

ピトー管 (PitotTube) による流速測定法

ピトー管は航空機を測る計器として長い歴史があり、機械的な方法としては理論的にも優れたもので信頼性も高く液体の計測には不可欠なものです。管内の流量も断面積 × 平均流速によって求めることができます。標準的なピトー管はL型で先端が流れに向いた流れに平行な管を鼻管といい、それを支えて流れに垂直な管を柄管といいます。鼻管の先端に全圧孔があり側面には静圧孔があります。右図のように流管内にピトー管を挿入しマンオメータに接続すれば差圧が生じます。(全圧-静圧=動圧) この流速によって発生する差圧 (Pa) を動圧と呼びます。流速の分布を測定する場合や流量を求める場合はピトー管を移動する必要があり各種の移動装置を用います。流速 V を求める計算は次式によります。

$$V = C \sqrt{\frac{2p}{\rho}}$$

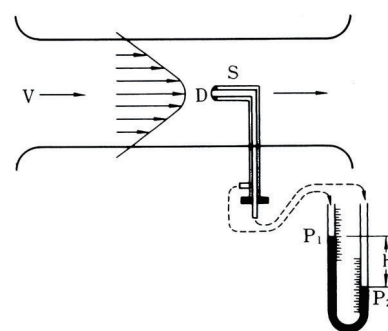
V: 流速 m/s (空気の場合は 60m/s 以下)

C: ピトー管係数 (通常 1)

p: 動圧 Pa

ρ : 流体密度 kg/m³

空気 (ガス体) および水 (液体) の流速はピトー管およびマンオメータを用いるのが最も正確です。

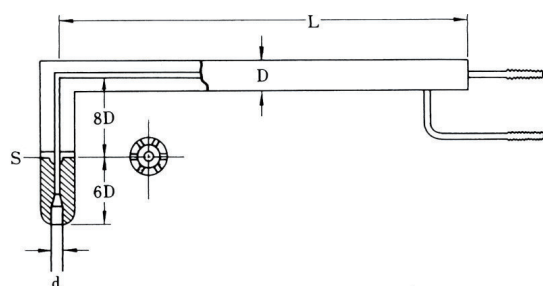


ピトー管を使用して管内流量を求める場合は JIS B 8330 をご参照ください。

F-202 JIS型ピトー管

JIS B 8330 の規格によるもので標準として最も多く使用されます。規格寸法により製作されたものは特に検定を要せず、係数 1.0 とみなして支障ないものとされています。標準はステンレス製 (SUS304) です。管径および長さは測定状況により決めるものですがダクト径の 1/10 以内の管径を使用しなければなりません。また流体中でピトー管の先端が振動せぬように必要に応じた強度のものを選定してください。

静圧孔 S の数は通常 $\phi 1$ 孔を D 個あける



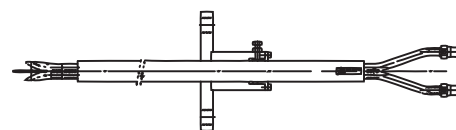
管径口 D	全圧孔径 d	静圧孔径 S	長さ mm
$\phi 3$	1.5	3 個	380
4	2	4 個	380
6	3	6 個	380、500
9	4.5	9 個	380、500、1000
12	6	12 個	500、1000
15	7.5	15 個	1000 ~ 2000
20	10	20 個	1000 ~ 2000

※その他特殊のものもご指定により設計製作いたします。

○可動フランジ付ウェスタン型ピトー管

ウェスタン型ピトー管は、流体中のダストの影響を受けにくいと、一般的に排ガス流量計測に用いられます。本器は、ウエーク板を全圧孔と静圧孔の間に設置することにより、ピトー係数の安定性が改善されました。

(参考値: 流線との相対角度 $\pm 20^\circ$ の範囲において、角度 0° に対するピトー係数の偏差が $\pm 1\%$ 以内 (風速 24m/s 時))



可動フランジ付
ウェスタン型ピトー管

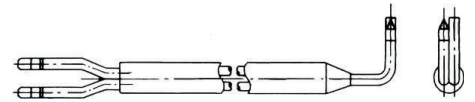




特殊ピトー管

○境界層型ピトー管

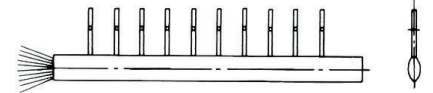
物体表面近傍において、粘性により流速が比較的遅くなる範囲を境界層と呼びます。この薄い層域内で流速を測定する場合、物体表面と測定箇所との距離や、測定プローブ本体による流れへの影響を考慮する必要があります。本器は、楕円状の全圧孔をもつ全圧管と極細の静圧管を並べることで、流れへの影響をできるだけ小さくしています。その他にも、全圧管のみ、微動トラバース装置付属など、様々な形式のものを製作しています。



境界層型ピトー管

○櫛型ピトー管

広範囲の流速分布を同時に測定する場合や、JIS B 8330 のピトー管での流量計測法など、測定断面の平均流速を求める場合に用いられます。F-312 多点圧力変換器、計測ソフト (LabVIEW) と組み合わせた多点計測システムも製作しています。



櫛型多孔ピトー管

F-200 ヨーメータ (流向流速測定用多孔式ピトー管)

流速と共に流れの方向を計測する場合はヨーメータを使用します。二次元や三次元の流向の解析は本器を使用すると便利です。通常、トラバース装置に回転機構を持つ移動装置と組み合わせて使用します。二次元測定は2孔または3孔を用い、三次元の測定には4孔または5孔を用います。ピトー係数を求めるため標準ピトー管と比較試験を要し、かつ回転による特性曲線によって流速方向を求めることができます。

○円筒型3孔式

標準品は先端管径φ6のパイプの側面にφ0.5の孔が中心と左右43°の位置に合計3個あり長さは400mmとなります。中央孔に対し、左右の孔の圧力が等しくなるまで回転すれば流れの角度を読み取ることができます。流れに対して垂直に挿入します。
材質：SUS-304



円筒型3孔式

○球型5孔式

球の直径φ6の先端中央部に1個の孔と上下左右43°の位置に4個のφ0.6の孔があり、長さは400mmとなります。本器を使用すれば装置内部の流向の解析を行うことができます。流れに対して垂直に挿入します。
材質：SUS-304



球型5孔式

○首振型5孔式

三次元の流向流速の解析が容易にできるように工夫されたもので軸回転目盛とリンク機構による首振り角度目盛が付いています。これらの機構により中央孔(全圧)以外の4孔の全てが等圧を示す位置が得られて円柱座標のα、βが求められます。球径φ6、孔径φ0.6、本器には手動ストローク200mmの直線移動装置が付属されています。



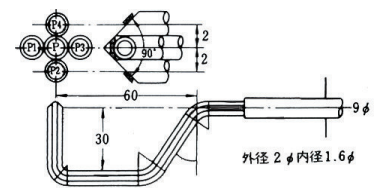
首振型5孔式

○アローヘッド型、2孔、3孔、5孔、7孔式

球の代わりに矢形のエッジをもつステンレス細管を利用して二次元や三次元の解析ができます。本器は特に流向の精度が高く、0.5°以下の分解性能があります。また、先端が比較的小型に製作できるので、狭い空間内の測定に最適です。

※ヨーメータは使用する条件によって色々な寸法や形状が要求されますが、弊社では標準品以外にご要求に応じて特注品の製作も行っております。

ヨーメータの性能曲線はなるべく使用条件に近いテストをする事が望ましく(レイノルズ数の変化により特性が多少変化する)当社ではご要求によって別途費用にて性能曲線を添付することができます。



5孔式