

細織物の消費科学的性能と風合いに関する研究

- 風合いにおける力学量と官能量との関係 -

本庄 恵美*

1. はじめに

衣服に対する満足感は時代の変化にともなう価値観の多様化、差別化によって質的な満足感の充実へと移行している。その一つとして風合いの良さへの追求があげられる。織物の風合いは品質評価、あるいは性能評価の目安として広く用いられていて、現在、洋服地を中心に用途別に評価されるのが一般的である。

絹織物の中でも結城紬は独特の風合いを持ち、かつそれが重要な特徴の一つでもあるが、その評価は非常にあいまいで個人差もあり、未だその定量化はなされていない。そこで、布の風合いの制御、つまり風合い設計を可能にするために風合いの感覚に布のどのような性能が関与しているのかを明らかにし、従来の手触りによる風合い判断に代わって、布の力学量測定による風合い判断の可能性について、検討したので報告する。

2. 実験方法

2.1 試料

本場結城紬、無地・縞の部類 10 点（糊抜き処理を行ったもの）を用いた。

2.2 結城紬の基本力学特性の測定

KES システムを用いて、環境温湿度 20 ± 1 , 65 ± 5 % RH で標準測定条件において測定を行った。力学量の測定項目を表 1 に示す。

表 1 力学量の計測項目

| ブロック | 記号 | 特性値 | 単位 |
|-------------|------|---------------------------------|----------------------------|
| 1. 引張り | LT | 引張り荷重-伸びひずみ曲線の直線性 | - |
| | WT | 引張り仕事量 | gf·cm/cm ² |
| | RT | 引張りレジリエンス | % |
| 2. 曲げ | B | 曲げ剛性 | gf·cm ² /cm |
| | 2HB | ヒステリシス幅 | gf·cm/cm |
| | G | せん断剛性 | gf/cm ² ·degree |
| 3. せん断 | 2HG | $\phi=0.5^\circ$ におけるヒステリシス幅 | gf/cm |
| | 2HGS | $\phi=5^\circ$ におけるヒステリシス幅 | gf/cm |
| | LC | 圧縮荷重-圧縮ひずみ曲線の直線性 | - |
| 4. 圧縮 | WC | 圧縮仕事量 | gf·cm/cm ² |
| | RC | 圧縮レジリエンス | % |
| | MIU | 平均摩擦係数 | - |
| 5. 表面 | MMD | 摩擦係数の平均偏差 | - |
| | SMD | 表面粗さ | micron |
| 6. 厚さ 重さ | T | 圧力 0.5gf/cm ² における厚さ | mm |
| | W | 単位面積当たりの重量 | mg/cm ² |

2.3 手触り感覚の官能検査

今回は、比較のために縮緬地（ちりめんじ）の試料を一緒に渡して、紬の風合いの特徴として回答が多かった 2 項目（こし・ふくらみ）について判定した。被験者は 20 代の一般女子 10 人をお願いした。方法は下記の通りで、「こし」を例にとると、まず全試料を 3 つのグループに分ける。

(1) A（こしがある） B（普通） C（こしがない）

(2) さらに、A、B、C のそれぞれについて、各グループ内で同様に 3 グループに分け総計 9 つのグループに分ける。さらに両端のグループいずれも属し

ないような突飛な織物に関してはさらにグループ分けし、総計 11 のグループにする。

(3) それぞれを 0 から 10 の数値で示す。（図 1）

視覚による影響も考慮し、目をつぶった状態で判定した。

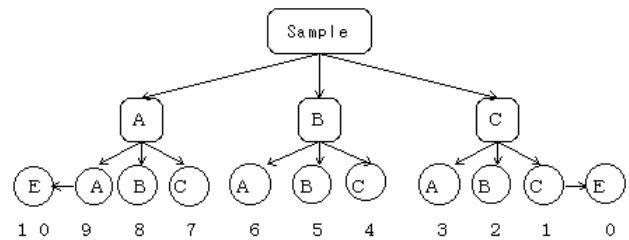


図 1 手触り判定値の評価基準

2.4 力学量と官能量との解析

布の力学量（16 項目）と手触り判定値両者の解析手段として、多変量解析の応用、ブロック間残差回帰方式により¹⁾風合い評価式の導入を行った。

2.5 サンプルサイズの検討

標準測定条件ではサンプルのサイズが 20×20 cm の規格が決まっているが、結城紬の場合、値段が高価なため出来るだけ縮小したサイズで試験を行い、有効なデータが得られるかどうか検討した。 20×20 cm と 7×7 cm の試料でそれぞれに表 1 の力学量の測定を行い、データ間の比較を行った。

3. 結果及び考察

「こし」「ふくらみ」を布の基本力学特性ブロックによって段階的に回帰した様子をそれぞれ図 2、3 に示す。回帰精度は主観評価値 Y と客観評価値 Yc との相関係数（R）で示したが、回帰を繰り返すごとに回帰精度は増している。

「こし」には圧縮特性が一番寄与している、次にせん断特性、表面特性の順になる。「ふくらみ」にはせん断特性が一番寄与している、次に表面特性、厚さ・重さの順になる。

両基本風合いとも表面特性が大きく影響している。ふくらみの判定に圧縮特性がほとんど関与していないという結果になった。今回の判定は長年、結城紬に接してきた熟練者ではなく、一般消費者の判定ということもあって、ふくらみの判定は難しいと思われる。

*繊維工業指導所

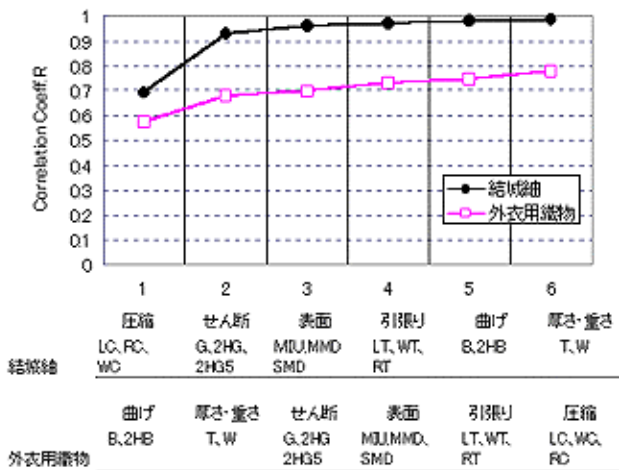


図2 “こし”の感覚への力学特性の寄与とYとYcとの相関係数

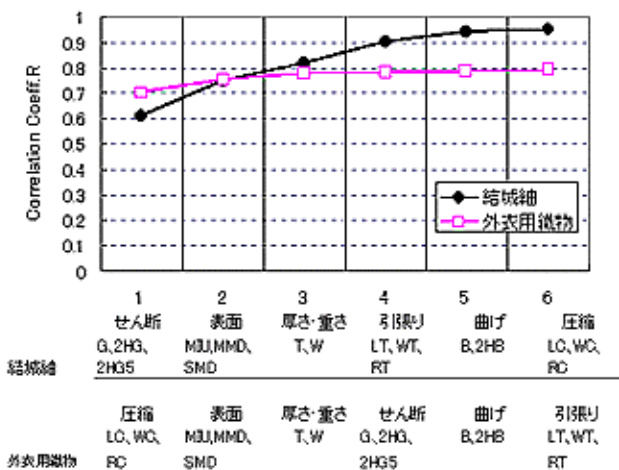


図3 “ふくらみ”の感覚への力学特性の寄与とYとYcとの相関係数

| Block | i | Parameter | Mean | S.D. | こし | | ふくらみ | |
|-------|----|-----------|--------|-------|----|--------|------|--------|
| | | | | | i | Ci | i | Ci |
| 0 | | | | | 0 | 23.419 | 0 | -6.873 |
| 1 | 1 | LT | 0.869 | 0.017 | 9 | 25.186 | 6 | -14.37 |
| | 2 | logWT | 0.875 | 0.023 | 10 | 13.88 | 7 | 14.843 |
| | 3 | RT | 43.49 | 1.227 | 11 | -0.351 | 8 | -4.402 |
| 2 | 4 | logB | -0.793 | 0.036 | 6 | 11.416 | 12 | 3.13 |
| | 5 | log2HB | -0.96 | 0.032 | 7 | -9.682 | 13 | -3.761 |
| 3 | 6 | logG | -0.038 | 0.027 | 8 | -3.203 | 14 | -7.688 |
| | 7 | log2HG | 0.066 | 0.036 | 12 | -16.38 | 15 | 5.306 |
| | 8 | log2HG5 | 0.605 | 0.072 | 13 | -2.148 | 16 | -7.188 |
| 4 | 9 | LC | 0.106 | 0.018 | 14 | 11.504 | 1 | 4.104 |
| | 10 | logWC | -0.566 | 0.023 | 1 | 5.723 | 2 | 4.445 |
| | 11 | RC | 52.4 | 1.464 | 2 | -3.384 | 3 | 0.323 |
| 5 | 12 | MIU | 0.062 | 0.003 | 3 | -0.056 | 4 | 8.593 |
| | 13 | logMMD | -1.9 | 0.076 | 4 | 4.063 | 5 | -9.724 |
| | 14 | logSMD | 0.896 | 0.031 | 5 | 0.162 | 9 | 7.211 |
| 6 | 15 | logT | -0.517 | 0.027 | 15 | 2.744 | 10 | 2.124 |
| | 16 | logW | 1.008 | 0.033 | 16 | 1.852 | 11 | -0.019 |

$$Y = C_0 + \sum_{i=1}^{16} C_i \frac{X_i - \bar{X}_i}{\sigma_i} \quad \dots (1)$$

Y: 客観的に評価される基本風合い
 C₀, C_i: 定数 (i=1~16)
 X_i: i番目の力学特性値
 σ_i: X_iの標準偏差

表2 結城紬の力学量と(1)式変換の数表

力学量と手触り評価値との回帰結果で、外衣用織物の場合²⁾と比較すると、力学量の寄与の内容は異なるようであるが、各基本風合い項目とも外衣用織物よりも回帰精度は高い結果となった。

第6段階まで回帰して得られた最終的な(1)式の係数を各力学的特性値の平均値、標準偏差とともに表2に示す。

サンプルサイズを縮小して試験を行ったところ、曲げ、せん断、圧縮、表面特性はサンプルの大小間で物理量に相関がみられた。各特性それぞれのデータ比を表3に示す。引張り特性に関しては特性値間のデータのバラツキが大きかったため再度検討の必要がある。

表3 大小間のサンプルデータ比

| | G | 2HG | 2HG5 | MIU | MMD |
|-----------|------|------|------|-----|-----|
| B/S(Ave.) | 2.41 | 1.72 | 2.39 | 1 | 1 |
| | SMD | B | 2HB | | |
| B/S(Ave.) | 0.92 | 3.23 | 2.15 | | |

B: 20cm×20cm
S: 7cm×7cm

4. まとめ

- (1) 「こし」、「ふくらみ」の2つの風合い評価式を導くことができた。
- (2) どの力学特性が風合い値に影響を与えているのかが分かった。
 - a) 「こし」には圧縮特性、せん断特性、表面特性の順に寄与している。
 - b) 「ふくらみ」にはせん断特性、表面特性、厚さ・重さの順に寄与している。
- (3) 風合い値を評価する場合、6つの力学特性グループの中で、関与しなくても影響を与えないグループがあることが分かった。
 - a) 客観評価式から導いた値と手触り判定値との相関係数は「こし」の場合、圧縮特性、せん断特性、表面特性の3つのグループで最高に達し、残りのグループは相関係数の向上には影響を与えない。
 - b) 「ふくらみ」の場合、6つのグループのうち5つのグループで相関係数は最高に達し、残りの圧縮特性はほとんど影響を与えない。
- (4) サンプルサイズを縮小しても、引張り特性以外は大小間で物理量に相関がみられたため、試験片として利用できる可能性があることが分かった。

[参考文献]

- 1) 風合い評価の標準化と解析、第2版、川端季雄、繊維機械学会誌(1980)
- 2) 計測による風合い判断、丹羽雅子、繊維機械学会誌、28, 9(1975)