

基本検査運用ガイド

内部溢水防護

(BE0030_r3)

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）

「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（以下「法」という。）、第61条の2の2第1項第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。）における内部溢水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施設内における溢水等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

内部溢水は、別添－1内部溢水とリスクの考え方に示すように、複数の安全上重要な装置・システムが動作不能になったり、緩和、復旧のための人的活動に支障をきたす可能性があることから、以下を検査対象に選定する。

(1) 溢水事象から安全機能を確実に維持するために防護すべき設備（以下「防護すべき設備」という。）と、防護すべき設備が設置される区画及び中央制御室並びに現場操作が必要な設備が設置（アクセス通路を含む）されたエリア（以下「溢水評価区画」という。）。

(2) 浸水等によって悪影響を受けるリスク上重要なケーブル

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

洪水評価区画と防護すべき設備及び浸水等によるリスク上重要なケーブルについて、ウォークダウンやリスク情報を活用しサンプリングにより検査対象を選定するとともに、許認可関連文書、事業者マニュアル、検査に関連する過去の不適合の是正処置状況等の情報を収集し、検査方針、検査のポイント等をまとめておく。

4.2 検査実施

検査に当たっては、内部洪水防護のための計画が策定され、「防護すべき設備（ケーブル含む）」及び「洪水評価区画」の健全性が維持され、リスク分析の想定条件との一貫性等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り以下を確認する。

(1) 洪水評価区画と防護すべき設備の健全性

- a. 許認可関連文書等により施設の洪水評価区画及びウォークダウンによる取水施設を含めた内部洪水の影響を受けやすいエリアの調査。
- b. 設備の停止機能、放射性物質の閉じ込め機能、発電炉にあつては使用済燃料の冷却機能等、核燃料施設にあつては火災・爆発、臨界等の防止機能等を有する設備、これらの設備について適切な洪水防護対策が講じられ、洪水事象が発生しても設備の健全性が確保されること。
- c. 防護すべき設備のあるエリアにおいては、防水扉、堰、ドレン排水等の洪水防護対策が講じられ、それらの機能が劣化していないこと。
- d. 防護すべき設備が結露水、浸水等の内部洪水等により悪影響を受けないこと。

(2) 浸水等によって悪影響を受けるリスク上重要なケーブル

- a. 結露水、浸水等の内部洪水の悪影響を受けやすいケーブルの設置場所を配線図面等で確認し、悪影響を受けてもケーブルの健全性が確保されること。
- b. 防護すべき設備に使用されるケーブルは、仕様、耐環境性、水分による損傷等が考慮され、アクセスが困難場所では排水・乾燥、監視等が行われていること。

4.3 問題点の特定と解決に関する確認

- (1) 本検査に関連する安全機能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 事前調査時の留意事項

- (1) 洪水評価区画と防護すべき設備の健全性
 - a. 事業者の文書（工事計画認可申請書、技術検討書、系統図、単線結線図、設備の設計図書、内部洪水防護を運用するに当たって使用する社内文書等）、原子力発電所の内部洪水影響評価ガイドを確認し、必要に応じて専門的知識や経験を有する検査官からも意見を求め、取水施設を含めた内部洪水の影響を最も受けやすいエリアを特定する。
 - b. 「洪水評価区画」の設計基準の洪水レベルを示す事業者の文書を確認する。また、過去の洪水事象の問題に関する報告書と是正処置を確認する。
 - c. リスク上重要な「防護すべき設備」及び「洪水評価区画（構造物、系統、部品を含んだ）」を確認し、エリアを選択する。
 - d. 「洪水評価区画」に資機材の仮置きがある場合等、評価値より水位が上昇することによる影響を確認する。
- (2) 浸水等によって悪影響を受けるリスク上重要なケーブル
 - a. アクセスが難しい電力ケーブル又は地下電力ケーブルの劣化状況について、事業者の検査、試験及び保全計画等を確認する。

- b. 洪水状態の間に水没を起こし易い場所、結露や湿潤による水分にさらされるケーブル、水没や湿気に起因する故障や劣化の影響を受け易いケーブルを図面及びウォークダウン等により選択する。
- c. 事業所に展開されるケーブルの種類、故障のし易さ、劣化の影響の受け易さ、水分による損傷のし易さ、及びアクセスできないケーブル並びに地下ケーブルに対する排水・乾燥操作、監視、性能試験の効果反映等事業者の活動を確認する。

5.2 検査実施時の留意事項

a. 発電用原子炉施設

(1) 洪水評価区画と防護すべき設備の健全性

- a. 選択したエリア又は部屋の現場巡視によって「防護すべき設備」及び「洪水評価区画」の健全性が維持されていることを確認する。巡視に当たっては予防保全活動状況を含めて確認する他、設計管理の観点で以下を確認する。
 - (a) サンプ水位や水密扉状態等の洪水に係る警報の有無。
 - (b) 設計基準の内部洪水の評価水位より低い位置にある装置（電線管等）の密封状態（コーキング処理）、配管貫通部及び電線管貫通部の止水処理状態。
 - (c) 装置の電路（ケーブルトレイ、電線管）、床孔、洪水区画の床と壁の貫通部分の密封状態。
 - (d) 「洪水評価区画」（洪水区間）の隔離用に設置された、床ドレン配管及びチェックバルブを含めた共通の排水システム及びドレンタンクの管理状態。
 - (e) ゴミ等による排水ポンプの停止を防止するため、排水システム（スクリーン・カバー）が適切に管理され、ポンプエリアには床ドレンの閉塞がないこと。
 - (f) 洪水対策として設置された、水密扉、堰、壁、空調ダクトの止水ダンパ、建屋内配水系の逆流防止（フロート式逆流防止弁）等の健全性。
 - (g) 「防護すべき設備」の保守と校正（例えば、排水ポンプの動作可能性、水位警報及び制御回路の健全性）の適切性。
 - (h) 分析又は適切に保守されていないソース（可撓型配管の伸縮継手の故障、防火システムスプリンクラーの破損、屋根の漏水、給水ラインの故障）の影響で内部洪水の発生源となるドレンタンク等の管理状態。

- (i) 緊急時運転要領書（EOP）活動の実施に必要な重要な装置が、EOP で述べた洪水事象向けに計算された室内最大水位より下に配置されていないこと。

（該当する場合）

- (j) 一時的な、又は取り外し可能な洪水バリア（パッキン、ガスケット等）の状態と入手のし易さ。（特注品で長納期の予備品の保管を含む）

- (k) 蒸気影響を緩和する検出器等の防護カバー、特定温度検出器の設置状況。

- b. 使用済燃料冷却系統が運転中かつ、補給水源からの給水が可能であることを確認する。
- c. 定期的実施している教育・訓練の実施状況を確認し、洪水事象発生時には非常用の手順が遵守され、運転員の活動が適切であることを確認する。
- d. 保守管理計画に基づき実施している防護すべき設備、洪水評価区画及び関連する資機材の試験・検査、点検の実施状況。
- e. 検査官は、検査の効率化と事業者負担軽減ため、エリア選定及び事業者の同行を事前に調整する。

(2) 浸水等によって悪影響を受けるリスク上重要なケーブル

- a. 凝縮、湿潤、浸水又は湿気が原因の損傷による地下ケーブルの故障や劣化の履歴がある場合は、年間のサンプルを追加し、「防護すべき設備」を停止させるケーブルを含めた1～2つのケーブル配線エリア又は場所（地下バンカー・マンホール、ケーブル配線用溝、ケーブルトラフ、地上及び地下ダクトバンク、地中埋設室、地表より下の建物のケーブル導入ポイント他）を確認する。
 - (a) 実行可能な場合は、直接観察によってケーブルが水没していないことを検査する。乾燥したエリアの場合、以前の浸水を示す証拠（壁の水の痕跡、ケーブルトレイのゴミ他）の現在の状態を確認する。ケーブルが水没している又は以前の浸水を示す証拠がある場合、実用炉監視部門に相談の上確認を続け、環境悪化又はプラントの安全性に及ぼす影響の度合いを判断する。
なお、実行不可能な場合は、担当監視部門と協議する。
 - (b) 直接観察によってケーブル又は端子に損傷がないことを検証する。また、ケーブル支持構造物の状態を観察する。ケーブル又は端子、支持構造物に劣化が確認された場合には健全性を確認する。

- (c) 該当する場合、適切な排水装置（サンプポンプ）の動作を確認し、「防護すべき設備」が水没しないように水位警報回路が正しく設定されていること。
 - (d) 可能であれば、排水装置（サンプポンプ）が適切に運転されており、かつ水位警報回路の設定値が適切であり、これらによってケーブルが水没しないこと確認する。排水装置が設置されていない場合、（それでも）排水路があり、これが当該ケーブル施工エリアで機能することを見極める。排水装置も排水路も無い場合は、ケーブルの運転環境が（プラント）製造業者の設計仕様及び品質基準に合致していること（＝「水没しても機能する仕様となっていること」を指す）を確認する。
 - (e) （長期施設管理計画の認可を受けたプラント）著しい湿気が確認された場合、事業者はケーブルを乾燥状態に保つ措置を講じていること、ケーブルの経年変化管理プログラム等によってケーブルの劣化を評価していることを確認する。
- b. アクセスが困難なエリア（地下トレンチ等）は光ファイバー等の機器を使用するか、他の代替機能による間接的確認を認める。
 - c. ケーブル配線エリア内に配置されたケーブルの状態を判断しやすくするため、検査状況を詳細に記載する。
 - d. 検査の過程で課題が特定され又は疑問が生じた場合は、検査官は必要に応じて専門検査官に状況を連絡し判断するための支援を受ける。

b. 核燃料施設等

下記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) 洪水による臨界の防止及び核燃料物質の閉じ込め機能の喪失を防止する観点から、第1種管理区域において粉末状の核燃料物質を取り扱う設備・機器、核燃料物質によって汚染された物を取り扱う設備・機器及び第1種管理区域内を負圧に維持するための気体廃棄設備に係る洪水防護対策の実施状況を確認する。
- (2) 洪水による火災・爆発の発生を防止する観点から、高温で可燃性ガスを取り扱う連続焼結炉の制御に必要な電気・計装盤の洪水防護対策の状況及び現場操作の適切性を確認する。
- (3) 洪水の拡大防止対策として、地震加速度を検知した時点で作動する給水ポンプの

自動停止機能や洪水源となる各系統の緊急遮断弁の状況を確認する。

- (4) 核燃料物質を取り扱う核的制限値を設定した設備・機器等の洪水による臨界防止として、内部洪水に対し許容没水高さより高い位置に設置されていることを確認する。
- (5) 減速条件を管理する設備・機器については、火災時の消火水等の被水に対し水密性を有する閉じ込め弁、遮水板及び防水カバー等の状況を確認する。
- (6) 閉じ込め機能喪失防止として、第1種管理区域内を負圧に維持するための気体廃棄設備等は、内部洪水に対し没水しない状況であること、火災時の消火水等の被水に対する遮水板又は防水カバーの状況を確認する。
- (7) 外部への洪水の漏えい対策として、洪水防護区画境界にある扉等の開口部の堰の状況を確認する。
- (8) 洪水の拡大防止対策として、洪水源近傍又は洪水経路に設置されている漏水検知器の状況を確認する。
- (9) 被水によって電気火災が発生する又は機能喪失するおそれがある電気・計装盤については、漏電遮断器の状況、防水カバー又は電源を遮断する措置の状況を確認する。

6. 参考資料

- (1) 原子力発電所の内部洪水影響評価ガイド
- (2) 核燃料施設等の事業規則、許認可関連文書

○改正履歴

改訂	改訂日	改正の概要	備考
0	2020/04/01	施行	
1	2022/06/16	○記載の適正化	
2	2023/05/24	○記載の適正化	
3	2025/06/06	○脱炭素社会の実現に向けた電気供給体制の確立を図るための電気事業法等の一部を改正する法律（令和5年法律第44号）の一部の施行に伴う適正化	

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 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 2 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 12 条
研究開発段階発電用原子炉施設	第 12 条
試験研究用等原子炉施設	第 19 条
再処理施設	第 12 条
加工施設	第 12 条
使用済燃料貯蔵施設	—
特定廃棄物管理施設	—
特定第一種廃棄物埋設施設	—
第二種廃棄物埋設施設	—
使用施設等	第 13 条

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	内部溢水防護	1年	2	30	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	内部溢水防護	1年	2	30	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	内部溢水防護 (熱出力500kw以上※ ¹)	1年	1	15	日常
02	内部溢水防護 (熱出力500kw以上※ ²)	1年	1	5	日常
03	内部溢水防護 (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	内部溢水防護	1年	2	30	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	内部溢水防護 (MOX加工)	1年	1	20	日常
02	内部溢水防護 (ウラン加工)	1年	1	15	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	内部溢水防護	1年	1	5	日常

07 管理

基本検査運用ガイド内部洪水防護

ID	検査項目	検査頻度	サンプル数	合計時間[h]	検査体制
01	内部洪水防護	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	内部洪水防護	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	内部洪水防護	1 年	1	5	日常

別紙ー1 内部洪水とリスクの考え方（実用発電用原子炉施設の例）

監視領域	検査の目的	リスク考慮の考え方	例
起因事象	起因事象を引き起こす可能性のある内部洪水の特定 選定したケーブル配線エリアについて、浸水に至らしめる要因とその期間の特定	共通要因故障の潜在的可能性 洪水区画間のバリア 未解析の内部洪水発生源 洪水時に水没するエリア 湿気による損傷によって、保守規則に定めるリスク上重要な機器が使用不能となるケーブル劣化	高流量かつ低圧力システムのエキスパンション接続部の保守が十分であること 消火用スプリンクラーの保守 大容量を有する水システムにおいて、試験時に通常と異なる系統構成となっている場合 ケーブルの等級と品質が、水没の状態が想定されていることと整合していること 想定される水没状態において、水没の可能性のあるケーブルは、非活線となると見なす
緩和系	安全に停止するための機器の機能を喪失に至らしめる内部洪水事象の特定 洪水時に浸水すると疑われるケーブル引き回し区画(若しくは、復水や被水によって湿気環境に露出する可能性のある場所)の特定。	消火水、補機冷却海水系、補機冷却水などの高水量・低圧システム（特にエキスパンション接続部がある部位） 保守規則の範囲にあるリスク上重要な機器を機能不全に至らしめる原因となりえる湿分によるケーブルの劣化・損傷	扉、サンプポンプ及び警報 原子炉停止に必要な電気設備の内、洪水時に水没するもののシーリングが十分であること 異なる洪水区間に共通するオーブンドレインシステムの逆止弁 ケーブルの等級と品質が、水没の状態が想定されていることと整合していること 想定される水没状態において、水没の可能性のあるケーブルは、非活線となると見なす