

## 先進的レベル 2PRA 評価手法の開発

### －(5)ソースターム PRD のダイナミック PRA への適用性評価－

Development of the evaluation method for the advanced level 2 probabilistic risk assessment

- (5) Applicability evaluation of source term PRD to dynamic PRA -

\*中村 康一<sup>1</sup>, 山根 陽子<sup>2</sup>, 村田 景悟<sup>2</sup>, 金井 大造<sup>1</sup>, 遠藤 寛<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>電力中央研究所,<sup>2</sup>アドバンスソフト株式会社)

先進的なレベル 2PRA 評価手法としてソースターム PRD の開発を進めている。本報では、国内外の知見に基づきシビアアクシデント時の格納容器内現象や FP 挙動の評価モデルを組み込んだソースターム PRD とシビアアクシデント解析コードによる結果の比較を行い、ソースターム PRD のダイナミック PRA への適用性を確認した。

**キーワード：PRD 手法，シビアアクシデント，ソースターム評価，FP 挙動，レベル 2PRA**

**1. 緒言** 先進的レベル 2PRA 評価手法として、環境への放射性物質(FP)の放出に至る事故シナリオのリスクを網羅的に評価できる動的 PRA 手法の開発を進めている。その一環として、事故時の環境へのソースターム量を簡易的に評価できるソースターム PRD (Phenomenological Relationship Diagram)の開発を進めている。本報では、実機のシビアアクシデント(SA)事故条件を反映した試評価を行い、ダイナミック PRA (DPRA)への適用性についての検討結果を示す。

### 2. ソースターム PRD に対する SA 重要事象の組み込み

**2.1 ソースタームメイン PRD** 本研究によるソースターム PRD<sup>[1]</sup>では、セシウム(Cs)の環境への放出量を評価対象とする。簡易な CV 体系を想定し、Cs 漏洩流速、Cs 漏洩時間、CV 内 Cs 浮遊量を評価し、ベルヌーイの定理より環境への Cs 環境放出割合を算出する。

**2.2 実機事故条件における評価** 米国 SOARCA プロジェクトの Surry プラント(PWR)の MELCOR コードによる解析結果<sup>[2]</sup>を参照し、緩和策を含まない長期 SBO シナリオを対象としたソースターム評価を行った。本シナリオでは、SBO 発生後初期に補助給水ポンプが作動するものの停止し、その後炉心損傷に至る。格納容器(CV)破損防止の緩和策は講じられず、最終的に CV 破損に至り、放射性物質が外部へ放出される。ソースターム PRD の解析条件としては、プラント固有の条件(プラント幾何情報等)は Surry プラントと同等とし、現象に関する設定値(エアロゾル挙動等)は、PRD のモデルに応じた文献値等を設定した。図 1 に各解析による事故後 40 時間経過時の Cs の環境放出量割合を示す。ソースターム PRD では基本解析に加え、感度解析も実施した。ソース

ターム PRD と SOARCA の結果では、不確実さ要因や Cs の化学形態の想定に起因する再蒸発挙動の違いによる結果の差異が見られるものの、両者は概ね整合することを確認した。ソースターム PRD は従来の事故進展解析手法に比べて大幅に計算負荷が小さく、大規模な反復解析を必要とする DPRA に適用でき可能なものと判断できる。

**3. 結言** ソースターム PRD を用いて実機の試解析を実施した。ソースターム PRD を DPRA の実施における事故進展解析に適用できる目途を得た。今後は他のシナリオへの展開や、モデルの詳細化を進めていく。

### 参考文献

[1]格納容器イベントツリーの分岐点の定量化手法に関する研究, 2017 春の年会, 中村他, 1M14~2G18

[2]U. S. NRC, “State-of-the-Art Reactor Consequence Analyses Project Volume 2: Surry Integrated Analysis”  
NUREG/CR-7110, Vol. 2,

Koichi Nakamura<sup>1</sup>, Yoko Yamane<sup>2</sup>, Keigo Murata<sup>2</sup>, Taizo Kanai<sup>1</sup>, Hiroshi Endo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CRIEPI, <sup>2</sup>Advancesoft

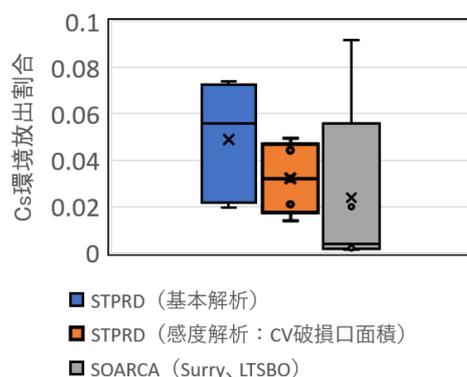


図 1 LTSBO シナリオの Cs 環境放出割合の解析結果の比較(事故後 40 時間)