

# 原子炉過酷事故における放射性核分裂生成物放出挙動の評価

## (17) SAMPSON コードにおける Cs 沈着モデルの高度化

Evaluation of Fission Product Released during the NPP Sevier Accident

(17) Improvement of Cs deposition model in the SAMPSON code

\*伊藤 あゆみ<sup>1</sup>, 唐澤 英年<sup>1</sup>, ペレグリニ マルコ<sup>1</sup>, 岡田 英俊<sup>1</sup>, 内藤 正則<sup>1</sup>

<sup>1</sup>エネルギー総合工学研究所

SAMPSON コードの放射性核分裂生成物放出・挙動評価モジュール (FPRA/FPTA) を改良し、新たにモリブデン酸セシウム ( $\text{Cs}_2\text{MoO}_4$ ) を考慮した。セシウム化合物の沈着挙動として、鋼材表面への化学吸着を組み込んだ。

**キーワード** : SAMPSON, セシウム, 化学吸着, 福島第一原子力発電所, 放射性核分裂生成物

### 1. 緒言

従来の SAMPSON コードでは、セシウム (Cs) の化学形はヨウ化セシウム (CsI) と水酸化セシウム (CsOH) のみを考慮していた。しかし、福島原発の廃炉においては、原子炉内に残存するセシウムの分布評価が必要であり、CsOH より低温で付着しやすいモリブデン化合物の考慮が不可欠である。さらに、CsOH はステンレス鋼表面と化学反応して不溶性化合物として残存する知見も報告されている。今回、原子炉内におけるセシウム残存量を詳細に評価するために、セシウム化合物の放出挙動モデルを改良した。

### 2. モデル改良

モリブデン放出量の評価方法を見直し、従来の燃料固体内拡散律速による放出モデルから、燃料表面の酸素ポテンシャルを考慮した蒸発律速による放出モデルに変更した。セシウム化合物 (CsI, CsOH,  $\text{Cs}_2\text{MoO}_4$ ) が系内で化学平衡、熱平衡に到達すると仮定して、ギブス自由エネルギー最小化法によって存在量を決定するようにした。また、CsOH がステンレス鋼と反応して珪酸化合物 ( $\text{CsSi}_4\text{O}_9$ ) を生成して鋼材内部に残存する知見が得られた既往実験[1]にもとづく吸着速度反応式[2]を導入した。

### 3. 結論

原子炉内に残存するセシウムを詳細に評価するためのモデル改良を実施した。しかし、既往実験の化学的条件を福島実機解析に適用することには不確かさがいまだ大きい。事故進展事象の理解、および、実験的研究と並行してさらなる改良が求められる。なお、本研究は経済産業省「平成 28 年度廃炉・汚染水対策事業費補助金 (総合的な炉内状況把握の高度化)」の一部として実施した。

### 参考文献

[1] R.M.Elrick et al., "Reaction between some cesium-iodine compounds and the reactor materials 304 stainless steel, inconel 600 and silver", NUREG/CR-3197 (1984)

[2] N.E.Bixler, "VICTORIA 2.0: A mechanistic model for radionuclide behavior in a nuclear reactor coolant system under severe accident conditions", NUREG/CR-6131 (1988).

\*Ayumim Itoh<sup>1</sup>, Marco Pellegrini<sup>1</sup>, Hidetoshi Okada<sup>1</sup> and Masanori Naitoh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>The Institute of Applied Energy.