

環境湿度と衿・袖の着装形態変化が被服内絶対湿度と 上腕部皮膚温に及ぼす影響

中里喜子

(東京家政大学家政学部)

平成2年10月23日受理

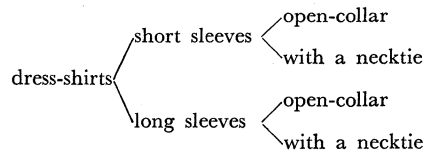
The Effect of Varying Air Humidity and Clothing Styles of Collars and Sleeves upon the Absolute Humidity Levels inside Garment and Brachia Skin Temperatures

Yoshiko NAKAZATO

Faculty of Home Economics, Tokyo Kasei University, Itabashi-ku, Tokyo 173

This experiment was conducted under the atmospheric temperature set at 30°C and the two relative humidity levels set at 50% and 80%, respectively.

The experiment aimed to measure what effects the four different styles of clothing had on absolute humidity inside the garment and brachia skin temperatures. The styles of clothing were as follows:



The subjects were four healthy women, all 21 years of age.

The results are as follows:

(1) The absolute humidity levels inside garment and air humidity surrounding it were always parallel with each other at a highly significant level.

(2) Under the 80% RH, the absolute humidity inside dress-shirts with short sleeves worn with a necktie and the brachia skin temperatures changed much greater, through the first and each subsequent measurement time, than those in other clothing styles. The effects were small under the humidity level at 50% RH. We assume that this outcome was produced by the release of heat from the brachia skin.

(Received October 23, 1990)

Keywords: exposed room 暴露室, upward opening 上向開口, horizontal opening 水平開口, absolute humidity 絶対湿度, brachia skin temperature 上腕部皮膚温, temperature difference 温度変化.

1. 緒言

人体を健康に保つため、環境に応じての体内のエネルギー産生と放出の適正な均衡は、被服の大切な役割であり、交換される全エネルギーは、熱と湿気の要素から成り立つ¹⁾といわれている。そこで、環境相対湿度が人体に及ぼす影響に関する研究がいくつか実施され、Winslow

は『至適温度の範囲内では、湿度の増減が快適度に及ぼす影響は少ない』²⁾とし、三浦らはオフィス事務員を調査した結果『温熱感は、湿度が高いと温い方へ傾く』³⁾と報告し、さらにまた、牛草は『気温 30°C 以上においては、特に高湿度の場合、脈拍数・血圧・呼吸など人体に及ぼす影響は大である』⁴⁾と報告している。

しかしながら、被服着装形態上から環境相対湿度との影響を論じた研究は少ない⁵⁾。そこで前段階として、平均皮膚温の変動⁶⁾、主観評価のプロフィール⁶⁾、測定値の個人差⁷⁾、胸部の被服表面から被服層にいたる断層温度⁷⁾について検討したが、本研究では、袖の長・短と衿の開・閉による被覆面積や開口・閉鎖の着装形態の変化により、最も影響が予測された胸部被服内の水分量としての絶対湿度と上腕部皮膚温が、どのように変動しているか、また、主観評価などと合わせて検討した。

2. 実験方法

(1) 被験者

被験者には、健康な21歳の成人女子4名を選び、生活状態とカロリーの摂取を同条件にするために、実験開始一週間前から合宿を行った。また、被験者の心理的な影響や身体の馴化の影響を少なくするため、その日の実験条件は被験者に通知しないようにし、条件設定の順序⁸⁾⁻¹⁰⁾も無作為にして実験を行った。被験者の身体特性は表1に示した。

(2) 環境条件

人工気候室内の環境温度は、暴露室内を中等度温域から高温域へ上昇する境界の30±0.5℃とし、前室・回復室は25±0.5℃とした。

環境相対湿度は、暴露室では、中等湿度50±5%RHと高湿度80±5%RHの2条件に設定し、前室・回復室では60±5%RHとした。

風速は、0.1m/sec以下とした。

(3) 着装条件

上衣はワイシャツを着装し、衿元を開口・密閉、また袖丈の長・短による影響を比較検討するために、以下の4条件に設定した。

- ワイシャツ・半袖
 - 開衿 SO
 - ネクタイ使用 SC
- ワイシャツ・長袖
 - 開衿 LO
 - ネクタイ使用 LC

(以下、それぞれの記号を用いる。)

下衣はスカートを着装し、下着には、ブラジャー・パンティ・ガードル・パンティストッキング、足には運動靴を着装した。これら着装被服の諸元は表2に示した。

(4) 測定項目と測定部位

1) 被服内温・湿度の測定

胸部(左乳房部下点)の位置において、着装したブラジャーの上にセンサーを貼付した。温・湿度センサーは、ミニマ鋭感温・湿度計(昭和理化学製)を使用した。

2) 皮膚温の測定

胸部(左乳房部下点)・上腕部(左上腕骨丈1/2の前面の点)である。測定には、銅・コンスタンタン熱電対温度計を使用した。

なお平均皮膚温は、3点法¹¹⁾(胸部皮膚温/2+大腿部皮膚温/3+前腕部皮膚温/6)によって求めた⁶⁾。

3) 主観評価について

各言語対問を7段階に分け、1及び7は『非常に』、2及び6は『かなり』、3及び5は『やや』、4は『中性点』として、被験者から各尺度上への評価を求める尺度評価法(SD法)⁸⁾⁹⁾を実施し、寒暑感・乾湿感などについて申告を受けた。

以上の測定項目と測定部位及び起こりうる現象を図1に示した。すなわち、被服をまとった人体は、環境温・湿度の変化が、体温調節・発汗の中樞機能に作用し、それが①に示した発汗・水分の蒸発・放熱という現象をひき起こすことになり、主観評価に現われると共に、皮膚表面温度に変動が起こる。この現象が起こると、人体と被服の間の空間を通して②の被服材料内の熱・水分移動、③の被服表面からの水分の蒸発・放熱をひき起こす。また、①、②、及び③は、被服の開口状態・被覆面積にも関係し、被服内温・湿度、皮膚温に変動が起こることを模式図として図1に示し予測した。

(5) 実施時期と実験のスケジュール

本実験を実施した時期は、7月11日～31日である。実験のスケジュールの詳細に関しては後述するが、実験の1サイクルの所要時間は170分である。また、体温の日内変動のあることも考慮しなければならない¹²⁾。この

表1. 被験者の身体特性

	年 齢 (歳)	身 長 (cm)	胸 囲 (cm)	体 重 (kg)	ローレル 指 数	体表面積 (m ²)	基礎代謝量 (kcal/hr)
A	21	165	84	57	126	1,579	58.76
B	21	156	78	41	107	1,314	54.61
C	21	164	79	47	106	1,444	56.73
D	21	153	80	45	125	1,355	55.01

表 2. 着 装 被 服 の 諸 元

着 装 被 服 (組 織 名)	被 覆 面 積 (%)	被 服 重 量 (g)	組 成 (%)		厚 さ (mm)	糸 密 度		通 気 性* (cm ³ /(cm ² ·sec))		
						縦 (本/cm)	横 (段目/cm)			
SO	76.5	132	}	}	0.24	29.3	54.7	24		
ワイシャツ (平織り)	78.3								ポリエステル	65
LO	86.3								綿	35
LC	88.1									
スカート (綾織り)		532	綿	100	0.93	20.0	14.0	2		
ブラジャー (縦メリヤス)		35	ポリエステル	50	0.43	21.0	23.1	80		
パンティ (横メリヤス)		32	綿	100	0.64	19.0	12.2	223		
ガードル (縦メリヤス)		62	ナイロン	その他	0.78	18.7	18.3	152		
パンティストッキング (横メリヤス)		15	ナイロン	100	0.30 伸ばす0.19	24.7 20.7	21.6 9.7	約 550		
上履き用靴 (平織り)		250	綿	100	1.10	21.0	13.0	1		

* 通気性の測定は、JIS L 1096 A 法による。

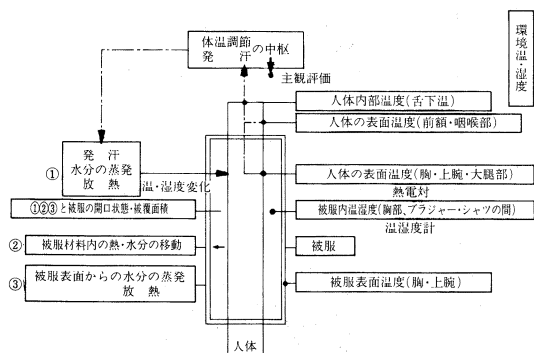


図 1. 測定項目と測定部位 (・) 及びそれぞれ起こりうる現象など

ため、午前の実験は9時から11時50分まで、午後の実験は13時から15時50分までとし、かつ、2名1組の2組の被験者について、午前と午後交互に実施するようにした。

被験者は、前室で30分間安静後、設定された環境条件下の暴露室に入室後10分間安静にし、20分間クレペリン用紙による1位加算の椅坐作業 (R. M. R. 1)¹³⁾¹⁴⁾をした。この作業は10分おきに3回繰り返して行った(図2中のW₁・W₂・W₃)。

皮膚温は、1分毎に自記記録され、被服内温・湿度は、5分毎に計測した。

主観評価は、前室入室30分後と暴露室入室直後と作業の前・後及び回復室入室直後と30分後の10回の申告によった。100分間暴露室に在室の後、回復室で30分間回復させた。

実験の開始時と終了時に裸体の体重を測定 (YAMATO 衡器製, 最小目盛 50 g), 体重の減少量を比較した。実験のスケジュールは図2に示した。

3. 結果及び考察

(1) 被服内絶対湿度及び主観評価

環境湿度及び被服着装形態が被服内湿度に及ぼす影響を調べるために、測定した被服内温度及び相対湿度¹⁵⁾から胸部被服内絶対湿度を換算した。被服内が一定の温度であれば、相対湿度の変化で水分量の変化が比較されるが、被服内温度変化のある中で、空气中に存在する水分量を比較するためには、絶対湿度の方が合理的であると考えたからである。

各被服着装形態における、被服内絶対湿度及び主観評価の経時変化を、被験者4名の平均値によって、図3・4に示した。図3は環境相対湿度50%の結果を、図4は80%の結果を示している。また、被服内絶対湿度について、環境相対湿度 (A), 袖の長・短 (B), 衿の開・閉 (C), 経過時間の変動量 (D), 被験者の個人差 (E) を要因とする五元配置の分散分析を行った。その

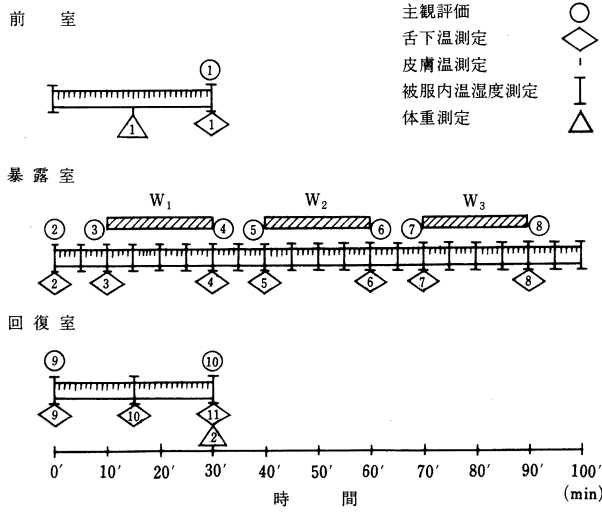


図 2. 実験のスケジュール

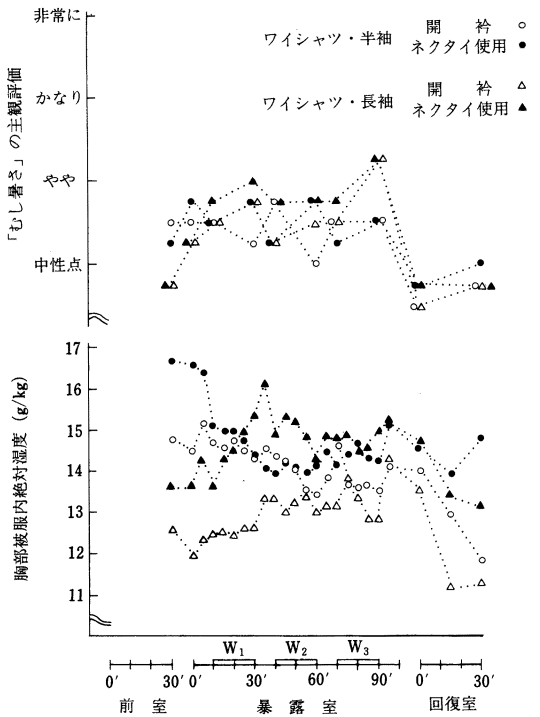


図 3. 胸部被服内絶対湿度と主観評価—環境相対湿度 50%の場合—

結果を表 3 に示した。

- 1) 環境相対湿度 50%と 80%の変化による影響
危険率 1%で有意差が確認された。図 3・4 を比較すると、前室から暴露室へ入室し、5分経過時の被服内絶

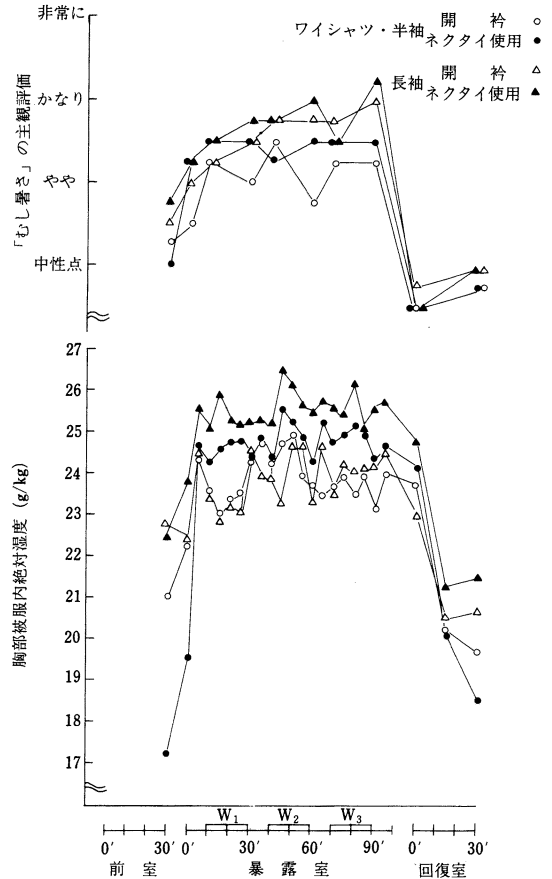


図 4. 胸部被服内絶対湿度と主観評価—環境相対湿度 80%の場合—

表 3. 分散分析—胸部被服内絶対湿度—

変 動 因		自 由 度	偏 差 平 方 和	不 偏 分 散	分 散 比	有 意 性
主 効 果	A (環境湿度)	1	2,839.5	2,839.5	1,756.86	**
	B (袖 型)	1	6.7	6.7	4.12	
	C (衿 型)	1	30.5	30.5	18.86	**
	D (経過時間)	3	46.5	15.5	9.58	**
	E (個 人)	3	430.6	143.5	88.82	**
交 互 作 用	A×B	1	49.4	49.4	30.56	**
	A×C	1	3.2	3.2	2.00	
	A×D	3	83.1	27.7	17.14	**
	A×E	3	96.3	32.1	19.87	**
	B×C	1	8.4	8.4	5.18	*
	B×D	3	2.4	0.8	0.50	
	B×E	3	25.3	8.4	5.21	*
	C×D	3	7.9	2.6	1.62	
	C×E	3	68.9	23.0	14.22	**
	D×E	9	57.0	6.3	3.92	*
交 互 作 用	A×B×C	1	0.5	0.5	0.30	
	A×B×D	3	50.0	16.7	10.31	**
	A×B×E	3	13.3	4.4	2.74	
	A×C×D	3	10.1	3.4	2.09	
	A×C×E	3	36.3	12.1	7.48	**
	A×D×E	9	4.7	0.5	0.32	
	B×C×D	3	1.6	0.5	0.33	
	B×C×E	3	24.6	8.2	5.07	*
	B×D×E	9	43.8	4.9	3.01	
	C×D×E	9	36.2	4.0	2.49	
	A×B×C×D	3	18.0	6.0	3.72	
	A×B×C×E	3	24.5	8.2	5.05	*
	A×B×D×E	9	12.5	1.4	0.86	
	A×C×D×E	9	14.1	1.6	0.97	
B×C×D×E	9	16.1	1.8	1.11		
A×B×C×D×E	0	0.0	0.0	0.00		
誤 差	S E	9	14.5	1.6		
合 計	全 変 動	127	4,076.6			

* 有意差 5%, ** 有意差 1%

対湿度は、環境相対湿度 50% の場合、変化が僅少であるが、80% 下では、約 3.4~7.3 g/kg の上昇を示した。また、暴露室 90 分後の被服内絶対湿度を比較すると、50% 下では、約 12.9~15.0 g/kg であるのに対して、80% 下では、約 23.1~25.4 g/kg にも達し、両者間には、LO(11.4 g/kg)・LC(10.5 g/kg)・SC(10.1 g/kg)・SO(9.6 g/kg) もの差がみられる。環境湿度が被服内絶対湿度に及ぼす影響は、きわめて大である。

前室在室時、被験者には、これから環境相対湿度 80% の暴露室に入ることを通知していないのだが察知して、被服内絶対湿度が、前室入室 30 分後すでに、50% の暴露室に入る場合より多くなっている。このことは、主観評価のプロフィールでも同様の傾向が示されている。被服内相対湿度と主観評価についての相関は有意に示され、人体の蒸暑感は相対湿度に関係することが推察された。

被験者間の個人差は、環境相対湿度 80% の場合の方

が、50%の場合より少なかった。

2) 環境相対湿度 50%の場合について

各着装形態の胸部被服内絶対湿度の平均値±標準偏差値 g/kg は、暴露室入室時、SC が 16.6 ± 3.4 g/kg で最も高かったが、その後低下して、35分経過した時点では、LC の値が高くなり、 16.1 ± 5.4 g/kg となった。図3に示すように、SC の場合と LC の場合が逆転し、LC の水蒸気透過性の悪さを示している。

一方、SO の場合は60分まで、SC の場合は40分まで胸部被服内絶対湿度は、時間の経過とともに低下し続け、LO と LC の場合のそれは、35分まで増加していることが、図3からみられる。被覆面積が少なくと低下し、多いと増加を示す。

前室で30分間安静にした時点での被服内絶対湿度と、暴露室での経過時間毎の測定値との差(経時変動量, g/kg) は、SC の場合、40分経過時に 2.8 g/kg の低下となり、LC の場合は、35分経過時に 2.5 g/kg の増加(ピークを示している)となった。

衿の開・閉という観点からみると、その低下の度合いは、SC の場合の方が SO の場合より大きい。また、その増加の度合いは、LC の場合の方が LO の場合より大きいことが把握された。これらの結果から得られた被服内絶対湿度について、袖の長・短と衿の開・閉の交互作用は、危険率5%の有意差が確認され、経時変動量についても、危険率1%の有意差が確認された。

主観評価でも LC と LO の場合、W₃ の終了時に、『むし暑さ』の感じが増し、湿度測定値より、主観評価の方が5分早く応答していることが、図3よりみられる。体の状況の体温調節中枢への伝達が主観評価となり、これより少し遅れて水分蒸発現象が起こり、温・湿度変化が生じると推察できる。

3) 環境相対湿度 80%の場合について

各着装形態の胸部被服内絶対湿度の平均値±標準偏差値 g/kg は、図4に示すように、暴露室内で75分経過以降は、LC が高く、次いで SC・LO・SO の各場合の順になっている。LC の場合は、発汗などのため、胸部被服内温度や胸部皮膚温は低下しているが、被服内絶対湿度は、暴露室入室0分から高い値 (23.8 ± 2.2 g/kg) を示した。また、時間経過による測定値の変動は比較的少なく、被験者間の個人差は、他の着装形態に比べて大きかった。SC の場合は、暴露室において、被服内温度が高く、被服内絶対湿度も LC の場合に次ぐ値となった。上向開口のネクタイ使用による閉鎖は、衿が開いている場合より、被服内の湿気を保持していることが把握され

た。LO の場合は、被服内絶対湿度は前室では SO の場合より高いが、暴露室に入室すると両者の値は接近し、25分経過すると SO が高くなり、55分経過すると再び LO が高くなる傾向がみられ、両者の値は錯綜している。すなわち、環境相対湿度 80% 下では、開衿で上向開口が開いている場合、袖の長・短による被覆面積や、水平開口の影響は少ないと推察された。これらの結果から得られた衿の開・閉による被服内絶対湿度の影響は、危険率1%の有意差が確認された。

また、環境相対湿度 80% の場合は、前室より暴露室への入室により、各着装形態の場合とも、被服内絶対湿度の経時変動量の増加が多いことが図4からみられる。中でも SC の場合は、暴露室に入室し、45分経過時に、被服内絶対湿度は 8.3 g/kg 増加した。これらの結果から得られた被服内絶対湿度の経時変動量について、危険率1%の有意差が確認された。さらにまた、袖の長・短と衿の開・閉との交互作用について、危険率5%の有意差が確認された。すなわち、環境相対湿度 80% という高湿度の環境に暴露された場合、半袖は、水平開口が開いているので、湿気が入り、上向開口が閉ざされていると湿気の透過が悪く、そこに人体からの蒸泄も加わって、被服内絶対湿度が多くなると推察した。

(2) 上腕部皮膚温及び主観評価

環境湿度及び各被服着装形態における、上腕部皮膚温と主観評価の経時変化を、被験者4名の平均値によって図5・6に示した。図5は環境相対湿度 50% の結果を、図6は 80% の結果を示している。また、上腕部皮膚温について、環境相対湿度 (A)、袖の長・短 (B)、衿の開・閉 (C)、経過時間の変動量 (D)、被験者の個人差 (E) を要因とする五元配置の分散分析を行った。その結果を表4に示した。

1) 環境相対湿度 50%の場合について

上腕部皮膚温の前室での測定値(平均値±標準偏差値℃) は、SC (35.3 ± 0.95 ℃) が高く、次いで LC (35.1 ± 0.62 ℃)・LO (34.9 ± 0.41 ℃)・SO (34.0 ± 0.47 ℃) の各場合の順(図5)であったが、暴露室では殆どどの時間帯において、LC・LO・SC・SO の順になった。被覆面積の多い長袖の方が高く、同じ袖型の中では、上向開口を閉じているワイシャツにネクタイ使用の方が高くなった。また、作業中は上昇し、作業を終了すると下降することが、図5からみられる。袖の長・短による上腕部皮膚温の影響は、危険率1%の有意差が確認された。

『暑さ』の主観評価の平均値では、長袖の場合が『やや暑い』と感じている場合が殆んどで、衿の開・閉によ

環境湿度と衿・袖の着装形態変化が被服内絶対湿度と上腕部皮膚温に及ぼす影響

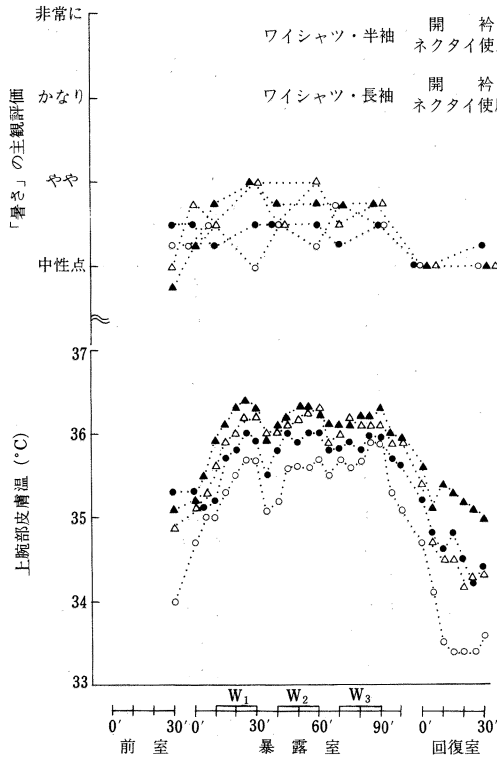


図 5. 上腕部皮膚温と主観評価—環境相対湿度 50% の場合—

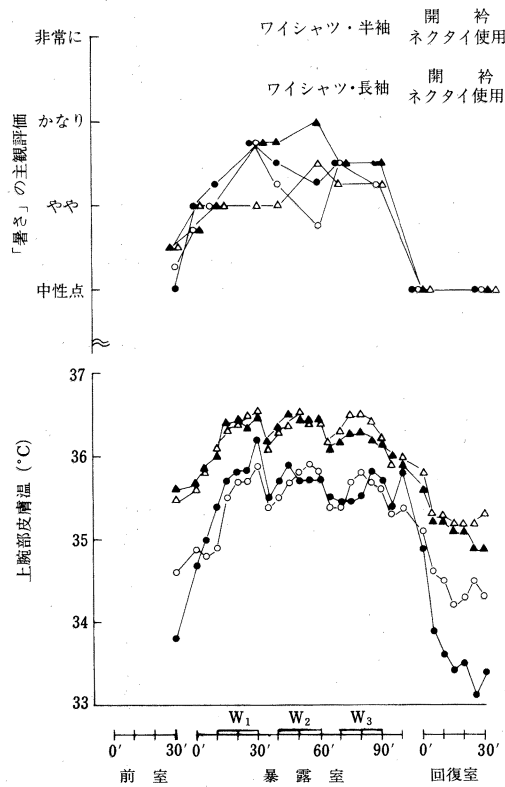


図 6. 上腕部皮膚温と主観評価—環境相対湿度 80% の場合—

る差は、はっきりと感じられていないように推察する。衿の開・閉による上腕部皮膚温の影響は、有意差がみられない点と、この主観評価の結果は、同じ傾向を示した。

また、図 5 からみられるように、前室から暴露室に入室し、60 分経過時の上腕部皮膚温の上昇 (平均) は、SO(1.7°C) が高く、次いで LO(1.4°C)・LC(1.1°C)・SC(0.7°C) の各場合の順であり、90 分経過時におけるそれは、SO(1.9°C)・LO 及び LC(1.2°C)・SC(0.6°C) の順となる。上腕部皮膚温の経時変動量について、危険率 1% の有意差が確認された。

このように環境相対湿度 50% の暴露下では、水平開口と上向開口が開いている SO の場合、上腕部皮膚温の上昇量が多く、放熱のため上腕部皮膚温が上昇することが考えられる。さらに、回復室でのその下降量も SO の場合多く、回復が早かった。このことは、被服着装形態の上で、開口部の放熱に対する働きと推察することができる。これらの結果から得られた上腕部皮膚温について、環境相対湿度、袖の長・短、衿の開・閉、経時変動量の交互作用において、危険率 1% の有意差が確認された。

2) 環境相対湿度 80% の場合について

上腕部皮膚温の前室での測定値は、LC(35.6±0.39°C) が高く、次いで LO(35.5±0.81°C)・SO(34.6±0.60°C)・SC(33.8±0.50°C) の各場合の順であり、暴露室でも、すべての時間帯を通して、被覆面積の多い長袖の場合が高く、LO・LC・SC・SO の順になった。環境相対湿度 50% の場合より、長袖着装時の測定値は高く、半袖着装時との開きは大きい。袖の長・短による上腕部皮膚温の影響は、危険率 1% の有意差があり、袖の長・短と環境相対湿度の交互作用でも危険率 1% の有意差が確認された。

一方、衿の開・閉による影響は、袖の長・短によるそれより少ないが、衿の開・閉と環境相対湿度の交互作用では、危険率 1% の有意差が確認された。

上腕部皮膚温は、環境相対湿度因子間では有意差は確認されないが、被服着装形態との交互作用で有意差が確認できた。

環境相対湿度 80% の暴露下の主観評価では、半袖であつてもワイシャツにネクタイを使用して、上向開口を

表 4. 分散分析—上腕部皮膚温—

変 動 因		自 由 度	偏差平方和	不 偏 分 散	分 散 比	有 意 差
主 効 果	A (環境湿度)	1	0.0	0.0	0.04	
	B (袖 型)	1	10.9	10.9	198.60	**
	C (衿 型)	1	0.1	0.1	2.40	
	D (経過時間)	3	35.8	11.9	217.90	**
	E (個 人)	3	37.0	12.3	225.64	**
交 互 作 用	A×B	1	1.1	1.1	19.54	**
	A×C	1	1.2	1.2	21.60	**
	A×D	3	0.5	0.2	2.81	
	A×E	3	1.2	0.4	7.21	**
	B×C	1	0.1	0.1	1.37	
	B×D	3	1.0	0.3	6.08	*
	B×E	3	0.9	0.3	5.61	*
	C×D	3	0.2	0.1	0.99	
	C×E	3	0.7	0.2	4.52	*
	D×E	9	2.6	0.3	5.26	*
交 互 作 用	A×B×C	1	0.5	0.5	8.46	*
	A×B×D	3	1.1	0.4	6.67	*
	A×B×E	3	0.8	0.3	4.80	*
	A×C×D	3	1.4	0.5	8.55	**
	A×C×E	3	1.5	0.5	9.32	**
	A×D×E	9	0.3	0.0	0.53	
	B×C×D	3	0.0	0.0	0.09	
	B×C×E	3	1.0	0.3	6.04	*
	B×D×E	9	0.9	0.1	1.88	
	C×D×E	9	0.4	0.0	0.76	
交 互 作 用	A×B×C×D	3	1.5	0.5	9.35	**
	A×B×C×E	3	1.2	0.4	7.34	**
	A×B×D×E	9	1.0	0.1	2.03	
	A×C×D×E	9	0.4	0.0	0.87	
	B×C×D×E	9	0.4	0.0	0.77	
A×B×C×D×E	0	0.0	0.0	0.00		
誤 差	S E	9	0.5	0.1		
合 計	全 変 動	127	106.1			

* 有意差 5%, ** 有意差 1%

閉じた時に『暑く』感じる度合いが高くみられる。

経時変動量については、図 6 から結果がみられるように、前室から暴露室に入室し、30分経過時に、上腕部皮膚温の上昇(平均)は、SC(2.4℃)が高く、次いでSO(1.3℃)・LO(1.0℃)・LC(0.9℃)の各場合の順で、60分経過時のそれは、SC(1.9℃)・SO(1.2℃)・LO(0.9℃)・LC(0.8℃)の順であり、さらに、90分経過時のそれは、SC(1.9℃)・SO(1.0℃)・LO(0.7℃)・LC(0.6℃)

の順となった。LC の場合は前室にいる時から上腕部皮膚温が高く、暴露室での上昇量は少ない。

特に、SC の場合は、前室での値は低いが、暴露室入室後急激に上昇し、回復室での下降量も多く、物理的体温調節¹⁶⁾が推察される。

これらの結果から得られた上腕部皮膚温の経時変動量については、危険率 1% の有意差が把握された。

さらにまた、SC 着装の場合、上腕部皮膚温が上昇し

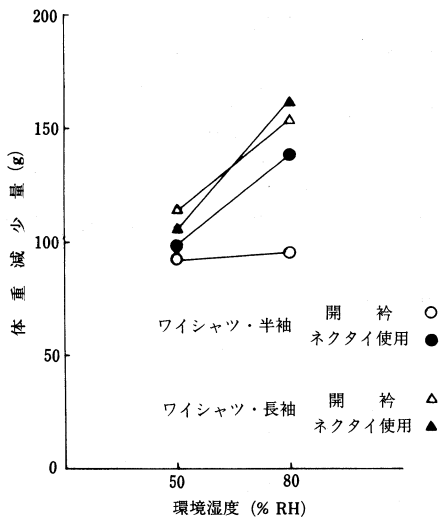


図 7. 環境相対湿度と被服着装形態の条件別にみた実験前・後の体重減少量

ている時、被服内絶対湿度の値も高くなり、放熱が行われていると推察されるが、このことについて、上腕部皮膚温と被服内絶対湿度との相関は有意であることが確認された。

平均皮膚温についての被験者間の個人差は、時間の経過に従って少なくなったが、上腕部皮膚温については、危険率 1% の有意差がみられた。

(3) 実験前・後の体重減少量

環境相対湿度と被服着装形態の各条件別に、実験前・後の体重減少量の平均値を図 7 に示した。被服着装形態による影響を比較すると、環境相対湿度 50%・80% の両場合とも、腕の被覆面積の多い長袖着装時の方が、半袖着装時より、体重減少量が多い傾向にある。また、環境相対湿度 80% の場合で、被覆面積も多く、水平開口と上向開口を閉鎖した LC 着装時の体重減少量（平均）は、 160.0 ± 48.5 g で最も多い。被覆面積も少なく、水平開口と上向開口を開けた SO 着装時は、環境相対湿度 50% の場合の体重減少量は、 92.5 ± 37.7 g、80% の場合は、 95.0 ± 20.6 g と少ない結果がみられた。危険率 5% 以内での有意差をみるには至らなかったが、環境相対湿度 80% の場合の方が体重減少量は多く、個人差も減少していた。

4. 要 約

環境温度 30℃ の下で、R. M. R. 1 の作業を行い、環境相対湿度 50% と 80% の変化と 4 種の被服着装形態が、

被服内絶対湿度や上腕部皮膚温に及ぼす影響について、要約して以下に示す。

(1) 被服内絶対湿度に及ぼす影響

① 環境相対湿度 80% の場合、被服内絶対湿度の経時変動量としての上昇は多く、50% の場合との相互間に、危険率 1% の有意差が確認された。

② 被服着装形態による影響は、衿の開・閉において、閉ざされている場合、被服内絶対湿度は高く、危険率 1% の有意差が確認された。

③ 衿の開・閉と袖の長・短の交互作用において、危険率 5% の有意差が確認された。すなわち、環境相対湿度 80% の暴露下で、上向開口が閉ざされていると、半袖により水平開口から浸入した湿気の透過が悪く、そこに人体からの蒸泄も加わって、胸部被服内絶対湿度の経時変動量は最も増加した。主観評価にもこの傾向はみられた。

(2) 上腕部皮膚温に及ぼす影響

① 環境相対湿度の因子に対して、有意差は確認されなかった。

② 被服着装形態による影響は、袖の長・短において、被覆面積の大きい長袖は、上腕部皮膚温が高く、危険率 1% の有意差が確認された。

③ 環境相対湿度、袖の長・短、衿の開・閉、経時変動量の交互作用で、危険率 1% の有意差が確認された。すなわち、環境相対湿度 80% の暴露下で、半袖により水平開口が開いている場合、上向開口が閉ざされていると、上腕部皮膚温の経時変動量が増加し、放熱をはかっていると推察された。

(3) 環境相対湿度 80% の暴露下で、ワイシャツにネクタイを着装して半袖の場合、上腕部皮膚温と被服内絶対湿度との経時変動量の相関は、有意に確認された。

本研究にあたり、労働科学研究所三浦豊彦先生、元労働科学研究所肝付邦憲先生、東京家政大学金網久明先生のご指導に感謝申し上げます。また、実験者・被験者として協力された、芝浦工業大学学生椿 守弘・成田 薫、東京家政大学学生古出由美子・蓮見菜穂美・堀 知子・前山悦子各氏にお礼を申し上げます。

引用文献

1) Fourt, L. and Hollies, N.R.S.: 被服機構学 (松川 哲哉, 吉田敬一, 木下陸肥路, 三平和雄, 中島利誠訳), 光生館, 東京, 63~86, 104 (1972)
 2) Winslow, C.E.A., Herrington, L.P. and Gagge, A.P.: *Am. J. Hyg.*, **26**, 103 (1937)

- 3) 三浦豊彦, 阿久津綾子, 鈴木泰子: 労働科学, **43**, 683 (1967)
- 4) 牛草貞雄: 日衛誌, **21**, 54 (1966)
- 5) 中橋美智子, 酒井文子: 家政誌, **27**, 196 (1976)
- 6) 中里喜子: 東京家政大研究紀要, **22**, 153 (1982)
- 7) 中里喜子: 東京家政大研究紀要, **23**, 217 (1983)
- 8) 渡辺明彦, 肝付邦憲, 井上枝一郎, 木村菊二, 米元純三, 三浦豊彦, 松浦房次郎, 浅尾豊水: 労働科学, **52**, 635 (1976)
- 9) 井上枝一郎, 肝付邦憲: 労働科学, **54**, 316 (1978)
- 10) 中里喜子: 家政誌, **39**, 45 (1988)
- 11) 渡辺明彦, 肝付邦憲, 三浦豊彦: 労働科学, **51**, 635 (1975)
- 12) 山下辰雄: 衣服誌, **10**, 1 (1966)
- 13) 沼尻幸吉: 働く人のエネルギー消費, 労働科学研究所, 東京, 6~15 (1980)
- 14) 沼尻幸吉: 活動のエネルギー代謝, 労働科学研究所, 東京, 27~115 (1982)
- 15) 井上宇市: 空気調和ハンドブック, 丸善, 東京, 17~27 (1982)
- 16) 渡辺ミチ: 被服衛生と着装, 同文書院, 東京, 18 (1971)