

# 布の肌触り評価と手触り評価の相関性の ポリエステル—綿混紡地による検討

—手触り官能評価のタイ王国と日本国における比較にも触れて—

(2007年10月1日受付；2007年12月10日受理)

文化女子大学 矢中 睦美

Verification of the Correlation Between Tactile Sensation by Skin and by Fingers  
with Cotton-blended Polyester Cloth.

—Mentioning the Comparison of Sensory Evaluation by Fingers in Thailander and in Japanese.—

Mutsumi YANAKA

*Bunka Women's University, Tokyo, Japan*

## 要 旨

ポリエステル—綿混紡地の手触りによる風合い評価結果は、肌触りによる風合い評価結果とよく対応したことから、手触り評価だけでも風合い評価に役立つことがわかった。

ポリエステル—綿混紡地の手触りによる風合い評価は、綿の混紡率が増えるにしたがい、評価は綿の評価に近づくが、その傾向は混紡率と直線関係になく、綿の評価値側に偏り、綿の混紡率以上に綿の風合いに近づく傾向が見られた。

日本国に住む人々と、タイ王国に住む人々による手触り評価の比較を行なった結果、両者の評価にはよい相関が得られた。

キーワード：綿混紡地，肌触り，手触り，官能検査，混紡率

**Key words:** *cotton-blend textiles, tactile sensation, fabric hands, sensory test, blend fraction of cotton*

(Journal of the Japan Research Association for Textile End-Uses, Vol.49, pp.65-73, 2008)

## 1. 緒 言

親水性の綿繊維と疎水性のポリエステル繊維（以下、ポリエステルまたは Polyester とする）の組み合わせによって、様々な着心地を持った布地が数多く考案されている。これは、ポリエステルの持つ清涼感や滑らかさと綿の持つ吸水性やべたつきにくさをともに生かす工夫の結果であろう。

ところで、着心地の評価の指標の一つに、布の触感がある。触感は肌触りや手触りとして評価することがよく行なわれている。中でも、手触りは肌触りに比して官能検査が容易であり、一般的に行なわれる評価項目になっている。しかし、布が肌に触れることを考えると、肌触りが着心地のよい生地を選定に生かされなければならないであろう。

そこで、本研究では、ポリエステル—綿混紡ブロード地を用いて、手触り評価によって得た結果を、肌触り評価によって得られた結果<sup>1)</sup>と比較検討する。これより、肌触り評価と手触り評価の関係を示すとともに、消費者が知りたいと思われる混紡率と肌触りとの関係を論じてみたい。加えて、熱帯地の一つであるタイ王国に住む人々による手触り評価と、温帯地の日本国に住む人々による手触り評価についても比較を試みる。

## 2. 実 験

### 2-1 試験布

試験布は Table 1 に示す市販の 4 試料で、ポリエステル—綿混紡ブロード地 2 種（ポリエステル 50% 綿 50%、ポリエステル 65% 綿 35%）、および比較のための綿ブロード地（綿 100%）、ポリエステル地（デシン ポリエステル 100%）各 1 種とした。

ポリエステル 100%地はデシン地であり、他の試料のブロード地とは織りおよび糸の構成が異なる。しかし、ポリエステル 100%ブロード地は一般的でない上に、市販品の入手も極めて難しいため、できるだけブロード地に似ている白色の布地として、市販品からデシン地を選定した。

### 2-2 官能検査

#### 2-2-1 手触り感

Table 1 に示した 4 試料を用い、いくつかの評価項目を設定し、シェッフエの対比較法の中屋の変法により評価する。評価項目については、「やわらかさ」「あたたかさ」「軽さ」「さらっと」「なめらかさ」「気持ちよさ」「しっとり」「好き」の 8 項目を選んだ肌触りの検査結果<sup>1)</sup>から、「あたたかさ」「さらっと」は評価値の幅が狭く識別能が小さいこと、「好き」「気持ちよさ」は内容が様々考えられて、評価値の意味の特定ができないことから、本報では「やわらかさ (Softness)」、「軽さ (Lightness)」、「なめらかさ (Smoothness)」、「しっとり (Dampness)」の 4 項目を選定した。

評価の方法は、15cm×10cm の四角い試料を用い、親指、人差し指、中指でつまむようにして触ってもらう。評価は 2 試料 1 セットで行い、先の試料の感覚を思い出しながら後の試料と比較し、差があるかどうかを以下の評価尺度により評価させた。

試料間に、差がない→ 0

少し差がある→ 1

はっきりと差がある→ 2

したがって、順序を入れ替えた場合を考慮すると、-2, -1, 0, 1, 2 の 5 段階評価となる。

被験者は、主にタイ王国マハサラカム大学の学生からなるグループ（16 歳から 28 歳、男性 23 名、女性 117 名）140 名（以下、M 群と呼ぶ）、ならびに文化女子大学の学生からなる（20 歳から 28 歳、女性のみ）50 名（以下、B 群と呼ぶ）とした。

評価のさせ方においては、M 群と B 群とで若干異なる。すなわち、M 群 140 名については、4 グループに分けて、各グループに評価項目（用語）を 1 つずつ割り当てた。文化女子大学生については、全員に 4 項目について評価させた。評価の環境は、前者では講義中に一斉に開眼で行なったが、視覚からくる手触り感への影響を抑えるために、短時間で評価させた。後者では 1 人 1 人個別に閉眼で評価させた。評価の期間は、マハサラカム大学では 11 月の 1 日、文化

Table 1 Properties of testing fabrics.

fabrics		Polyester100% fabric (de cine)		Polyester65% Cotton35% broad cloth		Polyester50% Cotton50% broad cloth		Cotton100% broad cloth	
symbol		P		C35		C50		C	
composition (%)	polyester	100		65		50		0	
	cotton	0		35		50		100	
structure		plain		plain		plain		plain	
yarn fineness (dtex)	warp		weft	warp	weft	warp	weft	warp	weft
		70	90	130	130	140	150	140	150
yarn density (cm <sup>-1</sup> )		58×43		57×28		55×29		52×29	
thickness (mm)		0.176		0.215		0.231		0.232	
weight (g m <sup>-2</sup> )		84		108		112		115	
apparent density (g cm <sup>-3</sup> )		0.48		0.50		0.48		0.50	
compactness (%) *		34.8		34.5		32.4		31.6	

\*  $\rho \{ (1-x) / \rho_p + x / \rho_c \} \times 100$ , where  $\rho$  is apparent density, x cotton fraction,  $\rho_p$  polyester fiber density (1.38)<sup>2)</sup> and  $\rho_c$  cotton fiber density (1.58)<sup>2)</sup>

女子大学では10月中旬から11月中旬にかけてである。

### 2-2-2 肌触り感

手触り感で用いた試料と同じ試料について評価した結果<sup>1)</sup>を利用した。すなわち、Table 1に示した4試料について得られているデータをもとに、再計算を行なった結果を用いた。評価手法は前項と同じであり、被験者は文化女子大学の学生10名であった。

評価の方法は、それぞれの試料25cm四方を筒状に縫い合わせて作成したサンプルを、下腕を覆うように通して肌に触れるように装着させ、2試料間の肌触り感の差について、閉眼で評価させたものである。評価尺度については前項と同様で、評価の期間は、11月中旬から12月中旬にかけてであった。

## 3. 結果と考察

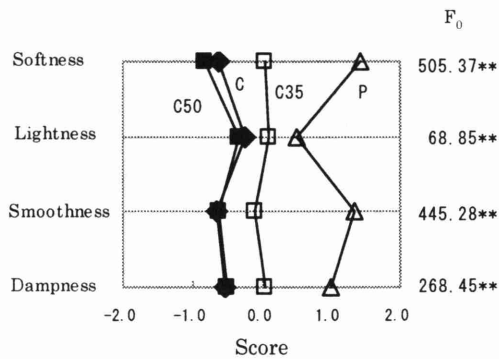
### 3-1 手触り感

B群とM群による、原布に対する一対比較の主効果の推定値をFig. 1に示した。各評価項目全てについて、4試料間の値の差は危険率1%以下で有意と認められた。

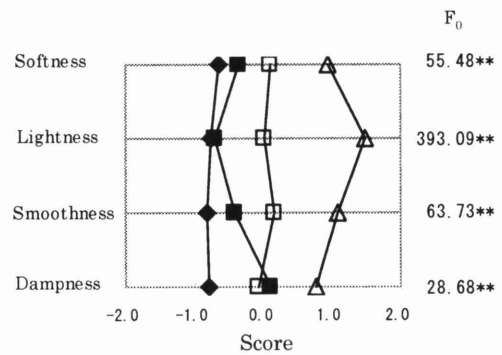
B群とM群のいずれでもポリエステル地は全ての項目において、最も評価が高かったことから手触りがよい布地であることがわかる。ポリエステルに綿が混紡されると評価は減少する方向に向いている。「軽さ」の項目では、B群で評価値の幅が狭く、M群で広がっている。すなわち、綿が混紡された場合、ポリエステルのみの布地に比べて、B群よりもM群がより軽くない(重い)と感じている傾向がうかがえる。「しっとり」の項目では、ポリエステル—綿混紡ブロード地の評価が低い、ポリエステル100%地ではポリエステルのもつ蠟質感の減少と見ることもできよう。

### 3-2 肌触り感

各試料布間の、主効果の推定値をFig. 2に



a) Group B : \* $F_{0.05}(3,147)=2.67$   
\*\* $F_{0.01}(3,147)=3.92$



b) Group M : \* $F_{0.05}(3,102)=2.69$   
\*\* $F_{0.01}(3,102)=3.98$

Fig.1 Scores of the sensory test with fingers for the fabrics by the comparison method.

示した。いずれの評価項目においても、危険率1%以下で有意差が認められた。ポリエステル地は全ての項目において、最も評価が高かった。綿の混紡率が増えると、ポリエステル—綿混紡ブロード地の評価が綿の評価に偏ることがわかる。ポリエステル100%地(デシン)はフィラメント糸使用であり、スパン糸使用のブロード地との違いが肌触りの差として大きく現れたことが考えられる。しかし、ポリエステル100%地を除いた3試料の評価値を比較しても、ポリエステル65%綿35%ブロード地に比して、ポリエステル50%綿50%ブロード地が綿100%ブロード地とほぼ等しい値となっていることから、混紡率以上に綿の評価に偏ると言えよう。ポリエステル20%綿80%ブロード地の評価値が、綿100%ブロード地の評価値にほぼ等しい既報の結果<sup>1)</sup>も、前述の偏りを支持するものである。

### 3-3 手触り感と肌触り感の比較

各評価項目の、手触り感と肌触り感の評価値の対応関係をFig. 3に示した。勾配1の破線は、両者の評価に差がないことを示すものである。全体的には、よい対応関係があると見ることができよう。ただ、「やわらかさ」「なめらか

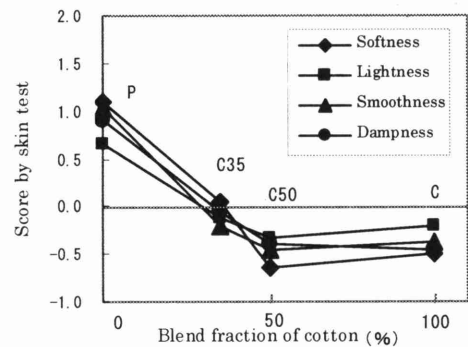


Fig.2 Dependence of the scores by the skin test on the blend fraction of cotton.

さ)に共通して見られる点は、手触り評価値よりも、肌触り評価値の絶対値がやや小さめになっている(勾配が1より小)ことである。肌触りの場合には、体表部位によって感度が異なるために、一概には言えぬが、手触り評価の方法で肌触りよりも感度がよく、これら2項目について評価できると考えられる。したがって、下腕の肌触り評価に対しては、手触りで代用が可能であると言えよう。

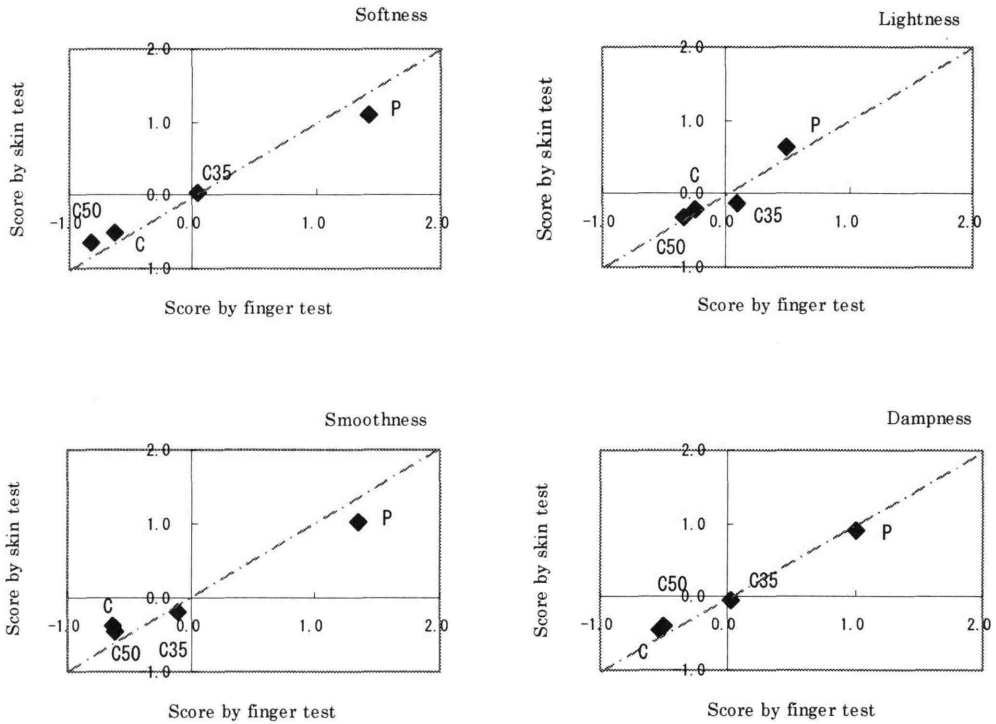


Fig.3 Correlation of scores between finger testing and skin testing.

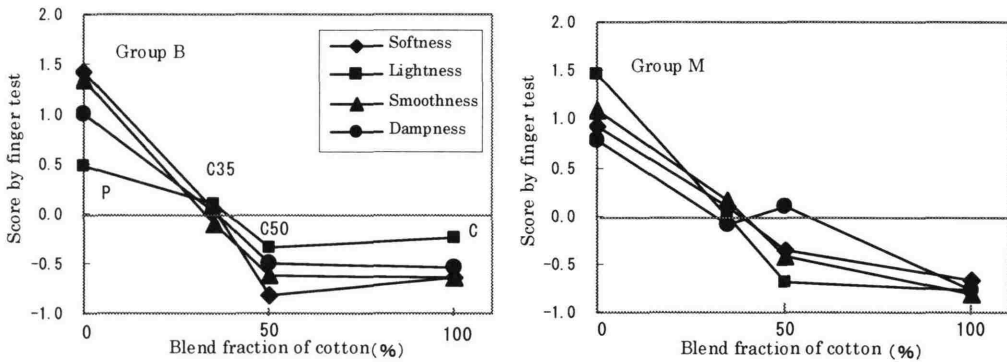


Fig. 4 Dependence of the scores of the finger test on the blend fraction of cotton.  
 Group B: People in Japan (students of Bunka Women's University).  
 Group M: People in Thailand (mainly students of Mahasarakham University).

### 3-4 手触り感の比較（タイ王国と日本国の場合）

B群とM群の混紡率による評価値の変化を Fig. 4 に示す. 綿の混紡率が増えるにしたがい、ポリエステル—綿混紡ブロード地の評価が、綿ブロード地の評価側に偏る傾向が見られる. すなわち、ポリエステルに綿を加えると、綿の効果が評価に混紡率以上に強く現れることがわかる. 綿の評価では、B群に比べてM群の方が悪くなっている. ポリエステル地は、他の布地に比して平面重が 20%ほど小さい (Table 1) ことから、これが評価に影響したことも考える. しかし、直接的影響の考えにくい「なめらかさ」および「しっとり」の項目においても、同様の傾向があること、平面重の値がほぼ等しいポリエステル—綿混紡ブロード地 2 種において、どの項目に対しても差を示すことから、平

面重の違いだけによらない官能の差が布地間で計測されたと考えられる.

各評価項目についての、B群とM群の手触り感評価の相関関係を Fig. 5 に示した. 勾配 1 の線は両者が全く同じ評価をすることを示すものである. また「やわらかさ」「軽さ」の実線は、最小二乗法による、原点を通る近似直線を示したものである. 「なめらかさ」「しっとり」の項目については、評価点が勾配 1 の直線の周りにややより、やや散在するものの、B群とM群の評価はよく対応している. 「やわらかさ」については、勾配が 1 よりやや小さい傾向を示していることから、B群の評価の方がM群よりやや感度が高いことを示している. 「軽さ」については、明らかに勾配が 1 より大きい相関を示しており、約 3 倍の勾配となっている. すなわち、M群ではB群に比べて、混紡による重さ

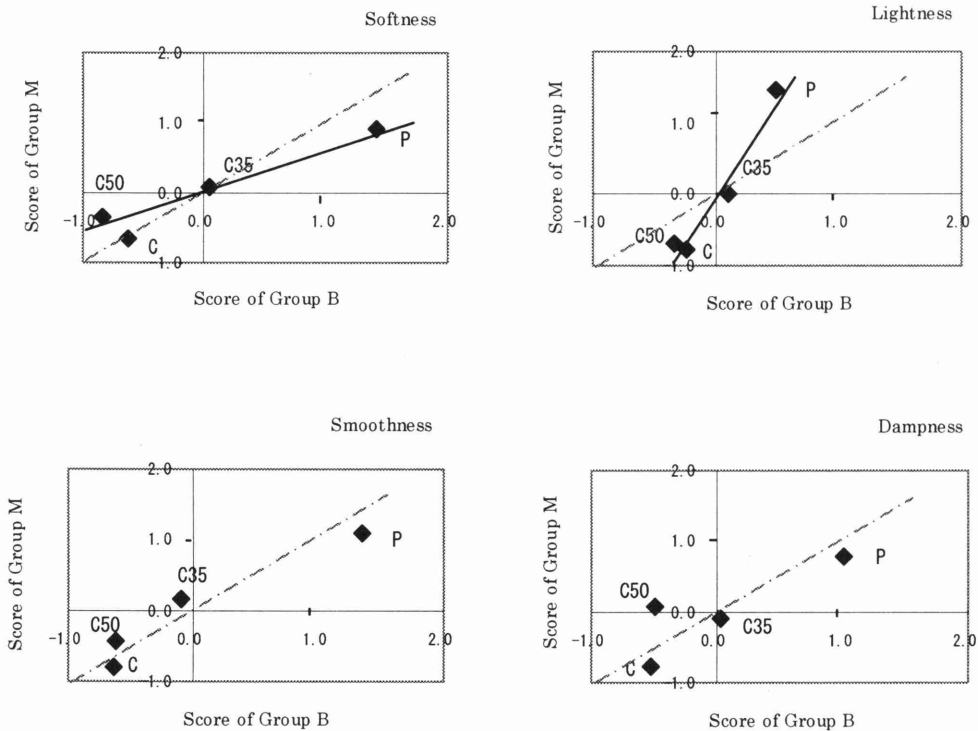


Fig.5 Correlation of the scores of the finger test between subjects, Group B and Group M.

の差を強く感じていることを示している。

4つの評価項目において、B群の評価値とM群の評価値の間に原点を通る直線、すなわち、比例の相関が得られたことは、2-2-1項で述べた官能検査の方法に差異があるものの、互いによく対応する評価の物指しであったことを示している。「なめらかさ」「しっとり」の項目では、1対1対応であったことを考慮すると、被験者1人に4項目を閉眼で評価させる方法による評価と、1被験者グループに1評価項目を割り当てて、4項目を開眼で4被験者グループに評価させる方法による評価との間に、評価値の大小関係が狂うような大きな差はないと考えてよいことを示していると思われる。

ところで、「軽さ」の評価項目では、M群の評価値はB群の評価値の3倍程度であった。この原因は、B群とM群とでは、生活環境や生活文化の差異が、官能そのものに差を与えている場合と、試料が置かれた環境から影響を蒙る場合が考えられよう。すなわち、タイの気候が、熱帯モンスーン気候であり、高温多湿であることと関連している場合である。実験を行なった11月のタイの気候は、平均で温度28度・湿度74%であった<sup>3)</sup>。これに対し、日本(東京)の気候は、平均で温度14度・湿度50%程度であ

った<sup>4)</sup>。検査現場がエアコンディショニングされており、両群が同程度の温度であるならば、綿の吸湿性により、多湿な環境にあるM群の方がより重い綿を混紡した結果となるであろう。これが、識別の幅を拡大したと考えられる。

一方、両群の官能そのものの差であると考え、「軽さ」の項目以外にも結果に差異が生じよう。Fig. 5の「やわらかさ」の項目について、顕著ではないが、勾配が1より小さくなっているのは、その証左かもしれない。この点を明らかにするためには、多くの評価項目について、検査環境を厳密に統一した評価が行なわれる必要がある。

### 3-5 手触り感と混紡率の関係

ポリエステル地の評価値 $Y_0$ 、綿地の評価値を $Y_{100}$ として、ポリエステル—綿混紡ブロード地の評価値 $Y$ を次式によって規格化することを試みた。

$$y = \frac{Y - Y_{100}}{Y_0 - Y_{100}} \quad \dots (1)$$

$Y_0$ に対応する値は $y=1$ 、 $Y_{100}$ に対応する値は $y=0$ となる。

各評価項目について、規格化評価値 $y$ と混紡率 $x$ の関係をFig. 6に示した。図中に(2)式で

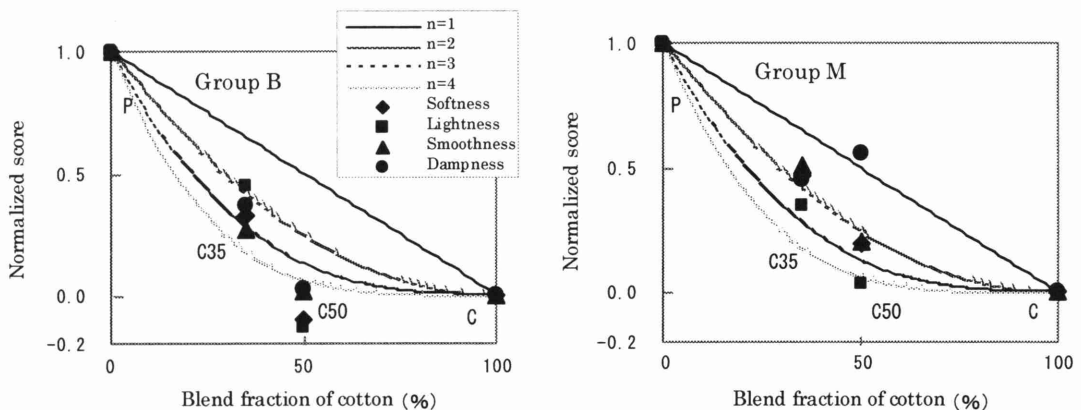


Fig.6 Dependence of normalized scores on the blend fraction of cotton.

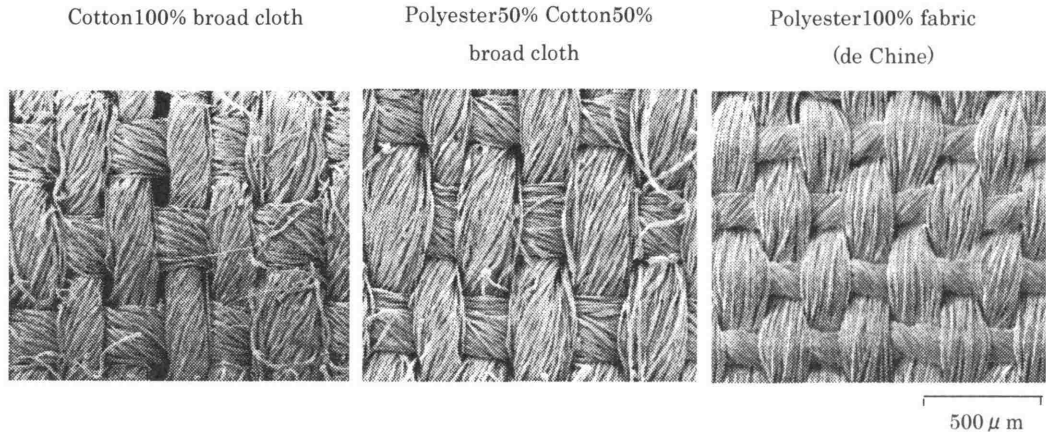


Fig.7 SEM pictures of fabrics.

示す曲線を付記してある。

$$y = (1-x)^n, \quad n=1, 2, 3, 4 \cdots (2)$$

規格化評点が、どの評価項目についても、混紡率に比例して低下する  $n=1$  の場合よりは、混紡率以上に低下する  $n > 1$  の曲線に沿う傾向を示している。これは、ポリエステル繊維に綿繊維が混紡されると、綿繊維の性質が強く現れることを示している。ポリエステル—綿混紡ブロード地の走査電子顕微鏡写真観察 (Fig. 7) から、ポリエステル地のなめらかな表面構造に比して、ポリエステル—綿混紡ブロード地においては綿繊維の縮れが布表面に出ていることが観察されることから、触感に綿の影響が強く現れ、 $n > 1$  となったと考えられる。

B群とM群の比較では、B群よりもM群の規格化評価値が、全体的に高くなっていることがわかる。「しっとり」では、綿混紡率 50%の値が  $n=1$  に沿う値を示している。しかし、混紡率 35%では  $n=2$  に沿う傾向にあることから、「しっとり」の項目でもM群がB群より小さい  $n$  を示す傾向にあると考えられる。これらの結果は、先に述べたとおり、B群とM群の検査環

境による差異か、官能そのものの差異かのいずれか、または両方が現れた結果と考えられる。

#### 4. 結 言

ポリエステル—綿混紡ブロード地、および綿地やポリエステル地を用いて、手触り評価と肌触り評価との比較検討とともに、混紡率と手触り評価との関係を明らかにしようと試みた。

まず、手触り感では、ポリエステル地は、「やわらかさ」「軽さ」「なめらかさ」「しっとり」全ての項目において、最も評価が高く肌触りがよい布地であることがわかった。ポリエステルに綿を加えると、綿の効果が評価に混紡率以上に強く現れた。

手触り感の評価は、同じ試料を用いた肌触り感の評価とよく対応していた。手触り評価の方法は、下腕による肌触り感評価に十分役立つことが示された。手触り感評価において、日本国に住む人々とタイ王国に住む人々による比較を試みた結果、「なめらかさ」「しっとり」は両者がよく対応した。「軽さ」の項目についてはよい対応関係にあるが、タイ王国に住む人々の方が、混紡による重さの差を強く感じていること、「やわらかさ」の項目についてはよい対応



関係にあるが、日本に住む人々の方がやや差異を大きく感じていることが示された。タイ王国と日本国での気候環境の違い、あるいは被験者の官能の違いを考慮しなければならないことが示唆された。

手触り感と混紡率の関係を、(1)式により規格化した評点を用いて検討した結果、評点の混紡率に対する依存性は直線関係よりも高次であること(式(2))が推論された。すなわち、ポリエステル繊維に綿繊維が混紡されると、混紡率以上に綿繊維の性質が強く現れることが示された。

最後に、本研究にあたり助言をいただいた文化ファッション大学院大学の森川陽教授、実験を精力的に行ってくれた卒業論文研究生の石田明美氏(平成15年度卒)、吉田光子氏(平成16年度卒)、官能検査に協力してくれた文化女子大学の大学生・大学院生、ならびにマハサラカム大学の学生・聴講者諸氏に感謝する。

#### 引用文献

- 1) 矢中睦美;綿混紡地の洗濯による水分特性と肌触りの変化,文化女子大学紀要 服装学・造形学研究, 37,47-57 (2006)
- 2) 成瀬信子;基礎被服材料学(第6版), p.52,文化出版局,(2006)
- 3) 在タイ日本国大使館ウェブサイト;  
<http://www.th.emb-japan.go.jp/jp/mamechishiki/Bangkok.htm>
- 4) 気象庁;  
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/monthly>