

中国高速実験炉起動試験ベンチマーク解析

Neutronics Benchmark of CEFR Start-Up Tests

*谷中 裕¹

¹原子力機構

高速炉核設計手法の精度確認のため、中国高速実験炉 CEFR 起動試験に関する IAEA 研究協力プロジェクト (CRP) のベンチマーク解析に参加した。原子力機構はベンチマークに設定された核特性について、高速炉の標準的な核特性解析手法を用いて解析を行った。また、核データライブラリの違いによる核特性の変化量についても分析した。

キーワード：ナトリウム冷却高速炉，中国高速実験炉，ベンチマーク解析

1. 緒言 IAEA/CRP における CEFR 起動試験のベンチマーク解析[1]は 18 カ国 29 機関が参加しており、各研究機関の実験解析結果について比較検討を行うことで解析手法の高度化を図るプロジェクトである。

本報告では、主要な核特性（臨界性、制御棒価値、ナトリウムボイド反応度）について、原子力機構の解析結果と測定値の比較および JENDL-4.0 と主要核データライブラリ間の差異を定量化した。

2. 解析方法 核特性評価については JSFR の炉心設計に採用されている、3 次元 70 群拡散計算による基準計算に、輸送、メッシュおよび超微細群補正を適用する、高速炉の標準的な核特性解析手法により最確値を得た。また、確率論的手法には連続エネルギーモンテカルロ計算コードを用いた。評価済み核データライブラリは JENDL-4.0 を用いた。核データライブラリ間の差異の分析には一般化摂動論に基づく感度解析を行った。

3. 結果 図 1 に炉心概要を、図 2 に主要な核特性の解析結果

を示す。原子力機構の解析結果は決定論的手法および確率論的手法とともに、測定値と測定誤差の範囲内で一致し、手法間の整合性も確認できた。図 3 に原子力機構と主要参加機関である米 ANL との決定論的手法による解析結果の差異および感度解析により得られたライブラリ間の差異を示す。臨界性は原子力機構の結果とよく一致しており、ライブラリ間の差異も小さい。制御棒価値およびナトリウムボイド反応度ではライブラリ間の差異が見られるものの、原子力機構との差異と比較すると小さく、解析手法の差異が支配的と考えられる。

4. 結言 原子力機構の解析手法により主要な核特性を精度よく評価できることが確認できた。核データの感度解析により、JENDL-4.0 と主要な核データライブラリ間の相違による核特性への影響は小さいことが確認できた。これにより、主要参加機関との差異は主に解析手法の差異と考えられる。

[1] N.Morelova, et al., Proc. Int. Conf. on FR22, IAEA-CN-291, 285p, Vienna, Austria (2022).

*Hiroshi Taninaka¹

¹Japan Atomic Energy Agency

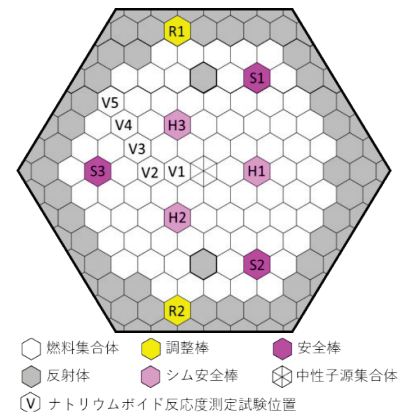
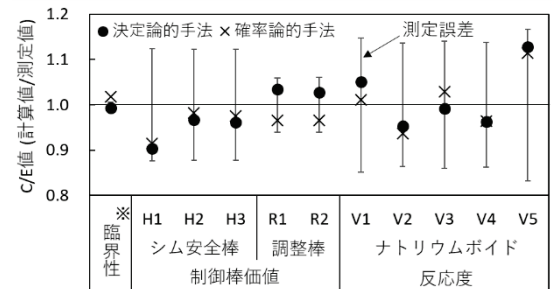
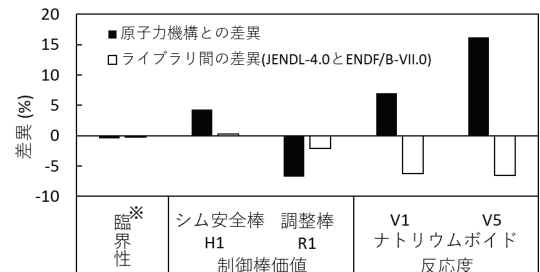


図 1. 中国高速実験炉の炉心概要 (炉心部拡大)



※ 臨界性のみ10倍表示

図 2. 主要核特性解析結果



※ 臨界性のみ10倍表示

図 3. 原子力機構と米 ANL の差異(決定論)