

プールスクラビング実験におけるエアロゾル除染係数計測の誤差低減に関する検討

Consideration of error reduction methods for aerosol decontamination factor measurement in pool scrubbing experiment

*孫 昊旻¹, 柴本 泰照¹, 岡垣 百合亜¹, 与能本 泰介¹

¹ 日本原子力研究開発機構

プールスクラビングモデルの高度化に資する高精度なエアロゾル除染係数を計測するために、計測誤差を実験的に検証し、その結果に基づく校正手法を用いてプールスクラビング実験を行った。

キーワード: プールスクラビング, エアロゾル計測

1. 緒言

重大事故時に、放射性物質の環境への放出量軽減を図る有効な対策の一つとして、プールスクラビングは、安全評価上重要である。しかし、既存プールスクラビングモデルによる予測結果と実験結果には依然乖離が存在する。モデル高度化のために、本研究では、除染係数の計測誤差を実験的に検証し、その結果を反映し、プールスクラビング実験を行う。

2. スクラビング実験装置

本プールスクラビング実験装置の試験部は、内径 0.2m、全長 4.5m のパイプである。エアロゾル発生器(RBG 2000, PALAS)からのエアロゾルは、空気流に伴って、内径 10mm のノズルから上向きに試験部へ注入される。除染係数を計測するために、光散乱式エアロゾルスペクトルメータ(WELAS 2070, PALAS)を用いて、試験部上流と下流両方のエアロゾルが計測される。上流のエアロゾル計測において、エアロゾルを伴うガスに希釈ガスを混合させてガスを 10 倍希釈する希釈器(VKL 10E, PALAS)を 2 台設置している。

3. 除染係数計測誤差の検討実験

- 1) WELAS の処理アルゴリズムにおいて、各散乱光信号の強度のみでなく、時間幅も考慮し、粒子径と個数を算出する。上流圧力変化に対する WELAS 計測部における単一粒子の通過時間の設定誤差に起因するエアロゾル粒子径分布計測誤差を実験的に検証した。
- 2) 希釈器の各粒子径ごとの希釈率を実測し、得られた希釈率と、エアロゾルを伴うガスと希釈ガスの流量比に基づく単一希釈率とを比較し、後者を用いた場合に生じる除染係数の計測誤差を評価し、校正した。
- 3) WELAS 間の機差に起因する除染係数の計測誤差を実験的に検証した。
- 4) プールスクラビングの除染係数の計測誤差に繋がる、試験部乾燥内壁の除染係数を実験的に検証した。
- 5) プール水位に伴う試験部上流圧力変化に対する、注入エアロゾル粒子数の変化を実験的に検証した。

4. スクラビング実験

0.3m 水深に対して、300L/min のエアロゾルを伴う空気流を試験部に注入し、スクラビング実験を行った。結果(図 1)より、上述の検討実験に基づく校正を行わない場合の誤差は明らかである。また、粒子径の増加に伴って、粒子の慣性衝突により除染係数は増加した。

本研究成果の一部は、原子力規制委員会より受託した「平成 27 年度原子力施設等防災対策等委託費(軽水炉の事故時熱流動調査)事業」の一部として得られた。

*Haomin Sun¹, Yasuteru Sibamoto¹, Yuria Okagaki¹ and Taisuke Yonomoto¹

¹JAEA.

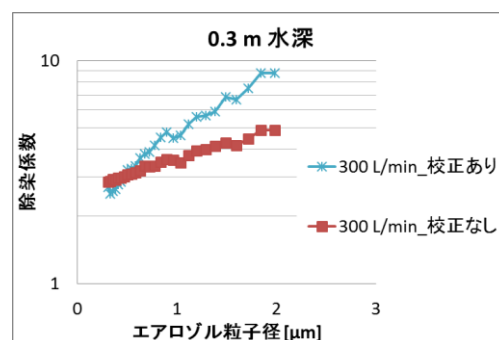


図 1 スクラビング実験結果