

格納容器ベント時の密度成層挙動に関する CIGMA 実験

CIGMA experiment on density stratification behavior by containment venting

*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

シビアアクシデント時の格納容器内における熱水力挙動を検討するため、原子力機構では大型格納容器実験装置 CIGMA を用いて実験を行っている。本発表では、格納容器ベント時における容器内ガス挙動について報告する。

キーワード: 格納容器, CIGMA, ベント, ROSA-SA

1. はじめに シビアアクシデント時において、格納容器ベントは格納容器の加圧を抑制する手段として期待されている [1]。これまで格納容器内における非一様なガス分布挙動に関する研究は包括的になされてきているが、ベント時における水素を含むガス挙動に関する研究は十分ではない。特に、水素燃焼リスクの観点から、格納容器および配管内のガス濃度・温度の詳細な分布・混合挙動や容器内構造物のガス移行挙動への影響、格納容器スプレイなど他のアクシデントマネジメント策との相互作用等が重要な因子と考えられる。本研究では最初の段階として、大型格納容器実験装置 CIGMA を用いて、容器内に障害物等がない条件でのベント実験を行い、容器内ガス濃度分布の計測を行った。

2. 実験内容 CIGMA 装置は直径 2.5m, 高さ 11m の円筒形の試験容器を持ち、容器内部の気体温度、濃度、流速分布を CFD との比較が可能な程度に詳細計測できる。本実験では水素の代替ガスとしてヘリウムを使用し、水素移行挙動に着目するため容器内にヘリウム、蒸気、空気を用いた密度成層を初期条件として形成した。初期のガス組成は、シビアアクシデント時における実機格納容器内での水素発生量を考慮して決定し、ヘリウム 34kPa, 空気 100kPa, 蒸気 266kPa を注入した。各ガスを注入する前に容器壁の予熱を行った。ベントは容器下部（容器底部から高さ 1930mm の位置）から行った。ベント定格流量(m³/s)と格納容器体積(m³)の比(1/s)を用いて、CIGMA 容器体積を用いた場合にこの比が実機と同一の値となるようベント流量を決定した。

3. 実験結果 図 1 に容器内鉛直方向のヘリウム濃度の分布を示す。時刻 0 秒で計測を開始し、約 150 秒でベントを開始した。容器上部のヘリウム濃度は終始変化せず、下方へとヘリウムの存在領域が拡大し、最終的に容器内で濃度が均一化する挙動が観察された。これは下部ベントラインから蒸気・空気のみ混合ガスが排出されたためと考えられる。また、ベント操作による容器内ガスの顕著な混合の発生は見られなかった。講演ではベント流量を変化させた場合の結果についても報告する。

参考文献 [1] OECD/NEA, “Status Report on Filtered Containment Venting”, NEA/CSNI/R(2014)7, (2014)

本研究は、原子力規制委員会原子力規制庁より受託した「平成 30 年度原子力施設等防災対策等委託費（軽水炉のシビアアクシデント時格納容器熱流動調査）事業」の一部として実施した。

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

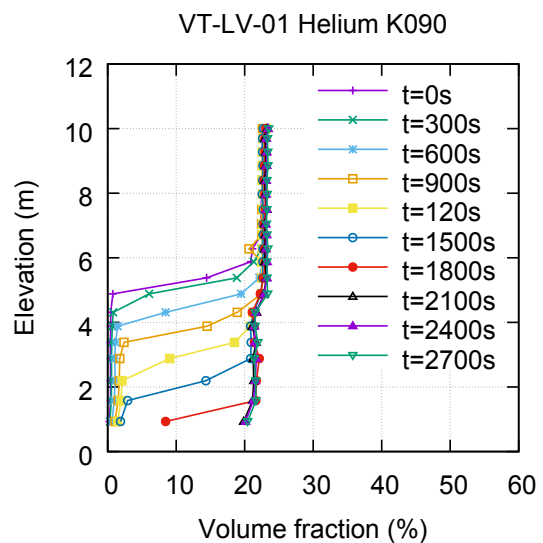


図 1. ベント時の He 濃度の鉛直分布