2020年春の年会

標準委員会セッション

リスク情報活用のための標準に求められるもの～新検査制度への適用～

Necessary in Applying Standards for New Inspection System for Risk-Informed Safety Improvement

（1）新検査制度におけるリスク情報活用

(1) Risk Informed Approach in New Inspection System

*関村　直人[1], 成宮　祥介[2]
[1]東京大学, [2]原子力安全推進協会

1. はじめに

新検査制度の効果的効率的な実現に向けて規制機関、事業者が真摯な検討を続けている。原子力学会標準委員会は従来から原子力安全の基本的考え方のような上位概念から実施基準に至る種々の標準や技術レポートを整備してきた。特に、リスク情報活用については福島第一原子力発電所事故以前から PRA 標準やリスク情報活用の標準の制定に取り組んできた。本稿では、原子力学会標準委員会が取り組んでいるリスク情報活用の視点から、活用を踏まえた標準整備に加え、新検査制度を俯瞰した課題について述べる。

2. リスク情報活用の意義と標準整備

原子力安全を継続的に向上させていくためには、原子力の施設及びそれにかかる活動が有する不確かさに合理的に対処していくことが必要である。従前は、決定論的に保守的な条件設定などによる対処を行ってきた。しかし、原子力施設の長年の使用経験や他の分野での知見などから不確かさの大きい状態にも適切な対処を行って原子力施設を利用していくことが求められるようになった。そこで、リスク情報を得るリスク評価方法の開発、リスク情報を活用した安全性向上の取り組みが種々、行われてきた。リスク評価では確率論的解析を行うが、Meserve[1]氏が挙げている利点を要約すると次のようになり、原子力安全を遂行する様々な局面でリスク情報が有益であることが判る。

・現実的な事故シナリオの顕在化、それによる脆弱性の明示
・優先順位を付けるための定量的な結果の提示
・パフォーマンス、柔軟性、および費用対効果の更なる向上
・不必要な要求事項を判別と削減
・安全状態の監視

特に PRA（確率論的リスク評価）は、原子力施設のような複雑なシステム系の挙動を不確実さとともに定量化できることから多くの貴重な情報を提供できる。ただしリスク情報だけによる判断では、評価手法が確立されていないことやデータ・モデルの整備が間に合っていないなどの不確かさの点で、それだけの活用は難しい。そこで確定論との補完的活用により、有効な情報を得ることができる。しかし PRA とリスク情報活用の実施においては、課題もある。データ、モデル化、成功基準解析、人間信頼性解析、外部ハザード解析など、対象とするものの不確かさを定量化するアプローチのため取り組みを継続していく必要がある。

標準委員会ではこの意義を踏まえて PRA 標準をリスク情報活用の目的に合致した情報を提供できるように整備してきており、またリスク情報活用が合理的明確に行えるように意思決定プロセスを示した標準も整備してきた。本稿に続く 2 稿で詳説している。

3. 新検査制度の概観

3-1. 制度の特徴

新検査制度[2]の根幹は、規制機関と事業者との双方に考え方の改革が必要であること、また、事業者が規制要求を満たしているかをみる従来の「逐条型検査」から、事業者がリスクを考慮して施設を安全に運転しているかに重きを置く「パフォーマンスベースの検査」に変革することである。その意味で設備や管理活動

などが安全確保のための機能を発揮できているかを検査する「安全機能着眼型検査」と言える。その実効性確保のためには、リスクインフォームドの取り組みが円滑かつ合理的効果的に実施される必要がある。PRA だけでなく広く多面的に分析し意思決定を行う「統合的なリスク情報を活用した意思決定」、IRDIM（Integrated Risk Informed Decision Making）が実現されることが重要である。このため標準委員会では、IRIDM 標準の整備、PRA 標準の整備などを進めてきている。標準を実務に適用するために、PRA モデルの整備、基礎的なデータ・知見の収集、さらに PRA が示す不確かさの扱いを決めておくことも重要であり産業界、電中研 NRRC における取り組みにも大きく期待したい。

また新検査制度に関係する規格や文書の相互の関係が明確化された体系的な検討も必要である。すでに規制機関では規則、解釈、ガイドの明確な体系を整備されていて、一方、学協会では安全性向上に資する規格を中心に整備をしてきている。それらは整合されたものであることが望ましく、学協会規格の高度化として検討するものである。

3-2. 取り組むべき点

4 月からの本格運用に備え、規制庁と事業者は試行を漸次進めてきているが、未だ具体化できていない点、できていても今後の運用で見直す点、など進めながらの改善を重ねてより良い検査制度を目指すことを期待したい。その観点から、制度の運用に係る課題としては、リスクインフォームドの取り組み、グレーディッドアプローチをどう実現するか、また、規制機関、事業者それぞれにおける人材育成を取り組まれていくこと、そして関係組織間の役割と実効的な運用が課題であると考える。

4. 原子力学会の貢献

4-1. 組織間・内の協働体制

学協会の場は、規制機関、事業者や産業界、そして学術界、それぞれの間での情報共有や活発な意見交換の場になる。中でも、学協会、事業者、規制機関などが参画する「原子力関連学協会規格類協議会」は、原子力事業の遂行のための規格・標準等の学協会規格類の作成・維持・運用を効率的、かつ、合理的に進める事を目的として、2003 年に発足した機関で、継続的なコミュニケーションの基盤となるような、相互理解と意見交換をまさに実施している。原子力学会の標準委員会は、原子力安全の考え方のような上位概念から、実施基準に至る、階層的な体系構造を有した「標準」、さらには技術レポートを策定しており、原子力安全全体を広く俯瞰し、個々の専門分野の共通的課題や協働を促す役割を果たす形での貢献も進めたい。たとえばリスク情報活用のように学協会間の協働が必要な規格・標準は、コミュニケーションを重ねて策定・改定していく。さらに、原子力学会内での協働も活発に行っている。原子力安全部会、リスク部会等の様々な技術部会の活動との協働を図っている。例えば、原子力安全部会では、新検査制度の効果的な実施に関する中長期的課題も含め、WG を設置して検討を行っており、リスク部会ではリスク評価研究専門委員会を設け、PRA 手法の研究課題の取り組みの整理を行っており、それらの成果は標準委員会の標準へ反映される。

4-2. リスクインフォームドの取り組みとグレーディッドアプローチ

新検査制度では「事業者の安全確保に関する一義的責任が果たされ自らの主体性により継続的に安全性の向上が図られる」ことを基本理念に、リスク情報活用などによる安全上の重要度に応じた効果的な活動の実現や民間規格活用などによる保安活動の透明性が運用のポイントとされている。事業者は原子力施設の安全性向上を目指し様々な保安活動を行う。リスク情報を活用し設備や管理などの脆弱点を見出し、対策を施すこと、将来のリスク低減のために予見性をもって対策を検討し実施すること、新知見の適切な反映を続け合理的な安全性向上活動にすること、リスク情報を活用し多面的な要素を統合して意思決定すること、などを組合せ高いパフォーマンスを達成する。それを自らの事業者検査などにより改善に取り組む。規制機関の検査官は、事業者が達成しているパフォーマンスを事実による観察から規制検査を行う。そこで気づき事項が出た場合にその安全上の重要度を評価し分類し、規制機関による対応措置を検討する必要があるとした場合には PRA 手法などを活用し対応措置の必要性を検討する。

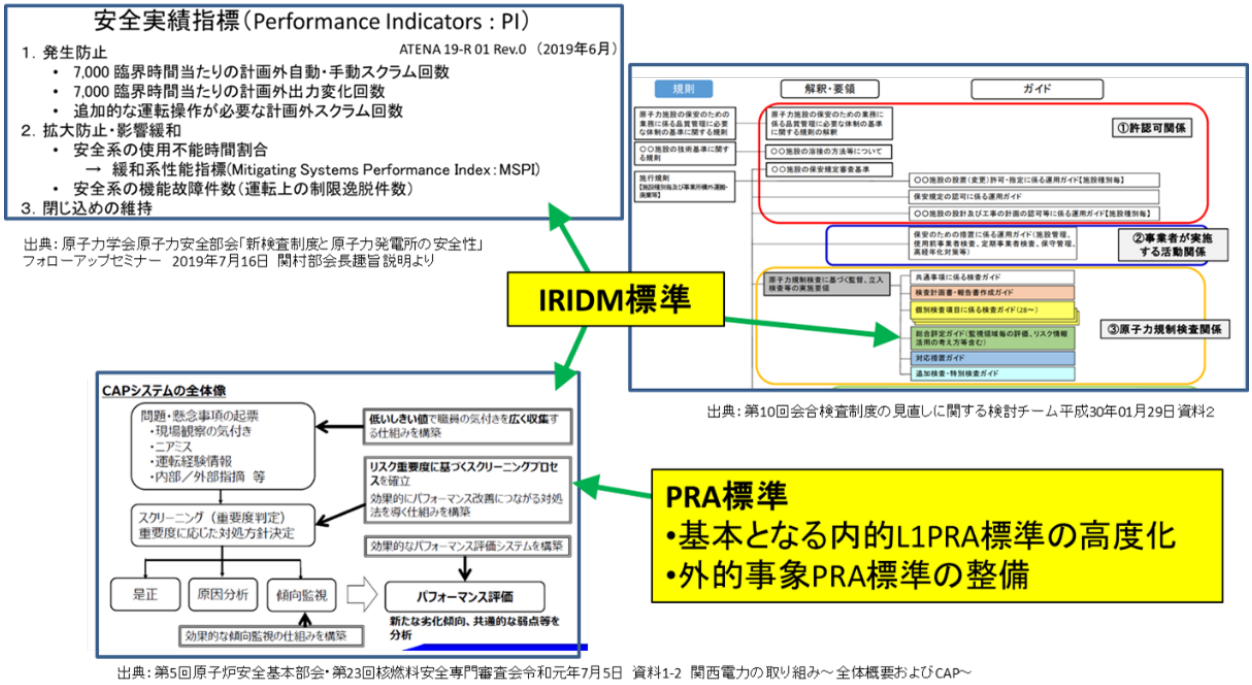

図１　新検査制度における原子力学会の貢献が期待できる標準

この一連の流れにおいて、たとえば新検査制度の成果としての安全性向上が実現していくことと安全性向上制度との関係を考えてみる。事業者の観点からみた新検査制度として CAP 活動を例にとった。事業者の CAP において重要度に応じた是正措置が進められることで安全性は向上する。一方、事業者では保安活動実施、新知見の反映などを実施し、安全性向上を継続する。そして安全性向上評価制度では、保安活動実施状況調査、新知見反映の調査、そして PRA などの評価を行い、総合評価を経て改善措置を決める。新検査制度ではこれらの活動の結果としてのパフォーマンスが検査される。

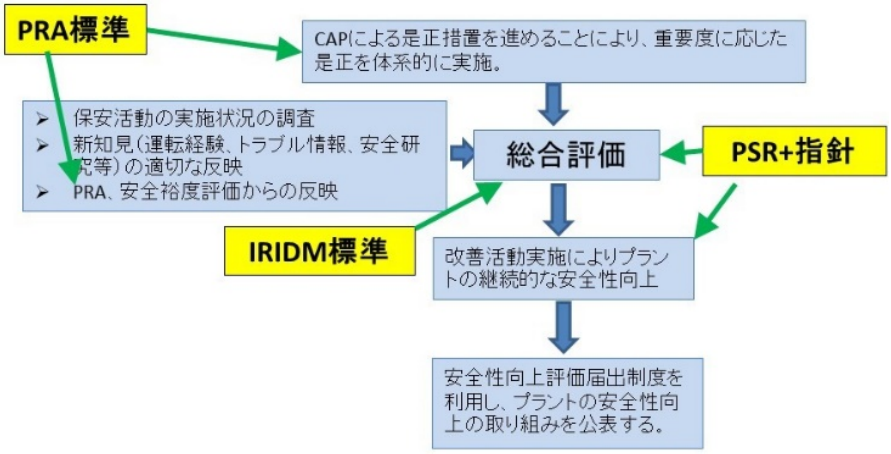

図２　新検査制度と安全性向上評価届出制度との連携

図１と図２[3]で、含まれる活動にどの原子力学会標準が適用可能性を示す。ここで総合評価とは安全性向上評価制度における総合的な評定を行うステップを示し PSR+指針が適用活用可能である。ただその具体的な評価方法は IRIDM 標準に示す多基準分析などの方法が用いられる。

5. まとめ

2020 年 4 月から新検査制度が本格運用に入る。我が国の原子力安全の確保活動を規制・被規制の関係性も含め大きく変革する動きである。この実効が上がることに原子力学会標準委員会の標準が貢献できるところがあることを示した。PRA 標準、リスク情報活用の標準（IRIDM 標準、PSR+指針）は検査制度をはじめとして、多様な活動に柔軟に適用可能なものである。今後、実例を積み、適用経験を標準にフィードバックすることでよりリスクに踏み込んだ活動が可能となる。

参考文献

[1] 電中研 NRRC，シンポジウム 2018, Richard A. Meserve,“リスク情報を活用した意思決定の考え方”(2018)
[2] 原子力規制庁，“我が国の検査制度の見直しの基本的考え方と具体的な仕組み，”2017 年 3 月 3 日原子力規制庁金子修一,(2017)
[3] 原子力規制庁，検査制度の見直しに関する検討チーム第 16 回会合，資料 5-1，令和元年 7 月 29 日(2019)

---

*Naoto Sekimura[1] and Yoshiyuki Narumiya[2]
[1]The Univ. of Tokyo, [2]Japan Nuclear Safety Institute