

# 公開コードによる BWR 炉心計算コードシステムの開発

## (13) MOX 燃料装荷炉心体系による検証

Development of Core Calculation System for BWR composed of Open Computer Code

(13) Validation by the analysis of MOX loaded core model

相澤直人<sup>1</sup>, 新井陽大<sup>1</sup>, 高橋利昌<sup>2</sup>, 名久井敬<sup>2</sup>, \*久保史<sup>2</sup>

<sup>1</sup>東北大学, <sup>2</sup>東北インフォメーション・システムズ株式会社

炉心計算コードシステムの検証を目的として, MOX 装荷炉心体系を対象とした解析を行った。

**キーワード:** BWR, 軽水炉, 炉心計算

### 1. 緒言

これまでの研究から統合炉心設計コードシステム HANCS (HIDECA-ALLIS-NORMA Core Design System) が開発され, 商用炉心設計システムとの比較が行われてきた[1]。さらに HANCS は何度も改良がされており, 現時点ではモンテカルロ法を用いた核計算や核定数を 4 群まで生成することが可能となった。今回は MOX 燃料装荷炉心に対する HANCS の適用性の検証を行った。

### 2. 解析概要

検証に用いる MOX 燃料装荷炉心は文献[2]を参考に UOX 燃料集合体 20 体, MOX 燃料集合体 8 体の BWR 模擬炉心とする(図 1)。模擬炉心に使用する燃焼集合体については文献[3]を参考に, 9×9UO<sub>2</sub> 燃料集合体, MOX10×10 燃焼集合体(図 2)とする。実効増倍率と出力分布について, HANCS の拡散計算機能ならびに輸送計算機能の解析結果と参照解としての MVP2.0 の解析結果の比較を行った。評価基準は事業者と同様の基準[4]を用いた。

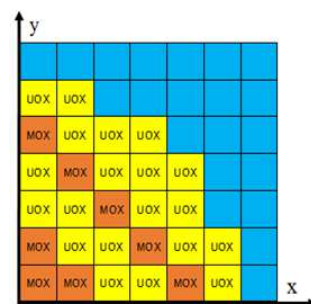


図 1 1/3MOX 装荷 BWR 模擬炉心

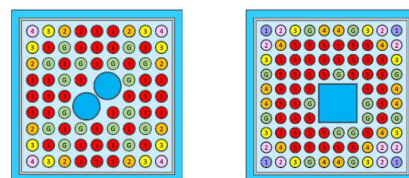


図 2 10×10MOX 燃料集合体及び 9×9UO<sub>2</sub> 燃料集合体

### 3. 結果

実効増倍率は拡散計算, 輸送計算共に良い一致を示した。4 群計算について, 拡散計算では計算の収束性が悪くなり計算を行えなかったが, 輸送計算では計算精度の向上が確認された。軸方向および径方向相対出力分布についてはいずれも評価基準値を満たし, また, 4 群の輸送計算では計算精度向上が確認された。また, 相対中性子束分布を観察すると MOX 燃料集合体が装荷されているノード 2 と 5 では高速中性子が多くなっており MOX 燃料によるスペクトルの硬化を模擬できていた。以上より実効増倍率と相対出力の全てにおいて評価基準値を満たし, HANCS によるモンテカルロ法と多群化を用いた計算の MOX 燃料装荷炉心への適用性が示された。

### 参考文献

- [1] 服部泰大, "モンテカルロ法および多群計算手法を用いた沸騰水型原子炉の炉心設計に関する研究", 平成 25 年度東北大学修士学位論文(2013)
- [2] "発電用軽水型原子炉施設に用いられる混合酸化物燃料について", 原子力安全委員会原子炉安全基準専門部会(1995)
- [3] "軽水炉次世代燃料の炉物理に関するベンチマーク問題の提案及び解析結果", 炉物理研究委員会(2001)
- [4] "CASMO-4/SIMULATE-3 コードシステムの PWR 取替炉心設計への適用性の評価について", 独立行政法人原子力安全基盤機構(2005)

Naoto Aizawa<sup>1</sup>, Akihiro Arai<sup>1</sup>, Toshimasa Takahashi<sup>2</sup>, Takashi Nakui<sup>2</sup>, and \*Fumito Kubo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tohoku Univ., <sup>2</sup>Tohoku information systems Co., Inc.