

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 安全性に関する長所、短所	4-2
4.1.2 外部評価の結果	4-4
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. 総合的な評定

4.1 評定結果

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、玄海原子力発電所第3号機（以下「玄海3号機」という。）及び玄海原子力発電所第4号機（以下「玄海4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、「3.1.2 確率論的リスク評価（PRA）」における「内部事象停止時 PRA」について、特重施設を含めた現在のプラント状態の反映として設計・運用情報等の更新、新たな知見を反映した評価手法の高度化等を実施し、追加措置案を検討・抽出した。

第 1 章から第 3 章までの内容を踏まえ、玄海 3 号機及び玄海 4 号機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

玄海 3 号機及び玄海 4 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

玄海 3 号機は 1994 年 3 月の運転開始以来、2010 年 12 月の第 13 回定検停止までの間、トラブル*¹ を 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 7 年以上にわたる長期停止の後、再稼働した 2018 年 3 月 25 日から玄海 4 号機第 17 回定期事業者検査終了日(2025 年 11 月 14 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。

また、玄海 4 号機は 1997 年 7 月の運転開始以来、2011 年 12 月の第 11 回定検停止までの間、トラブル*¹ を 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 6 年以上にわたる長期停止の後、再稼働した 2018 年 6 月 19 日から第 17 回定期事業者検査終了日(2025 年 11 月 14 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一

*1 法令(「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第 134 条(事故故障等の報告)」及び「原子力発電工作物に係る電気関係報告規則第 3 条(事故報告)」)に基づき、国への報告が必要となる事象

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^{*2*3}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、玄海 3 号機及び玄海 4 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。

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。

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。

*2 玄海原子力発電所第 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)以降の各届出

*3 玄海原子力発電所第 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)以降の各届出

4.1.2 外部評価の結果

「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) 事象が起きた際には、状態報告(CR)を作成し、原因及び対策(是正処置)を検討している。さらに、発電所上層部を含めたCAP会議を通じて対策の検討内容を確認している。しかし、安全性向上評価届出書として検討の状況を十分記載できていないことから、結果のみの記載に留まらず、原因や検討の状況が明確になるように記載を追加する。

今後とも、事象が発生した際には、原因を深掘し、真に効果のある対策を検討し、再発防止に取り組んでいく。

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、玄海3号機及び玄海4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)
<p>安全裕度評価結果を用いた継続的改善を実施する。(川内 1 号機第 1 回届出)</p>	<p>今後の届出にて実施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>
<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は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。(玄海 4 号機第 4 回届出)</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、セルフビジネスインテリジェンス (BI) ツールを用いて全所員が 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を実施し、「2.2.1 保安活動の実施状況」にてしきい値未満の PI に対する考察を記載している。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、改善の効果があったのか PDCA を回し、次の改善につなげている。</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 (2/3)

ご意見、ご助言	対応状況 (対応方針含む)
<p>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。 (玄海 4 号機第 5 回届出)</p>	<p>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、CFR 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。</p>
<p>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。(玄海 4 号機第 5 回届出)</p>	<p>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。</p>
<p>実績指標について、今の実績指標でカバーできているのか、肝心の指標が抜けていないかなど、実績指標が自分たちの実際の活動を評価するために必要十分かどうかの確認をお願いしたい。 (川内 1 号機第 7 回届出)</p>	<p>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。</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 (3/3)

ご意見、ご助言	対応状況 (対応方針含む)
<p>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を確認するだけでなく、落下という観点で問題がないかを確認する必要がある。(川内 1 号機第 7 回届出)</p>	<p>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。</p>
<p>原子力発電所は重要設備であり、原子力のセキュリティに関する情報が漏洩したというだけで、非常に大きな問題になる。DXを活用するのであれば、情報セキュリティに関する取り組み内容についての記載があった方がよい。(川内 1 号機第 7 回届出)</p>	<p>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。</p>
<p>積極的に安全性向上に向けた取組を行っているにも関わらず、考察での表現の仕方でそう見られない恐れがある記載となっている箇所がある。 九州電力の安全に対する姿勢をより正しく外部の方々に認めて頂くため、考察の表現方法を工夫して誤解されないように留意する必要がある。 (川内 2 号機第 7 回届出)</p>	<p>今後も、抽出された課題について、問題ないという記載に留めるのではなく、外部の方々とのコミュニケーションツールとして、積極的に安全性向上に向けた取組を継続的に行っていく姿勢を表現できるよう考察や表現方法については工夫していく。</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

玄海 3 号機及び玄海 4 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。

玄海 3 号機の第 1 回から第 4 回届出及び玄海 4 号機の第 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。

今後の安全性向上評価においては、玄海 3 号機第 3 回及び玄海 4 号機第 4 回届出から継続した特重施設の重大事故等への活用及び地震本部の知見等を踏まえた炉心損傷防止及び格納容器機能喪失防止対策に対する評価を実施し、更なる安全性向上に向けた検討を実施していく。

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（以下「RIDM; Risk Informed Decision Making」という。）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かさが大きいことを認識したうえで、CDF、CFR 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 2035」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、定期事業者検査を「定検」という。

第 4.2-1 表 保安活動等により抽出された追加措置

具体的な措置	号機	実施時期（予定）
1 次系シーケンス盤更新工事	3 号	2027 年度（第 20 回定検）
	4 号	2029 年度（第 20 回定検）
原子炉安全保護シーケンス盤更新工事	3 号	2026 年度（第 19 回定検）
	4 号	2028 年度（第 19 回定検）
特高開閉所更新工事	共通	2025 年度～2032 年度
主変圧器及び所内変圧器更新工事	3 号	2027 年度（第 20 回定検）
	4 号	2030 年度（第 21 回定検）
原子炉容器上部ふた取替工事	3 号	2023 年度（第 17 回定検）完了
	4 号	—*
使用済燃料乾式貯蔵施設設置工事	共通	2027 年度
管理区域への給水所設置	共通	2026 年度

※：4 号機原子炉容器上部ふた取替工事は、今後、具体的な取替計画を策定する。

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	号機	実施時期（予定）
原子炉補機冷却水ポンプ全 台運転時におけるポンプ過負 荷の防止に係る検討	3号	2027年度
	4号	2027年度
停止時リスクモニタの更新	3号	2027年度
	4号	2027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

玄海3号機第1回から第4回及び玄海4号機第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、2026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4.2-3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	実施時期(予定)	実施状況	備考
ECCS 再循環切替自動化設備の導入	3号第3回	2026年度 (第19回定検) ^{※1}	継続	—
	4号第4回	2028年度 (第19回定検) ^{※2}		
外的事象 PRA モデル等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	3号第3回	玄海3号機第6回 届出時 ^{※3}	継続	—
	4号第4回	玄海4号機第7回 届出時 ^{※3}		
外的事象 PRA モデルへの最新図面・手順書の反映及び当該 PRA 結果に基づくリスク低減方策の検討	3号第3回	玄海3号機第6回 届出時 ^{※3}	継続	—
	4号第4回	玄海4号機第7回 届出時 ^{※3}		
PI 評価手法の改善及び DX ^{※4} を活用した運用性向上	3号第3回	2026年度以降 ^{※5}	継続	—
	4号第4回			
2次系空気式制御装置の電気式化工事	3号第4回	2025～2031年度 ^{※6} (第18～23回定検)	継続	—
	4号第5回	2025～2032年度 ^{※7} (第17～22回定検)	継続	—
蒸気タービン更新工事	3号第4回	2027年度 (第20回定検)	継続	—
	4号第5回	2028年度 (第19回定検)	継続	—
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	3号第4回	2026～2030年度	継続	—
	4号第5回	2026～2030年度	継続	—

※1 現場調査の結果を踏まえ、「2024年度以降」から「2026年度(第19回定検)」に変更

※2 現場調査の結果を踏まえ、「2026年度以降」から「2028年度(第19回定検)」に変更

※3 地震本部の知見の反映に係る設置変更許可申請の審査状況を踏まえ、

「検討中」から玄海 3 号機は「第 6 回届出時」、玄海 4 号機は「第 7 回届出時」に変更

※4 EAM に限定せず、セルフ BI ツール(ユーザ自身が分析やダッシュボード作成を行うためのツール) 導入など、 デジタル技術を活用した検討を進めるため、「EAM」から「DX(デジタルトランスフォーメーション)」に変更

※5 検討状況を踏まえ、「2024 年度以降」から「2026 年度以降」に変更

※6 工事工程の見直しにより、「2025～2027年度(第18～20回定検)」から「2025～2031年度(第18～23回定検)」に変更

※7 工事工程の見直しにより、「2025～2028年度(第17～19回定検)」から「2025～2032年度(第17～22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)(1/2)

具体的な措置	計画した届出回	実施時期(予定)	実施状況	備考
設計基準文書(DBD)の整備	3号第1回	2020年4月	完了	—
リスクモニタを用いた運転停止時のリスク管理の考え方の明確化	3号第1回	第15回定検	完了	—
	4号第1回	第13回定検		
運転シミュレータへの重大事故解析コード(MAAP)導入	3号第1回	2020年3月	完了	—
2次系シーケンス盤更新	3号第1回	第15回定検	完了	—
	4号第1回	第13回定検		
重要シナリオに対する教育・訓練の強化	3号第1回	適宜	完了	初回教育を2021年1月までに完了
	4号第1回			
安全裕度評価結果の発電所員への教育	3号第1回	適宜	完了	
	4号第1回			
原子炉安全保護計装盤等更新	3号第1回	第16回定検	完了	
	4号第1回	第15回定検		
特定重大事故等対処施設による格納容器スプレイ及びフィルタベントの導入	3号第1回	2022年度	完了	—
	4号第1回			
原子炉容器出入口管台溶接部計画保全工事	3号第2回	第16回定検	完了	—
主タービン制御盤更新	4号第2回	第15回定検	完了	—
発電機変圧器保護盤更新	3号第2回	第16回定検	完了	—
	4号第2回	第15回定検		

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)(2/2)

具体的な措置	計画した届出回	実施時期(予定)	実施状況	備考
高 pH 運転対応設備導入	3 号第 2 回	第 16 回定検	完了	—
	4 号第 2 回	第 15 回定検		
海水ポンプ取替工事	3 号第 2 回	第 16 回定検	完了	—
	4 号第 2 回	第 15 回定検		
デジタル安全保護回路のソフトウェア共通要因故障対策工事	3 号第 3 回	2023 年度 (第 17 回定検)	完了	—
	4 号第 3 回	2023~2024 年度 (第 16 回定検)		
設備保全管理システム(EAM)を活用した設計基準図書の共有	3 号第 3 回	2025 年度	完了	—
	4 号第 4 回			
EAM を活用した保安活動の記録等の共有	3 号第 3 回	2024 年度	完了	—
	4 号第 4 回			
EAM を活用した安全上重要な SSC の記録の共有	3 号第 3 回	2024 年度	完了	—
	4 号第 4 回			
リスク情報活用に係る体系的な教育	3 号第 3 回	2025 年度 ^{※1}	完了	—
	4 号第 4 回			
一相開放故障対策工事	3 号第 4 回	2024~ 2025 年度 ^{※2}	完了	—
	4 号第 5 回	2024~ 2025 年度		
2 次系制御盤更新工事	3 号第 4 回	2025 年度 (第 18 回定検)	完了	—
	4 号第 5 回	2025 年度 (第 17 回定検)		
2 次系警報監視盤更新工事	3 号第 4 回	2025 年度 (第 18 回定検)	完了	—
	4 号第 5 回	2025 年度 (第 17 回定検)		

※1 「2024 年度以降」から「2025 年度」に計画変更し、完了

※2 「2024 年度」から「2024～2025 年度」に計画変更し、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

(繰り返し実施する措置)

具体的な措置	計画した届出回	実施時期(予定)	実施状況	備考
重大事故等時における特重施設の活用に関する評価結果の教育	3号第3回	適宜	完了	初回教育を2023年12月までに完了以降継続的(1回/年)に実施
	4号第4回			
ECCS再循環切替に係る教育、訓練の継続	3号第3回	適宜	完了	
	4号第4回			
原子炉補機冷却水系補給操作、1次冷却ポンプ封水LOCA発生後のSA対策等に関する教育・訓練の実施	3号第3回	適宜	完了	
	4号第4回			
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	3号第3回	適宜	完了	
	4号第4回			