

せん断振動特性からみたポリエステル新合織織物の 特徴

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/2297/9550

せん断振動特性からみたポリエステル新合繊織物の特徴

(1998年10月5日受理)

金沢大学 杉 村 桃 子
" 松 平 光 男

Features of Polyester "Shingosen" Fabrics From the View Point of Shear Vibrational Property

Momoko Sugimura and Mitsuo Matsudaira

Kanazawa University, Kanazawa

Abstract

The shear vibration of *shingosen* fabrics of polyester fiber has been measured precisely. The results have been analyzed in terms of new mechanical parameters of shear vibration. As a result, it has been shown that the shear vibration of new silky, rayon touch, and peach face type *shingosen* fabrics, according to the conventional *shingosen* classification, continued longer than that of new worsted type *shingosen* fabrics. They continued, however, shorter than that of natural silk filament fabrics. In the classification of production characteristics, the shear vibration of yarn-processing type *shingosen* fabrics continued shorter than those of fabric-finishing and fiber-production type. In the classification of fiber characteristics, the shear vibration of *shingosen* fabrics of contractile, irregular cross-section, and ultra-fine fibers type continued for a long time and that of crimped fiber type is the shortest. Those features of *shingosen* fabrics in the shear vibration became more distinct by discriminant analysis in terms of parameters of the shear vibration as variables. Parameters of the shear vibration of *shingosen* fabrics had no correlation with the drape coefficient. (Received October 5, 1998)

Key Words: *correlation, discriminant analysis, drape coefficient, polyester fiber, shear vibration, shingosen fabrics.*

(Journal of the Japan Research Association for Textile End-Uses, Vol. 40, pp.462-469, 1999)

要 旨

衣服の動的ドレープ挙動に影響を及ぼす、織布のせん断変形に基づくせん断振動の実験から、新合繊ポリエステル織物の特徴を検討し、以下の結果を得た。

- 1) 新合繊ポリエステル織物の従来分類では、ニューシルキー、レーヨンタッチ、ピーチフェイス新合繊ポリエステル織物のせん断振動は、ニュー梳毛新合繊ポリエステル織物よりも長時間振動したが、天然シルクフィラメント織物よりも振動時間が短い。
- 2) 製造段階による分類では、糸段階で加工した布のせん断振動は、布段階で加工した布や、繊維段階で加工した布よりも振動時間が短い。
- 3) 繊維加工技術による分類では、異収縮混織、異形化断面繊維、極細繊維タイプの新合繊ポリエステル織物のせん断振動は、長時間振動し、クリンプ付与加工した布は振動時間が短い。
- 4) せん断振動特性は、ドレープ係数との相関が殆どなく、せん断振動特性値が動的ドレープのパラメータとして有効であると考えられる。

1. 緒 言

ポリエステル長繊維を中心とした新合繊は、婦人用薄手布として、1988年頃から市場に出回っており、今では欧米においても“Shingosen”という言葉で、そのまま通用するようになってきている。婦人用薄手布には、その本質的性能として、触感の良さと外観の美しさが要求されているが、ブラウスやドレスなどの衣服の場合、とりわけ後者の比率が高いと思われる。衣服の外観の美しさは、色、柄を無視した場合、身体の動きに伴って揺動する現象、すなわち、動的ドレープ挙動に支配される点が多いと思われる。新合繊ポリエステル織物は、高度な技術を用いた高品質、高感性な風合い面を重視した新素材であるため、その風合い解析は行われているが¹⁻³⁾、衣服の動的ドレープ挙動に関する解析は殆ど行われていない。そこで、本研究では、衣服の動的ドレープ挙動に影響を及ぼす、織布のせん断変形に基づく揺動振動特性から、新合繊ポリエステル織物の特徴を調べることを目的とする。

2. 実 験

2-1 実験方法

布のせん断揺動振動特性は、図1に示す、KES-LABO-MODEL-F3せん断テスターを改良した試験機(振動テスター)を用い、布の下端に線状の剛体重錘(40.0g)を付加し、下端の移動量 u を検出するため、作動トランスのコアを取り付けた。試料布の有効寸法は、5 cm ×

20cmで、KESシステムの標準条件に用いられる寸法に基づいた。これは、振動特性の結果をKESシステムで常用されるせん断特性値であるせん断剛性 G やせん断力のヒステリシス2HGと関連づけるためである。

布のせん断特性は、KES-FB1を用いて測定し、せん断剛性 G やせん断力のヒステリシス幅2HGを得た。ただし、せん断時の布の張力は上記の振動実験と同一条件で行った。

布の曲げ特性は、KES-FB2を用いて測定し、曲げモーメントと曲率との関係より、曲げ剛性 B と曲げヒステリシス2HBを得た。

実験はすべて温度 $20 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 、湿度 $65 \pm 5\%$ RH 環境下で行った。

2-2 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年)に収集された新合繊織物を従来区分に

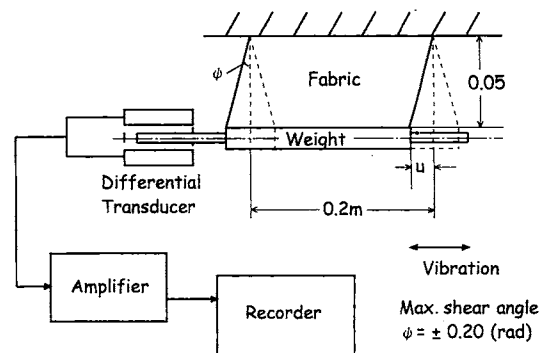


Fig. 1 Simple model of shear vibration tester with a plate shaped fabric.

Table. 1 Outlines of Polyester-type "Shingosen" Fabrics.

Shingosen Types	Number of Samples	Weave density		Yarn linear density		Thickness (mm)	Mass (g/cm 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
New worsted	16	3600-7600	2400-4200	4.3-27.0	8.6-25.4	0.39-1.12	91-324
Rayon touch	16	3800-9800	2300-4300	4.4-26.3	7.2-30.0	0.24-0.65	98-209
Peach face	19	5900-10300	3300-6000	4.3-15.4	4.8-18.4	0.32-0.65	98-166

よって分類して、表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(帝人, 東レ, 鐘紡, 旭化成, ユニチカ, 東洋紡, クラレ, 三菱レーヨン)のすべてが含まれている。これらの布はすべてドレスシャツ, 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。

3. 結果

3-1 従来分類による新合繊維物のせん断振動特性の特徴

布のせん断変形による揺動自由減衰振動特性の典型的な結果の例を図2に示す。これは、表1の試料の中で比較的長時間振動が持続した試料であり、振動のせん断振幅角の減衰が時間に対して最も非直線的なレーヨン調の結果である。ここで、時間変化に対するせん断振幅角変化の割合(減衰曲線の接線)を減衰率(K)と定義し⁴⁾、すべての試料布について、せん断振幅角0.031, 0.080 radにおける減衰率を求めた。ここで、せん断振幅角0.031, 0.080 radにおける減衰率を求めたのは、せん断角が小さい領域では直線性が増し、せん断角が大きい領域ではせん断角依存性が高くなるため、その場合について同じ領域で比較検討するためである。今回検討した試料布では、せん断角の大きな領域での振動はあまり認められなかったが、非直線的な振動が得られたことや、また、せん断変形による揺動振動特性の非直線性はせん断振幅角に大きく依存することから⁵⁾、減

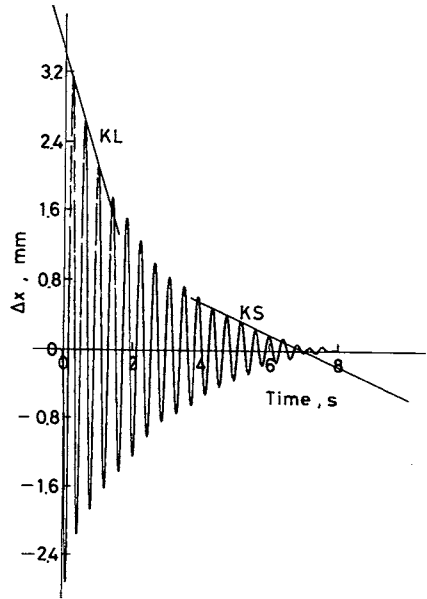


Fig. 2 An example of weave shear vibration obtained by the vibration tester.

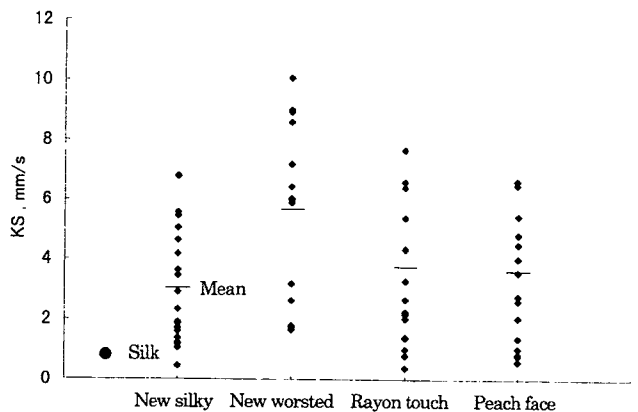


Fig. 3 Results of KS for conventional Shingosen groups.

Table. 2 Classification of *Shingosen* Fabrics by Production Characteristics.

Shingosen Types	Number of Samples	Conventional Shingosen Groups			
		New Silky	Peach Face	Rayon Touch	New Worsted
Fabric-finishing	5	0	5	0	0
Yarn-processing	30	7	7	2	14
Fiber-production	35	16	4	13	2

衰率が最大となるせん断角の大きな領域 (>0.080 rad) における減衰率を KL とし、減衰率が最小になるせん断角の小さな領域 (<0.031 rad) における減衰率を KS とし、これらをせん断振動特性の特性値とする。

従来分類による新合繊維物のせん断振動特性の減衰率 KS の結果を図 3 に示す。ニューシルキー、レーヨンタッチ、ピーチフェイス新合繊維ポリエステル織物の減衰率は小さく、その差も少ないと言える。一方、ニュー梳毛新合繊維ポリエステル織物の減衰率は大きく、あまり振動しないことが分かる。このことは、ニュー梳毛新合繊維ポリエステル織物は、紡績調であるため、繊維—繊維間や糸—糸間の摩擦が他に比べて大きいとと考えられる。さらに、天然シルクフィラメント織物の結果も示す⁹⁾が、ニューシルキーと言えども、天然シルクに比べて減衰率は大きく、天然シルクの方がせん断振動は長時間持続することを示している。また、せん断角の大きな領域での振動は少なく、短時間で停止する振動が比較的多いため、減衰率 KL と KS との差が少ないことが分かった。そこで、ここでは主に KS の結果を示す。

3-2 新合繊維物の製造技術に基づく新しい分類群のせん断振動特性の特徴

3-2-1 布の製造段階による分類群のせん断振動特性

ポリエステル新合繊維物は、ポリマーから加工仕上げに至る各段階において、高度化された従来の要素技術に新技術を複合化して製造されている。それにより、ポリエステル新合繊維物は、天然繊維にはない質感、風合い、肌触りを

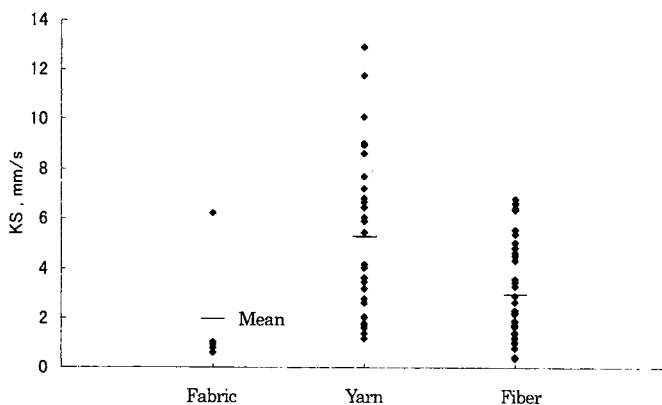


Fig. 4 Results of KS for fabric-finishing, yarn-processing, and fiber-production type Shingosen fabrics.

有している。そこで、布の製造段階における製造技術を大きく分けると、布加工(表面起毛)タイプ、糸加工(複合仮撚、特殊捲縮など)タイプ、繊維加工(異収縮混織、異形化断面、極細など)タイプの三群に分類することができる⁹⁾。これらの分類による各群の試料数を表 2 に示す。

布の製造段階による分類群のせん断振動特性の減衰率 KS の結果を図 4 に示す。布加工タイプは、試料数が少なかったが、ピーチフェイス新合繊維ポリエステル織物ばかりで、減衰率が小さく、よく振動した。一方、糸加工タイプは、ニュー梳毛新合繊維ポリエステル織物が多く、減衰率が大きくてあまり振動しない傾向が見られた。また、繊維加工タイプは、ニューシルキー、レーヨンタッチ新合繊維ポリエステル織物が多く、やや振動することが分かった。これらの結果から、布加工タイプの新合繊維ポリエステル織物はよく振動し、糸加工タイプの新合繊維ポリエステル織物は振動の持続時間が短い傾向があると言える。

3-2-2 繊維加工技術による分類群のせん

Table. 3 Classification of *Shingosen* Fabrics by Fiber Characteristics.

Shingosen Types	Number of Samples	Conventional Shingosen Groups			
		New Silky	Peach Face	Rayon Touch	New Worsted
Contractile fibers	28	12	7	8	1
Crimped fibers	16	2	2	1	11
Irregular fibers	11	6	0	4	1
Ultra-fine fibers	8	1	7	0	0

断振動特性

ポリエステル新合繊維物の製造技術は、その繊維加工における基本技術を類似性の観点から、大別すると、異収縮混織タイプ、クリンプタイプ、異形化断面繊維タイプ、極細繊維タイプの四群に分類することができる。これらの分類による各群の試料数を表3に示す。

繊維加工技術による分類群のせん断振動特性の減衰率 KS, KL の結果を図5, 6に示す。異収縮混織, 異形化断面繊維, 極細繊維タイプの比較では、せん断角の小さな領域 (<0.031 rad) では、異収縮混織の平均値が最も小さく、極細繊維が最も大きくなっている。一方、せん断角の大きな領域 (>0.080 rad) では、これら三者の差はほとんど認められない。ここで、異収縮混織タイプは、ニューシルキー、レーヨンタッチ、ピーチフェイス新合織ポリエステル織物が多く、これらについては従来分類では、減衰率 KL, KS の差が少なかったが、繊維加工技術による分類では、減衰率 KL, KS の差が大きくなると言える。このことは、繊維加工技術によって、せん断振動減衰特性が微妙に異なることを意味しており、特に異収縮混織タイプの場合、せん断角依存性が大きいことを表している。一方、クリンプタイプは、ニュー梳毛新合織ポリエステル織物が多く、減衰率が大きくてあまり振動しないことが分かる。この結果か

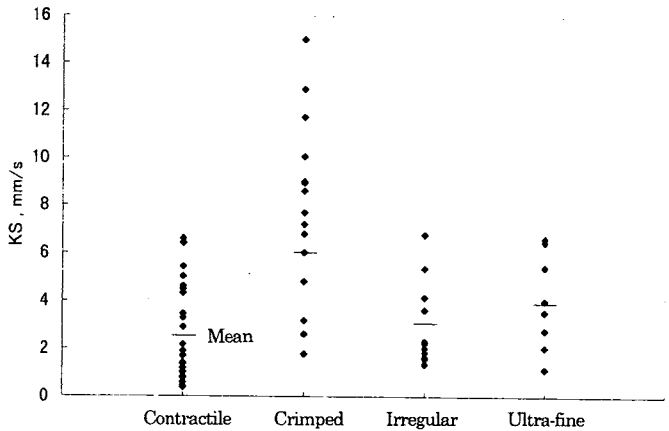


Fig. 5 Results of KS for contractile, crimped, irregular, and ultra-fine fibers type *Shingosen* fabrics.

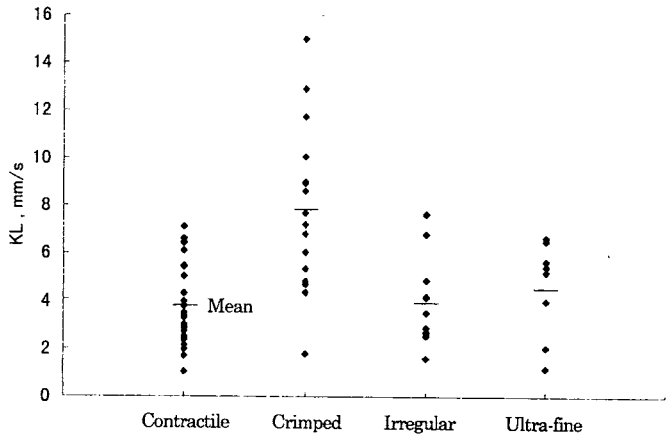


Fig. 6 Results of KL for contractile, crimped, irregular, and ultra-fine fibers type *Shingosen* fabrics.

ら、異収縮混織, 異形化断面繊維, 極細繊維タイプの新合織ポリエステル織物はよく振動し、クリンプタイプの新合織ポリエステル織物はあまり振動しないと言える。さらに、繊維加工技術による分類群のせん断振動特性の減衰率においては、せん断角の小さな領域 (<0.031 rad)

の減衰率 KS と、せん断角の大きな領域 (>0.080 rad) の減衰率 KL の二つのパラメータを検討することが有効であると考えられる。

4. 考 察

4-1 判別分析による新合繊織物のせん断振動特性

4-1-1 従来分類の新合繊織物のせん断振動特性の特徴

従来分類の新合繊織物のせん断振動特性上の相違を調べるために、判別分析^{7,8)}を行った。判別関数の変数としては、減衰率 (KL, KS)、せん断剛性 G 、せん断ヒステリシス $2HG$ を用いた。三タイプ、すなわちニューシルキー、ニュー梳毛、ピーチフェイス新合繊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図7に示す。ニューシルキータイプとピーチフェイスタイプは、ニュー梳毛タイプとは本図においては完全に分離されている。このことは四つの変数の組み合わせが両者間で互いに異なっていることを表している。すなわち、せん断特性値のみでは、新合繊織物間の相異は極めて小さく^{2,3)}、また、今回の結果で分かるように、せん断振動特性値のみでも相異は小さく、両者を組み合わせた判別関数によって、相異が明らかに示されたと言える。

4-1-2 布の製造段階における分類群のせん断振動特性の特徴

布の製造段階における分類群のせん断振動特性上の相違を調べるために、判別分析を行った。布加工、糸加工、繊維加工三群の減衰率 (KL, KS)、せん断特性値 ($G, 2HG$) の四つ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図8に示す。本図から、糸加工タイプと布加工タイプは分離しているが、繊維加工タイプは糸加工タイプと布加工タイプの両方に重なっていることが分かる。このことは、布加工タイプのせん断振動特性が、糸加工タイプとは異なり、繊維加工タイプのせん断振動特性は、二つのタ

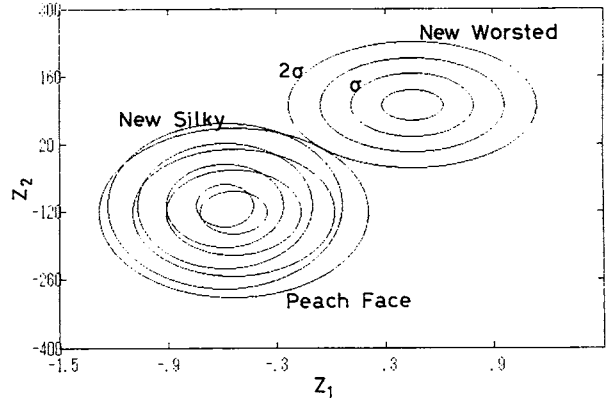


Fig. 7 Normal distribution curves of two discriminant functions for New Silky, New Worsted, and Peach Face type *Shingosen* fabrics.

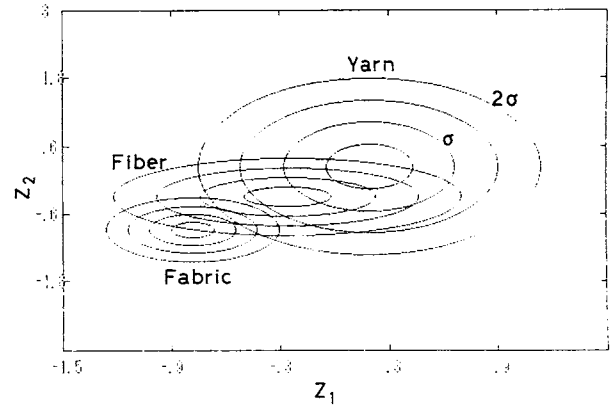


Fig. 8 Normal distribution curves of two discriminant functions for fabric-finishing, yarn-processing, and fiber-production type *Shingosen* fabrics.

イブの間中であることを表している。また、糸加工の分布が大きいことから、新合繊織物は糸段階における加工によりせん断振動特性が異なってくることを示していると考えられる。

4-1-3 繊維加工技術における分類群のせん断振動特性の特徴

繊維加工技術における分類群のせん断振動特性上の相違を調べるために、判別分析を行った。異収縮混織、クリンプ、異形化断面繊維タイプの三群の減衰率 (KL, KS)、せん断特性値 ($G, 2HG$) の四つ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図9に示す。本図において、異収縮混織タイプと異形化断面繊維タイプは、クリンプタイプとは完全に分離しているが、異収縮混織タイプは異形化断面繊維タイプと重なっている。このことは、クリンプタイ

プのせん断振動特性が、異収縮混織タイプと異形化断面繊維タイプとは異なり、異収縮混織タイプと異形化断面繊維タイプのせん断振動特性は、互いに似通っていることを表している。

4-2 新合織物物のせん断振動特性とせん断特性との関係

減衰率とKESシステムで得られるせん断特性値の組み合わせ $2HG/\sqrt{G}$ との関係調べると、図10に示す結果が得られた。振動の減衰率は、 $2HG/\sqrt{G}$ と直線関係にあり、相関が高いことが分かった ($r=0.63$)。このことから、せん断特性値の組み合わせ $2HG/\sqrt{G}$ は、せん断振動特性のパラメータと考えられる。

4-3 新合織物物のせん断振動特性とドレープ係数との関係

せん断振動特性は、衣服の動的ドレープ挙動に影響を及ぼしていると考えられる。そこで、一般に、衣服の動的ドレープ挙動に関連があると考えられている特性値、ドレープ係数との関係を検討する。

図11は、今回検討したポリエステル新合織物物のせん断振動特性の減衰率と衣服の動的ドレープ挙動に関連のあるドレープ係数との関係を示している。この図から、減衰率とドレープ係数は、相関が殆どないことが分かる ($r=-0.12$)。このことは、ドレープ係数が静的なドレープを表しているためであり、動的ドレープのパラメータとしてせん断振動特性値が有効であることを示しているように考えられる。

5. 結論

衣服の動的ドレープ挙動に影響を及ぼす、織物のせん断変形に基づくせん断振動の実験から、新合織ポリエステル織物の特徴を検討し、以下の結論が得られた。

- ①新合織ポリエステル織物の

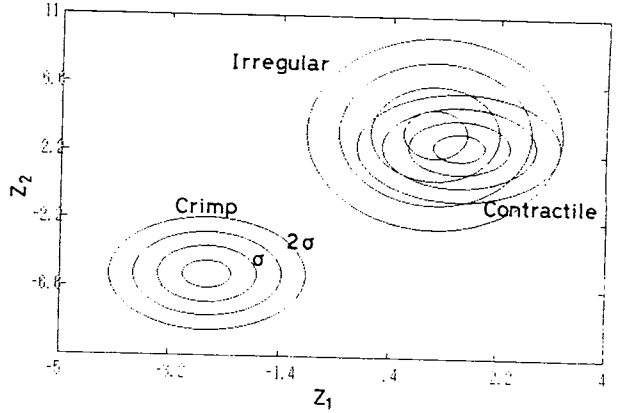


Fig. 9 Normal distribution curves of two discriminant functions for contractile, crimped, and irregular fibers type *Shingosen* fabrics.

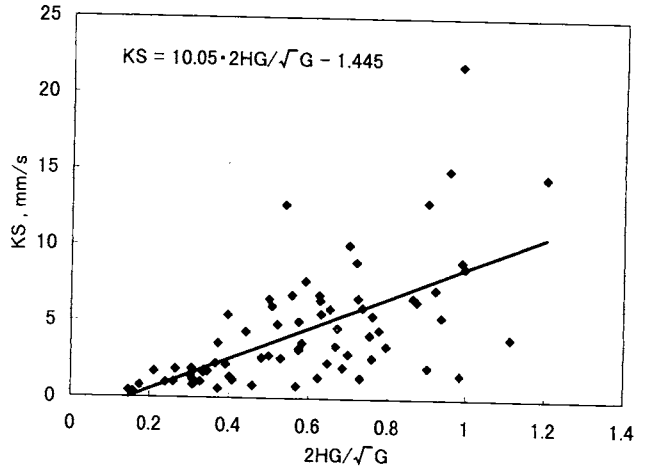


Fig. 10 Relationship between damping ratio of shear vibration and shear characteristics for *Shingosen* fabrics.

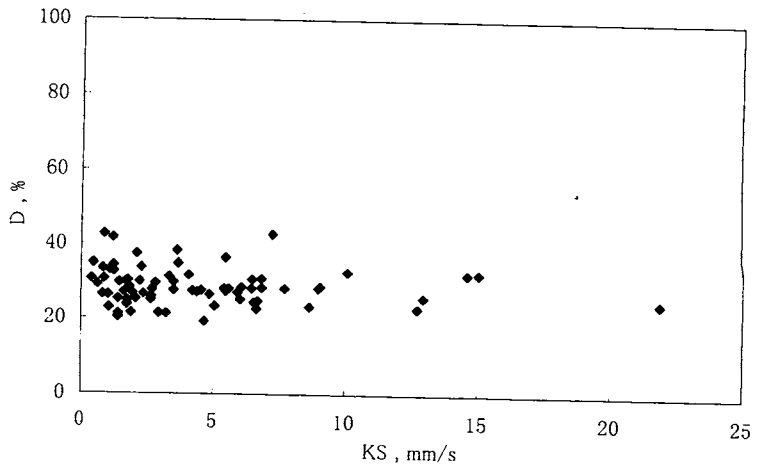


Fig. 11 Relationship between damping ratio of shear vibration and drupe coefficient for *Shingosen* fabrics.

従来分類では、ニューシルキー、レーヨンタッチ、ピーチフェイス新合繊ポリエステル織物のせん断振動は、ニュー梳毛新合繊ポリエステル織物よりも長時間振動したが、天然シルクフィラメント織物よりも振動時間が短い。

- ②製造段階による分類では、糸段階で加工した布のせん断振動は、布段階で加工した布や、繊維段階で加工した布よりも振動時間が短い。
- ③繊維加工技術による分類では、異収縮混織、異形化断面繊維、極細繊維タイプの新合繊ポリエステル織物のせん断振動は、長時間振動し、クリンプ付与加工した布は振動時間が短い。
- ④せん断振動パラメータを変数に用いた判別分析により、上記の結果がより明確になった。

- ⑤せん断振動特性は、ドレープ係数との相関が殆どなく、せん断振動特性値が動的ドレープのパラメータとして有効であると考えられる。

参考文献

- 1) 小山, 丹羽, 川端: 第20回繊維工学研究討論会要旨集, p.136 (1991).
- 2) M. Matsudaira: J. Text. Inst., 85 (2), 158 (1994).
- 3) 松平, 木村: 金沢大学教育学部紀要(自然科学編), 45, 15 (1996).
- 4) 松平光男: 家政誌, 38 (5), 393 (1987).
- 5) 松平光男: 繊維機械学会誌(論文集), 44 (11), T234 (1991).
- 6) M. Matsudaira, H. Qin, Y. Kimura: J. Text. Inst., 89 (1-1), 117 (1998).
- 7) P. J. Hoel: "Introduction to Mathematical Statics", 3rd ed., John Wiley & Sons, New York, p.179 (1962).
- 8) 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).