

## 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	4-1
4.1.2 外部評価の結果	4-2
4.1.3 評価結果	4-3
4.2 安全性向上計画	4-6
4.2.1 安全性向上に向けた当社の見解	4-6
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	4-7
4.2.3 安全性向上のための具体的な措置に係る計画	4-9
4.2.3.1 安全性向上のための具体的な措置に係る計画	4-9
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

第 1 章から第 3 章までの内容を踏まえ、玄海原子力発電所第 3 号機（以下「玄海 3 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

玄海 3 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

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 日から第 16 回定期事業者検査終了日（2022 年 1 月 10 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とともに、スクリーニング基準の見直し等、改善が行われていることを確認した。

特定重大事故等対処施設の設置に伴い、「3.1.3 確率論的リスク評価」にて、格納容器機能喪失頻度（CFF）が低減されることを確認した。「3.1.4 安全裕度評価」にて、格納容器機能喪失を回避する成功パスが多様化されるこ

---

\*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

とを確認した。

「3.2 安全性向上に係る活動の実施状況に関する中長期的な評価」にて、設定した項目の大部分が最新の規格・基準や慣行に対して有効であることを確認しており、得られた所見から更なる安全性向上措置を抽出している。

更に、これまでの安全性向上評価届出書<sup>\*2</sup>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

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。

なお、中長期的な評価の結果抽出された改善の余地が見込まれる所見(短所)や安全性向上措置については、実用発電用原子炉施設の安全性に関する短所ではなく、更なる改善活動と評価している。

### 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) 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。

改善活動における見落とし等がないかについては、国内外の最新の科学的/技術的知見の収集・反映等を行っており、引き続き新たに抽出されるリスクに対して、必要に応じて対応していく。

---

\*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

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。

(2) 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、特重施設の追加（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。

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、当社としての新たに考慮すべきリスクを検討し取り組んでいく。

なお、原子力に係る安全性・信頼性向上委員会からは、これまで\*<sup>3</sup>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。

---

\*3 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）以降の各届出の前

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 (1/2)

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>第 5 回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>「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>2020 年 4 月の原子力規制検査制度導入以降、パフォーマンス監視 (分析、改善策検討) を実施している 90 項目のパフォーマンス指標のうち、各保安活動の有効性を評価する観点で有効と考えられるものを追加する等、実績指標の見直しを行った。</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、確率論的リスク評価と教育・訓練が関係するようにした方が良い。</p>	<p>確率論的リスク評価の結果から重要シナリオを抽出し、リスクへの寄与の大きいシナリオに関して教育・訓練を強化するように検討しており、今後も本検討を継続していく。</p>
<p>設備の高度化、多様化が進んでおり、安全性の向上が進んでいると思うが、今後はこれらを効率的に管理・運用できるよういろいろなことの簡素化も検討する必要があるのではないかと。</p>	<p>特定重大事故等対処施設の設置等、設備の高度化、多様化を踏まえ、より効率的な管理・運用を可能とする方策について、安全性向上評価の仕組みを活用して検討していくこととする。</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 (2/2)

ご意見、ご助言	対応状況 (対応方針含む)
<p>確率論的リスク評価 (PRA) の結果については、評価結果の比較だけでなく、様々な検討に使える要素があるので有効に使うこと。</p>	<p>PRA の結果については、絶対的なものとは考えておらず、評価結果を踏まえてどのような対策を実施すれば効果的であるかを検討する際の一つのツールと考えている。また、PRA の結果だけではなく、他の要素等を総合的に勘案してどのような対策を行っていくかを検討することとしており、今後も継続的に取り組んでいく。</p>
<p>評価条件の変更やモデルを更新した場合には、重要な機器・操作の順位が変わることに着目すべきである。リスク分析をした結果、順位の高いものに対して効果的な対策を実施している様子が示せると非常に良い。</p>	<p>重要度の高い事故シーケンスグループ・格納容器機能喪失モードに対して対策を検討している。また、対策の検討に当たっては、効果的な追加措置の抽出となるように Fussell-Vesely 重要度 (FV 重要度) 結果等を参考にしており、今後も継続的に取り組んでいく。</p>
<p>リスク評価は、必ずしも PRA だけではない。また、PRA やデータの精度向上を図るだけではなく、PRA をどう活用するか等安全の捉え方を考えて欲しい。福島第一原子力発電所の事故がなぜ想定できなかったか、安全の捉え方について考えて欲しい。</p>	<p>PRA については、リスクマネジメントで対策を効果的・網羅的に検討・評価する重要なツールとして活用するとともに、決定論評価等も組み合わせてリスクを総合的にマネジメントしていく。ただし、PRA を含めリスク情報を活用した意思決定への理解は十分ではないため、更なる理解浸透に取り組むとともに活用範囲を広げていく。</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。

今回は特重施設の設置が完了したことから、確率論的リスク評価及び安全裕度評価にて特重施設の主たる機能である格納容器破損防止機能に着目した評価を実施し、特重施設を活用することで、格納容器機能喪失頻度が低減する等のリスク低減効果を確認することができた。また、決定論的安全評価及び確率論的リスク評価においては、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。評価の結果から、「重大事故当時における特重施設の活用に関する評価結果の教育」、「ECCS 再循環切替自動化設備の導入」等の安全性向上に資する追加措置を抽出することができた。第 5 回安全性向上評価においても、継続して、特重施設の重大事故等への活用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、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（以下「RIDM; Risk Informed Decision Making」という。）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。

なお、特重施設の活用については、第5回も継続して重大事故等への活用を踏まえた炉心損傷防止及び格納容器損傷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する。

★:実績 ☆:予定

2023 年度	2024 年度	2025 年度
<ul style="list-style-type: none"> <li>・特重施設の格納容器破損防止機能に着目した評価</li> <li>・特重施設の重大事故等への活用を踏まえた評価※<sup>1</sup></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・特重施設の重大事故等への活用を踏まえた評価※<sup>2</sup></li> </ul>
<div style="text-align: center;">届出</div> <div style="text-align: center;">★</div> <div style="text-align: center;">(第 3 回)</div>	<div style="text-align: center;">届出</div> <div style="text-align: center;">☆</div> <div style="text-align: center;">(第 4 回)</div>	<div style="text-align: center;">届出</div> <div style="text-align: center;">☆</div> <div style="text-align: center;">(第 5 回)</div>
第17回 定検		第18回 定検

※1 決定論的安全評価及び内部事象出力運転時 PRA を実施

※2 内部事象停止時 PRA 及び外部事象 PRA 並びに安全裕度評価を実施

#### 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 表から第 4.2-4 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	実施時期 (予定)
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	2023 年度 (第 17 回定検)

第 4.2-2 表 決定論的安全評価、確率論的リスク評価及び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)
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	適宜

第 4.2-3 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)
ECCS 再循環切替自動化設備の導入	2023 年度(第 17 回定検)にて工事成立性等の確認実施
ECCS 再循環切替に係る教育、訓練の継続	継続実施
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	適宜
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	適宜

第 4.2-4 表 中長期的な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）
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	2023 年度以降
EAM を活用した保安活動の記録等の共有	2023 年度
EAM を活用した安全上重要な SSC の記録の共有	2023 年度
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	第 5 回届出時
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	第 5 回届出時
PI 評価手法の改善及び EAM を活用した運用性向上	2023 年度以降
リスク情報活用に係る体系的な教育	2023 年度以降

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

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

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
原子炉容器上部ふた取替 (第 1 回)	第 17 回定検※	継続	—

※ 第 1 回届出書以降に「2023 年度」から「第 17 回定検」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(完了分)

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
設計基準文書(DBD)の整備(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(第1回)	第15回定検	完了	—
運転シミュレータへの重大事故解析コード(MAAP)導入(第1回)	2020年3月	完了	—
2次系シーケンス盤更新(第1回)	第15回定検	完了	—
重要シナリオに対する教育・訓練の強化(第1回)	適宜	完了	初回教育を2021年1月までに完了以降継続的(1回/年)に実施
安全裕度評価結果の発電所員への教育(第1回)	適宜	完了	
原子炉容器出入口管台溶接部計画保全工事(第2回)	第16回定検	完了	—
発電機変圧器保護盤更新(第2回)	第16回定検	完了	—
高pH運転対応設備導入(第2回)	第16回定検	完了	—
海水ポンプ取替工事(第2回)	第16回定検	完了	—
原子炉安全保護計装盤等更新(第1回)	第16回定検	完了	—
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(第1回)	2022年度	完了	—