

# 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

## (8) 上部タイプレートにおける CCFL 挙動に関する予備試験

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

(8) Preliminary Experiment for Evaluation of CCFL Behavior at Upper Tie Plate

永武 拓<sup>1</sup>, 劉 維<sup>1</sup>, 上澤 伸一郎<sup>1</sup>, 小泉 安郎<sup>1</sup>,  
柴田 光彦<sup>1</sup>, \*吉田 啓之<sup>1</sup>, 根本 義之<sup>1</sup>, 加治 芳行<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 日本原子力研究開発機構

可搬式スプレイを用いた過酷事故時における SFP 冷却方法に関して重要となる上部タイプレートにおける気液対向流制限 (CCFL) に着目し、性能評価解析コードの整備及び検証実験を実施している。本報では、予備試験体を用いて実施し、Wallis の式[1]を基に CCFL 挙動の条件評価が行えることを確認した。

**キーワード** : SFP, CCFL, スプレイ冷却

### 1. 結言

過酷事故時における SFP 冷却方法に関して、可搬式スプレイを用いた方法が提案されており、装置の有効性確認のため冷却性能評価が必要とされている。本研究では、スプレイ冷却に対し重要となる上部タイプレートにおける気液対向流制限 (CCFL) に着目し、スプレイ冷却性能評価解析コードの整備及び検証実験を実施している。本報では、予備試験体を用いて実施した CCFL 条件評価試験結果について報告する。

### 2. 実験結果

予備試験装置の概要を図 1 に示す。ブロー及びコンプレッサにより送り込まれた空気は、矩形断面の亚克力流路の内部に設置された模擬上部タイプレートを通り試験容器に放出される。試験容器内にはスプレイノズルが取り付けられており、上部から水を散布する。模擬上部タイプレート部は、流路面積の縮小を模擬しており、この部分で CCFL が発生する。本試験で用いた模擬上部タイプレートは一边 50mm のステンレス板に直径 15mm の穴を 16 箇所均等に開けたものである。試験は上部タイプレート部での気相流速が 0.0~8.9m/s の範囲で行った。試験手順はまず下方からの空気流量を設定値に調節しスプレイを噴射する。空気及びスプレイ流量が設定値において安定したことを確認した後、落水量の測定を行った。図 2 に Wallis の式に基づき整理した気相流量及び落水流量の計測結果を示す。気相流速が 2.95m/s 以下 ( $j_g^{*1/2} : 0.53$ ) 以下では落下する液相流量がほぼ一定となっている。これは上部タイプレート部に到達したスプレイ水のほぼ全てが上部タイプレートを通過し下部へ落下しているためである。また気相流量を上げると、落水流量が減少する。この領域において CCFL が発生し、上部タイプレートに到達したスプレイ水の一部のみが下部へ落下する。図 2 中の傾向線はこの CCFL 領域に対応する Wallis の式を示しており、この結果より、実験定数は  $m=-3.50$ (勾配),  $C=0.96$ (切片)となり、本試験体系において CCFL 条件は Wallis の式で整理できることを確認した。

### 3. 結言

SFP スプレイ冷却性能評価に関して、CCFL 条件評価を目的とした予備試験を実施した。試験により得た結果を Wallis の式に基づき整理することにより、Wallis の式により実験結果を整理できることを確認した。また実際の上部タイプレート形状に対応できる知見を得るため、今後は穴径や形状を変化させた上部タイプレートを使用した際の実験定数の評価方法確認を行う予定である。

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。

### 参考文献

[1] Wallis, G. B., One Dimensional Two-Phase Flow, McGraw Hill, New York (1969).

Taku Nagatake<sup>1</sup>, Wei Liu<sup>1</sup>, Shinichiro Uesawa<sup>1</sup>, Yasuo Koizumi<sup>1</sup>, Mitsuhiro Shibata<sup>1</sup>, \*Hiroyuki Yoshida<sup>1</sup>, Yoshiyuki Nemoto<sup>1</sup>, Yoshiyuki Kaji<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Japan Atomic Energy Agency

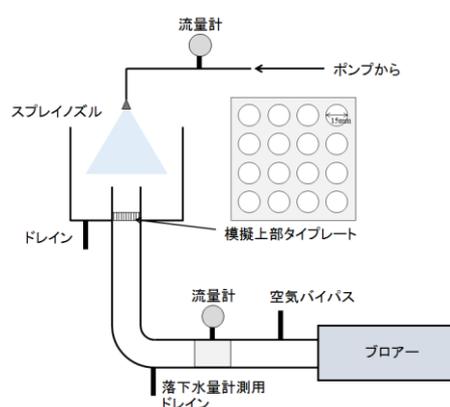


図 1 試験装置概要

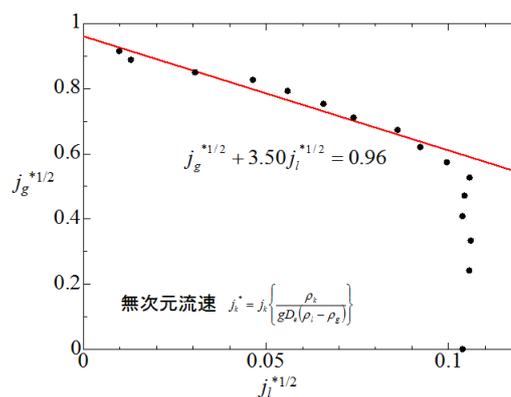


図 2 Wallis の式に基づく気液流量