

第 4 章 総合的な評価

目 次

4. 総合的な評価

4.1 評価結果	4-1
4.1.1 安全性に関する長所、短所	4-2
4.1.2 外部評価の結果	4-3
4.1.3 評価結果	4-4
4.2 安全性向上計画	4-8
4.2.1 安全性向上に向けた当社の見解	4-8
4.2.2 今後の安全性向上に向けた取組みについての短期的及び中長期的な 方針	4-9
4.2.3 安全性向上のための具体的な措置に係る計画	4-10
4.2.3.1 安全性向上のための具体的な措置に係る計画	4-10
4.2.3.2 安全性向上のための具体的な措置の実施状況	4-11

4. 総合的な評価

4.1 評価結果

当社は、原子炉等規制法第57条の8の規定により、発電用原子炉施設による安全に関する最新の知見を踏まえつつ、核原料物質、核燃料物質及び発電用原子炉による災害の防止に関し、発電用原子炉施設の安全性の向上に資する設備又は機器の設置、保安教育の充実その他必要な措置を講ずる責務がある。

安全性向上評価は、これらの責務を果たすための取組の実施状況及び有効性について、原子炉等規制法第43条の3の29及び実用炉規則第99条の2から第99条の7までの規定に基づき調査及び評価を行うものであり、また、本評価の実施及び評価結果を踏まえ、原子力安全のための取組について継続的な改善を図るものである。

「第1章 安全規制によって法令への適合性が確認された範囲」を前提に、「第2章 安全性の向上のため自主的に講じた措置」の「2.2.1 保安活動の実施状況」について、調査期間における改善活動の結果及び実績指標の結果にて、保安活動ごとに整理し、保安活動の有効性を確認した。また、「2.2.2 国内外の最新の科学的知見及び技術的知見」にて、調査期間内に収集した新知見に関する情報について評価を行い、川内原子力発電所第1号機（以下「川内1号機」という。）に反映すべき知見については、その反映状況を確認し、既に反映されていること又は反映に向けた検討が進められていることを確認した。「第3章 安全性の向上のため自主的に講じた措置の調査及び分析」は、第6回届出書の評価時点以降、改訂の必要はないことを確認した。

第1章から第3章までの内容を踏まえ、川内1号機の安全性に係る総合的な評価について、以下に述べる。

4.1.1 安全性に関する長所、短所

川内 1 号機の安全性に関する長所及び短所は、次のように考えられる。

(1) 安全性に関する長所

1984 年 7 月の運転開始以来、計画外停止を自動 1 回、手動 2 回経験したが、安全・安定運転を継続してきた。福島第一原子力発電所事故以降の 4 年以上にわたる長期停止の後、再稼働した 2015 年 8 月 14 日から第 28 回定期事業者検査終了日（2024 年 9 月 25 日）の期間において、トラブル等を経験せず安全・安定に運転している。

「2.2.1 保安活動の実施状況」にて、保安活動に加えて、自主的な取り組みを含めた活動の実施状況について調査した結果、改善活動が保安活動に定着し、計画的・継続的な見直しが行われていることを確認した。

「2.2.2 国内外の最新の科学的知見及び技術的知見」にて、最新知見の科学的知見及び技術的知見の情報収集、評価及び反映に係る仕組みが一定のレベルで有効に機能していることを確認した。

更に、これまでの安全性向上評価届出書^{*1}にて抽出された安全性向上のための具体的な措置を計画的に実行し、川内 1 号機の安全性を自主的・継続的に向上させている。

(2) 安全性に関する短所（更なる改善の視点）

「2.2.1 保安活動の実施状況」にて、改善活動が保安活動に定着し、継続的な見直しが行われていたことに加え、実績指標の推移は安定しており、著しい変化があった指標についても原因が明らかにされ適切な対応がとられていたことから、各保安活動を行う仕組みは有効であった。

^{*1} 川内原子力発電所第 1 号機第 1 回安全性向上評価届出書（平成 29 年 7 月 6 日付け原発本第 90 号、平成 29 年 7 月 28 日付け原発本 122 号にて一部補正、平成 30 年 3 月 30 日付け原発本第 359 号にて一部補正）以降の各届出

このことから、安全性向上評価届出書における実用発電用原子炉施設の安全性に関する改善点は抽出されなかったことを確認したが、今後も、原子炉施設の安全性を継続的に向上させていくため保安活動に関して慢心せずどこか問題があるはずだという観点で改善点を探す取り組みを継続し、より一層の安全性向上に努めていく。

4.1.2 外部評価の結果

「2.5 外部評価の結果」を踏まえた、今後の対応等は以下のとおりである。

- (1)実績指標について、今設定している実績指標で今後も十分であるという認識はない。設定している実績指標の要否、目標値、閾値なども含めこれらの指標でいいのかという観点で常にフィードバックを行いながら改善していく。
- (2) 能登半島地震に係る新知見の対応について、志賀原子力発電所で落下したケーブルベアと同様な構造の機器類がないことの確認だけでなく、従来からの対応として、地震等による影響を防止するため、SFP や安全上重要な機器周辺には、原則資機材を設置しないことに加え、可搬型設備や仮設設備の固縛状況等をパトロールにて確認を行っており、今後も継続して取り組んでいく。
- (3) 4 章「4.2.2 今後の安全性向上に向けた取組みについての短期的及び中長期的な方針」にて、当社の取り組みの明確化のため、情報セキュリティも考慮している旨の記載を追加する。

なお、原子力に係る安全性・信頼性向上委員会（前身の原子力安全性向上分科会含む）からは、これまでもご意見、ご助言を受けており、その結果を踏まえた対応についても、第 4.1-1 表に示すとおり、引き続き取り組んでいく。

4.1.3 評価結果

本評価時点において、継続的に安全性を向上させる取組みは有効に機能しており、本評価で抽出した安全性向上に資する措置を確実に実行することにより、川内 1 号機の安全性は更に向上するものと評価する。また、これまでどおり、現場を第一とした保安活動を確実に実施することにより、安全・安定運転を継続していくことができると評価する。

第 4.1-1 表 原子力に係る安全性・信頼性向上委員会におけるご意見、ご助言への対応状況(1/3)

ご意見、ご助言	対応状況(対応方針含む)
(PRA 改善に向けた取組みについて)機器故障率を精緻化するだけでなく、リスクの高いシナリオに対して定性的にでも対策や検討を行う方がリスクに対する備えとして重要。	評価結果の数値のみにとらわれることなく、結果に寄与するシナリオについて分析を行い、安全性の向上につながるような対策が取れないか引き続き検討していく。
リスク評価においては、確率論以外のものも考慮すべきであり、工事等の作業中に発災した場合など、現場で実際に作業している作業者等の目線も取り入れて検討し、想像力を働かせて対応策等を考察する機会があって良いと思う。	定検時に行う主要な工事については、作業者も含めて 手順の認識合わせを行ったり、現場で何か気づきがあった際は、運転員や協力会社員も状態報告(CR)を上げるなど、現場からの目線も取り入れる取り組みを行っている。 なお、プラントの改造や運用変更に係る意思決定については、PRA に加え、放射線被ばくの観点や決定論的考慮事項などの様々な観点を考慮して行うリスク情報を活用した意思決定(RIDM)プロセスを用いて検討を行っている。 今後も現場からの目線を積極的に取り入れ、改善措置活動(CAP)による改善を継続的に行っていく。

第 4.1-1 表 原子力に係る安全性・信頼性向上委員会におけるご意見、ご助言への対応状況 (2/3)

ご意見、ご助言	対応状況 (対応方針含む)
4 章 4.1.1(2)「安全性に関する短所」に、「第 1 章から第 3 章までの評価結果から、安全性に関する短所として抽出されたものはなかった。」と記載があるが、どこか問題があるはずだという目線で短所を探すことも、安全性向上を行う取組みに関して、慢心をしないという点で重要。	第 2 章にて保安活動の実施状況を調査し、改善活動が定着して継続的な見直しが行われていることが確認できたことに加え、実績指標の推移は安定しており、各保安活動を行う仕組みが有効であったことから、当社の安全性に関する短所と見られる傾向はないことを踏まえ、「短所はなかった」と評価した。一方で、社外とのコミュニケーションの観点から、当社の安全性向上への取組みにおいて積極性に欠ける印象を与える恐れがあるため、短所はないだけではなく、当社の安全性向上に対する取り組みが明示できるよう記載の見直しを図る。また、今後とも、更なる安全性向上に向け、短所を積極的に見出すよう心掛け、改善に努めていく。
今後、継続的に安全性向上を図ることは必須であると思う。新たな取り組みを始めることは新たな行動を一つ付け加えることにもなるため、これが積み重なれば、業務の負担が増える。これにより一つ一つの業務がおろそかになることは避けなければならない。このような観点から、過去の経験を活かしつつ業務の合理化を図るという取り組みも今後必要になってくる。	新規制基準施行や原子力規制検査導入等により、原子力発電部門員の業務量は増加傾向にある。これまでも業務の合理化に努めてきたが、今後より一層合理化を促進していくため、DX を用いた業務変革 (紙面での管理からデータでの管理等によるデータ収集や分析・評価の効率化) を行っていく。

第 4.1-1 表 原子力に係る安全性・信頼性向上委員会におけるご意見、ご助言への対応状況 (3/3)

ご意見、ご助言	対応状況 (対応方針含む)
PRA 手法の限界を検討し、既存の PRA の課題を補完する評価を検討する必要がある。	PRA、運転経験及び放射線被ばく等のリスク情報を活用した意思決定 (RIDM) プロセスを 2020 年 4 月から本運用を開始したが、PRA を補完する取り組みとして、引き続きその定着と段階的な拡大を図っていく。なお、外部事象 PRA においては、評価結果が持つ不確実さが大きいことを認識したうえで、CDF、CFF の数値に注目するだけでなく、評価結果の分析方法についても更なる改善を図っていく。

4.2 安全性向上計画

第 1 章から第 3 章及び「4.1 評価結果」の内容を踏まえた当社の見解、今後の安全性向上に向けた取組みについての短期的及び中長期的な方針並びに安全性向上のための具体的な措置に係る計画を示す。

4.2.1 安全性向上に向けた当社の見解

川内 1 号機が、運転開始以降、安全・安定な運転を継続しているのは、保安活動を確実に実施してきたことによるものであり、今後も現場を第一に原子力安全を確保するための品質マネジメントシステムに基づく保安活動を確実に実施し、安全・安定運転を継続する。

第 1 回から第 6 回届出において抽出した措置についても、「4.2.3.2 安全性向上のための具体的な措置の実施状況」に示すとおり対応を図っており、発電所の自主的・継続的な安全性向上が図られている。

今後も、保安活動の確実な実施を基本に、安全性向上評価の制度を活用し、原子力発電所のリスクを合理的に実行可能な限り低減させていくことにより、より高みを目指した原子力発電所の安全性・信頼性向上を継続的に図っていく。あわせて、届出書の記載内容を含め安全性向上評価プロセスを継続的に改善していく。

4.2.2 今後の安全性向上に向けた取組みについての短期的及び中長期的な方針

短期的方針は、「4.2.3.1 安全性向上のための具体的な措置に係る計画」に示す、本評価で抽出した措置を確実に実施することである。

中長期的には、これまでどおり、今後も保安活動の確実な実施を基本に、安全性向上評価の仕組みを活用した、安全性向上に向けた取組みを継続し、合理的に実行可能な限りリスクを低減していく。

また、PRA、運転経験及び放射線被ばく等のリスク情報を活用した意思決定(RIDM)プロセスを2020年4月から本運用を開始したが、引き続きその定着と段階的な拡大を図っていく。

更に、発電所の設計・運用情報、運転経験等の情報について、自社で内部事象を対象としたPRAモデルに適宜反映することにより、現状の発電所の実態に即したリスク評価・管理を実施する。なお、外部事象PRAにおいては、評価結果が持つ不確実さが大きいことを認識したうえで、CDF、CFFの数値に注目するだけでなく、評価結果の分析方法についても更なる改善を図っていく。

加えて、「九電グループ経営ビジョン2030」の実現に向けて、情報セキュリティの確保を前提に、設備保全管理システム(EAM; Enterprise Asset Management)活用による設計情報・保全管理等の情報管理一元化、生成AIを活用した業務効率化等のデジタル技術とデータを活用した業務改革(DX; Digital Transformation)を行い、業務や意思決定の品質向上を図っていく。

4.2.3 安全性向上のための具体的な措置に係る計画

4.2.3.1 安全性向上のための具体的な措置に係る計画

安全性向上のための具体的な措置及びそれらの実施時期（予定を含む。）を第 4.2-1 表及び第 4.2-2 表に示す。なお、本章では、施設定期検査及び定期事業者検査を一括して「定検」という。

第 4.2-1 表 保安活動により抽出された追加措置

具体的な措置	実施時期（予定）
中央計装制御装置更新工事	2028 年度（第 31 回定検）
電気ペネトレーション更新工事	2027 年度（第 30 回定検）
敷地地下深部の地下構造把握に資する調査及び地震計の設置	2024 年度～2026 年度

第 4.2-2 表 国内外の最新の科学的知見及び技術的知見から抽出された追加措置

具体的な措置	実施時期（予定）
能登半島地震を踏まえた変圧器に係る安全対策	2025 年度

4.2.3.2 安全性向上のための具体的な措置の実施状況

第 1 回から第 6 回届出において策定した安全性向上のための具体的な措置について、2024 年 9 月 30 日時点における実施状況のうち、継続中の件名を第 4.2-3 表に、対応が完了した件名を第 4.2-4 表及び第 4.2-5 表に示す。

第 4.2-3 表 安全性向上評価において抽出された措置の実施状況

具体的な措置 (計画した届出回数)	実施時期 (予定)	実施状況	備考
受電系統の変更(特別高圧開閉所の更新)(第 1 回)	2024 年 11 月※1	完了※1	—
安全系シーケンス盤及び 1 次系シーケンス盤設置工事(第 5 回)	2024 年度以降※2 (第 27 回定検以降)	継続	—
ECCS 再循環切替自動設備の導入(第 5 回)	2025 年度※3 (第 29 回定検)	継続	—
タービン動補助給水ポンプ 取替(第 6 回)	2024 年度以降	継続	—
機器故障率の精緻化(第 6 回)	継続実施	継続	—

※1:「2025 年 3 月」から「2024 年 11 月」に計画変更し、完了。

※2:「2023 年度以降」から「2024 年度以降」に計画変更

※3: 第 27 回定検にて成立性確認が完了したため、本届出にて「2022～2023 年度
(第 27 回定検)にて成立性等の確認実施」から「2025 年(第 29 回定検)」に変更

第 4.2-4 表 安全性向上評価において抽出された措置の実施状況(完了分)(1/4)

具体的な措置 (計画した届出回数)	実施時期 (予定)	実施状況	備考
海水ポンプ取替(第 1 回)	第 23 回 定検時	完了	—
空調用冷凍機取替 (第 1 回)	第 23 回 定検時	完了	—
外部電源受電システムの増強 (第 1 回)	2017 年 8 月	完了	2017 年 8 月保安規定認可。
発電機回転子取替 (第 1 回)	第 23 回 定検時	完了	—
原子炉容器冷却材出口管 台保全工事(第 1 回)	第 23 回 定検時	完了	—
敷地周辺地震観測装置の 追加設置(第 1 回)	2018 年 3 月	完了	2018 年 4 月から地震測定開始。
運転シミュレータへの炉心 溶解解析コード(MAAP)導入 (第 1 回)	2018 年 7 月	完了	—
再循環サンプスクリーンの 巡視点検強化(第 1 回)	適宜	完了	2018 年 3 月に措置完了。
地震時、原子炉補機冷却 水保有水量の監視強化 (第 1 回)	適宜	完了	2018 年 3 月～2022 年度まで実施
重要シナリオの発電所員への 教育・訓練強化(第 1 回)	適宜	完了	2018 年 3 月～2022 年度まで実施。
クリフエッジに到達した際の 措置を含む、安全裕度評価 結果の発電所員への教育・ 訓練(第 1 回)	適宜	完了	

第 4.2-4 表 安全性向上評価において抽出された措置の実施状況（完了分）（2/4）

具体的な措置 （計画した届出回数）	実施時期 （予定）	実施状況	備考
メタクラ保護継電器のリフト 処置の手順作成、教育・訓 練（第 1 回）	適宜	完了	安全系のメタクラ保 護継電器のデジタ ル化に伴い、当該 措置は不要となっ た。
原子炉安全保護盤取替 （第 1 回）	第 25 回 定検時	完了	—
安全保護系ラック取替 （第 1 回）	第 25 回 定検時	完了	—
メタクラ保護継電器のデジ タル化（第 1 回）	第 23～27 回 定検時	完了	—
発電機保護装置、変圧器 保護装置及び系統保護装 置取替（第 2 回）	第 24 回 定検時	完了	—
地震及び津波随伴事象並 びにその他の自然現象に 対する安全裕度評価結果 の発電所員への教育 （第 2 回）	適宜	完了	2020 年 3 月～2022 年度まで実施。

第 4.2-4 表 安全性向上評価において抽出された措置の実施状況(完了分)(3/4)

具体的な措置 (計画した届出回数)	実施時期 (予定)	実施状況	備考
警報表示装置更新工事 (第 3 回)	第 25 回 定検時	完了	—
燃料取替用水タンクの安全 性向上工事(第 3 回)	第 25 回 定検時	完了	—
大容量空冷式発電機予備 品購入(第 3 回)	2021 年 3 月	完了	—
運転時リスクモニタを用いた リスク評価・管理(第 4 回)	2021 年度下期	完了	—
特重施設を活用した教育 の実施(第 4 回)	適宜	完了	2022 年 1 月まで実 施。
最新の図面・手順書の PRA モデルへの反映(第 4 回)	第 5、6 回届出時	完了	—
PRA モデルへの伊方プロジ ェクトにおける海外専門家 からの指定を踏まえた知見 の反映(第 4 回)	第 5、6 回届出時	完了	—
復水器水位制御 3ch 化工 事(第 5 回)	第 27 回 定検時	完了	—
デジタル安全委保護回路 のソフトウェア共通要因故 障対策(第 5 回)	第 27 回 定検時	完了	—
フィルタベント手順書へのリ カバリステップ追記(第 5 回)	2022～2023 年度 (第 27 回定検時)	完了	—
設計経年化評価から得られ た知見に関する技術資料 の作成・共有(第 6 回)	2024 年度	完了	—

第 4.2-4 表 安全性向上評価において抽出された措置の実施状況（完了分）（4/4）

具体的な措置 （計画した届出回数）	実施時期 （予定）	実施状況	備考
原子炉補機冷却水系の負荷制限に係る運用の検討（第 6 回）	2023 年度	完了	—
格納容器隔離信号未発信時の格納容器隔離弁の閉止手順の追加に係る検討（第 6 回）	2023 年度	完了	—
地震及び津波随伴事象並びにその他の自然現象に対する安全裕度評価結果の発電所員への教育（第 2 回）	適宜	完了	2020 年 3 月～2022 年度まで実施。

第 4.2-5 表 安全性向上評価において抽出された措置の実施状況

(繰り返し実施する措置)

具体的な措置 (計画した届出回数)	実施時期 (予定)	実施状況	備考
ECCS 再循環切替操作に係る教育、訓練の実施(第 5 回)	適宜	完了	初回教育を 2023 年 3 月までに完了以降継続的(1 回／年)に実施
破損 SG 隔離操作及び破損 SG 隔離失敗後の SA 対策に関する教育・訓練の実施(第 5 回)	適宜	完了	初回教育を 2023 年 3 月までに完了以降継続的(1 回／年)に実施
停止時リスクモニタを活用した継続的なリスク評価・管理による、更なる安全性の向上(第 6 回)	適宜	完了	継続的(定検工程策定時)に実施
地震時における原子炉補機冷却水系の喪失を防止するための原子炉補機冷却水系の監視強化の教育(第 6 回)	適宜	完了	初回教育を 2024 年 3 月までに完了以降継続的(1 回／年)に実施
特重施設の SA 活用を踏まえた安全裕度評価教育結果の教育(第 6 回)	適宜	完了	初回教育を 2024 年 3 月までに完了以降継続的(1 回／年)に実施