

生分解性繊維を用いた編地の製品化に関する研究

金丸 勝彦

Study of Knit Fabric made from Biodegradable Fiber

Katuhiko KANEMARU

要 約

ポリ乳酸のспан糸(20s/1)を用いて、太さ(590dtex)に引き揃え編地にした。その編地の風合いをKES測定で羊毛、綿糸及びポリ乳酸の編地を植物由来成分で柔軟加工したものと比較したところ、次のことが判った。

- (1) ポリ乳酸の編地は、フクラミが羊毛程強くなく、総合的には綿に似た風合いになる。
- (2) ポリ乳酸の編地は、柔軟加工により、フクラミが弱まりヌメリが増す。

環境にやさしい繊維素材を使った製品開発を支援するため、石油を原料とせず生分解性があるこの糸を5種類の編み柄の編地にし、アパレル製品やファッション小物を7点試作した。

1. 緒 言

消費者は、安全で安心な製品や自然環境にやさしいエコロジーな製品を志向している。

昨年度、その志向に応える繊維素材の編地を製品化するため、大豆を原料にした大豆タンパク繊維やデンプンを原料にしたポリ乳酸繊維のспан糸について、撚糸加工による糸太さの調整、染色加工法、編成及びそれらの編地の性能評価を研究した¹⁾。

その結果として、590dtexのポリ乳酸糸を用いた編地は、風合いが羊毛より綿に近く、アパレル製品への適用が可能であることが判った。

そこで、生分解性があるポリ乳酸繊維の編地についてKES^{*1}を用いて風合いを数値化して製品の適用を検討した。さらに、この編地を植物由来の柔軟剤で加工処理した風合いの変化についても比較検討した。

そして、この編地を用いてアパレル製品やファッション小物を試作した。

2. 試験方法

2-1 使用繊維

生分解性繊維には、ユニチカ(株)製のポリ乳酸のспан糸20s/1を用いた。

2-2 製布工程

ポリ乳酸のспан糸を、前報¹⁾でフクラミが出て良い風合いの編地になると報告した太さ(590dtex)に合わせ編地にした。

2-2-1 染色及び撚糸加工

ハンドリングテストから、ポリ乳酸のспан糸(20s/1)

2本を撚糸して590dtexの太さに合わせた糸より、引き揃え編地にした方がフクラミがあったので、撚糸せず引き揃えにより編機に給糸した。

ポリ乳酸繊維は高熱に弱いので、前報と同じく分散染料(長瀬カラーケミカル(株)、デナプラシリーズ)を用い110℃で染色した。未染着な染料を非イオン活性剤で還元洗浄し除去した。

製品を試作する時のデザインを考慮して黄、青及び紺色に染色し、白色と併せ4色そろえた。

2-2-2 編成工程

アパレルデザインシステム(株島精機製作所、SDS-ONE APEX)を用い、表1に示した編み柄になる自動制御プログラムを作成した。このプログラムでコンピュータ横編機(株島精機製作所、SSG122SV)を制御し、表1のループ長で14ゲージの5種類の編地を編成し、製品を試作した。

表1 編地の編み柄とループ長

編み柄	ループ長 (mm)
① リンクス編みの幾何学柄	6.0
② 鹿子編みの縞柄	6.7
③ 2色のリンクス ^{*2} 編み柄	6.0
④ 2色のスムーズ ^{*3} 編み柄	6.8
⑤ 3色の両袋編み柄(袋平編み部)	6.0
〃 (ゴム編み部)	6.6

*1 2-5 KES測定を参照

*2 表目や裏目を次のコースの編目と同じになるよう目移しすること

*3 次のコースの編目に関係なく編目を保持し、表と裏目の両面を編むこと

2-3 染色堅ろう度

湾曲せず供試しやすいガーター組織²⁾にした編地を用い、次の日本工業規格に準拠し、染色堅ろう度を評価した。

JIS L0844 洗濯に対する染色堅ろう度試験方法:A-2号

JIS L0848 汗に対する染色堅ろう度試験方法:A法

JIS L0849 摩擦に対する染色堅ろう度試験方法:試験機II型

JIS L0843 キセノンアーク灯光に対する染色堅ろう度試験方法:A-1法2.5kW空冷式第3露光法

2-4 柔軟加工

自然環境への負荷が少ないと考えられる、植物由来原料から造られたショ糖酸エステルを主成分にしている柔軟剤(高松油脂株)を用いて、水溶液濃度30g/L、浴比8倍、温度50℃、時間20分で浸漬処理した。

2-5 KES測定

KESとはKawabata Evaluation Systemの略で、1970年川端季雄氏らにより開発された布の風合いを数値化する計測システムである。このシステムは、布の圧縮、表面荒さ、曲げ、せん断及び引張りの物性値から人の触感による布の風合いを数値化できる^{3) 4)}。

測定条件として、ニット条件でKES測定し、風合い値を求めた。

2-6 製品試作

肌触りやドレープ性が判りやすいよう、縁取りの飾り帯やレース地以外は全てポリ乳酸繊維の編地を用いて製品を試作した。

3. 結果及び考察

3-1 染色堅ろう度

染色した糸を用いた編地の染色堅ろう度の結果を表2に示す。

表2 染色堅ろう度試験結果

色		黄	青	紺
洗濯	変退色	4-5	4-5	4-5
	汚染 絹	4-5	4-5	4-5
	汚染 綿	4-5	4-5	4-5
汗	酸	変退色	4-5	4-5
		汚染 絹	4	4-5
		汚染 綿	4-5	4-5
	アルカリ	変退色	4-5	4-5
		汚染 絹	4	4-5
		汚染 綿	4-5	4-5
摩擦	乾燥	4-5	4-5	
	湿	4-5	4-5	
紫外線/アーク灯光に対する耐光性		変退色	4	4

紺及び青色に比べ淡色に見える黄色の方が、汗試験の絹に対する汚染の判定値が4級と低い値であった。この値は製品化可能なものなので、これらの染色では堅ろう度に問題ないことが判った。

3-2 編成編地

次の項で編成した編地の編み組織及び状態について示す。

3-2-1 リンクス編みの幾何学柄

図1に示したように表目と裏目を幾何学的に配置し、凸凹が、菱形(対角線:約6×12(cm))にうねる編地である。

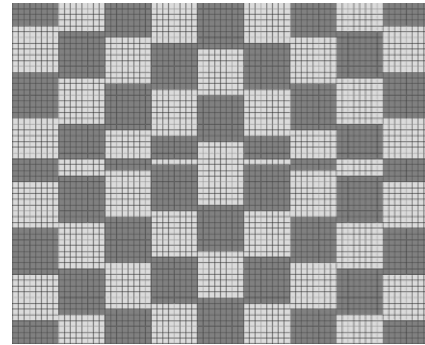


図1 リンクス編み

3-2-2 鹿子編みの縞柄

図2を基本組織とする鹿子編みで編み糸を4色に変化させた横縞柄の編地である。鹿子編みなので、1目ごとにリンクス目移しする。



図2 鹿子編み

3-2-3 2色のリンクス編み柄

図3を基本組織とする1コースごとのリンクス編みで、2コースごとに編み糸の色を変えた2色の横縞柄の編地である。



図3 2色リンクス編み

3-2-4 2色のスムーズ編み柄

図4を基本組織とする。目移しのないスムーズ編みなので、2コース後に編目をロックオーバーすることになる。

1コースごとに編み糸の色を変えたので、2色の縦縞柄の編地になる。

表	裏	B色
裏	表	A色
表	裏	B色
裏	表	A色

図4 2色のスムーズ編み

3-2-5 3色の両袋編み柄

図5を基本組織とする。表面はAとB色、裏面はAとC色の横縞柄のリバーシブルな編地になる。

裏	C色
表	B色
両目	A色
裏	C色
表	B色
両目	A色

図5 3色の両袋編み

3-3 KES測定による風合い値

ニット条件でKES測定したので、アパレル用の編地として評価した風合い値になる。ポリ乳酸繊維の編地及びそれを柔軟加工したものと羊毛並びに綿の編地の値を表3に示した。

コシ、フクラミ及びヌメリの値は、0~10の範囲で大きい値がその風合いが強いことを表す。T.H.V. (Total Hand Value) は、アパレル用の編地として総合的に適しているかを0~5の範囲で評価する値である。

表3 KES測定による風合い値

	コシ	フクラミ	ヌメリ	T. H. V.
ポリ乳酸繊維	1.58	3.90	4.32	1.73
ポリ乳酸柔軟加工	1.63	2.38	5.03	1.53
毛	1.50	7.95	6.11	2.57
綿	1.36	3.84	5.68	2.15

表3より、ポリ乳酸繊維の編地を他の3点の編地と風合いを比較したところ、次の特徴が判った。

コシは、羊毛と同じ程ある。ヌメリもある程度あり、柔軟加工により増すことが出来る。フクラミは少ない。

アパレル用、特にセーターに用いる場合、軽さに影響するフクラミが重要な要素になるので、これが弱いためT.H.V.が小さくなったと考えられる。

染色や編成工程でかかる糸への張力を小さくして、フ

クラミを保持するべきと考える。

3-4 製品試作

3-3の結果を考慮して流行の影響が大きいセーターでなく入用な衣料や、県内ニット企業があまり手掛けず新たな製品構成になるファッション小物を試作した。

これらを次の図6~12に示した。

3-4-1 クッション

表1の①の編地を用いたものとポリ乳酸の編地から作った大きな花で装飾した2点を作製した。



図6 クッション

3-4-2 マフラー

表1の②の編地を用いて作製した。



図7 マフラー

3-4-3 ポレロ

表1の③の編地を用いて作製した。



図8 ポレロA



図9 ポレロB



図10 ポレロC

ポレロB及びポレロCの編み組織は、表1の③であるが、無地生地にして、型紙デザインを変えたものである。

3-4-4 ランチョンマット

表1の④の編地を用いているので、ウェール方向に2色の縞柄が入っている。



図11 ランチョンマット

3-4-5 携帯膝掛け

表1の⑤の編地を用いているので、表は白と黄色の縞柄、裏は白と青色の縞柄のリバーシブルになっている。同じ編布で収納袋を作製したので、旅行などに便利な携帯用である。



図12 携帯膝掛け

4. 結 言

生分解性があるポリ乳酸の編地の製品化を技術支援するため、KES測定による風合いの検討及びファッション小物や衣料の試作をしたところ、次のことが判った。

- (1) 消費性能に関し堅ろう度とピリングは問題ないがフクラミが弱いので、羊毛の代用とした冬用のセーター等には難しい。
- (2) この繊維材料の値段は、綿糸よりは高いが羊毛よりは安いので、コスト的には取り扱えると考えられる。
(平成23年3月に調査)

- (3) 高熱には弱いのでセットするには、電気式の乾熱アイロンを使用せず蒸気セットするのがよい。カールしない編み組織を使い、セット温度を下げるのも対処法になる。

- (4) 製品全体をポリ乳酸繊維にしたが着用面での機能性は少ないので、アパレル製品にする場合、他の繊維と合わせて利用するのも一つの方策と考える。

ポリ乳酸繊維をアパレル製品に使うには注意点があるが、NEDOが策定している技術戦略マップには2007年よりポリ乳酸繊維材料への取り組みが掲載されており、日々改良が重ねられている。2011年になり繊維関連の繊維業界紙で耐熱性を改善した繊維が紹介された⁵⁾。

したがって、この材料を用いたアパレル製品作りは、環境への負荷の低減と新規性が期待でき、企業のイメージアップにつながると考えている。

参考文献

- 1) 金丸 勝彦：山梨県工業技術センター研究報告, No. 24, p.102 (2010)
- 2) 繊維産業構造改善事業協会：ニットアパレル I, ニットの基礎知識, p.119 (1995)
- 3) 川端 季雄：繊維材料京都基礎コース第1回 繊維材料研究会 (京大工, 高分子, 川端研), p.5 (1988)
- 4) 川端 季雄：繊維学会誌, Vol.47, No.11, p.12 (1991)
- 5) 繊維新聞社：繊維新聞, No.18232, p.3 (2011, 2, 15)