

小孔を通過する流れに関する研究
(第1報、余剰圧力損失に関する実験)

正員 長谷川富市 (新潟大工)
正員 嶋海 敬倫 (新潟大工)

准員 福富 清 (新潟大[院])

種々の液体を用いて小オリフィスと細管を通る流れについて余剰圧力損失を測定し、その特性を実験的に明らかにした。すなわち、矩形流路内に小オリフィスあるいは細管を設置し、その前後の圧力差をマンメータで測定した。液体供給は固定または可動ヘッドタンクで行い、流量は重量法で求めた。供試液体がエタノールのように揮発性の液体の場合には大気へ解放することを避け、ヘッドタンクを含めた装置全体を閉回路として流量測定は容積法によった。

- 各種液体について余剰圧力損失を測定した結果、レイノルズ数(Re)が10程度で次の三通りの場合が見いだされた。すなわち、無次元余剰圧力損失($2\Delta P/\rho V^2$)が
- (1) ストークス流の理論値にほぼ一致する(流動パラフィン、ブタノール、一例を図1に示す)。
 - (2) ストークス流の理論値より高い値を示すが、孔径の大小によらずReで整理される(エタノール、四塩化炭素、一例を図2に示す)。
 - (3) ストークス流の理論値より高い値を示し、かつ、Reのみでは整理されない(蒸留水、図3)。
- (3)の蒸留水について無次元余剰圧力損失は、平均流速(V)と動粘度(ν)と水に固有なある時間(λ)から成る無次元数($V(\lambda/\nu)^{1/2}$)によって整理される(図4)。

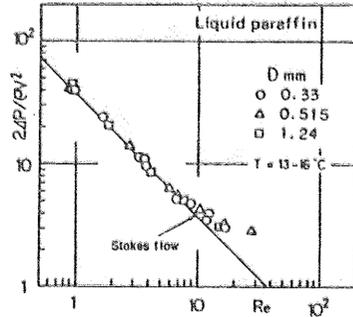


図1 流動パラフィンの圧力損失、無次元余剰圧力損失($2\Delta P/\rho V^2$)対レイノルズ数(Re)

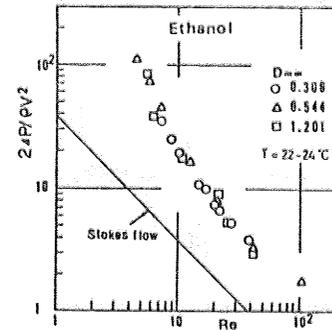


図2 エタノールの圧力損失

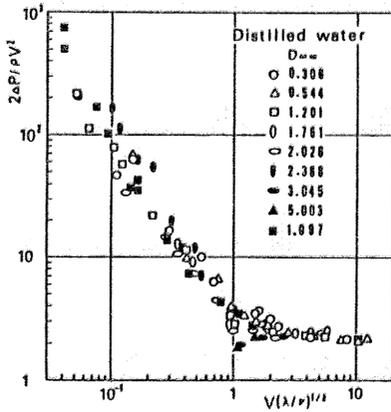


図4 水の無次元余剰圧力損失($2\Delta P/\rho V^2$)の無次元数($V(\lambda/\nu)^{1/2}$)による整理

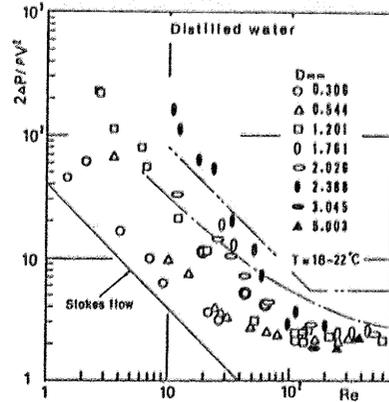


図3 蒸留水の圧力損失ならびにストークス流による理論値(実線)、Sylvesterの実験値(一点鎖線)、Astaritaの実験値(二点鎖線)、数値解析結果(◎印)