

非常用復水器の流動抵抗に対する非凝縮性ガスの影響

Effect of non-condensable gas on flow resistance of isolation condenser

*森 正義¹, 山本 泰功¹

¹北海道大学

抄録 非常用復水器は静的な炉心冷却設備として先進的な原子炉設計にも採用されており、今後は事故条件も含めた活用が期待される。本研究では、知見が不足している高圧条件下における模擬実験を実施し、非凝縮性ガスの流入量が流動抵抗に及ぼす影響について検討した。

キーワード：非常用復水器、自然循環、流動抵抗、高圧実験、非凝縮性ガス

1. 緒言

非常用復水器(IC)は静的安全設備として全交流電源喪失時にも炉心冷却機能を担うことが期待でき、ESBWRなどの先進的な原子炉の設計にも採用されている。しかし、炉心から発生した水素などの非凝縮性ガスがICの配管に流入した場合、その冷却性能が大きく低下する可能性が指摘されており、今後事故時の炉心冷却の選択肢の1つとしてICを活用していくためには非凝縮性ガスの影響を明らかにする必要がある。著者らは、水素の模擬物質であるヘリウムの注入ラインを備えたIC実験装置を使用して蒸気の冷却実験を実施し、ヘリウムの注入後、除熱量が低下することや、除熱量の低下に対して流量の低下が支配的であることを示した。本研究では、流動抵抗の増大に着目して実験装置に対するヘリウムの影響の定量化を行う。

2. 実験方法

実験装置の概略図を図1に示す。実験装置はBWRの压力容器に相当するアキュムレータとIC模型、ヘリウム注入ラインで構成される。アキュムレータは内蔵した出力4.5kWの電気ヒーター2本により最大7MPaの飽和蒸気を作ることができる。IC模型は2本の伝熱管(A、B)と冷却水タンクから構成されるが、本研究では伝熱管Aのみを使用した。ヘリウムは水素の模擬物質であり、弁を開くことで伝熱管の入口付近から注入される。実験では電気ヒーター2本とICを同時に稼働させ、流量がほぼ一定となったところでヘリウムを注入した。

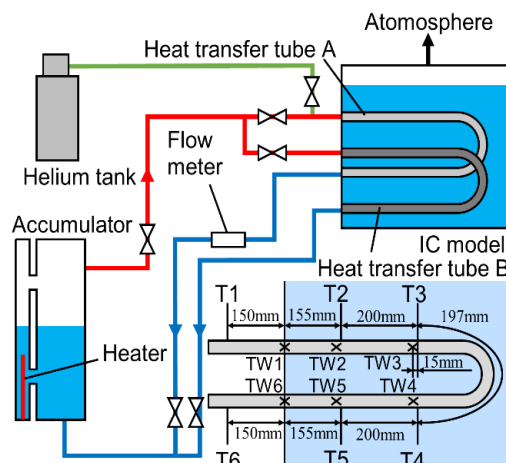


図1. 実験装置概略図

3. 結果・考察

実験結果を図2に示す。横軸はヘリウムの注入量であり、縦軸は蒸気流量である。ヘリウム注入量が増加するごとに、蒸気流量は減少している。これは、注入したヘリウムが伝熱管内の液相部分、または伝熱管出口からアキュムレータまでの配管内に滞留したことで二相流となり、流動抵抗が増大したためであると考えられる。発表では、圧力損失分布の測定結果をもとに考察を行う。

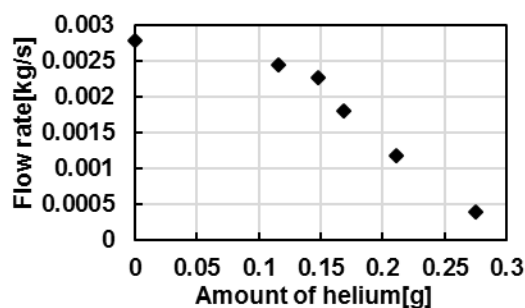


図2. ヘリウム注入量と流量の関係

* Masayoshi Mori¹, Yasunori Yamamoto¹

¹Hokkaido Univ.