

# 湿球の温度低下

丹下史郎\*

## Temperature Depression of Wet-bulb Thermometer

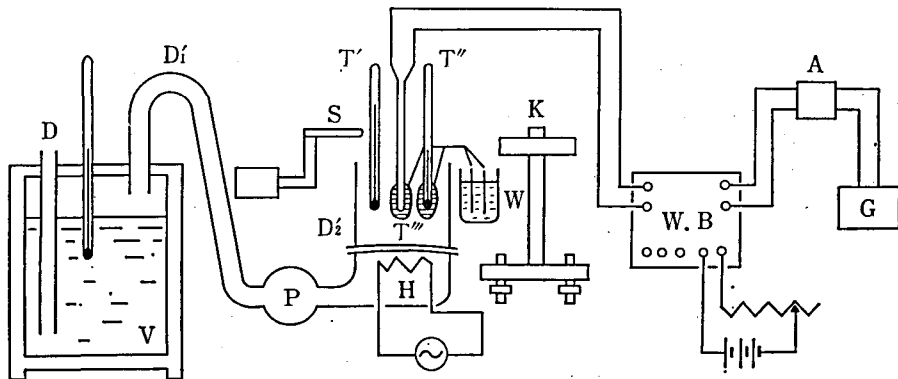
Shiro Tange

### 1. はじめのことば

乾湿温度計によって温度を求める公式には、風速のことは考慮されているが、使用する温度計の種類のことば考慮されていない。けれども理論的な考察から、同じ温度および湿度の空気についても、湿度計の種類によって、温度差の異なる可能性のあることが考察されている<sup>(1)</sup>。A, B両温度計を湿球温度計として、同一気流中においたとき同一の湿球温度が得られるとは限らない。この実験では、A, B両温度計として水銀温度計およびサーミスター温度計をとりあげて、それらを湿球温度計としたときに、実験的にどんな変化が生ずるか試みた。

### 2. 装置と配置の概略

この実験では、正しい温度を測定するというだけでなく、一定の外条件のもとに両湿球温度計の示す僅小な温度差の程度を知ることを目的としている。そこで次に述べるような機器を使用して実験を行なった。はじめにそれら機器の配置のもようを図1として示す。



実験装置配置図

図 1

#### 1-1 水銀温度計 ( $T'$ , $T''$ )

これはアスマン通風乾湿計に使用するもので  $-30^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ ,  $1/50^{\circ}\text{deg}$  刻みとなっている。

\* 応用物理科

### 1-2 サーミスター温度計 ( $T''$ )

この温度計のサーミスター素子は直径 2mm, 長さ 5mm のビート型温度用のもので, 測定の結果  $0^{\circ}\text{C}$  のときの抵抗が  $8544\Omega$ , サーミスター定数は  $3620^{\circ}\text{K}$  である。

上の水銀温度計の一本とサーミスター温度計を湿球温度計とするときは, その球部をガーゼで二重につつんで外から水分を補給できるようにした。

### 1-3 遊動顕微鏡 ( $K$ )

これは乾湿球水銀温度計の水銀糸の先端の目盛りの間を, 正確にとくに視差などのおこらないように読み取るために, 遊動顕微鏡を使用した。顕微鏡の接眼部に 4mm を 100 等分して造ったマイクロプロセクトをそう入し, 目盛り間の示度はこの目盛りの上で行なった。

### 1-4 ホイートストンブリッジ ( $WB$ )

これはサーミスター素子の温度変化により生ずる抵抗を測定するのに用いた。抵抗比 1:1 のときの測定範囲は  $0.1\Omega \sim 11111.1\Omega$  までである。これに付属させて検流計, 分流器があり, 直流電源は容量  $10\text{A}\cdot\text{H}$ , 6 ボルトのものを 1.5 ボルトにおとして使用した。

### 1-5 飽和槽 ( $V$ )

これは水の入った木槽である。気流は通風管を通して内部の水をくぐり, 定温度, 定湿度の定常な状態の気流が得られるよう工夫した。

### 1-6 通風管 ( $D'$ )

温度を測定する部分は外径 4.2cm, 内径 3.4cm, 長さ 85cm のビニール管であって, その下方 50cm と 65cm の間に気流をあたためるための, 出力 600 ワットのヒーターをもつ。また空気を送るポンプの出力は 400 ワットであるが, これらの出力は随時変更して使用した。その他に気流の速度はサーミスター風速計を用いて測定した。

## 3. 実験の方法

はじめに湿球温度計とする水銀温度計とサーミスター温度計が, 同一の水中における温度と抵抗の対応関係を測定した。整理の結果を図 2 に表わした。つぎにこの二本の温度計にガーゼをま

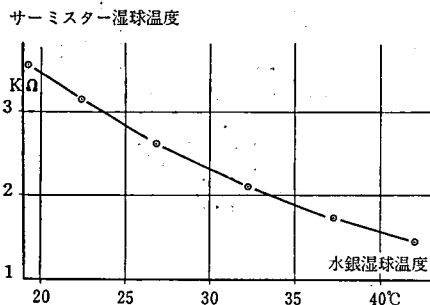


図 2. 水銀とサーミスター温度計の相関図

いて湿球温度計とし, その他にアスマン通風乾湿計のもう一本の水銀温度計を乾球温度計とし, この三本の温度計は先端をそろえ, お互いは 1cm の間隔をおいて結束されている。このものを通風管  $D'$  の一端より温度計の先端が 3.5cm のところにあるようそう入して固定した。

ついで気流の速度が約 3.5m/s となるようにポンプの出力を調節し, なお三本の温度計の示度が平衡状態となり, したがって気流の状態も定常状

態となったとき, 同時測定によって水銀温度計の示度は遊動顕微鏡のマイクロプロセクトの上に, サーミスター素子の温度により定まる抵抗値を, ホイートストンブリッジの上に読みとった。

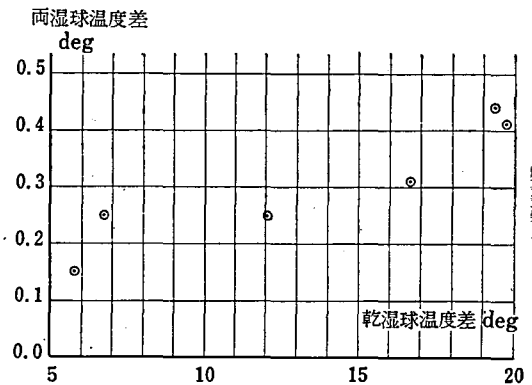
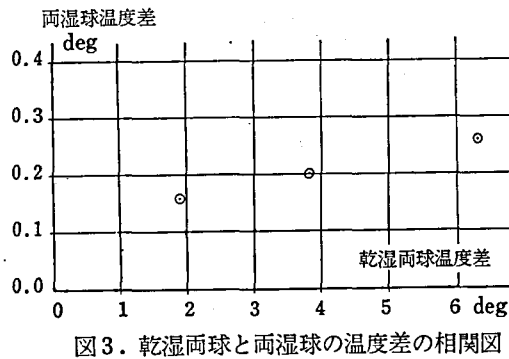
多数回の実験例の中で、次の二例の実験結果を整理して表1、図3および表2、図4に表わしてある。図3に示すものは20分間、図4に示すものは65分間にわたり、連続測定したときの結果

表 1 気流中における気流諸元

風速 m/s	水銀乾球 温度 $t'$ °C	水銀湿球 温度 $t''$ °C	サーミスタ ー湿球 温度 $t'''$ °C	$t' - t''$ deg	$t'' - t'''$ deg
2.6	38.90	32.06	32.34	6.30	0.26
2.7	39.51	35.71	35.51	3.80	0.20
2.8	41.70	39.79	39.63	1.91	0.16

表 2 気流中における測定諸元

風速 m/s	水銀乾球 温度 $t'$ °C	水銀湿球 温度 $t''$ °C	サーミスタ ー湿球 温度 $t'''$ °C	$t' - t''$ deg	$t'' - t'''$ deg
3.2	46.70	40.88	40.73	5.82	0.15
3.2	46.59	39.72	39.47	6.87	0.25
3.8	46.65	34.64	34.39	12.01	0.25
3.9	47.75	31.08	30.77	16.76	0.31
3.9	49.09	29.61	29.17	19.48	0.44
3.9	48.05	28.30	27.89	19.75	0.41



を示すものである。なおサーミスタ-湿球温度計の湿度 $t'''$ °Cは、図2を使って抵抗値を温度に換算したものである。

### 4. む す び

以上の実験の結果が示すように、異なる二つの温度計が、水中などで温度平衡にあって一定の対応関係がきまっても、それらを湿球温度計として気流の中においたときに、さきの対応とはちがった相関関係を示すことが知られる。その上に風速を同じにしても、乾湿両温度計の温度差の大きい程、両温度計の温度差が大きくなることが知られる。もちろん異同の程度は球部をガーゼ被覆する状態などによると推察されるが、湿球温度計の種類によって有意の温度差の生ずることが認められる。したがって乾湿球湿度計の湿度公式には、正確な値を必要とするときは風速のほか温度計の種類による公式が必要となる。

この実験は東洋大学工学部機械工学科の芝亀吉教授の御指導によるものである。謹んで謝意を表します。また応用物理教室の春原真一君の手助けのあったことも併記する。

### 文 献