

ABWR MOX ベンチマーク問題による設計コードの検証
(3) 検証結果の分析 -1-

Verifications of design codes using ABWR MOX benchmark problems
(3) Analysis of verification results -1-

*山名 哲平¹, 東條 匡志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。分析に用いた解析手法の比較を表1に示す。

2. 分析方法

①核定数, ②群数, ③拡散係数(D), ④境界条件(中性子漏洩量調整因子, Γ)の4つについて、それぞれ①核定数入替(HINES⇒LANCR), ②多群化(修正1群⇒3群), ③感度解析($D \times 0.8$), ④感度解析($\Gamma \times 0.8$)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。分析に用いた設計コードとパラメータの一覧を表2に示す。

3. 分析結果 ～出力分布(炉心平均軸方向)～

HINES-PANACHでは、軸方向中央付近でMCNPと差が見られるが、LANCR-AETNA 3Gでは差は小さい(図1)。MCNPとの差のRMSで見ると(図2)、5%程度から2%以下まで低減しており、特に①核定数をHINESからLANCRに入れ替えた効果が大きい。一方、②多群化の影響は、局所的(ボイド率が異なる境界付近)には改善効果がみられるものの、RMSへの影響は僅かであった。また、③拡散係数と④境界条件については、どちらも有意な感度があった。

参考文献

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

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

表1 計算モデル比較表

項目	設計コード		差異の要因分析用コード	ベンチマーク参照解コード
	HINES-PANACH		LANCR-AETNA	MCNP
計算スキーム	集合体無限定数→炉心計算		集合体無限定数→炉心計算	一体計算
核データ	ENDF/B-4.5		ENDF/B-7.0	ENDF/B-7.0
スペクトル計算	衝突確率法(熱外68群+熱群30群)		衝突確率法(190群)輸送計算	連続エネルギー一体計算
中性子束分布計算	拡散計算法(3群)		改良CCCP法(35群)輸送計算	
中性子束計算(群数)	改良修正(1群)		解析的多項式(3群) (改良修正(1群)も可能)	
出力分布補正 スペクトルミスマッチ効果	熱群漸近(無限)条件 ・隣接ノード間効果		全群・全炉心効果	
燃料棒出力再構築	無限体系		無限体系 +スペクトルミスマッチ	

表2. 分析用設計コード及びパラメータ一覧

略称	設計コード		分析パラメータ			
	集合体計算	炉心計算	手法変更		感度解析	
			①核定数	②群数	③拡散係数	④境界条件
H-P	HINES	PANACH	●			●
L-P	LANCR	PANACH	●			●
L-A1	LANCR	AETNA 1.5G	○	●		
L-A3	LANCR	AETNA 3G	○	●		
H-A1	HINES	AETNA 1.5G	○		●	●
H*-A1	HINES(Dx0.8)	AETNA 1.5G			●	●
H-P*	HINES	PANACH($\Gamma \times 0.8$)				●

図1.出力分布(軸方向)の比較
1/3MOX炉心

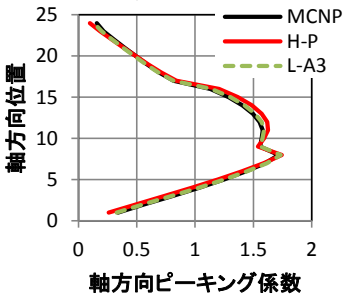


図2. 分析パラメータの出力分布(軸方向)の差異への影響

