

第 4 章 総合的な評定

目 次

4. 総合的な評価	
4.1 評価結果	4-1
4.1.1 外部評価の結果	4-1
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	4-10

4. 総合的な評価

4.1 評価結果

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 2 号機第 2 回安全性向上評価届出書(平成 31 年 3 月 28 日付け原発本第 326 号)(以下「第 2 回届出」という。)の評価結果*¹を見直す必要はない。

なお、外部評価の結果について、「第 2 章 2.5 外部評価の結果」に述べたとおり、本安全性向上評価の骨子について「原子力に係る安全性・信頼性向上委員会」において、ご意見、ご助言を受けており、その結果を以下に示す。

4.1.1 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、今後、以下の対応を採ることとする。

(1) ヒューマンファクタの影響は、人的過誤に係る不適合発生件数といった実績指標を用いて、人的過誤の傾向分析に取り組んでいるところ。

また、新型コロナウイルス感染予防・拡大防止対策については、「第 2 章 2.5 外部評価の結果」の第 2.5-1 表に示すように原子力発電所の安全・安定運転を継続するための対策を実施するとともに、安全確保を図る上で不可欠な要員に対する交代要員等の検討を行い、必要な体制の確保に努めている。なお、これらの対策は、新型コロナウイルスの流行状況等に応じて、見直しを図りながら引き続き適切に取り組んでいく。

*¹ 川内原子力発電所 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 日付け原発本第 360 号にて一部補正)(以下「第 1 回届出」という。)の評価結果より見直しの必要なしとしている。

なお、原子力に係る安全性・信頼性向上委員会からは、前身の原子力安全性向上分科会からを含め、これまで*²にもご意見、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。

*² 川内原子力発電所 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 日付け原発本第 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)、川内原子力発電所 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 日付け原発本第 360 号にて一部補正)、川内原子力発電所 1 号機第 2 回安全性向上評価届出書(平成 31 年 1 月 7 日付け原発本第 247 号)、川内原子力発電所 2 号機第 2 回安全性向上評価届出書(平成 31 年 3 月 28 日付け原発本第 326 号)、玄海原子力発電所 3 号機第 1 回安全性向上評価届出書(令和 2 年 2 月 20 日付け原発本第 202 号)、川内原子力発電所 1 号機第 3 回安全性向上評価届出書(令和 2 年 5 月 11 日付け原発本第 39 号)及び玄海原子力発電所 4 号機第 1 回安全性向上評価届出書(令和 2 年 5 月 20 日付け原発本第 52 号)の届出前

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 (1/5)

ご意見、ご助言	対応状況 (対応方針含む)
<p>新規機器の設置、新規機能の導入時には、これらもたらす可能性があるリスクについて評価するプロセスを導入する。</p>	<p>当社における RIDM プロセスについては、新規機器の設置、新規機能の導入時のリスク評価等を含めた実施方針を策定したのち、試運用を経て、2020 年 4 月から本運用を開始した。また、今後、RIDM の運用の定着と段階的なプロセス適用範囲の拡大を図ることとしている。</p>
<p>RIDM プロセスを構築する。</p>	<p>なお、RIDM プロセスの導入に当たっては、RIDM プロセスの理解促進と実務の実効性を高めるための解説資料を関係組織に周知しており、今後、定期的に教育を実施することとしている。</p>
<p>IRIDM には、全社大での資源配分の決定等が必要であり、原子力部門だけでなく全社大で取り組むことが必要である。</p>	<p>必要な資源については、社長をトップとする QMS と全社大の意思決定に基づき資源配分が行われる。</p>
<p>情報セキュリティ分野の新知見を収集し、分析する。</p>	<p>「情報セキュリティ管理体制の確立」や「外部記憶媒体接続前のウイルスチェックの実施」等に関する調達先への要求事項を社内規定へ反映している。また、「電力制御システムセキュリティガイドライン JEAG 1111-2019」の改正等、関連情報を注視していく。</p>
<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>原則 5 年ごと又は大規模な工事等により評価結果が変わることが見込まれる場合に改訂する安全裕度評価において、第 1 回届出にて特定したクリフエッジの次のクリフエッジを特定し、その影響や対策を検討する。</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 (2/5)

ご意見、ご助言	対応状況 (対応方針含む)
<p>電力会社が自ら分析すべき PRA と今後もメーカーが行うべき PRA があり、その役割を意識して人材を育成することが必要である。また、メーカーの分析に対する要求を出したり、その結果に対し適切な判断ができるような人材を育成することが電力会社の役割だと考える。メーカー並びに電力及び協力会社との役割分担を整理し、それぞれに必要な力量を特定し、それらをいつまでに達成するか具体的な計画を策定すべきである。</p>	<p>【当社】</p> <p>○人材育成方針</p> <ul style="list-style-type: none"> ・PRA から得られる結果を理解、活用でき、メーカー等が実施する PRA に対して要求、指示できる人材として育成 <p>○人材育成計画</p> <ul style="list-style-type: none"> ・引き続き、NRRC が提供する教育プログラムに派遣、リスクモニタの運用及び安全性向上評価届出書作成等の OJT を行う。 ・自社 (協力会社含む) によるシビアアクシデント解析に係る業務に参加し、PRA 担当者の更なる力量向上を図る。 ・RIDM プロセスの実践・定着を通じて、PRA に係る知識・活用方法を理解、習熟することも含め、原子力部門全体でのリスク管理に係る力量向上を図る。

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 (3/5)

ご意見、ご助言	対応状況 (対応方針含む)
<p>(前ページからの続き)</p>	<p>【協力会社】</p> <p>○人材育成方針</p> <ul style="list-style-type: none"> ・メーカーと対等に議論でき、PRA モデル構築、維持管理できる人材として育成 <p>○人材育成計画</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国内ピアレビュー者として育成すべく、他社のモデルレビューへの参画及び NRRC の育成プログラムに派遣を行う。 ・原子力規制検査や安全性向上評価に向けたモデルの構築や改良を行う。 ・リスクモニタの維持管理など、当社の PRA に係る技術支援を継続する。 ・当社との人材交流を図り、緊密に技術連携を図ることで、継続的な支援体制の強化を図る。
<p>技術的検討に加え、安全文化や品質活動のようなマネジメントの対応についても重視する必要がある。</p>	<p>安全性向上に向けた活動は、安全文化を醸成するための活動を行う仕組みを含めた品質マネジメントシステムに基づき継続的改善に取り組むこととしており、これらの活動の基本方針となる品質方針について、「2.1 安全性の向上に向けた継続的取組みの方針」の記載を充実し、より重要性を示す内容とした。</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 (4/5)

ご意見、ご助言	対応状況 (対応方針含む)
<p>「第 2 章 2.2.1 保安活動の実施状況」において選定している保安活動の実績指標について、社内マニュアルの改正回数 (品質保証活動) や教育の受講率 (安全文化醸成) 等を実績指標としているが、保安活動の効果を計る観点からは相応しくないものもあるのではないかと。例えば自主的な改善提言の回数など、安全文化が醸成された結果に視点を向けて指標を設定すべきである。</p>	<p>原子力規制検査制度の導入にあわせて、発電所のパフォーマンス監視のための指標を拡大する計画であり、この検討結果を踏まえるとともに安全性向上として監視する指標の目的や得られる効果を考慮し、見直しを行うこととする。</p>
<p>気象変動については、最近その変動が激しく原子力に限らず注意が必要である。今後の課題となるが、原子力としても注視していただきたい。</p>	<p>気象に関する新知見の収集においては、気象庁の観測データを基に情報収集を行っているところであるが、今後もこれらの情報については注視していくこととする。</p>
<p>確率論的リスク評価の結果に基づき追加措置として「教育・訓練の強化」を抽出しているが、教育・訓練による効果を安全性向上に向けてどのようにフィードバックしていくかが今後の課題である。</p>	<p>確率論的リスク評価の結果に基づき追加措置として抽出された「教育・訓練の強化」について、現状、教育・訓練による効果を定量化することは困難であることから、今後の課題と認識し、検討を進めていくこととする。</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 (5/5)

ご意見、ご助言	対応状況 (対応方針含む)
<p>火山灰に対する安全裕度評価では、自主的に設置許可申請以上のハザードを設定し、検討する試みは評価できる。なお、今後も安全性向上に資する検討を積極的に進めていくという九州電力のスタンスを明確にし、火山灰の評価にとどまらず継続的に取り組んでいくよう期待する。</p>	<p>今後の安全裕度評価に当たっては、IAEA 特定安全ガイド No.SSG-25「原子力発電所の定期安全レビュー」またはそれと同等の規格を参照し、火山灰に限らず更なる安全性向上に資する活動に継続的に取り組んでいくこととする。</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

川内原子力発電所 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、今後も原子力安全を達成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 回及び第 2 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。

また、これまで実施した安全裕度評価のうち、定性的な評価にとどまっていた項目の中で、定量的な想定が可能になってきたものについて、順次、評価を行っていくこととしている。

今回は、発電所に影響を及ぼし得る火山事象に対して火山灰シミュレーションを用いて設計を超えるハザードの規模を設定し、安全裕度評価を実施するとともに、さらなる安全性向上対策を抽出した。

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。併せて、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

第1回届出の「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」を継続し、発電所の安全性向上に努めていく。

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。)を以下に示す。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「定期検査」という。

(1) 保安活動の要請等に基づき抽出された追加措置

具体的な措置	実施時期 (予定)
警報表示装置更新工事	第 24 回定期検査
大容量空冷式発電機予備品購入※	2021 年 3 月

※1号機及び2号機共用

(2) 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)
燃料取替用水タンクの安全性向上工事	第 24 回定期検査

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 回及び第 2 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、2020 年 3 月 31 日時点における実施状況のうち、継続中の件名を第 4.2-1 表に、対応が完了した件名を第 4.2-2 表に示す。

第 4.2-1 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 22～26 ^{※2} 回 定期検査時	継続	第 22 回定期検査時に安全系のデジタル化を実施
原子炉安全保護盤取替 (第 1 回)	第 24 回 ^{※3} 定期検査時	継続	—
安全保護系ラック取替 (第 1 回)	第 24 回 ^{※3} 定期検査時	継続	—
受電系統の変更(特別高 圧開閉所の更新) ^{※1} (第 1 回)	2023 年 11 月 ^{※4}	継続	—
原子炉容器冷却材出口管 台保全工事(第 1 回)	第 24 回 ^{※3} 定期検査時	継続	—

※1 1 号機及び 2 号機共用

※2 第 2 回届出書以降に「第 23～24 回定期検査時」から「第 23～26 回定期検査時」に計画変更

※3 第 2 回届出書以降に「第 23 回定期検査時」から「第 24 回定期検査時」に計画変更

※4 第 2 回届出書以降に「2023 年 7 月」から「2023 年 11 月」に計画変更

第 4.2-2 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)(1/2)

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 定期検査時	完了	—
海水ポンプ取替(第1回)	第22回 定期検査時	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 溶解解析コード(MAAP)導入 ^{※1} (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	—
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	初回教育を2018年 3月までに完了 以降継続的(1回/ 年)に実施
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	

※1 1号機及び2号機共用

第 4.2-2 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)(2/2)

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。
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	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 定期検査時	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	初回教育を 2020 年 3 月までに完了 以降継続的(1 回/ 年)に実施