

## 地震 PRA における多重故障起因事象の評価手法の検討 (その4) 炉心損傷発生確率の試解析

Method of multiple failure initiating events for seismic PRA

(4) Analysis of Core Damage Probability

\*亀子 湧生<sup>1</sup>, 牟田 仁<sup>1</sup>, 村松 健<sup>1</sup>, 三浦 弘道<sup>2</sup>, 猪股 亮<sup>2</sup>, 内田 剛志<sup>2</sup>, 小倉 克規<sup>2</sup>

<sup>1</sup>東京都市大学大学院, <sup>2</sup>電力中央研究所

前報「(1) 評価手法の検討」の考え方にに基づき、モデルプラントを対象として、DQFM 法を用い、機器間の相関性、ECCS 配管の自己破断を考慮した、複数の機器損傷の同時発生による多重故障を起因事象とする炉心損傷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, 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、安全注入系配管の破断による起因事象と注入失敗の同時発生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)の提案手法の考え方にに基づき炉心損傷の発生確率の試解析を行い、その実行性の確認、従来手法との比較を行う。

### 2. 多重故障起因事象を考慮した炉心損傷確率の評価

#### 2-1. 多重故障起因事象モデルの構築

従来の階層イベントツリー手法では、大破断 LOCA 相当の配管が、A, B, C と 3 本あり、その耐力が、 $A < B < C$  の時、配管 A の損傷確率 = 大破断 LOCA という形で、起因事象の発生確率を求める際に耐力が一番低いもので代表する近似がなされることもあった。本研究の手法では、それぞれのシーケンスに含まれる配管及び機器の損傷の組み合わせから起因事象の発生確率を計算する。多重故障起因事象を考慮した論理モデルの例を図 1 に示す。

#### 2-2. ECCS 自己破断の考え方とモデル構築

2-1 では、起因事象のみを評価対象としていたが、実際のプラントではそれぞれのシーケンスに対し、炉心損傷(?)に発展させないための成功基準が存在する。多重故障起因事象を考慮し複数本の同時配管破断が発生した際にはそれぞれの漏えい面積を合計し、対応させる形で成功基準を設定した。さらに安全注入系配管(ECCS 配管)を起因事象側、安全注入系側の両方に組み込み、起因事象と注入失敗の同時発生を明示的に考慮できるロジックを作成し、簡易プラントモデルを対象として評価した。

### 3. 結論

多重故障起因事象及び ECCS の自己破断を考慮し評価に組み込むことで、より現実的な評価を行うことが可能になった。今後の課題としては、実機に対しても地震 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。

### 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 Kameko<sup>1</sup>, Ken Muramatsu<sup>1</sup>, Hitoshi Muta<sup>1</sup>, Hiromichi Miura<sup>2</sup>, Ryou Inomata<sup>2</sup>, Tsuyoshi Uchida<sup>2</sup>, and Katsunori Ogura<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduate School Tokyo City University, <sup>2</sup>Central Research Institute of Electric Power Industry

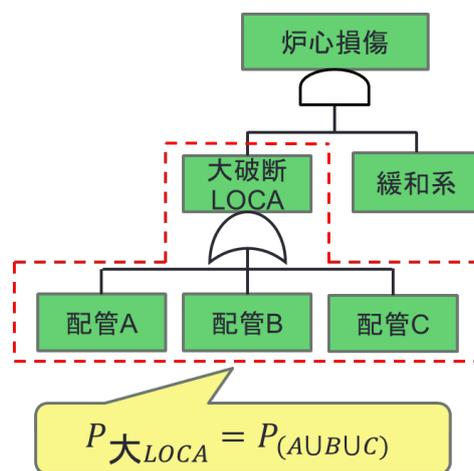


図 1 多重故障起因事象モデル例