

ポリエステル新合成織物の風合い分析

著者	松平 光男, 木村 靖子
雑誌名	金沢大学教育学部紀要. 自然科学編
巻	45
ページ	25-38
発行年	1996-02-28
URL	http://hdl.handle.net/2297/504

ポリエステル新合繊織物の風合い分析

松平光男・木村靖子*

Analysis of Fabric Hand of Polyester "Shingosen" Fabrics

Mitsuo MATSUDAIRA · Yasuko KIMURA*

Abstract

Distinctive features of fabric hand of polyester "Shingosen" fabrics were studied precisely by the objective evaluation method of fabric hand. The distinctive features were clearly shown for each "Shingosen" type classified conventionally such as ; New Silky, Peach Face, Rayon Touch and New Worsted type fabrics, which were produced more recently (1991-1993). In general, polyester "Shingosen" fabrics have high FUKURAMI except Rayon Touch type fabrics. New Silky type fabrics show high KISHIMI, Peach Face type shows low SHARI, Rayon Touch shows high KOSHI, and New Worsted shows high KOSHI and HARI. New classification based on main technique for producing "Shingosen" fabrics was proposed such as ; Contractile Fibers, Irregular Shapes, Yarn Processing and Ultra-fine Fibers groups. It was shown clearly that Irregular Shapes group corresponded well to New Silky type and that Yarn Processing group corresponded to New Worsted type and that Ultra-fine Fibers group corresponded to Peach Face type. Three independent primary hands such as ; SHARI, FUKURAMI, SHINAYAKASA were selected for "Shingosen" fabrics by the cluster analysis and all "Shingosen" fabrics could be divided into two groups, that is ; high SHARI with low FUKURAMI, SHINAYAKASA group and low SHARI with high FUKURAMI, SHINAYAKASA group.

1. 緒言

ポリエステル長繊維を中心とした新合繊織物は、婦人用薄手布として1988年頃から市場を席卷したが、それはわが国だけでなく、今では欧米においても"Shingosen"という言葉で、そのまま通じるようになって¹⁾いる。ポリエステル新合繊織物の風合い上の分類としては、超パルキー、超ソフト、超ドレープという分類もあるが²⁾、現在では、ニューシルキー調、ピーチフェイス(薄起毛)調、レーヨン(ドライ)調、ニューそ毛調という分類が広く用いられている^{3,4)}。1988年~1990年の間に製造販売されたポリエステル新合繊織物の基本力学的特性及び風合い上

の特徴は、既に川端、丹羽らによる風合い客観評価法^{5,6)}を用いて検討されており³⁾、主に通常ポリエステル織物、天然絹織物、天然綿織物、天然羊毛織物の風合いとの比較がなされている³⁾。

北陸地区では、ポリエステル新合繊織物の90%以上を製造しており、通商産業検査所金沢支所内に設置された北陸地区繊維製品品質問題懇話会⁷⁾において、ポリエステル新合繊織物の風合いについての検討を数年来行っている。ここでは、川端、丹羽らによる風合い客観評価法を用いて検討し、従来区分による風合い分析及び新合繊製造技術による風合い分析を行って

Table I Outline of Samples

Shingosen Types	Number of Samples	Weave Density(/m)		Yarn Linear Density		Thickness* (mm)	Mass ₂ (g/m ²)
		Ends/m	Picks/m	Warp(tex)	Weft(tex)		
New Silky	27	4300-11000	2800-5200	5.2-21.0	4.2-21.8	0.21-0.76	45-214
Peach Face	19	5900-10300	3300-6000	5.6-16.4	4.8-18.4	0.29-0.65	98-166
Rayon Touch	18	3800-9800	2300-4300	4.4-26.3	7.2-30.0	0.24-0.65	98-209
New Worsted	16	3600-7600	2400-4200	8.0-27.0	8.6-25.4	0.39-1.12	91-324
Shin-Shingosen	3	4800-10200	2800-4300	6.3-19.6	17.6-19.6	0.51-0.61	163-190
Others	1	8300	5100	10.2	10.0	0.35	149

*Thickness is measured at the pressure 49Pa.

る⁸⁻¹⁰⁾。

しかしながら上記の研究では、布の基本力学特性における圧縮特性と表面特性について、測定精度の点で若干の問題点が指摘されていた。また、新合繊製造技術区分の一つである極細繊維群については試料不足のため、全く検討されていなかった。そこで本研究では、これら問題点を解決すべく圧縮特性、表面特性をより精密に測定し、新しく極細繊維群の試料を加え、風合い客観評価法を用いて検討した結果を報告する。

2. 実験

2.1 ポリエステル新合繊織物試料

北陸地区(主に石川県、福井県)にあるポリエステル織物最終仕上げ会社より、最近(1991~1993)に収集された新合繊織物を従来区分によって分類して、Table 1に示す。これらの繊維製造会社としては、ポリエステル基本八社(テイジン、東レ、鐘紡、旭化成、ユニチカ、東洋紡、クラレ、三菱レーヨン)の全てが含まれている。また極最近(1993)製造された新新合繊やその他の布も若干数収集された。これら

の布は全てドレスシャツ、ブラウス、ワンピース、等の婦人用薄手布の範中に属している。

2.2 実験方法

布の基本力学的特性、即ち引っ張り、曲げ、せん断、圧縮、表面特性は、KESシステム¹¹⁾を用いて、高感度条件¹²⁾によって測定した。測定温湿度は $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 $65 \pm 5\% \text{RH}$ である。次に各力学的特性から力学的特性値(力学パラメータ)⁹⁾を求め、婦人用薄手布の客観評価式を用いて基本風合いを算出する⁹⁾。客観評価式としては、KN-202-LDY式¹³⁾を用い、婦人用薄手布の基本風合いであるKOSHI(stiffness)、HARI(anti-drape stiffness)、SHARI(crispness)、FUKURAMI(fullness and softness)、SHINAYAKASA(flexibility with a soft feel)及びKISHIMI(scroopy feel)を算出する。

3. 結果及び考察

3.1 従来分類による新合繊各タイプの力学特性及び風合い上の特徴

従来の分類による新合繊力学パラメータ及び基本風合いの結果をFig. 1~4に示す。ここで

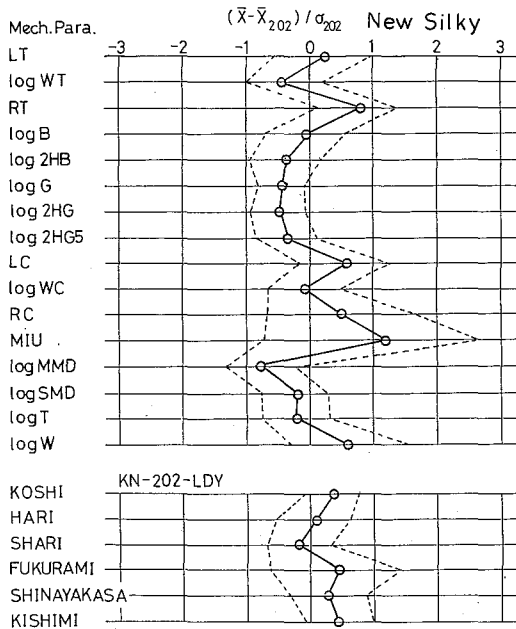


Fig. 1 Deviations of the mechanical parameters and the primary hands of New Silky "Shingosen" type fabrics.

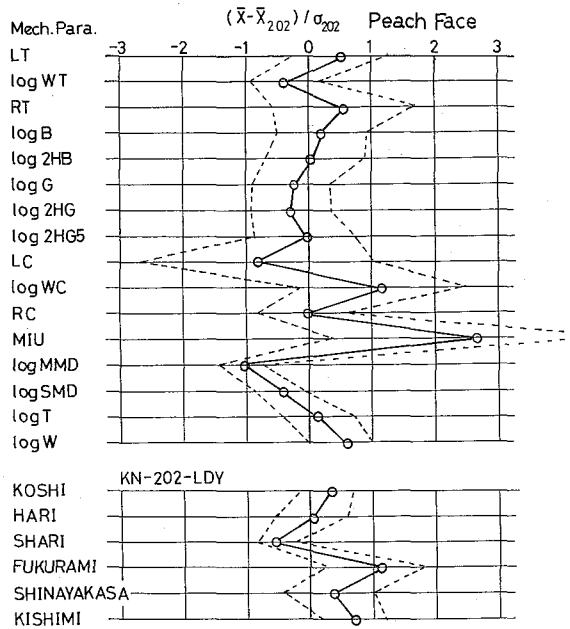


Fig. 2 Deviations of the mechanical parameters and the primary hands of Peach Face (Powder Touch) "Shingosen" type fabrics.

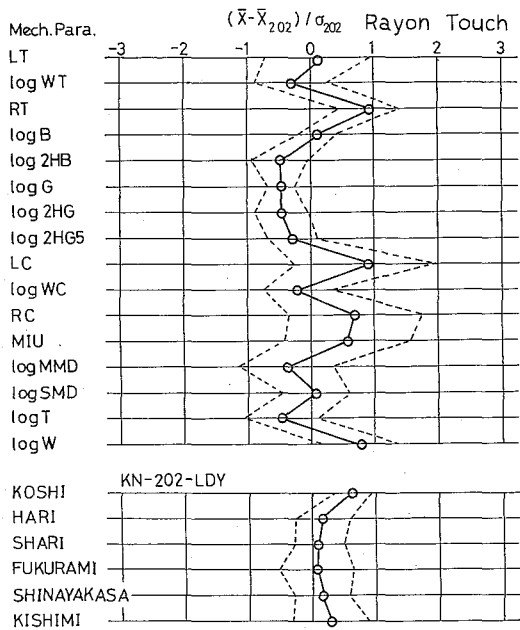


Fig. 3 Deviations of the mechanical parameters and the primary hands of Rayon (Dry) Touch "Shin-gosen" type fabrics.

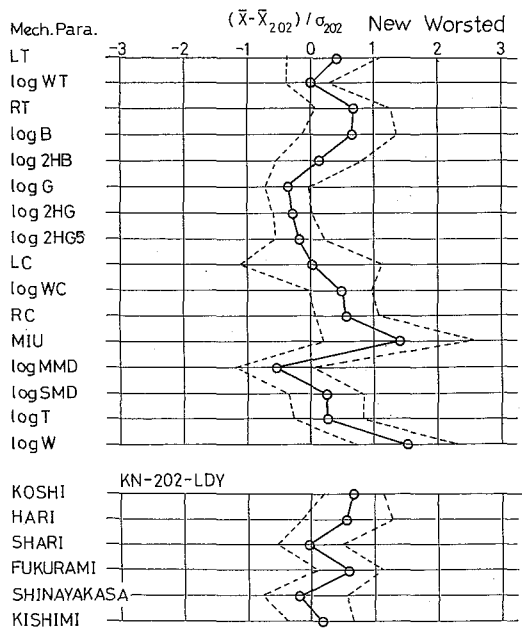


Fig. 4 Deviations of the mechanical parameters and the primary hands of New Worsted "Shin-gosen" type fabrics.

力学パラメータ及び基本風合いの横軸は、典型的な婦人用薄手布の平均値と標準偏差¹³⁾で、以下のように規格化してある。

$$x = (\bar{X} - \bar{X}_{202}) / \sigma_{202} \quad (1)$$

但し、 x : 規格化した値

\bar{X} : 個々の新合織タイプの力学パラメータ及び基本風合いの平均値

\bar{X}_{202} : 典型的な婦人用薄手布の力学パラメータ及び基本風合いの平均値¹³⁾

σ_{202} : 典型的な婦人用薄手布の力学パラメータ及び基本風合いの標準偏差¹³⁾

力学パラメータのいくつかは対数変換されているが、これは対数変換することによりデータが正規分布に近くなるからである⁵⁾。

ニューシルキー新合織ポリエステル織物の結果をFig. 1に示す。引っ張り特性においては、通常の婦人用薄手布に比べて、直線性LTが少し大きく、仕事量(引っ張りエネルギー)WTが少し小さい。このことはニューシルキー新合織が少し伸びにくいことを意味している。しかしながら、引っ張りレジリエンスRTが若干大きく、伸長時の回復性が良いことを示している。曲げ及びせん断特性の力学パラメータ(B, 2HB, G, 2HG, 2HG5)は全て小さく、ニューシルキー新合織は曲げ及びせん断特性においてはソフトで弾力的あることがわかる。圧縮特性の力学パラメータ(LC, WC, RC)では、直線性LC及び圧縮レジリエンスRCが婦人用薄手布の値に比べて若干大きくなっている。これによってニューシルキー新合織は少し圧縮かたいが、圧縮変形からの回復性は良いことがわかる。前回の結果ではニューシルキーの圧縮特性値は婦人用薄手布と変わらず^{9,10)}、再測定の効果が見れている。表面摩擦係数MIUはかなり大きな値を示すが、その平均偏差MMDは小さい。これらの力学特性の結果から、ニューシルキー新合織織物の風合いとしては、FUKURAMI, KISHIMIが高く、SHARIが小さくなっている。

Fig. 2にピーチフェイス新合織ポリエステル

織物の結果を示す。ピーチフェイスの引っ張り、せん断特性の力学パラメータはニューシルキーの結果と良く似ている。即ち、引っ張り特性では少し伸びにくいのが回復しやすい。せん断特性は柔らかく弾力的である。圧縮特性においては、直線性LCが小さく、圧縮仕事量(エネルギー)WCが大きくなっている。このことはピーチフェイス新合織が圧縮柔らかいことを示している。これは、前回の結果^{9,10)}とは最も大きく異なった点である。MIUは前回の結果^{9,10)}に比べて小さくなっているが、依然として極端に大きな値を示している。MMDはニューシルキー同様小さい。ピーチフェイス新合織織物の基本風合いでは、FUKURAMIがかなり大きく、SHINAUKASA, KISHIMIが高く、SHARIが低くなっている。

レーヨンタッチ新合織ポリエステル織物の結果をFig. 3に示す。引っ張り、曲げ、せん断特性の力学パラメータはニューシルキーやピーチフェイス新合織とよく似ている。圧縮特性においては、婦人用薄手布に比べてLCが少し大きく、WCが少し小さく、RCが大きい。このRCが大きい点は前回の結果^{9,10)}と異なっている点である。それ故、レーヨンタッチ新合織はやや圧縮硬く、回復性が良いと言える。表面特性の傾向はニューシルキーやピーチフェイスと同様である。しかし、MIUは四タイプの新合織の中では最小となっている。これら力学特性の結果から、レーヨンタッチ新合織織物の風合いとしては、KOSHIとKISHIMIが高くなっている。FUKURAMIは婦人用薄手布の平均的な値を示しているが、四タイプの中では最小の値となっており、SHARIは最も大きくなっている。圧縮特性と表面特性の再測定の効果は、FUKURAMI減少という結果に現れている。

Fig. 4にニューそ毛新合織ポリエステル織物の結果を示す。引っ張り特性に関しては上記の新合織三タイプと同様である。曲げ剛性Bは婦人用薄手布に比べて若干大きな値を示しているが、せん断剛性Gやせん断力のヒステレシス

2 HGは小さくなっている。このことはニューそ毛新合織が曲げ変形に対しては少し抵抗を示すが、せん断変形に対しては柔らかく弾力的であることを意味している。圧縮特性においては、RCが少し大きく回復性が良いことがわかる。表面特性のパラメータに関しては上記の新合織三タイプと同様である。布重量は婦人用薄手布に比べて大きくなっている。ニューそ毛新合織織物の風合い上の特徴としては、KOSHI, HARI, FUKURAMIが高くなっており、SHINAYAKASAが若干小さい。

これら四タイプの新合織ポリエステル織物に共通する特徴としては、次の点があげられる。引っ張り特性においては少し伸びにくい回復しやすい。せん断変形しやすく回復も容易である。摩擦係数の値は大きいとその変動は小さい。基本風合いに関しては、レーヨンタッチ以外はFUKURAMIの値が高い。

圧縮特性及び表面特性の再測定の効果としては、新合織全てに共通する点として、RCが増大した点、及びMIUが減少した点があげられる。

LC, WCについては新合織各タイプによって効果の現れかたが異なっており、MMD, SMDについてはほとんど変化しなかった。その結果、基本風合いへの効果も少なく、風合い値そのものは多少変化した。レーヨンタッチ新合織のFUKURAMI減少を除いて、全体の傾向まで変える程ではなかったようである。いずれにしろ今回圧縮特性及び表面特性をより精密に測定し直すことにより、より正確な基本力学特性値、及び基本風合い値を得ることが出来たと考えている。

ここで、判別分析法^{14,15)}を用いて新合織四タイプの風合い上の相互の相違を調べてみる。判別関数の変数としては六つの基本風合い、即ちKOSHI, HARI, SHARI, FUKURAMI, SHINAYAKASA, KISHIMIを用いた^{5,16)}。三タイプ、即ちニューシルキー、ピーチフェイス、レーヨンタッチ新合織の間で得られる二つの独立な判別関数 Z_1, Z_2 の二次元確率密度正規分布

曲線をFig. 5に示す。ニューシルキータイプとレーヨンタッチタイプはピーチフェイスタイプとは本図においては完全に分離されている。このことは六つの基本風合いの組合せが両者間で互いに異なっていることを表している。ニューシルキー、レーヨンタッチ、ニューそ毛新合織三タイプ間の結果をFig. 6に示すが、本図ではレーヨンタッチタイプがニューシルキータイプと大きく重なり合っていることがわかる。Table 1の新合織(SS-1, SS-2, SS-3)及びその他の布(0-1)について、判別関数を計算した結果もFig. 5, 6に示してあるが、新合織織物は風合い的には全てニューシルキータイプ新合織の風合いゾーンに含まれていると考えられる。その他の布は今までの新合織の風合いゾーンには含まれず、新しい風合いを持っていると考えられる。

3. 2 新合織製造技術に基づく新しい分類群の力学特性及び風合い上の特徴

ポリエステル新合織織物は高度な技術を駆使されて製造されており、しかも複数の基本技術を総合して製造されている。例えば、異収縮混織、自己伸長系混織、不規則異形断面、シックアンドシン、微多孔質、中空及び有溝断面、複合仮撚、特殊捲縮、仮撚捲縮、極細繊維、等の基本技術^{17,18)}が知られている。そこで、これら基本技術を類似性の観点から以下の四群に分類した。

- ①収縮繊維群：異収縮混織、自己伸長系混織
- ②不規則形群：不規則異形断面、シックアンドシン、微多孔、中空及び有溝断面
- ③糸加工群：複合仮撚、特殊捲縮、仮撚捲縮
- ④極細繊維群：極細繊維

Table 1の新合織織物はこれら技術の複数が総合的に用いられている場合が多いが、製造会社が力点を置いていると考えられる主要技術によって、Table 1の新合織全てを上記の四群に

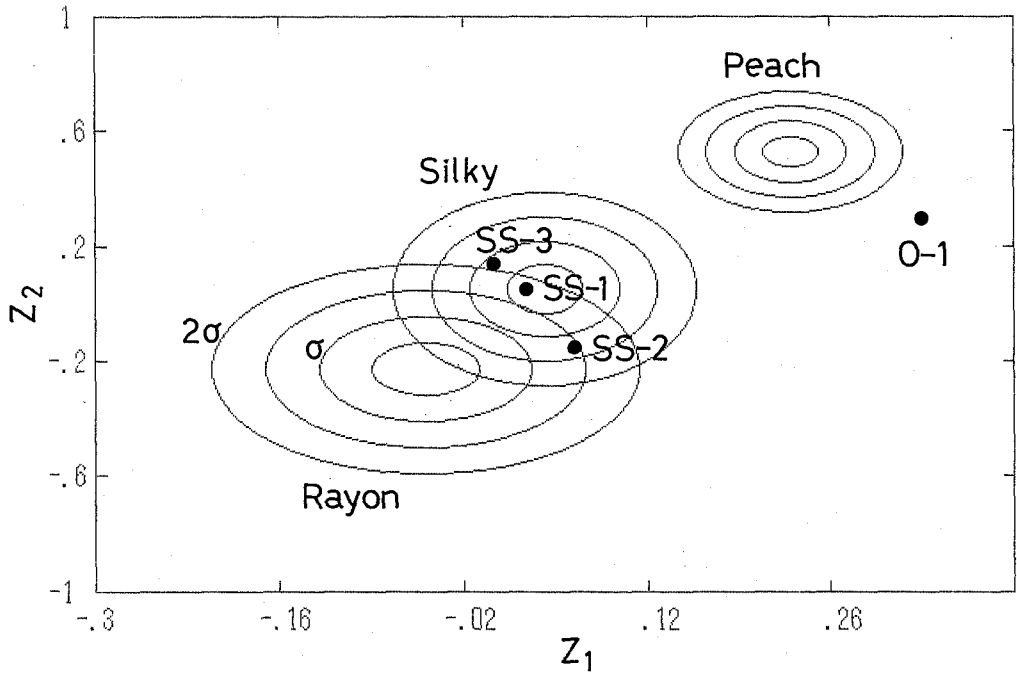


Fig. 5 Normal distribution curves of 2 variables by the 2 discriminant functions Z_1 and Z_2 between 3 types ; New Silky, Peach Face and Rayon Touch "Shingosen" fabrics.

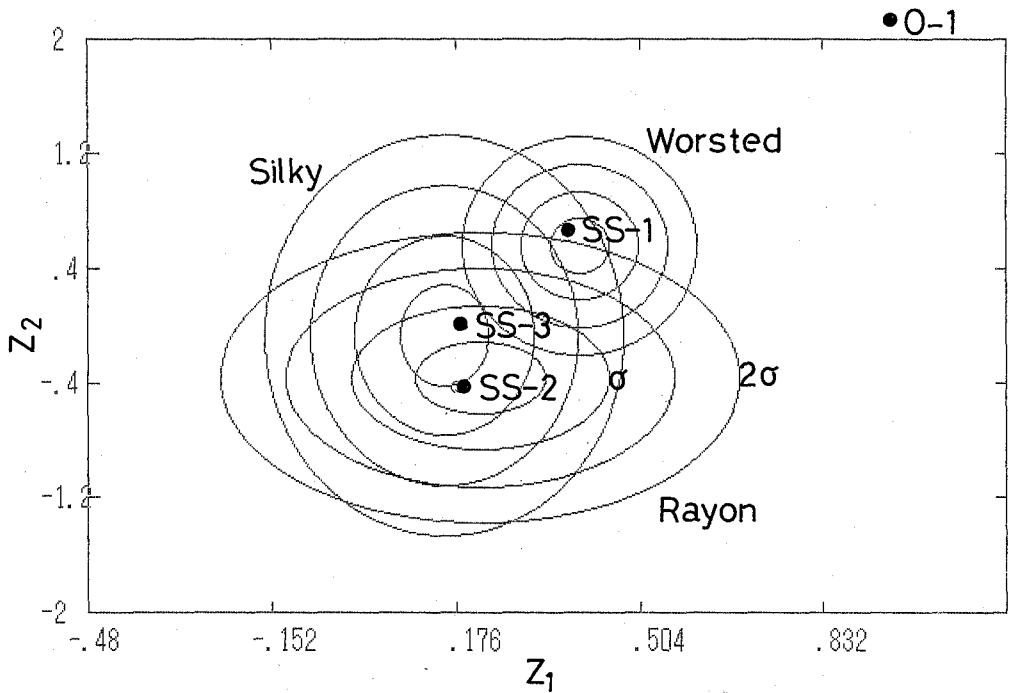


Fig. 6 Normal distribution curves of 2 variables by the 2 discriminant functions Z_1 and Z_2 between 3 types ; New Silky, Reyon Touch and New Worsted "Shingosen" fabrics.

Table II Number of Samples for Polyester "Shingosen" Fabric Groups Classified According to Main Technique

Shingosen Groups	Total Number of Samples	Conventional Shingosen Types			
		New Silky	Peach Face	Rayon Touch	New Worsted
Contractile Fibers	30	11 (37%)	10 (33%)	9 (30%)	0
Irregular Shapes	23	13 (57%)	0	7 (30%)	3 (13%)
Yarn Processing	17	2 (12%)	0	2 (12%)	13 (76%)
Ultra-fine Fibers	9	0	9 (100%)	0	0

分類した。新分類による各群の試料数をTable 2に示す。④の極細繊維は主に眼鏡ふき布や合成皮革に用いられることが多いため、試料の収集が困難で前回は検討できなかったが、今回は検討出来た。

収縮繊維群の結果をFig. 7に示す。本群の力学特性としては、大まかにはニューシルキー、ピーチフェイス、レーヨンタッチタイプ新合織の平均的な値を示すと考えられる。Table 2に示すように、本群がほぼ同数のこれら三タイプ新合織から構成されているため、このことは容易に予想される。しかしながら、圧縮特性でLC, RCが若干大きくなっており、ピーチフェイスの圧縮柔らかさは消えている。本群の基本風合いではFUKURAMI, SHINAYAKASA, KISHIMIが高くなっている。

Fig. 8に不規則形群の力学パラメータ及び基本風合いの結果を示す。本群の力学特性及び基本風合いはニューシルキータイプのそれらと良く似ている。即ち、風合い的には、KOSHI, FUKURAMI, KISHIMIが高く、SHARIが低い。この結果から、ニューシルキータイプ新合織物の風合いは、主に不規則な繊維断面形状によりもたらされていると推定できる。

糸加工群の結果をFig. 9に示す。本群の力学特性及び基本風合いはニューそ毛タイプのそれらと極めて良く似ている。即ち、FUKURAMI,

KOSHI, HARIが高くなっている。このことは、ニューそ毛タイプ新合織物の風合いが主に糸加工技術によって引き起こされていると推定できる。

極細繊維群の結果をFig. 10に示す。本群の力学パラメータ及び基本風合いはピーチフェイスタイプと極めて良く似ている。即ち、圧縮柔らかく、MIUが極めて大きくなっており、FUKURAMI, KISHIMIが高く、SHARIが低くなっている。それ故、ピーチフェイスタイプ新合織物の風合いは主に極細繊維技術からなっていると推定できる。

収縮繊維、不規則形、極細繊維三群の六つの基本風合いを変数とした判別分析によって求めた、二つの独立な判別関数 Z_1 , Z_2 の二次元確率密度正規分布曲線をFig. 11に示す。本図では極細繊維群については他の二群と分離しているが、収縮繊維群と不規則形群の重なりは大きく、六つの基本風合いの組み合わせが両者で似通っていることがわかる。不規則形、糸加工、極細繊維三群の判別分析結果をFig. 12に示すが、これら三群は比較的良く分離されている。

新新合織 (SS-1, SS-2, SS-3) 及びその他の布 (0-1) について計算した判別関数値もFig. 11, 12に示したが、新新合織繊維物のうちの二つ (SS-2, SS-3) は不規則形群に含まれているが、他の一つ (SS-1) 及びその他 (0-1)

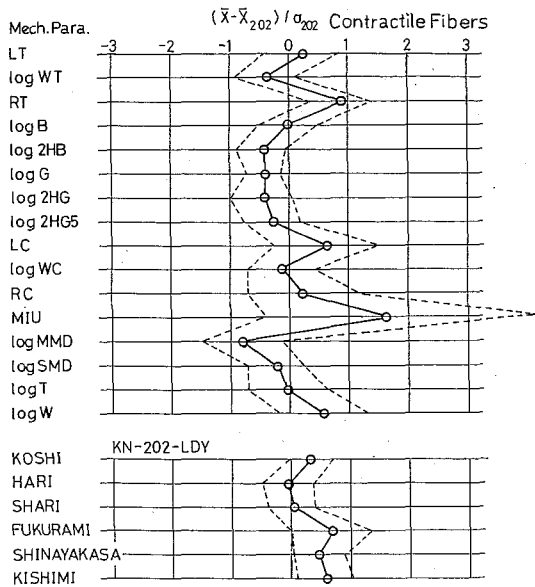


Fig. 7 Deviations of the mechanical parameters and the primary hands of Contractile Fibers "Shingosen" group fabrics.

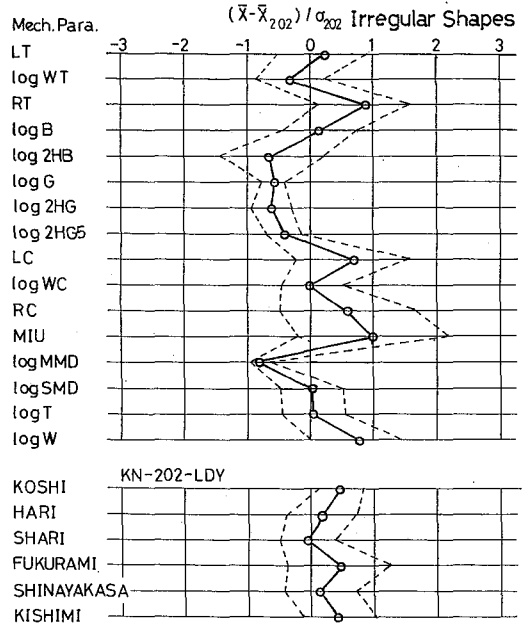


Fig. 8 Deviations of the mechanical parameters and the primary hands of Irregular Shapes "Shingosen" group fabrics.

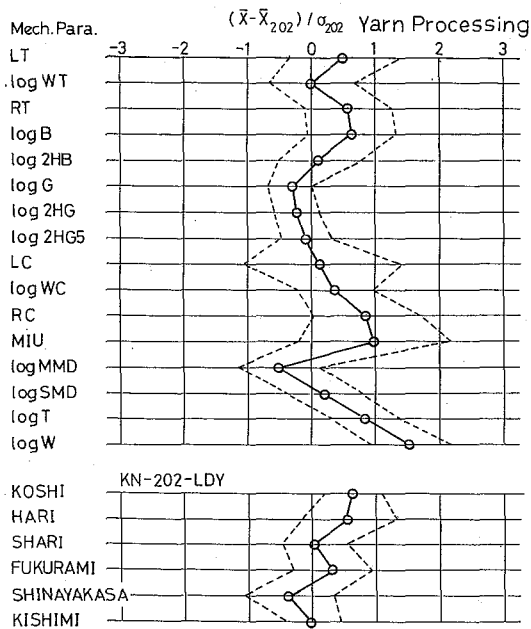


Fig. 9 Deviations of the mechanical parameters and the primary hands of Yarn Processing "Shingosen" group fabrics.

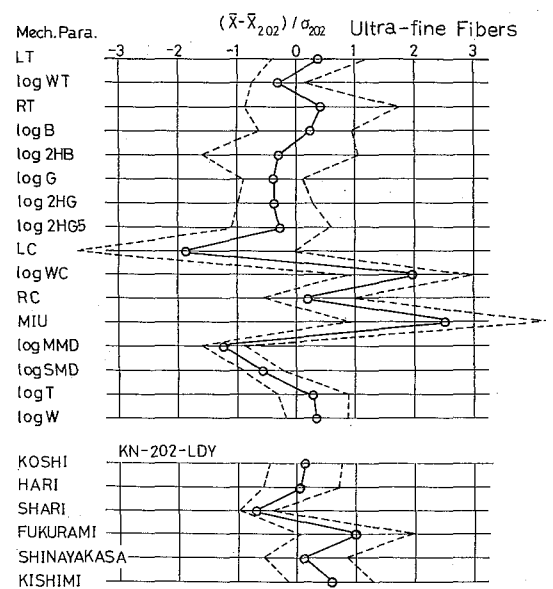


Fig. 10 Deviations of the mechanical parameters and the primary hands of Ultra-fine Fibers group "Shingosen" group fabrics.

Table III Correlation Coefficients Between Each Primary Handles for Polyester "Shingosen" Fabrics

Primary Handle	KOSHI	HARI	SHARI	FUKURAMI	SHINAYAKASA	KISHIMI
KOSHI	1.000	0.860	0.433	-0.036	-0.690	0.023
HARI		1.000	0.404	-0.011	-0.939	-0.216
SHARI			1.000	-0.549	-0.518	-0.514
FUKURAMI				1.000	0.174	0.672
SHINAYAKASA					1.000	0.427
KISHIMI						1.000

n=80: 0.1% significant level if $r > 0.362$, 1% if $r > 0.288$, 5% if $r > 0.220$

はこれら三群には含まれない独自の風合い領域を持っていることがわかる。上記の従来分類との対応では、新新合繊は全てニューシルキータイプに属しており、SS-2, SS-3は不規則形群で一致しているが、SS-1はそれ以外の技術によってニューシルキータイプが実現されているのではないかと予想出来る。

4. 基本風合いの独立性の検討

Table 1に示すポリエステル新合繊織物全ての、個々の基本風合い間の相関係数をTable 3に示す。KOSHIとHARI及びSHINAYAKASA, HARIとSHINAYAKASA, FUKURAMIとKISHIMI, 等の基本風合い間で相関が極めて高いことがわかる。そこで、六つの基本風合いを変数とした変数クラスター分析¹⁹⁾を全ての新合繊織物に対して行い、得られた樹形図をFig. 13に示す。本図及びTable 3の相関係数から、互いに独立した基本風合いとしては、SHARI, FUKURAMI, SHINAYAKASAの三つを選ぶことが出来る。そこでこれら三つの基本風合いを変数にしてサンプルクラスター分析¹⁹⁾を全ての新合繊織物に対して行ったところ、Fig. 14に示す樹形図が得られた。詳細なサンプルパターンとしては36種類に分類されるが、まず三つのクラスターに分類したところ、クラスター3はクラスター2に完全に含まれて

しまうため、三つのクラスターに分けることはあまり適当ではないことがわかった。そこで二つのクラスターに分類し、各群の基本風合いの平均値と標準偏差をTable 4に示す。これら二群の特徴としては、クラスター1はKOSHI, HARI, SHARIが高く、FUKURAMI, SHINAYAKASA, KISHIMIが低い。クラスター2はクラスター1とは対照的にSHARIが小さく、FUKURAMI, SHINAYAKASAが大きくなっている。これら二群の判別分析結果をFig. 15に示すが、両者は25%程度の重なりがあるものの、良く判別していると言える。

これらの検討結果からポリエステル新合繊織物は風合い的には二群に分類可能であり、片方はSHARIが高くFUKURAMI, SHINAYAKASAが低い群であり、もう一方は反対にSHARIが低く、FUKURAMI, SHINAYAKASAが高い群に分類可能であることがわかった。

5. 結論

最近(1991~1993)製造されたポリエステル新合繊織物の各種基本力学特性及び風合いについて川端、丹羽らによる風合い客観評価法^{5,9)}によって検討したところ、以下の結論が得られた。

(1) ポリエステル新合繊織物に共通した特徴として、引っ張り特性ではやや伸びにくいがる

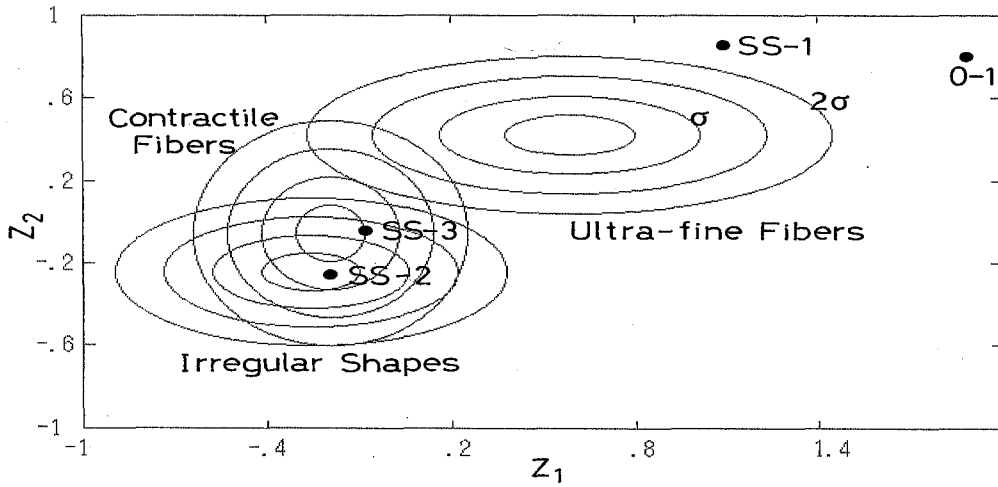


Fig. 11 Normal distribution curves of 2 variables by the 2 discriminant functions Z_1 and Z_2 between 3 groups ; Contractile Fibers, Irregular Shapes and Ultra-fine Fibers group "Shingosen" fabrics.

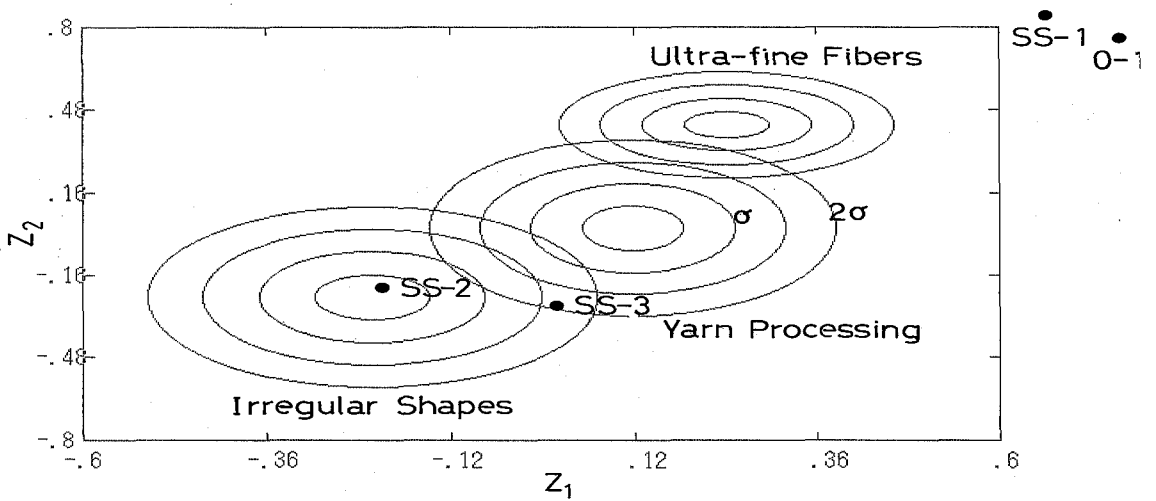


Fig. 12 Normal distribution curves of 2 variables by the 2 discriminant functions Z_1 and Z_2 between 3 groups ; Irregular Shapes, Yarn Processing and Ultra-fine Fibers group "Shingosen" fabrics.

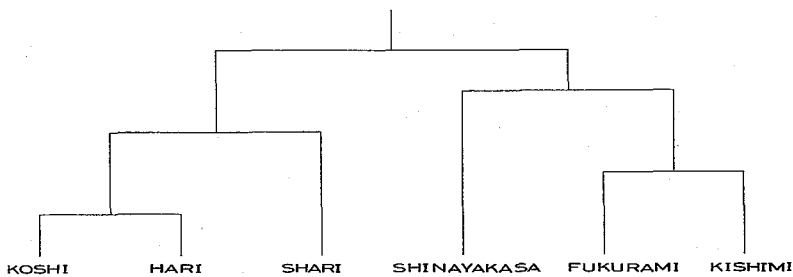


Fig. 13 A tree diagram between variables by the cluster analysis using ary hands as variables for all "Shingosen" fabrics.

復性があり、せん断柔らかく、摩擦係数が大きいとその変動は小さい。その結果、レーヨンタッチを除いてFUKURAMIが高い。

- (2) 従来の新合繊タイプによる分類では、ニューシルキーは曲げ柔らかくKISHIMIが高い、ピーチフェイスは圧縮柔らかく、SHARIが小さい、レーヨンタッチは圧縮硬くKOSHIが高い。ニューそ毛はやや曲げ剛くKOSHI, HARIが大きい。
- (3) 新合繊製造のための主要技術に基づく新しい分類として、収縮繊維群、不規則形群、糸加工群、及び極細繊維群を考えたが、不規則形群の新合繊織物はニューシルキータイプと良く対応し、糸加工群はニューそ毛タイプと良く対応し、極細繊維群はピーチフェイスタイプと良く対応する。
- (4) クラスタ分析によって、新合繊織物の基本風合いとしては互いに独立な三つの基本風合い；SHARI, FUKURAMI, SHINAYAKASAを選ぶことが出来る。また、ポリエ

テル新合繊織物はこれら基本風合いに対応する二群；SHARIが高くFUKURAMI, SHINAYAKASAが低い群と、逆にSHARIが低くFUKURAMI, SHINAYAKASAが高い群に分類することが出来る。

謝 辞

新合繊ポリエステル織物試料の収集や実験に関しては、通商産業検査所金沢支所の全面的な御協力を得たこと、また、同支所内に組織された北陸地区繊維製品品質問題懇話会の委員の方々には、新合繊の風合いに関し貴重な御意見、御討論を頂いたこと、更に布の力学特性計測に必要なKESシステムは石川県工業試験場で拝借したことに心より感謝致します。

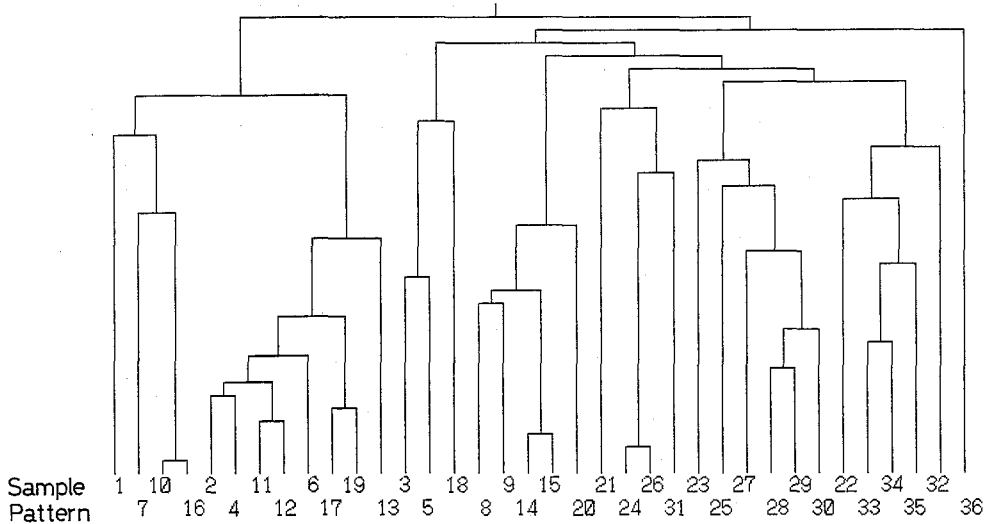


Fig.14 A tree diagram between samples by the cluster analysis using 3 primary hands as variables for all "Shingosen" fabrics.

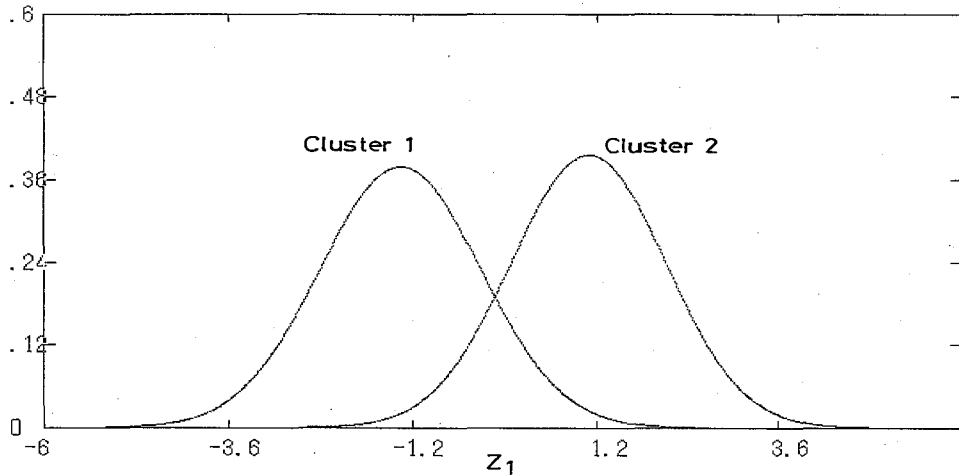


Fig. 15 Normal distribution curves of 1 variable of the discriminant function Z_1 between 2 groups ; high SHARI with low FUKURAMI, SHINAYAKASA group and low SHARI with high FUKURAMI, SHINAYAKASA group.

Table IV Mean and Standard Deviation of Primary Hand Values of Three Clusters

	Cluster 1		Cluster 2	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
KOSHI	6.49	0.54	5.76	0.67
HARI	6.58	1.12	5.10	1.03
SHARI	5.55	0.47	3.96	0.79
FUKURAMI	4.99	1.23	6.31	1.75
SHINAYAKASA	4.31	1.18	6.10	1.06
KISHIMI	3.95	0.59	4.96	0.79
Number of Samples	21		59	

参考文献

- 1) Stan Davies : Textile Horizons, 11(7), 28(1991).
- 2) 宮本, 本宮 : "新繊維材料入門", 日刊工業新聞社, 東京, p. 118 (1992).
- 3) 小山, 丹羽, 川端 : 第20回繊維工学研究討論会要旨集, p. 136 (1991).
- 4) 風間, 土田, 塩谷 : 繊維製品消費科学, 36(6), 294 (1992).
- 5) 川端季雄 : "風合い評価の標準化と解析" 第2版, 日本繊維機械学会, 大阪, (1980).
- 6) S. Kawabata, M. Niwa : J. Text. Inst., 80(1), 19 (1989).
- 7) 通商産業検査所総務部繊維管理課 : 繊維製品消費科学, 32(1), 512 (1991).
- 8) 北陸地区繊維製品消費者問題懇話会平成5年度研究報告書, 通商産業検査所金沢支所, (1994).
- 9) M. Matsudaira : J. Text. Inst., 85(2), 158 (1994).
- 10) 松平光男 : 繊維製品消費科学, 35(1), 11 (1994).

- 11) 川端季雄：繊維機械学会誌（繊維工学），26(10)，P. 721（1970）。
- 12) 松平，川端，丹羽：繊維機械学会誌（論文集），37(4)，T49（1984）。
- 13) 川端，丹羽：繊維機械学会誌（論文集），37(7)，T113（1984）。
- 14) P. G. Hoel："Introduction to Mathematical Statistics"，3rd ed.，John Wiley & Sons，New York，p. 179（1962）。
- 15) 奥野，久米，芳賀，吉沢："多変量解析法(改訂版)"，日科技連，東京，p. 263（1972）。
- 16) M. Matsudaira，M. Matsui：J. Text. Inst.，83(1)，133（1992）。
- 17) 繊維学会編，松井雅男："最新の紡糸技術"，高分子刊行会，京都，p. 129（1992）。
- 18) Osamu Wada：J. Text. Inst.，83(3)，332（1992）。
- 19) 同15)，p. 391