CASMO5/SIMULATE5 を用いた BEAVRS ベンチマークの解析 (1) サイクル 1 の解析結果

Analysis of BEAVRS Benchmark Using CASMO5/SIMULATE5
(1) Calculation Results of Cycle 1

*藤田 達也、酒井 友宏
原子力規制庁長官官房技術基盤グループ

軽水炉炉心体系の核計算における不確かさ評価に向けた解析データの整備を目的として、BEAVRS ベンチマークの解析を実施している。本稿では、サイクル 1 の炉物理試験時及び通常運転時の解析結果を報告する。

キーワード：CASMO5/SIMULATE5、BEAVRS ベンチマーク、JENDL-4.0、サイクル 1

1. 序論 運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対して不確かさを考慮した最適評価を志向する国際的動向を踏まえ、評価済核データライブラリ JENDL-4.0 で整備された共分散データに基づき、炉心核特性解析コード CASMO5/SIMULATE5 を用いた不確かさ評価に取り組んでいる。既報では、OECD/NEA/NSC の UAM ベンチマーク（Phase I）の解析結果を報告した[1,2]。現在、今後の安全研究に活用する炉物理試験時及び通常運転時の解析データの整備のため、BEAVRS ベンチマーク[3,4]を解析している。本稿ではその一部として、CASMO5/SIMULATE5 を用いたサイクル 1 の解析結果を報告する。

2. BEAVRS ベンチマークの概要 BEAVRS ベンチマークでは、公開文献に基づき、4 ループのウェスティングハウス型の PWR 体系における詳細な炉心仕様、サイクル 1 及び 2 の炉物理試験時及び通常運転時の測定データが整備されている。一例として、サイクル 1 の装荷パターンを図 1 に示す。近年では、国内外の多くの機関から、BEAVRS ベンチマークの解析結果が報告されている[5]。

3. 解析結果 本稿では、CASMO5/SIMULATE5 を用いて、サイクル1の炉物理試験時及び通常運転時の解析を実施し、別途BEAVRSベンチマークのホームページ[4]で公開されている測定データと比較した。CASMO5 用ライブラリには、JENDL-4.0 及び ENDF/B-VII.0 に基づくものを使用した。表 1 に炉物理試験時の等温温度係数の解析結果を、図 2 に通常運転時の臨界ホウ素濃度の解析結果をそれぞれ示す。なお、図 2 では、解析全体で制御棒全引抜き及び炉心入口温度一定とした。表 1 には参考として、文献[5]の解析結果を併せて示す。表 1 及び図 2 から、本研究の解析結果は、測定結果[3]又は他機関の解析結果[5]とおおむね同等であること、今回用いたライブラリ間では差異がないこと等を確認した。

4. 結論 本稿では、軽水炉炉心体系の核計算における通常運転時の不確かさ評価に向けた解析データの整備の一部として、CASMO5/SIMULATE5 を用いた BEAVRS ベンチマークのサイクル 1 の解析結果を報告した。CASMO5/SIMULATE5 により得られた解析結果は、文献[3]中の測定結果又はこれまでに他機関から報告されている解析結果[5]とおおむね同等の結果であることを確認した。今後はサイクル 2 の解析、不確かさ評価等を進める予定である。

参考文献 [1] 藤田他, 2F14, 2017 年春の年会 [2]. 藤田他, 2F02, 2018 年春の年会 [3] *Benchmark for Evaluation And Validation of Reactor Simulations (BEAVRS)*, MIT Computational Reactor Physics Group, rev. 2.0.1, (2017). [4] http://crpg.mit.edu/research/beavrs
[5] M. Suzuki et al., Proc. M&C2017, Jeju, Korea, (2017).

*Tatsuya Fujita, Tomohiro Sakai
Regulatory Standard and Research Department,
Secretariat of Nuclear Regulation Authority (S/NRA/R)

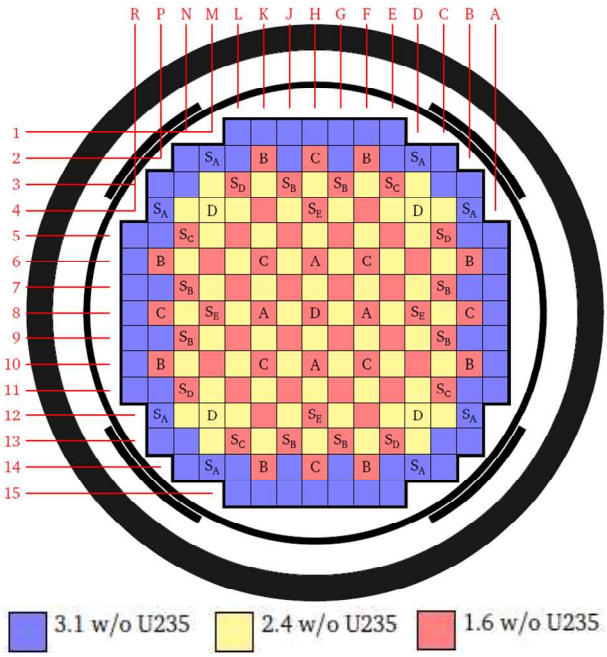

図1 サイクル1の装荷パターン及び制御棒バンク[3]

表1 炉物理試験時の等温温度係数*

ケース	測定結果[3]	本研究の解析結果		他機関の解析結果[5]
		JENDL-4.0	ENDF/B-VII.0	MVP-3b (JENDL-4.0)
ARO	-1.75	-2.66	-2.75	-2.71±0.12
D in	-2.75	-4.05	-4.19	-4.19±0.12
C, D in	-8.01	-8.54	-8.65	-9.23±0.13

*表中の単位は[pcm/degrees F]であり、文献[5]については[pcm/K]からの換算値である。

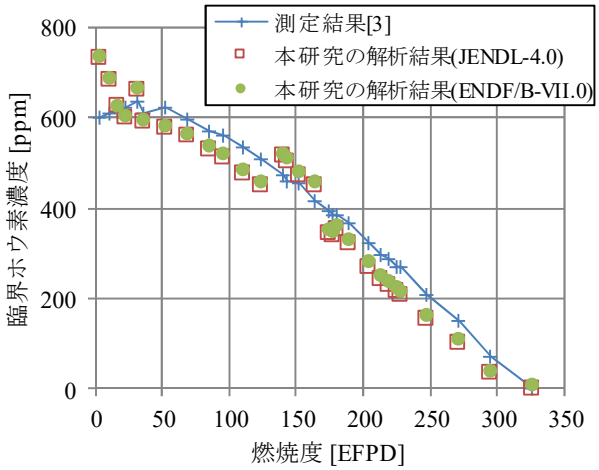

図2 通常運転時の臨界ホウ素濃度