

プールスクラビングにおける気相噴流の流動構造

Flow Structure of Gas-Phase Jet with Pool Scrubbing

* 山本和輝¹, 五井隆旭¹, 成島勇氣¹, 宮崎彬史¹, 金川哲也¹, 金子暁子¹, 阿部豊¹

¹筑波大学

原子力発電所の事故挙動解析において、プールスクラビングによる除染係数の評価するためには、その流動モデルの妥当性確認が重要である。本報告では、プールスクラビングを模擬した静止水中気相噴流の全体構造を把握することを目的とし、気相噴流をノズル出口付近から水面に至るまでの高さ毎に可視化観測した結果について述べる。

キーワード：プールスクラビング，二相流，可視化観測

1. 緒言

原子力発電所の過酷事故時においてプールスクラビング効果を評価する上で、除染の物理モデルの妥当性確認のためプールへ放出される気相中のエアロゾル挙動や、これに及ぼす気相噴流挙動の影響を定量的に評価することが求められている^[1]。既存解析コードの流動モデル^[2]としては、ベント管から放出された気体はまず気泡塊となり、細分化して単分散気泡となって上昇していくと想定されている。本報告では、プールスクラビングを模擬した静止水中気相噴流の全体構造を実験的に把握することを目的とし、気相噴流をノズル出口付近から水面に至るまでの高さ毎に可視化観測を行った結果について述べる。

2. 実験体系および実験条件

図1に示す実験装置を用いて気相噴流の流動構造を把握するために赤色LEDを用いたバックライト法によりノズル先端を0 mmとし、高さ毎に気泡挙動の可視化観測を行った。気相はコンプレッサーからノズルを通して試験部へ放出される。試験流体は水・空気を用い、実験条件はノズル内径3 mm、サブマージェンス1000 mmとし、気相流量は実機相当を含む様々な条件で可視化を実施した。またノズル出口は上、下および水平方向の3パターンとした。

3. 結果及び考察

可視化結果の一例として、ノズルの気相見かけ流速270 m/sでの上昇気泡群挙動を図2に示し、横吹き気相噴流の軌道を図3に示す。(a)より、ノズルから放出された気相はジェットを形成し、気泡に分裂しながら上昇した。気相噴流軌道の実験式^[3]より水平方向到達距離が定性的に一致する傾向が見られた。また、(b)よりノズルから高さ650 mmの位置では、一様な径を持つ密集した気泡群として上昇する様子が確認された。

4. 結論

静止水中気相噴流の全体構造の把握を目的とし、可視化観測を行った。ノズルの気相見かけ流速270 m/sでは、放出直後の噴流はジェットを持つ構造であり、650 mm上方では一様な径を持つ密集した上昇気泡群であることを確認した。

謝辞

本試験は平成27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）事業の一部として行ったものである。

参考文献

[1] Goi et al., ICONE23, ICONE23-1699(2015).

[2] Owczarski et al., NUREG/CR-5765(1991).

[3] 橋本ら, 実験力学, 8(3)(2008).

* Kazuki Yamamoto¹, Takaaki Goi¹, Yuki Narushima¹, Akifumi Miyazaki¹, Tetsuya Kanagawa¹, Akiko Kaneko¹, Yutaka Abe¹

¹Univ. of Tsukuba

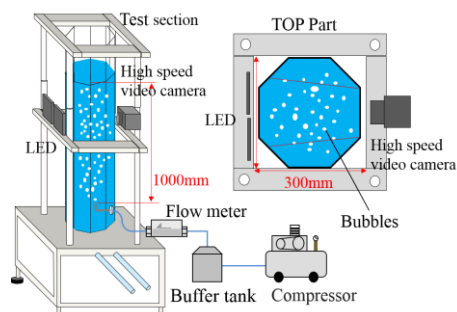


図1 実験体系概要図

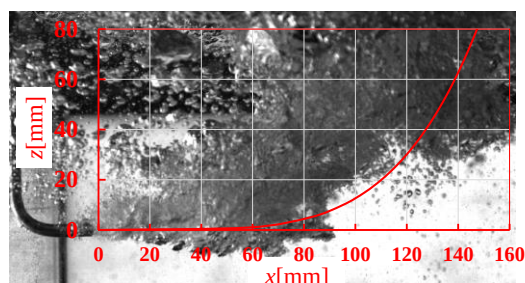


図2 横吹き気相噴流の軌道

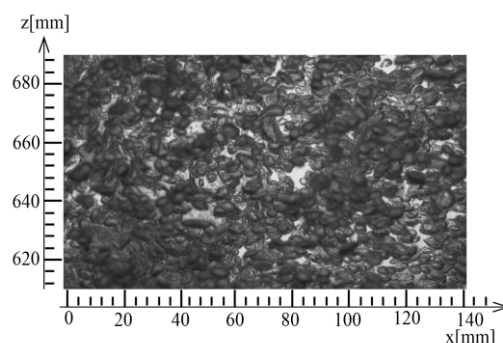


図3 気泡上昇領域の可視化結果
(650mm 地点)