

プールスクラビング時の温度成層化に及ぼす気液二相流挙動の影響

Gas-liquid two-phase flow behavior effected by thermal stratification during pool scrubbing

*中村 優樹¹, 藤原 広太¹, 菊池 航¹, 齋藤 慎平¹, 湯浅 朋久¹, 金子 暁子¹, 阿部 豊¹

¹筑波大学

原子力発電所での過酷事故では放射性微粒子を含むガスが施設外へ放出される過程において、水中を通る際に粒子が水中へ移行することによる大きな除染効果が確認されている。これをプールスクラビング効果という。現在、プールスクラビングに関する除染性能評価は既存の解析コードを用いて行われているが、そのモデルの妥当性は十分に検証されていない。また、妥当性を検証する上で必要な実験データや知見が不足している。

キーワード: プールスクラビング, 除染係数, 温度成層, ワイヤメッシュセンサ

1. 緒言

本研究では、スクラビング効果を解明する上で重要となる気液二相流挙動に着目し、種々の条件における気相噴流のボイド率計測及び可視化計測から気泡群挙動を解明することを目的とする。常温水を用いた実験に加え、試験水槽内に温度成層を形成した条件でも噴流計測を行った。事故時には圧力抑制容器内に温度成層が形成されることが考えられている。また凝縮性ガスである蒸気を混合した気相噴流の計測を行った。さらに解析コード中の物理モデルや計算式と実験データを比較し、その妥当性を評価する。

2. 実験手法

試験部は縦横 500mm、高さ 3000mm のアクリル製水槽である。実験はノズル径、ガス流量、サブマージェンスをパラメータとして行った。気相噴流に対してハイスピードカメラにより可視化観察を行った。また、ワイヤメッシュセンサにより気相噴流のボイド率分布計測を実施した。温度成層は高温水と冷水を別々に水槽に注入することで形成した。気相として空気のみおよび蒸気を混合した気体を用いた。

3. 結果

ノズル径 10mm、ガス流量を 50L/min、サブマージェンス 1000mm とした場合の結果を示す。また冷水は 16°C程度、高温水は 50°C程度である。Fig. 1 に示すような試験水槽内に温度成層を形成して噴流計測を行った。温度成層下で計測したボイド率分布を Fig. 2 に示す。計測点が高くなるに従ってボイド率は低下し、分布範囲が拡大していった。温度成層が形成されていない条件で計測された結果と顕著な違いは見られなかった。また噴流注入開始 3 分後と温度成層が崩壊していると 60 分後に計測を行った。

謝辞

本研究は平成 29 年度原子力施設等防災対策等委託費（スクラビング個別効果試験）事業の一部として実施されたものである。

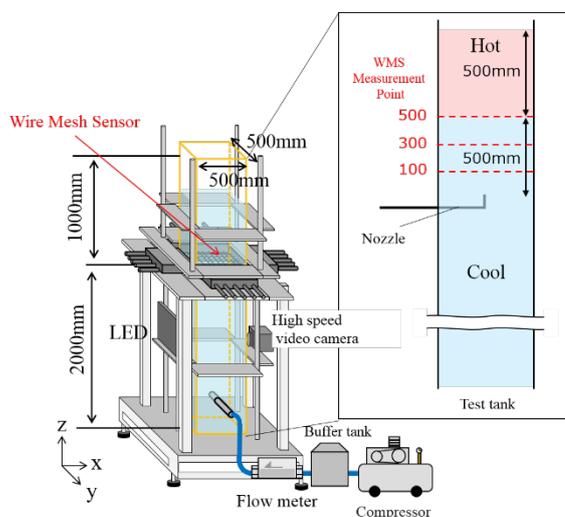


Fig. 1 実験体系及び温度成層

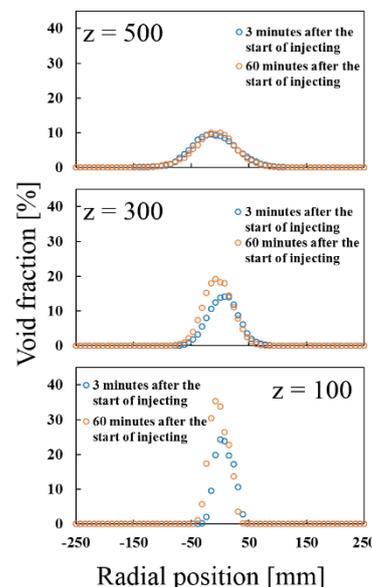


Fig. 2. 時間平均ボイド率分布

*Yuki Nakamura¹, Kouta Hujjwara¹, Wataru Kukichi¹, Shimpei Saito¹, Tomohisa Yuasa¹, Akiko Kaneko¹, Yutaka Abe¹

¹University of Tsukuba