

# MSPREAD コードによる溶融デブリの非等方的拡がりモデル化と ECOKATS 実験解析

Modeling of anisotropic molten debris spreading and simulation of ECOKATS test

\*堀田 亮年, 秋葉 美幸, 森田 彰伸

原子力規制庁 長官官房技術基盤グループ

高温溶融デブリの床面上の多次元拡がり挙動を解析するコード MSPREAD を開発中であり、ドライ床面上の実験に基づく妥当性確認を進めている。本研究では、模擬溶融物質を用いた矩形床面上の二次元拡がり注目した ECOKATS-1 実験に基づき、拡がり先端における停止及び再流動現象をモデル化した。

**キーワード** : Melt spread, Stop & flow model, MSPREAD, ECOKATS, Validation

## 1. 緒言

溶融デブリ二次元非等方拡がり挙動解析のために MSPREAD コードを開発しており、基礎方程式、数値解法及びドライ床面実験に対する妥当性確認を紹介した[1]。拡がり後半において、先端部の一部が停止し、近傍から枝分かれ(rivulet)流が発生する現象（以下 Stop & flow）が見られるため予測性が制約された。

## 2. Stop and flow モデル及び妥当性確認

### 2-1. 現象同定とモデル開発

ECOKATS-1 実験では矩形コンクリート床面上にアルミナ、酸化鉄等から成る模擬溶融物を放出し、拡がり挙動を熱電対及びビデオカメラにより観察した[2]。動画を詳しく観察したところ、雰囲気と接する上面側には溶融物と共に移動するクラストが浮遊し、これが先端部に集積し床面側クラストと結合する等して堰を形成 (Stop) し、後続流れは堰を迂回して流れる、乗り越えて

流れる、又は堰を侵食し決壊させて流れる、の3パターンにより再流動 (Flow) する。本研究では Stop & flow モデルを定式化し機能を確認した。

### 2-2. ECOKATS-1 実験解析結果

MSPREAD に Stop & flow モデルを組み、ビデオ画像に基づき先端での堰形成及び決壊の位置とタイミングを与え 120 秒間の拡がりを求めた。Fig.1 に示すように、非対称な拡がり形状予測結果はビデオカメラ画像とよく一致した。また、停止直前までの拡がり面積の予測結果は、等方拡がりモデルの場合よりも実験値とよい一致を示した。

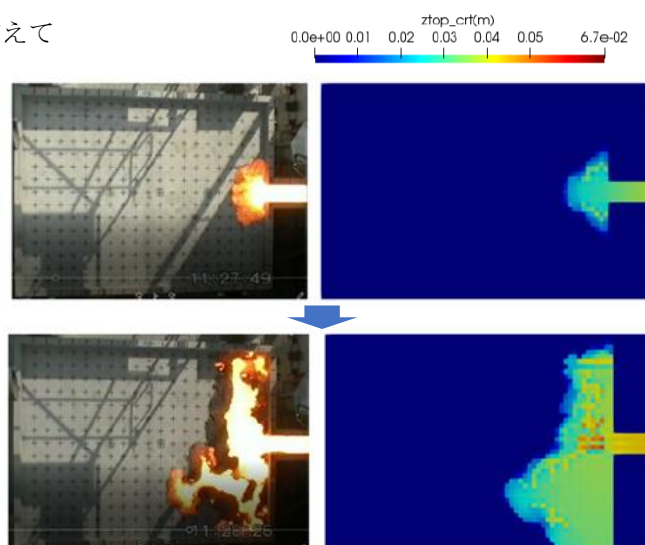


Fig.1 Early and late snapshots of ECOKATS-1(left) and corresponding thickness contours by MSPREAD(right)

## 3. 結論

今後は上記モデルを床面-デブリ熱抵抗等と結合することにより、基盤伝熱特性を考慮した解析を実施する。

## 謝辞

本稿では、アドバンスソフト(株)の波田地洋隆氏のご協力を頂いた。ここに謝意を表す。

## 参考文献

[1] HOTTA, A. Experimental and Analytical Investigation of Formation and Cooling Phenomena in High Temperature Debris Bed, to be published to J. Nucl. Sci Technol.

[2] Alsmeyer H et al. 2004: November; FZKA 7064 SAM-ECOSTAR-D15.

\*Akitoshi Hotta, Miyuki Akiba and Akinobu Morita

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