

自然循環ループを用いた高圧実験と再現解析

High pressure experiment with natural circulation loop and its reproduction analysis

*小野 考祐¹, 山本 泰功¹, 高田 哲也¹

¹北大

静的炉心冷却系である非常用復水器を模擬した自然循環ループによる高圧実験及び再現解析を行った。伝熱管内の蒸気凝縮には、伝熱管入口のボイド率が高い感度を持っていることが確認され、解析で定常時の伝熱管内温度分布を再現した。

キーワード：非常用復水器，二相流解析，凝縮熱伝達，高圧蒸気

1. 緒言

福島第一原発事故後、非凝縮性ガスが流入することで、非常用復水器（IC）の冷却性能を喪失させる可能性があることが広く認識された[1]。静的炉心冷却系であるICは、原理上、全電源喪失の際にも有効な安全装置であるため、非凝縮性ガス流入の影響を把握する必要がある。本研究では初期段階として、自然循環ループを用いた高圧蒸気による実験と再現解析を行った。

2. 実験・解析方法

実験は北大のICの模擬実験装置を用いて行った。装置は自然循環によって駆動され、アキュムレータにヒーターが外付けされており、約4m上部の伝熱管に高圧蒸気を供給し、凝縮水を再度アキュムレータへ戻す。

解析には、二相流解析コードであるTRAC-BF1を用いた。伝熱管内の蒸気凝縮再現のため、凝縮実験装置の伝熱管部とアキュムレータまでの配管をモデル化した解析体系を構築した。実験の準定常時の条件を境界条件として与え、伝熱管入り口でのボイド率を3種類設定し、それぞれで解析を実施した。

3. 実験・解析結果

実験と解析から得た伝熱管内の温度分布を図1に示す。図中の横軸は伝熱管入り口からの距離であり、VFは伝熱管入り口でのボイド率である。これらの結果より、蒸気の伝熱管流入時のボイド率が、伝熱管内温度分布の解析結果に大きな感度を持っており、実験の再現に影響することが分かった。

今後は、実験装置全体をモデル化した循環ループの体系で解析を実施し、実験を再現することを目指す。

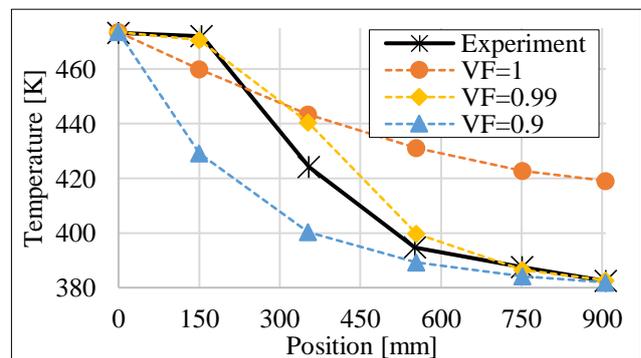


図1 伝熱管内の温度分布

参考文献

[1] 東京電力ホールディングス株式会社 (2017) 「福島原子力事故発生後の詳細な進展メカニズムに関する未確認・未解明事項の調査・検討結果～第5回進捗報告～ (添付資料 1-7) .

*Kosuke Ono¹, Yasunori Yamamoto¹ and Tetsuya Takada¹

¹Hokkaido Univ.