程を選定する。
 - a. 重要度が高いと考えられる変更(事業許可等の変更、設工認の変更等)、安全評価の事象シーケンス及びシナリオの内容並びに臨界防止のために検討した技

術資料、事業者の安全上の基準に係る関連資料

- b. 施設の運転実績、巡視・点検記録
- c. 保全の有効性評価結果、保全計画の変更履歴等の保全に関する情報
- d. 過去の不適合等の実績、トラブル等の情報

上記に加え、これまでの原子力規制事務所所属の検査官又は本庁検査官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臨界防止に係る安全機能を有する施設を選定する。

- (4) 検査対象とした臨界安全管理の最新情報、事故・故障情報、グレード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。

4.2 検査実施

(1) 臨界防止に係る施設管理

- a. 既存の施設の構成及び運転状況が、規制基準を踏まえた安全基準に基づき、かつ事業許可等と整合しているか否かを判定する。
- b. 事業許可等において規定した臨界防止を担保するための設備設計が、材料仕様、図面、配管／計装概略図等に反映されているかを確認する。
- c. 運転員が、必要な教育訓練を受け、手順書類を遵守して運転操作を実施していること、及び作業現場に適切な注意表示がなされていることを確認する。
- d. 事業許可等や設工認及び保安規定において規定された安全機能を維持するための作業管理体制が確立され、事業許可等時の要件を満たすための取組が継続して実施されていることを確認する。

(2) 臨界防止に係る運転管理

- a. 機器を操作する運転員の教育訓練に、臨界安全管理に関する基礎知識及び設計基準事故等の対応方法が含まれ、教育研修担当者に臨界安全管理に関する専門知識を有する者が選定されていることを確認する。
- b. 現場設備の管理及び運転員への指示の両面より、臨界防止に関する措置を遵守していることを確認するため、実際の核分裂性を有する核燃料物質取扱作業が適切に実施されているかについて事業者自ら確認しているか確認する。特に、運転員間で共有すべき重要な情報について作業開始前、引き継ぎ時等にミーティングを実施しているか確認する。
- c. 臨界防止に係る設備機器の保守管理状況(機能確認試験及び定期事業者検査等の実施状況、運転状況、是正処置及び予防措置の状況、)を確認することにより、臨界防止機能の健全性が確保されているかを確認する。
- d. 工程の状態を監視するための活動として、長期間の運転において核燃料物質が系統内に蓄積する可能性のある場合は、当該箇所に対する点検や目視で確認できない場所に対する非破壊検査等の実施状況について確認する。

- e. 臨界管理を質量制限で行っている設備については、事業許可に規定する核的制限値よりも小さな工程管理値を取扱量の上限として運用していることを確認する。

(3) 臨界防止に関する手順等

- a. 新規又は変更後の臨界防止に関する一連の手順書類が、適切に許可要件を踏まえ技術的な妥当性を評価し、適切に制定又は改定されているかを確認する。
- b. 核燃料物質を取り扱う設備・機器等の操作方法及びその手順書類について、適切に見直しを実施され、最新の知見が盛り込まれて改定されているかを確認する。
- c. QMSに基づくマネジメントレビュー、内部監査及び組織で規定する委員会等の活動において、臨界防止に関する活動から抽出された課題に対して、是正処置方針が検討され、それに基づく改善活動が実施されていることを確認する。
- d. 臨界防止に関する手順書類について、QMSに基づく文書管理が実施され、技術的見地から記載内容に不備、漏れ等がないことが定期的に検討されているかを確認する。これらの活動について、その結果及びそれに対する改善結果が事業者等幹部（部長級以上）に報告されていることを確認する。
- e. 臨界防止に関する手順書類の制定及び改訂に携わる担当者について、事業者等は、専門的な教育研修の受講による資格認定、経験年数又は業務実績を考慮して選定を行っているかを確認する。

4.3 問題点の特定と解決に関する確認

- (1)安全機能を有する設備においてなんらかの影響を及ぼす問題点が特定された場合、事業者の不適合管理活動により適切な是正処置が講じられていることを確認する。
- (2)安全機能を有する設備において特定された問題点について不適合履歴からサンプリングを行い、不適合に対して適切な期間内に適切な是正措置が講じられ、問題点の特定と解決が実行されていることを確認する。
- (3)検査官の日常の巡視において検出された指摘事項等が、事業者の不適合管理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

(1) 全般

- a. 通常時及び事故時の対応手順が許認可等と整合しており、その内容が適切に手順書に記載されていることを確認する。また、手順書において、起動、特殊な運転及び停止を含む全ての運転状態に対し、法令及び許認可等の要求事項並びに事業者等自ら定めた基準等が記載されていることを確認する。また、手順書の変更が、事業者等の定めるQMSに従って行われたことを確認する。

- b. 手順書において、通常状態を逸脱した運転時に講じられるべき運転停止等の措置に関する判断基準及び対処方法が、当該措置を確実に実施する上での必要な事項等を含め規定されていることを確認する。その際、プロセスの運転上の管理値、異常時における従事者の対応、安全機能を有する施設、警報等が考慮されていることを確認する。
- c. 従事者が常にこれら手順書を利用できる状態であり、また、必要な教育・訓練を受けること等により、対応手順を遵守できる状態にあることを確認する。
- d. 従事者が手順書を遵守しているか確認する。確認においては、従事者が利用可能な手順書のうち、特に臨界防止、放射線防護、化学物質防護、火災防護、核燃料物質の管理等の運転手順に係るものに着目し、従事者の実際の運転操作等を観察することによって確認する。また、従事者への聴取により、運転状態、運転パラメータ、安全上の制限値、運転上の管理値、通常状態を逸脱した場合の対応手順等を理解しているか、また、従事者が手順書を遵守する力量を有しているか確認する。

(2) 臨界防止に係る施設管理

- a. 事業許可等、設工認及び使用前確認申請書等に記載された事項が、実際の作業に十分反映されていることを、文書類の確認、事業者等へインタビュー及びサンプリングした作業工程についてウォークダウンを通じて確認する。なお、サンプリングする作業工程は、実際の標準的なプラント運転状態のものであり選定においては管理形態の変化、核燃料物質の形態の変化などに着目する。
- b. 代表的な機器を抽出し、その機器に関する設計仕様、設計図書、製作図書等を入手の上、臨界防止機能を果たすべき動的機器及び静的機器が、事業許可等で定めた性能が維持されているかを確認する。特に、材料等の劣化等が、臨界防止に係わる安全機能に影響を及ぼしていないか確認する。
- c. 運転員の力量管理及び教育訓練の状況や、手順書類の管理状況、注意事項等の表示状況、作業指示書の作成状況などの確認を通じ、現場で管理すべき事項が運転員に適切に周知されていることを確認する。運転員へのインタビューを通じ、運転員が手順書、注意事項及び作業指示書に記載の内容を理解し、保安規定を遵守して施設及び設備・機器の運転を行っているか確認する。
- d. サンプリングした作業工程の内容を確認することにより、保安規定における遵守事項が管理事項として手順書類に規定化され、現場において参照可能な状態で整備されていることを確認する。
- e. なお、措置について、受動的設備が能動的設備より上位であること及び工学的設備が管理上の措置より上位の位置付けであることを確認する。

(3) 臨界防止に係る運転管理

- a. 核分裂性を有する核燃料物質を取り扱う作業員が、臨界に対する知識及び臨界

事象の影響、設備機器の故障時の対応(作業及び工程停止の判断基準等)、並びに臨界事象の発生防止及び臨界を停止させるための操作方法について教育訓練を受けていることを確認する。また、当該作業員が事業許可等の内容に応じた臨界事象発生時の対応手順を含め、各自の役割を十分認識していることを確認するため、検査官は、業務の実施状況の確認及び作業員への聴き取りを通じ、当該作業員がこれらの知識を有しているか確認する。(この検査項目は、年1回実施することが望ましい。)

- b. 事業許可等における臨界防止に関する安全設計に係る事項等が遵守されていること及び事業許可等における記載事項に適合する改造工事が行われていることに関する確認が、社内検査として実施されていることを確認する。また、これらの社内検査担当者が、業務を実施するための研修と資格認定を受けていることを確認する。
- c. 臨界防止に係る設備・機器に対する保守管理、機能確認試験(定期事業者検査)等は、臨界防止に関する安全機能を確実に維持できる内容と頻度で実施されているか確認すること。なお、機能確認試験においては、当該試験が臨界防止機能を有するすべての設備・機器及び工程において実施されていること及び制御系による安全機能(インターロック等)が確実に作動することを確認する。当該安全機能に係る設備・機器の更新が実施された場合は、機能確認試験において臨界防止に関する安全機能が確実に作動することが確認されるまで新規の作業が開始されていないことを確認する。また、休止中のシステムに対しても適切な管理が実施され、それらが計画外に稼働することがないような措置がなされていることを確認する。
- d. 間接的な手法による測定及び評価も含めた現場確認を通じて、核燃料物質が蓄積又は集中する可能性のある区域、貯蔵タンク、放射性廃棄物処理施設、貯蔵施設、距離の長い配管、排気設備等で、通常の巡視点検ではアクセスしていない場所に着目した確認を行う。視点としては、特に、高経年化又は設備の摩耗等により材料等の形状変化が考えられる設備、箇所等が考えられる。事業者等が実施する巡視点検、設備機能検査等においては、上記のような箇所について潜在的なリスクがないか詳細に確認する。(本検査項目は、年1回実施することが望ましい。)
- e. なお、措置について、受動的設備が能動的設備より上位であること及び工学的設備が管理上の措置より上位の位置付けであることを確認する。

(4) 臨界防止に関する手順等

- a. 核燃料物質を取扱う設備機器の操作に関する評価、設備・機器ごとの制御に係る事項(インターロック、設備停止の条件等)、通常業務組織としての体制及び緊急時対応の支援体制、核燃料取扱主任者等による助言に関する事項及び運転員に対する設備・機器に係る教育訓練の実施並びに臨界安全管理に係るパラメータ、その制限値、操作条件等の遵守事項が、事業者等の方針に基づき記載されているかを確認する。

- b. 新たな設備・機器の操作方法又は既設の設備・機器の操作方法の変更に対し、技術的見地から内容の適切性が確認され、一連の操作を行う関連部署に対しても共有され、その制定又は変更内容について、運転員から実操作との適合性の観点で記載内容の妥当性に係る意見がフィードバックされる体制であることを確認する。
- c. 臨界防止に関する手順書類の制定及び改訂について、臨界安全管理に関する専門知識及び力量を有する担当者による確認の実施、技術的見地から記載内容に不備、漏れ等がないことの定期的な検討の実施等、QMSに基づく文書管理が実施されていることを確認する。
- d. 臨界防止に関する活動のうち、QMSに基づくマネジメントレビュー、内部監査及び組織で規定する委員会等により審議又は検討(以下「審議等」という。)された事案について、審議等の議事録又は報告書によりその適切性を確認し、審議等の結果(以下「審議結果」という。)及びそれに対する対応について、審議結果の重要度に応じた対応方針の検討又は是正処置方針について事業者等幹部(部長級以上)への聴取により確認する。
- e. 臨界防止に関する手順書類の制定及び改訂においては、臨界安全管理の専門知識、実務経験を有している者及び技術的経験を有している者だけでなく、事業許可等、施設運用等の内容も熟知している者により確認されていることを確認する。

5.2 現場ウォークダウンを行う際の視点

- (1) 現場ウォークダウン(以下「巡視」という。)に当たっては、CAP 会議傍聴により得た情報、フリーアクセス等で得た施設の操業状況及び不適合情報を踏まえ、巡視ルートを設定するとともに、前回の巡視実施時からの現場状況の変化及び従事者の活動に着目する。
- (2) 核燃料施設等の種別ごとの特性を考慮しつつ、可能な限り施設全体を一巡し、臨界警報装置を含めた放射線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・機器の異常の有無、計器類の指示値等に異常のないこと)を監視する。
- (4) 適宜、事業許可等及び設工認と実際の設備・機器との照合も行う。

6. 参考資料

- (1) 再処理施設
再処理施設における保安規定の解釈
- (2) 加工施設
加工施設における保安規定の解釈
- (3) 使用施設
使用施設における保安規定の解釈
- (4) 使用済燃料の貯蔵施設
使用済燃料貯蔵施設における保安規定の解釈
- (5) 廃棄物管理施設

廃棄物管理施設における保安規定の解釈

6.2 技術資料等

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：関連する施行規則条項

原子力施設の種別	規則名	運転管理に係る規則条項	保安規定記載事項に係る規則条項
再処理施設	使用済燃料の再処理の事業に関する規則	第 11 条及び第 13 条	第 17 条第 1 項第 6 号、及び同条第 1 項第 17 号又は第 2 項第 20 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 4 及び第 7 条の 5	第 8 条第 1 項第 6 号、及び同条第 1 項第 16 号又は第 2 項第 19 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 31 条及び第 33 条	第 37 条第 1 項第 6 号、及び同条第 1 項第 16 号又は第 2 項第 17 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 29 条及び第 31 条	第 34 条第 1 項第 6 号、及び同条第 1 項第 15 号又は第 2 項第 17 号
使用施設等	核燃料物質の使用等に関する規則	第 2 条 11 の 7 及び第 2 条 11 の 9	第 2 条の 12 第 1 項第 5 号、及び同条第 1 項第 15 号又は第 2 項第 18 号

表2：関連する技術基準規則条項

原子力施設の種別	技術基準規則条項
再処理施設	第 4 条、第 38 条及び第 42 条
加工施設	第 4 条及び第 32 条
使用済燃料貯蔵施設	第 5 条
特定廃棄物管理施設	第 4 条
使用施設等	第 4 条

表3 検査要件まとめ表

01 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	臨界管理	1年	10	160	日常

02 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	臨界管理 (MOX加工)	1年	5	80	日常
02	臨界管理 (ウラン加工)	1年	4	65	日常

03 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	臨界管理	1年	1	10	日常

04 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	臨界管理	1年	1	10	日常

05 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	臨界管理	1年	1	10	日常