

次世代ナトリウム冷却高速炉の概念設計に適用する外部ハザード条件の検討

Study on External Hazard Conditions Applied to Conceptual Design of a Next-Generation Sodium-Cooled Fast Reactor

*山野 秀将¹, 川崎 信史¹, 久保 重信¹

¹ 日本原子力研究開発機構

平成 23 年度に暫定した次世代ナトリウム冷却高速炉の設計用想定外部ハザード条件では厳しい条件を包絡するような不合理な条件としていたことから、本報では、合理的な外部ハザードの条件設定方法を提案し、様々な外部ハザードに対して設計基準及び設計基準を超える設計用想定条件を具体的に設定した。

キーワード：ナトリウム冷却高速炉, 安全設計要求, 外部ハザード

1. 緒言

第 4 世代炉ナトリウム冷却高速炉 (SFR) の安全設計クライテリア及びガイドライン[1]を構築するにあたっては、プラント概念として成立しうる安全設計要求とする必要がある。そのため、ループ型次世代高速炉を対象として設計成立性を検討しており、外部ハザードに対しても設計対策を検討している。これまで外部ハザード条件は、平成 23 年度に暫定した国内最大かつ海外で厳しい条件を包絡するような設計条件[2]としていたことから過剰な設備要求となっていた。そこで、本研究では、合理的な安全設計方針を構築するため、外部ハザードの条件設定方法を提案し、具体的な設計用想定条件を設定した。

2. 条件設定方法

図 1 に示すように、今回は国内既設サイトを対象にして、極端な外的事象条件になっている場合は、その不合理な条件を排除して次世代 SFR 設計検討用 (リファレンス) 条件を設定する。将来的には、極端に厳しいサイトに設置する可能性は否定できないことから、極端な条件についてもオプション設計仕様として設計上の課題を抽出することを提案する。国内既設サイトで近接している場合はグループ化することとし、各サイトの外部ハザード条件の分布を求めて、ある閾値 (本研究では 90%を提案) 以下の範囲に限定して包絡したものを条件として設定する。その条件設定のイメージを図 2 に示す。

3. 条件設定

外部ハザードの設計基準は各サイトで定められている。地震・津波はハザード曲線が求められているが、それ以外の自然災害はハザード曲線が求められていないため近接気象観測所のデータベースを利用した。各サイトにおける外部ハザードの設計基準値の平均値と標準偏差を求めて累積

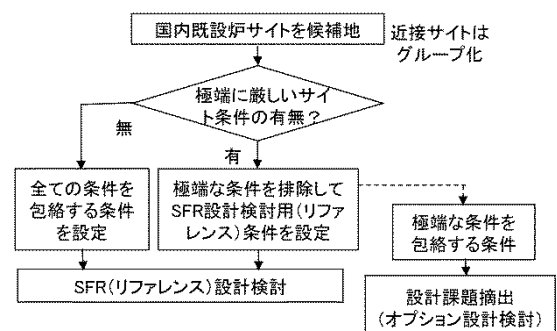


図 1 外部ハザード条件設定方法

正規分布の 90%以下の範囲で最も厳しい条件を選定して、設計基準を設定した。一方、設計基準を超える想定条件として、平成 23 年度暫定条件時と同様に、主要な外部ハザードに対して確率論的に設計基準発生頻度 (超過確率) の 1/10 となるように比率を考慮して設定した。

4. 結言

次世代 SFR 設計のための外部ハザード設定方法を提案し、具体的な設計用想定条件を設定した。

参考文献

- [1] 岡野ほか, 原学会 2014 春
[2] 山野ほか, 原学会 2013 春

*Hidemasa Yamano¹, Nobuchika Kawasaki¹ and Shigenobu Kubo¹

¹Japan Atomic Energy Agency

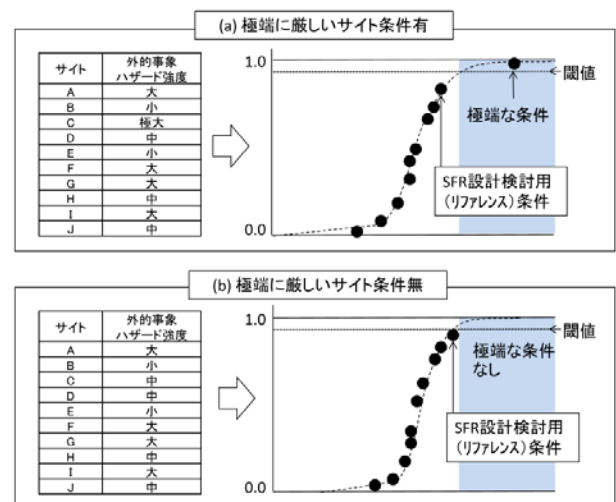


図 2 外部ハザード条件設定のイメージ