

円管内気液二相スラグ流の流動抵抗

Pressure drop for gas-liquid flow through a circular pipe

〇学 中里 秀人 (室蘭工大) 正 戸倉 郁夫 (室蘭工大)

Hideto NAKASATO, Muroran Institute of Technology, 27-1 Mizumoto-cho, Muroran, Hokkaido
Ikuo TOKURA, Muroran Institute of Technology, 27-1 Mizumoto-cho, Muroran, Hokkaido

Key Words: Two-phase slug flow, Horizontal Circular pipe, Pressure drop

1. はじめに

気液二相流には様々な種類があり、その流動抵抗を予測するための研究が数多くなされている。しかしながら、Lockhart-Martinelli 相関に代表される従来の圧力降下の予測式は、大気泡と液体が交互に流れるスラグ流に関しては適用外である⁽¹⁾。

本実験は、水平細管内を流れる気液二相スラグ流の圧力降下を測定し、気泡の流動が、円管内の圧力降下に及ぼす影響を解明することを目的として行なった。

2. 実験装置

観察部の流路には、ガラス管 (外径 6.0mm, 内径 2.9mm, 全長 700mm) を使用し、アクリル製の水槽内に水平に設置されている。ガラス管には圧力降下を測定するために 602mm 離れた位置に、二つの圧力測定孔 (孔径約 1mm) を設けた。本実験での測定項目は、液体と気体の流量、二相流の差圧、管後方の圧力測定孔の圧力および液体温度である。またガラス管出口付近の流れの様子をデジタルビデオカメラまたは高速度ビデオカメラを用いて撮影した。

3. 実験結果および考察

3-1 単一気泡の流動実験

実験から得られた差圧および圧力変動から、気泡まわりの圧力分布を予想すると Fig. 1 のようになった。このモデルでは、気泡の先端および後端で圧力の上昇が見られるのが特徴である。

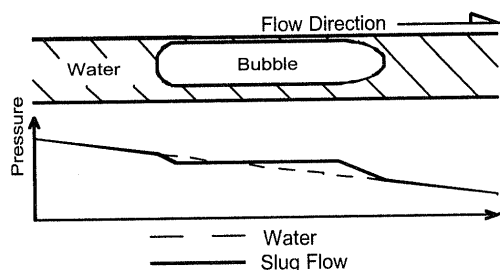


Fig. 1 Estimated Pressure Distribution

3-2 多数の気泡を含む流れの実験 圧力測定区間に多数の気泡が存在する場合には、無次元長さ L^* とパラメータ N を以下の式で定義する⁽²⁾。

$$L^* = \frac{L_B}{L_B + L_S} \quad N = \frac{L_P}{L_B + L_S}$$

L_B は気泡長さ、 L_S は液体スラグ長さ、 L_P は圧力孔間の距離である。

無次元長さ L^* は、気泡一個と液体スラグ一個を一組とし、その中の気泡長さの占める割合を表わし、パラメータ N は圧力測定区間内に入っている気泡の個数を表わしている。これらのパラメータを用いてデータを整理すると、Fig. 2, Fig. 3 のようになる。縦軸には、圧力降下の実験値 dP_{EX} と、理論値 dP_{TH} との比、横軸には N 、 L^* をとっている。この図から言えることは、同じ N でも、 L^* が 1 に近づくほど圧力降下の比は大きくなること分かる。つまり、圧力測定区間内に入っている気泡の数が同じでも、気泡と気泡が接近すると、圧力降下の比はかなり増大することを示している。

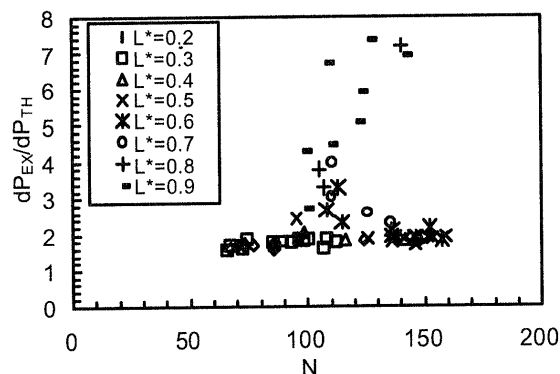
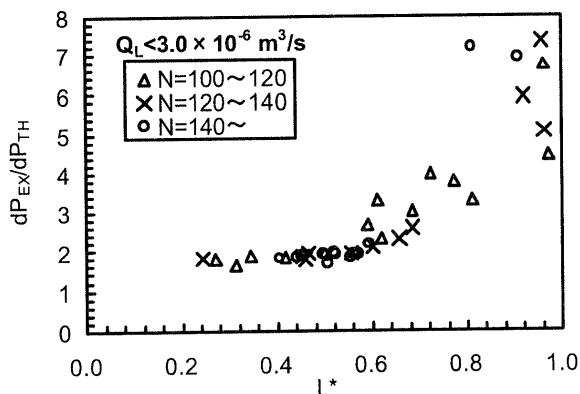


Fig. 2 Pressure Drop Ratio vs. N

Fig. 3 Pressure Drop Ratio vs. L^*

参考文献

- (1) 中里・山本, 水平円管内気液二相スラグ流の圧力降下に関する実験的研究, 平成 10 年度, 室蘭工業大学修士論文。
- (2) 花田裕, 微小重力下における円管内気液二相スラグ流の流動抵抗, 平成 11 年度, 室蘭工業大学修士論文。