

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 (19) 改良 SAMPSON を用いた冷却機能喪失事象解析

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

(19) Loss of Coolant Accident Analysis by improved SAMPSON Code

*森田 能弘¹, 鈴木 洋明¹, 内藤 正則¹, 加治 芳行², 根本 義之²

¹エネ総工研, ²JAEA

本研究では SAMPSON の既存のモジュールに、使用済み燃料プールの冷却機能喪失事故時に特有なモデルを追加して事象の解析を進めている。本発表では SAMPSON コードを用いた検証解析の結果と本事業で得られたジルコニウムの空気中酸化反応モデルを用いた場合の実機解析例を紹介する。

キーワード：使用済み燃料プール、事故時、安全性向上、SAMPSON、シミュレーション

1. 緒言

使用済み燃料プール(SFP)には炉心よりも多くの燃料集合体が保管されている場合があり、重大事故の発生による冷却機能の喪失時(LOCA)における SFP の事象を解析、評価することは安全性を評価する上で重要である。本研究では過酷事故解析コード SAMPSON のモジュールを改良し、SFP の LOCA 事象を想定したモデルを作成して事象の解析を行った。本発表では本事業で行われた実験によって得られたジルコニウムの空気酸化モデルを実装し解析を行った結果を紹介する。

2. 解析条件

図 1 に解析モデル図を表す。使用済み燃料集合体 1200 体を模擬し初期水位が無い条件で加熱挙動を解析した。Zr 空気酸化モデルは本事業で得られたモデル[1]と ANL が作成したモデル[2]を用いてそれぞれ解析を行った。

3. 解析結果・考察

実機解析に先立ち、米国で実施された SFP 重大事故を模擬した実験を対象に検証解析を実施し、燃料棒温度の挙動を再現可能であることを確認した。

本事業で得られた Zr 空気酸化モデルを用いた実機解析例を図 2 に表す。ANL モデルとの比較では酸化被膜の亀裂により酸化速度挙動が変化する BreakAway 現象などでモデルによる差異がみられたが、燃料棒の温度上昇に大きな差は生じなかった。

今後、本事業で実施するスプレイ冷却試験を対象としたモデルの検証、SFP 安全対策としてのスプレイ冷却の有効性評価を実施予定である。本研究は、経済産業省の「平成 28 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。

参考文献

[1] Nemoto, Y. et al., Journal of Nuclear Materials, Vol.488, pp22-32 (2017)

[2] Natesan, K., Scoppet, W. K., NUREG/CR-6846, ANL-03/32 (2004)

*Yoshihiro Morita¹, Hiroaki Suzuki¹, Masanori Naitoh¹, Yoshiyuki Nemoto² and Yoshiyuki Kaji²

¹The Institute of Applied Energy, ²JAEA

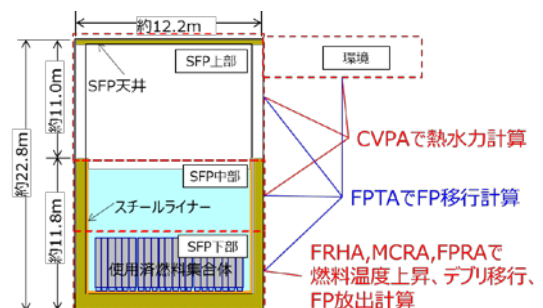


図 1 使用済み燃料プール解析モデル図

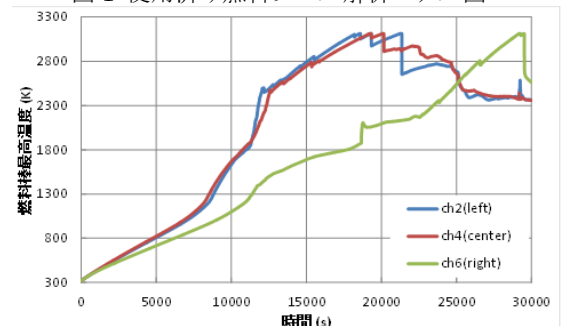


図 2 本事業で得られたモデルを用いた実機解析例