

断層変位 PRA 手法の改良と仮想プラントへの適用例 (1) 概要・検討項目

Improvement of Fault Displacement PRA Methodology and Example of its Application to a Hypothetical

NPP (1) Outline and Examination Items

*蛭澤 勝三¹, 堤 英明¹, 酒井 俊朗¹, 湯山 安由美¹, 田中 太², 宮田 学²,
原口 龍将², 呉 哲浩², 佐藤 邦彦³, 二階堂 雄司⁴, 美原 義徳⁴, 吉田 伸一⁵

¹電力中央研究所, ²三菱重工業, ³MHI ニュークリアシステムズ・ソリューションエンジニアリング, ⁴鹿島組, ⁵大林組

断層変位 PRA 手法は、断層変位に対する①事故シナリオ同定、②ハザード評価、③フラジリティ評価、④事故シーケンス/炉損傷頻度評価の各タスクからなり、⑤断層変位に対する各種対策工のタスクも含む。

キーワード：断層変位 PRA, ハザード定義位置見直し, フラジリティ評価手法検証, 仮想プラントへの適用例

1. まえがき 原子力学会地震 PRA 実施基準改定(2015)では、断層変位 PRA 手法の考え方が規定される[1]と共に、各種機関では関連評価が進められている。著者等も断層変位 PRA 手法開発を進め、定量的評価の蓄積を図っている[2]～[11]。本報は、5つのシリーズ発表のうちの(1)概要・検討項目であり、同シリーズ発表は2017年度資源エネルギー庁委託研究成果の一部をまとめたものである。同概要・検討項目では、断層変位 PRA 手法の改良及び仮想プラントへの適用例について述べると共に、検討項目を挙げる。

2. 断層変位 PRA 手法の改良 改良項目は、(1)断層変位ハザード定義位置の見直しと、(2)断層変位フラジリティ評価手法の妥当性検証である。(1)では地表面で定義の断層変位ハザードを解放基盤まで断層変位地盤伝達関数を介して変換する考え方と、同伝達関数がフラジリティ評価における解放基盤から建屋基礎等までの断層変位地盤伝播モデルとして考慮される考え方も提案した[8]。同考え方に基づき、断層変位地盤伝達関数を検討した。(2)では台湾集集地震(1999年)/石岡ダム損壊を対象として、関連データを収集し損傷シナリオを分析し、現実的応答・現実的耐力それぞれの中央値、偶然的及び認識論的不確実さ要因を同定すると共に、検証モデル作成の考え方を整備した[9]。同考え方に基づき、検証モデルを検討した。

3. 仮想プラントへの適用例 仮想プラントとしては、PWR/硬岩 NPP を対象とし、各種建屋(原子炉周辺建屋/制御建屋/廃棄物処理建屋/タービン建屋)や海水給水系及び重大事故対処施設等からなると共に、これら建屋及び施設内機器から構成されると仮定した。上記建屋基礎や施設基礎に複数本の縦づれ副断層が作用すると仮定した[10, 11]。同条件のもと、炉心損傷頻度 CDF の点推定及び不確実さ評価を行い、CDF に寄与する事故シーケンス及び CDF の平均値を求めると共に、CDF に寄与する断層変位の範囲等も同定した。

4. 仮想プラントへの適用における検討項目 主な検討項目としては、断層タイプ(横連れ)、プラントタイプ(BWR)、基礎地盤硬さ(柔岩)、ハザードの不確実さ幅、断層変位損傷の相関、断層変位と地震動の重畳等が挙げられ、これらの CDF への影響を検討する必要がある。

5. シリーズ発表の構成 シリーズ発表は次の5つからなる。(1)概要・検討項目/(2)断層変位ハザード評価位置の改善例/(3)断層変位フラジリティ評価手法妥当性検証における定量評価例/(4)断層変位事故シナリオ同定・事故シーケンス評価手法の仮想プラントへの適用例/(5)断層変位フラジリティ評価手法の仮想プラントへの適用例

参考文献 [1]原子力学会(AESJ-SC-P006:2015,2015.12), [2]～[6]蛭沢他(AESJ2017 秋の大会,2017.9), [7]～[11]蛭沢他(AESJ2018 春の大会,2018.3)

*Katsumi Ebisawa¹, Hideaki Tsutsumi¹, Toshio Sakai¹, Ayumi Yuyama¹, Futoshi Tanaka², Manabu Miyata², Ryusuke Haraguchi², Tetsuhiro Gou², Kunihiko Sato³, Yuji Nikaido⁴, Yoshinori Mihara⁴, Sinji Yoshida⁵ ¹CRIEPI, ²MHI, ³MHI, ⁴Kajima, ⁵Obayashi