

研究論文

海外で評価される尾州新素材の風合い性能評価・解析

丹羽昭夫*¹、中田絵里子*¹、加藤八郎*²

Hand Evaluation and Analysis of Bishu New Textiles Preferred from Foreign Designers

Akio NIWA*¹, Eriko NAKADA*¹, and Hachiro KATO*²Owari Textile Research Center, AITEC*¹, Mikawa Textile Research Center, AITEC*²

尾州産地では、「JB ブランド」により、世界に情報発信できるファッション性に優れた素材開発が行われてきた。しかし、素材の風合いと海外での評価を関連づける研究はこれまで行われてこなかった。そこで、JB2008/2009 素材を収集し、それらについて KES-F システムによる風合いの測定を行い、それらとサンプルピックアップ数との回帰分析を行い、関連の高い項目を選出し、海外で評価される尾州新素材の風合いの特徴を見いだした。また関連の高い項目と織物規格との関係について解析し、織物規格の目指す方向を見いだした。また表面測定の新システムにより表面の大きな凹凸変化に影響されず表面特性を測定できた。その結果、尾州産地が推進するファッション性、感性の優れたテキスタイル素材を風合いの面から方向付けすることができた。

1. はじめに

尾州産地は、生産拠点の海外移転、中国等の製品輸入により、厳しい経済環境下にある。このような中で、平成 16 年度から産学官連携により地域ブランド「ジョイント尾州 (JB) ブランド」が立ち上げられた。ここでは、当センターが取りまとめた「HOW TO 織物創作」を活用し、環境と安全を前面に提案・主張した「JB ニューウェーブ：尾州 (和) 技術、新素材・新加工技術、環境技術」の開発を進め、「JB ブランド」として提供した商品は欧州で高い評価を得た¹⁾。しかし、現在海外において採用されるのはそれらのうちまだ 1 割程度である。世界市場でさらなる地位を確立するためには、質の高い商品開発が必要であり、そのためには風合いなど織物素材の根幹をなす性能に注目する必要がある。

ファッション向け織物素材では尾州地域に限らず各地でファッショントレンドの分析や新素材、新加工技術、環境技術への取組が行われているが、風合いの評価はテキスタイルデザイナーの経験と勘によって評価されてきた部分が多く、あまり注目されていない。しかし自動車シート用素材など実用的素材では風合いによる素材評価が実際に行われており、このような風合い性能の解析、規格化は重要である。

そこで、JB で作成された新素材の風合いを測定し、その結果と織物規格についてデータ解析を行い、海外で高く評価された素材の特徴を明らかにした。また JB の素材は婦人向けが中心であり、その中には表面の凹凸変化が

大きいものも含まれているため、特に表面特性を評価するための新システムを開発した。

2. 実験方法

2.1 風合いの測定

風合いの測定には KES-F システム(カトーテック(株))を使用した。JB2008/2009 秋冬向け素材 106 点、春夏向け素材 101 点について引張、曲げ、圧縮、表面特性を測定し、経緯各 3 回平均値(圧縮は 3 回平均値)を求めた。

2.2 風合い値と海外からの評価との関連の解析

海外からの評価の指標として海外展示会でのサンプルピックアップ数(以下 P/U 数とする)を用い、引張特性直線性(LT)、引張り仕事量(WT)、せん断剛性(G)、せん断ヒステリシス(2HG)、曲げ剛性(B)、圧縮特性直線性(LC)、圧縮仕事量(WC)、圧縮回復性(RC)、粗さ(SMD)、質量(W)ほか 16 項目と回帰分析を行い、厚さ(T0 値)で分類して関連の高い上位 4 項目を選出した²⁾。

2.3 織物規格と風合い値との関連の解析

秋冬向け素材の P/U 数の多い素材 6 点と少ない素材 6 点の計 12 点について密度、番手、織り縮み率、撚り数の測定、組織分解を行った³⁾。密度、番手、組織分解結果よりカバーファクター(計算式: 図 1)⁴⁾、下の計算式による理論上 W を求めた。

$$\begin{aligned} \text{理論上 } W = & \{ \text{経密度(本/inch)} \times \text{経糸番手(dTex)} \\ & + \text{緯密度(本/inch)} \times \text{緯糸番手(dTex)} \} \\ & \times (1/2540)(\text{mg/cm}^2) \end{aligned}$$

* 1 尾張繊維技術センター 応用技術室

* 2 三河繊維技術センター

$$\begin{aligned} \text{経カバーファクター}(Kw) &= \frac{\text{経密度(本/inch)} \times \sqrt{\text{経糸番手(綿番手)}}}{76.8765} \\ &= \frac{\text{経密度(本/inch)} \times \sqrt{\text{経糸番手(dTex)}}}{76.8765} \end{aligned}$$

$$\text{緯カバーファクター}(Kf) = \frac{\text{緯密度(本/inch)} \times \sqrt{\text{緯糸番手(dTex)}}}{76.8765}$$

$$\text{カバーファクター1} = Kw + Kf - \frac{1}{28} \times Kw \times Kf$$

$$\text{カバーファクター2} = aKw + bKf$$

a: 経糸が表側となる割合 b: 緯糸が表側となる割合

例:	a	b
平織り:	0.5	0.5
2/1斜綾:	0.667	0.333
4/1朱子:	0.8	0.2

図1 カバーファクターの計算式

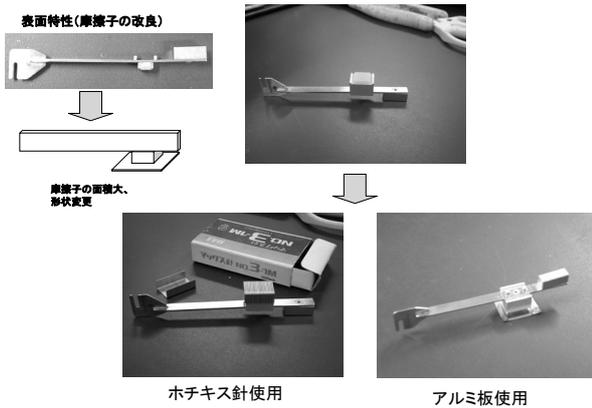


図2 JB対応型評価システム

これらと織り縮み率、撚り数と KES の上位 4 項目との相関を調べ、織物規格の目指す方向を検討した。カバーファクター（以下 CF とする）とは糸と空間の比率を示したもので、主に綿織物で通常使われる CF 1 と経緯

糸の表への目出し率を考慮した CF 2 の式を用いた。

2.4 JB 対応型評価システムの開発

図 2 のようにホチキス針やアルミ板を使用して接触子面積を大型化した 2 種類の接触子を用いて、表面の平坦な素材と凹凸の大きい素材各 10 点について表面測定を行い、通常法の測定値との比較を行った。各接触子の接触面積は通常法が 0.25cm²、新システムのホチキス針使用が 2.015cm²、アルミ板使用が 4.3cm²であった。

3. 実験結果及び考察

3.1 海外で評価された素材の特徴

表 1 は、JB2008/2009 秋冬向け素材で厚地と薄地で P/U 数上位と下位各 5 点、春夏向け素材上位と下位各 3 点についての概要を示したものである。全体を見ると、上位は色柄では無地、無地調が多く、下位は柄物が主体であった。また上位は秋冬厚地などで縮絨仕上げなどが施してあり表面凹凸や表面摩擦が小さい傾向があり、下位は表面凹凸が多かったり、ドライ感などざらざらした感じのものが多い傾向があった。また秋冬の上位では伸びが小さく、曲げやせん断が剛く、下位では伸びが大きいものがいくつかあり、上位よりは柔らかい傾向だった。

3.2 秋冬向け素材の風合いの傾向

KES による測定結果について P/U 数との回帰分析を行い、相関の高い項目より順次選出し、それぞれの時点での選出項目、相関係数(R)及び各項目値の傾き、そして 16 項目すべてを計算したときの相関係数を表 2 に示した。相関係数は上位 4 項目で約 0.6 程度であり、16 項目

表 1 JBパリ出展での人気上位 5 点 (P/U.数 9~27 点)、人気下位 5 点 (同 0~2 点) の織物概要

	2008/9 秋冬パリ出展		2009 春夏 パリ出展
	厚地 (1 mm 以上)	薄地 (1 mm 以下)	
上位織物の特徴	色柄：色調は黒をベース、無地、無地調 素材：ウール主体、ツイード、フクレ三重組織など 仕上：縮絨フェルト仕上 風合：表面変化小、フェルト仕上げでフラットな表面感 3 点、比較的大きな凹凸変化 2 点 (リピート単位約 2×2 cm)、表面摩擦小、伸び小、曲げ・せん断剛さ大	色柄：色調は黒、ベージュ、グレー、無地調 素材：ウール、合繊主体、変化組織、朱子など 仕上：普通仕上、カレンダー仕上 風合：表面変化小のプレーンなもの 3 点、表面変化大無地調 1 点、表面摩擦小、伸び小、曲げ・せん断剛さ大	色柄：黒、ベージュ、無地 素材：ウール、綿の平織りなどプレーンなもの 仕上：普通仕上げ 風合：表面変化小、伸び小、表面摩擦小、曲げ・せん断小、比較的なめらかな感覚
下位織物の特徴	色柄：柄物主体、ラメによる光沢 素材：ウール、綿、合繊など各種原料使い、よこ糸に意匠撚糸・ラメ糸使い、モール糸使い、引き揃え糸使いによるボリューム感 仕上：普通仕上 風合：糸の凹凸による表面変化大、表面摩擦中程度、伸び大のものが多い、曲げ・せん断やや小	色柄：柄物主体、プリント、先染めチェック、ラメ糸使いなど 素材：綿、合繊主体、ラメ糸使いジャカード 仕上：普通仕上 風合：組織による表面変化あり、伸び小。曲げ・せん断小、糸の凹凸による表面変化大、ドライ感 (ザラザラした感覚)	色柄：柄物、表面効果 素材：綿の平織プリント、二重組織など 仕上：普通仕上、カレンダー仕上 風合：表面変化小、伸び小、曲げ・せん断小、ドライ感 (ザラザラした感覚)

すべて計算しても相関係数は大きくは上昇しなかった。このことから各分類の上位4項目程度で P/U 数の傾向を把握できる可能性が高いと考えられた。ここでは厚さ1mm以上の厚い素材と厚さ1mm以下の薄い素材について考察した。

まず厚い素材、薄い素材とも SMD が最も相関性が高く、その相関は傾きが負となる負の相関であった。すなわち粗さが小さいほど P/U 数が大きい傾向が見られた。全体でも同様の傾向だった。

続いて厚い素材では、SMD は同様の傾向で、WC が小さく圧縮されにくいほど、さらに G が小さくせん断柔らかく、B が大きく曲げ剛いほど P/U 数が大きい傾向だった。

表2 相関の高い特性項目上位6位とその相関係数、傾き (2008/9秋冬試料)

	n	優先順位	1	2	3	4	5	6	16	P/U数平均
秋冬素材全体	106	特性項目	logSMD	logB	logG	RC	LT	logWT		
		R	0.395	0.542	0.569	0.582	0.591	0.596	0.599	
		傾き	-7.597	4.269	-1.844	0.095	-4.226	-2.328		6.566
厚さ1mm以上	49	特性項目	logSMD	logWC	logG	logB	log2HG	LC		
		R	0.538	0.571	0.595	0.626	0.645	0.649	0.666	
		傾き	-13.923	-3.792	-2.162	2.958	-1.540	-9.068		7.286
厚さ1mm以下	57	特性項目	logSMD	logWT	logW	LT	logB	RC		
		R	0.467	0.553	0.583	0.600	0.617	0.627	0.641	
		傾き	-7.865	-5.793	6.108	-7.952	1.774	0.060		5.947

薄い素材では、SMD は同様の傾向で、WT が小さく、伸びにくいほど、さらに W が大きく、LT が小さく引張柔らかいほど P/U 数が大きい傾向だった。

以上のことから、まず全体において表面が平坦であることが重要であることがわかった。そして厚い素材においてはさらに曲げ剛く、触ったときの厚み、重厚感があるが、変形に対しては柔軟なもの、衣服として動きやすいと見られるものが好まれる傾向にあった。次に薄い素

表4 相関の高い特性項目と織物規格との相関係数、傾き (2008/9 秋冬素材)

(a)厚地素材

特性項目	相関	風合い上の意味	相関する織物規格	特性値との相関	結論
SMD	負	平坦さ	CF1、2	負	密度を高くする
WC	負	厚み感、重厚さ	織り縮み率	正	織り縮みを小さくする
G	負	着やすさ、動きやすさ	CF1、2	正	密度を低くする→×、密度を高くした上でGを小さくする
B	正	曲げかたさ	CF2	正	密度を高くする
			理論上 W	正	質量を大きくする

(b)薄地素材

特性項目	相関	風合い上の意味	相関する織物規格	特性値との相関	結論
SMD	負	平坦さ	CF1、2	負	密度を高くする
WT	負	伸びにくさ	CF1	負	密度を高くする
			織り縮み率	正	織り縮みを小さくする
W	正	質量	理論上 W	正	質量を大きくする→密度を高くする
LT	負	引張柔らかさ	—	—	—

材においては引張に対して柔らかいが伸びにくく、質量が大きいものが好まれる傾向にあった。

3.3 秋冬向け素材の織物規格と風合いの関係

選出された各項目と各織物規格値との相関係数と傾きを表3に示した。CF1はKESの上位4項目のうち、SMD、G、WTと相関が高かった。SMDは負で他は正の相関だった。またP/U数とも正の相関があった。CF2はSMD、B、Gと相関が高かった。SMDは負で他は正の相関だった。またP/U数とも正の相関があった。どちらのカバーファクターでも相関の方向は一致していた。織り縮み率はWC、WTと相関が高く、いずれも正の相関だった。理論上WはB、Wと相関が高く、いずれも正の相関だった。撚り数はどの特性項目とも高い相関は認められなかった。

表3 相関の高い特性項目と織物規格との相関係数、傾き (2008/9秋冬試料)

		P/U数	SMD	B	WC	G	LT	WT	W
CF1	傾き	2.394	-0.073	0.047	-0.101	0.087	0.010	-0.971	1.202
	R	0.782	0.629	0.559	0.539	0.684	0.369	0.639	0.347
CF2	傾き	1.313	-0.037	0.033	-0.039	0.045	0.004	-0.320	0.996
	R	0.825	0.627	0.777	0.414	0.696	0.300	0.416	0.568
織り縮み率 (%)	傾き	-0.401	0.024	0.009	0.094	-0.005	-0.008	0.870	0.245
	R	0.192	0.328	0.160	0.775	0.064	0.481	0.903	0.107
理論上W (mg/cm ²)	傾き	0.494	0.005	0.022	0.007	-0.001	0.001	0.083	1.015
	R	0.499	0.137	0.791	0.119	0.017	0.081	0.181	0.929
撚り数	傾き	-0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.013
	R	0.212	0.276	0.360	0.019	0.392	0.325	0.085	0.388

*グレーのセルは相関係数0.6未満、太字は0.7以上。

以上より SMD を小さくするには CF、すなわち密度を高くするとよいと考えられる。そして薄い素材では WT を小さくするためにさらに織り縮み率を小さくするとよいと考えられる。W を大きくするにはやはり密度を高くするとよいと考えられる。一方厚い素材では B を大きくするため密度と理論上 W、すなわち質量を大きくし、

WC を小さくするため薄い素材と同様織り縮み率を小さくするとよい。一方 G を小さくするには密度を低くすればよいとなるが、他の項目との関係より不適當であり、むしろ高い密度で G を小さくすることが重要であると考えられる。これらの結果をまとめたものが表 4 であり、これらは表 1 の傾向とも一致すると考えられる。

3.4 春夏向け素材の風合いの傾向

春夏向け素材についても同様に KES による測定結果と P/U 数との回帰分析を行ったところ、春夏向けにおいても表面特性が重要と考えられること、厚い素材では滑りやすく、曲げや引っ張りに対して剛さがあるが、よく伸びるものが好まれる傾向にあること、薄い素材においては表面が均一で引っ張り回復性が高く、薄くて重いものが好まれる傾向にあるなどの特徴があると考えられた。しかし春夏向け素材では KES による測定結果と P/U 数との間の相関性は小さかった。

3.5 JB 対応型評価システムの開発

接触子面積を大型化した接触子 2 種類及び通常法により、表面の平坦な素材と凹凸の大きい素材各 10 点について表面測定を行った結果を表 5 に示した。

表 5 各接触子での測定結果

		MIU			MMD		
		標準	ホチキス針使用	アルミ板使用	標準	ホチキス針使用	アルミ板使用
平坦10点	平均	0.171	0.177	0.185	0.0136	0.0070	0.0035
	偏差	0.036	0.061	0.028	0.0042	0.0013	0.0004
凹凸10点	平均	0.289	0.207	0.236	0.0238	0.0126	0.0058
	偏差	0.038	0.023	0.091	0.0088	0.0043	0.0018

* 太字は1%の危険率で標準と有意差あり

MIU 値は平坦な素材では 3 測定で差は見られなかったが、凹凸素材では大型化した接触子 2 種類で MIU が小さくなった。これは大型化した接触子 2 種類では凹凸素材の表面の急激な変化に影響されずに MIU 測定を行ったためと考えられた。接触子 2 種類の間では接触面が保持部と一体となったホチキス針を使用したものがより MIU が小さく、表面の急激な変化に影響を受けにくいと考えられた。

一方、MMD 値は大型化した接触子 2 種類で平坦素材、凹凸素材ともに通常法より小さくなる傾向が認められた。

図 3 各接触子での MMD 平均値と接触子面積との関係

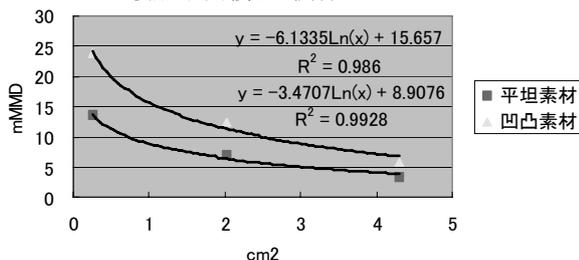


図 3 に示すとおり、接触子面積の対数値と各 MMD 測定 の平均値との間には高い相関が認められた。

4. 結び

尾州産地では、「JB ブランド」により、世界に情報発信できるファッション性に優れた素材開発が行われてきた。しかし、素材の風合いと海外での評価を関連づける多変量解析を用いた研究はこれまで行われてこなかった。

今回の研究により、特に秋冬向け素材について海外で評価される尾州新素材の風合いの特徴として、表面の平坦さが重要であること、厚い素材では曲げかたく厚み感があるがせん断が柔らかいこと、薄い素材では伸びにくく弾性があり、触ったときに柔らかく弾力感を感じることを見いだした。また、風合い値と織物規格との関係については、織物規格の目指す方向として密度を大きくすること、織り縮みを小さくすること、厚い素材ではその上でせん断を柔らかくする必要があることなどを見いだすことができた。さらに表面測定の新システムにより表面の急激な変化に影響されず表面特性を測定できた。

この研究により、海外で評価される素材の風合い・規格を予測することで尾州産地が推進するファッション性、感性の優れたテキスタイル素材を風合いの面からの方向付けすることができ、産地製品の需要開拓、新製品開発の推進に寄与できる。また他地域においてもサンプルのデータを集めることで、同様の手法で解析が可能となり、他地域でのブランド構築にも有用であると考えられる。婦人向け素材は紳士向け素材などに比べて多様な素材からなっており、表面測定の新システムはこのような多様な素材に対応できるものとなると考えられる。

謝辞

本研究にあたり、サンプルピックアップ数のデータを提供していただいた(財)一宮地場産業ファッションデザインセンターに厚くお礼申し上げます。また、素材をご提供いただいた JB ブランド参加企業 11 社に厚くお礼申し上げます。

文献

- 1) 鹿野ほか：愛知県産業技術研究所研究報告，6, 136 (2007)
- 2) 川端季雄：風合い評価の標準化と解析 第 2 版 (1980)，日本繊維機械学会
- 3) 日本工業規格 JIS L 1095，日本工業標準調査会編
- 4) TEXTILE HANDBOOK，愛知県繊維振興協会編