

ナトリウム冷却高速炉におけるマルチレベル・シナリオシミュレーション技術開発 (13) 多セル区画実験装置を用いたエアロゾル移行挙動実験

Development of multi-level, multi-scenario simulation systems for sodium cooled fast reactor

(13) Experimental study on aerosol transport behavior using the multi-cell facility

*梅田 良太¹, 栗原 成計¹, 菊地 晋¹, 菊地 紀宏¹, 高田 孝¹, 大島 宏之¹

¹ 日本原子力研究開発機構

ナトリウム (Na) 冷却高速炉の安全基盤技術としてマルチレベル・シナリオシミュレーションシステムの開発を進めている。本報告では、Na燃焼解析コードのV&Vの一環として、Na漏えい時の燃焼生成エアロゾルの移行挙動を把握するため、模擬粒子を用いた移行挙動実験の結果について報告する。

キーワード: ナトリウム冷却高速炉, ナトリウム漏えい, ナトリウム燃焼, エアロゾル移行挙動

1. 緒言 Na 冷却高速炉において高温の液体 Na が漏えいした場合、燃焼により生成したエアロゾルが空調用ダクト等を介して他の区画(セル)へ移行することで、制御機器等に悪影響を及ぼす可能性がある。本報告では、多セル (2 セル) における燃焼生成エアロゾルの移行挙動の V&V に資する個別要素実験として、模擬粒子を用いた移行挙動の測定を行った。

2. 実験手法 前報^[1]では、エアロゾルを模擬した粒子の対流通気による物質移行を把握するため、自然対流でのスケール則を検討し、複数の貫通部で連結された多セル内での温度や模擬粒子の沈降・沈着量等を計測可能な多セル区画実験装置を設計製作した (図 1)。本報告では、2 セル、貫通部の連通管、計測機器及び模擬粒子

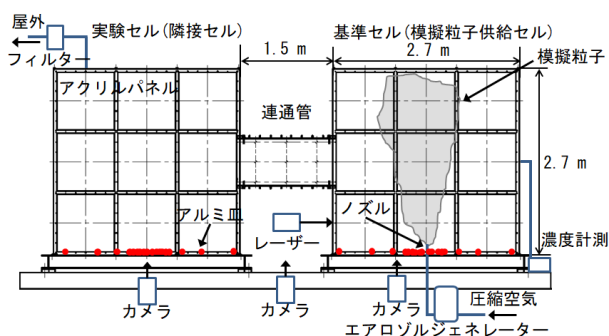


図1 多セル区画実験装置の全体系統図

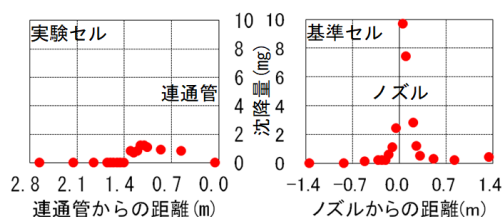


図2 セル内の床面沈降量分布

を発生させるエアロゾルジェネレーター等で構成される当該装置を用いて、模擬粒子の 2 セル間における移行挙動を把握する実験を実施した。模擬粒子は、基準セル側の底面中央に設置した噴出ノズル (φ6 mm) から供給した。また、模擬粒子の平均粒径は、燃焼生成エアロゾルの性状計測結果^[2]に基づき約 1 μm、模擬粒子の密度は、燃焼生成エアロゾルの成分種である Na 酸化物と同等の約 2.2 g/cm³ とし、これらの条件を満足するシリカの粒子を採用した。また、模擬粒子のセル間移行挙動把握の一助とするため、各々のセル内の床面に沈降する模擬粒子を計測するためにアルミ皿 (φ8 mm) を多数配置した。

3. 実験結果 図 2 に模擬粒子が各々のセル内床面に沈降した沈降量の分布を示す。基準セル側では噴出ノズルを中心に径方向 (セル側壁) に向かい沈降量は減少した。実験セル側では基準セルとの連通管を介して模擬粒子が移行し、連通管出口部 (0.0 m) からセル中央部 (1.4 m 付近) の範囲で有意な沈降量が計測され、2 セル間における模擬粒子の移行挙動を確認した。

4. 結言 多セル区画実験装置を使用して、模擬粒子の沈降分布、移行挙動を確認し、Na 燃焼解析コードの V&V に資するデータを取得できる見通しが得られた。

*本報告は、エネルギー対策特別会計に基づく文部科学省からの受託事業として、原子力機構が実施した平成 30 年度までの成果です。

参考文献 [1] 栗原他, 原学会 2018 年秋の大会, 1I10. [2] 出口他, 原学会 2018 年秋の大会, 1I11.

*Ryota Umeda¹, Akikazu Kurihara¹, Shin Kikuchi¹, Norihiro Kikuchi¹, Takashi Takata¹ and Hiroyuki Ohshima¹

¹Japan Atomic Energy Agency