

MELCOR,SAMPSON による MCCI 現象の分析

(1)キャビティ床に落下直後の流動・輻射に着目したデブリ挙動の研究

Analysis of MCCI phenomena by MELCOR and SAMPSON codes

(1)Study on Debris Behaviors focused on Flow and Radiation immediately after Falling onto Cavity Floor

*氷見 正司¹, 伊藤 耕悦¹, 井手 善広¹, 森田 秀利¹, 中村 康一²

¹アドバンスソフト, ²電中研

シビアアクシデントにおいて、原子炉容器からキャビティ床に落下直後、燃料デブリは粘度に応じて流動・拡散する。その温度は、質量または体積に対応する崩壊熱と表面積に比例する輻射に依存して変化する。燃料デブリの質量がデブリ流動と温度の変化にどのように関係するかを調べた。

キーワード：シビアアクシデント，コリウム-コンクリート相互作用，デブリ拡がり，粘性，崩壊熱，輻射

1. 目的・方法

原子炉容器が破損して格納容器へ放出される燃料デブリを想定して、キャビティ床に落下後、流動して拡がる過程について様々な実験研究がなされている[1]。燃料デブリの流動と燃料デブリの輻射による放熱に分けて、それぞれの現象とその特徴的な時間を評価して、その後の現象進展への影響を分析する。

2. 燃料デブリの流動による拡がり温度変化

燃料デブリの拡がりについて MELCOR の方法と検討した方法（修正案）とで評価した。閉空間・黒体輻射を仮定して、崩壊熱と輻射による放熱とから燃料デブリ温度を評価した。粘度に応じた拡がりにより表面積が増加し、輻射による放熱を促進することが関係する。燃料デブリ質量と半径の関係および燃料デブリ質量と温度の関係を図1と図2に示す。

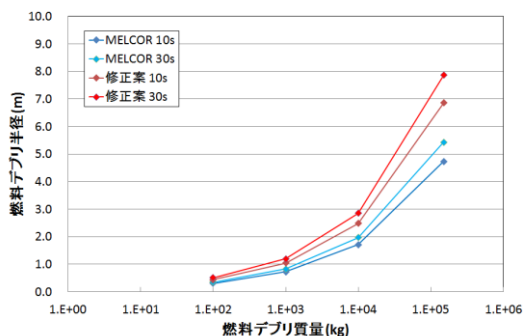


図1. 燃料デブリ質量と半径の関係

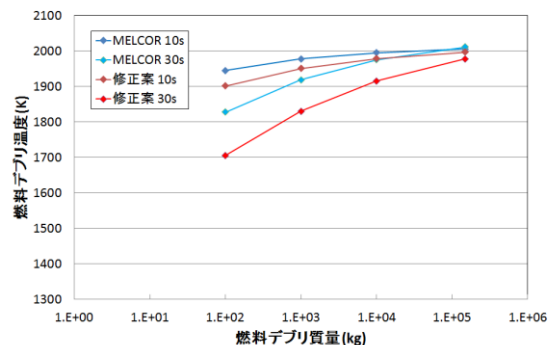


図2. 燃料デブリ質量と温度の関係

3. 結論

燃料デブリが高粘度で拡がりにくく局在しやすい場合には、輻射による放熱による温度低下が起こりにくくなる、一方、低粘度で流動し床に拡散しやすい場合には、輻射による放熱による温度低下が起こりやすくなる。燃料デブリの質量が小さければ、崩壊熱による発熱より輻射による放熱が大きいので温度低下し固化してしまい、コンクリートとの相互作用が十分に起こらないことを想定できる。

参考文献

[1] 例えば、SARNET, TABLE 4.1, 4.2.

*Masashi Himi¹, Koetsu Itoh¹, Yoshihiro Ide¹, Hidetoshi Morita¹ and Koichi Nakamura²

¹Advancesoft Co., ²Central Research Institute of Electric Power Industry