

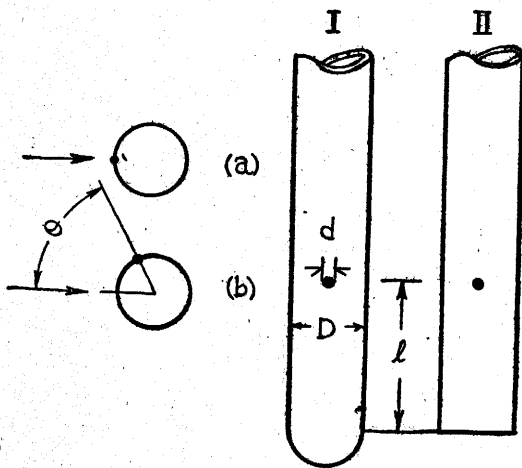
# 流速の簡単な測定法

右原 智男・平山 直道

流體機械の内部の流れの様子を知らずには、普通の L 字型ピトー管より圓筒型ピトー管が便利なが多い。ここではその圓筒型ピトー管の 2, 3 の基礎的性能について説明しよう。

## 1. 緒言

流體の流れの状態を測定するのに普通用いられるピトー管は L 字型 (例えば N.P.L. 型ゲッテンゲン型) (1) のもので、このピトー管は精度も良く、測定すべき空間に餘裕があり流れが一樣に近いときには便利であるが、流體機械の内部、例えば回轉部分の近くでの測定には不向きである。これに比べると精度はいくらか落ちるが、こんな場合にも簡単に使えるものに圓筒型ピトー管がある。これは第 1 圖に示すように、先端をとじた圓筒の側



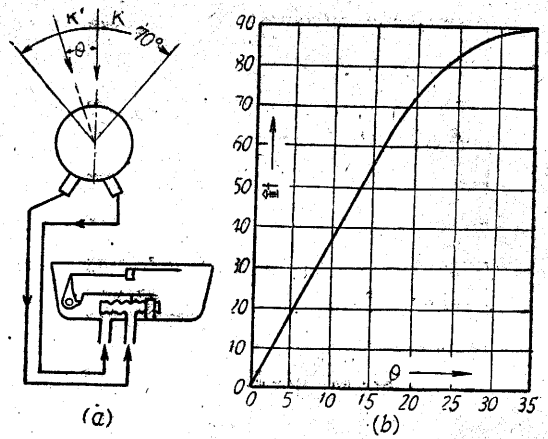
第 1 圖

壁に小孔をあけ、(a) のようにして全壓を測り (b) のようにして静壓と方向を測るもので、製作構造が簡単で取扱いが容易であるなどの特徴がある。

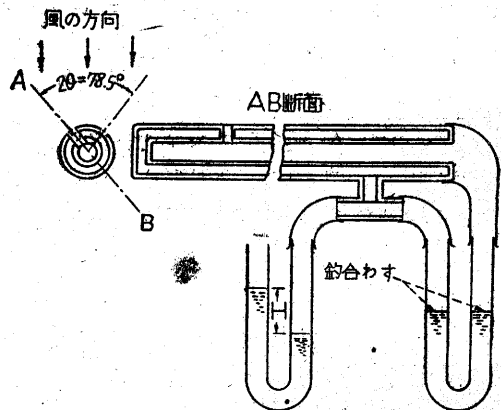
このピトー管については昔から多くの研究がある。例えば田丸教授 (2) による Z 孔のピトー管を固定して風の

註 (1) このピトー管で流速と方向を測ることについては下記の文献がある。  
ピトー管の特性について、兼重寛九郎、機械學會誌、30 卷、127 號  
(2) T. Tamaru: 航研報告、第 1 卷、第 1 冊。

方向を測る方法 (3) Fechheimer (4) による流れの静壓を測る方法、(5) 沼知教授 (6) によるこのピトー管の種々の特性についての精密な研究などである。



第 2 圖



第 3 圖

以上の諸研究の結果を綜合し、このピトー管の特性について問題とすべき點を掲げると。

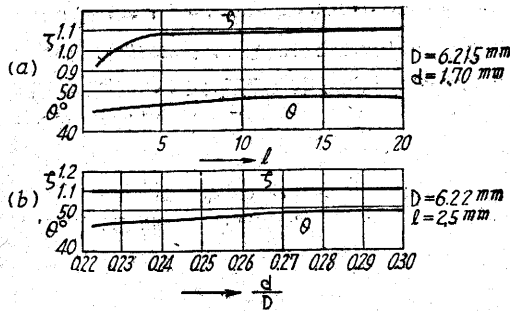
### (1) ピトー管の先端から測定孔までの距離 $l$

(第 1 圖参照) の影響

沼知教授の研究 (7) によれば、第 4 圖のように縦軸に

(3) 第 2 圖のように風が  $k'$  の場合 2 つの孔の壓力差によつて動く針の讀みに  $(\frac{u}{u_0})^2$  ( $u_0$  は標準の速度、 $u$  は  $k'$  の速度) をかけ、あらかじめ  $u_0$  のとき書いてある檢定曲線 (第 2 圖 (b)) により  $k'$  の方向  $\theta$  を知る。  
(4) Measurement of static pressure, Fechheimer; Mech Eng., 1927. 頁 871.  
(5)  $\theta$  を靜壓を測る角度とし、 $2\theta$  だけはなれた 2 つの孔の壓力を第 3 圖の右側の壓力計でバランスさせると同時に、左側の壓力計で靜壓を讀む。  
(6) 靜壓、方向、速度を同時にはかるピトー管。第一報、第二報、沼知龍三郎、機械學會誌、34 卷、171 號及び 175 號

$$c = \frac{p - p_0}{\rho u^2} \quad (p \text{ は孔の壓力, } p_0 \text{ は静壓, } u \text{ は無限速にお$$

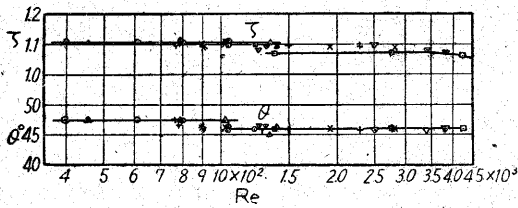


第4圖

ける流速,  $\rho$  は流体密度) および静壓を測るべき孔の位置を示す角度  $\theta$  をとり, 横軸に  $l$  をとつて實驗値を整理した結果  $l \geq 2.4D$  ( $D$  は管徑) に對して  $l$  の影響が無視される。しかし  $l$  が  $1$  より大になる點に疑問が残つている。

(2)  $\epsilon$  および  $\theta$  とレイノルズ数 ( $Re = \frac{uD}{\nu}$  但し  $\nu$  は動粘性係数) との関係

沼知教授の研究<sup>(8)</sup> によればこの関係は第5圖のようになる。  $\epsilon, \theta$  の値が  $Re = 10^3$  の附近で階段的に變るだ



第5圖

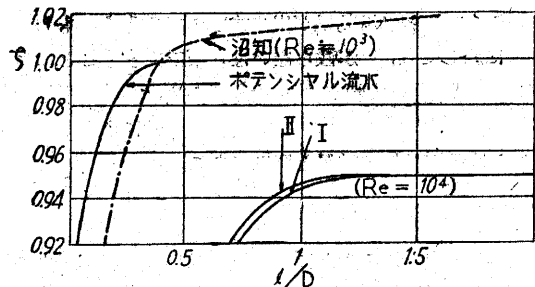
けで, 實用目的からいえば  $Re < 10^3$  と  $Re > 10^8$  の場合夫々一定と見てよいという結論になつている。しかしさらに廣い範圍の  $Re$  數に對してこれ等の関係をもとめておく必要がある。

そこで以上の諸點を中心として, 學生河西龍一, 松村爲雄兩君の援助を得ておこなつた研究の結果を以下に述べる。

### 2-1 先端効果

第1圖の (I) のような半無限圓筒のまわりの流れを理論的に求めるために圓筒の軸上に二重吹出しを適當に分布させ, これと軸に直角な一様ポテンシャル流れを組合わせて近似的にしてみた。その結果は第6圖のようになる。(縦軸は第4圖と同様, 但し  $l/D$  は第1圖参照) 同圖には第1圖の I, II についておこなつた實驗結果をも示してある。實驗は  $Re = 0.8 \sim 1.5 \times 10^4$  の範圍でおこなつたが, この範圍では  $Re$  數による變化はほとんど見られなかつた。粘性や後流の影響があるので實驗とポテンシャル流れとの相違は簡単に説明できないが  $l/D \geq 1.5$

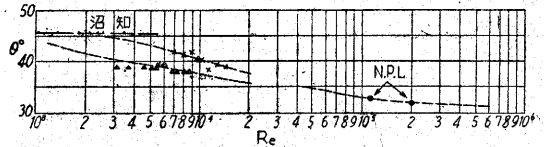
の範圍では先端効果が大幅に減少することがわかる。<sup>(9)</sup>



第6圖

### 2-2 静壓を測るべき角度 $\theta$

送風機の吸込口と吐出口とで實驗をおこなつた結果を第7圖に示す。参考のため沼知教授および N.P.L.<sup>(10)</sup> の

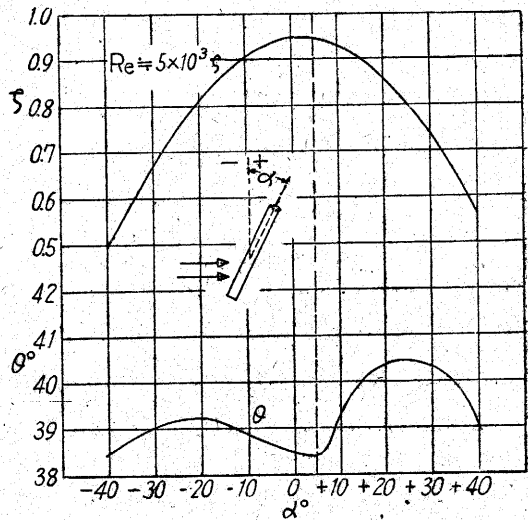


第7圖

測定値ものせておいた。測定は2つの系列に分れているが; この原因としてはピート管の管徑や孔徑が異り, 流れの條件も異つているので定量的なことはいえないが, 圖中  $\times$  は吸込口  $\triangle$  は吐出口でおこなつたことおよび沼知教授の實驗値は水槽の上を電車を走らせておこなわれたものであることを考えあわせると, 概して亂れが大きいと  $\theta$  が小さくなるようである。亂れが大きいと境界層の剝離點は後退してポテンシャル流れに近くなるためである。

### 2-3 流れと管軸の間の傾き角 $\alpha$ の影響

實驗値の一例を第8圖に示す。曲線は必ずしも軸に關



第8圖

註 (9) 平山直藏, 昭和 24 年 11 月機械學會において講演。  
 (10) Widerstandsmessungen an umstroemten Zylindern von Kreis- und Brueckenpfeilerquerschnitt, Dr. Ing. F. Eisner, 1929.

註 (7) (8) 同上

して對稱でないが、 $1/D$  がさほど大きくないので傾き角が大きくなると先端効果が出やすいのであろう。もし或る  $\alpha$  に對して  $c, \theta$  が散らないならば工夫することによつて三次元流れの測定に使えそうである、 $\alpha=0$  の附近で  $\alpha$  の微小變化に對して  $c, \theta$  の變化が非常に小さいという事は沼知教授の結果と同様である。

3. 結 語

流體の方向を測ることには大した問題はないが、もつとも困難な點は靜壓をはかることである。 $\theta=40^\circ$  の附近で  $\theta$  の微小變化に對して壓力の變化が相當大きいので、靜壓の値が正確に求め難い。そのため  $R_0$  數が變化して

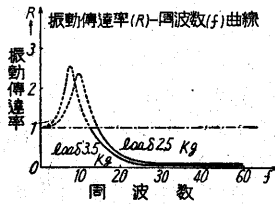
も  $\theta$  を一定とみなして計算すると、精度上許容できない場合がおこる。第7圖のようにあらかじめ檢定しておけば或る程度は不正確をまぬかれる。しかし第7圖でわかるように亂れの大きさによつて  $\theta$  が變化しているのでもし普通に生ずる亂れの範圍内で  $\theta$  の變化が無視できないならば、亂れの測定が容易でない限りこのピトー管の精度に限界がありそうである。これにはピトー管の管徑だけでなく空間の大きさ(例えば流體の流れている導管の徑)で考えた  $R_0$  數の影響が入り問題は複雑になる。將來このような點についてもつと綿密な研究が必要であると思う。

2, 3, の粘弾性體による吸振効果

西村源六郎・古川 浩 (精微)

統計力學的物性論の發展とともに、ゴム弾性の本質はエントロピー的であることが明らかとなつた。模型的に考えて高弾性が實現する理由は、内部構造の長鎖分子間における相互位置及び配向を變える熱運動(これをマクローブラウン運動という)が或程度に拘束され、かつ長鎖分子の構成單位である鎖員がポテンシャルの障壁を越して別の安定な位置に移り、鎖員の相互位置や配向を變えるマクローブラウン運動の自由性を考えることによつて一應説明することができる。このことは紙、パルプ等をたくさん積み重ねて荷重をかけた場合にも、その繊維の相互作用、幾何學的な組み合わせなどから、構造模型について定性的な類似性が考えられるので、これらの粘弾性體にも緩衝體として吸振効果が期待される。

ただゴムのように一つのブロックの時できても、純粹な剪斷振動を利用することは、技術的に見てなかなか困難であつた。(7號, 研究) そのため剪斷型では擬二次共鳴點が早く現われる傾向を持ち、防振効果の有効範圍を著しくせばめる原因となつたが、パルプや紙の場合には何十枚、何百枚と重ね合わせたものであるから、周縁との接觸は非常に粗い面で行われることになる。従つて擬二次共鳴がすぐ起つて、そのままではほとんど使用に耐えない。しかし壓縮型ではこのような心配がなく、振動傳達率、周波數曲線は非常に優秀な結果を示す。この場合、防振効果は當然防振材の形状や斷面積の大きさに關係するものと豫想されるが、實際にはさほど大きな影響はなく、むしろ厚さの函數として大きくひびくことが明かとなつた、筆者はドーナツ型に真中をくり抜いた場合と、長方形の場合について調べてみたが、壓縮振動を利用すれば



第1圖

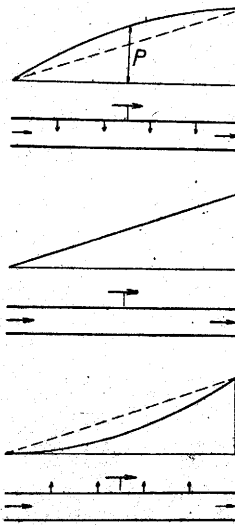
圖のようにいずれも一次の共鳴點の上では傳達率が小さく、非常に安定した結果を得ている。したがつて突然外部から豫期しない擾亂が起つた場合や、入れかえが可能な場所などでは、ありあわせの紙を適當に切つ

て發振體と被振動體の間に入れるだけで、簡単に擾亂のエネルギーを吸収することができる。これは恐らくフイルト、コルク等についてもいえることであらう。その詳細はまた別の機会でもあれば述べて見たいと思つている。(參考文獻 工業物理化學 III)

ウエスコポンプの理論 (第1報)

宮 津 純 (機械)

摩擦ポンプは流體摩擦によつて作用するポンプであるが、構造によつては摩擦が主であるか従であるか判然としないものもある。ウエスコポンプの回轉面に設けられた突起を羽根車の羽根とみれば、流路内に副次流れを誘導することが考えられる。著者はこれまでに進めてきた理論と實際との比較から、このポンプでは亂れ摩擦が主要な役をするものと考えられるけれども、誘導流れの効果もしらべてみる必要はある。



第1圖

本文はその目的にたいして粘力に副次流れが聯成される場合の特性の算定法を考えたものである。基本となる二つの場合についてつぎの結論を得た。

(1) 誘導流れがポンプ流路の側方から流入する形式のものではポンプとして使いうる揚程、流量の範圍は廣くなり流出する形式のものでは狭くなる。

(2) いずれの場合にも流路にその壓力分布は直線的でなく、拋物線分布がそれに加わる。流入する形式のものではそれだけ上昇し、流出する形式のものではそれだけ低下する。(第1圖) 流入と流出とが組み合ひ形式のものについては檢討中である。