

21歳の若年女子延べ8名である。その体格をTable 1に示した。高年女子は1995年、1996年とも同じ者であり、コントロールの若年女子は入れ替った。実験前の摂取カロリーは、年齢・体重に関係なく同じにして、実験の1時間前に食事を終了させた。被験者の依頼に際しては、実験の目的や危険性について説明し、同意を求めた上、大学の倫理委員会の承認を得た。

2.3 実験の時間帯

高年女子と若年女子各1名ずつ2名を1組にして、体温の日内変動を考慮して、午前9時から12時、午後は1時から4時の間に人工気候室にて実施した。椅子に腰掛け、平常衣にて環境温・湿度30℃・RH58%の前室で60分間安静の後、実験衣に着替え、測定器を貼付し、20分経過後測定を開始した。30分経過後暴露室に移動した。暴露室の環境温・湿度は、30℃±0.5℃・RH80%±5%で90分間実験を行った。皮膚温及び衣服内温・湿度は1分間隔、血流は10秒間隔、快適感・温冷感・乾湿感などの主観評価及び舌下温の測定を30分経過後毎に行った。実験開始と終了時に血圧と脈拍の計測と裸体時の体重を測定し体重の減少量を調べた。

2.4 測定部位

皮膚温の測定部位をFig.2に示した。左の①：胸、②：上腕、③：大腿、④：下腿、⑤：足背、⑥：足先の6ヶ所である。血流の測定部位は左のBS：足先、衣服最内層の温・湿度はTH：胸骨剣

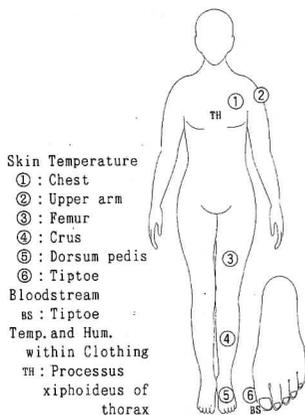


Fig.2 測定部位

状突起あたりでしらべた。皮下脂肪の厚さは、皮膚温の各測定部位で測定した。平均皮膚温は、RAMANATHANの4点法を用いた。

2.5 測定器

血流はレーザー血流計(アドバンス製)、皮膚温の測定にはDATA COLLECTOR(安立計器KK製)、衣服最内層の温・湿度はDATA STOCKER(神栄KK製)、皮下脂肪の測定にはSKIN HOLD皮下脂肪計(HOLTAN LTD., CRYMYCH U.K.製)を使用した。

2.6 実験に用いた被服

実験に用いた被服は、2部式であり、上衣は、長袖・衿無し、下衣はロングスカートまたはロングパンツの組み合わせとした。肌着はショーツを用いた。実験に用いた被服の特性はTable 2に示した通りである。ポリエステル100%とコットン70%・アクリル30%混紡の被服材料に大別する。

Table 2 実験に用いた被服の諸元

Test Clothing (Weave)	Weight (g)	Material (%)	Thickness (mm)	Density/cm Warp/Weft	Breathability (cm ² /cm ² ·sec)
Blouse (Twill Weave)	285	Cotton 70 Acrylic 30	0.050	26.0/21.0	49.0
Long Skirt (Twill Weave)	200	Cotton 70 Acrylic 30	0.050	26.0/21.0	49.0
Long Pants (Twill Weave)	200	Cotton 70 Acrylic 30	0.050	26.0/21.0	49.0
Underwear Pants (Weft Knitting)	40	Cotton 100	0.640	19.0/12.2	223.0
Blouse (Twill Weave)	140	Polyester 100	0.022	31.2/26.0	113.8
Long Skirt (Twill Weave)	110	Polyester 100	0.022	31.2/26.0	113.8
Long Pants (Twill Weave)	130	Polyester 100	0.022	31.2/26.0	113.8
Underwear Pants (Weft Knitting)	40	Cotton 100	0.640	19.0/12.2	223.0

3. 結果及び考察

環境温・湿度30℃・RH80%の条件下で安静時に行った実験の結果について、ポリエステル100%及びコットン70%・アクリル30%混紡の被服材料を用いたロングスカートとロングパンツの場合、高年女子と若年女子に及ぼす影響の比較は次の通りである。有意差検定の結果はTable 3に示した。

3.1 皮膚温

3.1.1 末梢部皮膚温 (⑥：足先部)

3.1.1.1 ロングスカート装着 (Fig.3)

- a ポリエステル100%の場合, 高年より若年の方が高く, 90分経過時には36.28°Cを示し, 高年は35.13°Cを示す。60分後・90分経過時に5%水準の有意差が高年・若年間に認められた。
- b コットン70%・アクリル30%混紡の場合, 高年より若年の方が高く, 90分経過時に35.73°Cを示し, 高年は34.18°Cを示す。0分・30分経過時に1%水準, 60分・90分経過時に5%水準の有意差が高年・若年間に認められた。

3.1.1.2 ロングパンツ装着 (Fig.4)

- a ポリエステル100%の場合, 高年より若年の方が高く, 60分経過時に36.38°Cを示し, 高年は35.13°Cを示す。0分・30分・60分経過時に

5%水準の有意差が高年・若年間に認められた。

- b コットン70%・アクリル30%混紡の場合, 高年より若年の方が高く, 60分経過時に35.93°Cまで上昇するが, 90分経過時に35.45°Cまで下降する。高年は34.58°Cから34.65°Cを示す。0分・30分経過時に5%水準, 60分経過時に1%水準の有意差が高年・若年間に認められた。

3.1.1.3 ポリエステル100%とコットン70%・アクリル30%混紡の被服材料間の比較 (Table 3)

ロングスカート装着の場合, 高年は, 足背部と足先部で30分経過時に5%水準の有意差が被服材料間に認められた。若年は, 足背部で30分・60分・90分経過時に, 足先部で60分・90分経過時に, 5%

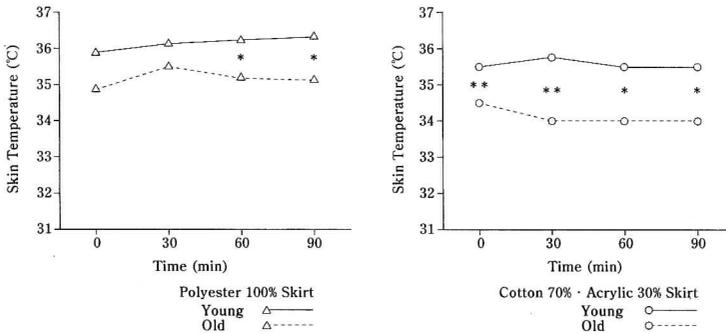


Fig.3 ロングスカート装着時における, ポリエステルとコットン・アクリル混紡別足先皮膚温の高年女子・若年女子の比較 (環境温度30°C・湿度80%)

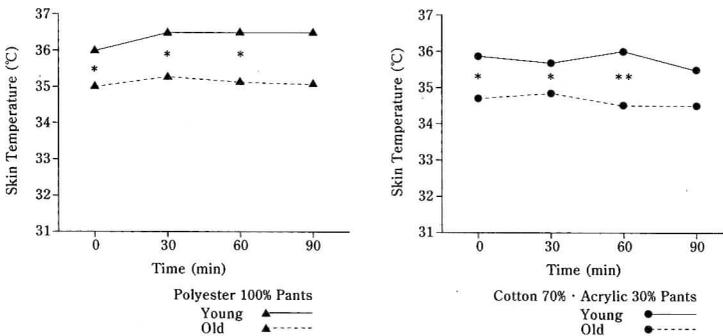


Fig.4 ロングパンツ装着時における, ポリエステルとコットン・アクリル混紡別足先皮膚温の高年女子・若年女子の比較 (環境温度30°C・湿度80%)

水準の有意差が被服材料間に認められた。いずれもポリエステル100%を着装した方が、高い皮膚温を示している。

ロングパンツ着装の場合は、高年は有意差が認められなかったが、若年は足背部で30分・60分経過時に5%水準、90分経過時に1%水準の有意差が、足先部で30分経過時に1%水準、60分・90分経過時に5%水準の有意差が認められた。

3.1.2 体幹部皮膚温 (①:胸部)

3.1.2.1 ロングスカート着装 (Fig.5)

- a ポリエステル100%の場合、高年より若年の方が高く、0分では35.73°Cを示し、高年は34.00°Cを示す。0分にて0.1%水準、30分・60分・90分経過時に5%水準の有意差が高年・若年間に認められた。
- b コットン70%・アクリル30%混紡の場合、高年より若年の方が僅かに高く有意差は認め

られなかった。

3.1.2.2 ロングパンツ着装 (Fig.6)

- a ポリエステル100%の場合、高年より若年の方が高く、0分では35.63°C、30分経過時には35.35°Cを示し、高年は0分では34.47°C、30分経過時に34.45°Cを示し、0分で1%水準、30分で5%水準の有意差が高年・若年間に認められた。高年・若年共に足先の皮膚温が胸部皮膚温より高い測定値になっていることに注目される。
- b コットン70%・アクリル30%混紡の場合、高年より若年の方が高く0分で35.35°Cを示すが、時間の経過で下降する。高年は34°C程度を示している。0分で1%水準、30分経過時に5%水準、60分・90分経過時に2.5%水準の有意差が高年・若年間に認められた。

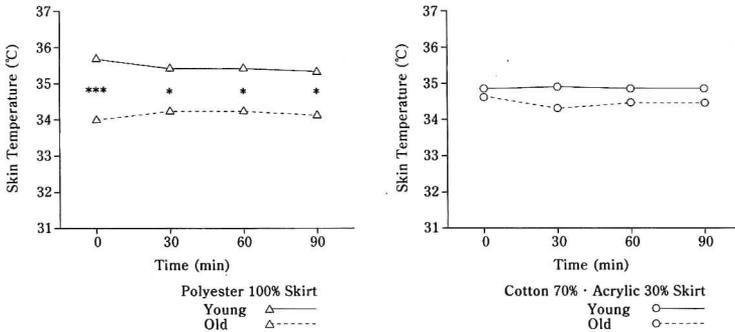


Fig.5 ロングスカート着装時における、ポリエステルとコットン・アクリル混紡別胸部皮膚温の高年女子・若年女子の比較 (環境温度30°C・湿度80%)

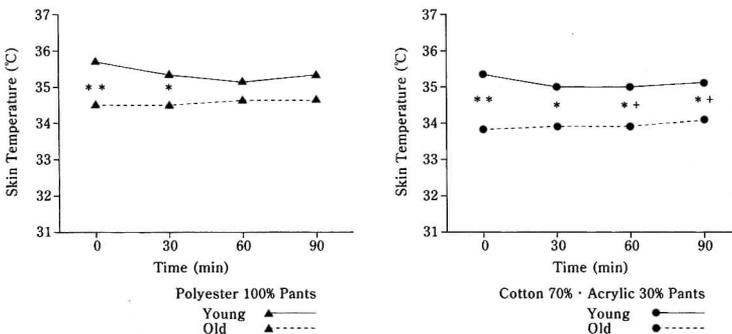


Fig.6 ロングパンツ着装時における、ポリエステルとコットン・アクリル混紡別胸部皮膚温の高年女子・若年女子の比較 (環境温度30°C・湿度80%)

3.1.2.3 ポリエステル100%とコットン70%・
アクリル30%混紡の被服材料間の比
較 (Table 3)

ロングパンツ着装の場合、高年は、胸部で0分
に5%水準の有意差が被服材料間に認められたが、
若年は認められなかった。若年は、末梢部の機能
によって体幹部皮膚温が調節されて安定している
結果と推察される。

3.2 血流 (BS:足先)

3.2.1 ロングスカート着装 (Fig.7)

a ポリエステル100%の場合、高年より若年の方
が高く、90分経過時に0.799Vを示し、高年
は0.311Vを示す。0分で0.1%水準・30分経
過時に5%水準・60分経過時に1%水準・90
分経過時に0.1%水準の有意差が高年・若年間
に認められた。

b コットン70%・アクリル30%混紡の場合、

高年より若年の方が高く、90分経過時に0.537
Vを示し、高年は0.116Vを示す。0分・30分
経過時に10%水準、60分・90分経過時に1%
水準の有意差が高年・若年間に認められた。

3.2.2 ロングパンツ着装 (Fig.8)

a ポリエステル100%の場合、高年より若年の方
が高く、0分で0.899Vを示し、高年は0.254
Vを示す。0分で1%水準、30分・60分経過時に
5%水準の有意差が高年・若年間に認められた。

b コットン70%・アクリル30%混紡の場合、
高年より若年の方が高く、0分で0.558Vを示
し、高年は0.179Vを示す。0分・30分経過時
に1%水準、60分経過時に5%水準の有意差
が高年・若年間に認められた。

3.2.3 ポリエステル100%とコットン70%・ア
クリル30%混紡の被服材料間の比較 (Table 3)

ロングスカート・ロングパンツ着装とも、ポリ

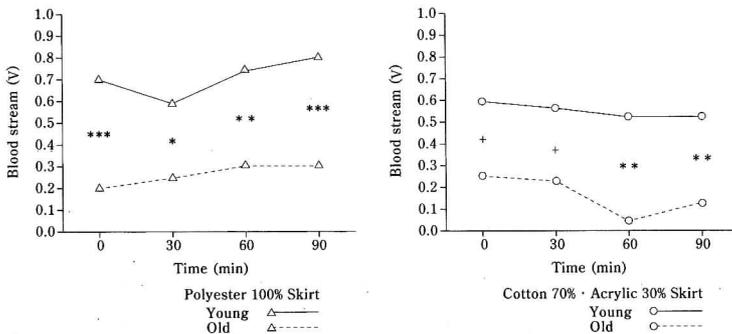


Fig.7 ロングスカート着装時における、ポリエステルとコットン・アクリル混紡別
足先血流の高年女子・若年女子の比較 (環境温度30℃・湿度80%)

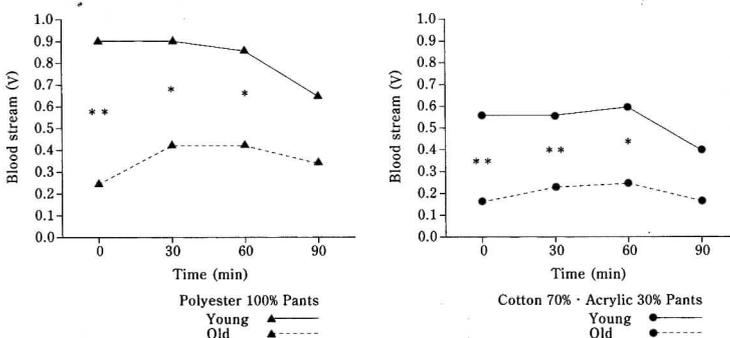


Fig.8 ロングパンツ着装時における、ポリエステルとコットン・アクリル混紡別
足先血流の高年女子・若年女子の比較 (環境温度30℃・湿度80%)

エステル100%の方がコットン70%・アクリル30%混紡の被服材料より高い血流量を高年・若年共に示す。足先部皮膚温の上昇と、足先部血流量の上昇との間に高い相関がみられる。高年においては、ロングスカート装着時、60分・90分経過時に1%水準の有意差が被服材料間に認められた。若年は、ロングスカート装着時、0分・60分経過時に5%水準、90分経過時に1%水準の有意差を示し、ロングパンツ装着時は、0分・30分経過時に5%水準の有意差が被服材料間に認められた。いずれもポリエステル100%を装着した方が、高い血流量を示している。

3.3 衣服内湿度 (TH:衣服内温・湿度)

3.3.1 ロングスカート装着 (Fig.9)

- a ポリエステル100%の場合、若年より高年の方が高く、0分では88.10%を示し、30分経過時には92.90%を示した。若年は0分に75.60%、30分経過時に84.20%を示した。30分経過時に5%水準の有意差が高年・若年間に認められた。
- b コットン70%・アクリル30%混紡の場合、高年より若年の方が高く、30分経過時に88.18%を示し、高年は79.60%を示した。高年・若年間の有意差は認められなかった。

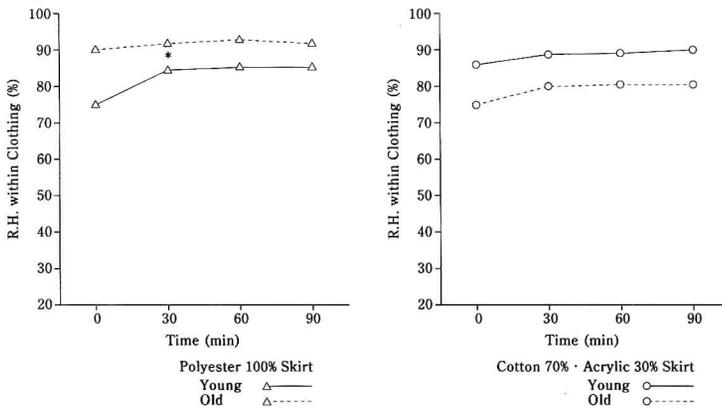


Fig.9 ロングスカート装着時における、ポリエステルとコットン・アクリル混紡別衣服内湿度の高年女子・若年女子の比較 (環境温度30℃・湿度80%)

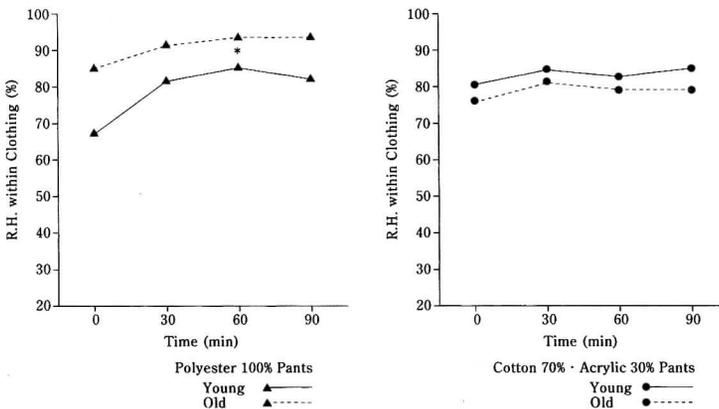


Fig.10 ロングパンツ装着時における、ポリエステルとコットン・アクリル混紡別衣服内湿度の高年女子・若年女子の比較 (環境温度30℃・湿度80%)

3.3.2 ロングパンツ着装 (Fig.10)

- a ポリエステル100%の場合, 若年より高年の方が高く, 60分経過時には93.80%を示し, 若年は60分経過時に85.20%を示した。5%水準の有意差が高年・若年間に認められた。
- b コットン70%・アクリル30%混紡の場合, 高年より若年の方が高く60分経過時に81.70%を示し, 高年は78.38%を示した。高

年・若年間の有意差は認められなかった。

3.3.3 ポリエステル100%とコットン70%・アクリル30%混紡の被服材料間の比較 (Table 3)

ポリエステル100%の衣服材料においては, ロングスカート・ロングパンツ着装とも高年の衣服内湿度が若年より高く示された事が, 特徴とされる結果である。

Table 3 ポリエステル100%とコットン70%・アクリル30%混紡別の有意差 (t test)

	Measurement time (min.)	Skin temperature						M.S.T.	Blood stream	Within clothing		Hypoglossal temperature	
		①	②	③	④	⑤	⑥			Temp.	Hum.		
Old females	Long skirt	0	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
		30	NS	NS	NS	NS	*	*	NS	NS	NS	NS	
		60	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	NS	
		90	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	NS	
	Long pants	0	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
		30	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
		60	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
		90	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
	Young females	Long skirt	0	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS
			30	NS	NS	*	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS
			60	NS	NS	*	NS	*	*	NS	*	NS	NS
			90	NS	NS	NS	NS	*	*	NS	**	NS	NS
Long pants		0	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	
		30	NS	NS	NS	NS	*	**	NS	*	NS	NS	
		60	NS	NS	NS	NS	*	*	NS	NS	NS	NS	
		90	NS	NS	NS	NS	**	*	NS	NS	NS	NS	

① : Chest ④ : Crus
 ② : Upper arm ⑤ : Dorsum pedis
 ③ : Femur ⑥ : Tiptoe

*** 0.1%水準の危険率で有意差あり
 ** 1.0%水準の危険率で有意差あり
 * 2.5%水準の危険率で有意差あり
 + 5.0%水準の危険率で有意差あり
 + 10.0%水準の危険率で有意差あり

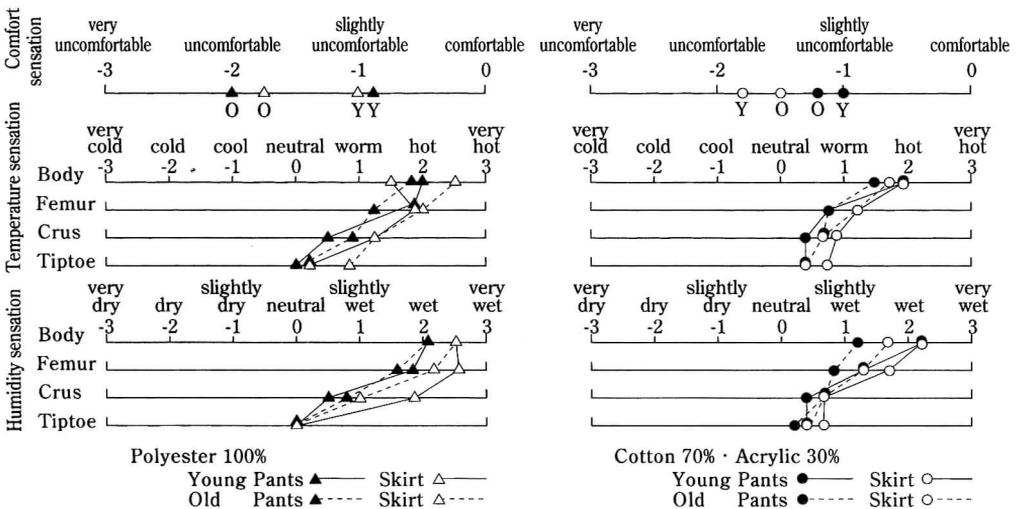


Fig.11 ロングパンツとロングスカート着装時における, ポリエステルとコットン・アクリル混紡別主観評価の高年女子・若年女子の比較 (環境温度30°C・湿度80%)

被服材料間の有意差は、認められなかった。

3.4 主観評価 (Fig.11)

Fig.11は、測定開始後90分時の高年・若年別の主観評価を表した図である。主としてこれにより述べる。

3.4.1 快適感については、ポリエステル100%使用の方を高年は若年より『不快』に申告している。

ポリエステル100%の衣服材料においては、ロングスカート・ロングパンツ着装とも高年の衣服内湿度が高く示されたことは、前述した通りであるが、被服材料としての透湿性はよくても、ドレープ性⁴⁾のある事から、着装時に衣服内湿度が上昇すると、肌にはりつくので『不快感』を申告する結果となったと推察された。

3.4.2 温冷感については、体全体で感じる温冷感は、ポリエステルのロングスカート着装時に高年が『非常に暑い』と『暑い』の中間を申告している。

若年は『暖かい』と『暑い』の中間を申告している。

3.4.3 乾湿感については、体全体で感じる乾湿感は、ポリエステルのロングスカート着装時に高年・若年とも『非常に湿っている』と『湿っている』の中間を申告している。又若年は、大腿部における乾湿感についても、高年より『非常に湿っている』に傾いた申告であった。ポリエステル100%使用の方がコットン70%・アクリル30%混紡より『湿り』を体全体・大腿部・下腿部で感じている。

4. まとめ

環境温・湿度30℃・RH80%の環境下で、ポリエステル100%使用とコットン70%・アクリル30%混紡の被服材料による、ロングスカートとロングパンツを着装した場合の高年女子と若年女子との比較による快適性について調べた主な結果は次のとおりである。

4.1 足先部皮膚温について、若年女子の方が高年女子より測定値が高い。このことは足先部皮膚温及び足先部の血流量を上昇させて体温調節をはかっていると推察できる。足先部皮膚温と足先部の血流量間に高い相関がみられた。

4.2 体幹部の皮膚温を代表するものとしての、

胸部皮膚温の測定値は変動が少ない。このことは末梢部皮膚温及び血流量の上昇を多くして、末梢部から放熱させて体幹部温度の変動を少なく保つ結果であり、血流調節域による体温調節³⁾である事が理解できた。

4.3 各部皮膚温とも、若年女子の方が高年女子より測定値が高く上昇していて、高温・多湿の環境に対応させて体温調節されているが、高年女子には体温調節機能の衰えがみられる。

4.4 衣服内湿度においては、ポリエステル100%の場合、ロングスカート・ロングパンツ着装とも高年女子の方が若年女子より測定値が高く上昇する。

4.5 材料の実験で透湿性に優れていても、人体に装着して衣服内湿度が上昇した場合、材料にドレープ性⁴⁾があると肌にはりついて『不快感』になる。体温調節機能が衰えている高年女子の着装については、高温・多湿の場合も若年女子とは異なった着装を工夫しなければならないと考える^{5),6)}。

参 考 文 献

- 1) 中里喜子；風速が人体に及ぼす影響-着装形態による皮膚温の比較-, 家政誌, 39, 45-54 (1998)
- 2) 中里喜子；環境温度と衿・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, 家政誌, 43, 667-676 (1992)
- 3) 中山昭雄；温熱生理学, 理工学社, 東京, 370-381 (1981)
- 4) 山田民子, 中里喜子, 赤見仁, 徐延権；布の曲げ剛さとドレープ性, 織消誌, 36, 495-501 (1995)
- 5) 中里喜子, 古松弥生, 中村健一；高年女子の安静時の皮膚温・衣服内気候と快適性-環境温・湿度30℃・RH80%, 30℃・RH45%, 20℃・RH45%の場合-, 日衛誌, 53, 477-488 (1998)
- 6) 中里喜子, 古松弥生；高温・多湿時の衣服内気候と快適性-高年女子と若年女子の比較-, 科研報告書 (07308001), 93-102 (1997)