

THERMAL HYDRAULICS

熱流動部会ニュースレター（第59号）

AESJ-THD

NEWSLETTER (No.59)

Nov. 05, 2007

研究開発の現状紹介

株式会社テプコシステムズ 原子力エンジニアリング部 解析手法グループ

堀田 亮年/池田 秀晃/小坂 進矢/竹内 裕行/藤原 大資/阿萬 剛史/千年 宏昌/野崎 謙一朗/岡本 年樹

当部は、原子力発電事業の運営に関連した幅広いエンジニアリングサービスを提供を行っており、この中で解析手法グループは原子力発電コストの更なる低減及び原子炉の運転にかかわる安全の維持向上のため、核・炉物理分野、熱水力動特性分野、及び過渡・事故解析等の安全解析分野において解析技術の高度化を進めている。本稿ではこれらの活動の内、原子炉の設計解析における不確かさ要因の一つとして考えられる、沸騰水型原子炉(BWR)燃料集合体内部の詳細な減速材密度分布が核特性等に与える影響について評価する試みについて紹介する。

1. 背景

原子力産業界では発電所の設備利用率向上、及び経済性向上、環境負荷低減により、競争力及び社会的受容性を確保しようとする動きがある。設備利用率向上の方法としては稼働率の向上（運転期間の長期化及び出力向上）が挙げられ、また燃料経済性向上、環境負荷低減の方法としては燃料当たりのエネルギー発生量増大による高燃焼度化及び使用済燃料の排出量抑制が挙げられる。これら原子力発電技術の高度化には燃料核・熱水力設計の改良が必要となり、近年燃料設計はより複雑化する傾向にある。なお、運転・設計の高度化に対して解析手法が十分に対応できず、不確実性が増大する場合は、解析手法の改良が求められてくる。一方で、経済性を追及しつつ適切な安全余裕を確保するには、合理的な評価手法と密接に結びついた安全基準の設定が選択肢として考えられる。一例として、欧米等で安全設計の妥当性評価方法として適用されている統計的安全評価手法(CSAU手法)が挙げられ、

本学会においても、既に議論が進められている。

近年のBWR燃料設計の高度化に注目すると、熱的余裕及び原子炉停止余裕の確保のために部分長燃料棒が導入され、ウォーターロッド、スペーサ等の熱水力設計の変更も行われている。また出力向上を可能とするために、更なる熱的余裕確保を目指し燃料棒の細径化が検討されている。これら一連の燃料設計の高度化に伴って、燃料集合体断面における小流路領域（サブチャンネル）間のクロスフローなど、詳細な熱流動プロセスが、燃料集合体中の横方向断面内の減速材密度分布（以下、断面内減速材密度分布という）の変化を増加させ、燃料性能に影響を及ぼすことが考えられるが、現在の設計解析コードでは実用的な計算速度及びメモリ関係上、燃料集合体断面内の減速材は均質化して扱い、この分布については直接取り扱っていない。断面内減速材密度分布が計算結果に与える影響を考えると、燃料集合体中の断面内出力ピーキング（以下、燃料棒出力ピーキングという）、及び断面内の中性子増倍率に影響し、更に核熱フィードバックを介して軸方向の出力分布にも影響することが考えられる。また集合体中のボイド率が変化した場合の中性子増倍率の変化を表す指標である、ボイド反応度係数に影響を及ぼすことが予測される。

2. 研究概要

この背景の下、本稿では平成18年度経済産業省革新的実用原子力技術開発費補助事業の下で実施した「超高出力密度炉心ABWRプラントの実用化に向けた技術開発」の一環として、断面内減速材密度分布及び燃

燃料棒出力ピーキングの詳細な評価が安定性評価、及び発振時の限界出力評価に与える影響を数値解析により定量評価した内容について概略を紹介する。本プロジェクトは、テブコシステムズ、京都大学、神戸大学、大阪大学、グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン、東芝、日立製作所が連携して経済産業省からの補助金を受けて実施したものである。

本評価は、統計的安全評価手法に基づく検証作業において、個別現象に対するモデルの妥当性、不確かさを検証する個別効果試験を解析的に代替する取組みと位置付けられる。ここでは、核熱水力安定性及び発振時の限界出力評価における主要な不確かさ要因として考えられる、断面内減速材密度分布によるボイド反応度係数への影響について評価を行った。ボイド反応度係数は、周波数領域において実施される現行の安定性評価の際に伝達係数の導出に使用され、その絶対値が増大するとボイドフィードバックが増化し炉心安定性が劣化する。また、安定度が低下し、炉心出力振動の発生にまで至る事象を想定する場合、出力振動下の熱的余裕の確認が重要となり、ここでは燃料棒出力ピーキングに係る予測精度が重要となる。

3. 検討方針

断面内減速材密度分布は現在の安定性解析システムで直接取り扱うことができないため、本検討ではサブチャンネルコード NASCA とモンテカルロ計算コード MVP の反復計算による、燃料棒、サブチャンネル単位の三次元核熱結合計算を行い、詳細な減速材密度分布に起因する核的影響を評価する。NASCA コードは、集合体内の複雑な二相熱流動現象を出来る限り素過程に分離してモデル化するという、「機構論的アプローチ」を採用した三流体サブチャンネル解析コードであり、基礎的流動実験結果及び実機燃料を模擬したバンドル試験結果により検証が行われている。また、MVP コードは連続エネルギーモンテカルロ計算コードであり、燃料幾何形状を殆ど近似無しに取り扱うことが可能である。NASCA/MVP 結合計算では、MVP 計算で得られた三次元燃料棒出力分布を用いて NASCA でサブチャンネル解析を行い、ここで得られたサブチャンネルの減速材密度データを MVP に与え、燃料棒出力ピーキング、及び断面内減速材密度分布が収束するまで反復計算を行う。

断面内減速材密度分布が燃料棒出力ピーキング、軸方向出力分布及び中性子増倍率に与える影響については、NASCA/MVP 結合計算の反復過程において、減速材を燃料集合体内で均質化する場合としない場合とを比較することで、断面内減速材密度分布の効果を確認する。また、ボイド反応度係数については、結合計算で得られた燃料集合体軸方向各断面における減速材密度分布を基に、断面内分布形状を固定した摂動を与え、その際の中性子増倍率変化を用いて評価を

行う(図 1)。

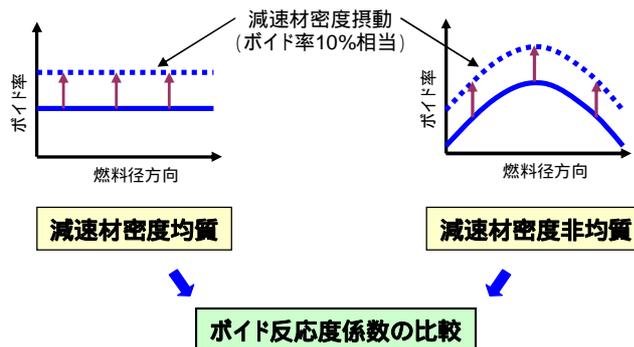


図 1 断面内減速材密度分布によるボイド反応度係数への影響評価

4. NASCA/MVP 結合システム

表 1 に NASCA/MVP 結合システムによる燃料集合体内の断面内減速材密度分布計算の評価条件をまとめる。評価対象は、本公募研究で設計を行った超高出力密度 ABWR 炉心に装荷する出力向上対応の 11×11 格子燃料とする。集合体内の燃料棒出力ピーキングは、可燃性毒物であるガドリニアが多く存在する未燃焼時が最も高く、断面内減速材密度分布の差異が顕著となることを考慮し、評価対象としては未燃焼燃料を選定している。また、計算時間、メモリ等の制約から、計算体系は軸方向 25 ノード、径方向 1/8 燃料体系とする。

表 1 NASCA/MVP 解析条件

評価条件	項目	内容
MVP / NASCA 共通	解析対象	ABWR 11×11 燃料 (未燃焼組成)
	計算体系	体系: 1/8 バンドル計算 径方向境界条件: 径方向反射条件
	軸方向領域分割	25 ノード計算
	収束判定	計算ステップ間のピン出力、減速材密度の差分から判定 収束条件: ピン出力 RMS 誤差 3%, 減速材密度 RMS 誤差 1%
MVP	軸方向境界条件	上下に水反射体を設置 (下: 0%ボイド, 上 80%ボイド相当)
	減速材密度	NASCA 計算結果を使用
	核種組成	未燃焼燃料 (^{135}Xe は取り扱わない)
	バイパス部減速材	温度一定 (飽和温度)
	水ロッド周囲の減速材密度	NASCA と MVP で領域分割が一致しない部分: 水密度保存で各 MVP セルに分配
流動様式	環状流等の流動様式は直接取り扱わない (サブチャンネル内は均質の扱い)	
NASCA	軸方向境界条件	下部境界: 速度指定境界, 上部境界: 圧力指定境界
	ピン出力分布	MVP 計算結果を使用
	出力	25%出力増/燃料体数
	炉心流量	(定格流量 - バイパス流量) / 燃料体数
	スパーサモデル	考慮
	サブクールボイド	考慮しない

なお、NASCA 計算からは、環状噴霧流等の流動様式情報も得られる。一般には、サブチャンネル内のこのような非均質な二相流動様式が核特性に与える影響も考えられるが、断面内減速材密度分布が核特性へ与

える影響は、サブチャンネル間のクロスフロー流束が低い軸方向下部の気泡流領域において顕著となり、この領域ではサブチャンネル内は比較的均質性が高い。よって、本検討ではサブチャンネル内の減速材密度は均質であるとして扱う。また、NASCA/MVP 計算では中性子束とキセノン濃度間のフィードバック計算が評価できないため、MVP 計算ではキセノン無しの評価とする。これにより出力ピーキング、及び断面内減速材密度分布はやや過大評価されることになる。

NASCA 計算では、大幅出力向上を想定し燃料集合体当たりの出力密度を現行 ABWR 燃料集合体の 25% 増として設定する。また、集合体入口流量は定格条件における炉心流量からバイパス流量相当分を差し引いた後の燃料 1 体当たりの値を設定する。なお、NASCA/MVP 結合システムにおける核熱カップリング計算は定常状態を取り扱うため、NASCA 計算では定常判定機能を用いて、各軸方向位置におけるサブチャンネル毎の減速材密度が十分に収束する時間まで計算を行う。但し、NASCA ではサブクール沸騰を考慮しない関係上、NASCA/MVP 計算で得られた軸方向出力分布は、実際よりも幾分下部ピークとなるが、出力向上燃料集合体を取り扱う場合、サブクール沸騰領域が短いため、影響は小さいものと考えられる。

NASCA 及び MVP 計算における領域分割について図 2 に示す。NASCA、MVP 計算共に基本的に燃料棒 4 本を含む領域をサブチャンネルとして取り扱うが、ウォーターロード周囲においてコード間で領域分割が一致しないサブチャンネルについては、NASCA で得られた断面内減速材密度を保存するよう各 MVP セルに分配する。

5. 評価結果

5.1. バンドル内減速材密度分布の評価結果

図 3 に燃料集合体軸方向各ノードにおける減速材密度分布評価結果を示す。また、図 4 に部分長燃料棒付近のサブチャンネルの軸方向減速材密度分布と流路面積当たりの（サブチャンネルに接する）相対ピン出力総和との関係を示す。軸方向下部ノードにおいては、概ねピン出力と減速材密度の相関が見られ、クロスフローによるボイド混合が終了する上部ではピン出力との相関が減少し減速材密度分布が比較的均一になる傾向がみられる。また、部分長燃料が存在するサブチャンネルでは、軸方向上部で減速材密度が低くなる傾向が見られ、一方、中・高ボイド率領域において、流路面積の狭いコーナー部の減速材密度が高くなる傾向が見られる。これは、この領域において水力等価直径が大きいサブチャンネルにボイドが集積するボイドドリフト現象と整合する結果である。

続いて、図 5 に各燃料集合体 2 次元断面における減速材密度の標準偏差を示す。減速材密度分布の偏差は 6 ノード付近（ボイド割合 20～30%）でピークを迎え、環状流領域に達し、クロスフローが弱まる上部ではこの偏差が減少する傾向にある。但し、部分長燃料の端部（16 ノード）より上部において偏差がやや拡大する傾向が見られ、流路面積の拡大が局所的にクロスフローを増大させていることが原因と考えられる。

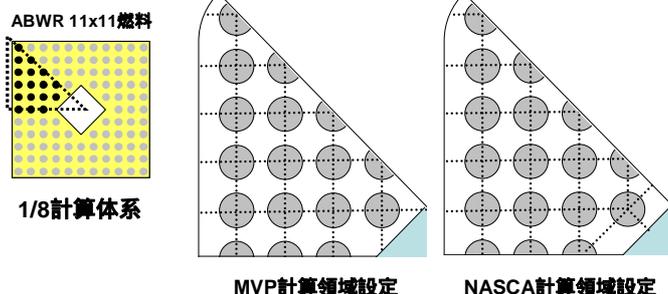


図 2 計算体系（1/8 体系）

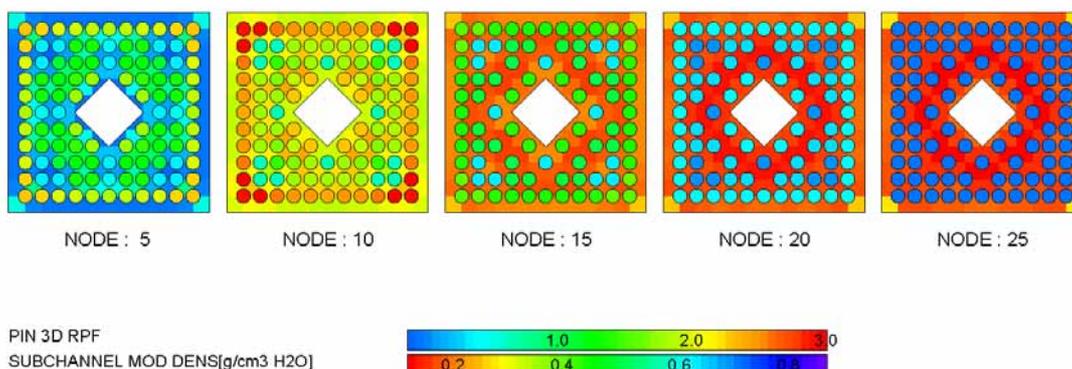


図 3 バンドル内減速材密度分布，ピン出力分布評価（1/8 体系計算）

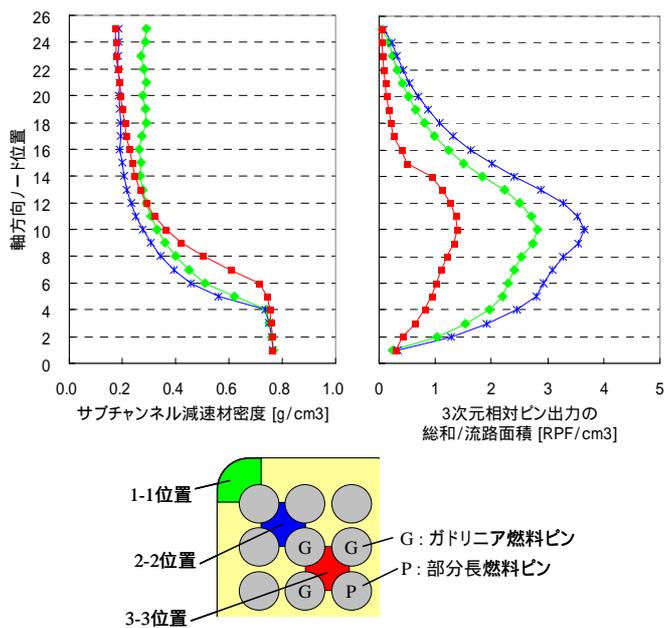


図 4 燃料軸方向サブチャンネル減速材密度分布

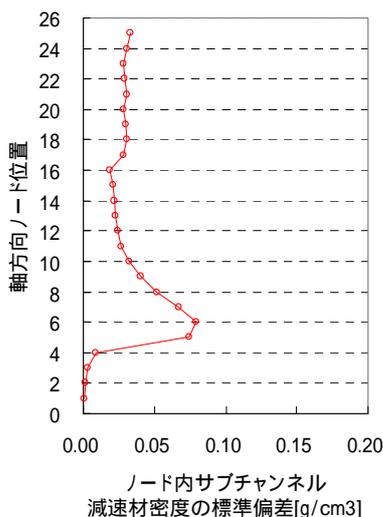


図 5 ノード内サブチャンネル減速材密度の偏差

5.2. 燃料棒出力ピーキングへの影響評価

燃料棒出力ピーキングは、燃料熱的性能評価において重要な影響因子であり、ここでは図 6 に示す 3 種類 (Case1 ~ 3) の手法で三次元ピン出力分布を評価し、減速材密度分布均質化の効果の評価している。

Case1 は NASCA/MVP 計算において非均質な断面内減速材密度分布を核熱カップリング計算の反復過程で考慮しており、Case2 は Case1 で得られた断面内減速材密度分布を軸方向ノード毎に均質化して、再度 MVP 計算を行うものである。Case3 では反復計算の過程で断面内減速材密度を軸方向ノード毎に均質化して取り扱う。Case1 と Case2 の比較では、断面内均質化の有無による核熱フィードバックの影響を

排除した断面内ピン出力分布への影響が評価できる。また、Case3 は現在の炉心シミュレータの計算手法に相当するものであり、これと非均質計算である Case1 を比較することで、断面内減速材密度分布の取扱いに関する現行設計と詳細解析の差異を確認できる。

Case1 から Case3 における三次元燃料棒出力分布計算結果を燃料集合体軸方向ノード出力分布に縮約した結果を図 7 に示す (モンテカルロ計算に伴う統計誤差は最大 3%程度と微小であり、グラフ上は省略している)。Case2 については、断面内減速材密度の均質化においてポイドフィードバックの影響を反映していないため、やや下部ピークが強調される傾向が見られるが、現在の炉心シミュレータ相当の Case3 では Case1 の非均質計算と比較的良好一致が見られる。また、Case1 の出力分布を基準として他のケースの RMS 誤差を比較した結果を表 2 に示す。三次元 RMS 誤差は Case3 で約 2%であり、減速材密度分布が RMS 誤差に与える影響が十分に小さいことが確認できる。

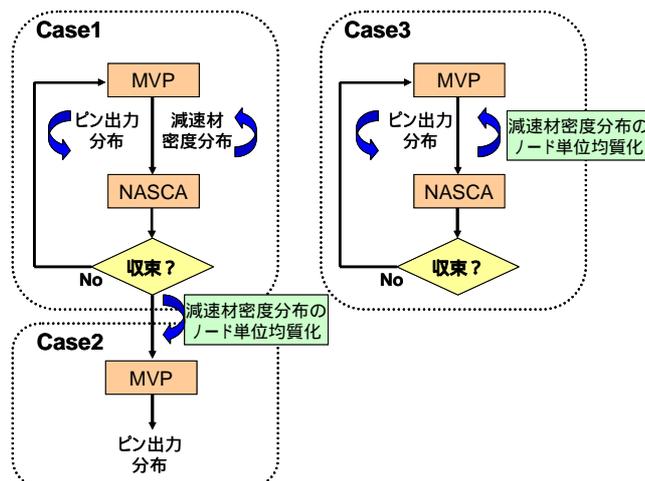


図 6 燃料棒出力ピーキング評価ケース

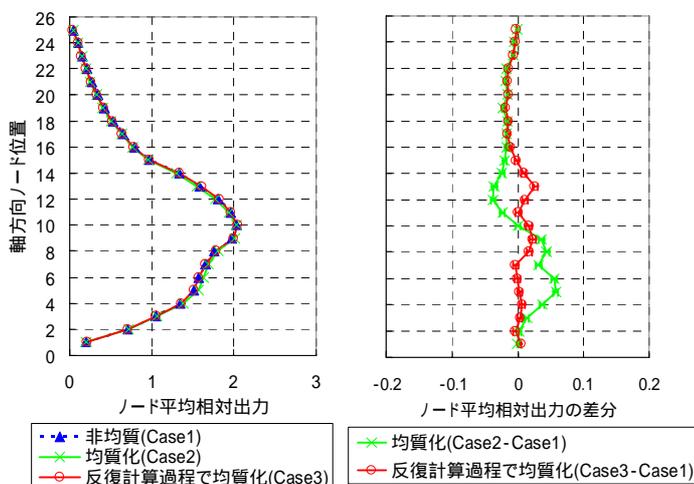


図 7 軸方向ノード出力分布の比較

続いて、断面内減速材密度分布の取扱いの相違が軸方向各ノードにおける燃料棒出力ピーキングに与える影響を図 8 に示す。軸方向下部では明らかな傾向が見られないが、部分長燃料上端より上の領域については、Case 1 と Case3 を比較すると、均質化に伴って燃料棒出力ピーキングを 1% ~ 2% 過小に評価する傾向が見られる。これは、断面内減速材密度分布を考慮した場合、軸方向上部ではボイドドリフトの効果により、水力等価直径の小さいコーナー部のサブチャンネルで減速材密度が高くなる（ボイド率が小さくなる）ためと考えられる。燃料棒出力はコーナー部付近でピーキングが高いため、非均質体系ではより燃料棒出力ピーキングが強調されることとなる。なお、本評価では MVP 計算でセシオンを取り扱っていない関係上、この燃料棒出力ピーキングは本来の値より約 10% 程度過大評価されたものとなっていることを注記する。

表 2 非均質計算に対する出力分布 RMS 誤差

	均質 (Case2)	反復計算過程で 均質化(Case3)
一次元*1	0.027	0.012
二次元*2	0.007	0.006
三次元*3	0.032	0.019

*1: 燃料集合体軸方向ノード平均出力

*2: 燃料棒出力を軸方向に縮約した燃料集合体内の二次元燃料棒出力分布

*3: 燃料集合体内の三次元燃料棒出力

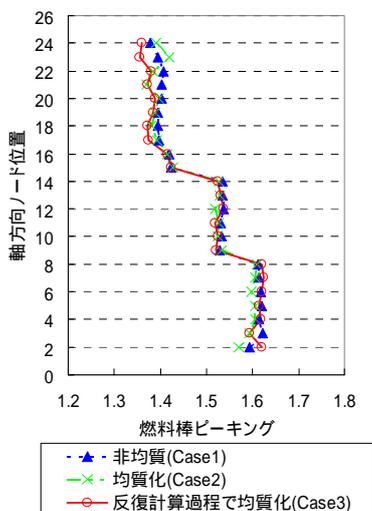


図 8 軸方向各ノードにおける燃料棒出力ピーキングへの影響評価

5.3. 燃料集合体単体の中性子増倍率への影響評価

燃料集合体中の断面内減速材密度分布による燃料集合体単体（無限格子体系）の中性子増倍率への効果は、核熱フィードバック及び各燃料集合体とバイパス領域への炉心流量の再配分等の効果を介して炉心全体の三次元出力分布に影響することが考えられる。ここでは図 6 の 3 ケースについて、断面内減速材密度分布が当該断面における燃料集合体単体の中性子増倍率に与える影響を比較した結果を表 3 に示す。これよ

り、断面内減速材密度分布を考慮したケースでは中性子増倍率が約 0.07%dk 低下しており、統計誤差を超える有意な結果が得られたことが分かる。これはクロスフローが未発達である軸方向下部では、断面内減速材密度分布を考慮したケースにおいて出力の高い燃料棒付近の減速材密度が低下し（ボイド率が増加し）、これが中性子増倍率を低下させる要因となっているためである。一方、部分燃料上端より上方の軸方向上部領域については、断面内減速材密度分布を考慮したケースでよりコーナー部の出力の高い燃料棒付近で減速材密度が高くなる傾向にあり、中性子増倍率を増大させる要因となる。但し、燃料集合体全体として捉えた場合、サブチャンネル間の減速材密度の絶対差は軸方向下部が圧倒的に大きく、中性子増倍率に対する寄与は、二つの要因間で比較すると、前者が支配的となっていると考えられる。なお、中性子増倍率に対する非均質効果 0.07%dk については、炉心全体の三次元出力分布へ及ぼす影響は十分に小さいものと推察される。

表 3 燃料集合体内減速材密度分布による燃料集合体単体（無限格子体系）の中性子増倍率への影響

Case	中性子増倍率(統計誤差)	非均質計算との差
非均質(Case1)	1.00612(0.03%)	-
均質(Case2)	1.00686(0.03%)	+0.074%dk
反復計算過程で均質化(Case3)	1.00684(0.03%)	+0.072%dk

5.4. ボイド反応度係数への影響評価

図 1 に示す方法で燃料集合体中の断面内減速材密度分布によるボイド反応度係数への影響を評価した。図 9 に断面内減速材密度分布を考慮した場合を基準として、断面内減速材密度を均質化した場合のボイド反応度係数の変化割合を示す。評価対象は軸方向ノード位置の 4 箇所としている。この結果、断面内減速材密度分布の取扱いの違いによるボイド反応度係数への影響は最大 3% 程度であること、及び有意な軸方向の依存性が見受けられないことが分かった。なお、モンテカルロ計算の統計誤差に起因するボイド反応度係数の誤差も約 3% と同等の値となっており、断面平均減速材密度分布の考慮の有無が、この統計誤差を超える有意な影響を及ぼすものではないということが分かる。中性子増倍率に有意な差異が現れたにも係らず、ボイド反応度係数に有意な差が見られなかったのは、断面内減速材密度分布の効果がコーナーロッド近傍の影響等、主にバイパス部を含む断面方向の減速材密度及び燃料棒濃縮度等の空間配置に伴う変化に由来するものであり、断面平均ボイド率の摂動に依存しない効果であることが原因と推察されるが、図 1 に示したような摂動の与え方にも由来する可能性もあり、今後の検討課題である。

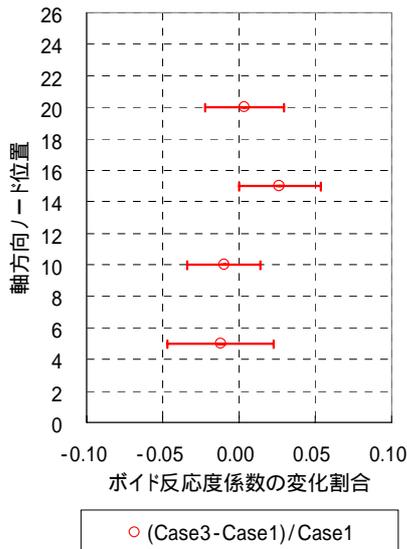


図 9 燃料集合体内減速材密度分布によるボイド反応度係数変化割合

6. 核熱水力安定性及び燃料熱的性能評価への影響について

本検討で得られた断面内減速材密度分布に起因する燃料集合体内の燃料棒出力ピーキング，炉心全体の三次元出力分布，及びボイド反応度係数に対する不確かさ評価を元に，核熱水力安定性及び燃料熱的性能評価に対する影響について考察する。安定性評価については，出力分布，ボイド反応度係数は重要度の高いパラメータである。但し，本検討で得られた断面内減速材密度分布による出力分布，ボイド反応度係数への影響は，減幅比への影響を鑑みたとでも十分に小さいものであり，従来より想定されていた同パラメータに関する不確かさレンジで包絡されるものと考えられる。また，燃料熱的性能評価に関しては，許容限界に対する安全裕度を評価する上で燃料棒出力ピーキングが

重要な入力条件となる。これに対し，断面内減速材密度分布による燃料棒出力ピーキングへの影響は 1～2%程度であり，従来考慮されている不確かさレンジを有意に増大させるものではないことが分かった。なお，これらは「未燃焼，制御棒無し，単一バンドル」という限定された条件下における評価結果であり，不確かさをより高い信頼度で把握するためにも，周囲の燃料配置及び制御棒挿入を考えた場合の評価も行うことが望ましい。

7. まとめ

NASCA/MVP 結合システムにより，出力向上対応 ABWR 11×11 格子燃料を対象に燃料集合体中の断面内減速材密度分布を評価し，これを用いて燃料棒出力ピーキング，出力分布及びボイド反応度係数への影響を評価した。これらは，安定性評価及び燃料熱的性能評価における重要なパラメータであるが，燃料集合体内の減速材密度分布はこれらの不確かさに有意な影響を及ぼすものではないことを確認した。

以上，本稿では燃料集合体中の断面内減速材密度分布が核熱水力安定性評価及び燃料熱的性能評価に与える影響について解説したが，減速材密度分布が出力分布に与える影響は炉心設計解析でも重要となり，今後は炉心設計シミュレータにおけるモデル改良等の参照計算として本ツールを利用していくことも視野に入れている。また，現段階では燃料集合体 1 体の無限格子体系のみの扱いが可能であるが，周囲の燃料集合体配置の効果，及び制御棒挿入状態等を考慮するには複数の燃料集合体から成る体系を扱う必要があり，これには計算時間の問題から並列化を施す必要がある。さらにモンテカルロ燃焼計算との結合を実現すれば，断面内及び軸方向の減速材密度分布が燃焼後の核種組成に及ぼす影響の効果についても詳細な評価が可能となると考えられる。

会員総会報告

熱流動部会第 28 回 会員総会議事録

- (1) 日時：平成 19 年 9 月 28 日（金）12:00-13:00
- (2) 場所：原子力学会 秋の大会 K 会場（西日本総合展示場 新館 C 会議室）
- (3) 配布資料：
 - 熱流動部会 第 28 回会員総会 議事次第
 - 平成 19 年度熱流動部会運営委員会（第 1 回）議事録
 - 部会費配布金算定表

- 熱流動部会 研究委員会報告
- 熱流動部会・企画委員会活動報告
- H19 年度上期 広報委員会活動報告
- 出版編集委員会の活動概要
- 熱流動部会表彰委員会
- NTHAS6 資料, ORGANIZATION OF NTHAS6 (Proposed Japanese Side)
- NURETH-13 資料
- ICONE-16 資料

議事

1. 熱流動部会長挨拶（前川部会長）

来年と再来年に熱流動部会の国際会議開催が予定されており準備を滞りなく行うとともに原子力の環境が昨今変わってきたことから部会として成果を出していかなければならない旨の挨拶があった。

2. 運営委員会報告（坂場総務委員長）

先に行われた平成 19 年度第 1 回熱流動部会運営委員会での議事概要の報告があった。また、部会費配布金算定表の説明とともに部会員数の推移について報告があった。

3. 企画委員会報告（守田企画委員長）

秋季セミナー「Dr.フォーラム」の準備状況及び参加募集の状況についての報告があった。また、運営補助金について、運営委員会での審議の結果、教育機会維持の観点から減額傾向を改め、今年は昨年より増額とした旨の報告があった。

4. 研究委員会活動報告（宇井研究委員長）

専門委員会活動についての状況報告と新規設立の「熱水力安全評価基盤技術高度化検討」特別専門委員会についての設立主旨等の報告があった。

5. 国際委員会活動報告（望月国際委員長）

NTHAS6 についての準備状況についての報告があった。テクニカルプログラムの幹事役として大阪大学の高田先生にお願いし承されていること、また 10 月 22 日～24 日で予定されている学生セミナーについてはポスターセッション形式で検討が進められており、担当は九州大学の守田先生となっていることの紹介があった。また、日本側の委員名簿案が提示され、今後各人の了解を得ていく旨の報告があった。現在、望月委員長と茨城大学の田中先生、東京大学の岡本先生が活動中である。

6. 広報委員会活動報告（中村広報委員長）

部会ホームページの更新、ニュースレターの発行及びメーリングリストを用いた情報提供といった活動報告があった。また、ニュースレターでの「研究室紹介」については、大学・研究機関だけでなくメーカーも含めた「研究開発の現状紹介」という題にした旨の報告があった。

7. 出版編集委員会の活動概要報告（大竹出版編集委員長）

これまでの論文誌編集委員及び投稿論文数についての報告があった。

8. 熱流動部会表彰（杉山表彰委員長）

「2007 年春の年会」の対象講演発表から 3 件の優秀講演賞の選定理由と受賞者の報告があり、併せて表彰式を行った。

1) 高速炉における燃料集合体局所異常に関する研究

東京工業大学 土屋 暁之氏

（現在：日立 GE ニュークリア・エナジー（株）日立事業所 原子力計画部）

2) 高温高压下の液滴接触角に及ぼす放射線照射の影響

東京海洋大学 廣瀬 由典氏

（現在：三菱重工業株式会社 神戸造船所 原子力プラント設計部）

3) 六ヶ所再処理工場の確率論的安全評価(11)

-セル内有機溶媒火災発生頻度評価-

日本原燃株式会社 安全技術室安全技術 G

瀬川 智史氏

9. その他

前川部会長より、再来年度開催予定の NURETH-13 の準備状況の報告があった。また、筑波大学の阿部先生より来年開催される ICONE16 とその論文投稿についての依頼の発言があった。

以上



前川部会長挨拶



土屋 暁之氏（東京工業大学）



会場の様子



瀬川 智史氏（日本原燃）

2007 年春の年会 優秀講演賞

廣瀬 由典氏（東京海洋大学）は欠席

国際会議カレンダー（Web のみに掲載）

熱流動部会のホームページ <http://wwwsoc.nii.ac.jp/aesj/division/thd/> より最新の情報を入手して下さい。

ICONE-16, NUTHOS-7, NTHAS-6についての情報が更新されています。

< 編集後記 >

遅れがちなニュースレターの発行に皆様のご協力を頂きましてありがとうございます。

ニュースレターへの原稿は、随時受付を行っております。研究室紹介、会議案内、エッセイ等寄稿お願い致します。またニュースレターに関するご質問、ご意見、ご要望等ありましたら、ぜひ下記宛にe-mailをいただけれ

ば幸いです。熱流動部会に入会したい方、入会しているがメールが届かない方が身近におられましたらご相談ください。

e-mail宛先：a-naka@inss.co.jp

sou@mech.kobe-u.ac.jp

熱流動部会のホームページ：

<http://wwwsoc.nii.ac.jp/aesj/division/thd/>

からニュースレターのPDF ファイルは入手可能です。