

地震随伴津波 PRA 手法に関する検討 (2) MCS 法と DQFM 法の比較について

Study on PRA Methodology for Seismic Induced Tsunami Event

(2) The Comparison of MCS Methodology and DQFM Methodology

*諏訪 秀和¹, 根岸 孝行¹, 池田 敦生¹, 松本 裕人¹, 牟田 仁², 村松 健², 山川 裕久²

¹原電エンジニアリング (株), ²東京都市大学

地震時の複合事象評価は、現状の確率論的リスク評価手法の大きな課題の一つであると考えられる。現行の PRA では、一般的に MCS 法が広く用いられているが、地震随伴津波を対象とした新たな評価手法として DQFM 法を応用した手法が考案されている。本研究では、仮想 BWR プラントにおける MCS 法を用いた地震随伴津波 PRA の評価結果を示す。また、DQFM 法を用いた評価結果と比較し、手法の相違による評価結果への影響を考察する。

キーワード: 確率論的リスク評価 (PRA), 津波, 地震, PRA 手法, DQFM 法, MCS 法, CCDP, 大 LOCA

1. 緒言

地震随伴津波 PRA 手法に関する検討(1) (以下、前報(1)とする) で述べた通り、地震随伴津波事象等の複合事象の PRA 手法の整備は大きな課題となっている。本検討では、まず前報(1)と同様な条件で整備したモデルに対し、MCS 法を用いた地震随伴津波 PRA を実施する。その上で、MCS 法を用いた評価結果と DQFM 法を用いた評価結果の比較を行い、手法の相違による評価結果への影響を考察する。

2. 評価条件

DQFM 法を用いた評価との比較を行うため、前報(1)と同様に仮想 BWR プラントを対象とした大規模配管破断事故 (大 LOCA) シーケンスの小イベントツリー/大フォールトツリーのモデルを整備し、同モデルを用いて MCS 法による試解析を行い、条件付き炉心損傷確率 (CCDP) を試算した。

本検討では、津波による影響を考慮するため、防潮堤の高さ 20m、原子炉建屋への浸水高さ 25m を評価区分の代表点として設定した。代表点を基準とした津波高さ 0m~20m 未満、20m 以上~25m 未満、25m 以上の 3 区分に対し、津波高さ毎に期待できる緩和設備を設定して、ステップ関数を用いた評価を行った。地震による影響は、津波区分毎に期待できる緩和設備に対して、地震加速度毎 (10 区分) に fragility を考慮した評価を行った。また、緩和設備として期待する各系統に対しては、津波・地震の影響による故障とは別のランダム故障も考慮した。

3. 評価結果

MCS 法による地震随伴津波事象の評価結果を図 1. に示す。今回算出した値は CCDP であるため、この値に地震随伴津波事象の年超過確率を乗じることで炉心損傷頻度が算出できる。本 MCS 法を用いた評価結果と、前報(1)の DQFM 法を用いた評価結果を比較し、それぞれの手法による評価の妥当性を確認するための考察を行った。

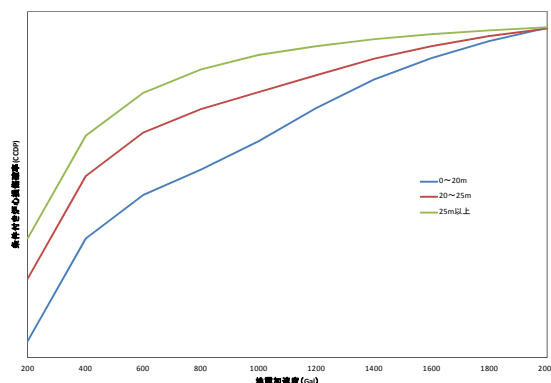


図 1. 評価結果

*Hidekazu Suwa¹, Takayuki Negishi¹, Atsuo Ikeda¹, Hiroto Matsumoto¹, Hitoshi Muta², Ken Muramatsu², Hirohisa Yamakawa²

¹Nuclear Engineering and Services Co., ²Tokyo City Univ.