

梅雨期における着装条件に関する研究

左 納 典 子

A Study on the Conditions of Clothing at the Rainy Season in Japan

Noriko Sanoh

I. 緒 言

梅雨は日本特有の気候であり、6月中旬から7月中旬にかけてくもりや雨の日が続く現象をいう。気温はあまり高くないが、湿度は極めて高く、“梅雨寒”とか“梅雨冷え”という言葉があるように安静にしているとすら寒く感じるが、少し運動をすると発汗し不快感を覚える。つまり、衣服による寒暑の調節のむつかしい季節といえる。

そこで、今回は中等温度・高湿の環境で衣服の素材が衣服の気候調節機能にどのような影響をおよぼすかを、安静時並びに運動時について人体着用実験を行ない、梅雨期における好適着装条件について検討したので報告する。

II. 実験方法

1) 環境条件

人工気候室は温度 $23 \pm 1\text{C}^\circ$ 、湿度 $80 \pm 3\%$ ¹⁾、無風に設定し、実験は1982年6月上旬から7月中旬にかけて実施した。

表1 被検者の身体的特徴

被検者	年齢 (歳)	身長 (cm)	体重 (kg)	体表面積 (m^2)
A	20	155.4	46.9	1.392
B	21	158.9	46.6	1.408
C	22	163.5	47.7	1.450
D	21	160.0	53.5	1.505
E	20	159.1	57.5	1.547
F	21	162.2	69.2	1.701

2) 被 検 者

健康な女子学生6名で、その身体的特徴を表1に示す。

3) 着衣条件

実験衣は、密度、厚さが近似の綿100%、ポリエステル100%の2種の試料を用いて製作した長袖のTシャツとした。試料諸元

注) 体表面積：栄審式による。

は表2のとおりである。その他は、ブラジャー（ナイロン，ポリウレタン），ショーツ（ポリノジック50%，綿45%，ポリウレタン5%），スカート（表地—ポリエステル65%，レーヨン35%，裏地—キュプラ100%），ソックス（綿，アクリル，ナイロン，ポリウレタン）を着用させた。

表2 試料諸元

実験衣	組織	繊維組成	密度		厚さ (mm)	質量 (g・m ⁻²)	通気量 (cc・cm ⁻² ・sec ⁻¹)	保温率 (%)	透湿率 (%)	吸水速度 (sec)
			(w・in ⁻¹)	(c・in ⁻¹)						
綿衣	両面編	綿100%	80.4	41.0	0.758	197.0	88.4	50.4	22.3	6
ポリエステル衣	ダブルピケ	ポリエステル100%	75.4	49.4	0.667	171.7	226.0	43.4	31.0	沈降せず

注) 通気量：フラジール型法による 吸水速度：沈降法による 保温率：冷却法による

4) 実験手順

被検者はあらかじめ30分間安静にしたのち、デシケータ内に24時間放置した実験衣を着用し、安静実験並びに運動実験を行なった。

安静実験は椅座位安静70分間、運動実験は椅座位安静15分、時速5kmのトレッドミルを用いての歩行40分 (RMR=3.9)、椅座位安静15分の計70分間である。

5) 測定項目及び方法

- ① 発汗量：総発汗量、有効汗量を次式により求めた。

$$\text{総発汗量} = (\text{実験前の体重}) - (\text{実験後の体重})$$

$$\text{有効汗量} = (\text{総発汗量}) - \{(\text{付着残留汗量}) + (\text{流下汗量})\}$$

なお、体重は人体天秤（感度1g）で計測し、付着残留汗量は実験前後の衣服重量差から、流下汗量は拭拭用タオルの実験前後の重量差からそれぞれ求めた。

② 温度：皮膚温、衣服表面温は銅-コンスタンタン熱電対温度計を、衣内温はサーミスタ温度計を用いて測定した。それぞれの測定部位を表3に示す。

③ 湿度：鋭感湿度計を用いて、衣内湿度を胸部、背部、上腹部の3部位で測定した。

④ 温度感覚及び快適感覚の官能検査：表4に示す9段階の温度感覚尺度と表5に示す5段階の快適感覚尺度で、全身・体幹部・上肢部・下肢部のそれぞれについて被検者の応答を求めた。

- ⑤ 参考のため舌下温、代謝量を測定した。

表3 温度の測定部位

測定項目	測定部位
皮膚温	前額部，胸部，背部，上腹部，側腹部 腰部，上腕内側部，前腕前面部 大腿前面部，下腿前面部
衣内温	胸部，背部，上腹部
衣服表面温	胸部，背部，上腹部

表4 温度感覚の尺度

評点	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
表現	非常に寒い	寒い	涼しい	やや涼しい	どちらともいえない	やや暖かい	暖かい	暑い	非常に暑い

表5 快適感覚の尺度

評点	-2	-1	0	1	2
表現	不快	やや不快	どちらともいえない	やや快適	快適

Ⅲ. 結果及び考察

1) 発汗量

発汗量は、体表面積の違いを考慮し、体表1㎡あたりの値を求めた。その結果を図1に示す。総発汗量は、安静時、運動時ともに綿衣にやや多い傾向がみられたが有意差は認められなかった。また、安静時より運動時の方が個人差は大きく、ポリエステル衣の運動時は特に顕著であった。

次に、体熱の放散を蒸発の面からどの材料が適しているかを考える場合、汗の絶対量だけではなく、総発汗量に対する有効汗量の割合を比較する必要がある。図2に示すように有効汗量

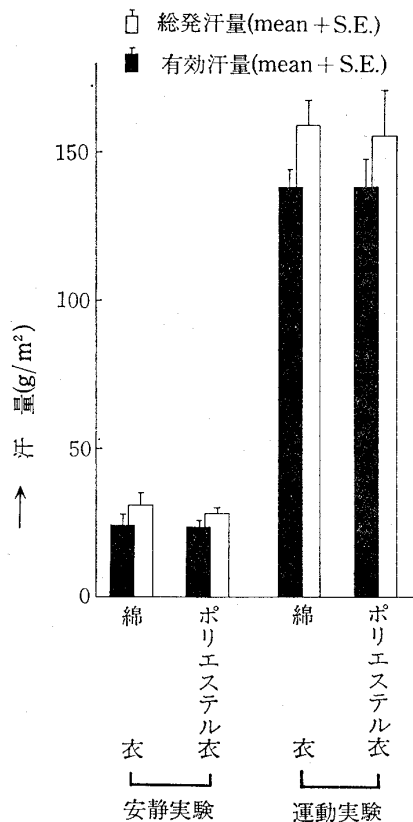


図1 総発汗量と有効汗量

の割合は、安静時には綿衣に比べポリエステル衣の方が大きく、運動時ではほとんど差はなかった。この結果を明らかにするために、無効汗量を上衣に残留した汗量とその他の衣服に残留した汗量及び流下汗量にわけて図3に示し検討した。安静時、運動時ともに上衣残留汗量は綿衣とポリエステル衣の間に有意差が認められた。すなわち安静時においては、今回の実験の試料は、表2に示すように綿の方が透湿性や通気性が劣っているため水蒸気の衣服内残留量が多くなったためと推定した。運動時においては、吸水性にすぐれる綿

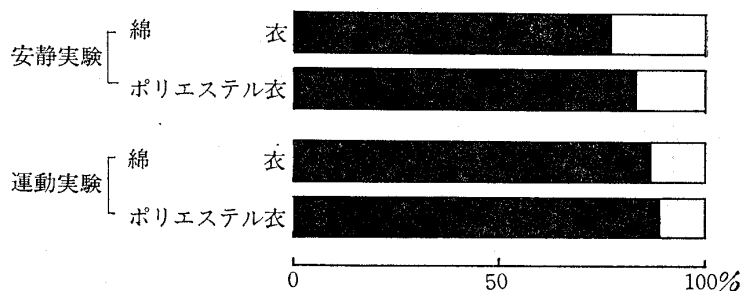


図2 総発汗量に占める有効汗量の割合

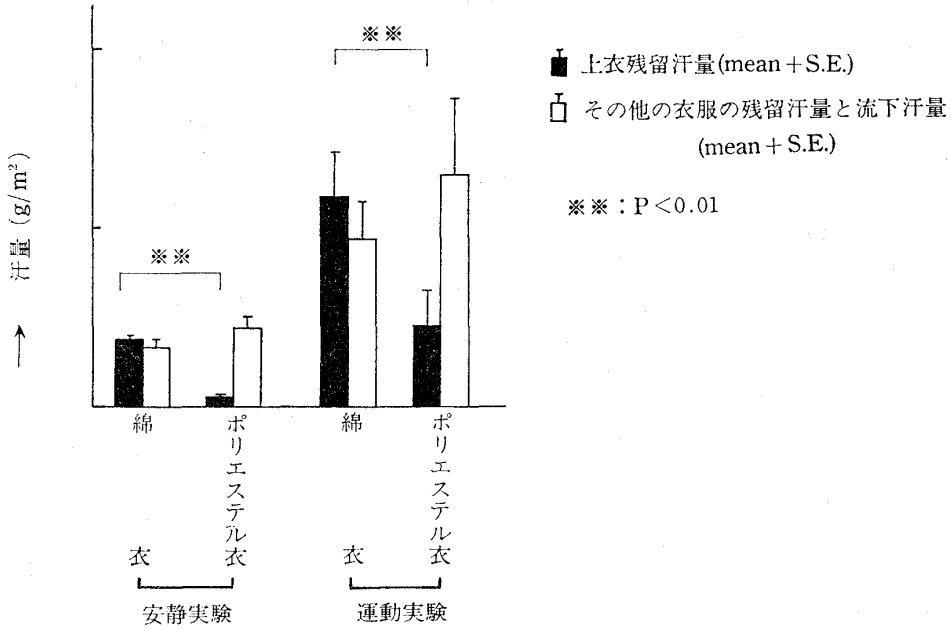


図3 無効汗量

の場合、発汗した汗の大部分は液状のまま上衣に吸水され、吸水性に劣るポリエステルの場合には、流下または流下した汗が他の衣服に付着し、全体としての無効汗量には差がなかったものと考えられる。

また、運動時の方が安静時より有効汗量の割合が大きいが、これは運動による相対的気流が蒸発を促進したものと考えられる。

2) 温度

皮膚温、衣内温、衣服表面温の分布を図4, 5, 6に示す。

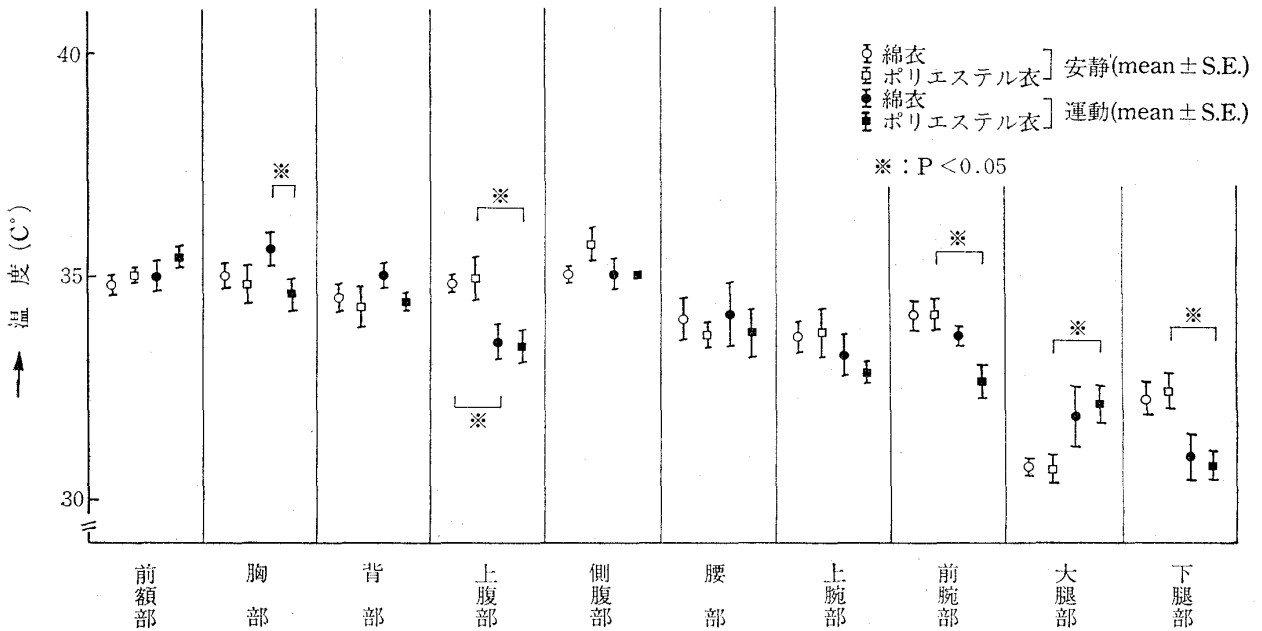


図4 皮膚温の分布

まず、皮膚温についてみると、体幹部では上腹部で綿衣、ポリエステル衣ともに安静時と運動時の間に有意差が認められた。これは上腹部が汗の流れ落ちてくる部位で冷却されたためと考えられる。また、胸部では運動時に試料間の差が認められた。これはポリエステルと綿の蒸発力の差によるものと考えられる。有意性はなかったが、背部でも同様の傾向がみられた。

四肢部では、大腿部においてポリエステル衣は安静時に比べて運動時は高く、綿衣においても有意差こそはなかったが、かなりの上昇が認められた。これは今回の実験の運動負荷はトレッドミルを使用したもので、大腿部において運動による産熱の増加が顕著にあらわれたためと推測される。反対に、前腕部、下腿部では運動時の方が低い値を示した。これは運動によって生じる相対的気流によるものと考え

られる。露出部位である下腿部はもちろんであるが、被覆部位である前腕部でも気流の影響を受けたのは、体幹部に比べ曲率が大きいためと思われる。またポリエステル衣のみに有意差が認められたのは、ポリエステルの方が通気性が大であったためと推測される。(表2参照) 上腕部においても同様の傾向がみられた。

衣内温は、皮膚温や衣服表面温に比べると個人差が大きかった。部位別では、胸部と上腹部で、運動時に綿衣の方がポリエステル衣より高い値を示した。(P<0.05) 背部も同様の傾向にあった。これは皮膚温の胸部について述べたと同じ理由によるものと考えられる。衣服表面温についても、背部をのぞいて同様のことが顕著にあらわれており、蒸発速度の遅い綿衣は気化熱がうばわれず温度の上昇が大きいのがわかる。

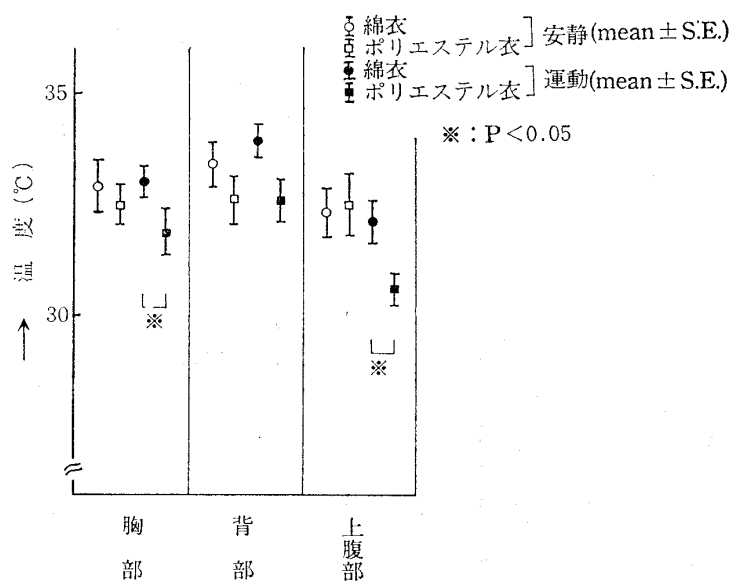


図5 衣内温の分布

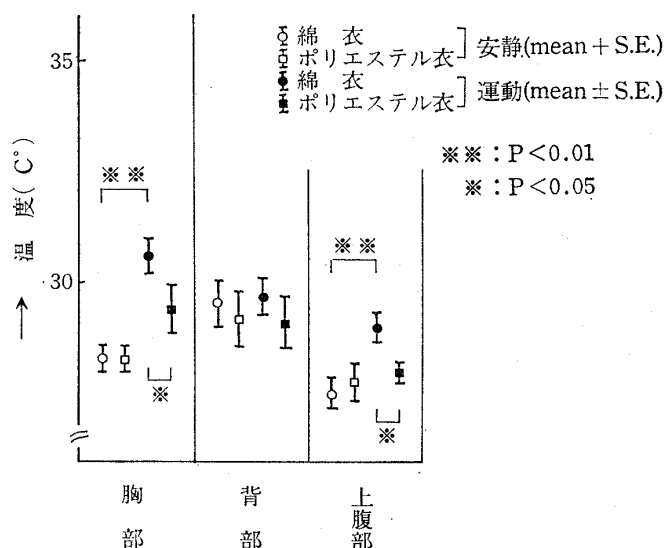


図6 衣服表面温の分布

3) 湿度

衣内湿度は、胸部、背部、上腹部の3部位を測定したがどの部位もほとんど同じ傾向を示したので、今回は3部位の単純平均値を求め、体幹部の衣内湿度として図7にあらわす。

安静時においては、衣内湿度は衣服材料の繊維そのものよりその構造に左右されることが大きいいため衣服材料による差は認めにくいですが、運動時では、繊維の種類によって衣内湿度に差を

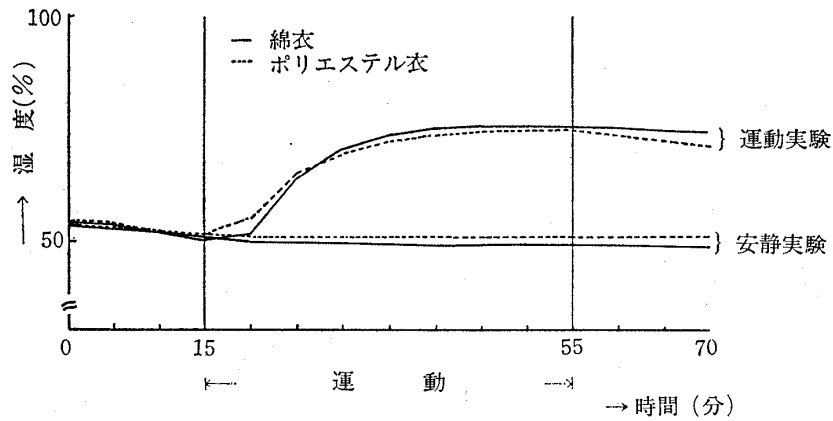


図7 衣内湿度の経時的变化

認めることができるといわれている⁵⁾。しかし今回の実験では、安静時はもちろん運動時にも試料による差はほとんど認められなかった。その原因としては、今回の実験に用いたポリエステル布は、疎水性繊維の布であるにもかかわらず、綿布より透湿性、通気性がすぐれていたことによるのではないかと推測される。

衣内湿度の経時的变化をみると、安静時においては高湿の環境下ではあったがほとんど変化しなかった。運動時においては、運動開始約20分で最高点に達し、その後は運動終了まで横ばい状態であった。運動終了後の衣内湿度の回復については、今回の実験では運動終了後の測定期間が十分でないため断言することはできないが、ポリエステル衣の方が速い傾向を示している。これは、ポリエステル布の方が乾燥速度がすぐれているため⁶⁾と考えられる。



図8 温度感覚の官能検査

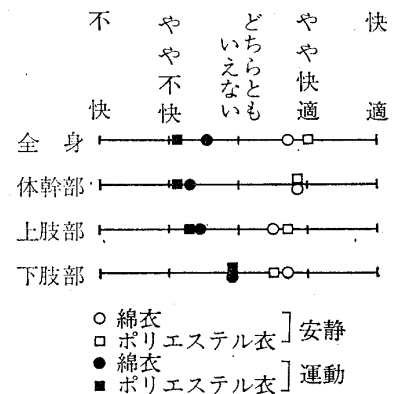


図9 快適感覚の官能検査

4) 温度感覚及び快適感覚の官能検査

結果を図8, 9に示した。

温度感覚では、安静時に比べ運動時にはどの部位でも約2～3スケール高い応答を示し、露出部である下肢部は他の部位に比べ約1スケール低い応答であった。また、運動時には、試料間の差はほとんどなかったが、安静時には綿がやや高い応答を示した。

快適感覚においては、体幹部、上肢部、下肢部の順に運動時と安静時の差が小さくなっているが、試料間に顕著な差はなかった。

IV. 要 約

梅雨期における好適着装条件を検討するため、気温23℃、湿度80%の環境で、着衣の素材が衣服の気候調節機能にどのような影響を及ぼすかを、安静時並びに運動時について人体着用実験を行ない次のような結果を得た。

1) 総発汗量は、安静時、運動時ともポリエステル衣より綿衣にやや多い傾向がみられたが、有意差は認められなかった。蒸発力（総発汗量に対する有効汗量の割合）は、安静時では透湿性にすぐれるポリエステル衣の方がやや良好であったが、運動時にはほとんど差はなかった。

2) 皮膚温は胸部で、運動時において、吸水性はすぐれていても蒸発力に劣る綿衣の方が高い値を示した。 $(P < 0.05)$ 衣内温、衣服表面温についても、胸部、上腹部において同様のことがいえた。

3) 衣内湿度、および温度感覚、快適感覚は安静時、運動時のいずれにおいても試料間に差はなかった。

以上のことから、今回の実験においては、用いた試料のうちポリエステル布は疎水性繊維にもかかわらず、乾燥性はもちろん透湿性、通気性においても綿布よりすぐれていたため、梅雨期における衣服としては、ポリエステル衣の方がややすぐれているという結果を得た。すなわち、衣服素材の着用時の衛生学的な性能は、安静時においても、運動時においても繊維組成よりむしろ構造特性の因子が関与していることが明らかになった。

また、安静時と運動時の間には、いくつかの測定項目について著しい差が認められた。すなわち、緒言にも述べたように梅雨期は安静時にはやや冷涼感を感じるが、少し運動すると発汗し高湿のため汗が充分蒸発せず不快を覚えるという従来からの経験的、主観的事実が実験的に証明されたものとする。

終わりに、本研究にあたりご指導をいただきました前京都女子大学教授尾崎良嗣先生、本学助教授辻啓子先生に謹んで感謝の意を表します。

また、被検者としてご協力いただいた京都女子大学学生諸姉にお礼申し上げます。

本研究は昭和57年度私学研修福祉会の国内研修助成によることを附記し、謝意を表します。

参考文献

- 1) 東京天文台編：理科年表，p. 199，丸善，東京（1981）
- 2) 三平和雄編著：被服機構学・被服衛生学実験，p. 24，産業図書，東京（1976）
- 3) 渡辺ミチ，田村照子，志村純子：家政誌，**32**，205（1981）
- 4) 中山昭雄編：温熱生理学，p. 59，理工学社，東京（1981）
- 5) 米田幸雄：衣服衛生学，p. 98，化学同人，京都（1977）
- 6) 石川欣造編：被服材料実験書，p. 130，同文書院（1978）