

第 4 章 総合的な評定

目 次

4. 総合的な評定	
4.1 評定結果	4-1
4.1.1 安全性に関する長所、短所	4-1
4.1.2 外部評価の結果	4-2
4.1.3 評定結果	4-2
4.2 安全性向上計画	4-5
4.2.1 安全性向上に向けた当社の見解	4-5
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	4-6
4.2.3 安全性向上のための具体的な措置に係る計画	4-7
4.2.3.1 安全性向上のための具体的な措置に係る計画	4-7
4.2.3.2 安全性向上のための具体的な措置の実施状況	4-8

4. 総合的な評定

4.1 評定結果

第 1 章から第 3 章までの内容を踏まえ、川内原子力発電所第 2 号機（以下「川内 2 号機」という。）の安全性に係る総合的な評定について、以下に述べる。

4.1.1 安全性に関する長所、短所

川内 2 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

1985 年 11 月の運転開始以来、2011 年 9 月の第 20 回定検停止までの間、計画外停止を手動 1 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 10 月 21 日から第 26 回定期事業者検査終了日（2023 年 8 月 15 日）までの期間において、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、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 2 号機の安全性を自主的・継続的に向上させている。

^{*1} 川内原子力発電所第 2 号機第 1 回安全性向上評価届出書（平成 29 年 9 月 25 日付け原発本第 156 号、平成 30 年 3 月 30 日付け原発本 360 号にて一部補正）以降の各届出

(2) 安全性に関する短所

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。

4.1.2 外部評価の結果

「第 2 章 2.5 外部評価の結果」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) 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。

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、引き続き取組んでいく。

4.1.3 評定結果

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 2 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 (1/2)

ご意見、ご助言	対応状況 (対応方針含む)
<p>安全裕度評価結果を用いた継続的改善を実施する。</p>	<p>特重施設の SA 活用を格納容器機能喪失防止だけでなく炉心損傷防止にも活用した評価を行い、本評価結果を事故対応能力の向上につながるよう活用し、今後も継続的に取り組んでいく。</p>
<p>従来のハードウェア(設備)対策に加えて、リスク評価結果を踏まえた教育訓練の強化等、取り組んでいると理解。</p> <p>しかし、安全性向上に向けた活動は、本当に優先順位が高く、重要なものから順番に着手できているか。これをどうやって確認するのかは議論しないといけない。</p> <p>また、様々な改善活動を実施しているが、見落としはないか、残っているものがないかという観点で見ていただきたい。</p>	<p>改善活動については、PRA を含む様々なリスク情報を基に重要度や優先順位を判断し計画的に実施しており、今後も継続的に RIDM プロセスの改善に取り組んでいく。</p> <p>また、安全性向上評価における中長期的な評価では、14 の安全因子の観点で最新の規格・基準や知見に対する有効性を確認するとともに、追加措置の策定に当たっては、他の安全因子への影響も考慮している。</p>
<p>特重施設設置にあたり、その有効性の評価に注目しがちになるが、新たなものには必ずリスクもあるものである。そうした観点での確認・検証も行うこと。</p>	<p>特重施設の設置にあたっては、現状、貫通部追加に伴う既設建屋の耐震性の確認や、特重の設備の追加(火災荷重が増加)に伴う既設建屋の火災影響評価等、「新しいものを取り入れることによって発生するリスク」について確認している。</p> <p>今後も継続的に新たなものを導入する際に生じるリスクに対し確認・検証することに加え、国内外の最新の科学的/技術的知見を収集し、当社として新たに考慮すべきリスクを検討し取り組んでいく。</p>

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 (2/2)

ご意見、ご助言	対応状況 (対応方針含む)
<p>保安活動のなかで様々な評価や改善活動を実施しており、有効性を評価しているが、ここでチェックできるものは、いずれも予兆を捉えたものに限定される。今まで予兆として捉えていなかったものに対して安全が担保できる枠組みを明確にして総合的に取り組み、いろいろな目線で可能性を探ることをした方がよいと考える。</p>	<p>「保安活動の実施状況」の調査では、改善活動に加え、状態報告 (CR) 件数等の先行指標を含む実績指標 (PI) の評価において著しい変化がないか等の観点で確認し、原子力安全に影響する予兆を確認している。今まで予兆として捉えていなかったものに対しては、導入を進めている設備保全管理システム (EAM) にて全所員が PI のトレンドを確認できるようにすることで、気づきの機会を増やせるのではと考えている。また、PI のしきい値を細かく設定し、今まで予兆として捉えていなかったものに対し、予兆が見える化するといった改善も検討している。なお、WANO や JANSI 等の第三者からの評価を踏まえた改善活動も実施し、改善の効果があつたのか PDCA を回し、次の改善につなげている。</p>
<p>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。</p>	<p>評価結果の数値のみにとわられることなく、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。</p>

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 2 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 5 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。

確率論的リスク評価及び安全裕度評価において、特重施設の重大事故等への活用を踏まえた評価を実施した結果、「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保有水量の監視強化の教育」等のリスク情報を活用した措置を抽出することができた。

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、2020年4月から本運用を開始したリスク情報を活用した意思決定(RIDM; Risk Informed Decision Making)プロセスの定着と段階的な拡大を図っていくとともに、本プロセスの実践を通じて、原子力部門全体でのリスク管理に係る力量向上を図っていく。

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。

加えて、「九電グループ経営ビジョン2030」の実現に向けて、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、第 4.2-2 表及び第 4.2-3 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）
タービン動補助給水ポンプ取替	2025 年度
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	2024 年度

第 4.2-2 表 確率論的リスク評価から抽出された追加措置

具体的な措置	実施時期（予定）
原子炉補機冷却水系の負荷制限に係る運用の検討	2023 年度
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（現時点の合理的に達成可能な範囲でリスク低減を図った工程の策定及びリスク低減措置の実施）	継続実施
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保有水量の監視強化の教育	継続実施
機器故障率の精緻化（重要シナリオにおける機器故障のうち、特に代用パラメータを使用している機器（特重設備（発電機）等）の運転実績の継続的な収集・反映）	継続実施
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	2023 年度

第 4.2-3 表 安全裕度評価から抽出された追加措置

具体的な措置	実施時期（予定）
特重施設の SA 活用を踏まえた安全裕度評価結果の教育	適宜

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 5 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、2023 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 4.2-4 表に、対応が完了した件名を第 4.2-5 表及び第 4.2-6 表に示す。

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

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デジタル化(第 1 回)	第 22～27 ^{※2} 回 定検時	継続	第 22 回定検時に安全系のデジタル化を実施
受電系統の変更(特別高圧開閉所の更新) ^{※1} (第 1 回)	2025 年 3 月 ^{※3}	継続	—
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)	2023 年度以降 (第 26 回定検以降)	継続	—
ECCS 再循環切替自動設備の導入(第 5 回)	2023 年度(第 26 回定検)にて成立性等の確認実施	継続	第 26 回定検にて現場調査完了。調査結果を踏まえ工事成立性等を確認中

※1 1 号機及び 2 号機共用

※2 第 4 回届出書以降に「第 22～26 回定検時」から「第 22～27 回定検時」に計画変更

※3 第 4 回届出書以降に「2023 年 11 月」から「2025 年 3 月」に計画変更

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(完了分)(1/3)

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
蒸気発生器取替(第1回)	第22回 定検時	完了	—
海水ポンプ取替(第1回)	第22回 定検時	完了	—
外部電源受電システムの増強 ^{※1} (第1回)	2017年9月1日 運用開始	完了	2017年8月保安規定認可
敷地周辺地震観測装置の 追加設置 ^{※1} (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 溶融解析コード(MAAP)導入 ^{※1} (第1回)	2018年7月	完了	—
原子炉安全保護盤取替 (第1回)	第24回 ^{※2} 定検時	完了	—
安全保護系ラック取替 (第1回)	第24回 ^{※2} 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24回 ^{※2} 定検時	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	—
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	—
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	
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。

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(完了分)(2/3)

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
大津波警報発表時の停止中ユニットのエアロック閉止の手順作成、教育・訓練(第 1 回)	適宜	完了	2018 年 3 月
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 23 回 定検時	完了	—
地震及び津波随件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
警報表示装置更新工事(第 3 回)	第 24 回 定検時	完了	—
大容量空冷式発電機予備品購入※ ¹ (第 3 回)	2021 年 3 月	完了	—
燃料取替用水タンクの安全性向上工事(第 3 回)	第 24 回 定検時	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
最新の凶面・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摘を踏まえた知見の反映(第 4 回)	第 5、6 回届出時	完了	

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(完了分)(3/3)

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
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)	2023 年度 (第 26 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)	2023 年度 (第 26 回定検時)	完了	

※1 1号機及び2号機共用

※2 第2回届出書以降に「第23回定検時」から「第24回定検時」に計画変更

第 4.2-6 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)	継続実施	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