

# 格納容器及び原子炉建屋内におけるエアロゾル粒子沈着量評価手法の開発

## (8) 狭隘流路におけるエアロゾル粒子沈着割合予測モデルの開発

Development of the Evaluation Method for the Aerosol Particle Deposition Amounts  
in the Containment Vessel and the Reactor Building

### (8) Development of Prediction Model for Deposition Rate of Aerosol Particle in a Narrow Channel in a Reactor Building

\*堀口 直樹<sup>1</sup>, 上澤 伸一郎<sup>1</sup>, 吉田 啓之<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 日本原子力研究開発機構

本研究では、シビアアクシデント時を対象として原子炉建屋の除染効果評価手法を開発している。本報では、建屋内狭隘流路における粒子沈着割合予測モデル構築のため実施した数値シミュレーション結果を報告する。

**キーワード**：原子炉建屋，エアロゾル粒子，DF，CFD 解析，粒子追跡法

#### 1. 緒言

日本原子力研究開発機構では、粒子追跡法と CFD を組み合わせエアロゾル粒子に対する原子炉建屋での除染効果（以下、建屋 DF）評価手法を開発している。原子炉建屋内には区画間を接続する扉等があり、これらに存在する間隙は、複雑かつ狭隘な流路となる。狭隘流路に粒子が沈着することで建屋 DF に大きく影響する可能性がある[1]が、計算コスト削減の観点から、このような狭隘流路の影響を評価できる予測モデルが求められる。本報では、狭隘流路が建屋 DF に与える影響を評価するための粒子沈着割合予測モデルの構築を目的とし、狭隘流路を代表する要素に対して数値シミュレーションを実施した。

#### 2. シミュレーション方法

数値シミュレーションには、既報[2]と同様に ANSYS-Fluent を用い、一般的な扉[3]に見られる隙間を、直角な曲がり部（幅 1-4 mm、1 か所）と前後の直線部でモデル化した（格子数 1 万）。CsI 粒子（密度 4,500 kg/m<sup>3</sup>、粒径 0.1-100 μm）を含む空気が、流路前後の差圧により駆動される状況を想定し、既報[2]の結果から評価された範囲の差圧（1-50 Pa）を入口-出口境界間に与えた。粒子に働く力は抗力と重力とし、入口に等間隔に配置した 1,000 個の代表粒子の沈着割合を求めた。

#### 3. シミュレーション結果

図 1 に得られた沈着割合を粒子径に対して示す。沈着割合は粒子径の増加に伴い急激に増加し、10μm で全代表粒子が沈着した。差圧の増加と流路幅の減少に伴い、より小さい粒子径で沈着割合が急激に増加した。これは気相速度の増加により粒子速度が大きくなり、曲がり部での慣性衝突が増加したためである。今後は、他の要素に対する沈着割合を把握するとともにモデル化を進める。

**謝辞** 本研究の一部は、日本原子力研究開発機構の大規模並列計算機 SGI ICE-X を用いた成果である。

#### 参考文献

[1] 堀口ら、原子力学会 2018 年秋の年会 [2] 堀口ら、原子力学会 2018 年春の大会 [3] JIS A 4702 ドアセット

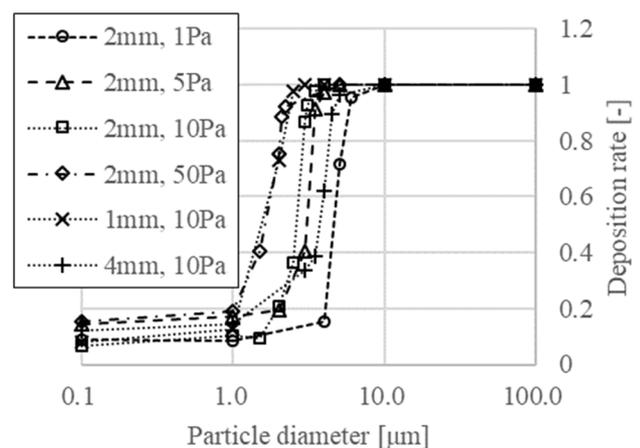


図1 沈着割合の変化傾向

\*Naoki Horiguchi<sup>1</sup>, Shinichiro Uesawa<sup>1</sup> and Hiroyuki Yoshida<sup>1</sup>

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