

全方向微風速計の試作(1)

勝田 高司
江口 雅彦

橋 藤雄
後 藤 滋

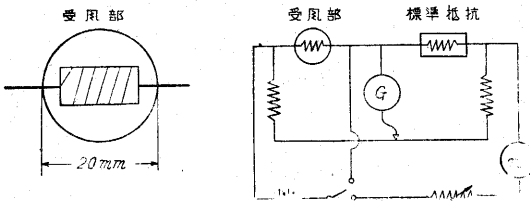
室内の環境を左右する要素の一つに室内気流の問題があるが、実際には主な通気路の外にその廻りに誘導気流を生じ、しかもわれわれの体にはそれらの区別なく気流として涼を感じその方向はあまり問題とされない。ところが従来ある各種の風速計⁽¹⁾は皆風向による特性を有しかつ多くは風向が知れていなければ正確な風速の値が得られないので、室内の気流のように風向の明瞭でないところの風速を知るには風向には関係のないような風速計が望まれるわけである。

1. 試作の目標

(1) 風向による特性が等しい(全方向性)こと。(2) 室内気流を対象とし又体感の方から 0.05~0.2 m/sec 程度の微風速をも正確に測定し得ること。(3) 無操作、直読したがって長時間記録が出来ること。(4) 気温をも併せ読めること。(5) 携帯、実用に便なること。

2. 従来の全方向性微風速計

カタ寒暖計⁽²⁾の球部を球型にして電気的測温によるものである。(第1図参照)



ガラス球に変遷器油充填, 25~28Ω Pt エレメントによって加熱と測温する。

第1図

冷却時間(θ)を読んで測定する方式で下式による。

$$\log \left(\frac{t_0 - t_a}{t_\theta - t_a} \right) / \theta = \frac{A}{2.3c} (a + b\sqrt{u}) \dots \dots \dots (1)$$

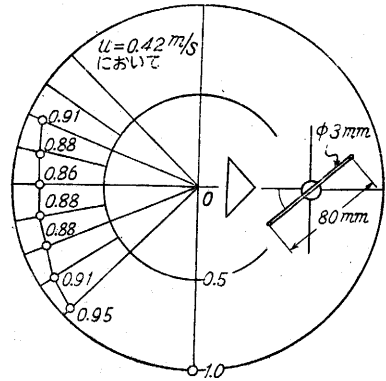
ここに t_0, t_θ, t_a = 球の最初の温度, θ (sec) 後の温度, 周囲空気温度, c = 球の熱容量, A = 球の表面積, a, b = 常数, u = 風速。

従つて気温測定と図表の用意が必要であり、記録不可能またポータブルでない。これの 2, 3 の特性が明らかになつた⁽³⁾。

(1) Cooling Curve はよく指数曲線に一致している。したがつて1つの図表(例えば温度差 3°C についてのもの)に対して 3°C 降下時間ならどこの温度をとつてもよい。(2) リードワイヤー、支持棒などの影響。リードワイヤーと風向との傾きにより直角の場合を基準とするときの最大 -14% の誤差を生ずる(第2図参照)。支持棒の影響はあまりみられず最大 10% 程度で多くは ±2~4% 程度である。

(3) 風速の精度 $\left(\frac{du}{u} \right) \frac{1}{10}$ に対する気温、冷却時間の所要精度は第1表のようである。

例えば $t_0 - t_a = 10^\circ\text{C}$ において 0.5 m/s 附近では 0.25°C の精度をもつて測温しなければならぬ。これに対して冷却時間の方は風速小になる程長時間になるから精度が



第2図

第1表

u (m/s)	0.2	0.5	1.0	3.0	5.0
$\frac{d(t_\theta - t_a)}{t_\theta - t_a}$	2.16%	2.82	3.98	4.59	4.80
$\frac{d\theta}{\theta}$	1.91	2.48	3.51	4.04	4.24

きつくなつても普通ストップウォッチで充分容易に読みうる。(4) 気温測定についてこの球を使用できるが、気温差からその 2/100 にまでなるには時間が 8分~30分 (5 m/s~0.05 m/s) かかり実用でない。

3. 試作の方針

前述の目標に対していろいろの方式が考えられるが常に何らかの難点、問題点をのこすようである⁽⁴⁾。それらについての一覧表が第2表である。

又受風部については次のようなことが考えられる。

(1) 全方向性なることから球型にする。(2) 実用上、丈夫にするため中空金属製などとする。(3) 大きさは熱容量、工作より 2 cmφ 内外。これは更に考慮を要する。(4) 球内面に測温エレメントを貼つて、温度伝導率を高めて Time lag を少くする。(5) 或は適度の温度伝導率によりある時間内の平均の風速を得ることも考えられる。(6) 測定エレメントの抵抗を正確に等しくすることにより多点測定の操作を簡単にする。(7) (6) は製作費を高めるが標準抵抗の不要等により多点測定記録も可能となる。

現在研究中のものは、測定法に電流-抵抗一定(供給熱量一定) 傍熱型をとり直読、記録のものを目標としている。すなわち

$$i^2 R = (t_w - t_a) (A + B \cdot u^m) = \text{const.} \dots \dots \dots (2)$$

$$\therefore \frac{i^2 R}{t_w - t_a} = A + B \cdot u^m \dots \dots \dots (3)$$

予備実験における式(3)の関係は第3図のように得られている。

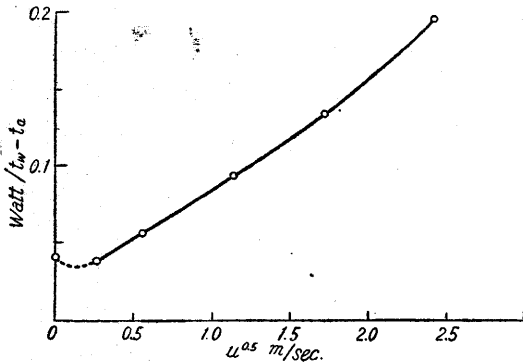
又測定回路には交流電子管式自動平衡ブリッジを用い、気温補償回路にサーミスターを使用して第4図のようにする。

受風部 計器型式	直熱球		傍熱球		
	C.D.ブリッジ	A.C.ブリッジ	D.C.ブリッジ		A.C.ブリッジ
測定法	(1) t_a と θ による (2) R-Const 法 (3) i-Const 法(直読)	(1) t_a と θ による (3) i-Const 法(直読)	測温エレメント, Pt, 直読ヒーター, R-i-Const	測温エレメント, サーモ カップル, 直読 ヒーター, R-i-Const	測温エレメント, Pt, 直読ヒーター, R-i- Const
気温測定	操作により 10~30分おいて可能(早めうる)	10~30分おいて, 直読, (早めうる)	左に同じ, 又は測気温 エレメントを別に設ける	そのまゝでは不可能	D.C., エレメント Pt の場合に同じ
$t_w - t_a$	(1) 不要 (3) 計算による補正又は 補償回路を要す	左に同じ ($\frac{t_w - t_a}{t_a}$ としては 可能)	補正計算又は補償回路	直読	補正計算又は補償回 路
気温補償法	ブリッジ外に設ける 或はブリッジ内	ブリッジ外に設ける	ブリッジ外 或は内	不要	ブリッジ外に設ける
記号	(1) 不可能 (2) 不可能 (3) 不可能	(1) 不可能 (2) 可能	可能	可能	長時間可能
タイムラグ	(1) 遅いことを利用 (2), (3) 受風部について参 照	左に同じ	早い方がよい	左に同じ	左に同じ
標準抵抗	(1) 使用する (2), (3) 使用, 又は使用せず	(1) 左に同じ (2) ,,	使用せず	使用せず	使用せず
多点測定	(1) 切換操作により可能 (2), (3) 同質球により簡単	(1) 左に同じ (2) ,,	同質球使用により操作 簡単	左に同じ	左に同じ
風速と測温精度	風速小さい程測温精度高 く必要	(1), (2) 左に同じ	風速大きい程測温精度 高く必要	左に同じ	左に同じ
携帯性	(1) 不便 (2) 不便 (3) やゝ不便	(1) やゝ不便 (2) やゝ不便	やゝ不便	やゝ不便	便
製作費	(1) 安価 (2), (3) やゝ高価	(1) ブリッジ自体高価 (2) 更に高価	球についてやゝ高価に なる	左に同程度	球部左に同じ ブリッジ高価

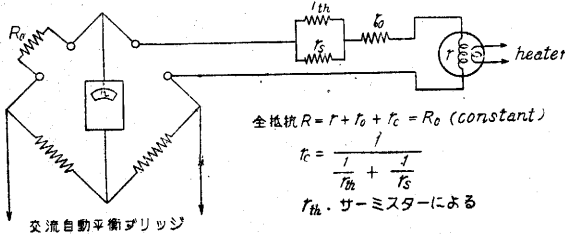
(1953. 1. 9)

文献

- 熱線風速計一般について,
E. OWER; The Measurement of Air Flow
(LONDON CHAPMAN & HALL LTD. 1949) P.
240/264
- カタ寒暖計 Hill, Griffith, Flack; Phil. Trans
Roy. Soc., B, 207 (1916) P. 186 又は (1) の
P. 267~269
- 熱線カタ寒暖計の特性 勝田, 後藤; 日本建築学会
研究報告 第15号, 1951年11月, P. 183/186
- 最近の微風速計に関する文献として
A Shielded Hot-Wire Anemometer for Low
Speed; L.F.G. Simmons; J. Sci. Inst. 26 No
2 Dec. 1949
A Simple Heated-Thermocouple Anemometer
H.B. Nottage; Heating Piping & Air Cond.,
Sep. 1950, P. 146/148
Gerät zur Messung kleiner Luftgeschwindig-
keiten wechselnder Größe und Richtung:
E. Eisele, R. Gauger und F. Gauss, Stutt-
gart; Heizg.—Lüftg.—Haustechn. Band 2.
Heft 6. 1951, P. 187/189
熱電対を利用した工業用風速計 寺尾満; 計測 Vol.
1, No. 1 1951年1月, P. 29/32



第 3 図



第 4 図