(1999年3月3日受付・1999年7月19日受理)

新合繊布の凹凸感とすべり抵抗感

京都府立大学人間環境学部 泉加代子

京都工芸繊維大学繊維学部 秋山隆一

広島大学教育学部 木下瑞穂

京都工芸繊維大学繊維学部 大津信夫・久保野敦史・田中克史

Surface Roughness and Slipping Resistance of Shingosen Fabrics

Kayoko Izumi^{*1}, *Ryuichi Akiyama*^{*2}, *Mizuho Kinoshita*^{*3},
Nobuo Ohtsu^{*2}, *Atsushi Kubono*^{*2} and *Katsufumi Tanaka*^{*2}

^{*1}Faculty of Human Environment, Kyoto Prefectural University, Kyoto, 606-8522 Japan

^{*2}Faculty of Textile Science, Kyoto Institute of Technology, Kyoto, 606-8585 Japan

^{*3}Faculty of Education, Hiroshima University, Higashihiroshima, Hiroshima, 739-8524 Japan

Abstract : We take up the surface roughness and slipping resistance as the tactile parameter to explore the surface properties of Shingosen fabrics. Thirty kinds of Shingosen fabrics to be classified into four groups: Peach Skin (PS), Rayon Dry (RD), New Silky (NS) and New Worsted (NW) were chosen. Three sensory tests: Surface Rubbing test (SR), Folded Rubbing test (FR) and Folded Slipping test (FS) were selected, and twenty-two students assessed the surface roughness and slipping resistance. Relationships between the results of three sensory test and four Shingosen groups were obtained as follows; 1) PS is not rough and has large slipping resistance with the low weight. 2) RD is largely rough and has small slipping resistance with the low weight. 3) NS has small slipping resistance with the low weight. 4) NW is not smooth and has large slipping resistance with the low weight. Yet it slips with applied force. Based on the assess of SR, FR and FS, the fabrics were classified into four clusters. Cluster 1 was coincide with PS and Cluster 2 was coincide with RD. But, Cluster 3 and 4 were composed several groups of Shingosen. Furthermore, by Quantification theory II, it was possible to discriminate among the four groups of Shingosen based on three sensory test of the surface roughness and slipping resistance.

(Received 3 March, 1999 ; Accepted 19 July, 1999)

1. 緒 言

新合繊布は微妙な手触り感をもっており、その手触り感から薄起毛調 (PS)、レーヨンドライ調 (RD)、ニューシルキー調 (NS) およびニュー梳毛調 (NW) で表現されている。これらは、新合繊の属性を表す総合的な風合い用語

として用いられている。

専門家は、布の風合いを判断する時、布表面を手指で押したり、擦ったり、軽く引っ張ったり、曲げたりすることにより布の物理的な性質を調べている。その中で、押す、擦るという触運動は、専門家だけでなく一般消費者も行う最も基本的な布の手触り判断法であると考えら

れる。

布を押す、擦るという触運動により、皮膚に接触刺激が与えられると、真皮に分布している触圧覚の受容器が刺激される。刺激は神経繊維を伝わって大脳皮質の体性感覚領域に達し、さまざまな情報に基づいて全体像を把握するパターン認識が行われる[1]。

ポリエステルを素材とする新合織布は、撚りや織構造に起因するマクロな凹凸に加えて、単糸断面のシャープなエッジによるミクロな凹凸や極細繊維のループによるミクロな凹凸があり、皮膚刺激に対する凹凸パターンを多様に変化させてある。このことから、凹凸感が新合織の表面特性の特徴を捉える基本的な触感の一つであると考えられる。一方、表面の凹凸が小さいサンドペーパーを擦ると、凹凸感は感じないが、すべりに対する抵抗感を感じることを経験する。これらのことから、新合織布の基本的な触感凹凸感に、すべりに対する抵抗感が加わるのではないかと推測される。

新合織布の力学特性および客観的評価法による風合いの特徴に関しては、小山・丹羽・川端[2]や松平[3]によって報告されている。我々もこれまでに、55種類の新合織布を、判定者8名による手触り評価でPS, RD, NS, NWの4種類のグループに分け、各グループの触感の特徴を摩擦と圧縮の力学的計測から検討した[4,5]。しかし、新合織布の触感を主観的に評価し分析した研究は見あたらない。そこで、本研究では、新合織布の表面凹凸より誘起される凹凸感とすべり抵抗感を手触り評価のパラメータとして取り上げ、その評価と新合織の属性を表す薄起毛調、ニューシルキー調、レーヨンドライ調、ニュー梳毛調の総合風合いとの関係をクロス表分析、クラスタ分析、数量化理論Ⅱ類による分析から検討する。

2. 方 法

2.1 試料

試料は「最新衣料素材(繊維学会編)[6]」に収集されている布サンプルからポリエステル素材の新合織布30種類を選定した。これらの試料は、まず2名の専門家がPS, RD, NS, NWの4つの風合いグループの代表サンプルを選び、その代表サンプルに近似した手触りでグループ分けするように8名の判定者(教員・学生)によって分類されている[4]。試料の大きさは170×150mmで、その詳細を表1に示す。

布の表面と断面は、光学顕微鏡で観察した。

2.2 評価方法

布の凹凸感とすべり抵抗感の評価は、室温27度、湿度65%の環境で次の3つの手法で行った。判定者は22名(女子学生10名、男子学生12名)であり、先の試料を4つの風

Table 1 Details of sample

Sample #	Weave Type	Yarn density [cm ⁻¹]		Yarn count [D/t]	
		warp	weft	warp	weft
1	Plain	70	40	75/24	75/24
2	Plain	76	45	50/24	75/36
3	Backed Satin	101	39	100/72	100/72
4	De chine	76	43	60/36	75/36
5	Plain	36	33	100/84	100/84
6	Plain	57	30	140/72	140/72
9	Ottoman	68	32	80/36	80/36
10	Crepe de chine	61	33	80/36	80/36
12	De chine	81	35	50/22	150/96
13	Voil	92	74	150/54	150/96
25	Plain	66	37	105/37	60/48
27	Plain	57	57	75/36	*
28	Backed Satin	107	55	80/84	80/84
29	Twill	66	34	110/168	110/168
30	Plain	51	40	90/150	90/156
31	Crepe de chine	73	49	60/36	75/66
32	Plain	65	45	110/180	100/48
33	Twill	74	42	70/32	75/200
34	Twill	94	46	50/18	50/18
36	1/2 Twill	63	31	75/36	150/1500
37	Twill	61	38	30/12	75/20
40	Twill georgette	92	35	90/36	90/36
41	Plain	46	32	105/30	100/96
44	Venetian	78	38	105/96	167/48
46	Gabardine	51	28	170/66	150/48
47	3/2 Twill	57	28	210/60	210/60
49	Twill	65	39	160/84	160/84
52	Amunzen	81	50	140/60	140/60
54	Cashimere	70	37	160/66	15/96
55	Venetian	89	34	110/36	220/72

* 40s

合いグループに分類する官能評価の判定者は含まれていない。

(1)SR(Surface Rubbing)法

判定者に利き手の人差し指または中指で布表面を擦らせた。触運動方向は、評価に長い時間を要すると判定能力の低下がみられたので、一番基本的なたて糸方向のみを採択した。評価に際しては、あらかじめ判定者に全試料を擦らせ、試料の凹凸感の上限と下限を把握させた。新合織布を対象としているので、凹凸感の範囲が限られていること、判定者が非専門家であることを考慮して、

0 出来るだけ判定方法を単純化し、以下の方法で手触り感の回答を得た。

1) 試料の凹凸感の有無を、1 (ある) または 0 (ない) で回答を求めた。

2) 凹凸感が 1 の回答を得た試料については、凹凸感の大小について、1 (大きい) または 0 (小さい) で回答を求めた。

3) 凹凸感が 0 の回答を得た試料については、すべりに対する抵抗感の有無を、1 (ある) または 0 (ない) で回答を求めた。

布表面を手指で擦る際、触感に対する押圧力と速度の影響を調べるために、押圧力を 3 段階、速度を 2 段階変化させた。すなわち、押圧力は、“レベル 1 : 手首を台において擦る” “レベル 2 : 肘を台に置き肘を支点にして擦る” “レベル 3 : 腕を台にのせないで肩を支点にして擦る” の 3 段階で、レベル 2 の押圧力は約 20gwt に相当する。触速度は、“レベル 1 : ゆっくりと擦る” “レベル 2 : 速く擦る” の 2 段階を採用し、レベル 1 の速度は約 1mm/sec に相当する。

凹凸感とすべり抵抗感についてはそれぞれの有無により 4 通りの組み合わせがある。しかし、本研究では凹凸感があると評価された場合には、すべり抵抗感の有無を尋ねなかった。圧力を感じる接触覚と重みを感じる圧覚を比べると、感覚の応答時間には違いがあり、接触覚の順応性は圧覚に比べると速いことが知られている [7]。皮膚は布表面の凹凸による圧力分布を優先的に感じると判断したからである。

(2) FR (Folded Rubbing) 法

SR法と同じくたて糸方向を採択し、たて方向に 2 折りした布を、手首を台に置いて手指で擦った時の、布一布間のすべり抵抗感を尋ねた。0 (すべる) または 1 (すべらない) で回答してもらった。

(3) FS (Folded Slipping) 法

低荷重下での布一布間のすべり抵抗を観測するために図 1 のような傾斜法を用いた。前述の SR 法、FR 法が主観評価であるので、FS 法も客観的手法ですべり角度を測定してそのまま用いることは行わなかった。台紙を水平から徐々に傾斜させ、折り重ねた布の上部がすべり出す角

Fig. 1 Schematic diagram for Folded Slipping Test (FS)

度を判定者が目測し、0 (45度以下ですべり出す場合)、1 (45~90度ですべり出す場合)、2 (90度以上ですべり出す場合) として回答させた。

2.3 分析方法

SR法での評価を 4 カテゴリー、FR法を 2 カテゴリー、FS法を 3 カテゴリーに分類して、PS, RD, NS, NW の 4 つの総合風合いグループとのクロス表分析を行い、各グループの凹凸感とすべり抵抗感の特徴やグループ間の差異を明らかにした。また、クラスタ分析を行って凹凸感とすべり抵抗感の評価から試料を類型化し、4 グループの属性との関係を検討した。さらに 4 グループの判別に凹凸感とすべり抵抗感が有効であるかどうかを検討するために数量化理論 II 類による分析を行った。

3. 結果および考察

3.1 凹凸感およびすべり抵抗感の評価と 4 グループとの関係

すべての評価の単純集計結果を表 2 に示す。記号 # は試料番号、Hand は新合繊布の総合風合いである薄起毛調 (PS)、レーヨンドライ調 (RD)、ニューシルキー調 (NS) およびニュー梳毛調 (NW) を表す。第 3 列の judge は判定者 8 名の判定結果である。すなわち、試料 # 12 は RD と判定した人が 5 名、NS と判定した人が 3 名であることを表している。第 2 列と第 3 列はすでに報告した結果である [4]。

SR法で評価した凹凸感およびすべり抵抗感の結果を第 4 列から第 7 列に示した。SR₁₁ は手首支点でゆっくりした速度で擦った場合を表している。“凹凸感、すべり抵抗感がない” をカテゴリー I、“凹凸感はないがすべり抵抗感がある” をカテゴリー II、“凹凸感が小さい” をカテゴリー III、“凹凸感が大きい” をカテゴリー IV に分類した。第 4 列～第 12 列までの数字は、それぞれ判定者 22 名による評価結果を度数で表している。

折り返した布を手指で擦った FR 法の結果を第 8 列および第 9 列に示した。折り返した布を手指で擦る際、抵抗が小さく布間がすべる場合が 0 で、すべらない場合が 1 である。

第 10 列～第 12 列は、FS 法による傾斜時のすべり抵抗の結果である。第 12 列は垂直にしても試料がすべり落ちないことを表し、試料 # 33 は 22 名の観測結果が同じであることを示している。

SR法では、布表面を手指で擦る際の触感に対する押圧力と速度の影響を調べるために、手首、肘、肩を支点とした 3 レベルの押圧力に対して、それぞれ 2 レベルの触速度で布表面を擦る 6 通りの手触り評価を行なった。その評価ごとに I ~ IV の 4 カテゴリーと PS, RD, NS, NW の

Table 2 Statistical result of sensory test

#	Hand	Judges	SR ₁₁				FR		FS		
			I	II	III	IV	0	1	0	1	2
1	RD	7, 1	0	3	6	13	5	17	2	20	0
2	NS	8, 0	8	7	3	4	14	8	21	1	0
3	RD	7, 1	0	1	3	18	10	12	19	3	0
4	NS	8, 0	6	4	9	3	13	9	22	0	0
5	NS/PS	5, 3	10	5	5	2	15	7	1	21	0
6	NW/NS	5, 3	3	1	12	6	12	10	18	4	0
9	NS	8, 0	10	6	4	2	12	10	19	3	0
10	RD	7, 1	1	0	9	12	14	8	10	12	0
12	RD/NS	5, 3	1	3	14	4	14	8	22	0	0
13	RD	8, 0	0	0	5	17	18	4	21	1	0
25	PS	8, 0	13	7	2	0	3	19	0	1	21
27	PS/NS	5, 3	9	7	5	1	12	10	1	19	2
28	NS/PS	5, 3	5	7	8	2	5	17	13	9	0
29	PS	8, 0	11	11	0	0	10	12	0	4	18
30	PS/NS	5, 3	9	6	6	1	12	10	0	14	8
31	NS	7, 1	10	7	5	0	13	9	18	4	0
32	PS	8, 0	11	11	0	0	10	12	7	15	0
33	PS/NW	5, 3	5	14	1	2	2	20	0	0	22
34	PS	6, 2	15	7	0	0	8	14	0	10	12
36	PS	8, 0	11	9	1	1	5	17	0	11	11
37	PS	8, 0	10	12	0	0	4	18	0	4	18
40	RD	8, 0	1	1	10	10	16	6	18	4	0
41	RD	8, 0	0	0	7	15	9	13	6	12	4
44	NW	6, 2	9	10	3	0	18	4	13	9	0
46	NW/RD	4, 4	0	3	7	12	15	7	4	18	0
47	NW	8, 0	2	7	9	4	15	7	1	21	0
49	NW/PS	5, 3	12	5	5	0	19	3	19	3	0
52	RD	7, 1	0	0	1	21	13	9	15	7	0
54	NW	7, 1	6	8	5	3	17	5	16	6	0
55	NW	7, 1	3	6	7	6	18	4	2	20	0

PS: Peach Skin, RD: Rayon Dry, NS: New Silky, NW: New Worsted

4つの風合いグループとのクロス表分析を行い、 χ^2 値をもとに独立性の検定を行った結果、いずれの場合もグループによって評価に違いが認められ、0.01%水準で有意差がみられた。変数間の関連の強さの指標となるクラマーの v 係数を表3に示す。記号*i*は手首、肘および肩を支点とする触運動に対応し、触速度*j*の数字はレベル1,2に対応している。押圧力が大きく、速度が速くなると、4カテゴリーと4グループの関連の強さが弱まる傾向が認められるが、いずれの場合もクラマーの v 係数($\sqrt{cr}$)は高い値を示している。

Table 3 Cramer's V by terms of Surface Rubbing Test (SR)

j	i		
	1	2	3
1	0.405	0.401	0.386
2	0.388	0.380	0.359

i: applied force, j: speed of finger movement

赤松・貞本は、研磨紙の粗さの判別には押圧力と指を動かす速度が影響を及ぼすと報告しているが[8]、評価を従属変数、押圧力(3レベル)と速度(2レベル)を要因とする二元配置分散分析を行うと、押圧力の違いによる有意差は、どのグループからも認められなかった。本研究では、人間の感覚を重視し、指の押圧力と擦る速度の計測を行っていないため個人差があったのではないと思われる。しかし、速度の違いについては、PSグループで1%水準、NWグループで5%水準で有意差が認められ、この2グループの試料は速く擦ると評価が変わることが明らかとなった。

$\sqrt{cr}$ が一番高い値を示したSR₁₁の場合の4カテゴリーと4グループとのクロス表分析の結果を図2に示す。30種類の試料の中には、2つのグループに判定がなされた試料が9種類あり、それを両方のグループに入れると、39種類となるが、39種類で分析すると、1つのグループに判定された21種類の試料の評価の重みが半減する。そこで、1つのグループに判定された試料を二重にカウントして、計60種類として分析した。カテゴリーIとIIはよく似た傾向を示し、どちらもPSグループの試料が約半

Fig. 2 Relationship between four categories of Surface Rubbing Test (SR) and four groups of Shingosen fabrics

Category I: no roughness/no slipping resistance,

Category II: no roughness/slipping resistance,

Category III: roughness/low level,

Category IV: roughness/high level

数を占めており、RDグループの試料をカテゴリⅠと評価したケースは1.4%、カテゴリⅡと評価したケースは4.8%と非常に少ない。それに対してカテゴリⅣと評価された試料はRDグループが約7割を占め、PSグループは3.1%に過ぎない。SR法の凹凸感の有無および凹凸感の大きさの大小の評価のみでPSとRDグループの特徴を明確にとらえることはできる。しかし、NSおよびNWグループの試料はⅠ～Ⅲカテゴリに分散している。NSグループは凹凸感もすべり抵抗感もない、あるいは小さい凹凸感があると評価された試料が若干多く、NWグループは凹凸感はないがすべり抵抗感がある、あるいは小さい凹凸感があると評価された試料が若干多い傾向が認められるが、明確ではない。

表2をみると、同一試料でもすべり抵抗感の有無の評価が分かれている場合が多い。このことから、手指－布間のすべり抵抗感は、本研究の判定者のように布の触感に日常関心がほとんどない者にとっては捉えにくい感覚ではないかと思われる。

次に、布を折り返して擦り、布－布間のすべり抵抗感を評価した。その結果と4グループとのクロス表分析を図3に示す。PSグループの試料では約2/3がすべらないと評価され、他方NWグループの試料は約2/3がすべると評価されている。しかし、NSとRDグループの試料については、すべるの評価が若干多いが明瞭な傾向は認められない。指が湿っていると摩擦係数が増加することが報告されており[9]、手指の皮膚の乾燥度の個人差に起因する手指－布間の摩擦力和、布－布間の摩擦力の大小関係が評価に影響を及ぼしているからではないかと考えられる。

Fig. 3 Relationship between two categories of Folded Rubbing Test (FR) and four groups of Shingosen fabrics
Category 0: slip, Category 1: not slip

そこで、布を擦らないで布－布間すべり抵抗を評価する方法としてFS法を用いた。通常の摩擦試験では接触端子を安定に移動するために、布表面に10gwt/cm²程度の押圧力を加えなければならないが、このFS法では布の自重による低荷重下での布－布間静止摩擦力を、表面形態に大きな影響を与えないで観測できる利点がある。FS法

Fig. 4 Relationship between three categories of Folded Slipping Test (FS) and four groups of Shingosen fabrics
Category 0: $0 < \theta < 45^\circ$, Category 1: $45^\circ \leq \theta < 90^\circ$, Category 2: $90^\circ \leq \theta$, θ = slipping angle

での評価と4グループとのクロス表分析の結果を図4に示す。グループ間に差異が明確に認められ、 $\sqrt{cr}$ 値も0.432の高い値が得られた。45度以下の傾斜ですべり出すのはNSとRDグループの試料が多く、低荷重下での布－布間すべり抵抗が小さい。すべり抵抗が極めて大きく、垂直にしてもすべらない試料の8割以上がPSグループである。NWグループはその中間に位置している。

SR法でカテゴリⅠおよびⅡの度数が大きい、すなわち凹凸感がないと評価された試料をみると、SR法でのすべり抵抗感の有無からグループ間の特徴を明らかにすることは難しい。しかし、FS法を合わせて採用することにより、凹凸感がないと評価された試料の中で、低荷重下でのすべり抵抗が極めて大きい試料はPSグループに属し、すべり抵抗が小さいと評価された試料はNSグループに属することが明確となる。また逆に、FS法で低荷重下でのすべり抵抗が小さい試料をみると、NSグループだけでなく凹凸感の大きいRDグループの試料も属しており、FS法だけでは新合繊布の微妙な表面の特徴を捉えられないことがわかる。すなわち、これらの評価法を合わせて行うことにより、4グループの風合いの特徴が把握できると思われる。

3.2 クラスタ分析による試料の類型化

SR法、FR法、FS法の評価を変数として行ったクラスタ分析(Ward法)から得られたデンドログラムを図5に示す。4グループと対応するように、破線的位置でデンドログラムを分割し、4つのクラスタを得た。

#25～#29の試料からなるクラスタ1は、凹凸感がなく、低荷重下での布－布間すべり抵抗が極めて大きいと評価されたPSグループのクラスタである。このクラスタに含まれるPSグループの試料は、表面を観察すると分割型断面形状の鋭いエッジをもち、数多いループで覆われたミクロな凹凸形状をしているので、すべり抵抗が極めて大

Fig. 5 Result of Cluster analysis

Fig. 6 Surface and section photograph of #34 (PS)

きいと考えられる (図6)。

#10～#40の試料からなるクラスタ2は、凹凸感が大きく、低荷重下での布-布間すべり抵抗が小～中程度のRDグループと、凹凸感はあるがそれ程大きな凹凸感ではなく、低荷重下での布-布間すべり抵抗が小さいRDグループが結合したクラスタであり、試料#6(NW/NS)を除

Fig. 7 Surface and section photograph of #13 (RD)

Fig. 8 Surface and section photograph of #12 (RD/NS)

くとすべてRDグループの試料から構成されている。凹凸感が大きいと評価されたRDグループの試料#13の写真をみると(図7)、強撚糸によるマクロな凹凸あるいは単糸断面がシャープエッジによるミクロな凹凸が見られ、不規則な凹凸構造をもっている。これらRDグループの試料は、撚りによる明瞭な凹凸があるので低荷重下では接触面積が減り、すべり抵抗があまり大きくならないと推測される。一方、凹凸感が小さいと評価された試料#12は、凹凸の振幅は大きいが規則性のある周期構造となっており(図8)、NSの触感があると判定されている。

#47~#30の試料からなるクラスタ3は、凹凸感が小さいと評価されたNWグループと凹凸感がないと評価されたPS/NSおよびPSグループの試料が結合したクラスタであり、低荷重下での布-布間すべり抵抗は中程度と評価されている。

#44~#32の試料からなるクラスタ4は、凹凸感がないと評価されたNSおよびNWのグループと、凹凸感が小さいと評価されたNS/PSおよびPSグループの試料が結合したクラスタで、低荷重下での布-布間すべり抵抗が小さいと評価された試料から構成されている。試料#32はPSグループと判定されているが、丸味を帯びた単糸からなり、ループが少ない凹凸形状であるので、クラスタ1に属するPSグループとは異なるすべり挙動を示したと思われる。

クラスタ分析で試料の類型化を試みた結果、クラスタ1はPSグループ、クラスタ2はRDグループと合致した。クラスタ3と4に関しては、RDを除く複数のグループから構成されているが、4グループに分類する際に、2つのグループに判定が分かれた試料があるように、新合織布の手触りは非常に微妙であり、PS, NS, NW, RDの4グループに分類することはかなり難しく、2つのグループに属する布があることが新合織布の特色の1つであると考えてよいのではないかとと思われる。

また、クラスタによって織組織、織密度、糸番手数に特徴がみられるか検討したが、これらの構造要因との対応は認められなかった。人間はこれらの構造要因から生じる個々の凹凸形状を触感として感じとっているのではなく、総合的に把握しているのではないかと推測される。

3.3 数量化理論II類による評価法の有効性の検討

4グループの判別に3つの手法で評価された凹凸感とすべり抵抗感が有効であるかどうかを検討するために、PS, NS, NW, RDの4グループを外的基準、SR₁₁法、FR法、FS法による評価を説明変数とする数量化理論II類による分析を行った。2つのグループに判定されている9試料を除いて21種類の試料で分析した結果、3つの根が得られ、相関比(η)=0.705のかなり高い精度が得られた。

図9は、4グループごとにそのグループに属する試料の得点の平均値をプロットしたものである。第1根(横軸)では、PSグループが右に、RD, NS, NWグループが左にきており、第1根はPSグループを他の3グループから区別する根といえる。第2根((1)の縦軸)では、RDグループが上に、NSとNWグループが下にきており、第2根はRDグループをNSとNWグループから区別する根といえる。第3根((2)の縦軸)は、NWグループが下に、NSグループが上にきており、NWグループとNSグループを区別する根である。

Fig. 9 Result of Quantification theory II analysis using SR₁₁, FR and FS tests for Shingosen groups. Plots of sample mean score: (1) axis No.1 vs. axis No.2, (2) axis No.1 vs. axis No.3.

Fig.10 Accumulated percentage of frequency distribution by sample score for Shingosen groups (axis No.1)

Table 4 Category score, range and partial correlation by explanatory variables

		Axis No.1			Axis No.2			Axis No.3		
		Cat.score (X _{jk})	Range	Partial.cor	Cat.score (X _{jk})	Range	Partial.cor	Cat.score (X _{jk})	Range	Partial.cor
SR ₁₁	I	0.654	1.494	①	-0.712	1.992	①	0.153	0.594	③
	II	0.539	②		-0.653	②		-0.294	③	
	III	-0.425			0.019			-0.267		
	IV	-0.840	0.684		1.280	0.492		0.300	0.106	
FR	0	-0.056	0.120	③	-0.019	0.041	③	-0.404	0.860	②
	1	0.064	③	0.087	0.022	③	0.014	0.456	②	0.173
FS	0	-0.462	1.513	②	-0.783	2.305	②	0.670	1.750	①
	1	0.052	①		0.217	①		-1.080	①	
	2	1.051	0.599		1.522	0.477		0.485	0.319	

図10は、第1根に対する試料得点のグループ別度数分布を累積百分率として示している。第1根は、PSとRDグループを約95%、PSとNSグループを約94%、PSとNWグループを約86%の的中率で判別を予測することができる。同様に、第2根および第3根に対する試料得点のグループ別度数分布を累積百分率のグラフから、第2根はRDとNSグループを約82%、RDとNWグループの判別を約72%の的中率で、第3根はNWとNSグループの判別を約67%の的中率で予測できることが求められた。

表4に、各説明変数のカテゴリーに与えられた数値(ウェイト)と各説明変数のレンジと偏相関係数を示した。欄中の①②③の数字は値の大きさの順位である。第1根、第2根ともにSR₁₁法とFS法の寄与が大きく、それぞれPSと他の3グループ、RDグループとNSおよびNWグループを判別するのに有効な変数であるといえる。また、第3根にはFS法の次にFR法が寄与している。このことから、NWグループとNSグループとの判別にFR法も貢献していることがわかる。

4. 結 論

新合織布の表面特性を捉える触感として、凹凸感とすべりに対する抵抗感をとりあげ、SR(Surface Rubbing)法、FR(Folded Rubbing)法、FS(Folded Slipping)法の3つの手法を用いて凹凸感およびすべり抵抗感を評価し、新合織布の属性を表す薄起毛調(PS)、レーヨンドライ調(RD)、ニューシルキー調(NS)、ニュー梳毛調(NW)との関係を検討した。3手法の評価値とPS、RD、NS、NWの4グループとのクロス表分析から各グループの特徴をまとめると、以下のようになる。

1) PSグループは凹凸感がない。低荷重下での布-布間すべり抵抗は極めて大きい。折り返した布のすべり抵抗感も大きい。

2) RDグループは凹凸感が大きい。低荷重下での布-布間すべり抵抗は小さい。

3) NSグループは低荷重下での布-布間すべり抵抗は小さい。

4) NWグループは凹凸感もすべり抵抗感もない試料は少ない。低荷重下での布-布間すべり抵抗は大きい。布を折り返した状態で手指で押圧力を加えるとすべり抵抗感は小さくなる。

また、3手法の評価値を変数とするクラスタ分析を行って試料の類型化を試み4つのクラスタを得た。クラスタ3と4に関してはRDを除く複数のグループから構成されているが、クラスタ1はPS、クラスタ2の試料はRDグループと合致することを確認した。

さらに、4グループの判別に対する3評価法の有効性を検討するために、数量化理論II類による分析を行った結果、相関比0.705のかなり高い予測精度が得られ、PSと他の3グループは約86~95%の高い的中率で判別が可能であり、判別が難しいNSとNWグループは約67%の的中率であることが明らかとなった。

これらのことから、凹凸感とすべり抵抗感是新合織の表面特性の特徴を捉えるのに有効な触感であることが確かめられた。すべりに対する抵抗感の評価法に関しては、さらに検討を重ねる余地が残されていると考えている。

なお、新合織布の凹凸形状の機器計測および手触り感との対応づけについては次報で報告する予定である。

文 献

1. T. Ooyama, S. Imai and T. Wake, "Shinpen Kankaku Chikaku Shinrigaku Handbook", Seishinsyobou, p.1178(1994).
2. Y. Koyama, M. Niwa and S. Kawabata, *Proceeding of 20th Text. Res. Symp.*, p136(1991).

3. M. Matsudaira, *J. Text. Inst.*, **85**[2], 158 (1994).
4. R. Akiyama, H. Xia, M. Kinoshita, F. Okamoto, K. Tanaka and T. Matsuo, *Sen'i Kikai Gakkaishi*, **48**, 153 (1995).
5. M. Kinoshita, S. Noda, R. Akiyama and T. Matsuo, *Sen'i Kikai Gakkaishi*, **50**, 187 (1997).
6. "Recent Materials of Apparel Use (man-made part), 2nd ed.", (Sen'i Gakkai), Bunka Syuppankyoku (1993).
7. K. Yamaba, "Sensa Katsuyou Gizyutu", (Kogyo Tyousakai Hensyubu), Kogyo Tyousakai, p297 (1984).
8. M. Akamatsu and Y. Sadamoto, *Japanese J. Ergonomics*, **25**, 183 (1989).
9. M. A. Srinivasan, J. M. Whithouse and R. H. Lamotte, *J. Neurophysiology*, **63**, 1323 (1990).