

BWR 燃料プール内の高崩壊熱燃料の分散配置運用の適用性検討

Application of the dispersed high-powered fuel configuration for the BWR fuel pool

原田 健一¹, 内山 大輔¹, 石井 寛², *山内 英人²

¹中部電力, ²中電 CTI

燃料プール大規模破損時の燃料冷却に関する緩和措置の一つである高崩壊熱燃料の分散配置運用について、浜岡原子力発電所における適用性を検討した。

キーワード：分散配置，燃料配置，燃料プール，BWR

1. 緒言

燃料プール大規模破損時の燃料冷却に関する緩和措置の一つに、崩壊熱の高い燃料を局所的に集中した配置とせず、分散した配置とする運用方法がある。この分散配置運用について、浜岡原子力発電所での適用性を検討するために、個々の燃料の崩壊熱を評価して分散配置条件を考慮した燃料配置を自動作成するツールを試作した。試作ツールを用いて、浜岡 4 号機を想定した仮想的な燃料配置の推移を作成し、分散配置運用の適用性を検討した。

2. 燃料プール内の燃料配置自動作成ツール

2-1. 分散配置条件 浜岡原子力発電所の燃料プールの容量及び運用状況との兼ね合いから実現可能性のある分散配置条件として、高崩壊熱燃料と低崩壊熱燃料／燃料ラック空セルを 1 対 1 で市松状に配置するパターンを選択した。個々の燃料の崩壊熱を評価して、この分散配置条件を考慮するツールとした。

2-2. その他の燃料配置／移動条件 燃料プール内における各種運用での燃料配置条件、燃料交換機のエリア毎の移動速度、継続使用燃料の保管エリア、新燃料の保管エリアなど、既存の燃料プール運用に関わる条件を考慮するツールとした。

2-3. 燃料配置の自動作成 定期検査開始前の燃料プールへの新燃料装荷から定期検査終了までの間に必要となる複数の燃料配置を、少ない燃料移動数及び移動距離で作成できるようなヒューリスティックルールを抽出し、部分的に総当り探索を組み込んで実用的な燃料配置自動作成ロジックを実装した。

3. 分散配置運用の適用性検討

浜岡 4 号機を想定して、再稼働後最初の定期検査から燃料プールが平衡運用となる 5 サイクル分先までの仮想的な燃料配置の推移を作成した。実現可能性のある分散配置条件として、高崩壊熱燃料は取出直後の燃料と取出後 1 サイクル冷却燃料を、低崩壊熱燃料は 5 年以上冷却燃料を設定した。また、燃料プールに装荷する新燃料数と取り出す使用済燃料数は同一とした。

4. 結論

平衡運用までの燃料配置の推移を作成できたことから、図 1 のような市松状パターンの分散配置運用は実施可能であることが分かった。ただし、燃料プールの空き容量が少ない場合は、分散配置運用に伴って定期検査中の燃料移動数が大幅に増加するため、中間貯蔵施設の利用などにより燃料プールの空き容量を確保した状況での実施が望まれる。

Kenichi Harada¹, Daisuke Uchiyama¹, Satoru Ishii² and *Hideto Yamauchi²

¹CHUBU Electric Power Co.,Inc., ²ChudenCTI Co.,Ltd.

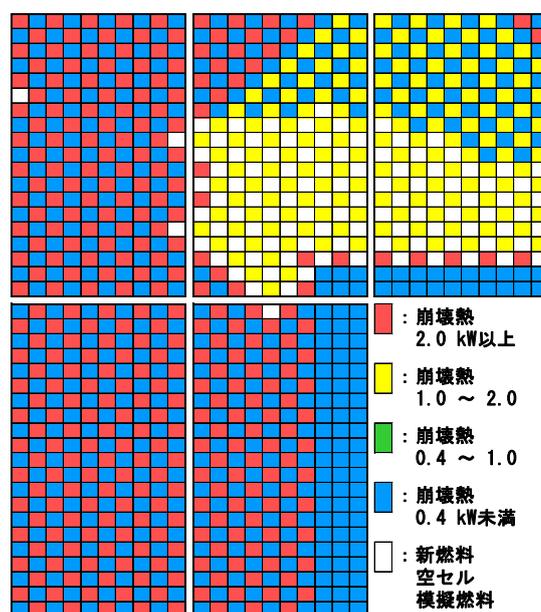


図1 燃料配置の作成例