

# 使用済燃料プールの事故時スプレイ冷却模擬試験

## (1) 全体計画及び単バンドルスプレイ熱伝達試験の概要

Experimental Study on Spray Cooling Effect for Accident Conditions in Spent Fuel Pool

(1) Project Plan and Overview of Single Bundle Spray Heat Transfer Test

水谷 義隆<sup>1</sup>, 河野 智美<sup>1</sup>, 奥井 翔大<sup>1</sup>, 笹川 達也<sup>1</sup>, 大脇 理夫<sup>1</sup>, \*久保 雄一郎<sup>1</sup>

<sup>1</sup>原子燃料工業 (株)

使用済燃料プールにおける事故時のスプレイによるプール内使用済燃料の冷却特性について、試験データを取得する。本報告では、全体計画及び試験結果の一部を報告する。

**キーワード:** 使用済燃料プール, 事故時, スプレイ熱伝達

### 1. 緒言

使用済燃料プール(SFP)の冷却水大量漏えいや水位が異常に低下する事故を想定し、スプレイを用いた冷却設備の導入が進められている。本試験では、SFP 内使用済燃料の冷却特性について、二相水位の挙動を含めた技術的知見を精緻化し、スプレイ冷却の定量的効果の評価に活用するための試験データを取得する。

### 2. SFP 冷却試験

#### 2-1. 全体計画

SFP 内スプレイ冷却には、燃料集合体内の二相流動及びスプレイ熱伝達、並びに蒸気発生量の違いに起因する集合体上方のスプレイ流量分布が影響する可能性がある。本試験では、集合体内熱流動に着目した熱伝達試験及び集合体上方スプレイ流量分布に着目したスプレイ流量配分試験の 2 試験を実施する。単バンドル熱伝達試験 (図 1, 平成 27 年度装置製作, 平成 28~29 年度試験実施) は、模擬ラックとチャンネルボックスを有する実長 7×7 縮小格子模擬 BWR 燃料集合体を対象として、スプレイ液滴特性、二相水位、ボイド率分布、燃料棒表面温度などを計測する。多バンドルスプレイ流量配分試験 (平成 28 年度装置製作, 平成 29 年度試験実施) は、短尺 7×7 模擬燃料集合体を 2×2 格子状ラックに配置した体系において、各集合体から吹上げるガス (蒸気又は空気) 流量に対する、各ラック内への落下スプレイ水量を計測する。

#### 2-2. 単バンドルスプレイ熱伝達試験の概要

SFP 内スプレイ冷却では、冷却挙動に影響すると考えられるパラメータが多岐に及ぶ。平成 28 年度には、まずは蒸気上昇流の影響を確認するために、初期水位がある状態で極端に大きな模擬燃料体出力を模擬した条件をベースケースとし、各パラメータを単独で変更することで各パラメータのスプレイ冷却に対する傾向を確認した。試験パラメータは、上部タイププレート形状、スパーサ形状、集合体出力、初期プール水位/LOCA 模擬流出量、初期プール水温度、スプレイ開始温度 (目標温度)、スプレイ流量、スプレイ水温度、スプレイノズル、スプレイ液滴径、スプレイ高さ及びスプレイオフセットの 12 パラメータである。図 2 に平成 28 年度に得られた試験結果の例を示す。

### 3. 今後の予定

平成 29 年度は、一連のスプレイ冷却試験を完了すると共に、多バンドルスプレイ流量配分試験を実施する。

本報告は、原子力規制庁の「原子力施設等防災対策等委託費 (使用済み燃料貯蔵プール冷却試験) 事業」にて得られた成果の一部である。

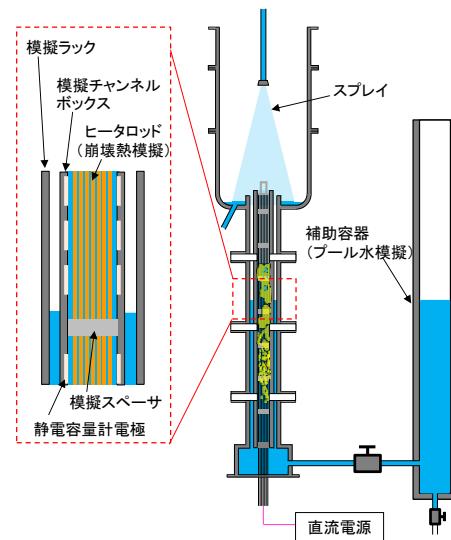


図 1 単バンドル熱伝達試験装置概要

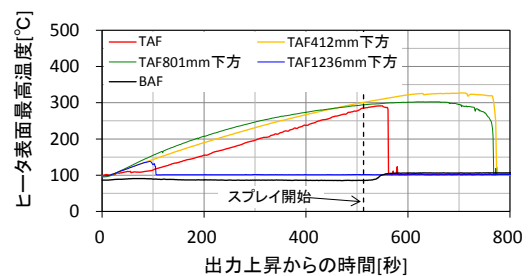


図 2 熱伝達試験結果例  
(出力 29.4kW, スプレイ量 0.2m<sup>3</sup>/h)

Yoshitaka Mizutani<sup>1</sup>, Tomomi Kawano<sup>1</sup>, Shota Okui<sup>1</sup>, Tatsuya Sasakawa<sup>1</sup>, Masao Owaki<sup>1</sup> and \*Yuichiro Kubo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Nuclear Fuel Industries, Ltd.