

外面冷却による格納容器内熱水力挙動に関する CIGMA 実験 CC-PL-04 (2) CFD 解析

CIGMA Experiment CC-PL-04 on Thermal Hydraulics Behavior
in Containment Vessel by Outer Surface Cooling

(2) CFD analysis

*石垣 将宏¹, 安部 諭¹, 柴本 泰照¹, 与能本 泰介¹

¹原子力機構

原子力機構ではシビアアクシデント時の格納容器内熱水力挙動把握のため、大型格納容器実験装置 CIGMA を製作し、実験を行っている。本発表では、蒸気及び空気の混合気体を封入した容器における外面冷却実験 CC-PL-04 について、CFD コード OpenFOAM により解析した結果を報告する。

キーワード：格納容器，シビアアクシデント，CFD，ROSA-SA，CIGMA

1. はじめに

原子力機構ではシビアアクシデント時の格納容器内熱流動挙動及びエアロゾル挙動の調査を目的とした ROSA-SA 計画を開始し、その一環として、大型格納容器実験装置 CIGMA の実験を進めている。容器内に蒸気及び空気を封入し、容器外面をスプレーによる放水によって冷却を行う実験 CC-PL-04 を昨年度実施した。本研究では、CFD コード OpenFOAM に壁面凝縮のモデルを組み込み、CC-PL-04 実験の CFD 解析を行っており、本発表ではその結果について報告する。

2. 解析モデル

本研究では、流体の熱流動解析及び固体の熱伝導解析の連成解析を行えるソルバ chtMultiRegionFoam を改良して、非凝縮ガス中の蒸気の拡散量から凝縮量を評価する Dehbi らによる凝縮モデル[1]を組み込んだ。このソルバを用いて、流体の熱流動解析及び外壁の熱伝導解析を行った。乱流モデルとして低 Reynolds 数型 k-epsilon モデルを適用した。初期条件及び境界条件は実験結果を元にして与えた。

3. 解析結果

図 1 に容器内の各高さ (X0: 10.0m, 75: 7.5m, 49: 4.9m, 00: 0.0m) における流体温度の実験結果と解析結果を示す。実線が解析結果、破線が実験結果となる。解析では約 250 秒から容器下方での温度低下が見られるが、その後の平均温度は実験とほぼ同様の値となり、上側の温度が低い逆温度成層を再現した。しかし、解析では非常に振動的な温度挙動が見られた。これは流速変動を過大評価したと考えられる。

講演では解析と実験の詳細な比較について述べる。

参考文献

[1] Dehbi, A. *et al.* (2013), *Nucl. Eng. Des.*, **258**, pp. 199-210.

本研究成果の一部は、原子力規制委員会からの受託事業「平成 27 年度原子力施設等防災対策等委託費（軽水炉の事故時熱流動調査）」の一部として得られたものである。

*Masahiro Ishigaki¹, Satoshi Abe¹, Yasuteru Sibamoto¹ and Taisuke Yonomoto¹, ¹Japan Atomic Energy Agency.

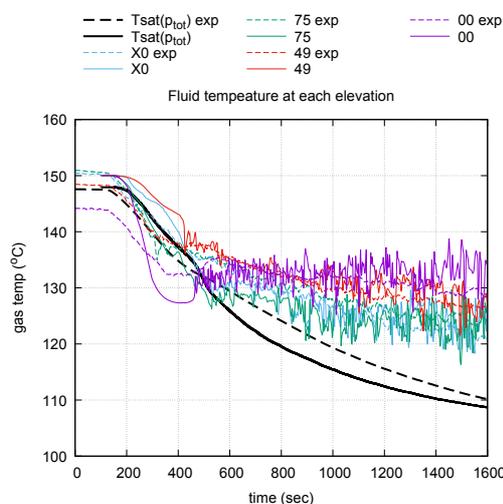


図 1 各高さにおける流体温度