

スプレイ水到達量が上部タイプレート部での CCFL 挙動へ及ぼす影響についての実験的検討

Experimental Study of an Effect of Water Flow Rate on CCFL Behavior at Upper Tie Plate

*永武 拓¹, 柴田 光彦¹, 吉田 啓之¹

¹ 日本原子力研究開発機構

使用済み燃料プールにおけるスプレイ冷却性能評価に関連して報告されている、スプレイ水到達量が気液対向流制限(CCFL)に与える影響に関し、その要因を実験的に検討した。

キーワード： 使用済み燃料プール, 気液対向流制限, スプレイ冷却, 可視化実験, 空気-水実験

1. 緒言

使用済み燃料プール(SFP)の過酷事故に対し、スプレイ冷却の有効性評価が必要とされる。スプレイ冷却で重要となる、上部タイプレートでの気液対向流制限(CCFL)に着目した既存実験において、スプレイノズルの設置高さが低くなると CCFL の際の落水量が大きくなることが報告されている[1]。これは、スプレイノズル高さが上部タイプレートへのスプレイ水到達流量に影響を与えたため、CCFL が影響されたと考えられる。そこで本報は、5×5 (径 12mm)、長さ 1m の模擬燃料集合体及び円形の穴を持つ模擬上部タイプレートを用い、空気-水系において CCFL 挙動の可視化及び落水量計測実験を行い、スプレイ水到達流量が CCFL に与える影響について検討した。

2. 実験

スプレイ流量一定の条件で、スプレイ設置高さを上部タイプレートより 150mm から 400mm まで変更することで、到達流量を 2.46l/min から 0.25l/min まで変化させた。図 1 に Wallis 式[2]に基づき整理した試験結果を示す。無次元空気流量 J_g が一定の場合、無次元落水量 J_l は、到達流量の増加により大きくなる。図 2 に CCFL が起きた際(空気量 500l/min.)の可視化画像を示す。到達流量が大きい場合、上部タイプレート上部の蓄水量が多くなっている。内藤ら[3]の研究では、CCFL は気相が上部タイプレートを通過する際の圧力損失と、上部の水頭圧により説明されており、蓄水による静水圧の差が変化するため、到達流量、すなわちスプレイ高さが CCFL に影響を与えたと考えられる。

3. 結論

スプレイ高さをパラメータとして、上部タイプレート模擬した CCFL 試験を実施し、到達流量の増加に起因した蓄水量の増加による CCFL への影響を確認した。従って、SFP のスプレイ冷却に対する CCFL の検討では、スプレイ水高さなど違いによる、到達流量を考慮する必要がある。今後、実験条件の追加や結果について定量的検討を行い、スプレイ到達流量による影響の定式化を進める予定である。

参考文献

- [1]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」報告書
- [2]Wallis, G. B. et al, Mc-Grew Hill, Inc., New York, USA, pp 123-134. (1969)
- [3]Naitoh, M., et al, J. of Nuclear Science and Technology, pp 806-815, (1978)

*Taku Nagatake¹, Mitsuhiko Shibata¹ and Hiroyuki Yoshida¹

¹Japan Atomic Energy Agency

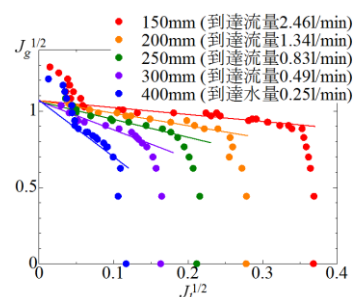


図 1 Wallis 式による整理



図 2 可視化画像