

Practical Objective Evaluation Equations of Comfortability for Women's Autumn/Winter Woven and Knitted Pajamas

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/562

婦人秋冬用織物地及びニット地パジャマの 実用的な快適性客観評価式の開発

松平光男

Practical Objective Evaluation Equations of Comfortability for Women's Autumn/Winter Woven and Knitted Pajamas

Mitsuo MATSUDAIRA

Abstract

In order to develop practical objective evaluation equations of comfortability for women's autumn/winter woven and knitted pajamas, subjective values obtained from wearing tests are regressed with objective values of fabric basic mechanical parameters, thermal and moisture transfer properties. Suitable and significant equations for "Good handle", "Warm", "Easy to move", "Not stuffy", and "Comfortable" pajamas were developed. Good handle is affected mainly by SMD, warmth is controlled mainly by thermal insulation value, easy movement is affected by 2 HG and SMD, unstuffiness is influenced by q-max and total comfortability is dominated by SMD.

1. 緒言

衣服の快適性に関しては、既に多くの研究報告があるが¹⁻³⁾、いずれも定性的研究あるいは一部の現象のみに関する定量的研究であり、未だ衣服全般に渡って実用可能な客観評価式は開発されていない。筆者らは、数年前から婦人秋冬用パジャマの快適性客観評価式の開発に着手し、織物地及びニット地からなるパジャマについて検討し、限られた範囲内で実用に足る客観評価式の開発に成功している^{4,5)}。しかしながらこれらの客観評価式では、個々の評価項目に対して、布地の基本力学特性パラメータと熱・水分移動特性パラメータとを同時に用いているため、実用上の疑問点が指摘されていた。そこで、本研究では、主観評価項目に対応するパラメータを実用的観点から選択し、より有用な客観評価式の誘導を試みる。

実用的なパラメータの選択は、婦人春夏用パジャマの快適性客観評価式の開発で用いられており、より着用条件に合致した客観評価式の開発に成功している⁶⁾。

2. 実験

2.1 試料

用いた試料織物地及びニット地共に11点であり、その概略を表1及び2に示す。これらの試料は、秋冬用パジャマ地として考えられる、経験的に寒いと思われる布から暖かいと思われる布までを幅広く選択した。着用実験では、これらの布から作られた女性用L寸のパジャマ(長袖、衿付きシャツタイプ、長ズボン)を使用し

Table 1 Out lines of Woven Fabric Samples Used for Women's Autumn/Winter Pajamas

Sample No.	Name of fabric	Density/(m Warp weft)	Counts(tex) Warp/weft	Structure	Fiber (%)	Thickness (mm)	Weight (g/m ²)
1	Frannel	2090 1650	29.5/59	Plain	C:100	1.225	189.2
2	Viyella	3900 2830	19.5/19.5	2/2-Twill	C:100	0.610	134.8
3	Back Gauze Face Frannel	3310 1730 1810 1100	29.5/59 29.5/26.8	Plain Double	C:100	3.165	377.5
4	Silskin Twill	5550 2910	18.5/18.5	2/1-Twill	R:70, Pet:30	0.711	174.5
5	Selpr Double	3150 1890 1500 1890	18.5/18.5 18.5/18.5	Plain Double	C:70, Pet:30	1.020	151.4
6	C8T0 Broad	5470 2830	14.1/14.1	Plain	C:35, B:35, Pet:30	0.532	125.8
7	Cotton Broad	5470 2830	14.8/14.8	Plain	C:100	0.764	128.0
8	Silskin Broad	5590 2800	14.1/14.1	Plain	R:70, Pet:30	0.423	129.3
9	Cotton/Wool	3780 2130	29.5/29.5	2/2-Twill	C:80, W:20	0.710	133.8
10	Silk Satin	5280 4450	3.4/6.8	Satin	S:100	0.429	80.1
11	Selpr Twill	5040 2560	18.5/18.5	2/1-Twill	C:70, Pet:30	0.844	142.7

C:cotton, R:rayon, Pet:polyester, B:courpa, W:wool, S:silk
Thickness is measured at the pressure 0.5 g/cm²

Table 2 Out lines of Knitted Fabric Samples Used for Women's Autumn/Winter Pajamas

Sample No.	Name of fabric	Density ^(*/m) Wale Course	Structure	Fiber ^(*) (%)	Thickness ^{**} (cm)	Weight ^(*) (g/m ²)
1	Silskin Smooth	1650 1380	Plain	R:70, PET:30	0.764	250.8
2	CB70 Smooth	1380 1380	Rib	C:35, B:35, PET:30	1.643	258.7
3	CTF Smooth	1420 1420	Plain	C:89, PET:11	1.482	254.3
4	Cotton Smooth	1650 1380	Plain	C:100	1.598	264.2
5	T/C-Pile	1420 870	Plain, Pile	C:75, PET:25	2.397	367.1
6	AC-Raise	980 1060	Plain, Pile	A:80, C:20	3.767	272.5
7	Selpy Smooth	1540 1060	Plain	C:70, PET:30	1.575	265.0
8	ECG-6328	1140 1180	Plain, Quilting	C:55, PET:42	2.840	226.5
9	C.C.Y.	1140 830	Plain, Quilting	C:100	1.586	207.0
10	Maripole	630 430	Rib	C:75, PET:25	2.280	166.4
11	Silk Knit	1690 1300	Plain	S:100	0.612	146.5

* Cotton, R:rayon, PET:polyester, A:acrylic, B:cupra, W:wool, S:silk
 ** Thickness is measured at the pressure 0.5 gf/cm²

た。試料布及びパジャマは、洗濯や着用による基礎物性や風合い変化を極力統一するため、物性値は仕上げ布で測定し、パジャマは市販状態のまま着用実験を行い、洗濯は行わなかった。

2. 2 実験方法

布の基本力学特性は KES-FB システム⁷⁾を用いて測定した。婦人秋冬用パジャマであるため、布の厚みは紳士スーツ地と同程度であり、標準条件で測定した。但し、ニット地の引っ張り特性については、ニット地標準条件⁸⁾を考慮し、ウェール方向の最大張力250gf/cmの結果のみを採用した。コース方向は伸びが大きく、比較できる最適条件が見つけれなかったからである。これら基本力学特性値(パラメータ)を表3に示す。

布の熱物性値としては、保温率(Thermal Insulation Value=T.I.V.)、見かけの熱伝導率(k)、及び接触冷温感の指標である q-max⁹⁾を Thermo-Labo-II⁹⁾で測定する。水分移動に関する特性値としては、水分率(Moisture Regain)、通気抵抗(Air Resistance)を測定する。これらの特性値は以下のように定義される。

(a) 保温率 (T.I.V.)

$$T.I.V. = (W_0 - W) / W_0 \times 100(\%) \quad (1)$$

但し、W₀ : 布の無い状態の熱損失 (J/s/m²)

W : 布がある状態の熱損失 (J/s/m²)

Table 3 List of Basic Mechanical Characteristic Values (Parameters) of Fabrics Obtained by KES-FB System

Block	Symbols	Characteristic Values	Unit
1. Tensile	L T	Linearity of load-strain curve	--
	W T	Tensile energy	gf·cm/cm ²
	R T	Tensile resilience	%
2. Bending	B	Bending rigidity	gf·cm/cm
	2 H B	Hysteresis of bending moment	gf·cm/cm
3. Shearing	G	Shearing stiffness	gf/cm/degree
	2 H G	Shearing hysteresis at 0.5 degree	gf/cm
	2 H G S	Shearing hysteresis at 5.0 degree	gf/cm
4. Compression	L C	Linearity of pressure-strain curve	gf·cm/cm ²
	W C	Compressional energy	gf·cm/cm ²
	R C	Compressional resilience	%
5. Surface	M I U	Mean frictional coefficient	--
	M M D	Mean deviation of M I U	mm
	S M D	Geometrical roughness	µm
6. Thickness Weight	T	Thickness at pressure 0.5gf/cm ²	mm
	W	Weight per unit area	mg/cm ²

布の保温性測定には、Dry Contact 法、Dry Space 法、Wet Contact 法、Wet Space 法の4種類が考えられており^{9,10)}、これらは人間の皮膚をモデル化したものである。今回は、素材の差が顕著になりやすい Dry Contact 法及び Wet Contact 法の結果を用いた。

(b) 見かけの熱伝導率 (k)

$$k = W \cdot D / A \cdot \Delta T \quad (2)$$

但し、k : 布の見かけの熱伝導率 (J/s/m/K)

W : 熱板の温度を一定に保つのに必要な熱損失 (J/s)

D : 布の厚み (m)

A : 熱板の面積 (=0.0025m²)

ΔT : 温度差 (=10.0K)

測定時の圧力は 6 gf/cm²である。

(c) 熱コンダクタンス (C)

$$C = k / D \quad (J/s/m^2/K) \quad (3)$$

(d) q-max (J/s/m²/K)

q-max は、一定の熱容量を持つ銅板の片面に布を接触させ、その直後の短時間内に生じる銅板から布へ移動する熱流束の最大値である。この値が大きい程布の接触時に感じる冷感が強い。

(e) 水分率 (Moisture Regain) (%)

試料の絶乾時(105℃、2時間)の重量(Wdry)

と、調湿環境下 ($20 \pm 0.3^\circ\text{C}$ 、 $65 \pm 3\% \text{RH}$) の重量 (W_{wet}) から以下の式で求める。

$$\text{MR} = (W_{\text{wet}} - W_{\text{dry}}) / W_{\text{dry}} \times 100(\%) \quad (4)$$

(f) 通気抵抗

布の通気抵抗は KES 通気度試験機¹⁾を用いて、一定量の空気が布を通過するときの通気抵抗として計測される。

$$\text{AR} = \Delta P / V \quad (5)$$

但し、AR：通気抵抗 ($\text{Pa} \cdot \text{s}/\text{m}$)

ΔP ：布の表面と裏面との圧力差 (Pa)

V：単位面積あたりの空気流れ ($\text{m}^3/\text{s}/\text{m}^2$)

パジャマの快適感に関する着用実験は、織物地については健康な女子学生12名(年齢：20～22歳)、ニット地については11名(年齢：20～22歳)を対象に、 $20 \pm 0.3^\circ\text{C}$ 、 $65 \pm 3\% \text{RH}$ 条件下の恒温恒湿室内で行った。被験者による主観評価は、着用直後、横になった時、の2回行い、その評価項目としては、図1に示す5項目について各々7段階評価した。即ち、“肌触りが良い (Good handle)”、“暖かい (Warm)”、“動きやすい (Easy to move)”、“ムレない (Not stuffy)”、“総合的に快適である (Comfortable)”の5項目である。パジャマの下にはパンツ(ショーツ)のみ着用とした。また、衣服内の

温湿度の変化を追跡するため、胸部と大腿部の二カ所に温湿度センサーを取り付けた(皮膚上：2 mm)。着用実験は秋冬用パジャマであることから、11月から12月に行った。被験者の疲労を考慮して、一人一日最大3着のパジャマを着用した。着用実験の手順は以下の通りである。

- (1) 被験者は恒温恒湿室 (20°C 、 $65\% \text{RH}$) に入り、約10分間椅子に座って安静を保つ。
- (2) パジャマを着用し、センサーを取り付け後、椅子に座って、着用直後の主観評価を行う。
- (3) 布団の上に横になり、軽い羽根布団をかけて、向きを変えたり、寝返りをうったりする。5分後、横になった時の主観評価を行う。
- (4) ふとんから出て椅子に座り、パジャマの感想を記入する。センサーを取り外して実験終了とする。

3. 実用的な基本力学パラメータの選択及び客観評価式の誘導

基本力学特性パラメータの値及び熱・水分移動に関する特性パラメータの値は省略する^{4,5)}。また、主観評価値についても既報と同じ値であるので省略する^{4,5)}。今回は、“肌触りが良い”と“動きやすい”に関しては、基本力学パラメ

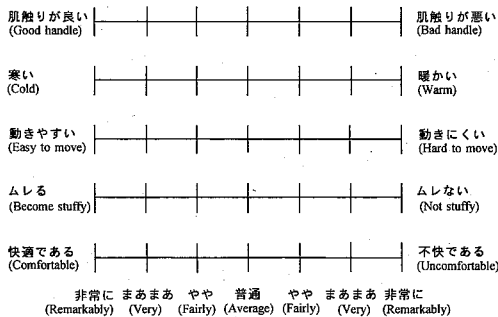


Fig. 1 Items of questionnaires for subjective evaluation of clothing comfortability.

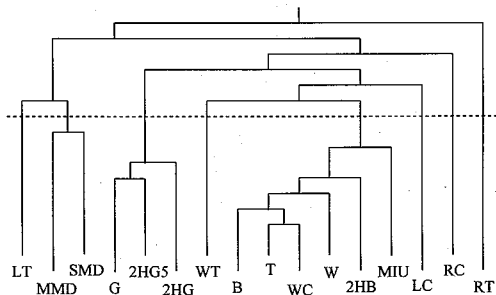


Fig. 2 Dendrogram of variable cluster analysis for woven fabrics using basic mechanical parameters obtained by KES-FB system; divided into 8 groups.

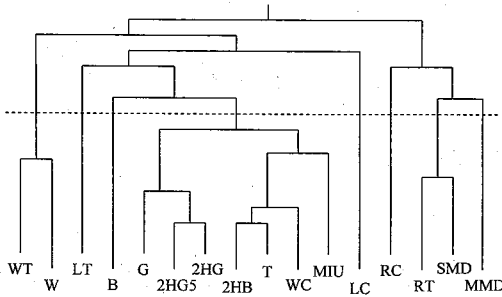


Fig. 3 Dendrogram of variable cluster analysis for knitted fabrics using basic mechanical parameters obtained by KES-FB system; divided into 8 groups.

Table 4 Mechanical Parameters and Thermal and Moisture Transfer Properties of Woven Fabrics Used as Variables for Regression with Subjective Data

(Just After Wearing)									
Good handle	RT	SMD	LT	RC	LC	2HG	WC	WT	
Warm	TIV-dc	TIV-wc	q-max	Thermal Cond.	Heat Cond.	Air Resist.	Moisture Re.		
Easy to move	RT	MMD	LT	RC	LC	2HG	2HB	WT	
Not stuffy	TIV-dc	TIV-wc	q-max	Thermal Cond.	Heat Cond.	Air Resist.	Moisture Re.		
Comfortable	RT	SMD	LT	RC	TIV-dc	Heat Cond.	q-max	Moisture Re.	

(After 5 min Lying)									
Good handle	RT	SMD	LT	RC	LC	2HG	MIU	WT	
Warm	TIV-dc	TIV-wc	q-max	Thermal Cond.	Heat Cond.	Air Resist.	Moisture Re.		
Easy to move	RT	SMD	LT	RC	LC	2HG	2HB	WT	
Not stuffy	TIV-dc	TIV-wc	q-max	Thermal Cond.	Heat Cond.	Air Resist.	Moisture Re.		
Comfortable	RT	SMD	2HG	LC	TIV-dc	TIV-wc	q-max	Heat Cond.	

Table 5 Mechanical Parameters and Thermal and Moisture Transfer Properties of Knitted Fabrics Used as Variables for Regression with Subjective Data

Just After Wearing									
Good handle	MMD	RC	LC	B	LT	WT	SMD	WC	
Warm	TIV-dc	TIV-wc	q-max	Thermal Cond.	Heat Cond.	Air Resist.	Moisture Re.		
Easy to move	MMD	RC	LC <td>B</td> <td>LT</td> <td>WT</td> <td>SMD</td> <td>WC</td> <td></td>	B	LT	WT	SMD	WC	
Not stuffy	TIV-dc	TIV-wc	q-max	Thermal Cond.	Heat Cond.	Air Resist.	Moisture Re.		
Comfortable	SMD	WT	RC	TIV-dc	Air Resist.	Thermal Cond.	Moisture Re.	Heat Cond.	

After 5 min Lying									
Good handle	MMD	RC	LC	B	LT	WT	SMD	WC	
Warm	TIV-dc	TIV-wc	q-max	Thermal Cond.	Heat Cond.	Air Resist.	Moisture Re.		
Easy to move	MMD	RC	LC	B	LT	WT	SMD	2HG	
Not stuffy	TIV-dc	TIV-wc	q-max	Thermal Cond.	Heat Cond.	Air Resist.	Moisture Re.		
Comfortable	SMD	WT	RC	TIV-dc	TIV-wc	Air Resist.	Thermal Cond.	q-max	

一タのみが関係していると考えた。“暖かい”と“ムレない”は熱・水分移動に関するパラメータのみが関係していると考えた。“総合的快適感”に関しては、上記4項目に最も寄与して

いる基本力学パラメータ及び熱・水分移動特性パラメータを選んだ。基本力学パラメータの数(16種類)は、パジャマの試料数(11点)に比べて数が多く、互いに相関のある変数を省くため、相関分析及びクラスター分析¹²⁾を行った。図2及び図3に織物地及びニット地の基本力学パラメータのクラスター分析結果を樹形図で示す。樹形図より8つの変数に絞ったが、類似している変数内では、目的変数(主観評価の各項目)と最も相関の高い変数を各ブロックの代表変数とした。熱・水分移動特性パラメータは7種類であるので、全てを用いた。織物地に対して選んだ変数を表4に示し、ニット地の結果は表5に示す。回帰する目的変数としては、着用直後及び横になった後の両方の値を用いた。回帰の方法は、ステップワイズ法¹³⁾による多重回帰方式を採用した。

重相関数として0.8を目途に求めたところ、変数は2つから7つ取り込まれ、以下の客観評価式が得られた。

$$Y = C_0 + \sum C_i \frac{X_i - \bar{X}_i}{\sigma_i} \quad (6)$$

但し、Y：客観的に求まる各項目の値

C₀, C_i：係数

X_i：布の基礎物性値

\bar{X}_i ：各基礎物性値の平均値

σ_i ：各基礎物性値の標準偏差

Table 6 Coefficients of Parameters for Evaluating “Good Handle” of Women’s Autumn/Winter Weaving Pajamas Objectively

Just After Wearing Parameters		C ₀ =10.9091	R=0.795	
	C _i		M _i	σ_i
1	LT	8.8878	0.6216	0.0512
2	2HG	-6.7939	0.9082	0.6003
3	SMD	-6.5865	3.2382	1.0176
4	WC	6.0187	0.3817	0.3483
5	RT	4.9132	51.4000	8.0637
6	LC	4.3716	0.3082	0.0705

After 5 min Lying Parameters		C ₀ =11.9091	R=0.886	
	C _i		M _i	σ_i
1	2HG	-8.5677	0.9082	0.6003
2	LC	7.4281	0.3082	0.0705
3	RC	-5.4638	50.7344	8.1190
4	LT	4.9305	0.6216	0.0512
5	SMD	-4.1904	3.2382	1.0176
6	WT	-2.3149	10.5518	1.6365

Table 7 Coefficients of Parameters for Evaluating "Warmth" of Women's Autumn/Winter Weaving Pajamas Objectively

Just After Wearing Parameters	C_i	$R=0.922$ M_i	σ_i
1 TIV-dry contact	6.7641	16.9273	8.1967
2 Heat Conductance	-4.2875	127.8000	54.6000
3 Moisture Regain	-1.8775	7.3818	1.4587
After 5 min Lying Parameters	C_i	$R=0.896$ M_i	σ_i
1 q-max	-14.2432	0.0715	0.0145
2 Heat Conductance	7.4830	127.8000	54.6000
3 Moisture Regain	-2.3957	7.3818	1.4587

Table 8 Coefficients of Parameters for Evaluating "Easy Movement" of Women's Autumn/Winter Weaving Pajamas Objectively

Just After Wearing Parameters	C_i	$R=0.899$ M_i	σ_i
1 RT	8.1567	51.4000	8.0637
2 RC	3.1867	50.7344	8.1190
3 WT	2.5146	10.5518	1.6365
After 5 min Lying Parameters	C_i	$R=0.913$ M_i	σ_i
1 2HG	-4.9166	0.9082	0.6003
2 RT	3.3227	51.4000	8.0637
3 LC	2.5351	0.3082	0.0705
4 SMD	-1.5773	3.2382	1.0176

Table 9 Coefficients of Parameters for Evaluating "Unstiffness" of Women's Autumn/Winter Weaving Pajamas Objectively

Just After Wearing Parameters	C_i	$R=0.958$ M_i	σ_i
1 q-max	4.7826	0.0715	0.0145
2 Moisture Regain	-1.3985	7.3818	1.4587
After 5 min Lying Parameters	C_i	$R=0.803$ M_i	σ_i
1 TIV-wet contact	-9.0930	26.1273	9.2631
2 TIV-dry contact	8.7178	16.9273	8.1967
3 Heat Conductance	8.0159	127.8000	54.6000
4 q-max	-4.9613	0.0715	0.0145
5 Air Resistance	3.7363	668.5000	562.2000
6 Moisture Regain	-2.9007	7.3818	1.4587
7 Thermal Conductivity	-2.1048	0.0570	0.0085

Table 10 Coefficients of Parameters for Evaluating "Comfortability" of Women's Autumn/Winter Weaving Pajamas Objectively

Just After Wearing Parameters	C_i	$R=0.705$ M_i	σ_i
1 SMD	-6.3373	3.2382	1.0176
2 LT	4.2938	0.6216	0.0512
3 Heat Conductance	-4.0935	127.8000	54.6000
4 RT	2.8429	51.4000	8.0637
5 Moisture Regain	1.3800	7.3818	1.4587
After 5 min Lying Parameters	C_i	$R=0.867$ M_i	σ_i
1 Heat Conductance	7.6340	127.8000	54.6000
2 LC	7.0686	0.3082	0.0705
3 TIV-dry contact	5.1292	16.9273	8.1967
4 RT	2.6610	51.4000	8.0637
5 Air Resistance	0.9428	0.6685	0.5622

Table 11 Coefficients of Parameters for Evaluating "Good Handle" of Women's Autumn/Winter Knitting Pajamas Objectively

Just After Wearing Parameters	C_i	$R=0.936$ M_i	σ_i
1 SMD	-4.6255	7.9036	3.4148
2 WT	-3.5610	18.6727	4.4200
3 RC	2.3632	47.6028	3.4999
4 MMD	1.3572	0.0263	0.0085
5 WC	1.1547	0.9517	0.6337
After 5 min Lying Parameters	C_i	$R=0.965$ M_i	σ_i
1 SMD	-4.6083	7.9036	3.4148
2 WT	-4.2476	18.6727	4.4200
3 RC	4.2415	47.6028	3.4999
4 LT	-1.5821	0.6676	0.0699

Table 12 Coefficients of Parameters for Evaluating "Warmth" of Women's Autumn/Winter Knitting Pajamas Objectively

Just After Wearing Parameters	C_i	$R=0.911$ M_i	σ_i
1 TIV-dry contact	7.4412	25.5273	11.2981
2 Air Resistance	2.7600	182.9000	148.7000
3 Thermal Conductivity	-1.1477	0.0662	0.0091
After 5 min Lying Parameters	C_i	$R=0.901$ M_i	σ_i
1 TIV-dry contact	14.2987	25.5273	11.2981
2 TIV-wet contact	-12.8465	37.3909	7.7038
3 Air Resistance	4.7280	182.9000	148.7000
4 Heat Conductance	-3.4571	56.9000	24.0000
5 Thermal Conductivity	-2.5245	0.0662	0.0091

Table 13 Coefficients of Parameters for Evaluating "Easy Movement" of Women's Autumn/Winter Knitting Pajamas Objectively

Just After Wearing Parameters		$C_0=11.0909$ C_i	$R=0.824$ M_i	σ_i
1	SMD	-3.0811	7.9036	3.4148
2	WT	-2.0032	18.6727	4.4200
3	RC	1.7823	47.6028	3.4999
4	MMD	1.2539	0.0263	0.0085
After 5 min Lying Parameters		$C_0=9.9091$ C_i	$R=0.937$ M_i	σ_i
1	WT	-2.3805	18.6727	4.4200
2	SMD	-2.3273	7.9036	3.4148
3	RC	2.1789	47.6028	3.4999
4	ZHG	1.4224	1.7536	0.4759

Table 14 Coefficients of Parameters for Evaluating "Unstuffiness" of Women's Autumn/Winter Knitting Pajamas Objectively

Just After Wearing Parameters		$C_0=14.0000$ C_i	$R=0.831$ M_i	σ_i
1	TIV-dry contact	3.3089	25.5273	11.2981
2	Moisture Regain	2.1419	6.1823	1.8624
3	Heat Conductance	2.0941	56.9000	24.0000
4	Air Resistance	0.7365	182.9000	148.7000
After 5 min Lying Parameters		$C_0=12.3636$ C_i	$R=0.687$ M_i	σ_i
1	TIV-dry contact	6.5288	25.5273	11.2981
2	TIV-wet contact	-4.2369	37.3909	7.7038
3	q-max	3.2958	0.0538	0.0114

Table 15 Coefficients of Parameters for Evaluating "Comfortability" of Women's Autumn/Winter Knitting Pajamas Objectively

Just After Wearing Parameters		$C_0=7.4545$ C_i	$R=0.850$ M_i	σ_i
1	SMD	-3.0657	7.9036	3.4148
2	WT	-2.4797	18.6727	4.4200
3	Thermal Conductivity	-1.8215	0.0662	0.0091
4	Moisture Regain	-1.6706	6.1823	1.8624
After 5 min Lying Parameters		$C_0=7.7273$ C_i	$R=0.922$ M_i	σ_i
1	SMD	-3.8376	7.9036	3.4148
2	WT	-3.5874	18.6727	4.4200
3	RC	2.6511	47.6028	3.4999
4	TIV-dry contact	1.3184	25.5273	11.2981

得られた係数を基礎物性値の平均値や標準偏差と共に、織物地についての各項目の結果を表6~10に示し、ニット地の結果を表11~15に示す。本式では、Yの値が大きい程より肌触りが良く、暖かで、動きやすく、ムレず、総合的に快適なパジャマであることを意味している。

4. 快適性客観評価式の考察

“肌触りが良い”の客観評価式については、着用直後ではLTが大きく、2HG、SMDが小さい程良い結果であり、引っ張り特性が弾力的で、せん断変形における回復性が高く、滑らかなパジャマを良いとしている。横になった時の結果でも2HGが小さくSMDが小さい程良いとなっている。LCが大きい程良い点も共通している。しかしながら、着用直後の結果の重相関係数が低い点が多少気になる。それ故、横になった状態の結果を最終的な肌触りの客観評価式とする。熱コンダクタンスに大きく依存する前報⁴⁾よりも納得できる式と言える。

“暖かい”については、着用直後は保温率が高く、熱コンダクタンスが小さい程良いという結果であり、容易に予想される結果である。横になった後は、q-maxが小さい程良いという結果であるが、これはq-maxが保温率との逆相関が高い($r=-0.93$)ための結果であり、着用直後の結果とは矛盾しない。横になった時は、接触冷感の方が強く感知されていることを意味している。水分率も少ない程暖かいとなっている。着用直後の結果を最終的な暖かさの客観評価式とする。前報⁴⁾よりも納得できる式と言える。

“動きやすい”については、着用直後はRT、RCが大きい程良く、引っ張り及び圧縮変形からの回復性の高いパジャマを動きやすいと判断していることがわかる。横になった場合、2HGやSMDが小さい程良く、せん断変形における回復性が高く、滑らかなパジャマを良いとしている。重相関係数の高い横になった時の結果を最終的な動き易さの客観評価式とする。前報⁴⁾とよく似ているが、SMDが小さい方が良い点を考えると、本式の方がより適切と考えられる。

“ムレない”については、着用直後はq-maxが小さい程良いという結果であり、接触直後に冷感を感じる方がムレないと感知していることを意味している。横になった場合、湿潤時の保温率が小さい程、乾燥時の保温率が大きい程、

また熱コンダクタンスが大きい程、良いという結果であり、複雑である。熱・水分移動特性パラメータが全て取り込まれているにも拘わらず、重相関係数は低く、ムレ感の主観評価が難しかったことを意味している。それ故、着用直後の結果を最終的なムレ感の客観評価式とする。前報⁴⁾とよく似た結果であり、どちらでも利用できると考えられる。

“総合的快適感”については、着用直後は SMD や熱コンダクタンスが小さく、LT が大きい程良いが、横になった時では、熱コンダクタンス、LC、保温率が大きい程良くなっている。熱コンダクタンスが逆に効いており、多少の疑問も残るが、重相関係数の大きい横になった時の結果を最終的な快適性客観評価式とする。前報⁴⁾と非常によく似た結果であり、両者に差は認められない。

ニット地の結果については、詳細は省略し、最終的な客観評価式を決定しておく。“肌触りが良い”については、横になった時の結果を最終的な肌触り客観評価式とする。前報⁵⁾とよく似た結果であるが、SMD の寄与が高い本式の方がより適切と考えられる。“暖かさ”は着用直後の結果を最終的な暖かさ客観評価式とする。LTが入っている前報⁵⁾よりも本式の方が容易に納得できる。“動きやすい”については、横になった時の結果を最終的な動き易さ客観評価式とする。本式は偶然にも前報⁵⁾の結果と全く同様である。“ムレない”については、着用直後の結果を最終的なムレ感の客観評価式とする。LT や WT が寄与していた前報⁵⁾よりも本式の方がより適切と考えられる。“総合的に快適である”については、横になった時の結果を最終的な快適性客観評価式とする。保温率の寄与が入っている本式の方がより適切と考えられる。

最終的な客観評価式で織物地とニット地に共通している点を考える。“肌触りが良い”では、SMD や WT が小さい程良く、表面の凹凸の小さい点が大きく効いていることを示している。“暖かさ”については、乾燥時の保温率が大き

い程良いという点で共通している。“動きやすい”では、共通しているパラメータは SMD のみであり、各種基本力学パラメータが複雑に寄与していることを意味している。“ムレない”についても、共通しているパラメータはなく、解釈が難しい。“総合的に快適である”についても、共通するパラメータとしては、寄与率は小さいが乾燥時の保温率のみであり、暖かい布を快適と感じていることを示している。

5. 結論

より実用的な、織物地及びニット地からなる婦人秋冬用パジャマの快適性を客観評価する式を開発する目的で、布の基本力学パラメータ及び熱・水分移動特性パラメータと、衣服着用実験による快適感の主観評価値との相関を検討することにより、以下の結論を得られた。

- (1) 布の基本力学特性パラメータ及び熱・水分移動物性パラメータから、“肌触りがよい”、“暖かい”、“動きやすい”、“ムレない”、“総合的に快適である”婦人秋冬用パジャマの、より実用的な快適性客観評価式を誘導できた。
- (2) 肌触りは主に SMD で評価され、暖かさは乾燥時の保温率で評価され、動きやすさは 2HG や SMD で評価され、ムレ感 q_{\max} で評価され、快適感 SMD で評価される。

文献

- 1) 原田隆司：繊維製品消費科学、36 (1), 24 (1995).
- 2) 菅井、鎮西：繊維製品消費科学、36 (1), 95 (1995).
- 3) 稲村、中西、丹羽：繊維製品消費科学、36 (1), 102 (1995).
- 4) 松平光男、麻生典雄：繊維製品消費科学、39 (2), 117 (1998).
- 5) 松平光男、麻生典雄：繊維製品消費科学、39 (9), 578 (1998).

- 6) 松平光男、喜多香織：金沢大学教育学部紀要(自然科学編)、48, 97 (1999).
- 7) 川端季雄：繊維機械学会誌(繊維工学)、26(10), P721 (1973).
- 8) 川端季雄：“繊維材料京都基礎コース(第1回)衣料用布地の力学物性と風合い”、繊維状材料研究会、p. 19 (1988).
- 9) 川端季雄：繊維機械学会誌(論文集)、37(8), T130 (1984).
- 10) 松平光男：日本家政学会誌、39(9), 987(1988).
- 11) 川端季雄：繊維機械学会誌(論文集)、40(6), T59 (1987).
- 12) 奥野、久米、芳賀、吉沢：“多変量解析法(改訂版)”、日科技連、東京、p. 391 (1988).
- 13) 同13)、p. 25.