

原子力発電部会セッション

新検査制度の本格運用に向けた対応状況について

Current Status for Introduction of Nuclear Regulation Inspection

(1) 新検査制度の本格運用に向けた関西電力・大飯発電所における

対応状況について

(1) Efforts at Ohi Power Station (KEPCO) for Introduction of Nuclear Regulation Inspection

*榎本 晋嗣¹¹関西電力株式会社 原子力事業本部

1. はじめに

2020年4月から本格運用が開始される原子力規制検査に向けて、2018年10月から試運用が各発電所において実施されている。本稿では当社での試運用を踏まえた現状の課題認識として、特に「パフォーマンス」をキーワードとした事業者のマインドチェンジに関する状況を紹介する。

2. 試運用フェーズ1, 2に関する当面の課題

2-1. パフォーマンススペースの検査の試運用状況（大飯発電所）

新検査制度の特徴として、リスク情報を活用したパフォーマンススペースの検査を志向されており、規制庁検査官がフリーアクセス（事業者に頼らずに事業者図書を確認し、事業者エスコートなしで現場を観察）の仕組みにより、実際の事業者活動に原子力安全上の問題がないかどうか（パフォーマンス）を効果的に検査できるよう、試運用が実施されている[1][2]。

リスク情報活用の試運用の現状としては、図書や現場観察の検査対象選定において、事業者のPRAモデルを活用して原子力安全の観点からリスクが高いものを抽出する計画とされているが、現状は事業者側でPRAモデルの整備途上のプラントが多く、また、提供済みの大飯発電所のモデルについても規制庁で内容確認中であることから、検査対象の選定は定性的な判断によって安全系機器や系統が選定されている。

パフォーマンススペースの観点としては事業者のパフォーマンスとして安全実績指標（パフォーマンス指標、PI）を確認するとともに、PIでは確認できない範囲の事業者活動を対象に、検査により安全上の問題の有無を確認される。本格運用後はフリーアクセスの運用により検査官の活動（どの機器を検査しているか等）をその時点では基本的には事業者は感知しない状況で検査が遂行される状況となる。現在までの試運用では、そのフリーアクセスの成立性確認（特に事業者図書の確認方法）に注力されている。その成立性の確認も必要ではあるものの、一方で、実際の安全上の影響の有無を確認するというパフォーマンススペースの検査の成立性や運用性も確認すべきである。現時点では、規制側と事業者の双方同席の月例の振り返り会議（面談）において、試運用の結果が共有され、意見交換が実施されているものの、安全上の影響の有無を確認するというパフォーマンススペースの観点からは、検査指摘となる新たな気づきなしという簡潔な内容となっており、事業者意見としてもフリーアクセスの運用に対する意見提示に留まることが多い[3]。本来、制度設計の観点からは、制度の変更点を網羅的に確認することで本格運用が円滑に進むように試運用期間を活用することが求められる。試運用期間では、事業者側は自身が保証すべき原子力安全上のパフォーマンスが何であるのかを明確化（見える化）し、検査官はそれをどう確認したのか（確認できる見通しが得られたのか）を共有することが理想的である。その際、事業者活動を従来からのコンプライアンススペースの視点のみの確認に留まったのか、あるいはパフォーマンススペースの検査として事業者活動を確認し安全に影響を与えるようなパフォーマンスが十分に確認できたのか、換言すれば、安全上の観点から事業者活動に不足がなかったのかを確認し、本格運用の円滑な開始に向けた共通認識を醸成することが

出来れば、有益な試運用になると考える。現時点においては事業者側からの意見提示（パフォーマンスの明確化の一助となる設計ベースの提示や確認の質疑）が不十分のため、共通認識の醸成には至っていない。現在、設計ベースを明確化するための図書(DBD)を作成している途上であるが、今後、事業者から仮の事例等を題材として試運用の現場でも提示して議論することで、検査指摘の重要度判断の相場観および検査対象とすべき事業者活動が何かという共通認識を醸成することで有益な試運用になると考える。

2-2. 試運用で醸成すべき事業者のマインドチェンジ

事業者としては検査制度見直しの有無に関わらず、従来から事故時に必要となる活動を含めてプラントの安定・安全運転（パフォーマンス）を維持および向上させるために継続的に活動している。一例としては事業者活動を外部機関からレビュー（WANO、JANSI ピアレビューや他電力の独立オーバーサイト）を受けて事業者のパフォーマンスを向上させる活動として、事業者経験で得られたいわゆる世界のエクセレンスとの差分についてレビューを受け、その結果、改善すべき項目があれば AFI 等を受領し改善を図ってきている。また、事業者として CAP（改善措置活動）を見直しており、先例の米国事業者を手本として広く情報（CR、Condition Report）を収集し、プラントのパフォーマンスを改善させるための試運用を開始している。

一方で今回の原子力規制検査では、原子力安全、放射線、核物質防護の観点（7つの監視領域、いわゆる米国 ROP のコーナーストーン）を念頭において、事業者が安全上保証すべき状態が不足している場合（パフォーマンス欠陥あり、かつ、マイナーを超える場合）に、当該の事業者活動の状態が検査の指摘事項となる。

ここで、検査官から事業者活動を見た場合にエクセレンスに向けた項目なのか、あるいは安全上の観点で必ず保証すべき項目なのかについて、事業者として把握し、見える化が出来ていれば効率的に検査が行えることとなる。現在は後者を明確にするために設計ベースを図書として文書化しつつある。設計ベース自体は、現在は複数の図書（設置許可、工認、保安規定、あるいは建設当時の多くの社内資料等）に分散されており、また再稼働前の審査対応者やベテラン社員等の知識や経験にも依存している情報である。設計ベース図書(DBD)はこれらを体系的に整理して理解しやすくするための文書であり DBD は検査において効率的にパフォーマンス欠陥かどうかを判断するために検査官も閲覧するものとなる。

原子力規制検査において検査対象のうち指摘事項となる事象は、パフォーマンス欠陥であってマイナーを超えるものであるが、パフォーマンス欠陥とは規制要求事項または事業者の自主ルールに抵触している状態かつ予見および予防可能なものであり、マイナーを超えるものとは、監視領域の一例の原子力安全としては、プラントの事故等が発生した時の停止操作（炉心損傷防止、格納容器破損防止のための操作）が行えない状態等であれば指摘事項となる。ここで重要な点は、「事故等が発生した時の状態」を想定した場合において必要なパフォーマンスが発揮できるかという点である。換言すれば、DG や安全系ポンプ等の機器が「今」動作していることを確認するだけでなく、事故時等の状態で必要な性能を発揮できるかどうか、いわゆるパフォーマンスが維持できているかが重要であり、この点において事業者のマインドチェンジが求められている。

例：プラント運転中、非常用 DG の月例の定期試験に伴い、DG 室の冷却ファンを起動したが、「冷却ファン風量低」警報が発信した。運転員が警報発信原因を調査したところ、土木関係の作業において、ファンの外気取入口がシートにて養生されていることを確認した。警報発信から養生撤去まで短時間（例えば 45 分）で完了したため、DG の機能喪失はしておらずオペラブルであったと判断した。今後の傾向監視の分析にも用いる有益な情報となることから、本事象を CAP に登録することとした。

この例の場合、事業者として CAP に登録する際に考慮すべき事項の例示を下記に挙げる。

- ・要求事項は何か。（この例では「ファンの風量」ではなく、「DG 室の温度が一定以下」と考えられる）
- ・夜間や週末の人手が少ない時間帯、あるいは最も過酷な季節でも LOCA 等が発生して DG の機能が要求された場合にも同じように短時間で対応可能か。

- ・機能喪失していない（オペラブルであった）と判断した自身の技術的評価は妥当か。
- ・実際に事象が発生した時に室温は守られていたか。
- ・他の DG の待機状態は問題ないか。等

このように「要求事項」や「事故を想定した場合にもオペラブルであったと判断をしたこと」が分かる情報を CAP に登録しておくことで、効率的にプラントのパフォーマンスの把握が出来るものとする。

3. 事業者における CAP 試運用

3-1. CAP の実例によるパフォーマンスの理解状況

当社は CAP 会議を従来から実施してきているが、今回の新検査制度に併せて、CAP 会議の見直しを行っており、特徴として、広く情報を収集し、重要度に応じた原因分析および是正処置を行うこととしている。

見直し版の CAP 会議の試運用としては、大飯発電所で 2018 年 10 月から社員を対象に開始し、高浜および美浜発電所は 2019 年から開始し、現在は 3 サイトともに協力会社からも情報収集するように対象を拡大して試運用を行っている。具体的には CAP システム試運用データベースを構築し、CR (Condition Report) を CAP システム DB に入力し、スクリーニング会議で安全への影響度 (CAQ 高/中/低、Non-CAQ) の分類案、処置担当課案を議論した上で、CAP 会議に付議して重要度および処置担当課を決定する試運用を行っている。スクリーニングメンバーの職位は品質保証室（責任者）、発電室、機械系および電気系の役職者であり現在 6 名で試運用を行っている。

これまでの試運用の実例および重要度判断のスクリーニングの効率化（パフォーマンスの向上）に向けた今後の CAP の改善策の方向性を紹介する。具体的には、CR には当該系統や設備に対する要求事項は何か、それに反している状態および問題は具体的に何か、重要度を踏まえた処置期限になっているか等を把握できるような情報を記載することで、スクリーニングメンバー以外が CAP システム DB を閲覧した場合にも発電所の状態を効率的に把握することができることから事業者としてもパフォーマンスを高めることに繋がり、目指すべき姿であると考えている。なお、今後の検査においても、検査官が直接 CAP システム DB へアクセスして検査対象をサンプリング選定されると想像しており、事業者による改善を行うことで、合理的な検査に向けて双方にとって有益な状態になると思われる。なお、米国の検査同様に、CAP システム DB の情報のみで検査指摘の判断がされることはなく、それ以外の事実確認も経て重要度の判定がされると考えている。

3-2. 米国事業者の CAP スクリーニング要員の養成例

米国のある事業者はスクリーニング要員を社内資格制度で管理および養成し、CAP スクリーニングのパフォーマンスを維持および向上させている。社内認定に際しては、事前に 20 種類の関連資料（社内資料（CAP 概要、傾向監視ルール、セルフアセスメント／ベンチマーキングルール、OE プログラム、オペラビリティ判断ルール、保守規則ルール）や INPO 資料（安全文化（INPO-12-012）、パフォーマンス改善（INPO14-004（NEI16-07））等）および関係法令を読破させ、実際のスクリーニング会議および CAP 会議を観察させ、スクリーニングメンバーとしての自身の役務を理解していることを有資格者との議論で確認した上でメンバーとして認定する運用管理を行っている。スクリーニングメンバーは、11 名であり、その職位としては、パフォーマンス改善チーム（責任者）、原子炉運転員（経験者）、規制対応部門、エンジニアリング部門、保守担当部門、作業管理部門、改造工事部門、水質管理部門、放射線管理部門、セキュリティ部門、訓練部門、その他必要部門から人選しており、各人の任命に際しては上述の認定を予め行っている。これらは CAP スクリーニングメンバーの力量レベル（パフォーマンス）を維持するために有効な管理方法であると考えられる。

4. 事業者のパフォーマンス意識の向上

4-1. SDP 要員育成計画および実施状況

新検査制度で検査指摘となる可能性がある気付き事項はマイナーを超えると判断された後、SDP（重要度決定プロセス、米国 IMC609 を元に日本版も作成されている）に従って重要度の色判定がなされるが、この IMC609 は安全上の観点から、事業者として安全確保上、管理が必須である項目が具体的に記載されており、IMC609 を理解することが事業者としても安全確保のためのパフォーマンスの意識を向上させるためにも得策である。

当社においては 2018 年度下期から米国 SDP (IMC609) を理解するための教育を自主的に行っている。具体的には「原子力規制検査における個別事項の安全重要度評価プロセスに関するガイド」の理解に先立ち、米国 SDP を理解するために米国の検査指摘の実例を用いて、2018 年度は本店の検査対応事務局（6 名）が講師となり米国 NRC の検査報告書から指摘事例をいくつか抽出し、試運用フェーズ 1 の検査対象ガイドの分野に限定して発電所の関係課（約 20 名／3 サイト）に対して、約 30 事例を題材に簡易な教育を実施した。

本年度（2019 年度）は更なる充実方策として、発電所に SDP 要員を今年中に育成すべく、教育受講者を拡大（約 60 名／3 サイト）かつ明確化（責任者およびキーマンを選定）して教育を開始している。体制としては、本店の検査制度事務局が取りまとめ及び主たる講師となり、発電所の検査制度事務局が受講する関係課（要員）の取りまとめを行い、付属書毎に担当課員を割り当てて、付属書毎に教育を実施する体制としている。付属書のうち従来からの業務に紐付けしやすい「放射線管理」「火災防護」「核物質防護」については、それぞれの業務を受け持つ本店と発電所の当該部署が講師および受講者となる体制としている。

表 1 米国 SDP 事例の社内教育実績（2018 年度）

米国事例（件数）	IMC609 App.	米国検査手順書 IP
荒天前の不十分な点検他(7)	A、M	71111.01 自然災害防護
ISI 検査期間の不適切な延長他(3)	A	71111.08 供用中検査
作業連絡不備で保守時のリスク評価せず他(4)	K	71111.13 メンテナンスリスク評価
溢水対策リストの漏れによる RHR 機能喪失リスク増加他(7)	A、G	71111.15 可用性判断及び性能評価
D/G リレーの不適切な保守他(3)	A、G	71111.19 メンテナンス後試験
弁の誤操作で SFP 水位低下他(4)	A、F	71111.20 停止中操作
不適切な放射線管理による計画外の内部被ばく他(4)	C、D	71124.04 放射線被ばく管理、71124.06 放射性廃棄物管理

4-2. コンフィグレーション管理の充実に向けた一時的な構成変更管理の試運用状況

発電所の運用において、コンフィグレーション管理のうち、一時的な構成変更（TCC：Temporarily Configuration Change）の管理も安全上の観点から必要である。一時的な変更管理とは、発電所の設計時（建設時）には明示的には考慮されていない資機材、仮設足場、鉛遮へい、計測器、ベント・ドレンホース、車両等を発電所構内に一時的に設置する場合においても、本設機器・配管等の機能（設計ベース）を損なうことがないように管理するものである。仮設足場については、米国においてもプラント安全機器へのオペラビリティ影響について、具体的な検査指摘の実例を元に NRC から注意喚起文書（INFORMATION NOTICE 2007-29）が発行され、事業者に対して、仮設足場が安全系機器・配管等に影響を与えないように十分な手順書による管理手法を確立し実行することを求めている[4]。

これらは、発電所の安全上の観点（パフォーマンス向上）の観点から事業者として管理すべき項目であると考えており、現行の社内ルールでは、管理すべき要求事項を一部明確化しているものの、一定のパフォーマンスを維持するためには下記に示すような資機材等を対象とした管理方法について、新たに社内ル

ールを定めることも必要と考えており、現在、試運用を行っている。

・例1；一時的な足場の設置として、運転中プラントの耐震 S クラス機器・配管等の近傍に設置する場合を対象とした本設機器・配管等への耐震性影響（プラント停止中及び B/C クラス近傍は既存の社内ルールで対応済み。）

・例2；一時的な資機材や車両持込、あるいは可搬型 SA 設備の配置変更等によるアクセスルート、外部火災防護、外部溢水防護、SA 手順書の成立性等の影響（耐震波及影響、内部火災防護影響、内部溢水防護影響は既存の社内ルールで対応済み）

5. まとめ

事業者としては、先行の米国事業者の実例も参考にしながら、今回の検査制度見直しの特徴の一つであるパフォーマンススペースの検査への見直しを良い契機とし、事業者として保証すべきパフォーマンスとして、原子力安全、放射線安全、核物質防護の観点（7つの監視領域）を念頭に、事故の発生防止および事故時に発揮すべき原子力安全の性能を確実に維持し、プラントの平常時被ばく量を低減し、核セキュリティ対策を確実に行うことにより、実際の安全上の問題はないかというパフォーマンスを常に自問自答するようにマインドチェンジを図りつつ、本格運用の円滑な開始およびそれ以降の運用の定着に向けた改善活動を継続的に実施していく。

参考文献

- [1] 検査制度見直しに関する試運用実施のための説明会資料（原子力規制庁）（平成 30 年 8 月 20 日）
- [2] 検査制度の見直しに関する試運用実施のための説明会資料（フェーズ 2）（原子力規制庁）（平成 31 年 2 月 5 日）
- [3] 検査制度見直しに関する関西電力株式会社との試運用に関する面談 議事要旨（令和元年 5 月 8,9,14 日、6 月 4 日他）
- [4] NRC Information Notice（IN 2007-29, Temporary Scaffolding Affects Operability of Safety-related Equipment）

*Shinji Masumoto¹

¹The Kansai Electric Power Co., Inc., Nuclear Power Division.