

外的事象を対象とした統合的リスク評価手法の開発 その4:インタラクションマルチレイヤーモデルを用いた動的リスク評価手法の検討

Development of Integrated Risk Assessment Methodology for External Event
Part 4: Study of dynamic risk assessment method using interaction multi-layer model

*森 憲治¹, 牟田仁¹, 大鳥靖樹¹

¹ 東京都市大学大学院共同原子力専攻

地震等の外部事象による核燃料施設の重大事故のリスク評価のため、複数事故の同時発生並びに機器損傷及び人的操作による時間的・空間的な影響のフィードバックの考慮が可能なインタラクションマルチレイヤーモデルと、核燃料施設のリスクの大きさ及びフラジリティデータ等の信頼性データの整備状況を踏まえた地震リスク評価手法を適用したリスク評価モデルを提案する。

キーワード: インタラクションマルチレイヤーモデル, STAMP/STPA, 簡易ハイブリッド法, 外的事象, PRA, 核燃料施設

1. 緒言

地震等の外部事象の影響を考慮した核燃料施設のリスク評価を行う場合、設計基準事故を想定した評価では、従来の地震 PRA 手法等の静的な分析手法が適用できる。ただし、機器のフラジリティデータが十分に整備されていない場合、それを踏まえた適切な評価手法が必要となる。一方、重大事故を想定した評価では、複数事故の同時発生を考慮でき、また、機器損傷及び人的操作による影響のフィードバックが考慮できる動的な定量評価手法が必要である。本研究は、これらの課題を解決し、地震等の外部事象の影響を考慮した核燃料施設のリスク評価手法の開発を目的としている。

2. 核燃料サイクル施設を対象とした地震リスク評価手法の構築

2-1. 設計基準に対するリスク評価手法

フラジリティデータが整備されていない施設では、地震リスク評価手法として HCLPF(High Confidence of Low Probability of Failure)耐力を用いた簡易ハイブリッド法の適用が考えられる。ただし、本手法の評価結果は不確かさが大きいいため、この留意点について検討した[1]。

2-2. 重大事故に対するリスク評価手法

動的なリスク評価のため、システム理論に基づく STAMP/STPA モデルを導入し、定量評価のため、このモデルと従来の PRA 手法と結びつけたインタラクションマルチレイヤーモデルを構築した(図参照) [2]。ただし、STAMP/STPA モデルは定性的な評価手法である一方、従来の PRA 手法は静的な評価手法であることから、現在筆者らは、本モデルをベースとした動的な定量評価手法開発のための基本的な検討を行っている。

3. 結言

地震等の外部事象の影響を考慮した核燃料施設のリスク評価のため、簡易ハイブリッド法を適用する場合の留意点を検討した。また、重大事故に適用するためのインタラクションマルチレイヤーモデルを開発した。

参考文献

- [1] 森 憲治, “核燃料施設における地震リスク評価のための簡易ハイブリッド法の改良,” 日本原子力学会和文論文誌, vol.18, No.4, p.199-209 (2019).
[2] 森憲治, 大鳥靖樹, 牟田仁, “外的事象を対象とした統合的リスク評価手法の開発 その 2: 原子力施設の事故に影響するインタラクションモデルの提案,” 2019年秋の大会予稿集 1004”, 2019年9月.

* Kenji MORI¹, Hitoshi MUTA¹ and Yasuki OHTORI¹

Corporative Major in Nuclear Energy, Graduate School, Tokyo City University.

