

## 1. ピトー静圧管を用いた流速の測定方法

ピトー管の先端の孔（総圧孔）から空気を取り込み、全圧を測定する。ピトー管の側面の孔（静圧孔）からも空気を取り込み静圧を測定する。この 2 つの圧力差が動圧となり、流速を求めることができる。

ピトー静圧管で測定する動圧に比例してゲッチング・マノメータの液面の高さが変化する。この 2 つは等しい。また、ピトー静圧管に対してベルヌーイの式を適用すると、

$$q = P_t - P_s = \frac{1}{2} \rho U^2 \quad (1)$$

上記のような式で表すことができる。

## 2. 揚力

流体中の物体に作用する力のうち、相対速度に垂直な方向の成分を揚力という。揚力  $L$  は、揚力係数  $C_L$ 、動圧  $1/2 \rho U^2$ 、基準面積  $S$  を用いて、以下のように表される。

$$L = \frac{1}{2} \rho U^2 \cdot S \cdot C_L \quad (2)$$

揚力係数  $C$  は、物体の形状、寸法、表面粗さ、流体と物体との相対速度、流体の粘性、密度、乱れなどの影響を受ける。

揚力は航空機の浮上力に利用されているので、翼に作用する揚力について説明する（図 1）。空気には形状に沿って流れる性質があるので、翼の後縁（後ろの先端）が下を向いていると空気の流れが下向きに曲げられる。翼は空気に下から押し下げられるため作用反作用の法則で揚力が発生する。

曲げられた流線は圧力が変化する。流れの内側は圧力が低下し外側は圧力が上がるため翼上面は圧力が低下し、翼下面では圧力が上昇する。それにより圧力差が生じて

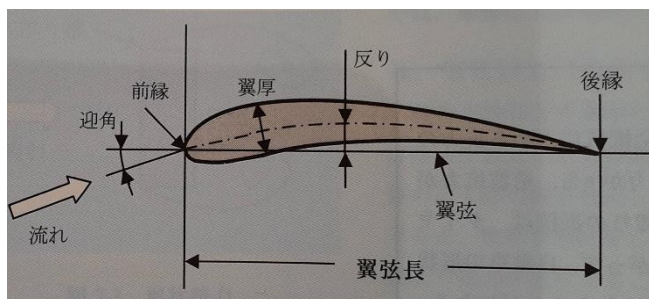


図2 翼断面と各部の名称

翼に作用する。

### 3. 抗力

流体中の物体に作用する力のうち、相対速度に平行な方向の成分を抗力という。抗力  $D$  は、揚力係数  $C_D$ 、動圧  $1/2\rho U^2$ 、基準面積  $S$ を用いて、以下のように表される。

$$D = \frac{1}{2}\rho U^2 \cdot S \cdot C_D \text{ (N)} \quad (3)$$

揚力と抗力は流体中の物体に作用する力の垂直方向の分力と水平方向の分力である (図 2)。

抗力は発生原因に応じて、摩擦抗力、形状抗力、圧力抗力、誘導応力、造波抗力、干渉抗力の 5 種類に分類できる。抗力はエネルギー損失になるため、抗力を低減することが求められる。

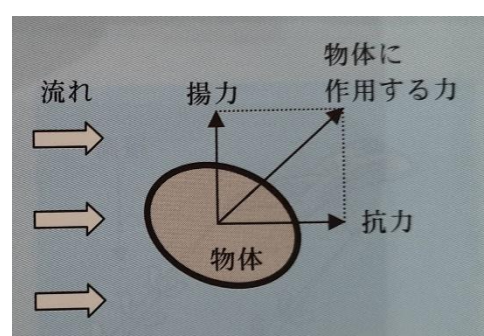


図3 物体に作用する力

### 4. 縦ゆれモーメント

物体に作用する力（空気合力）の作用点が迎え角の変化に伴い移動することで生じるモーメントのことを縦ゆれモーメントという。

### 5. 誘導抗力

物体が縦渦を発生させるときに消費されるエネルギーは損失であり、物体の抗力とみなされる。もしくは、縦渦の誘導速度により物体まわりの圧力分布が変化し、抗力として寄与する。このような縦渦の発生に伴う抗力を誘導抗力という。

### 参考文献

日本機械学会 JSME テキストシリーズ流体力学  
産業図書 基礎流体力学

鳩ぽっぽ 初心者のための航空力学講座  
(2021/5/25 参照)

<https://pigeon-poppo.com/lift-theory/>