

断層変位 PRA 手法の改良と仮想プラントへの適用の考え方 (1) 概要

Improvement of Fault Displacement PRA Methodology and Concept of its Application to a Hypothetical NPP (1) Outline

*蛭沢勝三¹, 堤英明¹, 美原義徳², 二階堂雄司², 田中太³, 越智大輔³, 宮田学³, 原口龍将³,
呉哲浩³, 佐藤邦彦³, 吉田慎一⁴

¹電中研, ²鹿島, ³三菱重工, ⁴大林

断層変位 PRA 手順は、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

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]～[6]。本報は、5つのシリーズ発表のうちの(1)概要であり、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。同概要では、断層変位 PRA 手法の改善及び仮想プラントへの適用の考え方について述べる。

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)の背景及び考え方としては、国内外の既往断層変位ハザードの定義位置は地表面である。しかしながら、地震基盤で定義されている地震ハザードとの重畳が重要課題として挙げられており、フラジリティ評価を含めた炉心損傷頻度(CDF)評価の効率的な運用上、同一位置での定義が必須要件となっているので、地震基盤での統一が合理的である。具体的には、地表面での断層変位ハザードを地震基盤まで断層変位地盤伝達関数を介して引き戻す。この伝達関数は、フラジリティ評価における地震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も考慮される。

(2)の背景としては、地震フラジリティ評価手法の検証は振動台試験データや震害事例等を用いて行われているが、断層変位の場合、振動台試験データ整備は殆どなされておらず、数少ない震害事例に頼らざるを得ない状況である。台湾集集地震(1999年)での石岡ダム損壊等を対象として、関連データを収集すると共に、損傷シナリオを分析した。同分析結果に基づき現実的応答・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の対数標準偏差の設定に係る不確実さ要因を同定し、検証モデルの作成を行った。

3. 仮想プラントへの適用の考え方 仮想プラントとしては、PWR/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副断層が作用すると仮定した。これらの条件のもと、断層変位ハザード、建屋・施設・機器フラジリティ、起因事象/イベントツリー/フォールトツリーを設定すると共に、SA用設備も考慮した上で、炉心損傷頻度の点推定及び不確実さ評価を行い、開発した評価手法の適用性の確認を行った。同評価を通して、改善項目も同定した。

4. 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、(2)断層変位ハザード定義位置の見直しの考え方、(3)断層変位フラジリティ評価手法の妥当性検証の考え方、(4)仮想プラント評価条件及び事故シナリオ・事故シーケンス評価の考え方、(5)仮想プラントにおけるフラジリティ評価の考え方

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)

*Katsumi Ebisawa¹, Hideaki Tsutsumi¹, Yosinori Mihara², Yuji Nikaido², Futoshi Tanaka³, Daisuke Ochi³, Manabu Miyata³,
Ryusuke Haraguchi³, Tetsuhiro Gou³, Kunihiko Sato³, Sinji Yoshida⁴ ¹CRIEPI, ²Kajima, ³MHI, ⁴Obayashi