

コリウムスプレディング現象における溶融金属量との流出口径の影響

The effect of the molten metal amount and outlet on corium spreading

*横山 諒¹, 鈴木 俊一¹, 岡本 孝司¹

¹東京大学

抄録 福島第一燃料デブリは、全号機で異なる量が発生したと考えられている。更に、圧力容器底部の損傷程度も事故進展の違いから異なる可能性がある。本研究では、コリウムスプレディング現象における溶融金属量及び流出口径が拡散・堆積モードに与える影響を考察した。

キーワード：シビアアクシデント，燃料デブリ，廃止措置，コリウムスプレディング

1. 緒言

溶融炉心物質のPCV床面への拡散及び堆積挙動を理解することは、福島燃料デブリ性状を推定する上で極めて重要である。これまでの炉内調査では、燃料デブリが発生した全号機でその量が異なることが示唆されている^[1]。更に、事故進展の違いにより圧力容器の損傷程度も異なると考えられている。本研究では、溶融金属量と圧力容器底部損傷による流出口径に主眼を置いた系統実験を行い、両パラメータが溶融金属拡散現象に与える影響を考察した。

2. 実験

2-1. 実験手法

実験体系図を Fig.1 に示す。試料として、溶融燃料と比重が似ている U-alloy70 を用いた。調整した試料を炉の中に入れ加熱し、170°Cに達した後、ノズルを開口し、溶融金属をステンレス床面へ拡散させる。拡散の様子は、ビデオカメラにより撮影する。本試験では、無次元化的アプローチを行うため、溶融金属の量は、炉の底面から溶融金属の液界面までの距離(L)とし、ノズル径(D)と合わせて、L/D で評価を行った。実験の後、凝固物の面積及び厚さを測定し、L/D に対する面積及び厚さを密度、試料重量を用いて無次元化し評価した。

2-2. 実験結果及び考察

L/Dに対する無次元面積及び無次元厚さに関する図をそれぞれ Fig.2 及び Fig.3 に示す。L/Dの増加に伴い、無次元面積 A_{exp}^* は減少傾向にあるのに対し、無次元厚さ τ^* は増加傾向にあることがわかった。更に、L/D=6 付近に変曲点が存在することが確認された。これは、L/D=6 付近で、Re, We 及び Fr 数が大きく変化することが原因と考えられ、自由表面を持つ流体の慣性力及び抗力のバランスに L/D が影響を与えたと推察した。

謝辞

本研究は社会連携講座「統合廃炉工学」の燃料デブリ組成の推定に係る三菱重工委託研究の一部として実施したものである。研究の遂行にあたり有益な助言をいただき、感謝の意を表します。

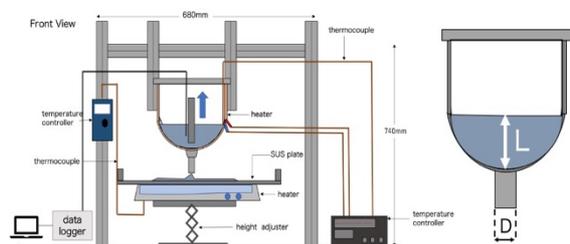


Fig. 1 実験体系

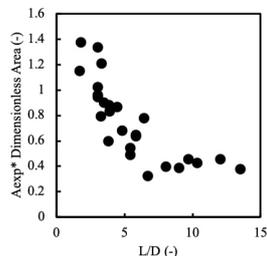


Fig. 2 L/D に対する無次元面積

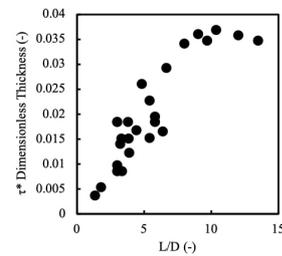


Fig. 3 L/D に対する無次元厚さ

参考文献

[1] Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Unit 2 Primary Containment Vessel Internal Investigation Results, Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. February 1, 2018

*Ryo Yokoyama¹, Shunichi Suzuki¹ and Koji Okamoto¹

¹The University of Tokyo