

津波PRAに関する技術基盤の構築

その 13：実機を対象とした事故シーケンス評価モデルの構築

Construction of the technical basis for tsunami PRA

Part 13: Construction of Accident Sequence Evaluation Model for Actual Nuclear Power Plant

*加藤 貴士¹，小森 祐嗣¹，原 暢宏¹，北原 直人¹，三浦 弘道²，鈴木 求²，倉沢 弘樹³

¹東芝エネルギーシステムズ，²電中研，³中部電力

本研究では、モデルプラントによる評価手法・モデル開発を通じ、レベル 1PRA からレベル 2PRA までの一貫した津波 PRA の技術基盤を整備する。その 13 では、実機を対象としたレベル 1PRA からレベル 1.5PRA までの事故シーケンス評価モデルの構築、及びその定量結果について報告する。

キーワード：津波 PRA、外的事象、事故シーケンス、レベル 1PRA、レベル 1.5PRA

1. 緒言

津波 PRA の技術基盤の整備のため、モデルプラントを用いた実機適用の検討を実施している。津波に対するプラントの脆弱性の把握や対策の有効性を定量的に把握するため、より現実的なプラント応答を考慮できる事故シーケンス評価モデルのプラットフォームを構築する必要がある。

2. 事故シーケンス評価モデルの構築

モデルプラントを対象として、津波によるプラントへの影響によって引き起こされる事故シナリオを分析し、ハザード・フラジリティ・人間信頼性評価の高度化結果を反映した事故シーケンス評価モデルを構築した。この評価モデルを用いて、レベル 1PRA からレベル 1.5PRA までを対象としたプラントリスクを定量化した。

2-1. 津波による事故シナリオのモデル化 津波発生から津波がサイト敷地内に到達してプラントに影響するまでの現実的な進展推移は、敷地内の津波防護施設・浸水防止設備の状態によって異なるため、それらの損傷時の影響から事故シナリオを網羅的に分析し、成否の組み合わせをイベントツリーの形でモデル化した。

2-2. 緩和設備のモデル化 内部事象 PRA で整備されている緩和設備の評価モデルをベースとし、それに使命時間、及び津波時のサイト状況等の津波特有の評価条件を反映した。これにより作成したモデルを、2-1.で作成したイベントツリーの後段に組み込み、事故シナリオ毎のプラント応答を識別できる評価モデルとした。

2-3. 津波フラジリティの反映 2-1.の事故シナリオ、及び津波高さによって津波の浸水経路、及び浸水量が変わるため、同じ設備の損傷でも事故シナリオによって異なるフラジリティを扱えるモデルとし、加えて、津波高さに対する現実的な損傷確率を関数によるフラジリティ曲線に近似するのが難しいことから離散値の損傷確率を入力した。これにより、現実的なプラント応答を反映できる評価モデルを構築した。

2-4. リスクの定量結果 津波高さに対する CDF、及び CFF から、津波防護施設・浸水防止設備の効果により敷地浸水深 T.P.+22.8m 未満の影響が抑えられ、相対的に低頻度の高津波リスクが高いことが分かった。

3. 結言

モデルプラントを対象として津波による事故シナリオを考慮し、現実的なプラント応答を反映した評価モデルによりリスクを定量化した。本成果は、安全性向上の取組みに向けた津波 PRA の技術基盤構築に資する。

謝辞 本研究の主たる成果は、資源エネルギー庁委託事業「原子力の安全性向上に資する共通基盤整備のための技術開発事業（原子力発電所のリスク評価、研究に係る基盤整備）」（平成 29 年度より令和元年度）によるものである。

*Takashi Kato¹, Yuji Komori¹, Nobuhiro Hara¹, Naoto Kitahara¹, Hiromichi Miura², Motomu Suzuki², Hiroki Kurasawa³

¹Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation, ²CRIEPI, ³Chubu Electric Power Co., Inc.