

## 格納容器内先行注水による溶融炉心の床上拡がりに関する実験

Experimental study on liquid melt spreading under precautionary water injection into containment vessel

\*秋葉 美幸, 堀田 亮年

原子力規制庁長官官房技術基盤グループ

プール水中におけるデブリベッド形成及び冷却性を評価可能な解析コード開発に資するデータ採取を目的とし、プール水中における溶融デブリの拡がり挙動実験を行っている。今回、落下ノズル径等を変化させた場合の拡がり挙動実験を実施し、ノズル径に伴い拡がり面積が増加する傾向が示唆された。

**キーワード:** 重大事故、溶融炉心、床上拡がり、先行注水

**1. 緒言** プール水中における溶融デブリの拡がり挙動は、落下時の微粒化や拡がり時の固化過程等における影響因子が多いことから、系統的な実験数が少なく、拡がり及び冷却挙動を評価する解析コード開発に必要なデータの取得が望まれている。これまでに、スウェーデン王立工科大学(KTH)のPULiMS装置<sup>[1]</sup>により、溶融物の過熱度及びプール水サブクール度を変化させた結果を報告している<sup>[2]</sup>。今回、落下ノズル径を変化させた実験を行ったので報告する。

**2. 実験条件と実験装置** 実験は表1に示す3ケースを実施した。試験部は図1に示すように床面を幅1.6m×奥行0.9mの長方形とし、石英ガラス板を長辺の片側に沿って設置し、デブリ落下位置をその内側近傍にすることで、デブリ拡がり時の断面挙動をガラス板外側より観察可能とした。また、床板には放射状に熱電対を設置し、拡がり挙動の温度計測も実施した。

表1 実験条件一覧

パラメータ	E10	E11	E12
落下ノズル径 (mm)	20	30	15
デブリ材料	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -WO <sub>3</sub> (共晶)		
落下デブリ量 (kg)	30	39	32
ノズル部デブリ過熱度 (K)	39	41	8
空気中落下距離 (mm)	90	65	65
プール水深 (mm)	200		
プール水サブクール度 (K)	8	9	5
試験部床板材質	ステンレス鋼		

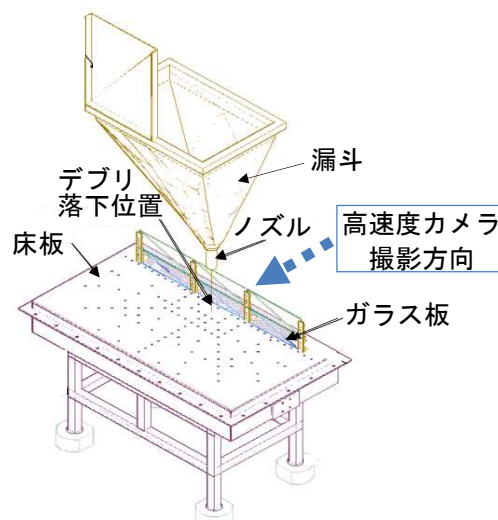


図1 試験部構成概略図

**3. 実験結果** E10及びE11ケースにおいて、デブリが床面衝突直後に飛散している状況の撮影画像を図2に示す。なお、E11では、デブリ落下位置を中心より100mm左に移動させている。ノズル径が大きい程、デブリジェット径が大きくなり、衝突時の飛散範囲も広がっており、E12で約100mm、E10で150mm、E11で200mm半径程度と観察された。その後徐々にデブリが拡がり、最終的に、それぞれ250mm、300mm、400mm半径程度のデブリベッドが形成された。ただし、E12は過熱度が低めな影響も考えられる。なお、拡がり速度に関しての顕著な違いは見られなかった。

**4. 結言** プール水中における溶融デブリ拡がり挙動へのノズル径による影響に関する実験をPULiMS装置により実施した。ジェット床面衝突時の飛散範囲がノズル径に伴い大きくなり、その後最終的に到達する拡がり範囲も増加する傾向が示唆された。今後さらにデータを拡充し、現象を明らかにする予定である。

**参考文献** [1] A. Konovalenko et al., Experimental Results on Poring and Underwater Liquid Melt Spreading and Energetic Melt-coolant Interaction, NUTHOS-9, 2012.

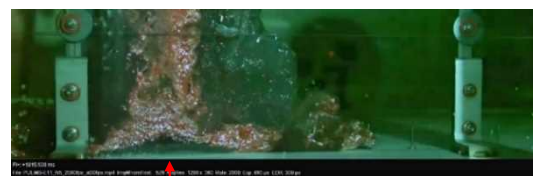
[2] 秋葉ら, 格納容器内先行注水による溶融炉心冷却挙動に関する研究(2), 原子力学会 2016年秋の大会

\*Miyuki Akiba, Akitoshi Hotta

Regulatory Standard and Research Department, Secretariat of Nuclear Regulation Authority (S/NRA/R)



(a) E10 ケース



(b) E11 ケース

図2 デブリジェット床面衝突直後の撮影画像