# 地震 PRA における多重故障起因事象の評価手法の検討 (2) モデルプラントを対象とした試解析

Method of multiple failure initiating events for seismic PRA

(2) Analysis of Model Plant

\*亀子 湧生<sup>1</sup>, 村松 健<sup>1</sup>, 牟田 仁<sup>1</sup>, 三浦 弘道<sup>2</sup>, 小倉 克規<sup>2</sup>, 内田 剛志<sup>2</sup>
「東京都市大学, <sup>2</sup>電力中央研究所

前報「(1) 評価手法の検討」の考え方について、DQFM 法による多重故障起因事象発生確率の妥当性を確認し、モデルプラントを対象として、事象間の相関性を考慮した、複数の機器故障の発生による起因事象の発生確率の試解析の結果及び考察を述べる。

キーワード: 地震 PRA, 多重故障起因事象, 応答の相関性

## 1. 緒言

階層イベントツリーでは多重故障起因事象の発生及びその成功基準を明示的には表現できないという課題に対応するため、前報(1)の提案手法による試解析を行い、その実行性の確認、従来手法との比較を行う。

## 2. 多重故障起因事象の評価

# 2-1. フォールトツリーで表された多重故障起因事象の DQFM 法と多重積分法による発生確率の比較

多重積分法では、多重故障の発生確率を、機器の応答及び耐力の多次元確率分布関数を直接数値積分により求める。この手法では、起因事象をグループ化して和事象として扱う場合、機器の応答や耐力に相関があると発生確率に計算誤差が生じるという課題があるが、DQFM 法 [1] は、応答と耐力をモンテカルロ法で表現するので、サンプル数が十分なら発生確率を正しく計算できるという利点がある。

DQFM 法適用の妥当性を確認するため、単純な体系を設定し両手法で複数機器の同時損傷確率を計算し比較した。同時損傷確率はほぼ同等の結果であったことから、DQFM 法の適用は妥当と判断した。

## 2-2. モデルプラントの多重起因事象発生確率の評価

公開情報を参考に設定したモデルプラントを対象に、「(1) 評価手法の検討」の Step 3 に相当する解析を、地震時システム信頼性解析コード SECOM2-DQFM を用いて行った。応答

の相関性は NUREG-1150 を参考に設定した。割り当てた応答の相関係数を表 1 に示す。部分相関を考慮した起因事象発生確率の評価結果を図 1 に示す。

## 3. 結論

試解析を通して,前方(1)の Step 1~3 の実行性を確認できた。現状,階層イベントツリーで定義される起因事象の組合せを考慮しているが,今後の課題として,実機の複雑な配管の組合せに対しても地震 PRA を行えるようにロジックを整理し、手法を確立していく。

表1 応答の相関係数

		同じ階	異なる階
固有振動数	類似範囲	1.0	0.75
	異なる範囲	0.5	0.4

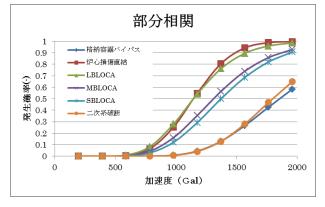


図1 起因事象別評価結果

## 参考文献

[1] Y. Watanabe, et.al, "Development of the DQFM method to consider the effect of correlation of component failures in seismic PSA of nuclear power plant", Reliability Engineering and System Safety 79 (2003) 265-279.

\*Yuki Kameko¹, Ken Muramatsu¹, Hitoshi Muta¹, Hiromichi Miura², Katsunori Ogura², Tsuyoshi Uchida²

¹Tokyo City University, ²Central Research Institute of Electric Power Industry