

高速炉の炉停止失敗事象における炉容器内終息（IVR）に関する検討

(6) ULOF 再配置／冷却過程における評価

Study on In-Vessel Retention (IVR) of Unprotected Accident for Fast Reactor

(6) Assessment of PAMR/PAHR Phase in ULOF

*曾我部 丞司¹, 和田 雄作¹, 鈴木 徹¹, 飛田 吉春¹

¹ 日本原子力研究開発機構

高速炉の代表的な炉停止失敗事象である冷却材流量喪失時炉停止失敗事象（ULOF: Unprotected Loss of Flow）の再配置／冷却過程における事象推移を評価・検討した。原子炉容器内終息（IVR）の成立性に関する見通しを得るため、低圧プレナム（LPP）移行燃料と炉心残留燃料の安定冷却性に関する評価について報告する。

キーワード：高速炉，重大事故，ATWS，ULOF，再配置／冷却過程，原子炉容器内終息（IVR）

1. 緒言

ULOF の熱的影響を評価するためには、事故が核的に終息した後の損傷炉心物質が炉容器内のどこに再配置し、それぞれの場所で長期にわたって安定冷却できるかを示す必要がある。特に本報では、制御棒案内管を通して LPP へ移行した燃料と炉心に残留した燃料の安定冷却性評価について報告する。

2. 再配置／冷却過程における評価

2-1. LPP 移行燃料の安定冷却性

図 1 に評価体系を示す。LPP 移行燃料量が炉心燃料の 20%（遷移過程解析に基づく標準ケース）及び 50%（参考ケース）の 2 ケースで評価を実施した。燃料層とスチール層の密度分離を考慮し、燃料は塊状を想定した。ポンモータ起動時の冷却材温度、流量、及び流速を境界条件とした。LPP 底板の構造評価には、1000℃までの超高温クリープ試験で新たに取得したデータに基づく関係式（後続の発表で詳述）を用い、有効板厚（1000℃以下の構造材厚み）に対して中央板厚一様／周辺板厚傾斜のモデルを適用した。図 2 に LPP 移行燃料が 50%のケースにおける LPP 底板の構造評価結果を示す。LPP 底板は表面のごく一部が溶解するが、崩壊熱が安定に除去され温度は徐々に低下する。たとえ 50%流出したとしてもクリープ損傷和は 1.0×10^{-3} 程度であり、LPP 移行燃料は安定冷却される見通しである。

2-2. 炉心残留燃料の安定冷却性

炉心残留燃料と上下軸ブランケット及び径方向ブランケット（RB）第 1 層からなる炉心プールの予備評価を実施した。予備評価から得たプールから径方向への平均熱流束に対し、RB 第 2 層内の冷却材が沸騰することなく熱輸送できることや、RB 第 2 層ラップ管の構造健全性が維持されることの予備的結果を得た。

3. 結論

LPP 移行燃料と炉心残留燃料がともに安定冷却される見通しを取得した。

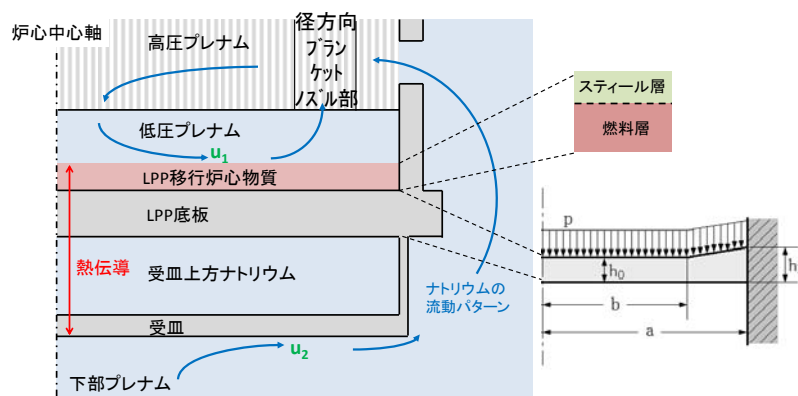


図 1 評価体系

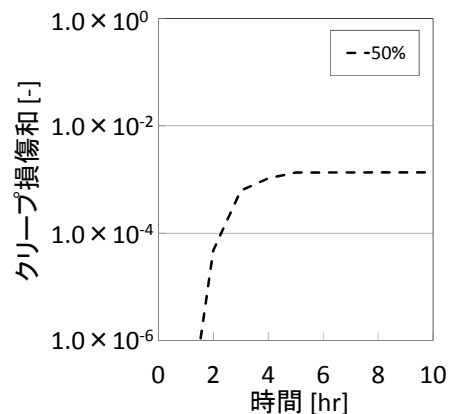


図 2 LPP 底板の構造評価結果

*Joji Sogabe¹, Yusaku Wada¹, Tohru Suzuki¹ and Yoshiharu Tobita¹

¹Japan Atomic Energy Agency