

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 (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

Improvement of Fault Displacement PRA Methodology and Concept of its Application to Hypothetical NPP (1) The Concept of Validation Strategy about Fault Displacement Fragility Evaluation Methodology

*二階堂雄司¹, 美原義徳¹, 堤英明², 原口龍将³, 蛭沢勝三²

¹鹿島, ²電中研, ³三菱重工

断層変位 PRA 評価手法改良の一環として、原子力施設以外の被害事例に基づく断層変位フラジリティ評価手法 (FDFEM) の妥当性の検証の基本方針を策定した。

キーワード : 断層変位,PRA,フラジリティ,妥当性検証

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 に係る各種評価を進め、定量的評価の蓄積を図っている[2]~[4]。本報は、5 つのシリーズ発表のうちの(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であり、同シリーズ発表は 2018 年資源エネルギー庁委託研究の成果の一部をまとめたものである。同発表では、断層変位 PRA 評価手法改良の一環として、原子力施設以外の被害事例に基づく断層変位フラジリティ評価手法 (FDFEM) の妥当性の検証の基本方針について述べる。

2. 断層変位フラジリティ評価手法において留意すべき事項 既往の建屋・機器の断層変位フラジリティ評価では、現実的な耐力及び応答に算定に係る各物性の中央値、偶然的及び認識論的不確実さの対数標準偏差を、地震フラジリティ評価を参照し設定している。しかしながら、これらは断層変位に関して検証されているものではない。一方、地震フラジリティ評価と異なり、断層変位フラジリティについては、被害事例も少なく試験データの整備も十分なされていないため、原子力施設に限定しない一般産業施設の被害事例を基に妥当性検証を進めなければならない。

3. 断層変位フラジリティ評価手法の妥当性検証法 妥当性検証に関する次の基本方針を策定した。

(1) 断層変位の原子力施設のリスク (例えば、炉心損傷頻度 CDF) へ及ぼす影響の程度が明確でないので、最初から FDFEM 検証を詳細に行わずに、合理的な枠組み構築を優先することとし、影響が大きいと見做せる場合に詳細化を目指す。(2) FDFEM 検証は、国内外の断層変位による一般産業施設の被害事例を用いて行う。(3) 原子力施設と一般産業施設の耐震設計基準が異なるので、認識論的不確実さ要因の 1 つとしてこの違いを考慮する。(4) (3)の認識論的不確かさ要因を定量的に取り扱うために、初期値として概略の変動幅を与え、工学的専門家判断に基づいた試行錯誤を繰り返すことで、最終的に合理的な幅を求める。(5)プロセスの合理性の確保は、認識論的不確かさの定量的取り扱い手法 SSHAC プロセスを参照して行う。(6)FDFEM 検証の枠組みの構築は、次の 3 段階で行う。①暫定 FDFEM 検証の枠組みを構築、②暫定枠組みを被害事例に適用し同枠組みを改善、③改善枠組みを被害事例に再度適用し最終 FDFEM 検証の枠組みを構築。(7)暫定 FDFEM 検証枠組みの構成・手順は、次の 5 つの STEP とする。STEP1:断層変位被害関連情報の収集・分析、STEP2:耐力評価パラメータの設定、STEP3:応答評価パラメータの設定、STEP4:耐力及び応答評価パラメータ間の合理的関係の設定、STEP5:原子力仕様断層変位フラジリティ評価手法の設定。

参考文献 [1]原子力学会(AESJ-SC-P006:2015,2015.12), [2]堤他(JCOSSAR,2015.9), [3]蛭沢他(AESJ2019 春の大会,2019.3), [4]堤他(AESJ2019 春の大会,2019.3)

*Yuji Nikaido¹, Yosinori Mihara¹, Hideaki Tsutsumi³, Ryusuke Haraguchi³, Katsumi Ebisawa²

¹Kajima, ²CRIEPI, ³MHI