

WMO 型通風乾湿計の実験的研究*

第2報

地 迫 良 一*

要旨

WMO の測器観測法委員会が Reference Psychrometer として提示した新型の通風乾湿計の試作品について、その通風速度の均一性と Radiation shield の効果について調べた。

適当な格子密度の網を Inner shield の後面に付けて、通風機の通風量を調節することによって、規格の 4.5m/s の通風速度が得られた。

ステンレスの反射面よりもアルミニウム箔の反射面の方が Radiation shield としての効果があり、Outer shield と Inner shield との間の温度差を約 0.5°C まで減らすことができることがわかった。

また、アスマン通風乾湿計と隔測温湿度計との比較観測も行なった。

1. まえがき

先に筆者は、WMO の測器観測法委員会が Reference Psychrometer として提示した、新型の通風乾湿計の規格に従って測器を試作した。そして、実験室や露場での使用を通じて、試作測器の性能を調べた（天気，19，523～528）。

その後、日本気象学会から研究奨励金を贈呈されたのを機会に、実験室で通風速度をさらに詳しく測定するとともに、宇都宮地方気象台の露場で Radiation shield の効果の実験を行なった。また、露場での試作測器の使用を通じて、アスマン通風乾湿計と隔測温湿度計との比較観測を行なった。

測器の正面図と側面図の概略を第1図に示す。測器は、Outer shield と Inner shield からなる二重構造である。それぞれの shield の外側の面はステンレスの反射面であり、内側の面は黒く塗装されている。上下の素子はそれぞれ乾球用と湿球用の素子（直径 4 mm，肉厚 0.1 mm のステンレス管）であり、管の中央部分には Cu-Co の熱電対が挿入されている。正面に向かって素

子の左端からは熱電対のコードが引き出され、湿球素子の右側からはガーゼが水つぼへ垂らしてある。

2. 通風速度の均一化

以前に行なった通風速度の測定では、吸引機の性能もあって均一に 4.5m/s の通風速度を得られなかった。そこで、強力な吸引機を用いて、通風速度の測定を行なった。吸引機は吸込仕事率 100W（真空度 680 水柱 mm，風量 0.9m³ 毎分）で、大きさと重さはそれぞれ 42×18×25 cm，6.1kg である。

Inner shield の後面に網を付けずに、吸引機の風量を調節しない状態で通風すると、第2図 a のようになる。全体に 4.5m/s 以上の通風速度があり、Inner shield 内の通風速度が大きい。

Inner shield の後面に網を付けずに、吸引機の風量を調節して Inner shield 内の通風速度が 4.5m/s になるように通風すると、第2図 b のようになる。Outer shield と Inner shield との間の通風速度は 4.5m/s より小さい。

Inner shield の後面に、直径 0.25mm で格子密度 5 本/cm のステンレス網を取り付けて、吸引機の風量を調節して通風すると、第2図 c のようになる。全体に 4.5m/s の均一な通風速度がある。

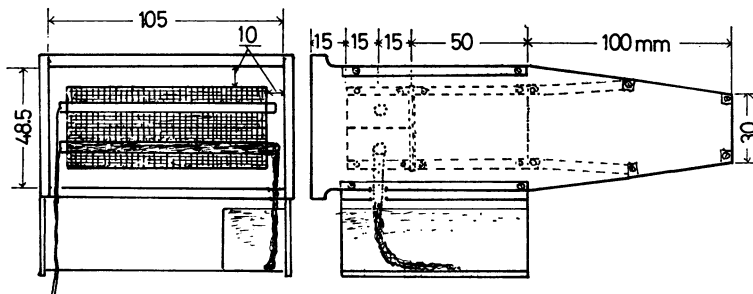
以上の結果から、適当な格子密度の網と、吸引機の通風量の調節によって、規格通りの 4.5m/s のむらのない

* Some Experimental Results on the Proposed WMO Reference Psychrometer.

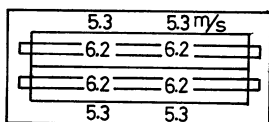
** R. Chisako, 舞鶴海洋気象台

—1978年5月8日受領—

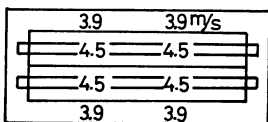
—1978年9月13日受理—



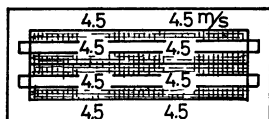
第1図 試作測器の概略図。正面図(左)と側面図。



a) 網なしで、吸引機の風量を調節しない場合。



b) 網なしで、Inner shield 内の通風速度が 4.5 m/s になるように吸引機の風量を調節した場合。



c) 網を付けて、吸引機の風量を調節した場合。

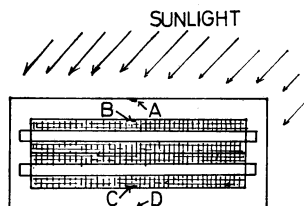
第2図 Inner shield の後面に網がある場合とない場合における、吸引機の風量の調節による通風速度の違い。

通風速度が得られることがわかる。

3. Radiation shield の効果

夏の晴天の日に、露場の1.5mの高さで通風速度を4.5 m/sに保ちながら、Cu-C₀熱電対を用いて、測器の内側の温度差を調べた。

第3図のように、Outer shield と Inner shield の内側の面の4点を選び、Outer shield がステンレスの反射面のままの場合と、Outer shield にアルミニウム箔を密着させて反射面とした場合について、それぞれの点の温度差を記録した。



第3図 shield 内の温度差の測定に用いた測点。各点は第1図の側面図で、温感素子の部分の上下に相当する。A点とD点は、それぞれ Outer shield の内側の上と下の測点である。B点とC点は、それぞれ Inner shield の内側の上と下の測点である。

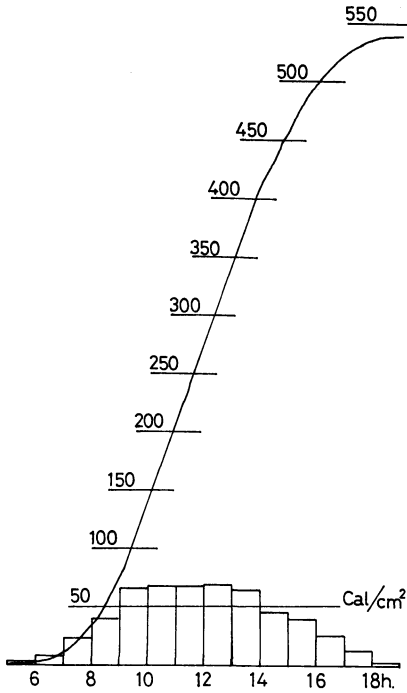
当日の日射量の変化状況は第4図の通りであり、温度差の測定は14時半から16時半までの時間に行なった。

第5図aは、A点とB点との温度差を示す。Outer shield がステンレスの反射面のままの場合、温度差は2°C以上あるが、図の矢印の時刻に Outer shield にアルミニウム箔を密着させて反射面とした場合、約2分後には0.5°Cくらいまで温度差が小さくなる。

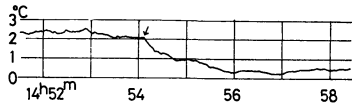
第5図bは、A点とD点との温度差を示す。Outer shield をアルミニウム箔の反射面とした場合、ほとんど温度差はないが、図の矢印の時刻にアルミニウム箔を取り除くと、1°C以上の温度差が生じる。

第5図cは、B点とC点との温度差を示す。図の矢印の時刻に Outer shield にアルミニウム箔を密着させて反射面としたが、その前後でも温度差にはほとんど変化が見られない。このことは、Inner shield は Outer shield と熱的に絶縁されていることを示す。

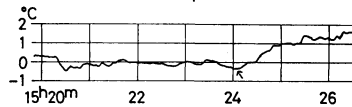
第5図dは、D点とC点との温度差を示す。図の矢印の時刻に Outer shield のアルミニウム箔を取り除いた。アルミニウム箔の反射面の場合、第5図aの場合と



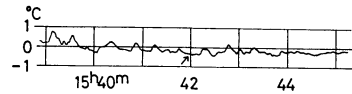
第4図 Radiation shield の効果について調べた日の日射量の変化状況. 1973年7月7日, 宇都宮.



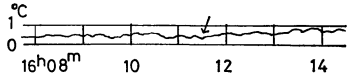
a) A点とB点との温度差



b) A点とD点との温度差

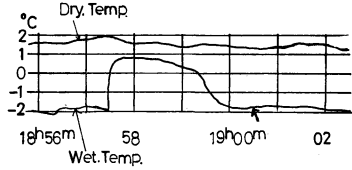


c) B点とC点との温度差



d) D点とC点との温度差

第5図 Outer shield がステンレスの反射面の場合と, Outer shield にアルミニウム箔を密着させて反射面とした場合の Radiation shield としての効果の違い.



第6図 冬期の観測例. 1973年2月2日, 宇都宮.

同様に, 約0.5°Cの温度差があることがわかる.

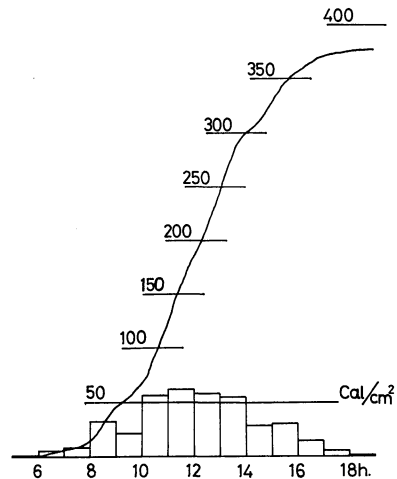
以上のことから, Radiation shield はステンレスの反射面よりもアルミニウムの反射面の方が適当であることがわかる. このことは, オーストラリア気象局の調査結果とも一致する.

4. 比較観測

第6図は, 湿球が過冷却の状態から凍結する過程を示す. 湿球が潜熱を放出して, 図の矢印の時刻に凍結するまでに約3分かかっている. 同時刻の湿度は, 毛髪自記湿度計では40%であった.

夏の日, Outer shield をアルミニウム箔の反射面として, 露場の1.5mの高さで通風し, アスマン通風乾湿計と隔測温湿度計との比較観測を行なった. 当日の日射量の変化状況を第7図に示す. 試作測器とアスマン通風乾湿計の乾球温度と湿球温度は, 対応する時刻と前後2分間を30秒ごとに読み取って, その平均値を用いた. 隔測温湿度計は, 対応する時刻の気温と露点温度を読み取った. それらの観測値と湿度の値を第1表に示す.

試作測器とアスマン通風乾湿計とは, ほとんど観測値



第7図 比較観測を行なった日の日射量の変化状況. 1973年8月30日, 宇都宮.

第1表 比較観測の結果

試作, アスマン, 隔測はそれぞれ, 試作測器, アスマン通風乾湿計, 隔測温湿度計を示す。

観測時刻と天気	気温°C			湿球温度°C			露点温度°C	相対湿度%		
	試作	アスマン	隔測	試作	アスマン	隔測	試作	アスマン	隔測	
09h 25m 曇り	25.1	25.1	24.7	23.3	23.3	22.5	86.0	86.0	87.6	
10h 30m 晴れ	27.0	27.0	26.7	24.2	24.2	23.1	79.7	79.7	80.7	
11h 20m 晴れ	28.4	28.4	28.2	24.5	24.5	23.1	72.8	72.8	73.9	
13h 20m 晴れ	30.7	30.8	30.3	25.2	25.3	23.7	64.4	64.4	67.9	
14h 20m 薄曇り	30.7	30.6	30.6	24.8	24.8	23.0	62.1	62.6	63.6	
15h 30m 晴れ	31.8	31.5	31.5	25.1	25.1	23.0	58.4	59.8	60.8	

が一致している。隔測温湿度計と比べると、試作測器の気温が平均で約0.3°C高く、湿度は平均で約1.8%低い。この違いは、測定原理と時定数の違いによるものと考えられる。

5. あとがき

Radiation shield の反射面としてアルミニウムの面が有効であるので、ステンレスの面にアルミニウムの反射面を施せば、完全な Radiation shield ができるだろう。

また、通風装置の簡便化をはかる必要がある。小型で強力な吸引機で、電動機の回転数と通風速度との関連が見出せば、通風速度の調節も容易になるだろう。

本研究は、昭和47年度日本気象学会奨励金を贈呈され、卒業研究を継続させたものである。筆者の勤務地の

変更もあって、研究を中断せざるを得なかったが、第2報としてこれまでの結果をまとめた。

援助をいただいた日本気象学会、実験室の便宜をはかっていただいた気象大学校、自記記録計を貸していただいた気象研究所、ならびに露場での観測をさせていただいた宇都宮地方気象台に謝意を表する。

文献

- 気象庁, 1971: 地上気象観測法, 47~76.
 R.G. Wylie, 1968: WMO final report of the working group on hygrometry (Resolution 4, CIMO-IV).
 地迫良一, 1972: 通風式乾湿計の実験的研究, 天気, 19, 523~528.