

# 使用済燃料ピットにおける核データと製作公差に起因する 核的不確かさの統計的取り扱いに関する検討

Investigation of uncertainty evaluation methodology for spent fuel pit due to nuclear data and  
manufacturing tolerances based on statistical approach

\*杉村徹也<sup>1</sup>, 桐村一生<sup>1</sup>, 小池啓基<sup>1</sup>, 左藤大介<sup>1</sup>, 竹田敏一<sup>2</sup>

<sup>1</sup>三菱重工業, <sup>2</sup>福井大学

使用済燃料ピットの未臨界性評価に対する不確かさ評価の高度化のため、核データの不確かさと製作公差をランダムサンプリング法 (RS) によって取り扱う手法を開発した。

**キーワード:** 使用済燃料ピット、未臨界性評価、不確かさ、核データ、製作公差

## 1. 背景・目的

現行の使用済燃料ピットの未臨界性評価に対する不確かさは、設計コード起因の不確かさ (核データ起因の不確かさ) と製作公差起因の不確かさで構成される。製作公差起因の不確かさについては、燃料諸元、形状の製作公差に対し、実効増倍率の評価値が厳しくなるように公差の上限または下限を仮定した保守的な解析に基づいて評価しており、合理化の余地がある。本研究では、設計コード起因の不確かさ (核データ起因の不確かさ) と製作公差起因の不確かさを統計的に取り扱う手法 (RS) を開発し、不確かさに対する保守性を低減した。

## 2. 不確かさ評価手法

本研究で開発した不確かさ評価手法では、RS に基づき、核データおよび未臨界性評価体系のインプット (燃料諸元、形状) をそれぞれ不確かさの範囲でランダムに変更した多数の解析条件を作成する。各条件に対して実効増倍率を算出し、その結果を統計処理して実効増倍率の平均値と標準偏差を求める (図 1)。

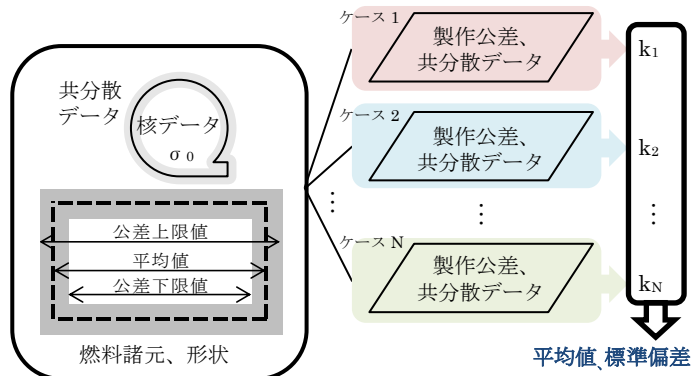


図 1 ランダムサンプリング法

## 3. 検証

SCALE コードの SAMPLER モジュール<sup>[1]</sup>を用いて RS の有効性を検証した。評価体系は、燃料がラック内で偏心する効果を考慮できるように 4 × 4 の無限配列体系とした (図 2)。製作公差は、公差の上下限値で 3σ の正規分布となるモデルを適用した (図 3)。

評価結果を表 1 に示す。RS を用いることで不確かさが低減されることを確認した。

## 4. 結論

設計コード起因の不確かさ (核データ起因の不確かさ) と製作公差起因の不確かさを統計的に取り扱う手法 (RS) を開発し、その有効性を確認した。

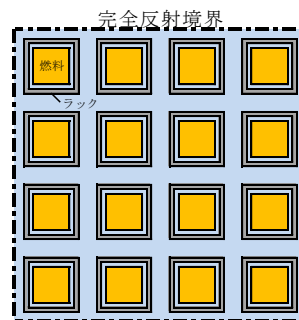


図 2 評価体系

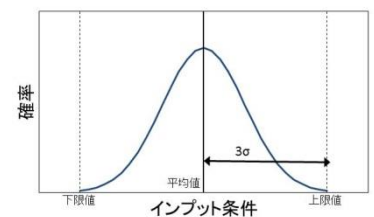


図 3 確率分布の設定

表 1 実効増倍率評価結果

	従来手法	本検討 (RS)
不確かさを含んだ 実効増倍率 【従来手法からの差】	0.9832	0.9780 【-0.0052】

[1] B. T. Rearden and M. A. Jessee, "SCALE Code System," ORNL/TM-2005/39 Version 6.2.1 (2016).

<sup>1</sup>Tetsuya Sugimura<sup>1</sup>, Kazuki Kirimura<sup>1</sup>, Hiroki Koike<sup>1</sup>, Daisuke Sato<sup>1</sup>, and Toshikazu Takeda<sup>2</sup> <sup>1</sup>Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. <sup>2</sup>Fukui University