

津波 PRA に関する技術基盤の構築

その 7 : 外郭施設への津波影響を考慮したフラジリティ評価用検討波群の作成

Construction of the technical basis for tsunami PRA

Part 7: Tsunami input waveforms for fragility evaluation in consideration of tsunami impact on protective facilities

*松山 昌史¹, 吉井 匠¹, 綿貫 理研¹, 浅香 光晴², 佐藤 嘉則²,
和仁 雅明³, 伊藤 公人³

¹電力中央研究所, ²ユニック, ³中部電力

津波 PRA の津波フラジリティ評価用の入力条件を作成する時に、津波の浸水経路に存在する外郭施設の津波による損傷の影響を反映した津波の数値計算による入力条件の作成事例を示す。

キーワード : 津波 PRA、フラジリティ評価、外郭施設、数値計算

1. 緒言

対象原子力発電所は、敷地の海側約 1.6km を構造的に独立した多数のユニットからなる防潮堤で囲まれている。当該防潮堤の標準的な構造は、岩盤に埋め込んだ鉄筋コンクリート造の地中壁基礎と、鋼構造および鉄筋コンクリート構造の複合構造の壁部から構成され、天端高は標高 22m である。防潮堤は津波波力による倒壊に十分な裕度を有する一方、設計を大きく超える津波波力に対しては壁部の頂部が損傷し、天端高が約 3m 下がる(以下、部分損傷)可能性があり、代表ユニットにて部分損傷のフラジリティ曲線が得られている。一方津波 PRA では、コントロールポイント(CP)の津波高で、5m~12m を分割した各区間で複数の入力条件を設定した^[1]。一つの入力条件で、防潮堤の津波高は各ユニットで異なり、津波波力も各ユニットで異なる。

2. 部分損傷ユニット数の算定

防潮堤頂部のユニットの総数を N 、部分損傷ユニット数を $n (< N)$ とした時の全ユニット中で n 基のユニットが損傷する確率 $P(n)$ を算出した。この算定方法では、防潮堤の各ユニットで異なる津波高に 1 ユニットの部分損傷に関するフラジリティ曲線を反映させた。各区間での最大寄与度の入力条件における算定例を図 1 に示す。このように、CP の津波高 H_{cp} が大きくなるほど部分損傷ユニット数は多く、ばらつきも大きくなる。なお、 H_{cp} が大きい場合には浸水規模が大きいため、結果として部分損傷ユニット数の変化は、敷地内の津波高等の津波挙動への影響が小さいことが確認された。

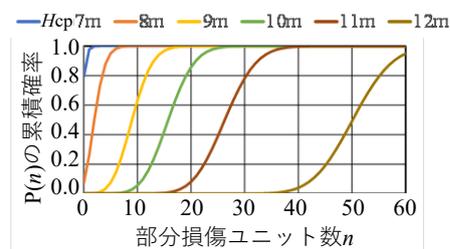


図 1 部分損傷ユニット数の算定例

3. 津波 PRA への反映

本研究では、代表的な入力条件の $P(n)$ の累積確率 0.5 のユニット数を各区分別に設定した。さらに、部分損傷位置は対象となる原子炉に近いユニットが部分損傷するとし、少なくとも過小評価にならない設定とした。今後、不確実さについて定量的な評価を試みる予定である。

謝辞 本研究は、資源エネルギー庁委託事業「令和元年度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)」として実施したものである。

参考文献[1] 日本原子力学会 2020 年秋の大会 : 津波 PRA に関する技術基盤の構築 その 6

* Masafumi Matsuyama¹, Takumi Yoshii¹, Yoshiaki Watanuki¹, Mitsuharu Asaka², Yoshinori Sato², Masaaki Wani³, and Koto Ito³

¹ CRIEPI, ²Unic Corporation, ³ Chubu Electric Power Co., Inc.