

# エアーネットシャツの機能について (第1報)

中里 喜子

(昭和59年9月26日受理)

## On the Faculty of Air Net Shirt (Part 1)

Yoshiko NAKAZATO

(Received September 26, 1984)

### I はじめに

1956年頃からエアーネットシャツ(網目シャツ)が製造販売され始め、「物理学の原理を応用したシャツ」「冬は暖かく、夏は涼しい衛生的なシャツ」として、今日に至っても宣伝されているが、その機能性についてのデータは発表されていない。そこで次の点に主眼を置いて実験を行ったので報告する。

- Ⓐ 保温性としては、エアーネットシャツを着用すると空気層ができる。そのために保温効果があるかどうか。
- Ⓑ 放熱性としては、運動中や作業中に発汗して湿潤した場合に、エアーネットシャツを肌着として着用すると蒸発機能が促進されるかどうか。

### II 実験方法

#### 1 エアーネットの機能の測定器について

エアーネットの機能の測定器には、労研式生体寒暖計を使用した。人体実験では個人差を考慮する必要が生ずるため、又基礎実験として労研式生体寒暖計は適すと考えたからである。

労研式生体寒暖計は図1に示す通り、特殊な構造の球部をもつガラス製のアルコール寒暖計である。球部は直径20mmあり、長さは最大長のところで48mmあって、二重壁となっていて、その壁の間には着色アルコールが入っている。球内部は一定の温度(36.5℃)に保たれ、球外部は黒く塗ってあるが、上方の縁部分20mmは露出して、下方の部分は湿球となっている。

本器の電源は、電池又は交流の何れを用いることもできるが、交流の場合は小型の変圧器にて100Vを6~8被服衛生学研究室

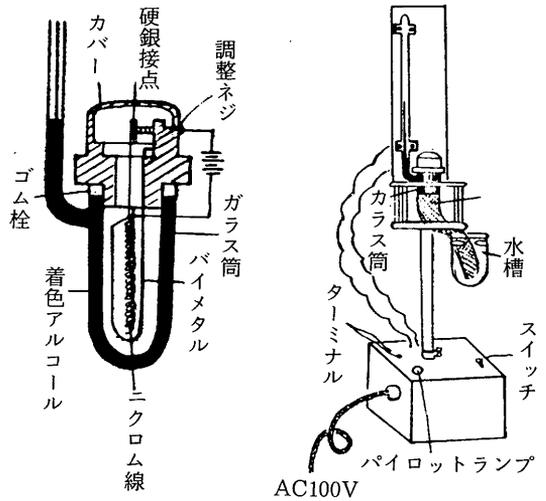


図1 労研式生体寒暖計

Vに落して使用する。

本器の示度は、内部が常に36.5℃(r℃)であり、これと気温・風速及び湿度との関係は、熱輻射がほぼ無視できる条件の下において、次のような数式をもって近似的に与えられる。

$$36.5 - r = (1.55 + 1.7 \nu^{0.75}) (r - t) + (0.091 + 0.393 \nu^{0.32}) (F - f)^{1.47}$$

r : 生体寒暖計示度 (°C)

t : 気温 (°C)

ν : 風速 (m/sec.)

F : 温度 r℃における水蒸気最大張力

f : 現存水蒸気張力

本器の球部からの輻射・対流・伝導による放熱は、生体寒暖計示度 r と気温 t との差に関係し、又蒸発による放熱は、r℃における水蒸気最大張力 F と現存水蒸気張力 f とに関係する点が従来のカタ寒暖計より利点と考え

られた。

2 試験布の被覆方法について

表1 被覆方法の検討

ガーゼ2枚      メーター示度50 (上方外気温33.5℃、中位外気温30.6℃)			
	100㎡の四角い布 に直径80mm円の 縫いとりをして 糸を締めて被覆	直径80mm円の縫い とりに5mmの縫 代をつけて裁断、 糸を締めて被覆	筒型に裁断して 被覆(図2参照)
上方外気温	33.5℃	33.5℃	33.9℃
湿度	68%	63%	59%
グローブサーモメーター	29.5℃	31.0℃	31.8℃
r	30.6	30.6	31.0
t	30.5	31.6	32.8
t'	36.6	26.8	27.3
F	32.61	32.61	33.37
f	22.28	21.83	21.91

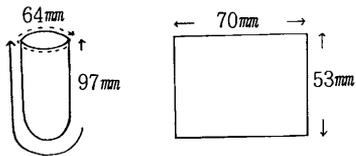


図2 試験布

試験布の被覆方法については、表1に示す通り3種類の  
の方法にて検討した結果、図2のように筒型に被覆する  
方法を採用した。

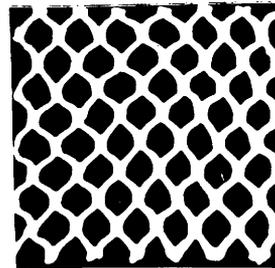


写真1 エアーネット地(100㎡内)

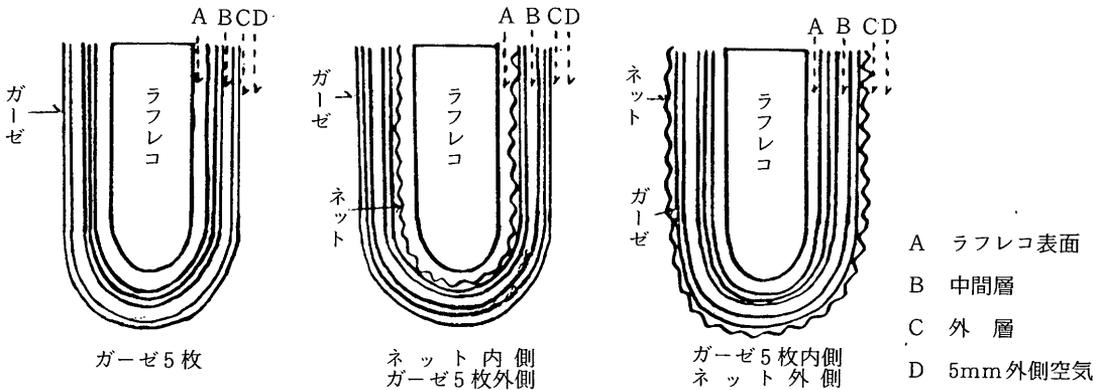


図3 試験布の組み合わせ

3 試験布の組み合わせ方について

エアーネットは写真1に示す通りのものであり、ガーゼ5枚との組み合わせを内側と外側に変化させ、又基準としてガーゼ5枚のみもラフレコに被覆させた。図3に示した通りである。

4 試験布各層内の温度測定について

試験布の組み合わせを3通りとして被覆し、図3に示した通り各層内の温度を測定した。試験布各層内は次の4つの層とした。即ちA：内層（ラフレコ表面）・B：中間層・C：外層・D：外層より5mm 外側の空気層である。温度の測定器は、銅・コンスタンタンの熱電対を使用した。

5 環境温度の設定について

表2 メーター示度と環境温度との関係

メーター示度	上方外気温	中位外気温
30	19.1	20.0
40	28.9	26.5
50	33.5	30.6

環境温度を一定に保つために孵卵器内で実験を行った。孵卵器内の温度とメーター示度の関係は表2の通りであるが、本実験には、メーター示度30と50を使用した。

III 結果および考察

1 乾燥状態におけるエアーネットの機能について

乾燥状態におけるエアーネットの機能については、表3及び図4に示す通りである。試験布の被覆組み合わせ3通りについて、環境温度を孵卵器のメーター示度30と50の2条件として、ラフレコに被覆した試験布の各層内

の温度を測定し、乾燥状態におけるエアーネットの機能について比較し考察した。

1) ラフレコ内部温度( $r$ )と外気温( $t$ )の差について：メーター示度30と50を比較すると30の場合の方が差は大きい。即ち外気温の低い方が、ラフレコ内部温度と外気温の差は値が大きかった。

2) ラフレコの表面温度が外気温より高いのは、ガーゼ5枚のみ使用した場合であった。メーター示度30及び50の場合ともエアーネットを使用しないガーゼ5枚のみ被覆の場合、ラフレコ表面の温度が外気温より高かった。

3) ラフレコの表面温度が外気温より低いのは、ガーゼ5枚内側・エアーネット外側(メーター示度30) < エアーネット内側・ガーゼ5枚外側(メーター示度30) < ガーゼ5枚内側・エアーネット外側(メーター示度50) < エアーネット内側・ガーゼ5枚外側(メーター示度50)の順である。メーター示度30、即ち外気温が低い時、ラフレコの表面温度は低くなるが、更に云えることは数値が示すように、エアーネットを外側に使用して被覆させた場合の方が、外気温より低くなった。

2 湿潤状態におけるエアーネットの機能について

湿潤状態におけるエアーネットの機能については、表3及び図5に示す通りである。試験布の被覆組み合わせ3通りについて、環境温度を孵卵器のメーター示度30と50の2条件として、ラフレコに被覆した試験布の各層内の温度を測定し、湿潤状態におけるエアーネットの機能について比較し考察した。

1) ラフレコ内部温度( $r$ )と外気温( $t$ )の差について：湿潤状態の場合にも乾燥状態の場合と同じく、メーター示度30と50を比較すると30の場合の方が差は大きい。即ち外気温の低い方が、ラフレコ内部温度と外気温

表3 電位差計式熱電対温度計による測定値

試験布 測定箇所	A : ガーゼ5枚				B : エアーネット内側 ガーゼ5枚外側				C : ガーゼ5枚内側 エアーネット外側			
	乾		湿		乾		湿		乾		湿	
メーター示度	30	50	30	50	30	50	30	50	30	50	30	50
環境湿度 (t)	28.8 °C	34.5	26.8	33.5	25.7	34.2	26.8	33.8	25.7	33.8	26.8	33.8
環境湿度	81 %	71	85	77	80	68	84	80	74	67	68	63
ラフレコ (r)	34.5 °C	37.9	28.5	33.5	25.0	31.6	29.0	33.8	25.0	31.4	23.5	28.6
r - t	5.7	3.4	1.7	0.0	-0.7	-2.6	2.2	0.0	-0.7	-2.4	-3.3	-5.2
I 内層	33.3 °C	37.7	27.0	30.8	25.0	29.9	28.5	32.0	24.5	30.0	23.7	27.0
I - t	4.5	3.2	0.2	-2.7	-0.7	-4.3	1.7	-1.8	-1.2	-3.8	-3.1	-6.8
II 中間層	32.3 °C	37.0	27.3	31.2	25.3	30.9	28.3	32.3	24.8	30.5	24.5	27.3
II - t	3.5	2.5	0.5	-2.3	-0.4	-3.3	1.5	-1.5	-0.9	-3.3	-2.3	-6.5
III 外層	30.3 °C	36.0	27.5	30.8	25.2	29.9	28.0	31.3	24.1	30.8	25.2	27.7
III - t	1.5	1.5	0.7	-2.7	-0.5	-4.3	1.2	-2.5	-1.6	-3.0	-1.6	-6.1
IV 5mm外側空気	29.5 °C	35.5	26.8	32.5	25.1	31.5	25.8	32.7	24.7	31.3	25.5	30.7
IV - t	0.7	1.0	0.0	-1.0	-0.6	-2.7	-1.0	-1.1	-1.0	-2.5	-1.3	-3.1
グローブ サーモメーター	29.0	33.8	27.0	33.5	26.0	34.7	26.9	32.9	25.8	24.3	27.8	34.0

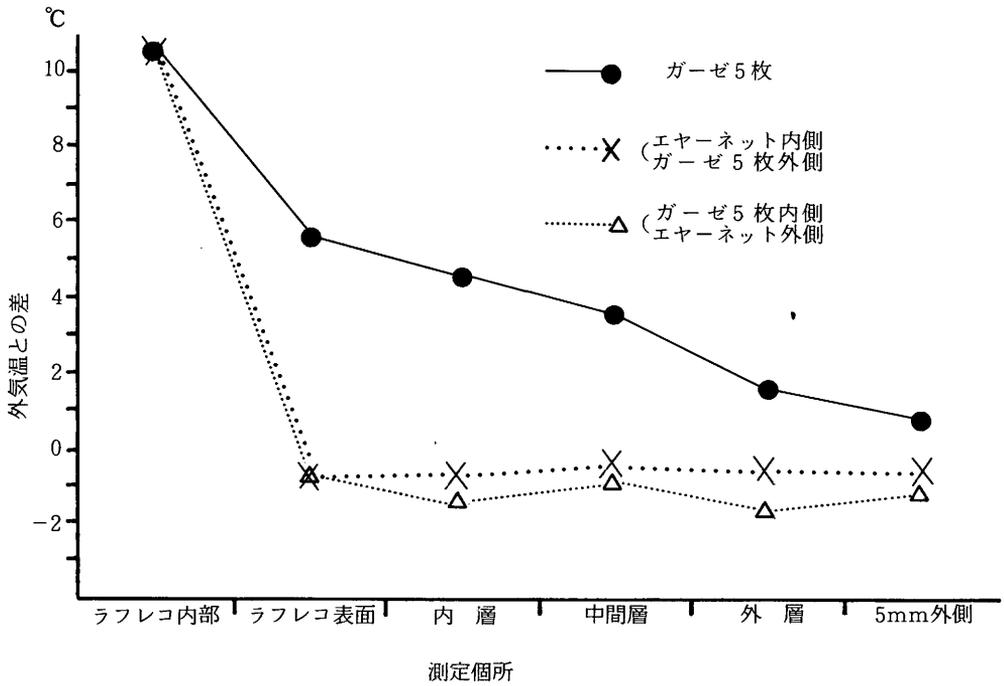


図4 衣服層内温度と外気温 (メーター示度30) との差—乾燥状態の場合—

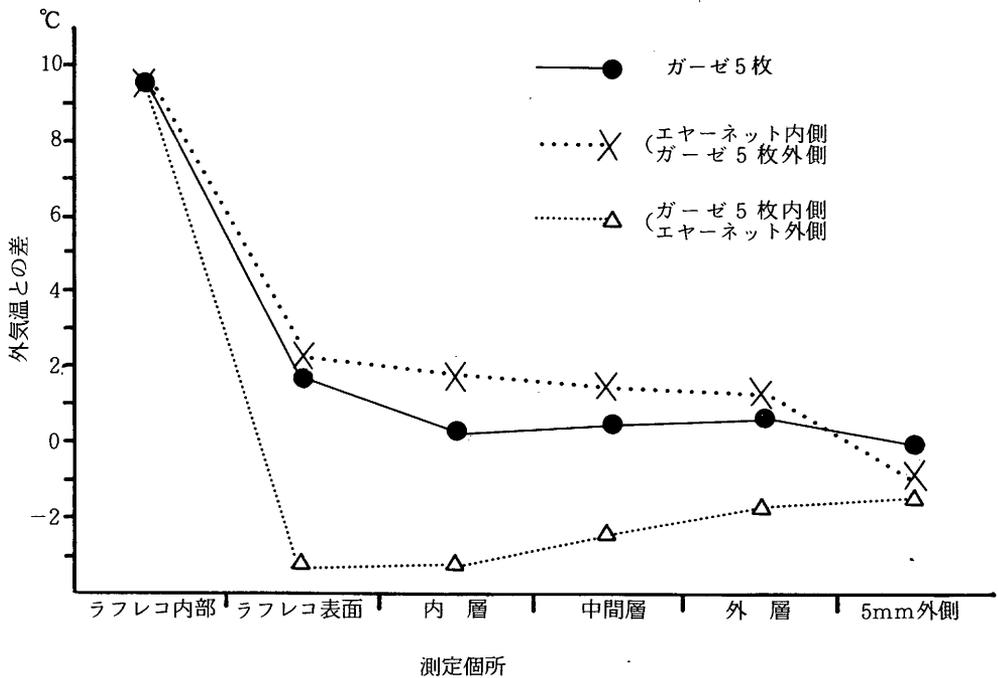


図5 衣服層内温度と外気温 (メーター示度30) との差—湿潤状態の場合—

の差は値が大きかった。

2) ラフレコの表面温度が外気温より高いのは、エアーネット内側・ガーゼ5枚外側に使用した場合とガーゼ5枚のみの場合であった。何れもメーター示度30の環境で外気温が低い時であり、中でもエアーネットを内側に使用した場合が数値は高かった。

3) ラフレコの表面温度が外気温と等しいのは、メーター示度50においてエアーネット内側・ガーゼ5枚外側に使用した場合と、ガーゼ5枚のみの場合であった。

4) ラフレコの表面温度が外気温より低いのは、エアーネット外側・ガーゼ5枚内側(メーター示度30) < エアーネット外側・ガーゼ5枚内側(メーター示度50)であった。

5) ラフレコの表面に被覆した組み合わせ別に見ると、メーター示度30の場合、50の場合ともに、エアーネット内側・ガーゼ5枚外側 > ガーゼ5枚のみ > ガーゼ5枚内側・エアーネット外側の順に、ラフレコの表面温度が低くなった。

#### IV 結 び

1 乾燥状態におけるエアーネットの機能について  
乾燥状態において、試験布の被覆組み合わせ3通りについて、保温性と放熱性を比較すると次の通りであった。

1) 保温性の大きな順序から試験布の被覆組み合わせを述べると：1位がガーゼ5枚のみ、2位がエアーネット内側・ガーゼ5枚外側の組み合わせ、3位がエアーネット外側・ガーゼ5枚内側の組み合わせであった。エアーネットと組み合わせをしないで、ガーゼ5枚のみの場合乾燥状態においては、保温的であるといえた。

2) 放熱性の大きな順序から試験布の被覆組み合わせを述べると：1位がエアーネット外側・ガーゼ5枚内側の組み合わせ、2位がエアーネット内側・ガーゼ5枚外側の組み合わせ、3位がガーゼ5枚のみを被覆した時であった。乾燥状態において放熱効果をあげるのにはエアーネットを外側に被覆するとよいという結果を得た。1位と2・3位の間には有意な差があった。

2 湿潤状態におけるエアーネットの機能について

湿潤状態において、試験布の被覆組み合わせ3通りについて、保温性と放熱性を比較すると次の通りであった。

1) 保温性の大きな順序から試験布の被覆組み合わせを述べると：1位がエアーネット内側・ガーゼ5枚外側の組み合わせ、2位がガーゼ5枚のみを被覆した時、3位がエアーネット外側・ガーゼ5枚内側に被覆した時であった。

2) 放熱性の大きな順序から試験布の被覆組み合わせを述べると：1位がエアーネット外側・ガーゼ5枚内側の組み合わせ、2位がガーゼ5枚のみを被覆した時、3位がエアーネット内側・ガーゼ5枚外側の組み合わせで被覆した時であった。1・2位と3位の間には有意な差があった。

以上の結果からエアーネットシャツは、冬季乾燥している状態の時に、皮膚の上へ肌着として着用しても、保温効果はないと考察された。湿潤した状態の場合に、エアーネットシャツを内側に着用すると、保温に効果があると考察された。従って労働着や運動着として着用する場合、冬季労働によって発汗した後の保温を考慮すると、内側にエアーネットシャツを着用することにより効果があることがわかった。又放熱性について考察すると、乾燥状態の時も湿潤状態の時も肌着の上にエアーネットシャツを着用すると放熱効果が促進されるものと考えられた。

#### V 参 考 文 献

- 1) 中里喜子：東京家政大学研究紀要，22(2)，153～162 (1982)
- 2) 中里喜子：東京家政大学研究紀要，22(2)，163～175 (1982)
- 3) 中里喜子：東京家政大学研究紀要，23(2)，211～215 (1983)
- 4) 中里喜子：東京家政大学研究紀要，23(2)，217～223 (1983)
- 5) 大野静枝，倉崎順子：家政誌，27，534～538 (1976)