

# 新しい繊維素材の機能評価

今津 千竹・宮川 理恵・内藤 融・初鹿 広美

## Research on Functional Evaluation of New Textile Materials

Chitake IMAZU, Rie MIYAGAWA, Toru NAITO and Hiromi HATSUSHIKA

### 要 約

テンセル（精製セルロース繊維）を用いたニット製品の最適な編成・縫製条件の検討を行うとともに、製品の機能性について、綿素材やウール素材と比較して評価試験を行った。

編成度目は、レギュラー糸より大きめの50～55が、また、天バネテンションは3g程度が適正であり、7ゲージの組織柄と12ゲージの片畦編みが伸縮も少なく寸法通りの編み地が得られた。縫製は、ロック縫いと本縫いの併用や針糸にポリエステルスパン糸#60、振糸とリンク糸にテンセル糸を用いることにより縫い目部の強化が図れた。機能性については、透湿性は差異がみられなかったものの、ドレープ性、染色堅牢度（4項目）、収縮率、ピリング、通気性などで優れた特性を有することが明確になった。

### 1. 緒 言

新しい繊維素材として、従来の繊維より優れた種々の特性を有する高機能繊維が開発されている。中でも繊維素繊維は、天然パルプを溶剤（アミノキサイド）に溶解した精製セルロース繊維（以下テンセルと言う）のため、生分解性に優れた無公害のエコロジー繊維である。物性面ではポリエステルに匹敵するほどの強度や寸法安定性を持ち、異なる風合いやスエード感、弾力性やドレープ性などに優れた素材と言われている。最近では織物への適用が進み、風合いの良さや表面変化が消費者ニーズに呼応し、春夏製品を中心に急成長している。

一方、横編みニットについては、織物に比べて商品化が遅れており、特に生地糸による編成工程の生産・加工技術や縫製工程の縫い伸びと滑りなどの加工方法、染色・整理仕上げ加工後の著しい伸縮や縫い目破損など問題も多い。しかしながら、昨今、染色や整理仕上げの加工技術（ストーン・ウォッシュ（S・W）加工、精練、酵素加工）が進歩する中で、ようやくテンセルらしい特徴の出せる技術も確立されつつある。

そこで、伸縮や縫い目破損などに影響すると思われる要因について、編成・縫製条件に基づく製品試作を通して実験や検討を試みる中で、生産加工技術の確立を目指した。また、テンセル素材の特性である物性面及び外観面などの機能性<sup>2)</sup>について、同一編成条件下で、綿素材やウール素材との比較試験を行い、総合的機能評価を検討した。

### 2. 実験方法

#### 2-1 使用素材

本研究に用いた繊維素材は、テンセル（20/2・40/2・40/1番手）、綿（20/2・40/2・40/1番手）、ウール（2/32・2/52番手）の3素材に基づいた8種類とした。

#### 2-2 編成条件及び生産・加工方法

テンセルの生地糸による編成は、ニット用のレギュラー糸より強度があるため編み目落ちなどのキズが多発し、また、染色、整理仕上げ加工（外部委託）を行うと著しい伸縮による寸法変化が問題となっている。

そこで、これらの実態について次に示す編成条件に基づく製品試作（3回19種類）を通して、その要因を測定・分析した。

- (1) 編み組織データ・自動制御データの作成には、コンピュータ柄組自動制御システム（鳥精機製作所スーパーマイクロSDS）を用いて、平編み、ゴム編み、片畦編み、リンクス柄、メッシュ柄、アラン柄の6種類とした。
- (2) 編み地の作成には、コンピュータ自動制御横編み機（鳥精機製作所SES102FF）を用いて、3素材（テンセル、綿、ウール）と(1)の6柄を7・12ゲージ(G)で編成した。

#### 2-3 縫製条件及び加工方法

縫製については、生地糸段階での伸びや整理仕上げ後の縫い目破損などの防止についての適正方法を検討するため、次の種々の縫製条件を選定した。

- (1) 本縫いミシンには、上下自動送り（JUKI製DLU-490-4）を用いて、オーバーロックミシンには、2本針（JUKI製MO-2414N）を用いた。

- (2) 針糸は、両マシンともポリエステルスパン糸#60を用いて、振り糸とリンク糸には共糸を使用した。
- (3) グランド縫いは、ロック縫い、ロックに本縫いの重ね縫い、割り縫いの3種類を用いた。
- (4) 肩はぎ縫いは、スピテープと透明テープを用いて、ロック縫いと割り縫いによる4種類の加工方法で測定した。

#### 2-4 機能評価試験

テンセル素材の特性が横編みニット製品として品質的に十分な機能を備えているか否かを知るため、綿素材やウール素材と次の項目について比較試験を行った。

機能項目	検査項目	試験項目
外 観	ドレープ性	JIS 1018 剛軟性F法
	洗濯堅牢度	JIS 0844 A-2法
	摩 擦	JIS 0849 II型
耐 光	汗	JIS 0843 キセノンアーク灯光法
	汗	JIS 0843 A法
保健衛生	透 湿 性	JIS 1099 塩化カルシウムA-1法
	通 気 性	JIS 1018 法
形態安定	洗濯収縮率	JIS 1018 D法
機 械 的	ピリング	JIS 1076 ICIA法5H

### 3. 結果及び考察

#### 3-1 テンセルの編成加工

テンセルは、他のニット素材に比較して引張強度が大きいため、一般的に編成は困難であるが、平編み、ゴム編み、片畦編みについては、編み目落ちを防止する上で、天バネテンションは3g程度が適正であることがわかった。

また、目落ちが発生し易いリンクス柄、メッシュ柄、アラン柄については、複雑な柄を避け、度目はレギュラー糸

より大きめの50~55で良好な結果が得られた。

#### 3-2 染色、整理仕上げ加工による伸縮率

表1には、春夏ニット製品に多く用いられる編み地柄を中心に7ゲージ及び12ゲージの製品による伸縮率を示した。

整理仕上げ加工の中でも小石と泥による揉み作業のS・w加工は、製品の袖・裾口など末端部に負荷がかかり易く、身幅や袖丈に与える影響が大きいことがわかった。また、ゴム編み製品は7ゲージ及び12ゲージとも胸部の編み目が伸びきり、塑性変形を起こした。

#### 3-3 縫 製

種々の縫製条件で検討した結果、縫い伸びや縫い滑りは、ゴム編みや片畦編みのコース方向に多く発生し易く、これを防ぐ上では、マシン糸（ポリエステルスパン糸#60）のテンションを20%程度ゆるめに調整することや差動上下送りマシンや針送りマシンを用いることが効果的であった。

また、縫い糸の擦り切れやパッカリングなどの縫い目の破損対策としては、グランド縫いの場合は、ロック縫いと本縫いの併用が、また、肩はぎはスピテープによる補強が効果的であった。

#### 3-4 外観試験による機能評価

表2には、着心地、肌触り、シルエットの良さなど、人間の持つ感性的要素を編み地の垂れ具合に置き換えたドレープ性を示した。テンセルはゲージ、編み組織に関係なく平均した数値が得られ、製品として見ても体にフィットし

表2 ドレープ係数 [単位：%]

ゲージ	編組織	テンセル	綿	ウール
7	片 畦 編	38.7	50.1	52.3
7	リンクス柄	39.3	48.8	39.8
7	アラン柄	39.1	52.3	60.0
12	ゴ ム 編	37.2	57.7	62.1

表1 染色、整理仕上げ加工による収縮率 [単位：%]

編組織	7 ゲ ー ジ				12 ゲ ー ジ			
	平 編	ゴム編	片畦編	リンクス&メッシュ柄	平 編	ゴム編(3本)	ゴム編(2本)	片畦編
身 丈	-11.0	-5.2	-4.0	0	-13.6	-14.0	-14.0	-2.0
身 幅	-10.0	19.6	15.6	2.0	-3.8	9.1	25.9	1.9
片 幅	-4.7	21.4	3.4	1.2	-2.3	10.6	15.2	-2.3
袖 丈	-1.9	-6.7	15.8	0	-9.4	-13.2	-5.6	-2.0
袖 付	-4.0	0	0	1.8	-11.5	-3.8	8.3	0
袖 幅	-9.5	9.5	0	0	0	9.5	14.3	0
裾 リブ	0	0	0	-	0	0	0	0
袖 リブ	0	0	0	-	0	0	0	0
衿 幅	0	0	0	0	0	0	0	0

た感じの素材といえた。表3は洗濯・摩擦・光・汗に対する色の強さを染色堅牢度として示した。テンセルは優れた発色性を持ち、色の堅牢性も良好な結果が得られた。

3-5 保健衛生的試験による機能評価

表4は、規定の温度(20±2℃)及び湿度(65±2%RH)において、編み地(40/1番手、スムーズ編み)を透過する水蒸気の質量(g)を、その編み地1m<sup>2</sup>・1時間当たりに換算し、透湿度として示した。試験の結果からは、両者の差はほとんど見られなかった。

表5には着用中、編み地を通じて内外の空気が貫流する性質を、フランジール形試験機による通気度として示した。その結果、テンセルの通気度が綿より3.23倍高いことから春夏用ニット素材に適していることがわかった。

表4 透湿度 [単位：g/m<sup>2</sup>・h]

テンセル			綿		
試料NO			試料NO		
1	2	3	1	2	3
510	550	540	540	530	550

表5 通気度

	テンセル	綿
重量 (g/cm <sup>2</sup> )	0.020	0.021
通気度 (cc/cm <sup>2</sup> ・s)	178	55

3-6 形態安定試験による機能評価

着用中あるいは洗濯などにより、ニット製品は伸縮したり皺が発生する。テンセル素材の用途は春夏物が多い事から、今回は洗濯による収縮率を調べ、その結果を表6に示した。3素材の中ではテンセルが最も伸縮が少なかった。

表6 洗濯収縮率 [単位：%]

ゲージ	編組織	テンセル		綿		ウール	
		縦	横	縦	横	縦	横
7	リンクス柄	1.0	2.0	13.5	-5.2	16.9	-1.2
7	アラン柄	-1.0	-1.9	12.9	-3.8	-2.5	-3.0
12	ゴム編	2.9	7.2	11.1	5.7	4.5	-7.2
12	片畦編	4.3	-2.9	12.6	-13.8	3.5	-10.0

表3 染色堅牢度とピリング試験 [単位：級]

項目		試料		テンセル				綿				ウール			
				7ゲージ		12ゲージ		7ゲージ		12ゲージ		7ゲージ		12ゲージ	
				リンクス柄	アラン柄	ゴム編	片畦編	リンクス柄	アラン柄	ゴム編	片畦編	リンクス柄	アラン柄	ゴム編	片畦編
				茶	グレー	ブルー	ブルー	グレー	グレー	パープル	パープル	グリーン	グリーン	グレー	グレー
洗濯	変退色	5	5	5	4-5	5	5	5	5	4-5	4-5	4-5	4-5		
	汚染(絹)	5	5	5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5		
	〃(綿)	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5		
摩擦	乾燥	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	3-4	3-4	3-4	3-4		
	湿潤	4	4-5	4	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4	3-4	3-4	3-4		
耐光		4以上	4以上	4	4以上	4	4	4以上	4	4	4	4	4		
汗	酸性	変退色	5	5	5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5		
		汚染(絹)	4-5	5	5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5		
		〃(綿)	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5		
	アルカリ性	変退色	5	5	5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5		
		汚染(絹)	4-5	5	5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5		
〃(綿)	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5			
ピリング		5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	4	4		

### 3-7 機械的強さによる機能評価

編み地の表面の繊維が摩擦などによって毛羽立ち、この毛羽が更に絡み合い、小さな球状のかたまり（ピル、毛玉）を生じた状態を評価した結果を表3の最下部に示す。ウールにはピリングが見られたが、テンセルや綿素材にはピリングの発生は見られなかった。

## 4. 結 言

精製セルロース繊維テンセルを用いた横編みニット製品の用途開発を目的として、最適な編成・縫製条件を検討するとともに、製品の機能性について、綿やウール素材と比較して評価試験を行った。テンセルの編成度目は、レギュラー糸より大きめの50～55が、また、天バネテンションは3g程度が適正であり、7ゲージの組織柄と12ゲージの片畦編みが伸縮も少なく、ほぼ寸法通りの編み地が得られた。

縫製については、針糸に用いたポリエステルスパン糸#60のテンションを20%程度ゆるめに調整し、差動上下ミシンなどにより縫い伸びと滑りを解消した。また、縫い目の破損対策として、ロック縫いと本縫いの併用やスピンテープ（肩はぎ）などの補強が効果的であった。

機能性については、保健衛生的機能（透湿性、通気性）の透湿性（差はみられなかった）以外は外観機能（ドレープ性、染色堅牢度）、形態安定機能（洗濯収縮率）、機械的

機能（ピリング）などで優れた特性を有することが明確になった。

なお、本研究において試作したリンクス柄とメッシュ柄の婦人ツーピース（写真1）は、第32回全国繊維技術展において通商産業省生活産業局長賞を受賞しました。関係各位には心から感謝申し上げます。



写真1 テンセル婦人ツーピース

#### 参考文献

- 1) 園部茂：テンセルの特性と取扱いについて（上、下）繊維科学7（1994）28
- 2) 繊維工業構造改善事業協会：衣料品の生地性能，アパレル消費科学 3（1987）94