

The Development of an Equation for Objective Evaluation of Comfort for Women's Autumn/Winter Knitted Pajamas

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-02 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/2297/9551

婦人秋冬用ニット地パジャマの 快適性客観評価式の開発^{*}

(1997年12月25日受理)

金沢大学 松平光男
ダイワボウ 麻生典雄

The Development of an Equation for Objective Evaluation of Comfort
for Women's Autumn/Winter Knitted Pajamas

Mitsuo Matsudaira^{*} and Norio Asou^{**},

^{*}Kanazawa University, Ishikawa

^{**}Daiwabo Co. Ltd.

Abstract

In order to develop an equation for objective evaluation of comfort for women's autumn/winter knitted pajamas, subjective values obtained from wearing test are regressed with objective values of fabric mechanical parameters, thermal and moisture transport properties. Then, a significant equation for "good handle", "warm", "easy to move", "unstuffy", and "comfortable" pajamas was developed. Subjective evaluation just after wearing pajamas agreed well with that of after five-minute lying in *futon*. Total comfort of pajamas was evaluated mainly by the sense of good handle, warmth and easiness to move, subjectively. The parameters obtained for an equation for objective evaluation were quite different from the results of woven pajamas reported before, except the item of "warm".

(Received December 25, 1997)

Key Words : *comfort, easiness to move, equation, knitted pajamas, mechanical parameters, objective evaluation, subjective value, warmth, wearing test*

(Journal of the Japan Research Association for Textile End-Uses, Vol.39, pp. 578 - 586, 1998)

要 旨

婦人秋冬用ニット地パジャマの快適性を、布地の基本力学特性や熱・水分移動特性から客観評価する式を開発する目的で、パジャマ着用実験による快適感の主観評価値とそれら特性値とを回帰することにより、「肌触りが良い」、「暖かい」、「動きやすい」、「ムレない」、「総合的に快適である」ニット地パジャマの客観評価式を誘導できた。また、主観評価各項目間の分析から、総合的快適感が、主に肌触りが良く、暖かく、動きやすいという点で評価されていることがわかった。更に、パジャマの快適感については、着用直後の主観評価を行えば、布団の中に横になった時の主観評価とほぼ同様な評価が得られることが示された。織物地との比較では、客観評価式に寄与する特性値は「暖かい」以外は大きく異なっている。

※「婦人秋冬用パジャマの快適性客観評価式の開発」(Vol.39, No.2, PP117~123掲載)を「婦人用パジャマの快適性客観評価式の開発」の第1報とし、この論文を第2報とする。

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、実用的な客観評価式は未だに開発されていない状況にある。筆者らは既に、織物地からなる婦人秋冬用パジャマの快適性客観評価式を報告しているが⁴⁾、婦人秋冬用パジャマ地としては、暖かく動きやすいことを主眼においているため、織物地よりもニット地の方が多く用いられており、織物地の客観評価式がそのまま使えるとは限らない。そこで本研究では、ニット地からなる婦人秋冬用パジャマの快適性客観評価式の開発を試み、織物地とニット地との相違について考察する。

パジャマの快適感については、被験者が実際にパジャマを着用した時の主観評価による結果を数値化した値を用い、これと回帰する布の基本物性値としては、布の基本力学特性及び熱・水分移動特性値を用いて検討した。

2. 実験

2-1 試料

用いたニット試料は11点であり、その概略を表1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、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⁵⁾を用いて測定する。婦人秋冬用のニット地パジャマであるため、引っ張り特性以外は標準条件で測定する。引っ張り特性については、ニット地標準条件⁶⁾を考慮し、ウェール方向の最大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られなかったからである。

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-max⁷⁾をThermo-Labo-II⁷⁾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.)

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

W₀: 布の無い状態の熱損失(J/s/m²), W: 布が

Table 1 Outlines of Fabric Samples Used for Women's Autumn/Winter Knitting Pajamas

Sample No.	Name of fabric	Density(/m)		Structure	Fiber* (%)	Thickness** (mm)	Weight (g/m ²)
		Wale	Course				
1	Silsin Smooth	1650	1380	Plain	R:70, PET:30	0.764	250.8
2	CBTO 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:58, PET:42	2.840	226.5
9	C.C.Y.	1140	830	Plain, Quilting	C:100	1.586	207.0
10	Waripole	630	430	Rib	C:75, PET:25	2.280	166.4
11	Slik Knit	1690	1300	Plain	S:100	0.612	146.5

* C:cotton, R:rayon, PET:polyester, A:acrylic, B:cupra, W:wool, S:silk

** Thickness is measured at the pressure 0.5 gf/cm²

ある状態の熱損失 ($J/s/m^2$)

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^{7,8)}, これらは人間の皮膚をモデル化したものであるが, 今回は素材の差が顕著なDry Contact法及びWet Contact法のみ検討する.

(b) 見かけの熱伝導率 (k)

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

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 ($=0.0025m^2$), ΔT : 温度差 ($=10.0K$)
測定時の布の圧力は $6.0gf/cm^2$ である.

(c) 熱コンダクタンス (C) ($J/s/m^2/K$)

$$C = k / D \quad (3)$$

(d) $q\text{-max}$ ($J/s/m^2/K$)

$q\text{-max}$ 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. この値が大きいく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 ($105^\circ C$, 2時間)の重量 (W_{dry})と, 調湿環境下 ($20 \pm 0.3^\circ C$, $65 \pm 3\%RH$)の重量 (W_{wet})から以下の式で求める.

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

(f) 通気抵抗 (Air Resistance)

布の通気抵抗はKES通気度試験機⁹⁾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.

$$R = \Delta P / V \quad (5)$$

R : 通気抵抗 ($Pa \cdot s/m$), 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 (m/s)

パジャマの快適感に関する着用実験は, 健康な女子学生11名 (年齢: $20 \sim 22$ 歳)を対象に, $20 \pm 0.3^\circ C$, $65 \pm 3\%RH$ 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)”,

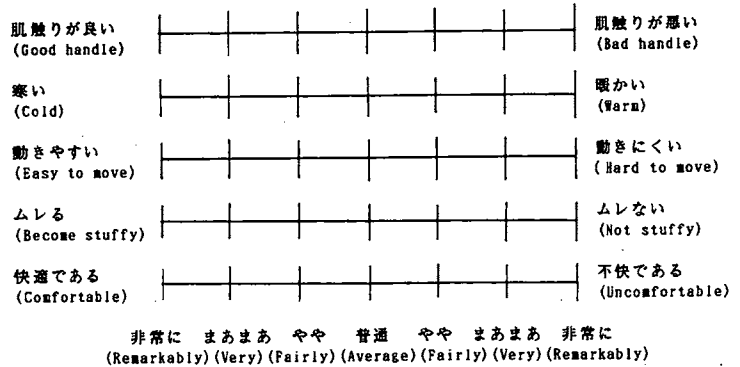


Fig.1 Item of questionnaires for subjective evaluation of clothing comfortability.

“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ティ (ショーツ) (綿100%)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, 胸部と大腿部前面の二カ所に温湿度センサーを取り付けた (皮膚上: $2mm$). 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, 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 ($20^\circ C$, $65\%RH$)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.

更に被験者は, 11点全てのパジャマを着用した後, 総合的に最も快適なパジャマ及び最も不快なパジャマを決定する.

3. 結果

3-1 布の基礎物性値

パジャマ地の基本力学パラメータを表2に, 熱・水分移動に関する特性値を表3に示す. 引っ張り特性の特徴では, LT はNo.8, 11が小さく, No.9が大きかった. WT ではNo.5が極端に大きか

Table 2 Results of Mechanical Parameters of Fabric Samples for Knitting Pajamas

Sample No.	LT (-) (gfc/cm ²) (%)	WT (gfc/cm ²) (%)	RT (gfc/cm ²) (%)	B (gfc/cm)	2BB (gfc/cm)	G (gfc/cm/deg)	2HG (gfc/cm)	2HG5 (gfc/cm)	LC (gfc/cm)	WC (-) (gfc/cm ²) (%)	RC (gfc/cm ²) (%)	MIU (-)	MMD (-)	SMD (μm)
1	0.619	19.5	58.7	0.014	0.023	0.35	1.09	1.08	0.346	0.542	53.2	0.259	0.031	10.90
2	0.689	18.3	36.6	0.021	0.043	0.45	1.47	1.51	0.326	0.563	49.9	0.274	0.037	7.23
3	0.615	19.0	31.6	0.033	0.065	0.61	1.94	2.01	0.436	1.387	44.1	0.247	0.033	5.48
4	0.661	18.6	31.5	0.038	0.069	0.76	2.13	2.38	0.305	1.544	42.6	0.202	0.015	3.61
5	0.709	31.9	42.0	0.044	0.182	0.78	1.93	2.28	0.414	0.860	47.8	0.352	0.023	10.60
6	0.728	18.2	18.1	0.194	0.401	0.79	2.75	3.14	0.514	2.399	49.4	0.385	0.012	2.73
7	0.655	15.4	43.5	0.260	0.063	0.59	2.22	2.29	0.270	0.473	45.7	0.264	0.029	9.87
8	0.563	16.9	36.1	0.082	0.159	0.42	1.20	1.25	0.407	1.504	43.1	0.288	0.026	5.54
9	0.800	16.0	38.7	0.027	0.065	0.40	1.74	1.80	0.287	0.508	45.1	0.308	0.015	5.78
10	0.735	15.0	36.1	0.031	0.062	0.62	1.34	1.52	0.466	1.510	50.7	0.339	0.031	11.50
11	0.570	16.6	53.6	0.002	0.012	0.44	1.48	1.58	0.518	0.180	51.8	0.204	0.038	13.70

Table 3 Results of Thermal and Moisture Transfer Properties of Fabric Samples Used for Women's Autumn/Winter Knitting Pajamas

Sample No.	Thermal Insulation Value		Thermal Conductivity	Heat Conductance	q-max	Moisture Regain	Air Resistance
	Dry-Con. (K)	Wet-Con. (K)	(J/s/m ² /K)	(J/s/m ² /K)	(J/s/m ² /K)	(%)	(Pa·s/m)
1	20.3	35.0	0.0613	56.9	59	9.25	161
2	23.2	35.2	0.0630	53.8	58	6.80	115
3	18.1	35.2	0.0740	67.9	63	6.29	466
4	15.2	34.2	0.0772	69.7	64	7.00	461
5	25.8	43.3	0.0608	37.0	48	5.38	263
6	50.0	51.6	0.0599	20.9	34	2.60	87
7	21.6	33.9	0.0838	81.4	63	5.05	224
8	35.9	42.1	0.0682	34.2	45	4.27	68
9	22.5	34.2	0.0708	65.6	56	7.00	84
10	39.5	45.8	0.0513	31.5	34	5.38	27
11	8.7	20.8	0.0578	106.8	68	9.00	56

った。RTでは、No.6が極端に小さく、No.1, 11が比較的大きかった。即ち、No.8, 11は低荷重下で伸び柔らかく、No.5はよく伸び、No.6は伸びからの回復性は悪く、No.1, 11はよく回復することを意味している。

曲げ特性では、No.1, 2, 3, 4, 9, 10, 11のB及び2HBが小さく、これらの布は曲げ柔らかく弾力を有しており、逆にNo.6のB及び2HBは大きく、布の曲げ硬く弾力性に欠けることがわかる。No.5, 8は曲げヒステシス効果が曲げ剛性に比べて大きく、No.7はその逆であった。

せん断特性では、No.1, 2, 8, 10が柔らかく、No.4, 5, 6が硬いことがわかる。

圧縮特性では、No.1, 2, 4, 7, 9のLCが小さく、初期に圧縮柔らかいことを意味しており、No.3, 4, 6, 8, 10のWCが大きく、よく圧縮変形されることを意味している。RCのサンプル間の差は小さい。

表面特性では、No.5, 6, 9, 10のMIU(平均摩擦係数)が大きく、MMD(摩擦係数の変動)は全ての試料で小さく、No.1, 5, 7, 10, 11のSMD(表面粗さ)が大きな値を示している、等が特徴

Table 4 Results of Subjective Evaluation for Each Item of Questionnaires

Sample No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
(Just After Wearing)											
Good handle	10	13	14	14	-5	20	11	10	7	13	7
Warm	-5	1	0	1	4	16	-4	13	-8	8	-8
Easy to move	10	13	16	12	2	16	11	7	11	11	13
Not stuffy	15	14	15	14	12	14	13	11	16	14	16
Comfortable	3	9	10	11	-2	18	5	13	1	9	5
(After 5 min Lying)											
Good handle	13	14	12	12	-7	19	11	9	7	12	11
Warm	7	2	2	6	4	18	0	13	0	12	5
Easy to move	9	13	13	10	1	17	11	7	10	9	9
Not stuffy	13	12	16	6	8	12	15	13	16	10	15
Comfortable	4	11	7	9	-6	20	6	11	5	10	8

としてあげられる。

織物地との比較では、ニット地の方がWT, WC, SMDが大きくなっている⁴⁾。

熱・水分移動に関する特性値の特徴としては、No.6, 8, 10の保温性が高く; No.1, 2, 3, 4, 7, 9, 11の保温性が低く, No.11は極端に低くなっている。No.7, 11については、熱コンダクタンスも大きくなっており、保温性の結果と一致している。q-maxでは、No.6, 10が小さく, No.3, 4, 7, 11で大きな値を示している。通気抵抗では、No.3, 4, 5, 7が大きく, No.6, 8, 9, 10, 11が小さくなっている、等の特徴があげられる。これらの結果から、No.6は暖かく, No.11は寒いと予想される。織物地との比較では、ニット地の方が保温率は大きく、熱コンダクタンスが小さく、通気抵抗が小さくなっている⁴⁾。

3-2 パジャマの快適性主観評価

主観評価の各項目について、平均を0として、快適性にプラスする方向に+1, +2, +3, マイナスする方向に-1, -2, -3として点数化した。ここで、被験者同志の一致性を調べるため、横になった時の総合的快適性の点数で相関分析を行ったところ、個々の被験者と平均値との相関は、相関係数のt検定で、有意水準10% (相関係数: $r > 0.497$) で被験者7人の結果が一致していると判定された。そこで、これら7人の合計点の結果を表4に示す。ここで得られた主観評価値は、全て値が大きい程より肌触り

が良く、暖かく、動きやすく、ムレずに、快適であることを意味している。即ち、No.1, 2, 3, 4, 6, 7, 10のパジャマが風合いが良く, No.6, 8が暖かく, No.2, 3, 4, 6, 7, 9が動きやすく、ほとんど全てのパジャマがムレず, No.6, 8が特に快適であることがわかる。

最も快適なパジャマの申告では、被験者11人中9人がNo.6を指摘し、不快なパジャマではNo.11を5人が申告し、No.5を2人が申告し、他はバラバラであった。

3-3 着用実験時の衣服内温湿度変化

胸部及び大腿前面部で衣服内相対湿度変化を調べたが、全般的に、パジャマ着用によって相対湿度は減少し、布団内で更に減少傾向を保ち、布団から出ると上昇した。この傾向は11種類のパジャマ全てで同様な結果であり、試料間の有

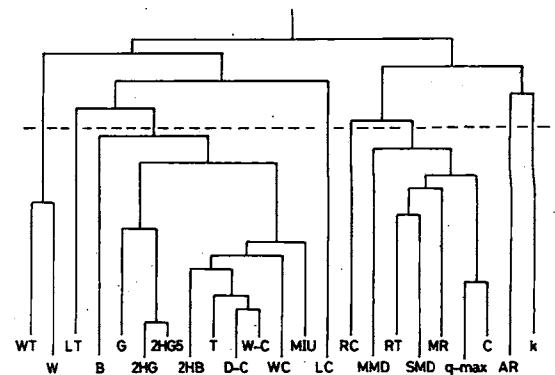


Fig.2 Cluster analysis of variable using basic mechanical parameters and thermal and moisture transport properties.

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

(Just After Wearing)									
Good handle	LT	LC	RC	Therm. Con.	Air Resist.	WT	WC	SMD	
Warm	LT	LC	RC	Therm. Con.	Air Resist.	W	Dry-Con.	Heat Cond.	
Easy to move	LT	LC	RC	Therm. Con.	Air Resist.	WT	ZHG	SMD	
Not stuffy	LT	LC	RC	Therm. Con.	Air Resist.	W	Wet-Con.	Moisture Reg.	
Comfortable	LT	LC	RC	Therm. Con.	Air Resist.	WT	WC	SMD	
(After 5 min Lying)									
Good handle	LT	LC	RC	Therm. Con.	Air Resist.	WT	WC	SMD	
Warm	LT	LC	RC	Therm. Con.	Air Resist.	W	Dry-Con.	q-max	
Easy to move	LT	LC	RC	Therm. Con.	Air Resist.	WT	ZHG	SMD	
Not stuffy	LT	LC	RC	Therm. Con.	Air Resist.	WT	G	Heat Cond.	
Comfortable	LT	LC	RC	Therm. Con.	Air Resist.	WT	WC	SMD	

意差は認められなかった。大腿部の湿度変化も胸部と同様であった。

衣服内温度変化については、相対湿度よりも試料間の差が小さく、被験者個人間のバラツキの範囲内に隠れてしまった。これらの結果は、織物地パジャマの結果と全く同様であった⁴⁾。即ち、この種の方法では、衣服内温湿度の変化とパジャマ地の種類との対応を探ることは不可能であることがわかった。

4. 快適性客観評価式の誘導

得られた基礎物性値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¹⁰⁾を行った。図2に基本力学パラメータ及び熱・水分移動特性値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¹¹⁾。選んだ変数を表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時の各主観評価の全ての項目を対象とした。回帰の方法は、ステップワイズ法¹²⁾による多重回帰方式を採用した。

重相関係数として0.9を目途に求めたところ、変数は3つから5つ取り込まれ、以

Table 6 Coefficients of Parameters for Evaluating "Good Handle" of Women's Autumn/Winter Knitting Pajamas Objectively.

(Just After Wearing)		$C_0=10.3636$	$R=0.982$	
Parameters		C_1	M_1	σ_1
1	WT	-4.8412	18.6727	4.4200
2	RC	3.5192	47.6028	3.4999
3	SMD	-3.0012	7.9036	3.4148
4	Air Resistance	2.7814	182.9	148.7
5	WC	1.8716	0.9517	3.4148
(After 5 min Lying)		$C_0=10.2727$	$R=0.934$	
Parameters		C_1	M_1	σ_1
1	WT	-4.4369	18.6727	4.4200
2	SMD	-3.9356	7.9036	3.4148
3	RC	3.7759	47.6028	3.4999

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

(Just After Wearing)		$C_0=1.6364$	$R=0.950$	
Parameters		C_1	M_1	σ_1
1	α -dry contact	8.5107	25.5273	11.2981
2	LT	-2.4349	0.6676	0.0699
3	Air Resistance	2.1106	182.9	148.7
(After 5 min Lying)		$C_0=6.2727$	$R=0.906$	
Parameters		C_1	M_1	σ_1
1	α -dry contact	4.6919	25.5273	11.2981
2	LT	-2.2717	0.6676	0.0699
3	k	-1.4228	0.0662	0.0091

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

		(Just After Wearing) $C_0=11.0909$ $R=0.931$		
Parameters		C_i	M_i	σ_i
1	WT	-3.1381	18.6727	4.4200
2	RC	2.7722	47.6028	3.4999
3	Air Resistance	1.9979	182.9	148.7
4	SMD	-1.5587	7.9036	3.4148
5	ZHG	0.9578	1.7536	0.4759

		(After 5 min Lying) $C_0=9.9090$ $R=0.937$		
Parameters		C_i	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 9 Coefficients of Parameters for Evaluating "Unstuffiness" of Women's Autumn/Winter Knitting Pajamas Objectively.

		(Just After Wearing) $C_0=14.0000$ $R=0.811$		
Parameters		C_i	M_i	σ_i
1	Moisture Regain	0.9128	6.1823	1.8624
2	LT	0.6244	0.6676	0.0699
3	W	-0.5535	24.3545	5.5909

		(After 5 min Lying) $C_0=12.3636$ $R=0.931$		
Parameters		C_i	M_i	σ_i
1	LC	3.9089	0.3898	0.0848
2	k	3.7583	0.0662	0.0091
3	G	-3.6675	0.5645	0.1549
4	LT	1.8748	0.6676	0.0699

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

		(Just After Wearing) $C_0=7.4545$ $R=0.923$		
Parameters		C_i	M_i	σ_i
1	WC	3.0673	0.9517	0.6337
2	SMD	-2.0702	7.9036	3.4148
3	WT	-2.0107	18.6727	4.4200
4	LT	-1.7242	0.6676	0.0699

		(After 5 min Lying) $C_0=7.7273$ $R=0.955$		
Parameters		C_i	M_i	σ_i
1	SMD	-4.4102	7.9036	3.4148
2	WT	-3.7522	18.6727	4.4200
3	RC	2.2887	47.6028	3.4999
4	LC	2.0606	0.3898	0.0848

Table 11 Correlation Coefficients Between Each Item of Subjective Evaluations

Item	Handle	Warm	Easy	Unstu.	Comfor.	Handle-Ly	Warm-Ly	Easy-Ly	Unst-Ly	Comf-Ly
Good handle	1.000	0.334	0.841	0.216	0.850	0.950	0.422	0.905	0.130	0.900
Warm		1.000	-0.055	-0.642	0.702	0.148	0.832	0.132	-0.398	0.500
Easy to move			1.000	0.619	0.592	0.862	0.081	0.932	0.392	0.727
Not stuffy				1.000	-0.169	0.369	-0.311	0.418	0.415	0.103
Comfortable					1.000	0.735	0.686	0.685	-0.085	0.909
Good handle-Lying						1.000	0.362	0.895	0.260	0.876
Warm-Lying							1.000	0.194	-0.306	0.615
Easy to move-Lying								1.000	0.354	0.823
Not stuffy-Lying									1.000	0.118
Comfortable-Lying										1.000

下の客観評価式が得られた。

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

Y: 客観的に評価される各項目, C_0 , C_i : 係数, X_i : 布の基礎物性値, M_i : 各基礎物性値の平均値, σ_i : 各基礎物性値の標準偏差

得られた係数を基礎物性値の平均値や標準偏差と共に表6~10に示す。本式では、Yの値が大きい程、各項目においてよりよいパジャマであることを意味している。

5. 考察

5-1 着用実験による主観評価

主観評価各項目間の相関分析結果を表11に、クラスター分析結果を図3に示すが、着用直後の主観評価と横になった時の主観評価は比較的似ていることがわかる。ムレ感のみが一致していないが、これは秋冬用パジャマであるため、汗をかく条件ではなく、ムレ感の判定が難しかったためではないかと思われる。この結果は、織物地パジ

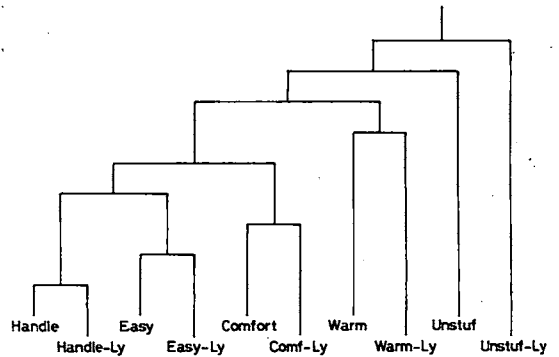


Fig.3 Cluster analysis of variable using the scores of subjective evaluation.

ヤマの結果と同様であった⁴⁾。また、総合的な快適感と各項目との相関を調べると、着用直後も横になった時も共に肌触りと最も相関が高く、次に着用直後では暖かさであるが、横になった時では動きやすいであった。ムレ感とは全く相関がなかった。即ち秋冬用のニット地パジャマの快適感には、風合いの効果が最も大きく、次に暖かさや動きやすさが効いていると考えられる。織物地パジャマでは、やはり風合いの効果が最も大きかったが、暖かさとの相関はなく、今回の結果とは若干異なっていた⁴⁾。これは、ニット地パジャマの方が布厚も大きく(ニット地: 1.86 ± 0.87 mm, 織物地: 0.95 ± 0.74 mm), また, Dry Contact法による保温率の結果もニット地の方が大きくなっており(ニット地: $25.5 \pm 11.3\%$, 織物地: $16.9 \pm 8.2\%$), 暖かさが強調されているためではないかと思われる。

着用直後と横になった時との相関が高いことから、わざわざ横になった時の主観評価を行わなくても、着用直後の主観評価を行えば、パジャマの快適性については妥当な評価が得られると考えられる。この点については、織物地もニット地も同様であり、今後の主観評価の基準になると考えられる。

5-2 快適性客観評価式

“肌触りが良い”については、WT, SMDが小さいほど、またRCが大きいほど良いという結果だが、表面が滑らかで、圧縮の回復性がよい点は理解できるが、WTについては解釈が難しい。ニット地は織物地に比べて伸びが極端に大きいため、むしろ伸びの少ない方を評価している可能性がある。着用直後も横になった時もほぼ同様の結果なので、より単純な、横になった時の式を肌触りの良いニット地パジャマの客観評価式とする。織物地パジャマの客観評価式とは、寄与する変数が大きく異なっている。

“暖かい”については、着用直後も横になったときもDry Contact法による保温率が大きい程暖かいという結果であり、予想される結果であった。LTが小さいほど良いという点は解釈が難しい。着用直後の結果では通気抵抗が大きいほど良いという結果だが、横になったときでは熱伝導率が小さいほど良いという結果であった。共

に納得できる結果である。より重相関係数の高い着用直後の式を、暖かいニット地パジャマの客観評価式とする。織物地パジャマの客観評価式とは、Dry Contact法による保温率が最も効いているという点で、比較的似ている。

“動きやすい”については、着用直後も横になったときもWT, SMDが小さいほど、RC, 2HGが大きいほど良いという結果であり、これは“肌触りが良い”の結果と同様である。SMDやRCについては納得できるが、WTや2HGについては解釈が難しい。着用直後では通気抵抗も取り込まれており、これについても不明である。より単純な、横になった時の式を動きやすいニット地パジャマの客観評価式とする。織物地パジャマの客観評価式とは、寄与する変数が大きく異なっている。

“ムレない”については、着用直後の結果は水分率が大きいほど良いという結果で、予想される結果であった。横になったときでは、着用直後とは異なった変数が取り込まれており、これは両者の主観評価の違いによるものである。後者は、LCや熱伝導率が大きく、Gが小さいほど良いという結果であり、解釈が難しい。重相関係数は低いが、より実際的と考えられる着用直後の式を、ムレないニット地パジャマの客観評価式とする。織物地ニット地パジャマの客観評価式とは、寄与する変数が大きく異なっている。

“総合的に快適である”については、着用直後はWCが大きい程良く、横になった時では、SMDが小さいほど良いという結果である。総合的快適感とは肌触りとの相関が強いので、肌触りの客観評価式と類似しているが、より重相関係数が高い、横になった時の式を、総合的に快適であるニット地パジャマの客観評価式とする。織物地パジャマの客観評価式とは、寄与する変数が大きく異なっている。

織物地パジャマの客観評価式との比較では、“暖かい”を除いて、取り込まれた変数が大きく異なっていた。この理由は、素材の力学的特性や表面特性がニット地と織物地とでは異なっているために起因すると思われる。それに比べて、共に秋冬用という点で、熱的特性は比較的類似しているためと思われる。織物とニットとで快

適性客観評価式が異なるのは不便であるが、ニット地の場合伸縮性が大きく動きやすいため、特に部屋着(リラックスウェア)としての用途も大きい。現段階ではその都度使い分けるしかないと思われる。将来的には、より汎用性の高い客観評価式の開発を目指したい。

また、パジャマの快適性については、本来は睡眠とも結び付けるべきであるという意見もあるが、一方では寝てしまえばわからないとも言われており、この点についても将来の課題としたい。

6. 結論

婦人秋冬用ニット地パジャマの快適性を客観評価する式を開発する目的で、布の基礎物性値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) 布の基本力学パラメータ、熱・水分移動特性値から、婦人秋冬用ニット地パジャマの、“肌触りが良い”、“暖かい”、“動きやすい”、“ムレない”、“総合的に快適である”パジャマの客観評価式を誘導できた。

(2) ニット地パジャマの快適性客観評価式は、織物地パジャマの客観評価式とは、“暖かい”を除いて寄与する特性値が大きく異なっている。

(3) ニット地パジャマの快適感については、織物地パジャマと同様、着用直後の主観評価を行えば、布団の中で横になった時についてもほぼ妥当な評価が得られる。

(4) 主観評価における総合的快適感は、主に肌触りが良く、暖かく、動きやすいという点で評価されている。

文献

- 1) 原田隆司：織消誌, 36(1), 24 (1995).
- 2) 菅井, 鎮西：織消誌, 36(1), 95 (1995).
- 3) 稲村, 中西, 丹羽：織消誌, 36(1), 109 (1995).
- 4) 松平, 宮崎, 麻生：織消誌, 39(2), 117 (1998).
- 5) 川端秀雄：織機誌(繊維工学), 26(10), P721 (1973).
- 6) 川端秀雄：“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”, p.19, 繊維材料研究会, 京都, (1988).
- 7) 川端秀雄：織機誌(論文集), 37(8), T130 (1984).
- 8) 松平光男：家政誌, 39(9), 987 (1988).
- 9) 川端秀雄：織機誌(論文集), 40(6), T59 (1987).
- 10) 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).
- 11) 菅民郎：“多変量解析”, 社会情報サービス, 東京, p.2-11-1 (1990).
- 12) 同11), p.25.