

国内再処理に基づくプルサーマル運転高度化の展望について
(1) 六ヶ所国内 MOX 加工工場ペレットの高燃焼度 10×10 燃料への適用

Future prospects of advanced pluthermal operation for BWR based on domestic reprocessing

(1) Application of the Rokkasho MOX fuel fabrication plant specification pellet to high burnup 10x10 MOX Fuel

*土田 嗣美¹, 後藤 大輔¹, 松村 和彦¹, 吉田 学¹, 松永 純治¹
¹GNF-J

GNF-J では 10×10 配列である GNF3 燃料を導入することにより、国内 ABWR の 24 か月運転で燃料の取出平均燃焼度 50GWd/t を実現しようとしている。本研究では、GNF3 燃料形状を用い、日本原燃（株）殿六ヶ所 MOX 燃料工場で取り扱うことができるプルトニウム含有率上限の範囲内において、達成可能な MOX 燃料の運転条件について評価した。

キーワード：原子力、プルサーマル運転、沸騰水型原子力発電所

1. 緒言 BWR におけるウラン燃料濃縮度上限は現在 5wt%であり、この範囲内で燃料集合体の濃縮度を高めていった場合、国内 ABWR の 24 か月運転、取出平均燃焼度 50GWd/t という運転条件が達成可能である。一方、国内の MOX 燃料は 8×8 配列であり、13 か月運転で取出平均燃焼度 33GWd/t というレベルにとどまっていることから、経済性向上及びプルトニウム利用促進のため、MOX 燃料も長期サイクル対応及び高燃焼度化を進めていく必要がある。

2. 炉心特性評価 国内 ABWR を想定した 24 か月運転、取出平均燃焼度 50GWd/t の条件で、GNF3 燃料形状を適用した MOX 燃料を装荷した炉心の炉心特性を評価した。解析コードは LANCR Ver.1/AETNA Ver.1 を用いた。初期核分裂性プルトニウム割合は 55wt%（全数 9×9 燃料の再処理を仮定）と設定し、MOX ペレットのプルトニウム含有率は六ヶ所 MOX 燃料工場で取り扱うことができる BWR ペレット上限値の 17wt%（MOX 燃料工場の事業許可上の制限値は 18wt%）¹⁾を使用した。炉心特性評価の結果、余剰反応度、原子炉停止余裕、最大線出力密度、最小限界出力比等の炉心特性は良好であることを確認した。

3. プルトニウム利用量の評価 現在の 8×8MOX 燃料と今回炉心特性評価を実施した 10×10MOX 燃料のプルトニウム利用量を比較した。燃料集合体 1 体あたりのプルトニウム装荷量は、8×8MOX 燃料から約 2.8 倍となる。また、フル MOX 炉心を想定した場合の年間プルトニウム利用量は約 1.7 倍となる。

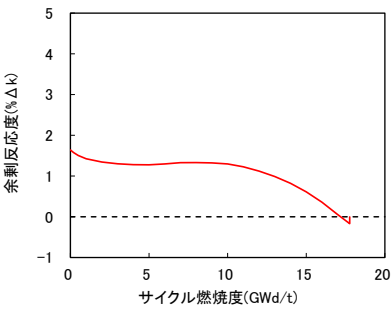


図1 余剰反応度の燃焼変化

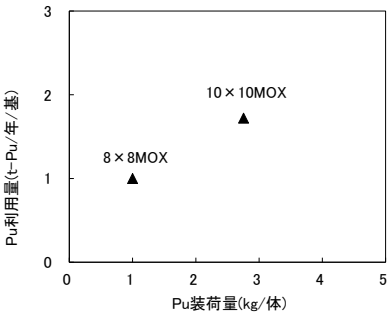


図2 Pu利用量の比較(8×8MOXに対する比)

4. 結論

六ヶ所 MOX 燃料工場で取り扱うことができる BWR ペレットのプルトニウム含有率制限(17wt%)の範囲内で GNF3 燃料形状を適用した MOX 燃料を用いることで、国内 BWR における 24 か月運転、取出平均燃焼度 50GWd/t を達成できる見通しを得た。

参考文献

[1] 核燃料物質加工事業変更許可申請書（MOX 燃料加工施設），日本原燃株式会社，令和 2 年 9 月 18 日

*Tsumugi Tsuchida¹, Daisuke Goto¹, Kazuhiko Matsumura¹, Manabu Yoshida¹, Junji Matsunaga¹

¹Global Nuclear Fuel-Japan