

低水位プール内の平板上における溶融金属拡がり挙動

Spreading Behavior of Molten Metal on Flat Plate in a Shallow Pool

*山本 泰功¹, 伊藤 智将¹, 二橋 響介¹, 三輪 修一郎¹

¹北海道大学

ウェット条件下における溶融物の拡がり挙動を評価することを目的として、錫を用いた落下実験を行った。溶融物の初期温度を上昇させると水中を落下中あるいは床面衝突以降に圧力波が発生し、ドライ条件の床面へ落下した場合よりも広範囲に溶融金属が拡がる傾向が見られた。

キーワード：溶融炉心，溶融金属，床面衝突，ウェット条件

1. 緒言

原子力発電所の安全評価においてシビアアクシデント（SA）解析コードを用いた総合的な評価は重要であり、福島原子力発電所における事故進展の再現や溶融炉心の堆積箇所を把握する目的でも SA コードが使用されている。しかし、炉心溶融後のモデルは依然として不確かさが大きく、基礎的な実験によるモデルの検証や継続的な改良が必要である。溶融デブリの拡がり挙動においては、コアキャッチャーの健全性評価を目的とした溶融デブリ模擬物質の横流しの試験が多く行われているが、落下を伴う溶融物の拡がり挙動に関する知見は少ない。本研究では、ウェット条件の床面における落下後の溶融金属拡がり挙動を評価するために、錫を用いた落下実験を実施した。

2. 実験方法

高周波加熱装置を用いて溶融させた錫を、水張りした水槽内に設置した鋼板へと落下させ、拡がり挙動を評価した。プールの水温は約 80℃に設定し、実験ごとに温度を測定した。実験パラメータは、溶融金属の初期温度、ノズル径、水深であり、実験で撮影した画像から拡がり面積 A_{sp} を取得した。また、無次元拡がり面積を次式で定義した。

$$A_{sp}^* = \frac{A_{sp}}{(M/\rho)^{2/3}}$$

ここで、 M と ρ は落下させた錫の質量と密度を表す。

3. 結果・考察

図 1 に無次元拡がり面積と過熱度の関係を示す。ドライ条件のデータと比較すると、過熱度が高い条件ではウェット条件の方が、広範囲に金属が拡がっている傾向が顕著である。水槽内の観察結果から、過熱度が高い条件では落下途中の水中または床面衝突以降に圧力波が生じており、金属の拡がり面積の増加に強く寄与していると考えられる。また、床面衝突以降に圧力波が生じた場合には、より広範囲に金属が拡がる傾向が見られた。

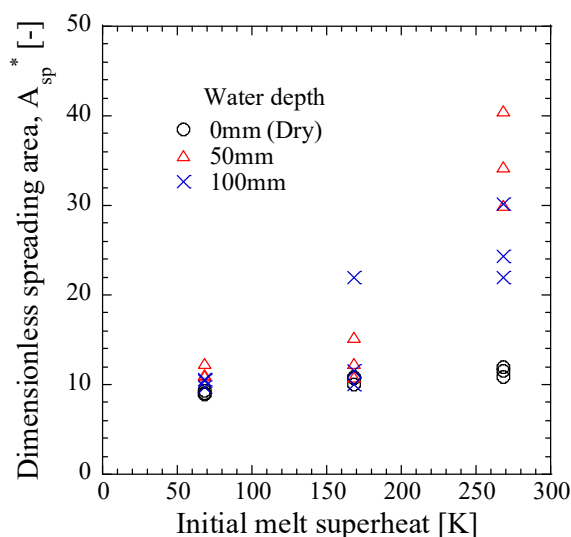


図 1．錫の無次元拡がり面積

*Yasunori Yamamoto¹, Tomomasa Ito¹, Kyosuke Nihashi¹ and Shuichiro Miwa¹

¹Hokkaido Univ.