

研究論文

海外で評価される尾州新素材企画

丹羽昭夫*¹、藤田浩文*¹

Bishu New Textile Planning Preferred from Foreign Designers based on Hand Evaluation

Akio NIWA*¹ and Hirofumi FUJITA*¹Owari Textile Research Center, AITEC *¹

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、JB2009/2010 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、JB2008/2009 素材とともに相関の高い項目と織物規格との関係について解析し、また風合いとサンプルピックアップ数との回帰分析を行い、海外で評価される尾州新素材の風合いの特徴及び織物規格の目指す方向を見いだした。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」の開発を進めた。その結果「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として著者らは尾州新素材の風合い特性について調査を行ってきた²⁾。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 JB 2009/2010 秋冬向け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、以前に行った JB 2009/2010 秋冬向け素材での評価²⁾と合わせて海外で高く評価された素材の特徴を明らかにした。

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。JB 2009/2010 秋冬向け素材 103 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相関の解析

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、表 1 の項目のうち TM と EMT を除いた 16 項目と回帰分析を行い、厚さ (T0 値) で分類して相関の高い上位 4 項目を選出した³⁾。JB2008/2009 秋冬向け素材 106 点との合同での評価も同様に行った²⁾。

2.3 織物規格と風合い値との相関の解析

JB 2009/2010 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⁴⁾。密度、番手、組織分解結果よりカバーファクター (以下計算式)⁵⁾、

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

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

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

$$\text{カバーファクター2} = a\text{Kw} + b\text{Kf}$$

理論上 W (以下計算式) を求めた。

*¹ 尾張繊維技術センター 応用技術室

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

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 CF1⁵⁾と経緯糸の表への目出し率を考慮した CF2 の式を用いた。

JB2008/2009 秋冬向け素材 106 点との合同での評価も同様に行った²⁾。

3. 実験結果及び考察

3.1 海外で評価された素材の特徴

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お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く傾向があった。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多いとあり、上位よりは柔らかい傾向だった。

3.2 2009/10 秋冬向け素材の風合いの傾向

JB2008/2009 秋冬向け素材では表面が平坦であることが重要であり、厚い素材においては曲げ剛く、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、薄い素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²⁾。そこで JB 2009/2010 秋冬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、相関係数は上位 4 項目で約 0.4~0.5 程度であり、JB 2009/2010 秋冬向け素材のみでは明確な風合いの特徴を見いだせなかった。これは JB 2009/2010 秋冬素材の P/U 数平均が 3.38 と JB2008/2009 秋冬素材の 6.57 に比べ低く、評価される素材が少なかったことが原因と考えられた²⁾。そこで JB 2009/2010 秋冬素材の織物組織と風合いとの関係を調査し、JB2008/2009、JB 2009/2010 合同素材（以下 JB2008~2010 合同素材とする）として評価することとした。

3.3 秋冬向け素材の織物規格と風合いの関係

秋冬向け素材の織物規格と風合いの関係を表 2 に示した。JB 2009/2010 秋冬素材では CF1 は W（質量）、P/U 数と正相関だった。表面組織を考慮した CF2 は G

表 1 力学的特性値と測定条件

特性ブロック	特性項目	特性値の内容	単位	備考	標準測定条件
引張り	LT	引張り強さ	-	大きいほど剛い	巾 20cm 引つ張り方向長さ 5cm ひずみ速度 0.2mm/sec 最大荷重 Fm=500g/cm (巾20cmにて荷重10kg)
	WT	引張り仕事量	g・cm/cm ²	大きいほど伸びが大きい	
	RT	引張りレジリエンス	%	大きいほど引張りの回復がよい	
	EMT	最大荷重時の伸び率	%	大きいほど伸びが大きい	
せん断	G	せん断剛性	g/cm・degree	大きいほどかたい	巾 20cm せん断長さ 5cm 最大せん断角 m=8° degree 強制荷重 W=10g/cm (巾20cmにて荷重200g) せん断ずり速度 0.41mm/sec
	2HG	せん断角0.5° におけるヒステリシス	g/cm	大きいほどせん断回復性が悪い	
	2HG5	せん断角5° におけるヒステリシス	g/cm	大きいほどせん断回復性が悪い	
曲げ	B	曲げ剛性	g・cm ² /cm	大きいほど曲げ剛い	巾 20cm 曲げ方向長さ 1cm 純曲げ変形、最大曲率 K=±2.5cm-1変形速度 0.5cm/sec
	2HB	曲げヒステリシス	g・cm/cm	大きいほど曲げに対する回復が遅い	
圧縮	LC	圧縮剛さ	-	大きいほど剛い	圧縮面積 2cm 円形表面 最大荷重 Fm=50g/cm 圧縮速度 20micron/sec
	WC	圧縮仕事量	g・cm/cm ²	大きいほど圧縮しやすい	
	RC	圧縮レジリエンス	%	大きいほど回復性がよい	
	T0	圧力 0.5g/cm 時の厚さ	mm	大きいほど厚い	
	TM	最大荷重時の厚さ	mm	-	
表面	MIU	摩擦係数	-	大きいほど滑りにくい	巾 20cm 実際に測定する距離 2cm 試料移動速度 0.1cm/sec 試料張力 20g/cm摩擦の摩擦子への荷重 50g 粗さの接触子への荷重 10g 移動距離 3cm (往復6cm 前後5mmは測定しない)
	MMD	摩擦係数の変動	-	大きいほど摩擦係数にばらつきがある	
	SMD	表面凹凸の変動	micron	大きいほど凸凹が大きい	
厚さ	T	厚さ	mm	大きいほど厚い	T0値
重量	W	単位面積あたり重量	mg/cm ²	大きいほど重い	引張り測定前の使用を用いる

表2 織物規格と相関のある力学的特性項目

試料		JB 2008/2009		JB 2009/2010		JB 2008~2010	
織物規格	相関	0.7以上	0.6以上	0.7以上	0.6以上	0.7以上	0.6以上
CF1	正	P/U	G,2HG,2HG5	W	P/U		P/U
	負	MIU					
CF2	正	P/U,B,2HG	G,2HG5		G,2HG,W	P/U	
	負		MIU,SMD	RC			
織り縮み率	正	LC,WC,T0,WT		WT		WT	
	負						
理論上W	正	B,W	2HB	MIU,LC,T0,W	2HB,WC	W	B,2HB,LC,T0
	負						
より数	正						
	負						

(せん断剛性)、2HG (せん断ヒステリシス)、W と正相関、RC (圧縮回復性) と負相関だった。織り縮み率は WT (引張仕事量) と正相関、理論上 W は MIU (摩擦抵抗)、LC (圧縮かたさ)、T0 (厚さ)、2HB (曲げヒステリシス)、WC (圧縮仕事量)、W と正相関だった。より数はどの項目とも相関が認められなかった。

JB2008/2009 秋冬素材では CF は P/U 数、G と正相関であり、織り縮み率は WT と正相関、理論上 W は W、2HB と正相関であり、いくつかの項目は JB2008/2009 秋冬素材の重要な項目と重なった²⁾。そこで JB2008/2009、JB 2009/2010 合同素材で調査したところ、CF は P/U と正相関、織り縮み率は WT と正相関、理論上 W は W、B (曲げ剛性)、2HB、LC、T0 と正相関であった。このように JB2008~2010 合同素材でも織物組織と風合いには一定の相関があると考えられた。

3.4 JB2008~2010 合同素材の風合いの傾向

厚い素材(厚さ 1mm 以上)の傾向を見ると、まず SMD (粗さ) が最も相関性が高く、その傾きは負、すなわち粗さが小さいほど P/U 値が大きくなる傾向が見られた。次いで、B が相関性が高く、その傾きは正で曲げ剛いほど P/U 値が大きくなる傾向が見られた。次いで、T0 が相関性が高く、その傾きは負で薄いほど P/U 値が大きくなる傾向が見られた。次いで、2HG が相関性が高く、その傾きは負でせん断に対して回復性が良いほど P/U 値が大きくなる傾向が見られた。

薄い素材では B が最も相関性が高く、その傾きは正で曲げ剛いほど P/U 値が大きくなる傾向が見られた。次いで、T0 が相関性が高く、その傾きは負で薄いほど P/U 値が大きくなる傾向が見られた。次いで、LT (引張かたさ) が相関性が高く、その傾きは負で引張柔らかいほど

P/U 値が大きくなる傾向が見られた。次いで、WT が相関性が高く、その傾きは負で伸びにくいほど P/U 値が大きくなる傾向が見られた。

JB2008/2009 秋冬素材では、SMD、WC、G が小さく、B が大きいほど P/U 数が大きくなる傾向だった。薄い素材では、SMD、WT LT が小さく、W が大きいほど P/U 数大きい傾向だった²⁾。一般に WT と T0、G とそのヒステリシスは相関が高いと考えられるため、厚い素材では JB2008/2009 秋冬素材と類似性があり、また評価の上で JB2008/2009 秋冬素材の影響が大きいと考えられた³⁾。

3.5 風合いの測定と海外からの評価との相関の解析

風合いの測定と海外からの評価との相関の解析について表3に示した。厚い素材での KES の上位 4 項目のうち、SMD は CF2 と負相関があると見られ、密度を高くして平坦とすることが重要と思われた。B は CF2、理論上 W と正相関があると見られ、密度を高くして曲げかたくすることが重要と思われた。WC、T0 は織り縮み率と正相関があると見られ、折り込み長を小さくして圧縮されにくくすることで薄くても厚み感を持たせるのが重要と思われた。また G、2HG は CF2 と正相関があると見られ、ここでは密度を低くするとなるが、むしろ高密度でのせん断柔らかさが求められていると考えられた。

薄い素材での KES の上位 4 項目のうち、WT は織り縮み率と正相関があり、折り込み長を小さくして伸びにくくすることが重要と思われた。SMD は密度を高くして平坦とすることが重要と思われた。T0 は理論上 W と正相関があり、ここでは糸を細くすることで薄くすることが求められる。さらに B、W を大きくして密度感があるのがよいと考えられた。

表3 相関の高い特性項目と織物規格との相関係数、傾き（2008～2010 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	CF2	負	密度を高くする
WC,T0	負	厚さ・厚み感、重厚さ	織り縮み率	正	織り縮みを小さくする
G,2HG	負	着やすさ、動きやすさ	CF2	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	CF2	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
T0	負	厚さ	理論上 W	正	質量を小さくする→糸を細くする
			織り縮み率	正	織り縮みを小さくする
B W	正	曲げかたさ 質量	CF2	正	密度を高くする
			理論上 W	正	質量を大きくする
LT	負	引張柔らかさ	—	—	—

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。世界市場でさらなる地位を確立するために、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を行ってきた。

今回の研究では、JB2008～2010 の2年分の尾州新素材で前報²⁾で示した海外で評価される風合いの特徴、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、織物規格の目指す方向と同じ傾向が見出された。すなわち、厚い素材では表面の平坦さ、曲げかたさ、厚み・重厚感、変形には柔軟なことが重要であり、薄い素材では伸びにくさ、弾性、手触り柔らかさ、薄さ、平坦さ、曲げかたさ、密度を感じるものが重要である。織物規格の目指す方向としては密度を大きく、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こと、薄い素材では引張柔らかく糸を細くすることがあげられる。以上の傾向で設計すれば多くの海外ブランド企業で採用される素材となる可能性が高いと考えられる。

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。

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) 丹羽ほか：愛知県産業技術研究所研究報告，8，122（2009）
- 3) 川端季雄：風合い評価の標準化と解析 第2版（1980）
- 4) 日本工業規格 JIS L 1096，日本工業標準調査会編
- 5) TEXTILE HANDBOOK，愛知県繊維振興協会編