

原子力規制庁原子力規制部検査監督総括課 御中

令和3年度原子力施設等防災対策等委託費(原子力 規制検査の運用の継続的改善に向けた調査)事業 報告書(概要版)

MRI 三菱総合研究所

2022年3月

セーフティ&インダストリー本部
原子力システム安全グループ

(3) アンケート調査結果及び文献調査結果を踏まえた現状課題の抽出及び改善策(案)の検討

上記(1)及び(2)の調査結果を踏まえ、原子力規制検査制度の現状を分析・評価して課題の抽出を行い、改善策(案)を検討した。

(4) ワークショップ等の開催及び改善策等の取りまとめ

上記(3)で抽出した課題及び改善策(案)や、原子力規制検査制度の運用等について、原子力規制庁検査監督総括課及び米国有識者意見との議論を踏まえ、最終的な課題及び改善策(最終的な課題への対応策の案)の内容を取りまとめた。

2. 検査官へのアンケート調査

検査官に対するアンケートは、令和2年4月から施行された原子力規制検査制度について、同制度の定着状況(理解度等)及び運用実態を把握し分析することで、制度運用の継続的改善に資することを目的として実施した。アンケート調査の位置づけは、アンケート調査によって得られる結果の分析を通じて原子力規制検査の課題を把握するとともに、効果的なワークショップの実現に向けたインプットとすることである。

(1) 検査官へのアンケート調査の概要と設問設定

令和元年度から継続的に実施しているアンケート調査として、過年度の内容も踏まえ、アンケート設問項目を再整理・設定したうえで、Webによるアンケート調査を行った。調査の対象者や実施期間等は以下の通りである。アンケート設問項目一式は別紙に示す。

項目	Web アンケート調査
対象者	検査業務に従事する検査官 170 名(匿名で実施)
実施期間	2022 年 1 月 19 日～2 月 2 日
回答率	約 93%(158 名が回答)
設問数	計 38 問(基本情報項目 9 問、アンケート設問 29 問から構成)

アンケートの設問項目の内容は大きく、択一選択式設問と自由記述式の設問から構成されている。択一選択式設問については、過年度調査からの継続的な傾向や課題を定量的に確認・把握することを主目的とした。自由記述式設問については、ワークショップにおける有識者(元NRC職員ラッセルギブス氏)との意見交換に向けた原子力規制検査の制度や運用に係る課題の抽出を目的とした。

(2) アンケートの結果および分析

アンケートの結果を集計し、過年度のアンケート結果との比較等を通じた分析を実施した。なお、アンケートの設問項目は、下記の6つのカテゴリで分類し、集計・分析を実施した。以下に下記の6つのカテゴリ毎にアンケート結果の概要を示す。

- パフォーマンスベースト、リスクインフォームド、フリーアクセス、CAPの4つの基本コンセプトについて
- 検査活動
- 検査指摘事項の評価
- 原子力規制検査の実効性・組織への期待
- 運用・システム等
- その他(ラッセルギブス氏への質問事項等)

1) 4つの基本コンセプトについて

検査官の自己認識に基づくアンケート定量結果としては、4つの基本コンセプトの理解・実践については、「できている」「ややできている」等の肯定的な回答割合が高い水準にあり 2020 年度と比較しても向上した(図 2-1 参照)。

アンケートの定量結果は良好な状態を示唆しているものの、アンケート自由記述からは 4 つの基本コンセプトの実践に係る各種課題意識が提示された。

パフォーマンスベースト、リスクインフォームドの概念の実業務への落とし込み(実践)の難しさや、概念そのものへの納得感についての一層の醸成の必要性を訴える声があり、検査官個人に対する研修や良好事例・経験共有といったサポートの充実化が必要である。加えて、パフォーマンスベースト・リスクインフォームドの原子力規制検査であるものの、旧制度の「保安検査」との違いを意識した検査活動の実践が難しい等の声や、リスクインフォームドの徹底は国の検査の包括性に矛盾しないかといった、パフォーマンスベースト・リスクインフォームド検査に係るギャップを懸念する声もあり、検査制度についての解説書を作成するなど、検査制度についての共通認識を構築する取り組みが必要である。

さらに、リスクインフォームドについては、長期停止プラントや核燃料施設等、運転プラントと比較してリスクが小さいと考えられる施設におけるリスクインフォームドの実践の難しさを指摘する声も多く、米国ではこうした施設が原子炉監督プロセス(ROP:Reactor Oversight Process)の対象外である等とのギャップもあり、リスクの小さい施設への検査制度の有効性の検証が必要である。

また、フリーアクセスについては、「フリーアクセスは事業者の協力なくして実施できない」といった回答がある。これは、2020 年度の調査の中でも、フリーアクセスの実施において「事業者に頼るべきか否か」とする議論があった通り、依然としてフリーアクセスを前提とした検査官業務の定着に課題があるものと考えられる。

以上を踏まえ、ワークショップでは、特にパフォーマンスベースト、リスクインフォームドに比重を置きつつ、検査官の中で原子力規制検査の基本概念に対する納得感醸成やパフォーマンスベースト・リスクインフォームド検査に係るギャップについて議論を進めていくことが必要と考えられる。

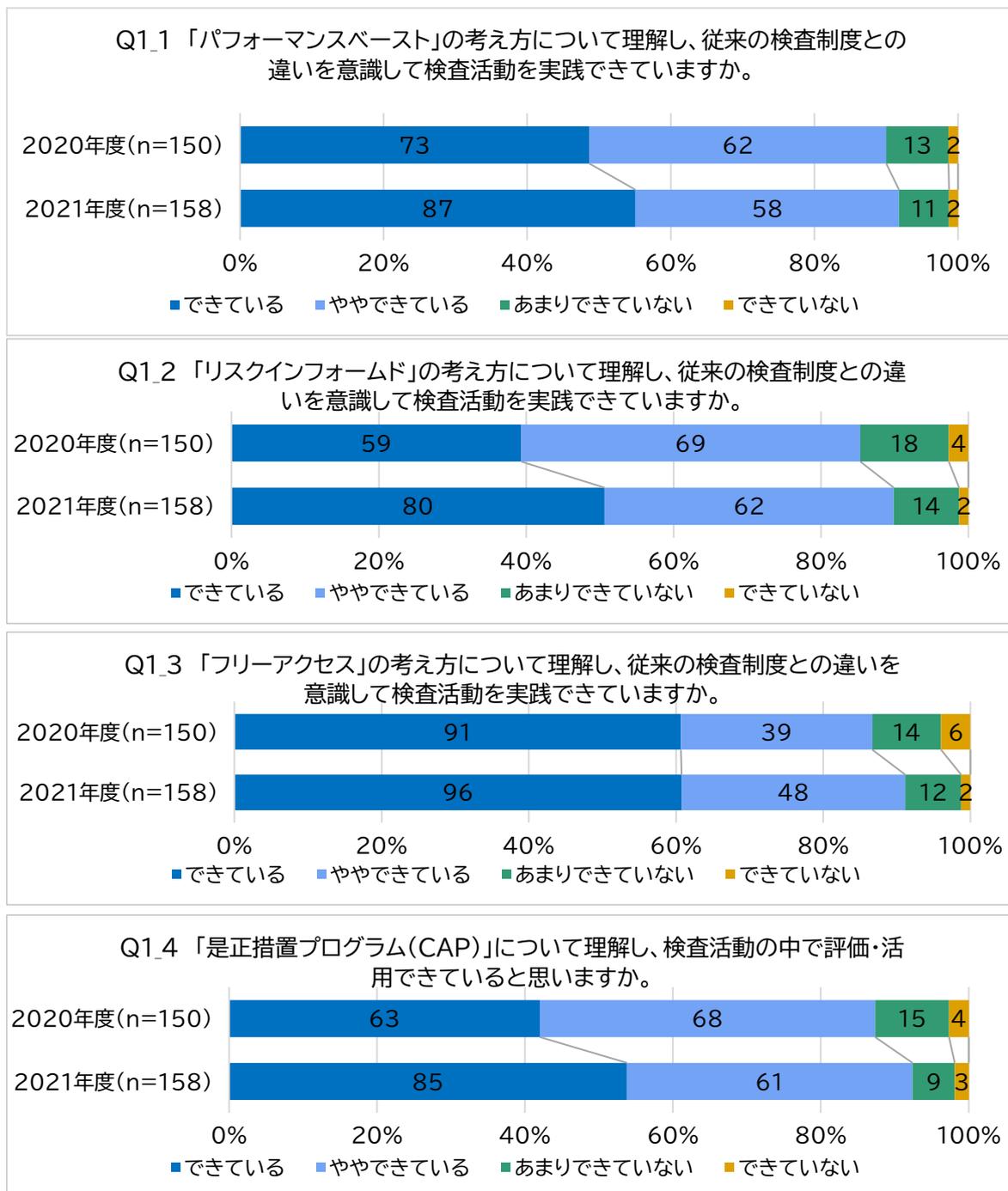


図 2-1 「4つの基本コンセプト」の実践

(2021年度:n=158、2020年度:n=150(検査官資格未取得者を含まない))

2) 検査活動について

a. ステークホルダーとのコミュニケーションについて

検査官の自己認識に基づく、検査活動における事業者とのコミュニケーションや、適切なサンプリング、ガイドの運用、問題を発見・指摘する自信については、いずれも肯定的な回答割合が高い水準にあった。一方で 2020 年度と比較したとき、大きな変化は見られず 2020 年度と同程度の水準を維持している

状態と考えられる。

さらに、アンケート自由記述からは、事業者との適切なコミュニケーションに検査官の力量が影響する可能性を示唆する意見も得られた。また、一部には、事業者の原子力規制検査に対する姿勢に対する懸念を示す意見や、自治体や国民との原子力安全やリスクの認識に対するギャップを指摘する意見も得られた。

アンケート定量結果としては良好な水準を維持しているものの、一部の検査官の間では、依然として事業者とのコミュニケーションやステークホルダー(事業者のみならず自治体や国民を含む)との関係性の在り方について懸念を抱いていたり、納得感が得られていないことが示唆されており、ワークショップの中では検査官と事業者や自治体・国民一般等とのコミュニケーションの在り方や関係性の在り方について議論をしていくことも必要であると考えられる。

b. 技術的議論の内容の理解について

本年度新たに設けた設問「Q2_5 日々の検査活動において、事業者のミーティングを観察するなどの際に事業者間の技術的議論の内容について、理解できている自信はありますか。」については、検査官の自己認識に基づくと、90%程度が「自信がある」「やや自信がある」と肯定的な回答をしていた。そのうえで、技術的観点における理解の深さと、問題を発見・指摘する自信の間にやや強い正の相関関係¹があることが確認された。純粋な原子力施設に対する知識・知見の向上が検査官個人の自信をもった判断につながるものと解釈される(図 2-3 参照)。

アンケート自由記述においても、原子力規制検査が検査官個人の力量に大きく依存するものであることを指摘する声が多数存在した。気づき事項の事実確認等においては、原子力施設に関する純技術的な知見は不可欠であるとともに、検査官の自信を持った判断・意思決定を一層促していくために、原子力施設の技術的な観点に関する知識・知見(例:深層防護の適切な理解や、SSCs(安全上重要な構築物、系統及び機器)に関する理解等)の底上げといった検査官の力量向上や人材育成に向けた具体施策等について、ワークショップの中で議論していくことが必要と考えられる。

¹ 相関関係は、2つの設問の回答結果に基づいて、ファイ係数を算出することで確認した。ファイ係数とは、2つの設問における、2行×2列のクロス集計結果を用いて、2つの設問間の相関性を定量値として算出するものである。一般的に、ファイ係数の絶対値が0.25より大きいと両者の間に相関関係が認められ、絶対値が大きくなるにつれ、相関性が強いと判断される。なお、絶対値が0.25～0.5はやや弱い相関、0.5～0.8はやや強い相関、0.8以上は非常に強い相関を示す。

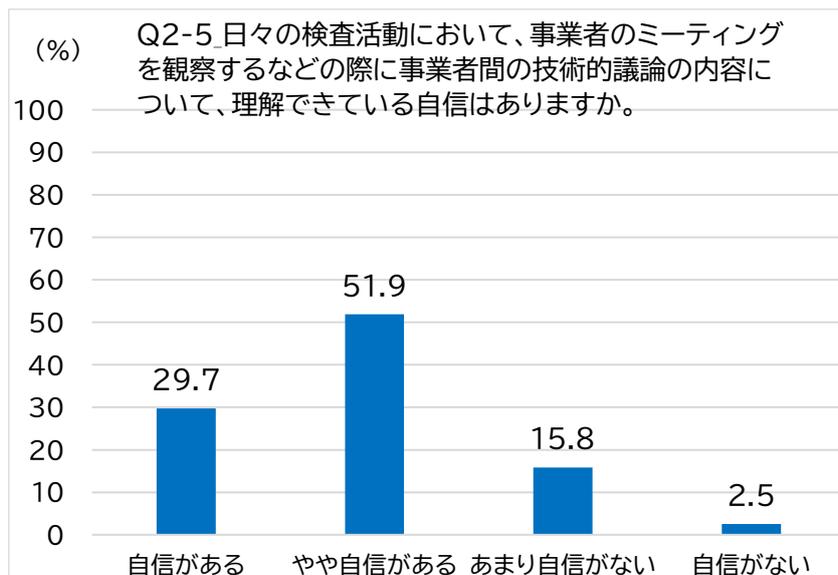


図 2-2 事業者の間の技術的議論内容を理解する自信 (n=158)

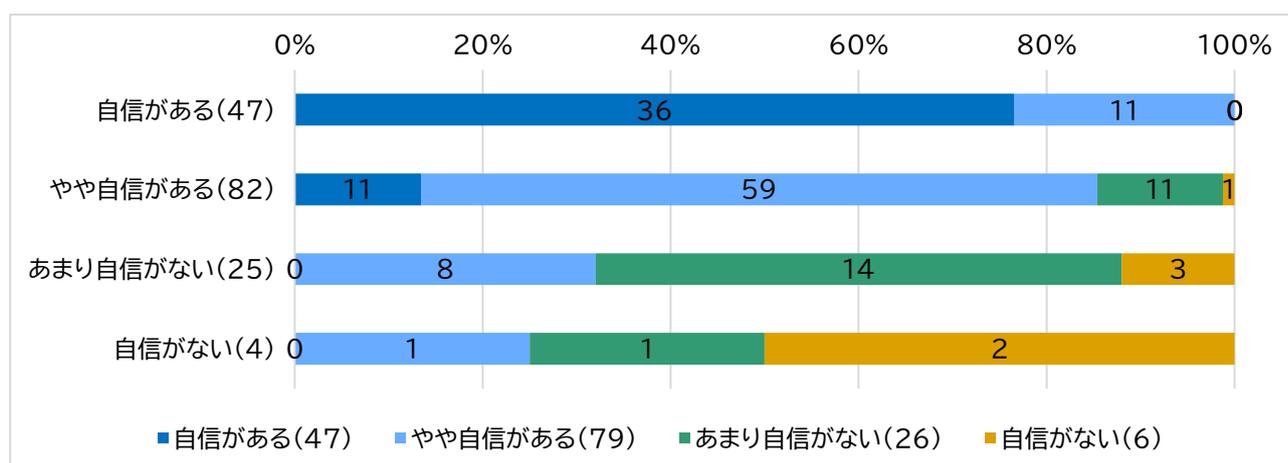


図 2-3 「Q2_4 安全にかかわる性能の低下の疑いを発見・指摘する自信」と「Q2_5 技術的議論の内容の理解」のクロス集計 (n=158)

3) 検査指摘事項の評価について

「パフォーマンス劣化」や「軽微(マイナー)と指摘事項」等の判断の適切性について、検査官の自己認識に基づく結果としては、回答者の 80%程度が「できている」「ややできている」との肯定的な回答割合が高かったものの、2020 年度と比較すると大きな変化は見られなかった。

そのうえで、特徴的な結果として、本年度新たに設定した「Q3_2_2 指摘事項の判断結果について、規制庁内での相場観がそろっているか」との設問においては、回答者の半数以上が「そろっていない」「あまりそろっていない」と回答しており、特にその判断に乖離がある箇所として、「本庁と規制事務所の間」を指摘する回答が多数であった(図 2-4 および図 2-5 参照)。すなわち、指摘事項の判断については、規制庁内でも依然として相場観は醸成途上にあるとともに、特に本庁と規制事務所の間での意見の乖離について、改善を検討していくことが必要である。

特に、アンケート自由記述では「(指摘事項の判断について規制事務所所属の検査官の)自分の考え

が通らない」ことに不満を感じている検査官が存在することは留意する必要がある。次節で言及するが、検査官のモチベーションが検査の実効性の鍵であることも踏まえると、こうした不満の意見は検査の実効性に係わる問題である。ゆえに、本庁と規制事務所(現場)のコミュニケーションにあたっては、本庁からの押しつけにならないような規制事務所の検査官の納得感が得られる工夫が必要と考えられ、ワークショップ等においてはこうした議論も進めていく必要がある。

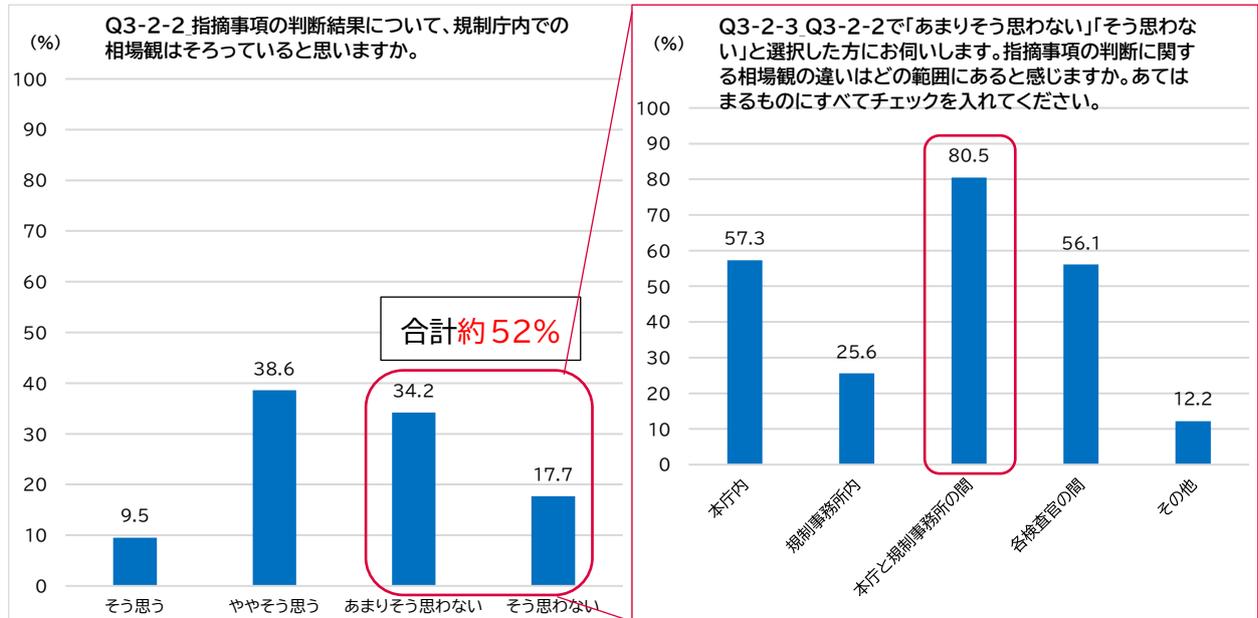


図 2-4 「Q3_2_2 指摘事項の判断の相場観」および「Q3_2_3 相場観の相違の範囲」
(左:n=158、右:n=82)

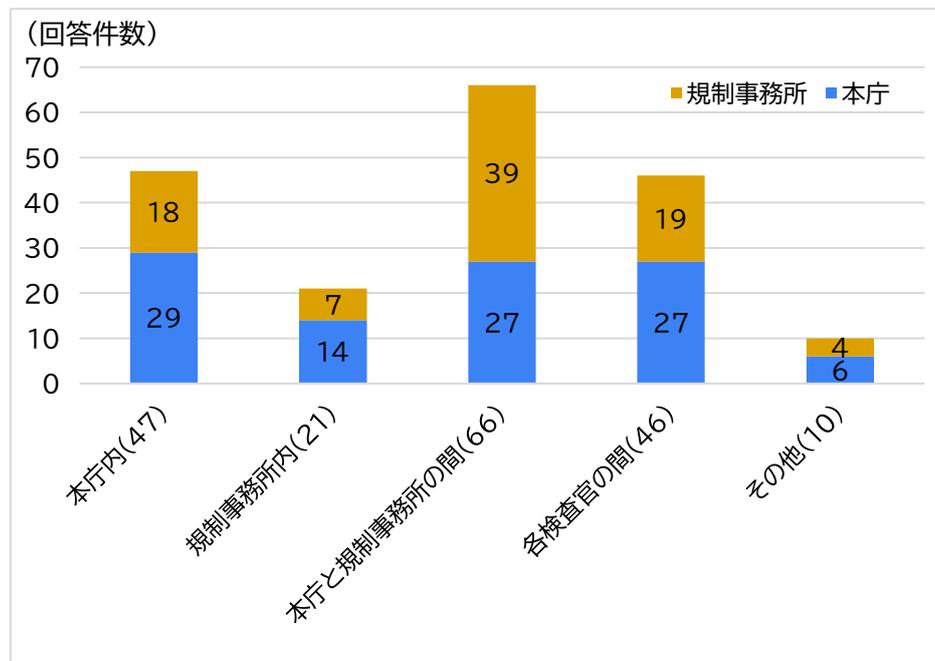


図 2-5 「Q3_2_3 指摘事項の判断に関する相場観の相違の範囲」に係る回答件数の内訳
(n=82)

(凡例名称は、検査官の所属を「本庁」「規制事務所」で分類し記載している。)

4) 検査制度の実効性・組織への期待について

a. リスクに応じた規制資源の投入について

本年度新たに設定した「Q4_3 リスクに応じた規制資源の投入」については、回答者の 60%程度が「できている」「ややできている」と回答しているものの、40%程度は「できていない」「あまりできていない」と否定的な回答であった。アンケート自由記述においても、後述の「モチベーション」と関連して、核燃料施設、長期停止プラント、廃止措置プラント等についての原子力規制検査の適用の難しさを訴える意見があり、リスクの小さい施設に対する検査制度の有効性の検証が必要と考えられる。

b. 検査の実効性へのモチベーションの影響

本年度新たに設定した「Q4_4 原子力規制検査のやりがい」や、「Q4_5 モチベーションの変化」、「Q4_5 モチベーションの検査の実効性への影響」については、いずれも肯定的な回答割合が 80%程度となった(図 2-6 および図 2-7 参照)。「Q4_4 原子力規制検査のやりがい」と「Q4_5 モチベーションの変化」については、やや強い相関があり、原子力規制検査に対するやりがいは検査官のモチベーションと密接に関係しており、検査官のモチベーションが高いほど、原子力規制検査の実効性が高まる可能性が示唆された。

原子力規制検査の実効性を確保していくためには、検査官個人の検査活動に対するモチベーションを高い水準で維持していくことが重要である。モチベーションを高く維持することで、個人としての継続的な力量向上等の努力が行われ、施設に対する理解の深化や検査制度の基本コンセプトの実践が伴った検査活動が実施できるものと考えられる。これを踏まえ、今後は検査制度の実効性を測る指標の一つとして、検査官のモチベーションを設定し、継続的に評価・改善(検査官個人の裁量を尊重した仕組みづくり等)を進めていくことが必要であると考えられる。一方で、モチベーションを高い水準で維持していくためには、アンケート自由記述等において検査官個人の適切な評価に基づく処遇改善やリソース投入・配置が必要との意見もある通り、具体的な施策を検討していく必要がある。ワークショップを通じて、原子力規制検査の実効性確保に向けた検査官のモチベーション維持・向上について議論していくことも必要と考えられる。

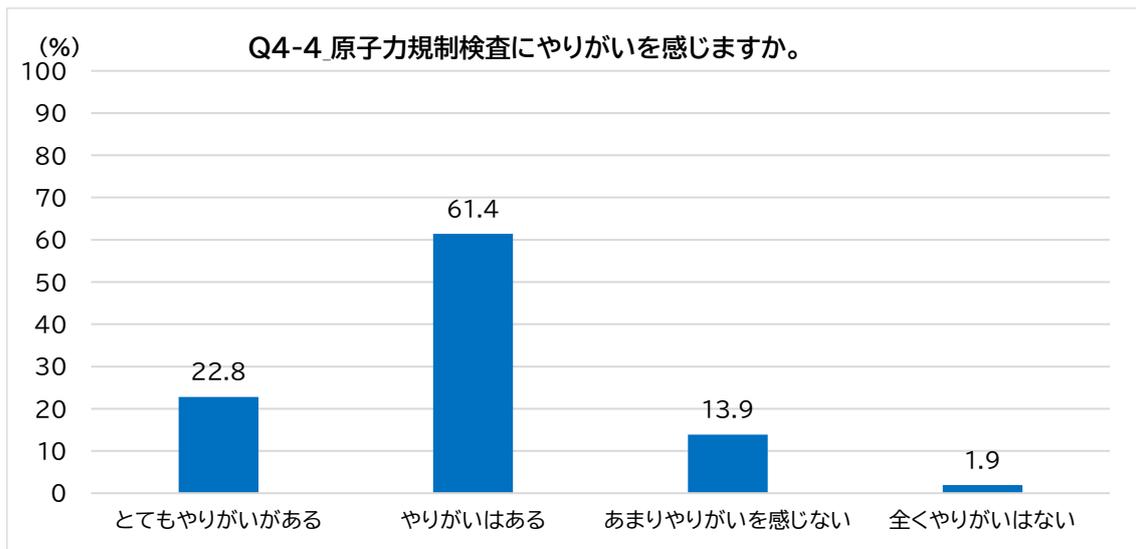


図 2-6 「原子力規制検査のやりがい」(n=158)

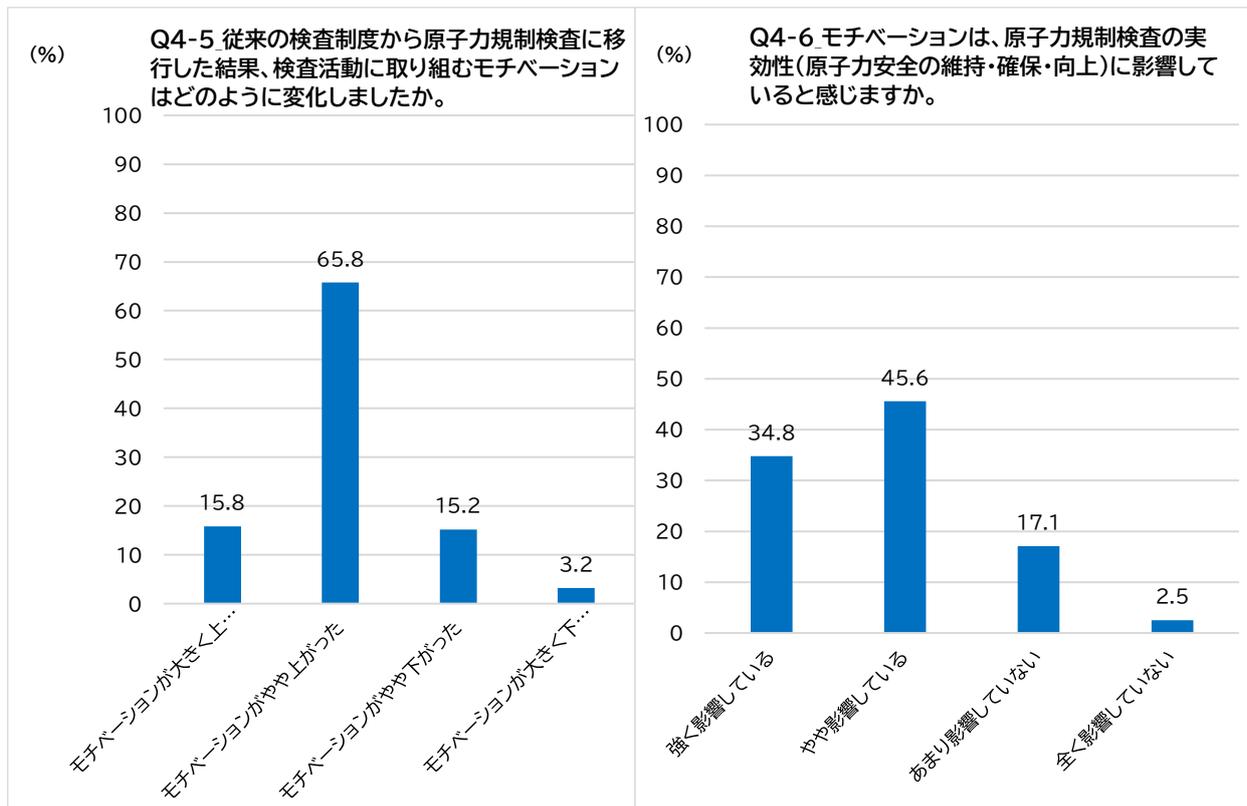


図 2-7 「モチベーションの変化」と「モチベーションの検査の実効性への影響」(n=158)

5) 運用・システムについて

アンケート自由記述から、主に原子力規制検査を実施する上での業務インフラや組織内での情報共有の運用、検査ガイド等の文書類の整備、人財配置・人材交流等に関する意見が得られた。

特に、業務インフラに関しては、検査業務システムの改善を期待する意見や、昨今の新型コロナウイルスの感染拡大を受けたりリモートワークの拡大等に関する通信環境の改善を求める声が多かった。

また、人材配置・人材交流については、人的なリソース不足やリソース配分の最適化を求める声、人材育成に向けた他事務所等との交流促進等を求める意見が得られており、一層のリスクインフォームド規制の徹底に基づく検査リソース等の適正化に向けた議論が必要であると考えられる。

6) その他(ラッセルギブス氏への質問事項)

ワークショップの開催に向け収集した、ラッセル氏に対する質問事項のアンケート自由記述回答の概要は以下の通りであった。特に気づき事項の評価に関する悩み、パフォーマンスベスト・リスクインフォームドの実践方法、ウォークダウン時の心がけや事業者とのコミュニケーションの在り方等に関する質問が多数を占めた。

- 軽微か軽微を超える(緑)の判断における本庁とサイトの意見の相違、日常検査官の裁量の程度(検査の深掘り度合い)に関する相談。
- 事業者のノウハウや商業秘密に関する内容への米国における対応、事業者への改善した方がよい内容の伝え方や話すべきこと・黙っているべきことについての確認。
- NRA指摘事項に対するNRCの判断の相違と考え方(KKの緑や赤も)、人身事故や安全影響のない法令順守のみの気づき事項への対応に関する確認。
- 先行している米国を参考として、日本の安全文化や企業体質等の差異を考慮した、ラッセル氏が伝えたいことを聞きたい。
- 実用炉とは異なる核燃料サイクル施設に対する検査のあり方、リスクの考え方についての確認。SDPの精査を辞めた理由の確認。
- 同じガイドを使用した検査のマンネリ化や米国における放射線検査の実状の確認。検査のターゲットの決め方やCRの確認の着眼点の確認。それらの経験やノウハウの蓄積方法やOJTなどのやり方。
- 廃止措置段階の検査のサンプルリング数が多いことの相談、運転段階との違いや共通の着眼点の確認。プラントウォークダウン時の視点・着眼点。
- プラントウォークダウンの準備、心がけや着眼点に関する相談。

(3) アンケート分析結果に基づく課題・改善策(案)の整理

アンケートの集計・分析結果に基づき、原子力規制検査の一層の改善に向けた課題と改善策(案)を次の通り整理した。

4つの基本コンセプトについて

【課題】

- ✓ パフォーマンスベースト、リスクインフォームドの概念の実業務への落とし込み(実践)の難しさ
- ✓ フリーアクセスの実施において「事業者に頼るべきか否か」といったフリーアクセスを前提とした検査官業務の定着
- ✓ 長期停止プラントや核燃料施設等、運転プラントと比較してリスクが小さいと考えられる施設におけるリスクインフォームドの実践の難しさ
- ✓ 旧制度の「保安検査」との違いを意識した検査活動の実践
- ✓ リスクインフォームドの徹底は国の検査の包括性に矛盾しないかといった、パフォーマンスベースト・リスクインフォームド検査に係る認識ギャップの存在

【改善策(案)】

- ✓ 検査官個人に対する研修や良好事例・経験共有といったサポートの充実化
- ✓ リスクの小さい施設(核燃料施設や長期停止プラント、廃止措置プラント)への検査制度の有効性の検証
- ✓ 検査制度に係る解説書の作成に基づいたパフォーマンスベースト、リスクインフォームド検査に係る納得感の醸成

検査活動について

【課題】

- ✓ 検査官個人の力量の向上
- ✓ 自治体や国民との原子力安全やリスクの認識に対するギャップ

【改善策(案)】

- ✓ 検査官個人に対する研修や良好事例・経験共有といったサポートの充実化
- ✓ 検査制度についての解説書等の整備に基づく国民へのアウトリーチ活動の実施

検査指摘事項の評価について

【課題】

- ✓ 指摘事項の判断について、規制庁内で相場観の乖離があり、特に本庁と規制事務所の間での意見の乖離がある
- ✓ 規制事務所の検査官の意見が尊重されない等の本庁－規制事務所間のコミュニケーション上の課題があり、検査の実効性への影響が懸念される

【改善策(案)】

- ✓ 本庁と規制事務所(現場)のコミュニケーションにあたっては、本庁からの押しつけにならないような規制事務所の検査官の納得感が得られる工夫

検査制度の実効性・組織への期待について

【課題】

- ✓ 核燃料施設や長期停止プラント、廃止措置プラント等のリスクの小さい施設に対する検査制度の有効性に対する納得感の醸成
- ✓ 原子力規制検査の実効性に検査官個人のモチベーションが影響していることを前提とした、検査官個人の高いモチベーションの維持

【改善策(案)】

- ✓ リスクの小さい施設に対する検査制度の有効性の検証
- ✓ 検査制度の実効性を測る指標としての個人のモチベーションの導入
(なお、モチベーションについて、アンケート等の中で確認・評価していくことが想定されるため、今後継続的な調査を行う際には、“モチベーション”の定義を明確化していくことも必要である)
- ✓ 検査官個人のモチベーションを維持・高めるための検査官個人の裁量を尊重した仕組みづくり
- ✓ 検査官個人の適切な評価に基づく処遇改善やリソース投入・配置施策の検討

運用・システムについて

【課題】

- ✓ 検査に係るリソース投入や業務インフラの活用に基づく、リスクインフォームドの徹底の難しさ

【改善策(案)】

- ✓ 検査を実施する上での業務インフラ(検査業務システム等)の改善、組織内での情報共有の運用、検査ガイド等の文書類の整備、人材配置・人材交流等促進

3. 米国における検査制度の改善策に関する調査

日本において2020年度より開始された原子力規制検査は、パフォーマンスベースドリスクインフォームドであることなど、以前の検査制度とは大きく異なる特徴を有しているが、事業者や内部スタッフに限定されない様々なステークホルダーとのコミュニケーションの中で検査制度自体の改善を図ることにより、原子力規制のあるべき姿の実現を目指すことも1つの大きな特徴であるといえる。

20年近い歴史をもつ米国 ROP においても、検査制度開始より、ステークホルダーからの意見や提案を取り入れていく中で継続的な改善に取り組んでおり、この取り組みは新たに検査制度を開始した日本においても参考になる。本章においては、米国の継続的な改善の取り組みについて、原子力規制検査を開始した直後と言える日本においても参考となる事例を取り上げ、米国において内外のステークホルダーからどのような提案がなされ、NRC スタッフがどのような根拠をもとにどのような判断を下しているのかを整理した。

3.1 調査結果のサマリ

本章では、原子力規制検査制度運用の継続的改善に向けて、米国の ROP Enhancement の取り組みや日本の検査指摘事項、安全部会の報告書を参照し、課題点を整理した。米国における規制検査制度は継続的改善として、内外のステークホルダーとの議論を実施し、原子力産業界の声を反映した改善策を検討しており、ROP Enhancement においても、それぞれの提案に対してステークホルダーとの議論を行い、その議論は一部現在まで継続しているほど繰り返し実施されている。実施する目的は ROP がより重要性の高い問題にリソースを割くため、効率的かつ効果的な検査制度となることであり、そのために検査手順や重要度決定プロセスをはじめとして、ステークホルダーからの意見を継続的に収集し、そのような声と ROP の実態に基づいて NRC スタッフがステークホルダーの提案を検討・改訂・再提案するという実施内容は、今後新検査制度を継続的に改善していくことを目指す原子力規制庁においても参考になりうる。

これら米国の ROP に関する改善検討を踏まえて、日本の原子力規制検査制度の改善においては、検査官がこれまでの規制検査制度との違いを正しく認識する必要があり、検査指摘事項や安全部会の報告の中では、パフォーマンスベースな検査制度への理解に差異がある可能性を示唆しており、これらを改善する上で規制検査制度における判断基準や記載内容等の制度に対する理解を促すコミュニケーションをはじめとしたアプローチが必要となる。本章の文献調査の結果をもとに4章において論点を整理している。

4. アンケート調査結果及び文献調査結果を踏まえた現状課題の抽出及び改善策(案)の検討

第2章及び第3章の調査結果を踏まえ、原子力規制検査制度の現状を分析・評価して課題の抽出を行い、改善策(案)を検討した。

4.1 現状課題の抽出

これまでに抽出された論点について、米国有識者との議論を踏まえ、抽出した原子力規制検査制度運用の継続的改善に資する論点のうち、類似の論点を整理するとともに、特に制度運用初期において重要であると考えられる論点に焦点を当て、「現状の課題」を設定した。設定した現状の課題を以下に示す。

抽出した現状の課題
1. 関係者の怠惰な行為の結果生じた違反は、“意図的な違反(Willful Violation)”として扱うべきか。
2. PI&R の検査により見いだされた劣化状態(Degraded Condition)を伴わない事業者の過失(パフォーマンス劣化)についての規制上の扱いはどうあるべきか
3. 意思決定に際し、多様な意見を有する検査官の間でコンセンサスを得るためのコミュニケーションはどうあるべきか。
4. 重要度評価プロセスにおいて、気づき(Concern)の安全への影響を評価するにあたり、過度に保守的な評価をしいためにはどうすべきか。
5. PIと検査結果に乖離が見られた場合、制度を見直すべきか。
6. 検査活動を行う際に、不必要な規制の負荷(Unnecessary Regulatory Burden)についてどのように配慮すべきか。
7. 検査官の力量を的確に把握し、検査官のパフォーマンスを適切に評価して、人材育成や業績評価に反映するため、どのような取り組みを行うべきか。
8. NRA ではリスク評価の導入が途上であることを念頭に、判断基準が定量的でないため、定性的な評価にとどまっている。そのため、実態として従来制度に基づく検査と変わらないとの意見もある。また、長期停止に加えて、廃止措置や再処理施設なども検査の対象となっている。
9. フリーアクセスや気づき事項・指摘事項に関する事業者とのコミュニケーションはどのようにあるべきか？また、独立性との関係性についてどのように考えるべきか。さらに、立地自治体や国民などの利害関係者間でのコミュニケーションはどのようにあるべきか。
10. パフォーマンスベースかつリスクインフォームドな検査になったことによって、パフォーマンスベース・リスクインフォームド検査に係るギャップについて、どのように対応すべきか。

なお、文献調査対象とした ROP Enhancement は、原子炉監督プロセスの20年の運用実績を踏まえて継続的な制度全般の改善を目的に実施されたものであり、本格運用が始まったばかりの原子力規制検査制度の改善検討には内容的に有用なものではないとの米国有識者意見を踏まえ、本事業においては、検査官の課題意識(実際に直面している課題)に焦点を当てて、現状課題を設定した。

5. ワークショップ等の開催及び改善策等の取りまとめ

第4章において抽出した課題等に基づき、原子力規制庁検査監督総括課及び米国有識者との議論を踏まえ、ワークショップで取り上げるべきトピックスを設定した。

さらに、米国有識者を招いたうえで検査官を対象としたワークショップを開催し、設定した最終的な課題(ワークショップで取り上げるべきトピックス)への対応の方向性を議論した。このワークショップにおける議論を踏まえ、改善策(最終的な課題への対応策の案)の内容を取りまとめた。

(1) ワークショップの目的

アンケート調査及び文献調査より抽出した現状課題について、米国有識者と検査官との議論の結果を通して、原子力規制検査の継続的改善に資する対応(改善策)の案を見出すことを目的とした。

(2) ワークショップ開催実績

計5回のワークショップの開催実績を表5-1に示す。

表 5-1 ワークショップの開催実績

	日時	主要トピックス	参加者数
第1回	2022年2月17日(木) 9:30-11:30	検査官の間でコンセンサスを得るためのコミュニケーション	約70名
第2回	2022年2月22日(火) 9:30-11:30	検査官の力量把握と人材育成、検査ナレッジの蓄積と共有	約70名
第3回	2022年2月25日(金) 9:30-11:30	原子力規制検査に対する納得感とパフォーマンスベースト・リスクインフォームド検査に係るギャップ	約70名
第4回	2022年3月1日(火) 9:30-12:00	火災防護及びPRAに関する議論	約90名
第5回	2022年3月4日(金) 9:30-12:00	ワークショップ全体の総括	約150名

(3) ワークショップの議論サマリ

1) 第1回ワークショップ

第1回ワークショップにおける議論のサマリ(主に米国有識者の意見)を表 5-2 に示す。

表 5-2 第1回ワークショップのサマリ

トピックス	検査官の間でコンセンサスを得るためのコミュニケーション
議論の内容	<p><u>検査官の間でコンセンサスを得るためのコミュニケーション</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 組織のプログラムや方針に沿って進めるべき。そのうえで、互いに話し合う環境を設ける(検査問題フォーラムで検査官が議論する等)。そして、意思決定における“ NRA のパフォーマンス”を評価することを検討すべき。 原子力規制検査は本格運用されて間もないので意見や見解が違うことはよいことである。そのうえで各人の意見に基づき議論ができるような仕組みを整備する必要がある。一貫性は重要ではあるが完全な一貫性は無理だと思われる。相違点があったときこそ学ぶ機会となる。 <p><u>事業者とのコミュニケーション</u></p> <ul style="list-style-type: none"> もし事業者から意見が出た場合には、慎重に耳を傾けて検討すべき。日々の検査業務の中ではどんどん事業者に質問等を行いコミュニケーションは行うべきである。 <p><u>気づき事項が軽微を超えるか否かについての判断について</u></p> <ul style="list-style-type: none"> アプローチとして、まずは軽微を超えるとしたうえで、SDP 評価の中で緑を超えないことを確認すべき(すなわち、軽微なものを緑以上として判断することはあってもよいが、避けなければいけないのは緑を超えるものを軽微として判断してしまうことである) パフォーマンス劣化、軽微か軽微を超えるかの議論にあまり時間を割かない方がよい。時間がかかる(悩む)時には保守的に判断すべきである。 そもそもチーム検査と事務所間での議論はしっかりした方がよい。これにより組織全体としての方向性が定まってくる。ただ、議論は事実・技術ベースで進める必要がある。 <p><u>指摘事項か軽微かの判断において、どの程度の整合性を確保すべきか</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 軽微か指摘事項かのガイドを簡素化しない限り達成することはほぼ不可能。緑か軽微かの議論は必要だが、過大な時間を割くのは気を付けた方がよい。それは小さい問題(スモールフィッシュ)に気を取られて大きな問題(ビックフィッシュ)を見逃してしまう可能性があるため。目安は1時間未満で判断できることだろう。 長期停止プラントに対する検査制度のアプローチは本庁マターとして議論すべき。 組織の中で管理職層と現場検査官の間に信頼関係が必要である。本庁と規制事務所の間で軽微か軽微を超えるかの議論が長引くようなことはあまりない方がよい。客観性、予見性、透明性がある判断であればよい。

NRA の意思決定に対する事業者や社会の反応等

- 米国と日本では社会環境が異なるため一概には言えないが、意思決定の中に問題以外の要素を持ち込むべきでない。ただし、緑で止まっている問題は安全上重要ではないということをしつかりと社会に発信するべきである。これを伝えることは、国民の安全を守ることができる NRA の重要なミッションである。

偽陰性 (false negative: フォルスネガティブ) と検査問題フォーラムについて

- 適切な頻度で検査制度全体をアセスする必要がある(これは本庁マターである)。
- 検査問題フォーラムは毎日発見した問題について議論する。少し頻度は落ちるが、検査官が別の現場に移動し、検査官と議論する機会もある。こうした取り組みも NRA に推奨する。

2) 第2回ワークショップ

第2回ワークショップにおける議論のサマリ(主に米国有識者の意見)を表5-3に示す。

表5-3 第2回ワークショップのサマリ

トピックス	検査官の力量把握と人材育成、検査ナレッジの蓄積と共有
議論の内容	<p><u>検査官の力量を的確に把握し、検査官のパフォーマンスを適切に評価して、人材育成や業績評価に反映するため、どのような取組みを行うべきか</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 検査官の選考プロセスでは、検査官の仕事が好きだという人を選ぶとよい。検査官としての40年間の1/4はトレーニング期間であった。各プログラムは平均2年間を要するものであった。 検査官の力量向上にはOJTや座学も大事だが、上司によるメンタリング(指導)は特に重要である。また、コミュニケーションも重要である。例えば事業者と議論する際や、言うまでもなく原子力というものは複雑な技術であるため、可能な限り明確に説明・文書化できることが重要である。例えば、実際に軽微か軽微を超えるかの判断を自身の手で文書化してみて、それを自身で理解できるかどうかを確認するとよい。 検査官の力量を評価することが重要である。NRCでは年1回は検査官の力量評価を行っている。検査官間で知識・経験・課題を共有する機会も重要で、そのためにはNRAの評価プロセスに各人がコミットすることが必要である。忌憚なく、自身の悩み等を他の検査官に共有することが大事である。それが組織全体を良い方向に導く。そのうえで正しいフィードバックプログラムが必要で、もし検査官が検査プログラムの内容等を理解できない部分があれば、それは重要なポイントであるので、ぜひインプットとしてフィードバックするべきである。 あくまで米国における経験ではあるが、NRCでは軍経験(原子炉の実務経験)のある検査官が優秀になる傾向があるということである。ただし、軍や事業者の経験がないと優秀な検査官になれないということではない。 検査官資格について、一部の候補者は不合格となっていた(およそ1割未満ではないかと思う)。一部の人間は検査官に向いていないこともある。そういう方は例えばリスク評価のスタッフ等、別の業務に従事している。 そもそも米国と日本では文化が違う。米国人は話さないと気が済まない。会議の場ではかなり活発な議論になる。日本ではまず、互いに促し、悩みなどがあれば積極的に共有しようという意識を共有することが大事だ。これは、管理職(上)からも部下(下)からでもある。特に良い意見を言った検査官には褒賞を与える等の取組みもあるとよいと考える。 <p><u>NRCでは検査官の力量を把握するためにどのような取組みを行っているか</u></p> <ul style="list-style-type: none"> まず上司と部下の間にフィードバックに関するコミュニケーションがあることが必要である。例えば弱みや弱点等のそういった負の言葉を使わないなどの配慮は重要。もし

て、特定の課題については説明した方がよく、課題を指摘するだけでなく、改善の方向性を示すのも重要。ポイントは、可能な限りポジティブで、具体的で建設的なコミュニケーションになるように心がけることである。例えば、自己評価を促すような聞き方がいい、「自分自身に改善できる部分はあるか？」等である。

NRCでは検査官の力量を評価するための指標はあるか

- NRCにおいて検査官の力量を把握する要素は、問題を解決できるか、計画立案ができるか、コミュニケーション能力、組織全体にどのように貢献しているかの4点である。気づき・指摘事項の数は、検査官の力量を評価するために直接測定されない。むしろ、数よりも検査やコミュニケーション(伝達、文書化する能力等)の質が重要視される。

NRCにおける人材育成の取組み

- ナレッジマネジメントとは自然に出てくるものではない。例えば経験のある検査官のノウハウ等を若い検査官に伝達するか、そういった技術伝承の“場”としては、NRCでは社内イントラでの検査官ニュースレター、そしてカウンターパートミーティングという検査官同士の議論の場等がある。NRCにはナレッジマネジメント専門の人間もいる。
- 間違いなく、バーチャルでは情報共有は難しくなる。コロナ禍ではWeb会議の頻度を上げていた。バーチャル会議の時は、発言者は必ず顔を出すようにし、チャット機能を積極的に活用したり、ライブキャプションを表示したりとコミュニケーションを促すように工夫はしていた。ただ驚いたことに、コロナ禍の方が業務効率は上がった。
- OJTのタイミング(プラントマイルストーンにあった)は非常に重要である。OJTでよい経験が得られるように、プラントで何かが行われているところに職員を派遣するのが良い。例えば停止期間中等は普段は入れないところまでは入れたりするので、そうした取り組みも良い。そのためOJTの計画段階から関与するようにするとよい。なお、事業者に不要な負担をかけないように配慮すべきである。

NRCでは検査指摘事項の相場観の形成のために、どのような取り組みをしているのか

- まずはNRA/NRCは公務であり、問題を発見するのが使命である。米国の事業者は見栄をはって自分たちの状態をよく見せようとするし、たまにはあるが「パフォーマンス劣化はない」と言い返してくる事業者もいる。そうした時は、検査官は毅然とした態度で説明し納得させることが必要である。つまり、事業者の声は聴かなければいけないが、事業者の意見に影響される意思決定はしてはいけないということである。

検査官の力量に検査がより強く依存するようになったため、能力の高い検査官に負荷が集中する傾向にあるが、NRCではどのように対応しているか

- 能力の高い検査官に負荷が集中するというのは全世界全業界共通の話だと考える。別の考え方をすれば、負荷が集中しているというのは、その個人が高く評価されているということである。ただ組織としてはその傾向は望ましくない。
- いうまでもなく、人材育成はどんな組織でも肝心である。優秀な方のナレッジを共有していくべきであるが、一方でそうするとまた優秀な方に負担が集中してしまうことにな

	<p>る。</p> <p><u>NRA ではリスク評価の導入が途上であることを念頭に、NRA ではリスク情報を活用するためにはどのような取り組みを行うべきか</u></p> <ul style="list-style-type: none">• 特に現場の検査官は、リスクプロファイルを理解することが重要である。例えば、安全上どのような設備が重要であるかの理解、そして事業者はどんな対応が必要になるか等である。
--	---

3) 第3回ワークショップ

第3回ワークショップにおける議論のサマリ(主に米国有識者の意見)を表 5-4 に示す。

表 5-4 第3回ワークショップのサマリ

トピックス	原子力規制検査に対する納得感とパフォーマンスベースト・リスクインフォームド検査に係るギャップ
議論の内容	<p><u>形式的な法令要求や保安規定に違反したからといって安全に影響がなければよいという雰囲気</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • どのような規制要求、自主規制であっても、違反するのはよくないことである。米国においても、どのような違反であっても事業者はそれを是正する必要がある。ROP のポイントは事業者がCAPで自ら問題を発見し、解決していくことにある。この前提があるため、NRC は事業者を信頼するが、同時に事業者の活動を検証することになる。ただし、NRC では軽微な問題等はフォローしない。また、複数の軽微な問題を集めても大きな問題になるわけではない。 • 事業者が問題を是正する能力に対して、NRC が信頼していなければ、NRC は様々なアクションをとることになる。NRC ではこうした事業者の態度を評価するために安全文化の評価を実施している。 • 大きな魚が小さな魚の中に混ざっている時に、その大きな魚を見つけることが検査官の仕事である。パフォーマンスベーストの検査をしていくと、こうした大きな問題(魚)が浮かび上がってくるはずである。そのうえで、小さな魚はあまり気にせず、大きな魚に集中すべきである。 • ポイントは検査リーダーがリスク情報を活用してより良い問題を特定することだと考える。また、NRC は事業者のデータベースやシステム等を利用して検査効率を上げることができた。数年前まではチーム検査で大量の紙ベースの資料を扱っていたが、今ではシステムで電子情報を簡単に参照することができる。こうした IT 技術の活用は効率化につながる。 • 追加検査は安全上の重要な問題があったために発生していると認識している。これは事業者に対する大きな動機付けである。 • 残念ながら NRC と INPO との間に直接的な関係性はないが、NRC は INPO が発行している報告書と NRC との見解にギャップがないかは確認している。パフォーマンス測定(PI)の必要性を認識したのも NRC ではなく事業者側であった。これは NRC では「安全性の高いプラントほど経済性がある」という考え方・教訓がある。NRA も定期的に検査制度に関する議論の場を設けるとよい。 <p><u>パフォーマンスベーストかつリスクインフォームドな検査になったことによって、安全に影響がない、あるいは、影響が小さい事業者の活動に対して、NRC ではどのように対応しているか</u></p>

- 米国では CAP 入力の内容にも様々なレベルがある。NRC はその中からいくつかをピックアップして検査をする。不適合に関する情報は毎日常駐検査官が読んでいて、これに基づいて将来の検査の内容を決めていく。もし保全の観点での問題が特定された場合、次の検査ではその観点で検査を行うことになる。検査官は事業者が正しい事象のスクリーニングをしているかどうかを確認すべきである。

NRC では横断領域について傾向分析を行っているが、事業者が、安全への影響は小さいが同じような不適合や初歩的なトラブルを繰り返すことに対して、どのように対応しているか

- 軽微なものはあまり気にしないようにすべきである。プラントの安全については、事業者に一義的に責任があり、検査リソースも限りがあるので、より大きな問題に検査リソースを集中させるべきである。

4) 第4回ワークショップ

第4回ワークショップにおける議論のサマリ(主に米国有識者の意見)を表5-5に示す。

表 5-5 第4回ワークショップのサマリ

トピックス	火災防護及びPRAに関する議論
議論の内容	<p><u>火災防護評価事例について</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ウォークダウンによって、制御盤の周りに可燃物がないか確認することが重要。 原子力規制検査では、丁寧にスクリーニングすることを心掛けてほしい。安易にSDP評価とにならないようステップバイステップで検査を進めることが重要である。なお、ステークホルダーに説明するときには、しっかりとステップバイステップで何を評価したかを丁寧に説明するとよい。気づき事項、パフォーマンス劣化、軽微か軽微を超えるか、SDPという一連の手順についてである。 米国では、問題が発見された時点から最終的な評価(SDP結果の通知)までは平均で4か月程度で完了する。ただ、初期のころはこの4か月を大きく超えてしまっていた。 <p><u>PRAに関する議論</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 米国では現状、運転中プラント(既設炉)についてはPRAモデルに対する検証・検査要件は行われていない。 NRCにはシニア原子炉分析官(SRA :Senior Reactor Analyst)という役割があり、PRA結果の評価を補完している。ただし、新設原子炉についてはPRAモデルの確認が求められている。 NRAによるモデルに対する品質要求というのは違和感がある。 PRAモデルの技術的な観点をどのように検査官が理解できるように働きかけているか？NRCのSRAは人材育成の観点で、検査官にPRAモデルの重要性等を説明している。 NRCでは、PRAモデルの検証も検査も行っていない。なお、NRCでオンラインメンテナンスができれば、逆にリスクが減るということが分かった。なぜなら、停止期間が長引くことで発生するヒューマンエラーが減るためである。オンラインメンテナンスにより結果的に安全かつ効率的に運転できるようになった(定性的な観点での意見)。停止期間中のリスクはたまたま運転中と同程度(ミッドループ運転時など)になることがある。「故障がなければメンテするな」が米国の考え方である、機器に触ることでヒューマンエラーが発生する可能性があるためである。炉心損傷頻度(CDF)の4割程度はヒューマンエラーが原因である。 訓練がまず第一、そして、人間が介入する活動を減らすこと、作業前のミーティングの実施、保全計画の明確性、経験豊富な作業員の活用、明確なマニュアルの整備等を通じてヒューマンエラー確率を減らすことができると考えている。

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">• PRA 以外のインプット情報は状況によって異なるだろう。定性的な話ではあるが、一番気を付けるのは「客観性」である。そして NRA 全体(組織)として、適切なインプットを開発していくべきである。特に SDP に関する必要な情報等である。具体例を挙げるとすれば、事業者がその問題について過去に是正するチャンスがあったかどうか、期間としてどの程度その問題が継続してきたか、繰り返し発生している事象か等が重要な情報だろう。検査官各人は、今後、できるだけ PRA について勉強し、慣れていってほしい。 |
|--|---|

5) 第5回ワークショップ(総括)

第5回ワークショップにおける議論のサマリ(主に米国有識者の意見)を表5-6に示す。

表 5-6 第5回ワークショップのサマリ

トピックス	ワークショップ全体の総括
議論の内容	<p><u>冒頭挨拶</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ROPの中心は検査官の努力である。検査官がよくROPを理解していないといけないので、検査官の力量向上は非常に重要である。 もともとトピックは10用意されていたが、WSではその中から3~4件を抽出して実施した。しかし、これら以外のトピックも非常に重要なトピックであった。ぜひ残りのトピックも議論されるべきである。WSの中でとりあげた3~4件の主なトピックは、「コミュニケーション」「多様な見解があること」「検査官の力量・パフォーマンスベース・リスクインフォームド検査に係るギャップ」「PRAの開発・導入・活用」であった。 <p><u>軽微か軽微を超えるか(緑)の判断について</u></p> <ul style="list-style-type: none"> なるべくシンプルに判断できるようにすべきである。チェックリストのようなものでは判断できないかもしれない。検査官の力量が重要である。なお、軽微の判断に関するスクリーニング質問は長すぎないか？軽微の判断に費やされる時間を考えてもらいたい。もし判断に迷う場合は、一旦保守的に判断し、その後詳細な議論をすればよいと考える。もちろん一貫性は必要だが、検査官もみなバックグラウンドが違うため、意見の対立は発生するものである。そのうえで最も気を付けなければいけないのは、白や黄色になるようなものを軽微と判断してしまう「偽陰性」である。 一方で、リスク情報活用がある通り、「リトルフィッシュ」にとらわれず「ビッグフィッシュ」を考えるべき。「リトルフィッシュ」に固執すると「ビッグフィッシュ」を逃がして(見逃して)しまう。 NRCでは、地方事務所内におけるシニア検査官と若手検査官のメンタリングが重要であった。NRC本部の管理職がたまにそういった話に参加してくるが、めったにない。日本では検査官課題フォーラム(issue-forum)を導入すべきと考える。また、NRCではセキュリティに関する同様のフォーラムもあった。週に1回もしくは隔週で開催される課題フォーラムを導入するとよい。その際、本庁の責任者も参加すべき。 大事なものは、気づき事項の中の「事実情報」に基づいて判断することが重要である。時間がかかるだろうが、徐々に一貫性が出てくるだろう。そのうえでコツとしては、まず問題を「書いて」ほしい。その次に軽微か軽微を超えるかの「判断の根拠」も書くこと。これにより課題が整理される。また、リスク情報活用の観点では、「軽微か軽微を超えるかの境界にあるような問題」については、安全上重要な問題にはならない。 <p><u>横断的要素について</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 「リトルフィッシュ」の群れの問題についての質問があった。最終的に大事なものは、問題

がどのように対処されるかであり、NRC では“緑以上”でないとは横断的要素のプログラムに入らない。今はまだ検査制度の過渡期であり、まずは「リトルフィッシュ」にあまり注力しない方が良い。NRA が“予見性のある”規制当局となりたいかどうかで対応が変わってくるだろう。

検査官の人材育成

- NRC のビギナーの検査官の教育プログラムとして、7 週間の座学研修がある。3 週間はシステムについて、2 週間は統合されたプラント運転について、2 週間はシミュレータ訓練で構成されている。
- NRC ではスキルマップに似たようなものがあった。NRC では KSA (KSA: Knowledge, skills and Attitude) というものがあり、各ポストを評価するにあたっての力量評価基準がある。各業務の役割について、シニアが当該個人がその力量基準に合致しているかを判断する(数人の前に出て、質疑にこたえる)。

PRA について

- NRA のシニア原子炉分析官(SRA :Senior Reactor Analyst)とは可能な限り多くの議論を行っていただきたい。PRA は良い規制のツールだが、完ぺきではない。分析“麻痺”(過剰な分析でプロセスが止まってしまうこと)の状態を避けるべき。
- PRA モデルの信頼性の検証という議論があったが、NRA は独自のモデルなくしてどのように事業者のモデルの検証が実施できるのか? NRA からは事業者の PRA モデルを使うようにし、NRA としての独自のモデル開発は行わないと聞いた。これは正しいと考えている。なぜなら PRA のデータはリスク情報の1つでしかないためである。そのうえで、PRA のインプットデータの妥当性・信頼性はしっかりと確認することが重要、例えば起因事象の発生確率、機器故障率等である。
- 火災防護については、すべての火災防護の問題に対処するために、NRA が慎重に構築され議論された規制戦略を策定することを推奨する。

総括

- NRA は、改訂された監督プログラム(日本の原子力規制検査)の理解と実施において目覚ましい進歩を遂げたと感じている。ただ、旅(更なる発展)はまだ終わらない。

フリーディスカッション(検査官フォーラムについて)

- 日本において、検査官が集まって議論する場を設ける際は、可能な限り小さなグループを設定する方が良い。グループが大きすぎると議論が活性化しない。また、シニアの検査官もまだ育成途上だと考えている。そうしたことも踏まえ、以前私が地方事務所等に訪問して議論する機会を設ける等を計画していた。近々実現したいと考えている。4 回の来日の結果として報告書を作成した。来日の際に報告書の内容をフォローアップしたいと考えている。

フリーディスカッション(軽微か軽微を超えるかについて)

- まずは機器設備やシステムへの適切な理解が必要である。そして機器やシステムの機

能喪失がシステム全体に与える影響の理解が必要である。そのうえで、パフォーマンスの劣化が、機器やシステムに影響を与えないとすれば、そういった事象は「軽微」である。例えば温度測定装置が故障した場合、システム全体への影響があるかどうか？(答えは「ない」)ということである。一方で、例えば、振動計のようなものがあった場合、その装置が機能喪失した時、システム全体への影響が考えられる可能性がある。つまり、パフォーマンス劣化がシステム全体に影響しなければそれは軽微となる。他にも機器や設備に個別に“タグ”をつけていると思う、仮にタグの記載の情報が誤っていたとして、それはシステムへの影響はあるか？答えとしては“ない”。したがって、こうしたものも「軽微」である。保全後に機器が適切に機能していないとなっていた時、それは軽微か？軽微である。再起動する前に発見したので、軽微である。NRC ではこのような考え方である。結論として、システムの機能に影響があったかどうかを判断してみてください。影響がなければそれは「軽微」である。

- 本庁から「事実確認」に関する質問が多いようであれば、事務所の検査官がその「事実確認」がしっかり行われているかを確認すべきである。ただ、地方事務所と本庁の間には「信頼関係」が気になっている。基本的には、地方事務所がやはり現場に近いので、地方事務所の意見を尊重すべきだと考えている。ただし、パフォーマンス劣化が白や黄色になるかどうかについては、本庁の参加を歓迎すべきと考える。

フリーディスカッション(リスク情報活用について)

- リスク情報を活用して、検査対象を選定していくことに関しては、例えば、PWR プラントにおいても補助給水ポンプに関する問題が耳に入ったら、すぐに確認すべきである。なぜなら、リスクブックなどの中で特にリスクとして大きいものであるからである。そして、リスクが高いところのウォークダウン頻度を上げる等もある。ただし、これは他の機器や系統を軽視せよということではないことに留意してほしい。少なくとも 1 年に 1 度はすべての機器・系統を確認すべきである。SRAの重要な使命は、こうしたところをサポートする役割である。SRAの方もプラントを訪問すべきである。
- 長期停止プラントは正直申し上げてリスクが低い。崩壊熱も下がってきており何かあっても、事象進展の余裕時間も大きいためである。長期停止プラントはおそらく基本検査について変更が必要だと考える。検査頻度を下げる等。そのうえで、長期停止中プラントの検査官は、稼働中プラントへの検査官の派遣等をしてみてはどうか。

6. 改善策の検討

抽出された現状課題に対して、以下の通り改善策の検討を行った。

6.1 原子力規制検査制度の継続的改善

(1) 目標の繰り返し共有と NRC による改善活動の定期的なレビュー

新たな制度を導入し、積極的な改善活動を進める中で、いつのまにか「目標・目的に照らし合わせてやるべきこと」を実施せずに、「できること」だけを実施し、当初掲げた目標・目的に達しない可能性を考慮すべきである。

このため、原子力規制検査制度の目標・目的やコンセプトを忘れぬよう、検査に係るものすべてが繰り返し確認することが重要である。なお、この繰り返し確認においては、e-learning による方法等で、効率的に実施することが望ましいと考えられる。

また、原子力規制検査制度は、米国の ROP を参考にしたものであることを踏まえ、特に検査制度導入初期においては、以降に示す改善プログラム及びその結果を、NRC 経験者とのディスカッション(例えば、本事業で実施した WS)、或いは NRC との対話・ピアレビューによって、改善の方向性に誤りがないことを、例えば 1 年に 1 回の改善策の検討のタイミングで、確認していくことが必要と考えられる。なお、ディスカッションにおいては、本事業で作成した議論用シートを活用することが有効であると考えられる。

本事業で招へいた NRC 経験者であるラッセル・ギブス氏は、米国での検査経験、PRA 知識、日本の文化、原子力規制検査制度に精通しており、俯瞰的に、かつ現場志向で深い議論が可能な有識者であった。

1) 制度対象範囲に係る適切性確認(施設と状態の考慮)

原子力規制検査制度の参考とした米国 ROP は運転中の原子力発電プラントを対象とした制度である。このため、核燃施設や廃止措置プラント等の運転中プラント以外の原子力施設に対して、施設と状態(長期停止中、廃止措置中など)を踏まえ改善が必要である。

また、検査指摘事項について一定の尺度に基づく重要度評価に資する定量的なリスク評価を実施するとともに、核燃料取扱施設において認められるパフォーマンス劣化について、担当する検査官の思考訓練(5.4.2 (3)にて説明する思考プロセスを活用)を進めることが重要である。なお、定量的なリスク評価を実施する際は、精緻なものではなく保守的な条件にて簡易的な評価手法をまずは整備し、その段階で精緻化が不要と判断される場合は、精緻化をしないといったプロセスを踏むことが合理的である。必要に応じて、定量的なリスク評価の結果に基づいて、本検査制度を核燃料取扱施設に適用することが、本検査制度の目標・目的に沿わないと判断される場合は、対象範囲から除外するといった措置も考えられる。

2) 定期的なレビュー・改善プログラムの構築

制度の継続的改善に向けては、検査制度自体、運用状況(検査官の力量を含む)を定期的にレビューし、抽出された課題に適切に対処するためのプログラム(定期的なレビュー・改善プログラム)が必要である。

定期的なレビュー・改善プログラムとしては、以下に示すように、日常的なレビュー・改善プログラム、年次レビュー・改善プログラム、定期的なレビュー・改善プログラム(例えば 5 年、10 年毎に実施する対応。日常・年次

のレビュー・改善活動を補完する包括的な改善活動)等が考えられる。

6.2 検査官の力量向上(規定されている制度に基づく運用)

パフォーマンス劣化等の事実を正確に判断するためには、事業者とのコミュニケーションを積極的に行うべきであるが、事業者の意見が意思決定に影響してはならない。即ち、検査官自身が問題を自律的に解決できるよう、十分な知識(継続的な研鑽を含む)と、定義された問題の解決できる技能(スキル)の向上、加えて、それを意識的に実行する姿勢も重要である。

(1) 設定すべき力量要素

本事業(文献調査・アンケート調査・ワークショップ)を通して、検査官が具備すべき必要な力量(知識・技能・姿勢)を以下の通り整理した。

- 知識:Knowledge
 - 公務員倫理・原子力安全規制等に関する基本知識
 - 原子力規制検査制度に係る知識
 - 原子力発電プラントに係る技術的知識(SSCsやPRA等)
- 技能:Skills
 - 問題特定スキル(自ら問題を定義できるか。)
 - 問題解決スキル(自ら問題を解決できるか。)
 - 内部・外部コミュニケーションスキル(異なる意見を受け入れ、適切に結論を導けるか。等)
 - 文書化スキル(客観的で再現性のある意思決定ができるか。論理的思考能力。)
- 姿勢:Attitude／定期的なアンケート調査による確認
 - 検査モチベーション
 - 「事業者の活動を信頼するが、検証する」という姿勢

(2) 定期的な力量確認

(1)にて設定した力量について、定期的な力量確認の手段を以下の通り検討した。

- 知識:Knowledge

検査官が具備すべき知識は、基本的にはペーパーテストによって確認可能である。検査官資格付与の段階においては、検査官資格試験時に、(1)にて提示した基本的な知識の有無を確認することができる。

一方、知識は経年的に陳腐化するものであることから、検査官資格付与時の確認のみならず、定期的に検査官が具備する知識を確認することも必要であると考えられる(資格の更新制度)。

なお、基本的な知識については、規制庁にて実施される研修(座学・シミュレータ)等で習得可能であるが、検査官が担当するプラント固有の知識(各発電所の運用ルール等を含む)まで、規制庁が提供する研修としてカバーすることは困難である。このため、検査官が担当するプラント固有の知識習得に向けては、各事業者が実施する教育研修に参加させていただく等の方法も一つの選択肢である。
- 技能:Skills

検査官が具備すべき技能(スキル)は、知識のようにペーパーテストで確認することは困難であることから、基本的には検査官資格付与の段階において、ケーススタディを活用した口頭試問等での確認や、定期的な上席者による評価(MO等)が適切であると考えられる。

これら検査官が具備すべき技能(スキル)は、「問題特定スキル:現場に存在する多様な違和感・気づきを検知でき、その中から原子力安全上問題となり得るもの(≒パフォーマンス劣化)を、自ら論理的に定義することができるか」、「問題解決スキル:定義した問題の原子力安全への影響を踏まえ、適切な対応策を自ら提案することができるか」、「内部コミュニケーションスキル:評価案に対して異なる意見が認められる場合、意見が相違する要因を特定し、議論を通して適切に結論を導けるか」、「文書化スキル:自身が設定した問題、判断した原子力安全への影響、適切と考えられる対応策の提案等について、客観的で再現性を確保して文書化することができるか」という視点で評価することができる。

なお、これら技能(スキル)の具備の程度は(3)に示す思考プロセスが参考となる。

- 姿勢:Attitude

検査官が必要な知識・技能を有していたとしても、それらを意識的に実行しないという状況があり得る。

原子力規制検査の実効性を確保していくためには、検査官個人の検査活動に対するモチベーションを高い水準で維持し、かつ「事業者の活動を信頼するが、検証する」という姿勢をもつこと重要である。モチベーションを高く維持することで、個人としての継続的な力量向上等の努力が行われ、施設に対する理解の深化や検査制度の基本コンセプトの実践が伴った検査活動が実施でき、「事業者の活動を信頼するが、検証する」という姿勢をもつことで、本件制度の趣旨に沿った活動が実施できるものと考えられる。

これら検査モチベーションについては、技能の確認と同様に、定期的な上席者による評価(MO等)やケーススタディを活用した口頭試問等での確認(他己評価)のほか、定期的なアンケート調査による確認(自己評価)が適切であると考えられる。

(3) 技能(スキル)の程度を把握しうる思考プロセス

技能(スキル)の具備の程度を図るうえで、検査官の思考プロセスが、本検査制度のコンセプトに沿ったものであるのかを確認することができると良い。このため、NRC IMC0609 Appendix. M(SIGNIFICANCE DETERMINATION PROCESS USING QUALITATIVE CRITERIA)、NUREG/CR-6833、Exercise Solution from the Generic Risk Informed Inspection Notebookを参考に、論点明確化のための視点、及び思考プロセスを整理した。この文書は定性的基準を用いたSDPについて言及しているものであるが、リスクインフォームド・パフォーマンスベース検査における重要な思考方法を提示しているものであり、リスクインフォームド・パフォーマンスベース検査の理解度向上・共通認識の醸成に資するものであると考える。

また、内部コミュニケーションにおいて、議論の前提として論点を明確にし、議論プロセスについて共通の認識を持つことで、議論が発散しないようにできる可能性もある。さらに、これらを活用した議論を通して、文書化スキル向上においても効果があると考えられる。検査官の力量向上のための施策

(4) 定期的な力量確認・教育訓練の改善プログラムの設定

(1)にて設定した力量について、(2)及び(3)にて提案した力量確認を踏まえ、弱点を見出し、改善するプログラムの構築が重要であると考えられる。例えば、本事業で実施したアンケート調査やワークショップにおける議論などは、検査官の力量・姿勢確認や力量向上のための教育訓練の一環として、有効かつ効率的な手段であり、検査官が直面している課題の抽出や改善策の検討において今後も継続的に実施していくことが望ましいと考える。

以下に、知識・技能・姿勢について、定期的な力量確認のタイミングの案を記載する。

- 知識
 - 検査官資格付与のタイミングで具備の程度を確認する(ペーパーテスト)
 - 3年に1度の資格更新制度を設定し、その際に最新の知識が具備されているかを確認する
- 技能
 - 検査官資格付与のタイミングで具備の程度を確認する(ケーススタディによる口頭試問)
 - 四半期に1度の上席者による評価(MO等)により技能の程度を確認する
- 姿勢
 - 四半期に1度の上席者による評価(MO等)により検査モチベーションを確認する(他己評価)
 - 1年に1回のアンケート調査により検査モチベーション及び検査官の有する課題意識を確認する(自己評価)

また、定期的な力量確認により抽出した弱点を踏まえ、例えば1年に1度、教育訓練プログラムを見直すといったプログラムを構築すると良いと考えられる。

6.3 効果的・効率的な検査活動基盤の整備

検査リソースは有限であり、それゆえ原子力規制検査制度の目標・目的の達成のためには、効率的な検査活動の遂行が求められる。

原子力規制検査制度の目標・目的に照らし合わせると、特に重要なことは、「実際にモノを見て」事業者の活動を監督することである。「実際にモノを見る」という活動に、十分な時間を割けるよう、例えばルーティン的な事務作業に要する時間を、デジタル化等の手法により可能な限り削減することができる基盤整備(業務のワークフロー化・データベース整備)が望ましい。

- 効果的・効率的な検査に資する基盤整備にあたっては、検査官の使いやすさの追求が肝要である。そのため、検査活動基盤の設計に当たっては、本検査制度や検査官の課題意識を理解し、それらを適切に設計に反映すること(特に、検査官の使いやすさの追求(ユーザーインターフェースの改善)が必要であり、効率的に基盤整備を進めるためには原子力規制検査及びシステムの両面に優れた外注業者の選定が特に重要となりうる。

6.4 資源の確保

これまでに示した改善策を実行するには、十分なりソース(人材・資金・システムなどの基盤)を確保することが必要となる。規制庁内のリソースは有限であることから、重要度の低い事項については、アウトソーシング等を活用し、優秀な人材を有効活用するとともに、全体のコストを低減させる取組みも、重要となってくる。

7. まとめ

本事業では、検査官の原子力規制検査制度に対する理解度等及び同制度の運用実態を把握して、現状の課題を抽出し、それらについて外部有識者からの意見等を踏まえ、同制度の実効性向上に関する改善策の検討を行い、今後の制度運用の継続的改善に資することを目的とし、主に以下の調査検討を行った。

- 検査官へのアンケート調査(原子力規制検査制度の運用状況に係る自己評価)
- 米国及び日本における検査制度の改善策に関する文献調査
- ワークショップの開催
- 課題の抽出と改善策の検討

NRCにおけるROPの改善活動としてROP Enhancement Programについて調査を行うと共に、検査官へのアンケート調査をより有効なものとするために、日本における検査制度の改善策等に関する調査を実施し、結果をとりまとめた。本調査結果についても考慮して、検査官へのアンケート調査を実施し、検査官及び米国ROPに精通する米国有識者との議論を重ねることで、特に検査官の課題意識(実際に直面している課題)に焦点を当てて、以下の現状課題を抽出した。

抽出した現状の課題
1. 関係者の怠惰な行為の結果生じた違反は、“意図的な違反(Willful Violation)”として扱うべきか。
2. PI&Rの検査により見いだされた劣化状態(Degraded Condition)を伴わない事業者の過失(パフォーマンス劣化)についての規制上の扱いはどうあるべきか
3. 意思決定に際し、多様な意見を有する検査官の間でコンセンサスを得るためのコミュニケーションはどうあるべきか。
4. 重要度評価プロセスにおいて、気づき(Concern)の安全への影響を評価するにあたり、過度に保守的な評価をしいためにはどうすべきか。
5. PIと検査結果に乖離が見られた場合、制度を見直すべきか。
6. 検査活動を行う際に、不必要な規制の負荷(Unnecessary Regulatory Burden)についてどのように配慮すべきか。
7. 検査官の力量を的確に把握し、検査官のパフォーマンスを適切に評価して、人材育成や業績評価に反映するため、どのような取り組みを行うべきか。
8. NRAではリスク評価の導入が途上であることを念頭に、判断基準が定量的でないため、定性的な評価にとどまっている。そのため、実態として従来制度に基づく検査と変わらないとの意見もある。また、長期停止に加えて、廃止措置や再処理施設なども検査の対象となっている。
9. フリーアクセスや気づき事項・指摘事項に関する事業者とのコミュニケーションはどのようにあるべきか？また、独立性との関係性についてどのように考えるべきか。さらに、立地自治体や国民などの利害関係者間でのコミュニケーションはどのようにあるべきか。
10. パフォーマンスベースかつリスクインフォームドな検査になったことによって、パフォーマンスベース・リスクインフォームド検査に係るギャップについて、どのように対応すべきか。

これら抽出した課題等に基づき、米国有識者を招いたうえで検査官を対象としたワークショップを開催し、本ワークショップにおける議論を踏まえて、最終的な課題への対応策の案として改善策をとりまとめた。

現状課題に対する改善策	
1.	<p>目標の繰り返し共有と NRC による改善活動の定期的なレビュー</p> <ul style="list-style-type: none"> • 原子力規制検査制度の目標・目的やコンセプトを忘れぬよう、検査に係るものすべてが e-learning による方法等で、効率的に繰り返し確認することが重要である。 • 原子力規制検査制度は、米国の ROP を参考にしたものであることを踏まえ、NRC 経験者とのディスカッション(例えば、本事業で実施した WS)、或いは NRC との対話・ピアレビューによって、改善の方向性について、例えば 1 年に 1 回の改善策の検討のタイミングで、確認していくことが重要となる。なお、ディスカッションにおいては、本ワークショップで作成した議論用シートを活用することが有効である。 • 核燃料施設等のリスクを定量的に評価する基盤を整備し、個別具体の施設に対するリスクの定量化を進め、審査や検査のリソース配分、審査・検査活動の内容をリスクに応じて適切に設計していくことが必要である。 • 立地自治体や国民などの関係するステークホルダーに積極的に情報発信するとともに、定期的に認識を共有する機会を設けることが重要である。
2.	<p>検査官力量の定期的な確認と力量向上のための教育訓練</p> <ul style="list-style-type: none"> • 検査官自身が問題を自律的に解決できるよう、十分な知識(継続的な研鑽を含む)と、定義された問題の解決できる技能(スキル)の向上、加えて、それを意識的に実行する姿勢が重要である。 • アンケート調査やワークショップにおける議論などは、検査官の力量・姿勢確認や力量向上のための教育訓練の一環として、有効かつ効率的な手段であり、検査官が直面している課題の抽出や改善策の検討において今後も継続的に実施していくことが望ましい。 • 特に技能については、検査官間の相場観が醸成されにくい本格運用初期においては、意見の相違はある意味当然であることを踏まえ、リスクインフォームド・パフォーマンスベースのコンセプトのもと、論点を明確に共有したうえで、「自分の意見を言い、他人の意見を聞き、議論しあう機会(コミュニケーション機会)」の創出が必要である。
3.	<p>効果的・効率的な検査活動基盤の整備</p> <ul style="list-style-type: none"> • 例えばルーティン的な事務作業に要する時間を、デジタル化等の手法により可能な限り削減することができる基盤整備(業務のワークフロー化・データベース整備)が望ましい。 • 効果的・効率的な検査に資する基盤整備にあたっては、検査官の使いやすさの追求が肝要である。 • そのため、検査活動基盤の設計に当たっては、本検査制度や検査官の課題意識を理解し、それらを適切に設計に反映すること(特に、検査官の使いやすさの追求(ユーザーインターフェースの改善)が必要であり、効率的に基盤整備を進めるためには原子力規制検査及びシステムの両面に優れた外注業者の選定が特に重要となりうる。
4.	<p>資源の確保とリソースマネジメント</p> <ul style="list-style-type: none"> • 現状課題に対する改善策を実行するには、十分なリソース(人材・資金・システムなどの基盤)を確保することが必要となる。 • 規制庁内のリソースは有限であることから、重要度の低い事項については、アウトソーシング等を活用し、優秀な人材を有効活用するとともに、全体のコストを低減させる取組みも、重要となってくる。

令和3年度原子力施設等防災対策等委託費
(原子力規制検査の運用の継続的改善に向けた調査)事業(概要版)

2022年3月

株式会社三菱総合研究所
セーフティ&インダストリー本部
TEL (03)6858-3576