ABWR MOX ベンチマーク問題による設計コードの検証 (4)検証結果の分析 -2-

Verifications of design codes using ABWR MOX benchmark problems (4) Analysis of verification results -2-*東條 匡志¹山名 哲平¹笹川 勝¹ 岩本 達也¹池原 正¹吉 一仁²中居 倫宏² ¹GNF-J, ²電源開発

連続エネルギーモンテカルロ計算コード MCNP を参照解とした ABWR 全炉心ベンチマーク問題を全ウ ランから全 MOX に至る炉心条件の下に設定し, MOX 燃料装荷炉心に対する BWR 設計コードの妥当性を 確認した。更に炉物理的な観点に立った差異の要因分析による BWR 設計コードのモデル検証を実施した。 キーワード: ABWR, MOX, 全炉心ベンチマーク, MCNP, 検証および妥当性確認

1. 緒言

MCNP を参照解とした ABWR 全炉心ベンチマーク 問題を全ウランから全 MOX に至る炉心条件の下に設 定し,炉物理的な観点に立った設計コード^[1],^[2]との差 の要因分析を実施した。本報告では,安全解析上重要 な制御棒価値について,炉物理パラメータが及ぼす影 響に関する分析結果を示す。

2. 分析結果 ~制御棒価値~

分析は①核定数,②群数効果,③拡散係数(D),④ 中性子漏洩量調整因子(Γ)の4つの効果について, それぞれ①核定数変更(現行手法 HINES⇒新手法 LANCR),②多群化(修正1群⇒3群),③感度解析(D ×0.8),④感度解析(Γ ×0.8)の各方法により,設計 コードとMCNPの差がどのように変化するか確認した。

その結果, ①核定数変更により設計コードと MCNP との評価誤差(平均バイアス, ばらつき)が低減した。 特にばらつきの低減は顕著である。一方, ②多群化や ③Dに一定の効果は認められるものの, ④ Γ の感度は 小さくケース毎にばらつくことが分かった。図 1, 2 に, 上記①を確認できる,全ウラン・1/3MOX・全 MOX の 制御棒価値(代表 10 本)の MCNP と設計コードの比 較を示す。図 1 は HINES 定数,図 2 は LANCR 定数使 用時の MCNP との比較であり,ともに炉心シミュレー タは PANACH である。図 1, 2 から,①核定数変更に より MCNP との差の平均バイアス,ばらつき共に改善 することが分かる。図 1 には,全 MOX(設計コード過 大)と 1/3MOX・全ウラン(設計コード過小)の間で わずかに傾向差があるものの概ね 0.1%dk 程度である。

当日は、高温時実効増倍率や径方向分布の分析結果も報告する。今回のベンチマーク問題の分析を通じて把握した設計コードの MCNP との差の RMS を表1に示す。

参考文献

日立 GE ニュークリア・エナジー HLR-066R2 (2008),
GNF-J 炉心核熱水力特性解析システム GLR-005

0.014 HINES-PANACH-全ウラン HINES-PANACH-1/3MOX HINES-PANACH-全MOX 0.012 - 平均バイアス ------ MCNP±0.1%dk HINES-PANACH 制御棒価値[dk] 0.01 0.008 0.006 0.004 0.002 ベイアス-0.032%dk RMS 0.079 %dk 0 0.002 0.004 0.006 0.008 0.01 0.012 0.014 0 MCNP 制御棒価値[dk] 図1 制御棒価値の比較(HINES定数) 0.014 LANCR-PANACH-全ウラン LANCR-PANACH-1/3MOX LANCR-PANACH-全MOX 0.012 ----- 平均バイアス •••••• MCNP±0.1%dk LANCR-PANACH 制御棒価値[dk] 0.01 0.008 0.006 0.004 0.002 バイアス-0.028%dk RMS 0.042 %dk 0 0.002 0.004 0.006 0.008 0.01 0.012 0.014 0 MCNP 制御棒価値[dk] 図2 制御棒価値の比較(LANCR定数)

表1 MCNPとの差のRMS(全U・1/3MOX・全MOXトータル)		
	HINES-	LANCR-
	PANACH	AETNA
出力分布(径方向, 2D問題)	1.7%	1.4%
出力分布(軸方向)	5.4%	1.5%
高温時実効増倍率	0.37 %dk	0.18 %dk
冷温時制御棒価値	0.08 %dk	0.05 %dk

*Masayuki Tojo¹, Teppei Yamana¹, Masaru Sasagawa¹, Tatsuya Iwamoto¹, Tadashi Ikehara¹, Kazuhito Yoshi², Michihiro Nakai² ¹GNF-J, ²J-Power