

## 高速炉プラントシステムの燃料集合体乾式洗浄試験

### (4) 要素試験及び実機評価

#### Dry Cleaning Process Test for Fuel Assembly of Fast Reactor Plant System

#### (4)Laboratory Scale Test and Evaluation results of the Amount of Residual Sodium on a Fuel Assembly

\*井手 章博<sup>1</sup>、大高 雅彦<sup>2</sup>、永井 桂一<sup>2</sup>、斉藤 淳一<sup>2</sup>、石川 信行<sup>2</sup>、荒 邦章<sup>2</sup>、  
工藤 秀行<sup>3</sup>、犬塚 泰輔<sup>3</sup>、原 正秀<sup>3</sup>

<sup>1</sup>三菱 FBR システムズ、<sup>2</sup>原子力機構、<sup>3</sup>三菱重工業

使用済燃料集合体に残留するナトリウム(Na)洗浄設備の設計具体化のために実施したNaループ試験及び要素試験によるNa残留量評価試験の成果を基に、実機燃料集合体のNa残留量予測評価手法を構築した。

**キーワード**：ナトリウム冷却高速炉、燃料取扱システム、乾式洗浄、ナトリウムループ

**1. 緒言**：Na冷却高速炉では、使用済燃料に残留したNaの洗浄システムについて、先行炉で採用した湿式洗浄を改良し、ArガスブローによりNa自体を除去・回収する乾式洗浄システムの採用によって、放射性廃棄物量及び設備容量の低減を図る計画である[1]。本報では要素試験の結果及び実機燃料集合体に対して構築したNa残留量予測評価手法を報告する。

### 2. Na 残留量予測評価手法

**2-1. 要素試験の試験方法**：燃料ピンバンドル部以外のハンドリングヘッド、エントランスノズル等を対象とし、各部の形状を3種類の試験体(狭隘部、孔部、隅部)に代表させ、残留量に影響する物理現象の把握及び残留量評価手法の構築(水試験)、評価手法の妥当性確認及び予測精度の定量化(Na試験)を行った。

**2-2. 要素試験の試験結果**：狭隘部、孔部、隅部に残留するNaに作用する力を考慮した評価モデルを構築し、実機燃料集合体のNa残留量を予測可能とした。代表として、ラップ管の内外面等に存在する隅部を模擬した試験体の試験結果の一例を図1, 2に示す。図2に示すとおり、液表面におけるラプラス圧と静水圧の静的つり合いに加え液面通過時の動的挙動(液中からの引上げ速度の効果)を考慮することで、隅部に残留するNa量が予測可能となった。

**2-3. 実機燃料集合体のNa残留量評価**：Naループ試験及び要素試験により構築した評価手法を実機燃料集合体各部の形状に拡張し、乾式洗浄前後のナトリウム残留量を評価した(図3参照)。その結果、乾式洗浄前の初期Na残留量(燃料ピンバンドルに約70%残留、その他の部位に約30%残留)に対し、乾式洗浄により約40%のNa残留量低減効果があることが明らかになった。

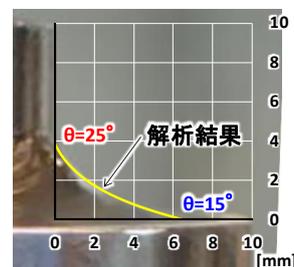


図1 Na残留形状の試験と解析の比較(隅部)

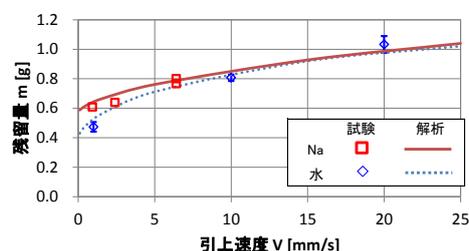


図2 隅部残留量の試験と解析の比較

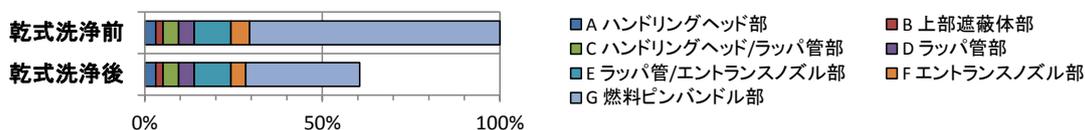


図3 乾式洗浄前後のNa残留量

### 3. 結論

Naループ試験及び要素試験により、実機燃料集合体に残留するNa量の評価手法を構築した。

### 参考文献

[1] 加藤他, 原学会 2016 秋の大会, 2H13, (2016).

\*Akihiro Ide<sup>1</sup>, Masahiko Ohtaka<sup>2</sup>, Keichi Nagai<sup>2</sup>, Junichi Saito<sup>2</sup>, Nobuyuki Ishikawa<sup>2</sup>, Kuniaki Ara<sup>2</sup>, Hideyuki Kudoh<sup>3</sup>, Taisuke Inuzuka<sup>3</sup> and Masahide Hara<sup>3</sup>, <sup>1</sup>MFBR, <sup>2</sup>JAEA, <sup>3</sup>MHI

※ 本報告は、経済産業省からの受託事業である「平成 29 年度高速炉の国際協力等に関する技術開発」の一環として実施した成果である。