

本資料は2025年11月27日付で技術諮問委員会より提出された報告書を原子力リスク研究センターにて仮訳したものです。正式な報告書は、英文版の原文のみとなりますのでご注意ください。

原子力リスク研究センター (NRRC)
一般財団法人 電力中央研究所
〒100-8126 東京都千代田区大手町1-6-1

2025年11月27日

ジョージ・アポストラキス博士
一般財団法人 電力中央研究所
原子力リスク研究センター所長
〒100-8126 東京都千代田区大手町1-6-1

件名: 日本の産業界におけるフルスコープ、オールハザード、オールモードの
レベル2 確率論的リスク評価の開発

アポストラキス博士殿:

2025年11月17日から21日にかけて開催された原子力リスク研究センター (NRRC) 第23回技術諮問委員会において、日本の原子力発電所を対象に、オールハザード、オールモードを網羅したレベル2の確率論的リスク評価 (PRA)¹を策定する取り組みが検討中であることが報告されました。本稿は、この重要な取り組みに関する我々の見解を述べるものです。

結論

この取り組みは、オールハザード、オールモードに対応する統一されたレベル2 PRA 能力を確立することで、日本に基礎的なリスク評価インフラを提供します。これは、日本国内において、米国および世界におけるリスク情報の利用方法の形成において、WASH-1400 よりもさらに影響力を持つ可能性があります。私たちはこの取り組みを強く支持します。

提言

1. 2 PRAの開発

全ての運転モードと関連するハザードを網羅する包括的なレベル2 PRAの開発により、日本の原子力業界は、原子力発電所のリスクの一貫した評価を支える、統一された技術的に堅牢な枠組みを構築することが可能になります。この取り組み

¹ このレターレポートでは、統合リスク評価の文脈で「レベル2 PRA」という用語を使用しています。これは、炉心損傷につながるイベントシナリオのレベル1評価と、敷地外への放射性物質の放出を緩和する事故の進行と封じ込め機能のレベル2評価を組み合わせたものです。

は、リスク情報を活用したアプローチの適用能力を高め、日本の原子力における安全目標の達成を推進し、規制当局の意思決定を支援し、運転効率を向上させることにつながります。NRRCはこの取り組みを積極的に支援すべきです。

2. 産業界の手法を一貫したPRAフレームワークへ統合

NRRCは、一貫性、トレーサビリティ、および構成管理を維持するために、業界における最新のハザード別手法、データ収集アプローチ、および分析ツールの統一レベル2 PRAフレームワークへの導入を支援する必要があります。これらの最新の手法は、方法論の調和を促進し、規制当局と利害関係者の両方にとってリスクに関する知見の透明性と妥当性を向上させるでしょう。

背景

実証済みのリスク情報と性能に基づく（RIPB）規制および運用上の意思決定への移行を通じて最高水準の安全性を達成するという日本の広範な目標に沿って、原子力産業界は現在、あらゆる運転モードと関連するすべてのハザードを網羅する、日本固有の包括的なレベル2 PRAの開発に向けた大規模な取り組みを検討しています。この取り組みは、NRRCおよびその他の業界団体の支援を受け、業界主導の取り組みとして構想されています。この取り組みは、NRRCの技術的専門知識、方法論的洞察、そしてPRA開発およびハザード特性評価における豊富な経験から大きな恩恵を受けることとなります。この取り組みは、ハザードモデル間の一貫性を高め、トレーサビリティと構成管理を改善し、RIPBアプリケーションに必要な技術基盤を強化する、統一された一貫性のあるPRAフレームワークの確立を目指しています。

議論

私たちは、提案されているフルスコープのレベル2 PRAイニシアチブを強く支持します。この支持の最も重要な理由は次のとおりです。

産業界のハイレベルな目標に対する戦略的重要性

日本の原子力発電所事業者が掲げるハイレベルの目標には、日本のエネルギー安全保障とカーボンニュートラル目標の強化、技術・人材の卓越性の向上、廃止措置などの長期的な責任の遂行、透明性と対話を通じた永続的な国民の信頼の獲得、そして手頃な価格のエネルギーの創出といった形で、原子力施設を安全かつ確実に運用することが含まれています。産業界主導による日本固有の包括的なレベル2 PRA能力の開発は、原子力事業者が質の高いリスク情報に基づいたパフォーマンスに基づく（RIPB）意思決定を適用することでこれらの目標を完全に達成できるようにするために、戦略的に極めて重要です。あらゆる運転モードとハザードにわたるプラントリスクを定量化するための一貫性があり技術的に堅牢なフレームワークを確立することにより、この取り組みは、透明性、妥当性、安全性向上につながる意思決定を行う業界の能力を向上させるでしょう。この取り組みは、NRRC やその他の業界専門家の専門知識に支えられ、先進的な PRA および RIPB 手法の利用における日本

の能力を大幅に強化し、原子力業界全体の安全性、信頼性、運用の卓越性を向上させることとなります。

フルスコープレベル2 PRA イニシアチブを支持する技術的な理由

● 日本特有のプラント挙動の表現の必要性

日本の原子力発電所の運転、保守、そしてプラント構成は、汎用的な、あるいは部分的に改変した外国のPRAモデルでは十分に表現できません。したがって、統合的なリスク情報に基づく意思決定を支援するために開発される、包括的なレベル2 PRAは、技術的な正確性、透明性、そして信頼性を確保する上で非常に効果的です。NRRRCをはじめとする業界の専門家の専門知識と分析能力は、重要な支援リソースとなり、業界がモデル化によって日本特有のプラント挙動を適切に反映できるように支援します。

● 日本のハザード環境には日本の状況に合わせたレベル2のPRAが必要

日本は、特に地震と津波の課題に関して、特異なハザード環境に直面しています。これらのハザードは、以下の特徴を有しています。

- 内部事象の挙動とは異なる事故進展経路を生み出す。
- 構造物の応答、格納容器の性能、および核分裂生成物の輸送に影響を与える。
- ハザード誘発状況下における機器の性能、システムの相互作用、および緩和策の実現可能性に関する詳細なモデル化が必要となる。

日本におけるシビアアクシデントリスクを正確に特性評価するには、内部事象、内部火災および浸水、地震、津波、気象ハザードを統合した、産業界が開発した統合的なレベル2 PRAが不可欠です。

● 運転モードの網羅性はリスクを包括的に理解するために不可欠

事故は、原子力発電所の運転状態を問わず、発生または進展する可能性があります。日本の停止時の構成、冷却材の状況、そして格納容器の状況は、運転モードによって大きく異なります。すべての運転モードを網羅しなければ、重大な過酷事故シナリオは定量化されず、業界が包括的かつ妥当なリスク洞察を提供する能力が損なわれます。

● 日本のデータ、手法、運用経験の統合

日本は、地震、津波、フラジリティ、設備の信頼性、そして運用経験に関する広範なデータを保有しています。産業界によって開発されるレベル2 PRAは、以下のことを可能にする国家的なプラットフォームを提供します。

- 日本特有のハザードとフラジリティデータを組み込む。
- 運用慣行と人間のパフォーマンス特性を組み込む。
- 現実的な設備性能とアクシデントマネジメント戦略を反映する。

● リスク情報/パフォーマンスベース規制（RIPB）の基礎

日本は、改訂された原子炉監視プログラム（ROP）の概念、リスク情報を活用した保守戦略、その他の規制最適化活動を含む、RIPBプログラムのより広範な活用へと移行しています。日本独自の産業界が開発するフルスコープのレベル2 PRAは、規制当局と電力会社が技術的に厳密で透明性の高いRIPBプログラムを活用することでより効率的かつ効果的に意思決定を行えるよう、PRAに基づくガイダンスの開発を直接的に支援します。

● 日本にとっての長期的な技術的価値

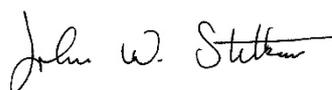
産業界が開発した包括的なレベル2 PRAは、以下のような永続的な国家的利益をもたらします。

- 日本の技術的独立性と分析の自立性の強化。
- PRA、シビアアクシデント現象論、ハザード統合の継続的な改善の支援。
- 事業者、規制当局、政策立案者、そして国民の間で原子力安全に対する信頼の向上。

まとめ

全ての運転モードと関連するハザードを網羅した、日本固有の包括的なレベル2 PRAの開発は、産業界主導の重要な取り組みです。これにより、原子力事業者は、日本独自のプラント設計、ハザード環境、安全文化、そして運転戦略に合わせた、正確かつ妥当なリスク洞察を導き出すことが可能になります。この能力は、質の高いリスク情報に基づいた意思決定を支え、今後数十年にわたり日本の原子力安全を強化する、中核的な国家資産となるでしょう。

敬具



ジョン・W・ステットカー
委員長

参考文献

1. United States Nuclear Regulatory Commission, WASH-1400 (NUREG-75/014), "Reactor Safety Study, An Assessment of Accident Risks in U.S. Commercial Nuclear Power Plants," October 1975.