

4. 総合的な評定

4.1 評定結果

4.1.1 安全性向上評価の結果

本届出書においては、高浜発電所4号機に係る安全性向上の取組みについて、2022年12月から2024年5月までの期間を対象に評価を行った。

評価は、保安活動全般、最新の科学的知見及び技術的知見等、異なる観点から行った。

保安活動については、品質保証活動、運転、施設、燃料、放射線及び放射性廃棄物の管理、非常時の措置、安全文化の醸成活動、これらの分野ごとに実施状況を評価した。評価は、組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練、設備及び実績指標の5つの側面を含めて行った。その結果、各評価分野では、当社他プラントの安全性向上届出書にて示した安全性向上計画を含めて継続的に大小の改善に取り組んでいることが確認され、実績指標も安定あるいは改善を示し良好な実績（パフォーマンス）を示していることから、品質マネジメントシステムに基づく、PDCA（Plan-Do-Check-Act）サイクル、すなわち継続的改善のサイクルが定着し有効に機能していることが確認できた。

継続的改善のサイクルが有効に機能していることは、安全性向上に係る活動の基盤として、強みであると考えられる一方、保安活動の仔細に立入って確認をすると、設備等、改善の余地が認められる事項も各分野において存在する。見出された改善の余地については、今後必要な措置を講じる予定である。（「第4.2.1表「安全性向上に資する自主的な追加措置」追加措置概要」参照）

最新の科学的知見及び技術的知見の保安活動等への反映は、安全研究、原子力施設の運転経験（国内事業者の安全性向上措置を含む）、国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関するものを含む）、規格・基準類、メーカー提案のほか、確率論的リスク評価用データを対象に、知見を抽出した。その結果、例として、原子力施設の運転経験の分野では、国内外の原子力発電所の不具合情報に加え、他産業施設等の不具合情報

も収集したうえで、それらの情報から当社プラントに対する同種不具合の未然防止等の観点で対策が必要なものを抽出し、具体的な改善対策の検討を行ったうえで、発電所の保安活動に反映していることを確認するなど、すべての分野において必要な知見は反映済みか、反映に向けた活動が進められていることを確認した。これは、最新の知見を継続して取り込む仕組みが有効に機能している点で、保安活動の強みと考えられる。

なお、確率論的リスク評価及び安全裕度評価については、高浜発電所4号機第4回届出書（以下、「第4回届出書」という。）の評価時点以降、評価結果が変わるような大規模工事等を行っていないため、改めて調査、分析又は評定をする必要が無く、第4回届出書の記載内容から変更はない。

以上のような異なる観点から評価を実施した結果、高浜発電所4号機に対して継続的に安全性向上の取組みが行われていることが確認できた。なお、規制の枠を超えたこれらの取組みは、基本的には自社プラントの特徴を理解したうえでの個社の取組みであって、他電気事業者との横並びを取る性質のものではないが、安全性向上につながる新知見の「欠け」の発見に資するきっかけとして、国内事業者の安全性向上評価にて抽出された追加措置を新知見として収集し、当社プラントへの反映要否を検討する体制を整備している。

当社は、原子力発電の安全性向上の取組みに終わりはないとの認識のもと、今後も引き続き、規制の枠組みにとどまることなく、プラントのリスクを見つけ、それを除去、低減していくため、確率論的リスク評価や安全裕度評価及び中長期的な評価の結果も活用し、全社一体となって、原子力発電の安全性向上に向けて、自主的・継続的に取組みを進める所存である。

4.1.2 外部評価の結果

4.1.2.1 外部有識者による評価

高浜発電所4号機の安全性向上評価に係る調査及び評価結果、並びに安全性向上計画については、社外の有識者による外部評価を受けており、外部評価の方法、結果は以下のとおりである。

(1) 評価者

安全性向上評価を通じて、事業者がプラントの現状を適切に把握し、必要な追加措置を抽出しているかどうか等、評価の適切性を客観的に評価いただく観点から、外部の有識者による評価を活用することとした。

安全性向上評価の目的に照らし、当社の原子力事業の運営に関する知識を有し、各専門分野における知見に基づいた評価ができる有識者として、以下に示す方々に評価を依頼した。

小 泉 潤 二 大阪大学名誉教授

((株)原子力安全システム研究所社会システム研究所長)

片 岡 勲 大阪大学名誉教授

((株)原子力安全システム研究所技術システム研究所長)

評価者が所属している(株)原子力安全システム研究所は、1991年2月、当社美浜発電所2号機で発生した蒸気発生器細管破断事故を契機とし、1992年3月に株式会社として設立された。「原子力発電の安全性及び信頼性の一層の向上と、社会や環境とのよりよい調和に貢献する。1. 技術的側面と社会的側面の両面から幅広い研究を行う。2. 独立・第三者的な立場からの客観的な研究を行い、原子力発電の発展のための積極的な提言を行う。3. 開かれた研究活動を展開するとともに、得られた研究成果は広く公開する。」を基本理念とし研究活動に取り組んでいる組織である。高浜発電所4号機の評価についての外部評価に当たっても、同研究所の基本理念に基づき独立・第三者的な立場から評価をいただき、客観性を確保した。

(2) 評価方法

① 評価方法

調査及び評価結果（安全性向上計画（案）を含む）並びに届出書の記載案を提示し、評価者との面談において、評価方法、評価結果及び届出書の記載案に対するご意見、ご助言をいただいた。

② 主な評価項目

- ・ 保安活動の実施状況 [届出書第 2 章]
- ・ 最新の科学的知見及び技術的知見 [届出書第 2 章]
- ・ 総合的な評定 [届出書第 4 章]

(3) 評価結果

評価者との面談実績及び評価者による評価結果とその対応を以下に示す。

① 面談実績

- ・ 2024 年 4 月

評価結果・届出書案の説明

② 評価結果とその対応

評価者には、届出書記載／安全性向上評価全般に対するコメント及び当社の活動全般に対するコメントを頂き、届出書に記載すべきと判断したコメントについては反映を実施し、記載の充実を図っている。その他届出書の全体的な記載について、より分かりやすくなるような記載の工夫等のご助言をいただいております、それらについても届出書に反映している。

4.1.2.2 届出書の電力間レビュー

届出書に関して、外部評価の一環として、記載案について電力各社によるレビューを受けており、その結果は以下のとおりである。

(1) レビュー者

以下に示す電力各社にレビューをお願いした。

北海道電力株式会社、東北電力株式会社、東京電力ホールディングス株式会社、北陸電力株式会社、中部電力株式会社、中国電力株式会社、四国電力株式会社、九州電力株式会社、日本原子力発電株式会社及び電源開発株式会社

(2) レビュー方法

① レビューの方法及び観点

電力各社に対し届出書案を提示し、専門家も含め広く理解される程度の記載となっているか、評価結果に至るプロセスや根拠が提示されているか、の観点で、ご意見、ご助言をいただいた。

② レビュー対象

第2章～第4章

③ レビュー期間

2024年3月下旬～4月中旬

(3) レビュー結果

電力各社によるレビューの結果、分かりやすさの観点で届出書を通しての用語の整合及び丁寧な説明を付す等の記載の充実に関するコメントが提案され、それらのコメント内容について届出書に反映した。

4.2 安全性向上計画

第 2 章の調査・分析の結果から、保安活動において管理面や設備面の改善が図られており、保安活動を行う仕組みが有効に機能していることが確認できた。安全性向上に資する自主的な追加措置を抽出し安全性向上計画として取りまとめた。

4.2.1 安全性向上のための具体的な措置に係る計画

第 2 章及び第 3 章を踏まえ抽出した、安全性向上に資する自主的な追加措置について第 4.2.1 表「安全性向上に資する自主的な追加措置」に示す。

4.2.2 安全性向上のための具体的な措置に係る実施状況

第 1 回～第 4 回届出書で示した、安全性向上に資する自主的な追加措置の実施状況を第 4.2.2 表「安全性向上に資する自主的な追加措置の実施状況」に示す。また、第 2 章の調査により抽出された安全性向上のための具体的な措置のうち、今回の評価対象期間中に実施された新たな取組みのうち代表的なものを第 4.2.3 表「評価期間中に実施された新たな安全性向上のための取組み」に示す。

4.2.3 まとめ

本評価では、第 2 章から 8 件の追加措置を抽出することができた。また、第 1 回～第 4 回届出書で示した追加措置について、計画を含め適切に実施されていること、他プラントで抽出された安全性向上措置のうち、高浜発電所 4 号機へ展開が可能なものは、反映が行われていることに加え、評価期間中にも新たな取組みを考案、実施しており、継続して安全性の向上を図っていることが確認できた。

今後の取組みとしては、日常の保安活動における安全性向上に向けた不断の努力に加え、安全性向上評価において抽出した追加措置を実施していく。

追加措置についても、措置を講じた以降は、日常の保安活動において、

設備の状態あるいは措置の実施状況とその改善の状況を適宜確認し、安全性の向上を継続的に図っていく。

第 4.2.1 表 安全性向上に資する自主的な追加措置（1 / 5）

No	追加措置	追加措置概要	実施時期 (予定) ※1	関連する 評価分野
1	組織におけるリスク管理の向上	<p>(1) CAPガイドラインの制定 発電所員の些細な気づきに対するCR報告は個人判断であること、また報告されたCRに対し類似事象においても会議によってリスク重要度の判断が若干異なる場合があるなど、個人のリスク感受性に委ねられている部分があることから、発電所員のリスク感受性を一律に高めることを目的に「CRとして登録すべき事例」や「リスク重要度の判断に関する事例」、「CAPに係る各種データベース活用方法」等を解説した「CAPガイドライン」を新たに制定する。</p> <p>(2) リスクレビュー会議の運用改善 ガバナンスを強化するため、工事所管課がリスクレビュー会議の付議を不要と判断した工事等についても、発電所幹部が付議の必要性を確認する運用に見直す。</p>	<p>(1) 2024年4月以降運用開始</p> <p>(2) 2024年7月目標に運用見直し</p>	<p>(1) 品質保証</p> <p>(2) 施設管理</p>

※1：総合評価チームによる追加措置決定時点（2024年7月9日）の状況

第 4.2.1 表 安全性向上に資する自主的な追加措置（2 / 5）

No	追加措置	追加措置概要	実施時期 (予定) ※1	関連する 評価分野
2	当社社員の技術力向上	<p>当社社員の技術力向上を図るべく下記の対策を実施する。</p> <p>(1) 保修課員の業務の効率化、アウトソースの推進 工事の発注手続きを削減するための手続き簡略化や、グループ会社による重要度の低い設備の委託管理範囲の拡大を行い、当社社員が現場にて保修業務に必要な知識、感性を養うために必要な時間的な余裕を確保する。</p> <p>(2) 保修課員への現場に出る意義の意識付け活動 現場に出ることの目的・理由を明確にしたうえで、役職者が意識づけを行う。</p> <p>(3) 他社ベンチマーク等を通じた良好事例の展開 事業環境や経験の違いから当社にはないノウハウを有する他電力等社外のベンチマークを行うことで良好事例を把握し、当社への展開を検討する。</p>	2024 年度中に 実施	施設管理

※1：総合評価チームによる追加措置決定時点（2024年7月9日）の状況

第 4.2.1 表 安全性向上に資する自主的な追加措置（3 / 5）

No	追加措置	追加措置概要	実施時期 (予定) ※1	関連する 評価分野
3	協力会社社員の技術力向上	協力会社間の相互MOによるベストプラクティスの共有 同じ作業をしている協力会社間で、作業方法等を共有し、改善点を抽出するだけでなく、現場においても、お互いの作業を開始から完了まで観察して問題点や良好事例を報告しあうことにより、協力会社員の技術力向上を図る。	2024 年度中に 実施	施設管理
4	問いかける姿勢の醸成	(1) 「共感」コミュニケーションの実施 安全文化醸成活動のうち、自ら考え・行動する組織文化に変えていくため、「共感コミュニケーション」を通じて所員一人ひとりの意識の向上を図る。 (2) 過去の不具合事例等を活用した自分事としての振り返りの実施 過去の不具合事例等に対して所員一人ひとりが「自分事」として振り返るとともに、小集団でのディスカッション等を行うことで、所員一人ひとりの意識の向上を図る。	2023 年度より 対応開始	安全文化

※1：総合評価チームによる追加措置決定時点（2024年7月9日）の状況

第 4.2.1 表 安全性向上に資する自主的な追加措置（4 / 5）

No	追加措置	追加措置概要	実施時期 (予定) ※1	関連する 評価分野
5	調達管理の向上	<p>定期的な請負会社品質監査の場を利用した当該事例活用による意識向上 当社が請負会社と対面で対話ができ、品質管理をはじめ関係部署が出席する定期的な請負監査の場を利用し”外部調達先に関する管理の重要性”について当該事例※2 等を活用した意識づけを行う。</p> <p>※2：「特定重大事故等対処施設に係る運転上の制限からの逸脱」事象を示す。</p>	2024 年度以降 実施	品質保証
6	要員不足による業務繁忙の解消	<p>さらなる要員の充実や派遣社員等の配置、外部委託の実施など、発電所要員の業務負荷軽減に向けた施策を原子力事業本部主導で検討していく。あわせて、各職場においては、創意工夫により業務効率化を図るとともにDXの推進による負荷低減にも引き続き取り組んでいく。</p>	2024 年度以降 実施	安全文化

※1：総合評価チームによる追加措置決定時点（2024年7月9日）の状況

第 4.2.1 表 安全性向上に資する自主的な追加措置（5 / 5）

No	追加措置	追加措置概要	実施時期 (予定) ※1	関連する 評価分野
7	リスク情報を活用した活動における性能目標の導入	発電所においてリスク情報活用活動を進めるにあたり、それぞれの活動を個別の取組みではなく、共通の目標に向かう取組みとすることが重要と考えている。効果的な安全性向上に資するため、リスク情報を活用する活動全般の共通の目標となる性能目標とその活用に関する考え方を原子力事業本部の社内マニュアルに整備する。	2024 年度中に 実施	施設管理
8	設計経年化評価から得られた知見の技術資料（教育資料等）への反映	原子力エネルギー協議会の「設計の経年化評価ガイドライン」の新旧プラント設計の比較及び対策検討に係る手法を踏まえ、抽出した知見を技術資料（教育資料等）に反映する。	2024 年度以降 実施	新知見

※1：総合評価チームによる追加措置決定時点（2024年7月9日）の状況

第 4.2.2 表 安全性向上に資する自主的な追加措置の実施状況（1 / 3）

【今後実施予定の措置】

追加措置	追加措置概要	関連する 評価分野	抽出 時期	実施時期（予定）		備考
				（前回届出時）	（今回届出時）※1	
海水ポンプ軸受取替	海水ポンプの軸受について潤滑水を必要としないテフロン製の軸受に取り替え、信頼性向上及びメンテナンス性向上を図る。	施設管理	第 1 回 届出	対象となる海水ポンプの 分解点検に合わせて実施 (Cポンプ) 第 27 回定期事業者検査時に 実施予定	変更なし	—
蒸気発生器取替	3 基ある蒸気発生器について、伝熱管の応力腐食割れ（PWSCC）の感受性を低減する材料を使用するなど、実績のある最新設計を適用した蒸気発生器へ取り替える。	施設管理	第 4 回 届出	2026 年度 (第 27 回定期事 業者検査)	変更なし	—

※1：総合評価チームによる追加措置決定時点（2024年7月9日）の状況

第 4.2.2 表 安全性向上に資する自主的な追加措置の実施状況（2 / 3）

【措置実施済】

追加措置	追加措置概要	関連する 評価分野	抽出 時期	実施時期（予定） （前回までの届出時）	実施状況※1	備考
主変圧器取替	経年劣化傾向を踏まえ、予防保全対策として、主変圧器を取り替える。	施設管理	第 1 回 届出	2023 年度 (第 25 回定期事業者検査)	第 25 回定期事業者検査にて 実施済み	—
労働災害防止に係る本質安全化対策の実施	リスクアセスメントで抽出したリスク軽減措置のために設備改善を必要とする施設に対する改善を促進する。	安全文化の 醸成活動	第 4 回 届出	2023 年度 (第 25 回定期事業者検査)	毎月実施される安全衛生協議会において設備改善要望書の提出を促す等、労働災害防止に係る本質安全化対策を実施している。	—
パフォーマンスレビュー会議の実施	発電所のパフォーマンス改善活動の推進を目的とし、発電所のパフォーマンスを発電所幹部が様々な指標から包括的にレビューし、指導を行う会議体を設置する。	安全文化の 醸成活動	第 4 回 届出	2023 年度より 本格運用開始予定	2023 年度より本格運用を開始しており、管理指標（P I）、MO 分析、C R 分析、ピアレビュー A F I 対応状況等を議題として発電所のパフォーマンスに関するレビューを実施した。	—
原子力発電所におけるデジタル安全保護回路のソフトウェア共通要因故障緩和対策	原子力エネルギー協議会の「原子力発電所におけるデジタル安全保護回路のソフトウェア共通要因故障緩和対策に関する技術要件書」の設備設計要求事項及び有効性評価手法を踏まえ、ソフトウェアに起因する共通要因故障により安全保護機能を喪失した場合に、運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故が発生しても適切に事象を緩和できるよう、既存の多様化設備に安全注入系の自動起動に係る機能等を追加する対策を講じる。	施設管理 新知見	第 4 回 届出	2024 年度 (第 25 回定期 事業者検査)	第 25 回定期事業者検査にて 実施済み	—

※1：総合評価チームによる追加措置決定時点（2024年7月9日）の状況

第 4.2.2 表 安全性向上に資する自主的な追加措置の実施状況（3 / 3）

【措置実施済】

追加措置	追加措置概要	関連する 評価分野	抽出 時期	実施時期（予定） （前回までの届出時）	実施状況※1	備考
仮設中圧ポンプ使用可能条件の手順書類への反映	2次系除熱機能喪失時の対応において、仮設中圧ポンプの使用条件を限定することで「SGドライアウト」もしくは「炉心損傷」を回避可能であることが確認されたため、仮設中圧ポンプにより2次系冷却を復旧する場合の仮設中圧ポンプ使用可能条件を手順書類へ反映する。	運転管理	第4回 届出	2023年度	2023年度に手順書に反映	—
安全性向上評価届出書の1.2章の最新化	安全性向上評価届出書の1.2章「敷地特性」の記載を最新化する。	中長期的な 評価	第4回 届出	2023年度以 降、確認開始	1.2章「敷地特性」の記載内容のうち最新化すべき項目を全て特定し、今回の届出において管理表を掲載したうえで、記載が10年に1度更新されるよう運用が開始されている。具体的には今回の届出では水理（利水計画等）、社会環境（人口分布、周辺の集落及び公共施設等）の最新化を行っており、次回の届け出以降も他の項目を含め最新化を継続する。	—

※1：総合評価チームによる追加措置決定時点（2024年7月9日）の状況

第 4.2.3 表 評価期間中に実施された新たな安全性向上のための取組み

【高浜 4 号機で新たに実施された追加措置】

追加措置	追加措置概要	関連する 評価分野	実施状況	備考
電気ペネトレーション改良	AEA手法に基づいたキャニスタ型電気ペネトレーションの長期健全性評価試験を実施した結果、60年の健全性が確認出来ない一部の電気ペネトレーションをAEA手法で60年の健全性が確認されているモジュラー型電気ペネトレーションへの改良を実施する。	施設管理	第 25 回定期事業者検査にて 実施済み	—
当社社員の技術力の向上	協力会社主催の実務研修等への参加 協力会社の研修について、研修内容を把握するとともに参加機会の創出を図ることで、技術力の向上に繋げる。	施設管理	技術伝承や技量向上に積極的に取り組む協力会社の研修に参加することで、現場作業での勘所を学習し、現場で発揮すべきリーダーシップについて理解を深める等、技術力の向上を図った。2024 年度以降も継続して実施する。	
協力会社社員の技術力向上	<p>(1) 当社MOの重点項目を設定し、集中的なMOを実施 当社が協力会社に対して実施するMOにおいて、心理的な抵抗を減らすため、重要な観点を明確化した集中型のMOを定着させていく。さらに、定着状況を確認し、長時間滞在型のMOの導入も検討する。</p> <p>(2) 技術力アップに寄与する協力会社の独自取組の横展開 協力会社とのコミュニケーションにより得られた良好事例を他の協力会社に紹介、懲憑する。</p>	施設管理	<p>(1) 集中型MOを実施し、コーチングにより協力会社に新たな気付きを与えることで技術力向上を図っている。更に今後は定着状況を含めた有効性評価を行い、長時間滞在型のMOも含めた効果的なMOの導入について検討していく。</p> <p>(2) 2023 年度における協力会社とのコミュニケーションの場において、技術力の維持・向上に係る協力会社の取り組みを他の 18 の協力会社に展開することで技術力の向上を図った。2024 年度以降も継続して実施する。</p>	