

基本検査運用ガイド

自然災害防護

(BE0010_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：「発生防止」「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」「拡大防止・影響緩和」「閉じ込めの維持」「非常時の対応」（貯蔵、管理、埋設、使用）

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 号ロに規定する事項（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。）における自然災害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 項第 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、外部からの衝撃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確認する。

3 検査要件

3.1 検査対象

異常気象によって生じる自然災害等[※]に対する施設の防護対策の準備状況（実際に自然災害等が発生した場合は、防護対策の準備状況に加え、その実施状況を含める。ただし、大規模な自然災害等が発生した場合には、検査官は原子力災害対策に関するマニュアル等に従った対応を優先し、本検査は事後評価としての実施でよい。以下同じ。）について、以下を検査対象とし、自然災害等に係る事業者の防護計画、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。

- (1) 外部電源及び代替交流電源システムの準備状態
- (2) 季節ごとの極端な気象条件に対する対応策
- (3) 差し迫る悪天候に対する準備状況
- (4) 外部溢水に対する準備状況

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。

※ 近隣施設等の外的要因によって生じる災害も含む。

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。
なお、検査サンプルは前記3.1の検査対象において(4)が大きなリスクにならない場合は、(1)～(3)から選定してもよい。

4 検査手順

4.1 検査前準備

各事業所における設置又は事業（変更）許可申請書等に規定された「自然災害」の記載事項を理解するとともに、ウォークダウンやリスク情報等による必要な資機材の管理状況及び過去の不適合の是正処置状況等の調査結果から検査対象や検査方法を定め、サンプリングにより事業者の活動状況を確認する。

4.2 検査の実施

自然災害防護等に係る以下について、関連文書の調査、ウォークダウン、インタビュー等によって運用、対策等が適切であることを確認する。

- (1) 外部電源及び代替交流電源システムの準備状況
 - a. 設備は健全で要求機能を満足すること
 - b. 関連部署との連携が行われること
 - c. 是正処置等を講じた設備の状態
- (2) 季節ごとの極端な気象条件に対する対応策
 - a. 季節ごとに特有な気象条件下でも設備は健全で要求機能を満足すること
 - b. 季節ごとに特有な気象条件下でも設備が要求機能を満足することを評価していること
 - c. 力量を備えた対応要員が配置されていること
 - d. 長期に渡る悪天候に対処する事業者計画
- (3) 差し迫る悪天候に対する準備状況
 - a. 悪天候に対処するための準備状況が整っていること。
 - b. 長期に渡る悪天候に対処する事業者の計画
 - c. 力量を備えた対応要員が配置されていること
 - d. 悪天候に対処するプラント改造、保守活動等が適切であること
- (4) 外部溢水に対する準備状況
 - a. 外部溢水の対策が整備されていること
 - b. 力量を備えた対応要員が配置され訓練等が行われていること
 - c. 設備、機器等は耐溢水性能が確保されていること

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検査気づき事項等が、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

検査手引は検査を行う上での留意事項等を示すものであるが、再処理施設、加工施設、試験研究用等原子炉施設、使用済燃料貯蔵施設、廃棄物管理施設、廃棄物埋設施設及び使用施設（以下「核燃料施設等」という。）の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。

5.1 外部電源及び代替交流電源システムの準備状況

外部電源と代替交流電源システムの準備状況、両方を運用するための手順等が適切であることについて、以下を確認する。

- (1) 何らかの自然災害等によって外部電源に影響を与える問題が発生した場合の情報交換について、送電の管理部門と事業所との連絡事項に関する取決め及び手順。
 - a. 事象の説明。
 - b. 外部電源が通常の状態に復旧する時期の見積もり。
 - c. 外部電源が通常の状態に復帰したときの事業所への通知。
- (2) 外部電源及び代替交流電源システムの設備の状態（開閉所及び変圧器の状態を含む）に係る是正処置及び現場の状況。
- (3) 代替交流電源システム等の運転において以下への対応がなされていること。
 - a. 事業所の外部電源システムのトリップ（原子炉緊急停止）後の電圧が、安全関連の作業を継続的に実施するために不十分であることを送電の管理部門から連絡を受け、代替交流電源システムを使用する必要がある際にとるべき措置。
 - b. 事業所でのトリップ後の電圧を予測するのが不可能であるときに実施する是正処置。
 - c. 送電システムの能力に影響を与える可能性がある保守活動に係るリスク評価。
 - d. 事業所の対応が送電システムに影響を与える可能性がある場合、又は外部電源に十分な電力を供給する送電システムの能力に疑問が生じた場合、事業所と送電の管理部門との間で要求されるコミュニケーション。
- (4) 外部電源及び代替交流電源システムの設備状態（開閉所及び変圧器の状態を含む）の調査。
 - a. システムを対象とする未処理の作業命令を調査するとともに、不適合に係る是正処置が講じられていること。また、一定のリスクを考慮して是正処置が決定された場合には、是正処置の内容に劣化状態が適切に考慮されていること。
 - b. 事業者とともに現場巡視を実施し、開閉所等外部電源の設備の状態を確認する。

5.2 季節ごとの極端な気象条件への対応策

季節ごとの極端な気象条件に対する対応手順、前年の悪天候の影響を受けた設備等への対応

策及び不適合の是正処置の状況等について、以下を確認する。

- (1) 悪天候に見舞われても、選定されたシステム（設備及び機器）の機能が失われないことを許認可関連文書等によって確認する他、悪天候に見舞われている間の最終的ヒートシンクの運転及び継続利用するための手順。長期に及ぶ悪天候に対処する事業者計画の適切性。
- (2) 悪天候対策手順に記載される運転員等の対応が、重要なシステム（設備及び機器）の対応能力を維持するものであること及び必要な人員配置が規定されていること、並びに運転員が合理的に活動できるようシステムの制御機器、表示装置、機器等の近接性が考慮されていること。
- (3) 悪天候の影響を受けるシステム（設備及び機器）が、施設又は設備を停止させるために必要になる場合は、想定される悪天候下でもそのシステムが利用可能であることを事前に評価していること。
- (4) 悪天候に見舞われても以下についてシステム（設備及び機器）の機能が失われないこと
 - a. 寒冷気候のときにシステム、構造物及び機器が確実に機能を発揮するよう、防護措置（ヒートトレース、暖房、耐候性の囲い等）が講じられていること。
 - b. 防護措置には、寒冷気候保護機能の支援に必要な計測制御装置や警報機校正プログラムのも含まれ、これらの耐候性機能の物理的状態を検証するためウォークダウンを実施する。
 - c. ディーゼル発電機用燃料油の「曇り点」（油の中にワックスの結晶の曇あるいは霞が出現するときの温度）の仕様が、極端な寒冷気候下でも非常用ディーゼル発電機が利用可能であること。また、それが事業者の試験等によって証明できていること。

5.3 差し迫る悪天候に対する準備状況

差し迫る悪天候から重要なシステム（設備及び機器）を保護するための準備状況について、以下を確認する。

- (1) 悪天候になる前及び悪天候に見舞われている間において、影響を受けている状態を対象とする対応策並びに是正処置を含めた準備状況。長期間に及ぶ悪天候に対処する事業者計画の適切性。
- (2) 悪天候対策手順に記載される運転員等の対応が、重要なシステム（設備及び機器）の対応能力を維持するものであること及び必要な人員配置が規定されていること、並びに運転員が合理的に活動できるようシステムの制御機器、表示装置、機器等の近接性が考慮されていること。
- (3) 悪天候の期間に対処するためのプラントの改造、保守活動（一時的なハザード・バリアの撤去等）、革新技術の採用手順の改訂状況等。運転員による悪天候の対応は、気付かないうちに機器の保守管理に影響を与える可能性があるため、それらの課題を考慮して適切に評価・管理していること。
- (4) 悪天候対策手順に記載されている運転員の行動が、必要な設備、機器の即応能力を維持するものであること。
 - a. 予想されている気象条件が出現する前に要求されている監視活動が実施されている

こと、あるいは予定通り完了していること。

- b. 事業者が機器を対象とした巡視を実施していること、あるいは、機器の機能を維持しておくための措置が講じられていること。

5.4 外部溢水に対する準備状況

悪天候等による外部溢水から重要なシステム（設備及び機器）を保護するための準備状況について、以下を確認する。

- (1) 外部溢水の危険性が差し迫っている間に、溢水防護手順及び対応策の準備が完了していること。なお、対応策には外部（気象庁等）からの情報を活用する手順も含める。
- (2) 運転員の活動が想定されるエリアにおいて、外部溢水に対処するために正常ではない状況（必要とされる運転員の行動が溢水によって制限される又は不可能になる場合を含む）下であっても、緊急的な手順書等によって適切な行動が取れること。可能であれば、外部溢水対応の実働訓練又は机上訓練の確認立会を行う。
- (3) 検査を行う選定エリアのウォークダウンによって、機器の設計特性を観察（予防的保守活動の調査も含む）し、外部溢水に対する準備状況。
 - a. 電線用導管等の溢水線の下にある機器の密封作業において、水密部の点検・補修がメーカー推奨の寿命範囲内で行われていること。
 - b. 溢水発生エリアの床のプラグ、床及び壁の穴及び貫通部の密封作業において、密封剤又はグラウト材の劣化状態を監視するために、材料を検査する手順又はプログラムが実施されていること。
 - c. 溢水エリアの中の水密扉の適切性として、扉の「端部」の隙間調整と密封剤の適切性を確認するとともに、扉の可動部分の損耗と衝撃損傷を確認する。また、水密扉の閉止状態について、保安規定及び社内マニュアルに基づき適切に管理されていること。
 - d. ごみ等によって排水システムあるいはその一部が使用不能になるのを防止するために、排水システムの十分な防護（スクリーン、カバー等）がなされていること。
 - e. 排水ポンプ、水位警報機及び制御回路が動作可能であること（溢水防護機器の保守と校正を含む）。
 - f. 一時的な、あるいは取り外し可能な溢水防壁（ガスケット、砂袋、その他の一時的な防壁）の状態、利用可能性及び品質が適切であること。
 - g. 安全に停止するための最終ヒートシンクへのアクセス経路が確保されていること。
- (4) 溢水のために運転員の行動が制限される等の異常エリアに関して、緊急的な手順等を使用し活動がなされていること。
 - a. 手順あるいは活動が規定どおりに、また要求されている時間内に実施することができるか（例えば、溢水緩和行動（水密扉の閉鎖等）の実施が可能であるか。）。
 - b. 水位及びその水位に伴う作用（波、波の遡上、破片等）は運転員等の行動を害することにならないか。
 - c. その他の要因（機器の利用可能性や人員の配置等）によって、必要な行動の妨げにならないか（活動を行うに当たり十分か）。

- d. 提案されている行動は、要求されているその他の安全機能に悪影響をもたらすことにはならないか。
- e. 手順あるいは活動には、警告時間や溢水が差し迫っているという通知に関する考察が含まれているか。
- f. 手順には、事業所が溢水に見舞われている期間に関する考察及び溢水の時間的長さに対する適切な考慮（例えば、必要な消耗品の利用可能性に対する考慮）が含まれているか。

(5) 不適合管理において、緩和システム及びその支援システムに影響を与える可能性がある自然現象の問題を確認し、適切な時期にそれらの問題の解決に向けた対策が講じられていること。是正処置の履歴を調査し講じた処置の適切性及び有効性。悪天候及び特定の気象による影響を緩和する設備及び機器の使用が有用となる可能性。

5.5 検査対象共通の確認項目

各検査対象に共通する以下を確認する。

- (1) 自然災害等発生時の安全活動に係るマニュアル類が維持管理されていること。
- (2) 自然災害等の発生時における施設の保全活動に必要な要員の確保、及び要員の教育訓練が適切に実施されていること。
- (3) 教育訓練結果の評価が行なわれ必要な改善等の措置がとられていること。

6 参考資料

- (1) 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
- (2) 原子力発電所の火山影響評価ガイド
- (3) 原子力発電所の竜巻影響評価ガイド
- (4) 核燃料施設等の審査基準、評価ガイド等

○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	○記載の適正化	
2	2023/05/24	○運用の明確化 ・実際に自然災害等が発生した場合は、防護対策の実施状況も検査対象に含まれることを明確化 (3 検査要件) ○記載の適正化	

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 83 条	第 92 条第 1 項第 7 号、第 15 号及び第 16 号並びに同条第 3 項第 5 号、第 14 号及び第 15 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 78 条	第 87 条第 1 項第 16 号及び第 3 項第 16 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 10 条	第 15 条第 1 項第 15 号及び第 2 項第 15 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 12 条	第 17 条第 1 項第 15 号及び第 2 項第 17 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 の 3	第 8 条第 1 項第 14 号及び第 2 項第 16 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 32 条	第 37 条第 1 項第 14 号及び第 2 項第 14 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 30 条	第 34 条第 1 項第 13 号及び第 2 項第 14 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 58 条の 2	第 63 条第 1 項第 13 号及び第 2 項第 14 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 17 条の 2	第 20 条第 1 項第 15 号及び第 2 項第 13 号
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 8	第 2 条の 12 第 1 項第 13 号及び第 2 項第 15 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 7 条
研究開発段階発電用原子炉施設	第 7 条
試験研究用等原子炉施設	第 8 条
再処理施設	第 8 条
加工施設	第 8 条
使用済燃料貯蔵施設	第 9 条
特定廃棄物管理施設	第 8 条
特定第一種廃棄物埋設施設	第 8 条
第二種廃棄物埋設施設	—
使用施設等	第 8 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	自然災害防護	1年	4	40	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	自然災害防護	1年	4	40	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	自然災害防護 (熱出力500kw以上※ ¹)	1年	2	20	日常
02	自然災害防護 (熱出力500kw以上※ ²)	1年	1	10	日常
03	自然災害防護 (熱出力500kw未満)	1年	1	5	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	自然災害防護	1年	4	40	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	自然災害防護 (MOX加工)	1年	3	25	日常
02	自然災害防護 (ウラン加工)	1年	2	20	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	自然災害防護	1年	1	5	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	自然災害防護	1年	1	5	日常

08 埋設

ID	検査項目	検査頻度	サンプル数	合計時間[h]	検査体制
01	自然災害防護	1年	1	5	日常

09 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	自然災害防護	1年	1	5	日常