

基本検査運用ガイド

火災防護（3年）

(BE0021_r1)

**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」「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）

検査分野：「防災・非常時対応」

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1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設計想定事象、重大事故等又は大規模損壊に係る原子力施設の保全に関する措置（以下「保全に関する措置」という。）に係る火災が発生した場合における火災防護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1に示す保安規定記載事項に係る規則条項で規定される保全に関する措置及び非常の場合に講ずべき処置に係る活動状況の確認と併せて行う。

また、法第61条の2の2第1項第2号で規定する事項（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に係る規則条項で規定される火災による損傷の防止基準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、防災・非常時対応の検査分野における体制、訓練・教育及び機材並びに設備の保全の他、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必要な範囲を確認する。

3 検査要件

3.1 検査対象

施設全体の火災予防及び消防用設備等の管理状況を検査対象とするが、本検査では事業者の許可事項等の内容を踏まえ、検査対象をサイトにある原子炉の数とは関係なく3～5箇所の安全上重要な火災区域又は火災区画（以下「火災区域等」という）を選定（最低3箇所の火災区域等に関する検査は行う）し実施する。

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良い。

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実施する。

3.3 チーム構成について

本検査は、火災防護、原子炉の運転及び電気設備の各検査分野に詳しい検査官で検査チームを構成する。検査チームの構成に当たっては以下を考慮する。

- (1) 原子炉の運転に係る検査官は、火災が発生した際に火災後の安全停止を達成・維持し、環境への放射性物質の放出を抑制するために必要な原子炉と補助的な役割を果たす周辺機器、設備及び運転員の能力並びに手順書に関する評価を行うことから、発電所全体の設計、通常時及び異常時の運転手順書に詳しい検査官が望ましい。
- (2) 電気設備の検査に係る検査官は、多重化された系統の電源ケーブル、制御用ケーブル及び計装ケーブルに関する物理的・電氣的分離要件を確認する。代替停止操作盤の電氣的な隔離設計について評価し、操作盤が想定した火災区域等から電氣的に独立していることを確認するため、原子炉の電気計装制御設計、保守に精通した検査官が望ましい。
- (3) 火災防護に係る検査官は、他のチーム員と協力して、火災後の原子炉の高温停止及び冷温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置されている等の火災防護対策の有効性を確認し、発電所の安全を確保するための必要な設備とケーブル分離等の適切な火災防護機能（消火、分離距離、防火壁等）が整備されていることを確認するため、原子炉の火災防護に関わるシステム、設備及び手順書に詳しい検査官が望ましい。

4 検査手順

発電用原子炉施設は、火災の影響によって原子炉施設の安全性を損なうことのないように、火災発生防止、火災感知及び消火並びに火災による影響の軽減に係る各防護対策が設計上考慮されている。また、その防護対策は破損又は誤動作によって安全上重要な構築物、系統及び機器の安全機能を損なわない設計であり、その機能が損なわれないよう維持しなければならない。

これらのことから、本検査では、以下の点を取り込まれていることを確認する。なお、本検査を補完するために「BE0020火災防護」検査運用ガイドにて消防用設備等の保守管理及び消防隊の力量維持管理等を確認しており、検査チームは以前の確認結果及び潜在的な問題について、これらの分野に関する追加検査の必要性を検討する。

- (1) プラント内の可燃物及び発火源に関する適切な管理対策
- (2) 火災感知及び抑圧能力（消火設備等）に係る適切な能力
- (3) 耐火壁等の受動的な火災防護設備に係る適切な維持管理
- (4) 劣化又は使用不能等による使用休止中の火災防護設備等に対する適切な代替対策
- (5) 発災時、プラントの安全停止能力を確保するために必要な防護能力
- (6) 火災防護対策の変更に関する適切な評価及び文書作成

4.1 検査前準備

- (1) 検査を行う火災区域等の選定として、検査チームは3年ごとに、チームの構成、対象範囲及び資源に応じて、3つから5つのリスク上影響のある火災区域等を選択しリスク情報を活用した検査を行う。また、チームは検査に際して問題の複雑さを考えて検査する火災区域等の数を調整することができる。

検査を行うに当たり選定した火災区域等について、火災防護計画等が適切であることを確

認する。なお、確認に当たっては「6 参考資料」を参考とする。

(2) 検査対象を選定する際は、原子炉、火災防護及び電気の専門家の意見に基づいて、検査すべき火災区域等を選定し、選択プロセスでは、各火災区域等について、以下の観点を参考にして検討する。また、検査に当たっては、火災後の安全停止能力に重点を置き、その停止能力（代替含む）について検査を行う。

- a. 火災危険解析に関する評価
- b. 潜在的な発火源
- c. 可燃物の形状と特性
- d. 安全停止状態を達成し維持するための重要な回路経路
- e. 事業者の火災防護及び消火能力
- f. 事業者の運転員による手動操作

4.2 検査の実施

本検査運用ガイドは、火災後の原子炉の安全停止状態を達成維持するために必要なシステム及び機器が、反応度の制御、原子炉冷却材の補給、原子炉からの熱の除去、工程の監視及び関連するシステムの機能を支援することができることを確認するとともに、原子力規制委員会の審査書及び事業者の文書（設置（変更）許可申請書、工事認可（変更）申請書等）が指定されたシステム及び設備の選択の裏付けになっていることを確認する。

火災防護システムの設置、設計、試験とともに、選定した火災区域等の火災発生防止、火災感知及び消火並びに火災による影響の軽減に係る各防護対策の適切性等に関する確認は消防法等関係法令に照らして行う。また、このガイドの施行に必要な範囲において、原子力施設を管轄する公設消防と連携し、防火管理、消防用設備等の火災防護対策を確認する。

消防隊の訓練に立ち会う場合は「BE0020火災防護」検査運用ガイド「4.2（2）年次検査」の結果を考慮し確認を行う。

多重化されたシステムの1つが火災による損傷を受けないようにするために「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（以下「審査基準」という。）等に規定された方法の1つに代えて使われる原子力規制委員会が承認した適用除外又は特例には含まれない手動操作は、暫定的な補償対策にすぎないことから、本検査運用ガイドの「5 検査手引（9）補償対策」を参考にして確認する。

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は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

検査手引に記載されている視点は、一般的に重要と考えられる視点の例示であり、詳細は事業者の許認可事項等の内容を踏まえて確認する。

(1) 安全停止能力の防護

動力ケーブル、制御ケーブル及び計装ケーブルを含めて原子炉の安全停止能力を防護するために設置された火災防護設備が審査基準等に記載されている要件を満足していることを確認する。

(2) 受動的な火災防護

火災区域等の境界並びに配線間の火災防護及び設備の火災防護に係る耐火性能がその火災区域等の火災ハザード（火災区域（区画）特性表等）から見て適切であることを確認する。

設置記録又は修理記録の評価を通じて開口部及び貫通部を閉じるのに適切な耐火性能を有する材料が使用されており、その設置方法が設置（変更）許可申請書等にしていることを確認する。

また、系統分離として適切な耐火性能を有する材料が使用されていること、その設置方法が適切であり、その材料が適切に評価されていること及び適切な耐火試験によって適格性が確認されていることを確認する。選択した火災区域等の防火扉、防火ダンパ及び火災区域等貫通部のシールについて、点検評価が行われ維持されていることを点検結果及び保守手順書等の書類によって確認する。

なお、異なる設置状態又は異なる材料の使用が認められた場合は、適切な火災試験データを使って評価が行われていることを確認する。

(3) 能動的な火災防護

火災感知及び消火並びに消防隊の力量に係る各防護対策の適切性に関して、設置状態、維持管理及び操作手順を確認する。確認に際しては審査基準等に照らし、規格にしたがって適切に設置及び点検維持が行われ、選定した火災区域等の可燃物管理が行われ、火災が発生しても適切に消火されることを確認する。

また、消火活動に使用する可搬型消火資機材についても確認する。さらに、事前に計画されている消防隊の消火活動方針が、発電所の状態に応じた火災対応手順書、図面等に反映され、火災防護計画等に記載されている火災防護設備及び発災時の状態と矛盾していないことを確認する。

(4) 消火活動による損傷に対する防護

火災区域等に設置されている高温停止（冷温停止）に必要なシステムの多重化された系統が消火活動若しくは消火設備の破断又は誤作動によって損傷を受けないこと、また、以下の

点について対応がなされていることを確認する。

- a. 煙、熱又は高温ガスによって、自動消火設備が間接的に（不必要な箇所において）起動し多重化された系統の全体に損害を与える可能性がある火災。
- b. 間接的に多重化された系統の全体に損害を与える可能性がある火災（又は消火設備の誤操作による手動起動又は誤作動による自動起動等）による水損。
- c. 水系消火設備で防護された火災区域等内には適切な排水路が設けられていること。

(5) 代替停止能力

a. 方法

選定した火災区域等において、原子炉の安全停止状態を達成維持するために必要なシステム及び機器（反応度制御、原子炉冷却材の補給、原子炉の熱除去、工程の監視及びシステム機能の支援）の代替停止方法が事業者によって適切に特定されていることを確認する。

なお、代替停止方法について、上記の性能基準が満たされていない場合には、工学的又は許認可に関する事業者の文書（設置（変更）許可申請書、工事認可（変更）等）を確認する。

また、火災後、原子炉を安全停止させるために中央制御室外から停止設備を操作しなければならない場合は、外部電源の使用可否に関わらず、高温停止状態又は冷温停止状態を達成維持できることを確認する。中央制御室から代替場所へ制御機能を移動させることで、その機能が火災に起因する回路故障による影響を受けないことが実証されていることを確認する。

b. 実施面の対応

運転員の訓練プログラムに代替の安全停止能力に関する力量評価が含まれていることを確認する。また、火災発生後に代替の専用停止システムを使用し、発電所を高温停止状態にして維持するために必要な訓練を運転員が受けており、消防隊を除く当直運転員の中から何時でも招集でき対応ができることを確認する。

代替停止システムに関する手順書が整備されていることを確認する。特に代替停止手順書には人的要因の特性（設備の配置、接近性、環境条件等に注意を払って、実際の手順書を段階ごとに確認されていること）が考慮されていることを確認する。

また、運転員が決められた停止操作時間内に手順書に記された指示事項を完全に実施できることを確認する。

事業者が代替停止機能への移行能力及び計測制御機能について定期的な作動試験を行い、代替停止能力の機能性が適切に維持されていることを確認する。

(6) 通信連絡

携帯型無線通信機又は固定型緊急連絡設備が使用可能で、指定された作業を行うために適切なものであることを保管場所、手順書等から確認する。

火災事象に関する通報及び消防隊による消火活動のため、また運転員が必要な措置を調整

し実施するために使用する通信連絡設備の能力（周囲の騒音レベル、受信の明瞭さ、信頼性、到達距離パターン等）を確認し、火災が中継器、送信器等の通信連絡設備に影響を及ぼさないことを確認する。なお、代替又は専用の停止用通信連絡設備に関連した特定の問題がある場合は、発電所の対象区域で事業者が行う通信連絡試験を観察する。

また、火災が中継器、送信器等の通信連絡設備に影響を及ぼさないことを確認する。

(7) 非常用照明

入退域ルート、中央制御室及び手動操作場所等に設置された固定型又は携帯型の非常用照明設備に関する確認を行う。

- a. 非常用照明の電源が主バッテリーの場合には、発災区域の火災が、火災の影響を受けていない他の火災区域等へ影響を及ぼし安全停止操作に必要な非常用照明の機能が損なわれないように配電系統に防護措置が設けられていることを確認する。
- b. バッテリー電源の定格容量があることを確認する。また、電源を内蔵した消火設備の操作等に必要の照明器具が必要な火災区域及びその出入通路に設置されていることを確認する。
- c. 照明が十分（安全停止に関わる計器へアクセス及び指示値並びに機器の作動状態を確認できる照度）であることを確認する。
- d. 照明装置の作動試験及び保守管理について、事業者の手順書等にしながら行われていることを確認する。
- e. 非常用照明装置のバッテリーが製造者の推奨にしながら維持されていることを確認する。

(8) 冷温停止設備の修理

事業者が冷温停止用機器の損傷に備えて修理を行うための手順書、設備及び資材を整備し、それらの機器を使用し所定の時間内に冷温停止を達成できることを確認する。また、修理用の設備、機器、工具及び資材が使用できる状態であることを確認する。

(9) 補償対策

使用休止中の劣化、使用不能になった火災防護設備、火災後の安全停止設備及び各種設備の機能（火災感知、消火設備、受動的な火災防護、安全停止機能（能力）を提供するポンプ、弁、電動装置等）に対する補償対策が整備されていることを確認する。

なお、短期の補償対策として、適切な是正措置がとられるまで、1つ以上の深層防護の要素を強化し補償することとし、適切な時間内に設備を使用状態に戻す事業者の機動性について確認する。

(10) 火災防護計画等の運営管理及び変更に関する評価と記録

火災防護計画等が適切に履行されていることを確認する。

火災防護計画等を変更することによって安全停止能力に悪影響が及ばないことが評価（設計変更の妥当性等）されていることを確認する。また、火災防護計画の変更に伴って、関連する文書等も必要に応じて変更がなされていることを確認する。

(11) 一時的な可燃物及び発火源の管理

施設内の可燃物及び発火源の管理について、「BE0020 火災防護」検査運用ガイドにおいて確認した評価結果及び問題に基づいて、追加検査の必要性を検討する。

6 参考資料

6.1 法令、基準等

- (1) 消防法
- (2) 建築基準法
- (3) 実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準
- (4) 実用発電用原子炉及びその附属施設における発電用原子炉施設保安規定の審査基準
- (5) 原子力発電所の外部火災影響評価ガイド
- (6) 原子力発電所の内部火災影響評価ガイド
- (7) 原子力発電所の火災防護規程 JEAC4626-2010（社団法人日本電気協会）
- (8) 原子力発電所の火災防護指針 JEAG4607-2010（社団法人日本電気協会）
- (9) 原子力発電所の火災防護管理指針 JEAG4103-2010（社団法人日本電気協会）
- (10) 原子力施設管轄消防本部と原子力規制事務所との連携について（令和元年6月21日消防特第26号）

6.2 技術資料等

- (1) 「建築消防 advice」毎年発行（新日本法規出版株式会社発行）
- (2) 消防教科書「消防査察・消防用設備」平成26年3月（一般財団法人全国消防協会）
- (3) 消防教科書「火災防ぎよ」平成29年3月（一般財団法人全国消防協会）

○改正履歴

改正	改正日	改正の概要	備考
0	2020/04/01	施行	
1	2021/07/21	<p>○運用の明確化</p> <p>①使用前検査等又は廃止措置段階の施設について、リスク状態に応じた検査頻度とする運用を明確化（表3 検査要件まとめ表）</p> <p>○記載の適正化</p>	

表 1 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 81 条及び第 83 条第 1 項 1 号のイ	第 92 条第 1 項第 7 号、第 15 号、第 16 号及び第 18 号並びに同条第 3 項第 5 号、第 14 号、第 15 号及び第 18 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 76 条及び第 78 条	第 87 条第 1 項第 16 号及び第 18 号並びに同条第 3 項第 16 号及び第 19 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 9 条及び第 10 条	第 15 条第 1 項第 15 号及び第 17 号並びに同条第 2 項第 15 号及び第 18 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 11 条及び第 12 条	第 17 条第 1 項第 15 号及び第 17 号並びに同条第 2 項第 17 号及び第 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 4 の 3	第 8 条第 1 項第 14 号及び第 16 号並びに同条第 2 項第 16 号及び第 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 32 条	第 37 条第 1 項第 14 号及び第 16 号並びに同条第 2 項第 14 号及び第 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 30 条	第 34 条第 1 項第 13 号及び第 15 号並びに同条第 2 項第 14 号及び第 17 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 55 条及び第 58 条の 2	第 63 条第 1 項第 13 号及び第 15 号並びに同条第 2 項第 14 号及び第 17 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	第 16 条及び第 17 条の 2	第 20 条第 1 項第 15 号同条第 1 項第 17 号、同条第 2 項第 13 号、同条第 2 項第 16 号
使用施設	核燃料物質の使用等に関する規則	第 2 条の 11 の 7 及び第 2 条の 11 の 8	第 2 条の 12 第 1 項第 13 号及び第 15 号並びに同条第 2 項第 15 号及び第 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
実用発電用原子炉施設	第11条、第52条
研究開発段階発電用原子炉施設	第11条、第54条
試験研究用等原子炉施設	第21条
再処理施設	第11条、第35条
加工施設	第11条、第29条
使用済燃料貯蔵施設	第12条
特定廃棄物管理施設	第11条
特定第一種廃棄物埋設施設	第11条
第二種廃棄物埋設施設	—
使用施設等	第12条

表3 検査要件まとめ表

本検査は発電所又は施設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	火災防護（3年）	3年*	3～5	325	チーム

※ 技術基準規則の火災防護に係る規定に対する使用前検査若しくは使用前確認が終了していない施設又は廃止措置計画の認可を受けた施設については、必要に応じて検査を実施する。

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	火災防護（3年）	3年*	3～5	325	チーム

※ 技術基準規則の火災防護に係る規定に対する使用前検査若しくは使用前確認が終了していない施設又は廃止措置計画の認可を受けた施設については、必要に応じて検査を実施する。

03 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	火災防護（3年）	3年*	3～5	325	チーム

※ 技術基準規則の火災防護に係る規定に対する使用前検査若しくは使用前確認が終了していない施設又は廃止措置計画の認可を受けた施設については、必要に応じて検査を実施する。

04 加工（MOX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	火災防護（3年）	3年*	2～4	225	チーム

※ 技術基準規則の火災防護に係る規定に対する使用前検査若しくは使用前確認が終了していない施設又は廃止措置計画の認可を受けた施設については、必要に応じて検査を実施する。