

複合ハザードを考慮した確率論的リスク評価手法の開発 (その5: 複合ハザードの分類方法およびモデル化手法の提案)

Development of probabilistic risk assessment method considering multi-hazards

Part 5: Proposal on the classification and modeling methods of multi-hazards

* 崔 炳賢¹, 堤 英明², 西田 明美¹, 高田 毅士¹

¹ 日本原子力研究開発機構, ² トータル・サポート・システム

本研究では、複合ハザードを考慮した確率論的リスク評価 (PRA) 手法の開発を進めている。本稿では、複合ハザードの分類方法及びモデル化、スクリーニング方法について、整理・提案した内容を報告する。

キーワード: 複合ハザード、確率論的リスク評価、分類方法、モデル化、スクリーニング

1. 緒言

福島第一原子力発電所の事故の教訓の一つとして、地震と津波など複数の異なる影響をもたらす外部ハザード (複合ハザード) を考慮に入れた PRA 手法の開発が必要であることが指摘されている。複合ハザードは、因果関係や時間的な影響によって非常に複雑な現象である。ASAMPSA_E [1]や OECD/NEA[2]など国際的プロジェクトで検討されているが、用語や分類方法についてはまだ統一されていないのが現状である。また、複合ハザードのモデル化やスクリーニング方法についても整理されておらず、合理的な複合ハザードの PRA 手法はまだ実用段階とは言えない。本稿では、複合ハザードの分類方法及びモデル化、スクリーニング方法について検討した内容を報告する。

2. 複合ハザードの分類方法及びモデル化

2-1. 複合ハザードの分類方法

文献調査結果[1, 3]に基づき、重大な災害を引き起こす可能性のある複合ハザードに関連する用語について定義するとともに、その取り扱いを因果関係や時間関係に着目して整理し、一般的な複合ハザードの分類方法を提案した (表 1、図 1)。

2-2. 複合ハザードのモデル化

上記分類方法に基づき複合ハザードの表現方法を検討し、確率論的な数式によるモデル化方法を提案した。

3. 複合ハザードのスクリーニングの考え方

複合ハザードの抽出方法とスクリーニング基準について調査し[1, 4]、提案した。具体例は以下の通り。

- ✓ 相互排他：一方のハザードが起きた時、他方のハザードが起きないというような組合せは排除できる
- ✓ 包含：一方のハザードが他方のハザードの定義に含まれている場合、その組合せは排除できる
- ✓ 進展速度：ハザードの進展速度に対して、十分な対策が可能な時間がある場合、排除できる

4. 結論

本稿では、複合ハザードを考慮した PRA 手法の開発に向けて、複合ハザードの分類方法、モデル化、スクリーニング方法に関する検討で得られた知見を報告した。本研究は、原子力規制庁「令和 5 年度原子力施設等防災対策等委託費 (検査のためのリスク評価手法開発) 事業」の成果である。

参考文献

[1] ASAMPSA_E (2017): List of external hazards to be considered in ASAMPSA_E. [2] Marina Rowekamp, et al., (2022): Consideration of Combined Hazards Within PSA- A WGEV and WGRISK Perspective, PSAM16, Honolulu, Hawaii, USA. [3] IAEA (2010): Development and Application of Level 1 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants, Safety Guide No. SSG-3, Vienna, Austria. [4] EPRI (2015): Identification of External Hazards for Analysis in Probabilistic Risk Assessment.

* CHOI Byunghyun¹, TSUTSUMI Hideaki², NISHIDA Akemi¹, TAKADA Tsuyoshi¹

¹ Japan Atomic Energy Agency (JAEA), ² Total Support System

表 1. 複合ハザードの分類方法

因果関係	時間関係		同時来襲	時差来襲
	従属事象	因果的事象	原因共有事象	地震動と液状化
独立事象			豪雨と強風	液状化と津波
			火山噴火と竜巻、地震と竜巻など (分類は継続時間及び発生時点に依存)	

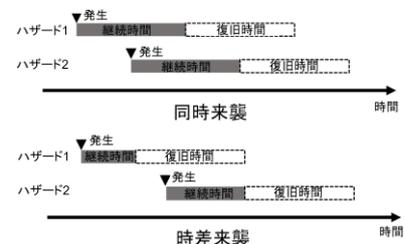


図 1. 同時来襲及び時差来襲のモデル化