

使用済み燃料プールの事故時の安全性向上に関する研究

(10) BWR 燃料のチャンネルボックス内外の水位差が臨界に及ぼす影響評価

Study on Improvement of Safety for Accident Conditions in Spent Fuel Pool

(10) Effects on criticality due to the differences of water level

between in and out of channel box of BWR fuel

*小林 謙祐¹, 東條 匡志¹, 後藤 大輔¹, 根本 義之², 加治 芳行²

¹GNF-J, ²日本原子力研究開発機構

BWR の角管ラックにおいては、部分水位となった場合、チャンネルボックス内外の水位差により、実効増倍率が大きくなる影響が指摘されている。現実的な BWR 燃料の様々な照射状態を仮定し、比較的低下状態まで試験されているボイド相関式により、チャンネルボックス内のボイド率や内外の水位差を評価し、これらの水密度条件を考慮したモンテカルロ臨界解析により、水位差の影響を評価した。

キーワード：SFP, 臨界, 水位差

1. 緒言

使用済み燃料プールで用いられる SUS 角管型ラックにおいて、プール冷却機能喪失による冷却水蒸発でチャンネルボックス内外に水位差が生じ、それにより臨界リスクが増大することが報告されている[1]。本評価では、現行の使用済み燃料プールを模擬した体系で水位差による影響を評価し、その結果を報告する。

2. 評価方法

ウラン/MOX 燃料混在 BWR5 平衡炉心で 1 サイクル燃焼したウラン燃料を SUS 角管型ラックに格納した体系で増倍率評価を実施した。チャンネルボックス内水位及びボイド率分布は、比較的低下状態まで試験されている修正 Zuber-Findlay 相関式[2]及び崩壊熱の軸方向分布に基づき、設定したチャンネルボックス外水位に対して導出した。図 1 にチャンネルボックス外水位が燃料有効長下端から 250cm の時のチャンネルボックス内水位とボイド率分布を示す。図 2 に様々なチャンネルボックス外水位における増倍率評価結果を示す。

3. 結論

図 2 より、チャンネルボックス内外の水位差による影響は、通常の冠水状態に対して最大で 3%dk 程度であり、未臨界を維持できることを確認した。

参考文献

[1] 日本原子力学会「2014 年春の年会」O35 BWR 使用済み燃料貯蔵

プールの事故時の臨界性に関する安全研究[1]事故条件下での臨界評価,JNES,酒井他

[2] (株)GNF-J,「炉心核熱水力特性解析システムシステム全般」,GLR-005(平成 27 年 4 月)

本研究は、経済産業省の「平成 27 年度発電用原子炉等安全対策高度化技術基盤整備事業（重大事故解析手法の高度化）」にて得られた成果の一部である。

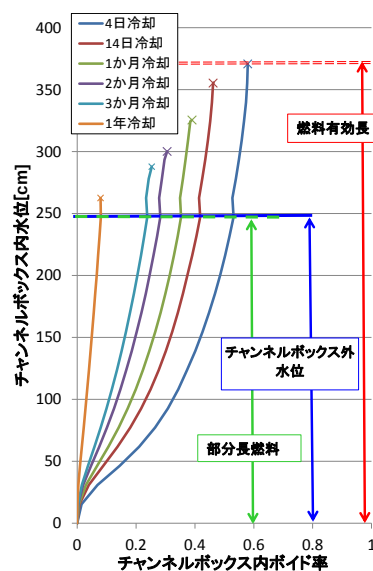


図 1 チャンネルボックス内水位とボイド率分布

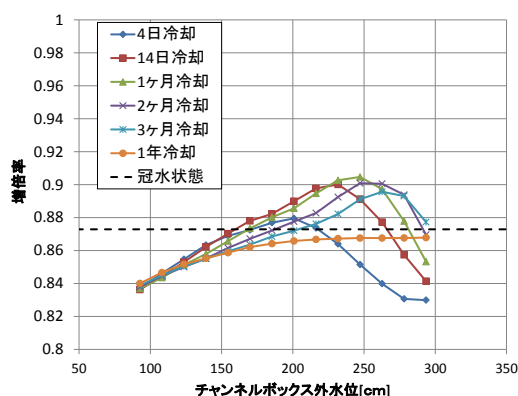


図 2 増倍率の評価結果

* Kensuke Kobayashi¹, Masayuki Tojo¹, Daisuke Goto¹, Yoshiyuki Nemoto² and Yoshiyuki Kaji²

¹GNF-J, ²JAEA