

# 医療福祉用繊維製品データベースの構築

松岡敏生\* , 新木隆史\*

## Development of Database for Welfare Fabric Products

Toshio MATSUOKA\* and Takashi SHINKI\*

Key words: KES, Principal Component Analysis, Staining Intensity, Colorimetry

### 1. はじめに

高齢化社会の到来に伴い、医療福祉製品市場は拡大しており、成長分野の一つとしてとらえられている。県内企業も、新分野として医療福祉製品市場への関心は高く、同分野の製品開発ニーズも高い。しかし、使用環境が施設、病院等であり、他分野の製品と比較して製品ニーズ等も異なる。また、医療福祉製品は、製品を直接使用するユーザーの他に、セラピストや介護士等の医療福祉施設従事者が中間ユーザーとして存在するため、直接ユーザーだけでなく、中間ユーザーも含めた双方のニーズを考慮した製品開発が求められる。このように、医療福祉分野への製品展開に中間ユーザーの現場ニーズの反映した調査は不可欠なものであり、著者らは、これまでに、中間ユーザーに対して寝衣に関する要求事項を調査<sup>1)</sup>した。その結果、使用者の要求事項として、着脱性能、生理的機能、風合い・肌触りが重視されることを明らかにした。しかし、これらの調査結果を効率的に製品設計に反映するには、具体的な試作品の提示、市販品の性能評価、開発目標の明確化等が必要である。そこで、要求事項の一つである衛生機能に関して、抗菌性を有する天然染料を用いた染色を提案するために、繊維種類と染色条件に対する染色結果を提示する目的で染色見本を作製し、測色による染色度の定量化を試みたので報告する。また、

重視されている風合いに関して、市販の寝衣を対象とした風合いデータベースを構築し、製品開発を効率的に行うためのシステムを開発したので併せて報告する。

### 2. 実験方法

#### 2.1 染色見本の作製

##### 2.1.1 試料

染色に用いた試料は、繊維製品の試験に用いられる添付白布として、綿、毛、絹、レーヨンの4種類とした。また、染料は抗菌性能を有する植物染料のキハダ<sup>2)</sup>の成分であるベルベリンを用いた。

##### 2.1.2 染色方法

試料の前処理として、浴比 1:50 で、タンニン酸濃度 10% o.w.f. で約 80 で 60 分間処理、またはタンニン酸無しで約 80 で 60 分間処理の2条件で処理した。試料の染色条件は、上記の前処理を行った試料に対して、浴比は 1:50 で、約 80 で 60 分間煮染した。また、染料濃度については、0.06% o.w.f.、0.24% o.w.f. の2条件とした。

##### 2.1.3 染色後試料の測色

抗菌性を目的に行うベルベリン染色の度合いを定量化する目的で、染色後の4種類の試料は、測色色差計 SQ2000 (日本電色工業株式会社製) を用いて未処理布との色差を計測した。なお、測色方法については、測色用光源の光が繊維空隙や繊維自身を透過し、その光が測色環境の背景 (黒色の試料押さえ板) で反射することによる影響を

\* 医薬品・食品研究課

受けるため、試料布を重層してその影響を回避することとした。調査の結果、試料布を8枚以上重層して測色すると、試料重層数による測色明度の変化がほぼなくなることが観察できたため、測色の際の試料重層数は8枚とし、その同一染色条件試料の構成を計測ごとに変更して重ね、異なる5カ所を計測しその平均値を得る方法で測色を行った。

## 2.2 風合い測定

### 2.2.1 試料

試料は、市販の寝衣11種類(No.1~No.11)とした。素材は、綿、ポリエステル等、一般的な衣類に用いられるもので、編物5種、織物6種である。これらの試料から、20cm×20cmの試験片を調整し、風合い測定に供した。

### 2.2.2 風合い測定

寝衣の風合い測定として、力学特性はKES-FBシステム(カトーテック株式会社製)を用い、温熱特性はKES-F7(カトーテック株式会社製)を用いて測定した。測定項目を表1に示す。力学特性の測定はいずれも機器の標準条件として、温熱特性の測定は室温23℃、t=10sの条件で行った。いずれの試験も23℃、50%RHの恒温恒湿試験室内で行った。

表1 測定項目

記号	単位	説明
B	g・cm <sup>2</sup> /cm	単位長さあたりの曲げ剛性
2HB	g・cm/cm	曲げヒステリシスの幅
LC	-	圧縮特性の直線性
WC	g・cm/cm <sup>2</sup>	圧縮仕事量
RC	%	圧縮に対する弾性(レジリエンス)
T0	mm	0.5gf付加時の厚さ
TM	mm	50gf付加時の厚さ
MIU	-	摩擦係数
MMD	-	摩擦係数の変動
SMD	micron	表面粗さの偏差
	%	保温性
q-max	W/cm <sup>2</sup>	熱吸収速度
k	W/cm・	熱伝導率

## 3. 結果と考察

### 3.1 染色見本の測色結果

染色後の4種類の染色見本について測色を実施したところ、染色濃度に対応して色差が変化していることがわかった。図1は4種類の布の測色結果のうちから色差を比較したものである。低濃度0.06% o.w.f. でベルベリン染色した試料では、レーヨン、綿、ウール、絹の順に色差が表れ、中濃度0.24% o.w.f. ではウールと絹の色差の順位が逆転した。

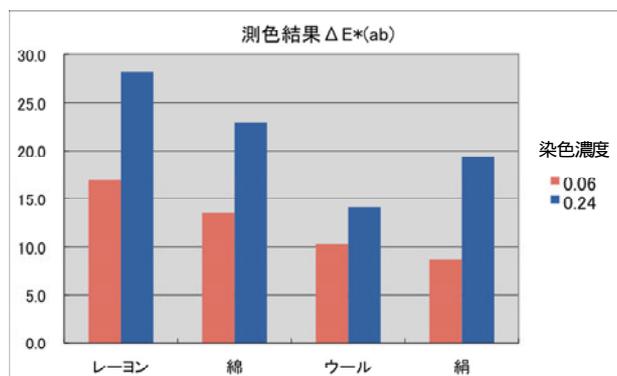


図1 布種ごとの色差の比較

以上のとおり、ベルベリン染料による染色度について測色による定量化を試みたところ、染料濃度に対応して色差が観測できることがわかった。一方、染料濃度と色差との相関については布種により変化し、染料濃度比率と色差値とが数比的に対応しないケースがあることがわかった。なお、色差により定量化した染色度と抗菌性との相関については、染色後の試料に対して抗菌性試験を実施する等の方法により今後も検討を加えていく必要がある。

### 3.2 風合いデータベースの作成

#### 3.2.1 風合い測定結果とその解析

11種類の試料について、13項目の風合い測定結果が得られた。しかし、それらの測定結果を個々に解析するのではなく、製品の特徴を体系的に捉えるために、主成分分析法により風合い測定結果を解析した。主成分分析を行うにあたり、多重共線性の存在を各変数の相関係数により調査した。その結果、Bと2HB、T0とTMの間に強い正の相関があり、以後の解析では、2HBとT0を除いた11種類の変数を用いることとした。風合い測定結果を主成分分析した結果を表2に示す。主成分の抽出は、第3主成分までの累積寄与率が80%を超えたので、第3主成分までとした。

すなわち、11次元の情報が3次元に集約された。その結果、第1主成分は「圧縮剛さ」で表され、第2主成分は「滑らかさ」で表され、第3主成分は「温熱特性」で表されることがわかった。各試料の主成分得点を求め、各主成分得点の関係を図2、図3に示す。

表2 主成分分析結果

	Comp.1	Comp.2	Comp.3
B	0.261	0.304	-0.174
LC	-0.361	0.158	0.141
MIU	-0.398	-0.017	0.170
MMD	0.144	0.409	0.459
RC	-0.342	-0.127	-0.378
SMD	0.011	0.506	0.380
TM	-0.414	0.035	0.153
WC	-0.398	0.200	-0.010
	-0.098	0.459	-0.438
k	-0.185	-0.390	0.424
qmax	0.362	-0.195	0.163
Accumulative Contribution Rate	47%	73%	86%

図2で、記号で示した試料は、編物であるが、これらの試料は圧縮に対して柔らかく、織物試料のNo.7は剛い。No.7は、使用者の着脱行為を防止する製品であり、耐久性を考慮した素材を用いており、圧縮剛いという結果となっている。

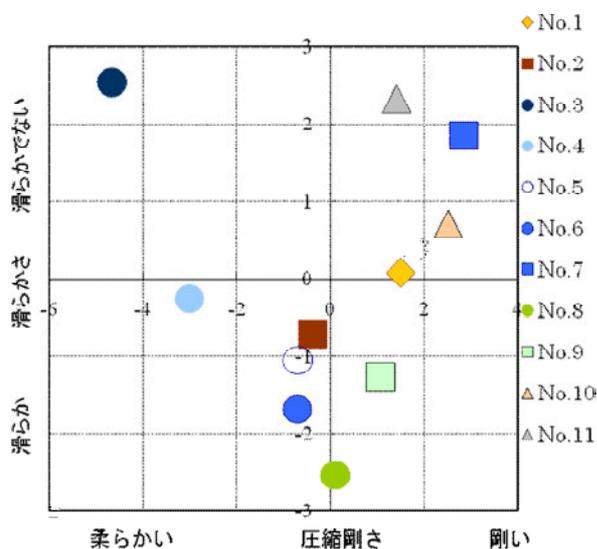


図2 主成分得点 (第1主成分×第2主成分)

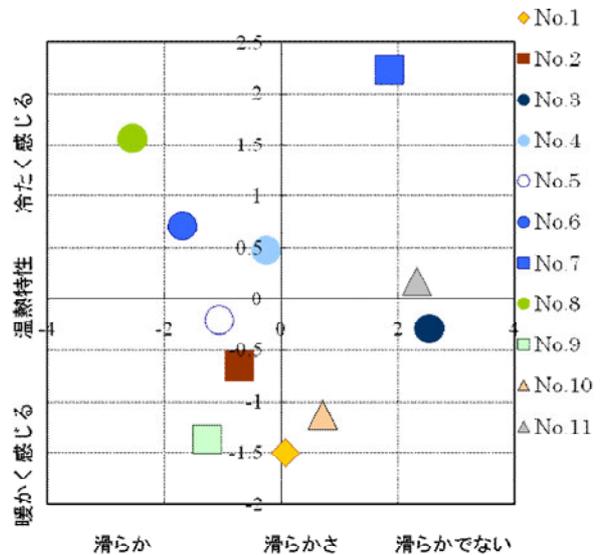


図3 主成分得点 (第2主成分×第3主成分)

図3よりNo.1は暖かく感じられる試料であり、滑らかさは中程度であるが、この試料はガーゼ素材でできており、その特徴が表されている。No.7は、冷たく感じられる試料であり、滑らかでなく、風合いが悪い試料である。図2、3のとおり、各試料の特徴を3次元に集約して、表すことができ、この結果から、新たな試料の風合いを予測することとした。

### 3.2.2 新たな試料の風合い予測<sup>3,4)</sup>

11種類の試料の11項目の風合い測定結果および主成分得点から、生地の特徴データベースを作成した。このデータベースを用いて、新たな試料の特徴量を簡易に表す方法について説明する。まず、未知の試料の11項目の風合い特性、温熱特性を測定する。その結果を表3に示す。これらのデータを個々の項目ごとに既存試料の結果と比較する場合、11次元の情報であり、その理解は難しい。そこで、各項目について、既存試料の平均値を求め、それを基に未知試料の値を正規化し、主成分1から主成分3までの主成分負荷量を求め、さらに、未知試料の主成分得点を求める。未知試料の特徴を明らかにするには、この主成分得点を用いて、既存試料の主成分得点とともに2次元または3次元グラフ上にプロットする。これにより、既存試料との相対的な位置関係が明らかとなり、開発品の特徴が明らかになる。図4にNo.12を含めた各試料の第1主成分、第3主成分の関係を示す。図4より、No.12は、No.3とよく似た特

徴を持つことがわかる．このように，新たな試作品を既存試料と比較することで，試料の性能を簡単に把握することが可能となる．

表3 No.12の測定結果

項目		項目	
B	0.015	MIU	2.39
LC	0.405	MMD	0.0196
WC	0.678	SMD	9.23
RC	48.1		0.292
TM	0.683	qmax	0.082
		k	0.00084

単位は，表1を参照

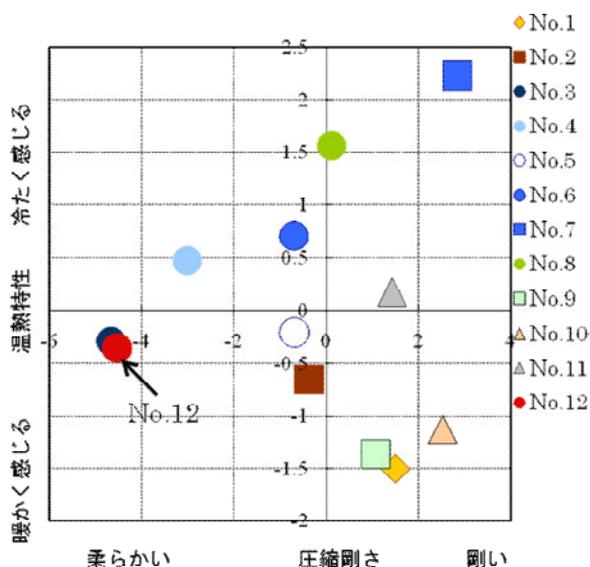


図4 主成分得点 (第1主成分×第3主成分)

#### 4. 結論

医療福祉用繊維製品に用いる布に対して抗菌性を付与するためにベルベリン染料による染色試験を行い，染色度を定量化する目的で測色色差計

測を行った．その結果，染色度定量化のための技術的目処が得られた．この結果は，染色度と抗菌性との相関を別途検討することにより，医療福祉用繊維製品に対するニーズに対応できることを示すものと考えられる．

また，市販の寝衣を対象とした風合いデータベースを構築し，主成分分析法により風合い特性を集約して特徴づけた．そして，このデータベースを用いて新たな試料を3主成分により特徴づける方法を提案した．

今後も，医療介護現場における様々な生活シーンや医療技術的ニーズに応えるためにも，繊維製品の特性データおよび風合いデータベースを拡大整備し，製品開発およびその評価の場において実用に供して行くことがますます必要になると考えられる．

#### 参考文献

- 1) 松岡敏生, 新木隆史: “医療福祉用繊維製品に関する要求事項調査”. 三重県工業研究所研究報告, 33, p136-138 (2009)
- 2) 八尋俊子ほか: “植物染料による染色布の抗菌性(第2報): キハダによる染色絹布について”. 西南女学院短期大学研究紀要 41, p71-81 (1994)
- 3) Toshio MATSUOKA, et al.: “Predicting Texture Image of Covering Fabric for Car Seat by Physical Properties”. Journal of Textile Engineering, 54, p63-74 (2008)
- 4) Toshio MATSUOKA, et al.: “Prediction Method for Wrinkle Grade by Image Analysis”. Journal of Textile Engineering, 54, p135-141 (2008)

(本研究は法人県民税の超過課税を財源としています)