

研 究

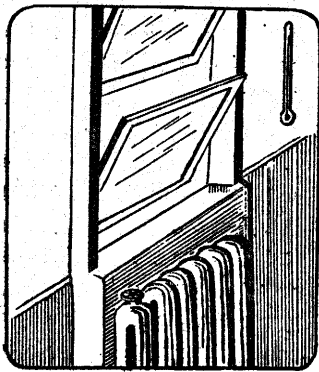
# 微風速の測定

—室内空気の流動をどうして測るか—

{CO<sub>2</sub>濃度変化と流速}  
{流速計としてのカタ寒暖計}

勝 田 高 司

助教 授 (建築)



夏は涼しく冬には暖い家を、住宅でも職場でも望まない人はない。われわれの現状は雨露をしのぐだけで、ほとんど戸外と變りないどころか、もつと悪い條件で生活している。夏は風通しよく、冬は隙間風のないことが第一の建築的対策である。それでは建物内の風はどんな方法で測るか。

## 1 は し が き

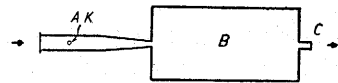
室内の空気の流動は、冬には 1.0 (m/sec)を越えれば不快だけでなく風邪もひく。また室内から出る空気のもつてでる熱が大きな損失になる。一方高温多湿なわが國では夏には自然の風を取り入れて蒸し暑さをしのぐ必要がある。しかし、あまり風通しがよすぎても、ほこりが入り、紙片がとび、髪の毛をかきむしられて落ちつかない。3 (m/sec) 以上は不適當であろう。また温度の差による流動は 1 (m/sec) 以下が多い。このような室内空気の流動について研究するために、低速の空気の流れを測る必要がある。測定の方法を研究するには一定の微風速を得ることがまず問題になる。風洞或は室内でアームを回轉させる方法によつてこのような微風速を得ることは困難である。また假りにできたとしても風速 1 (m/sec) で速度壓はすでに水柱 0.05 (mm) であつてマノメーターで測りうる限度に達している。このような場合は、断面の變化する流路を作り、断面の小さい所即ち風速の速い所でその風速に適した風速計または流量計でその断面の平均速度または流量を計り、流量から所要の風速を断面積に逆比例して求める以外に方法がない。著者が試みた CO<sub>2</sub> 濃度減少による流量測定方法の概要とこれに関連して微風速計としてのカタ寒暖計が工學方面ではあまり利用されていないので、簡単に紹介したいと思う。

## 2 CO<sub>2</sub> による流速測定とカタ寒暖計

第 1 圖のように流路に CO<sub>2</sub> 混合空気の入つた箱を置いて、一定量の空気を流せば CO<sub>2</sub> の濃度が減少する。箱内を適當に攪拌して CO<sub>2</sub> の濃度分布が均一になるようにすれば濃度減少は

$$C_t = C_0 e^{-\frac{uA}{V}t} \dots\dots\dots (1)$$

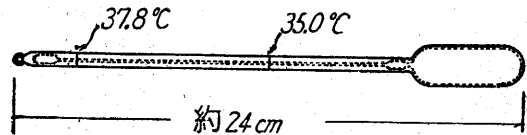
この式で C<sub>0</sub> C<sub>t</sub> はそれぞれ最初と t 時間後の CO<sub>2</sub> 濃



第 1 圖 流 路

度、A は断面積、u は断面 A の平均空気速度、V は箱の體積である。これから速度 u が求められる。このような場合、CO<sub>2</sub> 箱内の CO<sub>2</sub> 濃度分布は攪拌をしないと均一にならない。均一であるかどうかわかるように、箱の中央部、上、中、下、の 3 點から、流量に對して無視し得る量の CO<sub>2</sub> 混合空気を CO<sub>2</sub> 分析用干涉計 (理研計器株式會社製) にそれぞれ導いて CO<sub>2</sub> 濃度を讀む。干涉計は操作が非常に簡單で、このような濃度變化を測るのに適している。

カタ寒暖計\* は第 2 圖に示すような形のもので、人體に對する空氣條件の尺度にするため L. Hill が 1916 年に考案したものである。100°F (37.8°C) と 95°F (35.0°C) の目盛があつて、この間のアルコールの入つた球部の冷却時間を測る。



第 2 圖 カタ寒暖計

アルコール球の温度が一樣とみなせるならば、冷却は

$$\theta_t - \theta_a = (\theta_0 - \theta_a) e^{-E\left(\frac{A}{C_0 V}\right)t} \dots\dots\dots (2)$$

ただし、 $\theta_0, \theta_t$  はそれぞれ球の初めと  $t$  時間後の温度、 $\theta_a$  は空気の温度、 $E$  は熱傳達率、 $A, C, \rho, V$  は順次に球の表面積、比熱、密度、體積を表わし、又、 $t$  は勿論時間である。

$\theta_0$  から  $\theta_T$  に降下する時間を  $T$  (sec) とし、平均温度を  $\phi$  とすれば、球からの  $T$  秒間の放熱量は

$$W = EA (\phi - \theta_a) T \dots\dots\dots (3)$$

(2) 式から

$$\phi - \theta_a = C \cdot \rho \cdot V (\theta_0 - \theta_T) / E \cdot A \cdot T \dots\dots (4)$$

(K.F)  $\equiv C \cdot \rho \cdot V (\theta_0 - \theta_T) / A$  (Millical/cm<sup>2</sup>) がカタ率と名付けられ、カタ寒暖計の場合は  $\theta_0 = 37.8^\circ\text{C}$ ,  $\theta_T = 35.0^\circ\text{C}$  で個々の寒暖計に、それぞれ記入されている。また、 $H \equiv W/AT = (KF)/T$  をカタ冷却力と呼んでいる。カタ寒暖計に對し L. Hill は實用式として

$$v > 1 \text{ (m/sec)} \quad E = 0.13 + 0.47 \sqrt{u}$$

$$v < 1 \text{ ( " )} \quad E = 0.20 + 0.40 \sqrt{u}$$

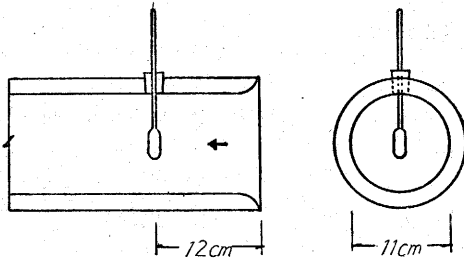
式中  $u$  は風速 (m/sec) である。また、 $\phi = 36.5^\circ\text{C}$  とし

$\theta = 36.5 - \theta_a$  とおいて

$$v > 1 \text{ (m/sec)} \quad H = \left\{ \begin{array}{l} 0.13 + 0.47 \sqrt{u} \theta \\ 0.20 + 0.40 \sqrt{u} \theta \end{array} \right\} \dots (5)$$

によつて風速  $u$  を與えている。

第1圖 A の位置に第3圖のようにカタ寒暖計をおき、これによる風速と CO<sub>2</sub> によるものを實驗によつて比較した結果を以下に述べる。



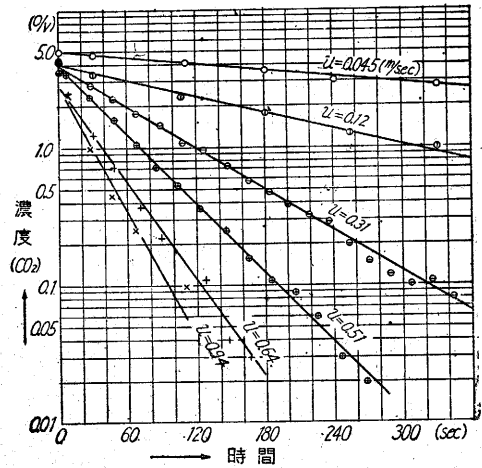
第3圖 流入口のカタ寒暖計の位置

### 3 實驗の結果

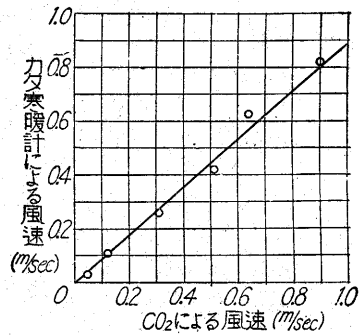
CO<sub>2</sub> 箱内を攪拌することは好ましくないからなるべく靜かに箱の中の空氣を攪拌して濃度を均一にした。カタ寒暖計は市販のもので、(K.F) も記入してある數値を使

つた。

CO<sub>2</sub> 濃度減少と時間、流速の關係は第4圖のように、半對數方眼紙上で直線になる。またカタ寒暖計による風速と比較すると第5圖のようになり、およそ直線的關係がある。



第4圖 CO<sub>2</sub> 濃度、時間、流速の關係



第5圖 カタ寒暖計との比較

以上の結果から、CO<sub>2</sub> による流量測定は測定裝置の改良、攪拌をしない方法などによつて實驗誤差をさらに少くすれば、低流速測定微風速計の檢定方法の一つとして充分役立つものと思う。(1949・8・27)

### 文 獻

\* 渡邊要：計實原論高等建築學第 13 卷 p. 32-35 昭和 12 年 3 月  
一樹悦三郎：建築物の通風に関する機型實驗 (2) 建築學會論文集第 31 號 昭和 19 年 7 月

### 次 號 豫 告 (第 2 卷 第 2 號 2 月 1 日 發 行)

論 說	親切な製品	河 村 正 彌
調 査	フェノールの合成法	石 井 義 郎
	船舶の自動操舵について	大 島 康 次 郎
研 究	暖房と熱經濟	勝 田 高 司
	スピーカーのペーパーコーン(第2回)	糸 川 英 夫
講 座	金屬材料の切削加工性試験法 2 (完)	竹 中 規 雄

開所式展示品解説・速報、實驗ノート、隨筆、技術史ノート、トピック、生研ニュース、質疑應答等