

拡大管、縮小管における自然循環流動特性に関する実験的研究

Experimental study on characteristic of natural circulation flow in the expanding and reduction pipe

*山口 拓真, 富士岡 加純、師岡 慎一

早稲田大学

自然循環の溶融炉心冷却装置への応用には、正確な流量予測が求められる。本研究は、自然循環流量予測手法の流路形状依存性の実験的検証を目的としている。本発表では、拡大管及び縮小管を用いて自然循環流量測定試験を行い、発表者の作成した流量予測手法により自然循環流量を精度よく予測できることを示した。

キーワード：自然循環、溶融炉心冷却、圧力損失

1. 緒言

自然循環流量の予測手法には、様々な流路形状への適応性が求められる。本研究の目的は、断面積が変化する流路における自然循環の特性を実験的に調べ、自然循環流量や圧力損失の測定結果を元に自然循環流量予測の計算手法の構築を目指すことである。

2. 試験方法

本研究では、図1に示す水-空気二相流による自然循環模擬装置を用いて試験を行った。試験流路として、図2に示すような断面積比が1:2となるテーパ管を製作し、流路拡大及び流路縮小の場合のそれぞれで自然循環流量測定試験を行った。

3. 解析方法

自然循環流量は、駆動力とループ内の総圧力損失が等しくなる流量として計算した^[1]。駆動力は流路間の密度差により定義され、流路のボイド率より求めた。圧力損失は、各部の摩擦損失、加速損失、局所損失をそれぞれ計算しその合計値として求めた^[2]。

そして、各空気量に対する自然循環流量の計算結果を試験結果と比較し、予測結果を評価した。

4. 試験結果

図3に拡大及び縮小管における自然循環流量予測結果を示す。横軸は空気注入量、縦軸は自然循環流量である。各空気注入量における自然循環流量、及び流量の増加傾向は、拡大管・縮小管ともに精度良く予測できているといえる。予測誤差は10%以内であった。

5. 結論

断面積が拡大、縮小する流路においても発表者の自然循環流量予測手法によって、本試験範囲内では最大誤差10%の予測精度で流量予測が可能であることを示した。

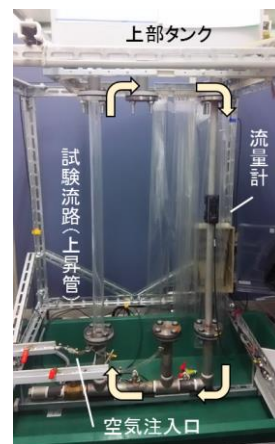


図1. 試験装置図



図2. テーパー管流路

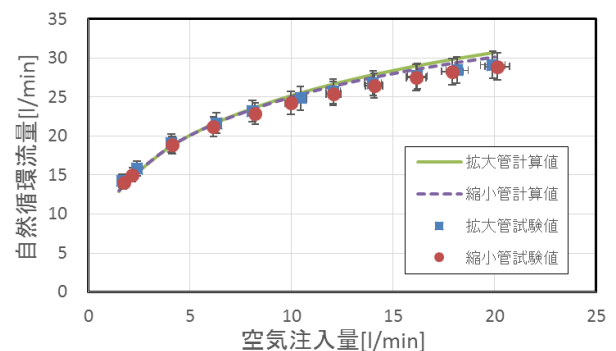


図3. 自然循環流量予測結果

参考文献

- [1] 金川慎一郎, 二相流自然循環流量予測手法に関する実験的研究, 混相流, Vol.28 No.2 p203-211 (2014).
- [2] 日本機械学会, 管路・ダクトの流体抵抗, p.54, 2008.

*Takuma Yamaguchi, Shinichi Morooka and Kasumi Fujioka

Waseda Univ.