

詳細モデルを用いた HTTR 臨界試験の再解析

Reanalysis of HTTR's start-up physics tests using detailed models

*山本 雄大¹, Ho Hai Quan², 石塚 悦男², 藤本 望¹

¹九州大学, ²国立研究機関法人日本原子力研究開発機構

MVP コードを用いた HTTR⁽¹⁾の解析モデルについて、これまで様々な改良が行われてきた。今回、最新の解析モデルを用いて臨界試験の再解析を行った。解析の結果、初臨界カラム数は 19 で実験と同一の結果が得られた。また、臨界制御棒位置等についても実験と比較的一致する結果が得られた。

キーワード : HTTR, MVP, 臨界計算

1. 緒言

モンテカルロ計算による HTTR 炉心の解析は、臨界試験の結果を基に様々な方法で改善がなされてきた。その結果、臨界試験での初臨界量を予測するモデルが作られた⁽²⁾。更に改良は継続され、最近では制御棒の詳細なモデル化が行われた⁽³⁾。本研究では、これまでの改良点を全て統合した最新の解析モデルを用いて臨界試験の再解析を行い、MVP コードを用いた現行計算手法の精度を確認した。

2. 解析手法

解析コードには MVP3⁽⁴⁾を用い、核データライブラリには JENDL-4.0⁽⁵⁾を用いた。臨界近接試験は予め装荷した模擬燃料体ブロックを燃料体ブロックに置き換えて行われた。この模擬燃料体の不純物濃度について再測定が行われ修正がなされたため、これを考慮した。また、制御棒についてはこれまでの簡略化したモデルに替えて実際の形状寸法を再現した詳細モデルを用いた。

3. 結果

臨界近接試験の計算では、計算で求めた初臨界カラム数が実験と同じ 19 となる結果が得られた。また、計算で求めた過剰反応度は 30 カラム炉心で 12.0 % $\Delta k/k$ となり、実験結果とよく一致した。更に炉停止余裕については、一部実験値と異なる結果となったが、全制御棒全挿入後の値については測定値とよく一致する結果が得られた。

臨界制御棒位置について、実験により得られた結果

を基に温度補正して評価した実効増倍率と、解析結果と

の比較を行った。結果を図 1 に示す。解析値と実験値との差異は、最大で約 1 %であった。その差異は装荷燃料カラム数の増加とともに大きくなる傾向が見られた。

4. 結言

MVP3 を用いて最新計算環境における HTTR 臨界試験の再解析を行った。この結果、計算結果は、臨界近接において初臨界カラム数は実験と同じ 19 となり解析の妥当性が示された。また、過剰反応度、炉停止余裕についても実験結果とよく一致する結果が得られた。更に、臨界制御棒位置に実験値を採用した場合の実効増倍率は、全燃料装荷時には 1%程度小さく見積もられることが明らかとなったことから、制御棒を臨界位置程度に挿入した場合に更なる改善が必要と考えられる。

参考文献

- [1] S.Saito et al.:JAERI 1332 (1994).
- [2] M.Goto et al.: IONE19-44028 (2011).
- [3] S.Nagasumi et al.:JAERI-Tech. 2020-003 (2020).
- [4] Y.Nagaya, et al.:JAEA-Data/Code 2016-019,(2017).
- [5] K. Shibata, et al.: J. Nucl. Sci. Technol. 48(1), 1-30 (2011).

*Yudai Yamamoto¹, Nozomu Fujimoto¹, Etsuo Ishitsuka² and Quan Hai Ho²

¹Kyushu Univ., ²Japan Atomic Energy Agency

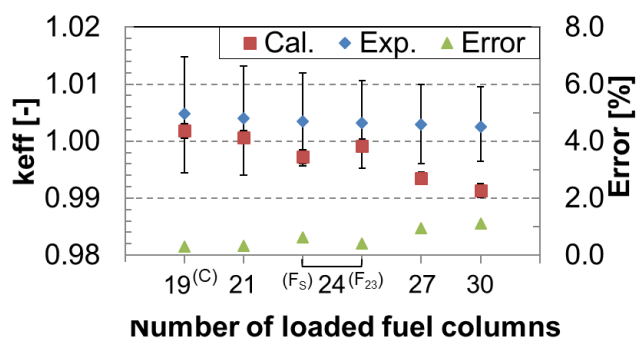


図 1 臨界制御棒位置における実効増倍率