

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 4×4 模擬燃料集合体を用いたスプレイ冷却試験の数値解析

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

Numerical Simulation of Spray Cooling Experiment by 4x4 Simulated Fuel Bundle

*永武 拓¹, 吉田 啓之¹, 根本 義之¹, 加治 芳行¹

¹ 日本原子力研究開発機構

使用済み燃料プール過酷事故時におけるスプレイ冷却有効性確認のため、冷却性能評価手法の開発を行っている。本報告では、4×4の模擬燃料集合体による冷却試験の試験解析を実施した結果について報告する。

キーワード：使用済み燃料プール，スプレイ冷却，過酷事故，数値解析

1. 緒言

使用済み燃料プールにおける安全対策有効性検討のために、スプレイ冷却試験及び多次元二相流解析コード ACE3D[1]を基にした冷却性能評価手法の開発を進めている。本報では、スプレイ冷却試験解析を実施した結果について報告する。

2. 計算結果

試験で用いた模擬燃料集合体（以下集合体）[2]を模擬した計算体系を用いて、試験解析を実施した。図1に解析体系を示す。計算は2次元とし、ロッドの初期温度分布は試験結果の値を補間することにより設定し、ロッド発熱量等は試験と同等とした。また上部より試験条件相当のスプレイ水を0.7l/minにて均等に流入させた。図2に解析結果の一例を示す。試験結果は各ロッド高さ位置における燃料棒表面温度の平均値を示している。集合体下部より3378mmのL3は試験結果と良好な一致を示している一方、下部より1842mmのL6において、試験結果は燃料棒が徐々に冷却されているのに対し、解析結果はスプレイ開始から約280秒後より温度上昇が見られる。本解析では除熱量が過小評価されており、今後、熱伝達相関式を含む流動相関式の改良を行う予定である。

3. 結論

使用済み燃料プールスプレイ冷却過程に対して、スプレイ冷却試験解析を実施した。集合体上部の冷却過程における解析結果は試験結果を再現出来た一方、下部において解析結果の温度が上昇し、試験結果と異なる傾向を示した。今後、相関式等の改良を行う予定である。

謝辞

本報告は、経済産業省の「平成29年度原子力の安全性向上に資する共通基盤整備のための技術開発事業（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。

参考文献

[1] 大貫、他、JAERI-Data/Code、96-033、(1996)

[2] 永武、他、原子力学会 2018 秋の大会、1B02、(2018)

*Taku Nagatake¹, Hiroyuki Yoshida¹, Yoshiyuki Nemoto¹ and Yoshiyuki Kaji¹

¹Japan Atomic Energy Agency

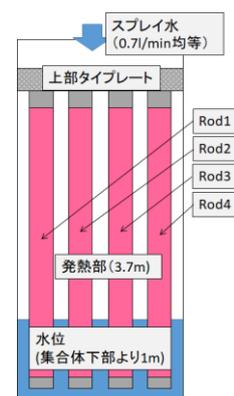


図1 解析体系概略

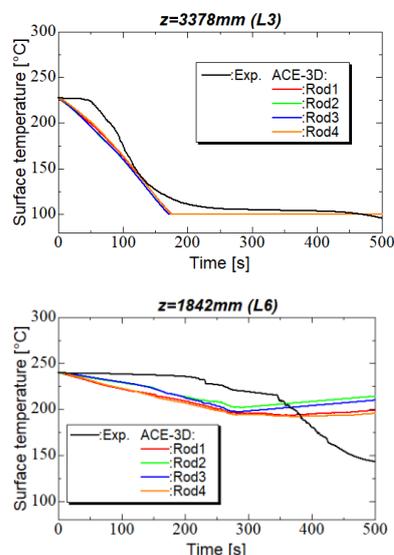


図2 試験結果との比較