

# 原子力規制検査の効率的運用および検査官の能力向上等に関する調査研究 その2

Research on the efficient operation of nuclear regulatory inspection system and inspectors' capabilities Part 2

三菱総合研究所	杉野 弘樹	Hiroki SUGINO	Member
三菱総合研究所	江藤 淳二	Junji ETO	Member
三菱総合研究所	小野寺 将規	Masaki ONODERA	Member
三菱総合研究所	藤山 翔乃	Shono FUJIYAMA	Non-member
三菱総合研究所	中島 清	Kiyoshi NAKAJIMA	Non-member
三菱総合研究所	義澤 宜明	Nobuaki YOSHIZAWA	Non-member
三菱総合研究所	鈴木 清照	Kiyoteru SUZUKI	Non-member

## Abstract

Regarding the nuclear regulatory inspection system that came into effect in April 2020, we conducted a questionnaire survey and interview survey with NRA staff involved in inspection activities for the purpose of improving inspection competence and efficient operation of inspection system. As a result of the survey, it became clear that the inspectors' understanding of the concept of nuclear regulatory inspection system was pervasive, while improvements related to the improvement of the inspector's competence and the operation of the inspection system were extracted. In this paper, based on the survey results and the opinions of experts, we proposed measures to continuously improve the inspection system, points to keep in mind in future surveys, and survey methods to grasp the practical abilities of individual inspectors.

**Keywords:** nuclear regulatory inspection system, reactor oversight process, inspectors' competence, risk-informed, performance-based

## 1. 緒言

2017年4月の原子力発電所の検査制度見直しを柱とする原子炉等規制法改正法の成立を受けて、原子力規制委員会において、米国の原子炉監督プロセス（Reactor Oversight Process：ROP）を参考にした検査制度の見直しが進められ、法施行に向けた準備として2018年10月より試運用が開始され、2020年4月から新検査制度（原子力規制検査）が施行され、本格運用が開始された。

2018年10月から2020年3月末までの期間に実施された試運用で得られた課題として<sup>[1][2][3]</sup>、

- リスクインフォームド/パフォーマンススペースの検査に対する理解不足
- 気付き事項のスクリーニングにおける取扱いの差異（軽微/軽微を超える）

などが挙げられていたが、2019年度に実施された調査

（検査業務に携わる職員を対象としたアンケート調査及びインタビュー調査）においては、「パフォーマンススペース」、「リスクインフォームド」、「フリーアクセス」、「事業者が行うCAP」について、検査官の80%程度以上（最大94%）が「十分理解している」または「理解している」と回答していることから、基本概念についての理解が進んでいることが確認された<sup>[4]</sup>。

これを踏まえ、令和2年度原子力施設等防災対策等委託費（原子力規制検査の効率的運用、検査官の能力向上等に関する調査）において、原子力規制検査制度の定着状況（コンセプト/しくみの理解度、検査業務の習熟度、効果の実感）を観測しつつ、制度運用開始後に顕在化した問題や検査官の問題意識を収集し、これらを元に検査官への支援を中心に、制度運用の改善に向けた今後の取組みについて検討することを目的として、検査官を対象としたアンケート・インタビュー調査を実施した<sup>[5][6]</sup>。

本稿では、本調査結果及び有識者意見を踏まえ、制度の継続的改善に向けた施策（案）、今後の調査に向けた留意事項等を提案する。

連絡先:杉野 弘樹

〒100-8141

東京都千代田区永田町二丁目10番3号

株式会社三菱総合研究所

E-mail: hiroki\_sugino@mri.co.jp

## 2. 調査結果の整理及び有識者意見

### 2.1 調査結果の整理

本調査の結果、検査官の原子力規制検査に対する理解度がある程度高まっているとの結果が確認された。一方、検査官の力量及び検査制度の改善に関して、以下のような改善点等が抽出された。

- 発電炉については、検査制度の概念的・理解促進から、いかに実践できているかに焦点を当てた検査官の力量の把握と継続的な改善による力量向上
- 発電炉以外の核燃料施設や廃炉プラント等については、リスクインフォームドの適用
- また、原子力検査業務システムの活用状況が進んでおらず、検査官の業務効率化及びナレッジ共有による検査官の実践力の向上

### 2.2 調査結果に対する有識者意見

2021 年 03 月 12 日、第 5 回検査制度に関する意見交換会が開催され、検査官の意識調査（アンケート・インタビュー）の結果として、本調査結果について提示・議論がなされた<sup>7)</sup>。本会合にて指摘された、検査活動の実践に係る有識者の主な意見について、表 3.1 に示す。

表 3.1 検査活動の実践に係る有識者の主な意見<sup>7)</sup>

有識者意見 (抜粋)
<ul style="list-style-type: none"><li>• 設問設定の方針で、理解度に加えて、実践といった習熟度が今年度の重要な課題としているが、資料にその実践に関する資料がない</li><li>• 提言は調査実施機関が提言したとのことだがそのまま受け入れてよいのかは疑問</li><li>• 調査で明らかにならなかった点について整理し、次回調査で仮説を確認してはどうか</li><li>• 理解が進んでいるから次のステップとして実践に焦点を当てるということになっているが、本当に理解しているのか検証が必要と思う。パフォーマンスベースの理解度が実は CAP（の理解度）と相関していたりすると思うので丁寧に見ていただきたい。</li><li>• 職位や担当施設ごとでも見てもらうと良い</li><li>• 理解できていないという表現は、真面目な検査官ほど控えめに判断したりすると思うので、その他の取組みとあわせて評価いただくと良い。システムについては、不満が多いので早急に解決してもらいたい。事例等は属人的なものとするのではなく、客観的な指標としてまとめていくと良い。規範的になりがちなのかと</li></ul>

いう点は気になるので、今後調査してもらいたい

- 検査制度の一つの側面でしか無い調査と思う。理解や知識があっても、指摘事項にするのに気力や精神的な要素もある。それらをシステムティックに紐解いて行かなければならない。時間をかけて議論を重ねていければ良いと思う
- 検査官は、事案をあげれば優秀というわけでもない。多角的な視点で見えていく必要がある。管理職の中で、現場の活動を評価する能力等の向上が必要ではないか

表 2.1 に示す通り、本検査制度のより効果的な実践に向けて、回答者による回答基準のばらつきへの対処、実践の程度を把握する上での気力・精神的要素の考慮、本制度に係るインフラの充実、検査官の力量評価のための指標の必要性等について多く言及された。

## 3. 原子力規制検査の制度の継続的改善に向けた施策（案）

本調査結果や有識者意見等を踏まえ、検査官による本検査制度のより効果的な実践に向けて、実践の程度を把握するために必要な要素や、考えられる施策（案）を以下の通り整理した。

### 3.1 実践の程度を把握するための要素の整理

検査官の業務は、事業者が行う保安活動の妥当性を独立の立場で検証することであり、直接的に観察する行為・姿勢が重要となる。原子力規制検査制度の下で検査官は、事業者が行っている保安活動を確認する上で、比較的自由度の高い検査ガイドやガイダンスに沿って、施設・情報・会議などへのフリーアクセスなどの権限を行使し、高レベルの規制や技術に係る「知識

（knowledge）」、テクニックやコミュニケーションなどの「技能（skill）」を駆使し、能動的・自律的・意欲的な「意識（mind）」をもとに取り組むことが期待される。

原子力規制検査に係る各検査ガイドを作成する際には、米国原子力規制委員会（NRC）の検査手順書<sup>8)</sup>を参照しているが、NRC の検査手順書は、検査官が高い力量を備えていることを前提に、検査官の裁量でアプローチできるような自由度が高いものとなっている。これを踏まえると、我が国の検査官においても、高い力量が備わっている必要がある。

ここで、JIS Q 9000:2015 (ISO 9000 : 2015) 等を踏まえ

ると、“力量 (competence)” は、単純に「knowledge」があるだけでなく、「knowledge」を、「skill」を通してアウトプットできること (knowledge や skill を適用する能力) という意味を持っている。また、人材育成の結果として、必要な知識や、技能が付与できたとしても、それを「意識的に実行しない」という状況があり得ることから、この「mind」も、実践の程度を把握するうえで、重要な論点のひとつであると考えられる。

以上のように、検査官による本検査制度のより効果的な実践の程度を把握する上では、制度や技術に係る「知識」はもとより、「技能」や「意識」という要素の把握も重要な要素であると考えられる。

### 3.2 効果的な検査の実践向上に向けた施策 (案)

今回の調査結果から、すでに原子力規制検査の基本理念に係る「知識」は、一定程度浸透していると考えられる。これを踏まえると、次のステップとしては、それを適切にアウトプットする技能や意識が備わっているかを把握することが求められる。

ここでは、検査官がある程度の「知識」を有することを前提に、技能 (Skill) を高める組織大の施策 (案) について、著者らの見解として以下の通り整理した。

#### (1) 検査制度のインフラの充実

検査官が検査活動を実践する上で生じる悩み・疑問を解消するうえで、過去に発生した事例を属人的なものとして、検査官全体に検査経験を共有できる仕組みを構築することは、検査活動の品質確保につながるとともに、検査官の意識向上にも寄与するものと考えられる。

現在、検査制度の本格運用が始まって約1年が経過した状況であり、検査活動により得られる経験の蓄積 (気づき事項や検査指摘事項の評価) は限定的である。

具体的な取組みとして、以下のような検査活動を支援するインフラ構築が挙げられる。これらの取組みを通じて、検査官の業務の効率化、経験の共有による検査官の実践能力の向上が期待される。

- 原子力検査業務システムの改善
- 本庁や他事務所での検査活動に関する文書や記録等に一元的にアクセスできる仕組みの構築
- リスクブックの対象プラント・施設の拡充

なお、インフラの充実において、検査官がこれらのシステム等をどのように活用したいのか、などについて意

見の収集やニーズを踏まえることが重要であり、今回のアンケート自由記述やインタビュー結果等も参考としながら改善を図っていくことが期待される。

#### (2) 事務所間のピアレビューの実施

検査官に検査制度や必要な知識が具備されていることを前提に、自身が担当する原子力施設以外の施設に出向き、検査官同士での検査活動を相互に定期的に評価・レビューする取組みを行うことは技能向上に効果的であると考えられる。

特に原子力規制庁内で水平展開すべき良好事例等あれば、本庁によるニュースレター発行などのプッシュ型の情報共有や、本庁と検査事務所間、若しくは検査事務所間の日常的な意見交換等を実施することが効果的であると想定される。

これらの取組みを通じて、検査活動における技能向上、検査制度や検査官のあるべき姿に向けた意識共有が図られると考えられる。

#### (3) 検査パフォーマンス指標の構築

検査官の資格要件や IRRS (総合規制評価サービス) における勧告・指摘等を踏まえるとともに、ISO9001 等の品質マネジメント規定・指針等で求められる力量管理の要件等を参考とした指標の検討・設定し、その指標を活用して、原子力規制庁で行う既存の取組み (管理職による現場視察等) において、検査官のパフォーマンスを可能な限り定量的に測定する仕組みが検討されるとよいと考える。

これにより、検査官のパフォーマンスの継続的把握と改善点の抽出を図ることができると考えられる。

#### (4) 原子力規制庁自身の CAP 活動の実施

フリーアクセス等、現場での検査活動を行う中で検査官自身の気づきや問題 (例えば、管理区域の立ち入りに関するトラブル等) を適宜報告・共有するとともに、その内容や原因を分析した上で改善、水平展開を図ることは、検査官全体の技能向上・意識の底上げ上に効果的であると考えられる。

これにより、事務所間の検査経験が一元的に共有できる仕組みが構築できるとともに、本庁も含めた意識の統一が期待されるだけでなく、副次的な効果として、事業者と同様の仕組みを適用することで、相互の理解も深まることが期待される。

また、こうしたツールをきっかけとした、検査官コミュニティにおける意図的な議論の場を設けることにもつながり得る。

### (5) 事業者の現場職員の生の声の収集

事業者と原子力規制庁との意見交換については、これまでも実施されてきているが、現場における検査活動の実践程度を把握する上では、日ごろから検査官と対している、事業者の現場職員の生の声を把握することも、検査制度全体の向上を図るうえで重要な要素のひとつであると考えられる。

## 4. 今後のより効果的な調査に向けて

### 4.1 調査全般に係る留意事項

#### (1) 運用実態を踏まえた調査目的の設定

本調査では、運転段階の実用発電用原子炉では検査活動の実践に係る課題意識、運転段階の実用発電用原子炉以外の原子力施設においては、ガイドの改定要望等の運用上の課題意識が散見された。本制度の参考となった米国 ROP では、運転段階の発電用原子炉のみを対象としていることから、核燃施設等における原子力規制検査においては、依然運用上の課題が多いものと推察される。

こういった施設間の制度の整備状況・運用状況の差異等を踏まえると、今後のより効果的な調査に向けては、全ての原子力施設に対して同一の目的で調査を実施するのではなく、現時点で明らかになった各原子力施設の課題を考慮した、施設別の調査目的を設定することが必要と考えられる。例えば、運転段階の実用発電用原子炉と核燃施設については、以下の通り調査目的を設定することが考えられる。

- 実用炉：検査官の実践の程度の把握
- 核燃施設：検査制度の運用上の改善点の把握

#### (2) 最適な調査手法の選択

アンケート調査においては、アンケート選択肢の判断基準が回答者の主観によって異なり得ることを念頭に置かねばならない。

回答者の主観を可能な限り排除するという観点からは、アンケート調査は定点観測に必要な必要最低限の選択肢のみとし、調査の主軸をインタビュー調査にすることが考えられる。インタビュー調査ではアンケート調査と比べてサンプル数が減ってしまうものの、インタビュ

ワー（または同席する本庁職員）による客観的な評価が可能となる。

### (3) 調査対象者の精査・識別

検査制度に係る業務を行う職員として、検査官資格未取得者も対象にしてアンケート調査に回答頂いているが、本調査の目的を踏まえると、検査活動に関わっている方を中心として実効的な調査が有効であると考えられる。また、対象者個人を匿名化のうえで識別することで、経年の変化を見ていくことで改善傾向の実態が把握しやすいことも考えられる。

## 5.2 検査官による実践の程度の把握のための手法

### (1) 検査官に必要な知識

検査官には、原子力規制検査制度への基本的知識として、原子力規制検査をはじめとした原子力安全規制に関する知識（「原子力関係法令」、「原子力規制検査の概要」、「リスクインフォームド・パフォーマンススペースの考え方」、「確率論的リスク評価（PRA）」、「ウォークダウンのノウハウ」等）、技術的知識（「通常運転、過渡変化、設計基準事故、重大事故時のプラント挙動などの運転知識」、「状態監視手法」、「エンジニアリング技術」等）、その他公務員倫理等が求められている。

特に原子力規制検査の実践においては、PRA 手法、並びに、構築物、系統及び機器（SSCs）の安全重要度等といった専門知識が必要不可欠であると考えられる（図 5.1 参照）。

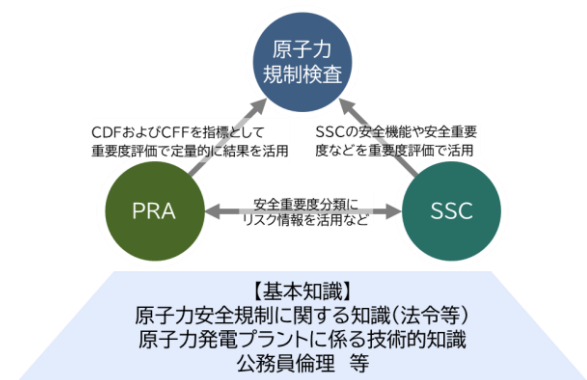


図 5.1 検査官に求められる知識要素

今後の調査においては、原子力規制検査制度に関する事項のみならず、PRA や SSCs に係る事項の知識理解度を把握することも考えられる。

### (2) 仮説思考に基づくインタビュー手法



検査官による検査活動の実践の程度を把握する上では、知識、技能、意識について、客観的視点で実態を把握することが重要と考えられる。

知識については、アンケート形式（実質的には確認テスト）により、知識の理解度を客観的基準によりある程度把握することが可能である。しかし、技能や意識に関しては、アンケート形式（自由記述を含む）による客観的基準に基づく実態把握は困難であり、また、自由記述に技能や意識の程度を把握する十分な情報が記載されている場合はほとんどない。

これを踏まえると、実践の程度を把握する上で重要な技能や意識に関しては、アンケート形式ではなく検査官の「実際の経験」をもとにしたインタビュー形式による、インタビュアー等による客観的基準に基づく実態把握が適切である可能性がある。また、客観的基準には前述の「検査パフォーマンス指標」が活用できうと考えられる。

その際、検査官の思考過程を引き出すことで、特に技能や意識に関する要素を深堀りが可能であると考えられる。目の前の原子力施設の変化から、仮説（機能喪失を仮定した事故シナリオを想像・確認）を通じた思考、つまり事故発生（機能喪失の仮定）を前提とした深層防護の思考が重要とされる仮説思考ができていないかを把握することが有効である可能性がある（図 5.2 参照）。



図 5.2 仮説思考の思考過程

例えば、「リスクインフォームド」に係る技能や意識に係るインタビューにおける深堀りの進め方として、表 5.1 の質問ステップが考えられる。

表 5.1 インタビューによる深堀手法の例

「リスクインフォームド」に関する質問ステップ	
<b>STEP1 気づき（気づきに係る経験の有無）</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>これまで現場における監督活動において、検査気づき事項を抽出した経験はあるか</li> <li>なぜ、その気づきを得ることができたと思うか（どこに違和感があったのか）</li> <li>その気づきを得た際、どのような視点（意識）で現場を観察していたか</li> </ul>
<b>STEP2 仮説構築（決定論的アプローチの視点の有無）</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>検査気づき事項を得た際、許認可を含む要求事項との整合性について意識したか（または事務所で確認を実施したか）</li> </ul>
<b>STEP3 仮説検証（確率論的アプローチの視点の有無）</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>検査気づき事項に係る SSC 等の機能が喪失した場合を想像したか。</li> <li>またその場合、どのように原子力施設の安全が確保されているか意識したか（または事務所で確認を実施したか）</li> </ul>

## 6. 結言

原子力規制検査制度は、米国 ROP を参考に、抜本的な法改正を伴い、我が国の原子力安全規制にパフォーマンスベースト/リスクインフォームドのコンセプトを本格的に導入したものである<sup>9)</sup>。

本調査の結果、原子力規制検査の概念に対する検査員の理解が浸透していることが明らかになった一方で、検査官による検査活動の実践程度の把握や検査制度の運用に関する改善点が抽出された。本稿では、調査結果と専門家の意見を踏まえて、制度を継続的に改善するための施策(案)、今後の調査での留意点、個々の検査員による検査活動の実践の程度を把握するための調査方法などを提案した。

特に、検査活動の実践（検査官がコンセプトを踏まえた検査活動をどのように実践しているか）という観点においては、2000 年より ROP を開始した米国においても、コンプライアンスベースの検査からパフォーマンスベーストの検査へ移行するにあたり、検査官に対する研修や方針の提示が実施されていたものの、「実際、検査官はどのように検査を行うのか」という視点の概念が欠けていたことが指摘されている<sup>10)</sup>。より効果的な原子力

規制検査制度の運用に向けては、制度の継続的改善はもとより、検査官の力量向上に資する、組織全体として高いモチベーションの維持、継続的に知識・技能向上を図れる仕組み・環境を構築していくことが重要である。

## 謝辞

本調査研究は、原子力規制庁の「令和2年度原子力施設等防災対策等委託費（原子力規制検査の効率的運用、検査官の能力向上等に関する調査）」として行われたものである。また、本稿は著者の意見を表明したものであり、必ずしも原子力規制庁の見解を反映するものではありません。

## 参考文献

- [1] 原子力規制委員会、第13回会合検査制度の見直しに関する検討チーム 資料5\_原子力規制検査の試運用の実施状況と今後の対応について（平成31年1月28日）
- [2] 原子力規制委員会、第15回会合検査制度の見直しに関する検討チーム 資料4\_試運用フェーズ2の実施状況について（令和元年7月1日）
- [3] 原子力規制委員会、第19回会合検査制度の見直しに関する検討チーム 資料1\_原子力規制検査の試運用の状況を踏まえた対応について（令和2年3月10日）
- [4] 富士リプロ株式会社、令和元年度原子力施設等防災対策等委託費(原子力規制検査の効率的運用、検査官の能力向上等に関する調査)報告書（令和2年2月）
- [5] 株式会社三菱総合研究所、令和2年度原子力施設等防災対策等委託費(原子力規制検査の効率的運用、検査官の能力向上等に関する調査)報告書(2021年2月)
- [6] 原子力規制委員会、第5回検査制度に関する意見交換会合 資料1-2-2\_令和2年度原子力施設等防災対策等委託費（原子力規制検査の効率的運用、検査官の能力向上等に関する調査）報告書（概要版）（令和3年3月12日）
- [7] 原子力規制委員会、第5回検査制度に関する意見交換会合 資料1-2-1\_検査官の意識調査（アンケート・インタビュー）の結果について（原子力規制庁）（令和3年3月12日）
- [8] NRC, Inspection Procedures, 2021年5月閲覧, <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/insp-manual/inspection-procedure/index.html>
- [9] 原子力規制庁、新たな原子力規制検査制度の実施について（2020年1月8日）
- [10] NRC, Performance-Based Inspection Guidance and the Distinction Between Inspecting for Performance and Inspecting against A Performance-Based Rule—Staff Response to Staff Requirements Memorandum Dated March 17, 1997, SECY-97-231,