

天然繊維と合成繊維を用いたクールビズに対応した ハイブリッド生地の開発

池上大輔*¹

Development of the Hybrid Textile Corresponding to the Cool-Biz Using Natural Fiber and Synthetic Fiber

Daisuke IKEGAMI*¹

Owari Textile Research Center*¹

天然繊維と合成繊維を交差した糸を作成して、二重織り組織の織物生地を作成した。作成した生地の品質評価試験を行った。その結果、通気性、透湿性、接触冷温感の数値を高めることができた。同時に、濃い色の糸を使用することにより遮蔽性（防透け性）を持たせることが可能となり、クールビズに対応した夏用生地として適正があることが分かった。交差した糸を二重織り組織に織り込むことで、生地の表裏に異なった機能性を持たせることが可能となった。

1. はじめに

地球環境問題が深刻化する昨今の状況において、特にCO₂排出抑制が地球温暖化の重要な要素の一つと位置づけられている。特に夏期においては電力需給が逼迫することが今後も予想され、冷房の設定温度を上げる、もしくは冷房を止める対策が取られ、不快な環境下で作業・生活を強いられている。

一方、愛知県一宮市を中心とする尾州地域は、毛織物の産地として有名である。毛織物はスーツ地など保温性をもつ製品に使用され秋冬用の生地の需要が多く、反面、春夏用の生地の生産は少ない。そのため、年間を通して繁忙の差が激しく、産地を悩ませ続けている。そこで、仕事量の少ない春夏ものの生産時期に、暑い夏期に快適に過ごせるクールビズ用生地の開発が強く求められている。

綿などの天然繊維は、非常に肌触りが良く、また熱・汗・空気等の移送特性が優れていることから、衣服内気候を最適化する機能を持っている。一方で合成繊維は、紡糸条件を変えることにより光沢感や意匠性等を付与することが可能で、光の反射・屈折により高い遮蔽性を持たせた繊維も開発されている。そこで本研究では、天然繊維と合成繊維のそれぞれの長所から撚糸させた糸を用いて、織り組織を最適化することにより、優れた快適性を持ち、かつ透けにくいクールビズに対応したハイブリッド生地を開発することを目的とする。

2. 実験方法

2.1 使用糸

梳毛糸及び梳毛糸と機能性を持つ合成繊維を交差させた複合糸を作成した。条件は以下の通りである。

- ① 梳毛糸 W2/60 (黒)
- ② 梳毛糸 W2/72 (黒)
- ③ キュプラ糸 Cu30/2
- ④ 交差糸 WM280dtex (1/60 (黒) × モルフォテックス糸 120dtex S700 回/m)
- ⑤ 交差糸 WCu350dtex (1/60 (黒) × キュプラ糸 30/1 S700 回/m)
- ⑥ 交差糸 WPT280dtex (1/60 (黒) × ポリトリメチレンテレフタレート糸 40/1 S700 回/m)
- ⑦ 交差糸 WL280dtex (1/60 (黒) × 蓄光糸 120dtex S700 回/m)

2.2 織物規格の検討、製織

シャトル織機を使用して以下の条件で試織を行った。

- ① 織物密度 経 110 本/inch 緯 60 本/inch
- ② 織物幅 36inch
- ③ 組織 平二重織 (接結あり)

試織した生地を以下の条件で仕上げ加工を行った。

40°C30 分湯洗い→乾燥→蒸絨

作成した織物生地を JIS L 1096 の測定方法によって厚さ、仕上密度、目付を測定した(表)。ほとんどの試料において、目標値である厚さ 0.7mm 以下、目付 250 (g/m²) 以下にすることができた。

*¹ 尾張繊維技術センター 素材開発室

表 仕上げ織物の規格

試料	組織	使用糸				厚さ (mm)	仕上密度 (本/inch)		目付 (g/m ²)	
		表糸		裏糸			経	緯		
		経	緯	経	緯					
①	平二重織	W2/72	WL280dtex	W2/72	W2/60	0.68	110	72	223	
②			W2/60		WCu350dtex	0.67	110	70	224	
③			W2/60		WPT280dtex	0.65	110	72	215	
④			Cu30/2		W2/60	0.64	112	70	235	
⑤			W2/60		W2/60	0.71	110	72	220	
⑥			WM280dtex		W2/60	0.65	112	68	212	
⑦		W2/60	W2/60	W2/60	W2/60	0.69	110	72	240	
⑧					WM280dtex	Cu30/2	0.68	110	70	248
⑨					W2/60	Cu30/2	0.73	112	68	250
⑩					W2/60	WPT280dtex	0.72	110	70	238
⑪					W2/60	WCu350dtex	0.67	110	70	244
⑫					W2/60	W2/60	0.68	112	70	237
⑬					WL280dtex	W2/60	0.73	116	68	250

2.3 ハイブリッド生地の性能評価

2.3.1 通気性

JIS L 1096 A 法（フラジール形法）にて通気量（cm³/cm²・s）を測定した。

2.3.2 防透け性（目視による評価）

織物を平板に被せ、または円筒に巻きつけ、平板または円筒面の白黒の境界が判別できるか目視で判定した（図1）。なお、遮蔽性試験の評価は、次の5段階評価で実施した。1：白黒境界が完全に見える 2：白黒境界がよく見える 3：白黒境界が若干見える 4：白黒境界があまり見えない 5：白黒境界がほとんど見えない

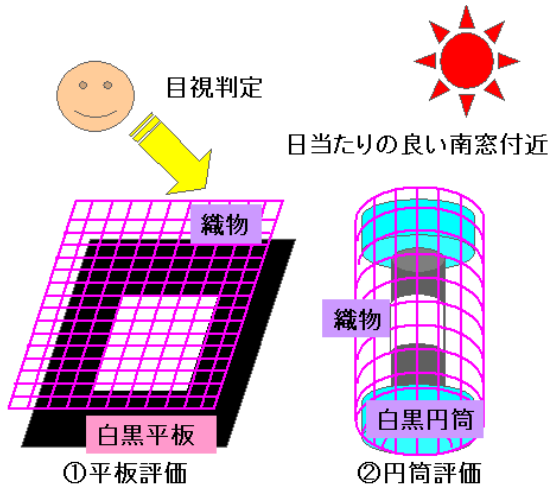


図1 目視による評価方法

2.3.3 防透け性（測色計による評価）

一般財団法人カケンテストセンターで実施している防

透け性の方法にて評価した。白色と黒色の紙に試料を置き、分光測色計を用いて各明度を測定した（図2）。以下の式から防透け性を算出した。

$$\text{防透け性(\%)} = \frac{\text{黒色タイル使用時の明度}}{\text{白色タイル使用時の明度}} \times 100$$

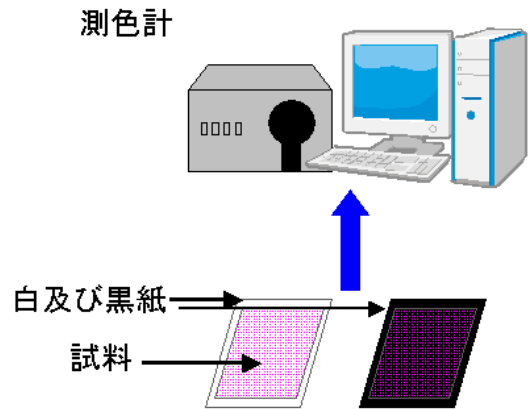


図2 測色計による評価方法

2.3.4 接触冷温感、保温性

KES F7 サーモラボ2型（ドライ法）にて測定した。測定条件は次のとおりである。

- ① ΔT 10℃
- ② 温湿度 20℃65%RH
- ③ 風速 0.3m/s

2.3.5 透湿性

JIS L 1099 A-2 法（ウォータ法）にて透湿度(g/m²・h)を測定した。

3. 実験結果及び考察

3.1 通気性

80~120 (cm³/cm²・s)の範囲の結果になり目標値である 50 (cm³/cm²・s)以上にすることができた (図3)。たて糸に W2/72 を使用した試料①~③及び⑤⑥の方は値が 100 (cm³/cm²・s)以上と高い値にすることができた。特に蓄光糸と梳毛糸の交撚糸を用いた試料①及びモルフォテックス糸と梳毛糸の交撚糸を用いた試料⑥が 120 (cm³/cm²・s)と最高値となり良好な値となった。キュプラ糸を用いた試料④⑧⑨はやや低い値となった。太番手の糸を使用したため隙間が少なくなり通気性が低下したためと考えられる。しかし、ブランク生地と比較すると同等もしくはそれ以上の値を確保できており、目標とする生地を作成することが可能となった。

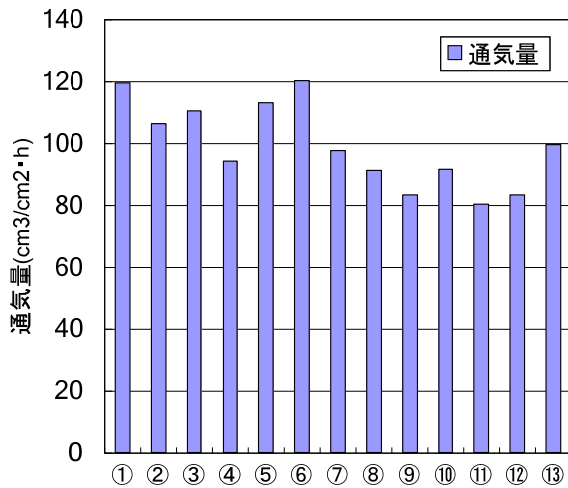


図3 通気性試験の結果

3.2 防透け性 (遮蔽性)

目視評価は、平板遮蔽及び円筒遮蔽試験ともに 4~5 級の結果となり目標値である 4 級以上にすることができた (図4)。測色機を用いた測定方法は、いずれの試料も目標値である 90%以上を達成することができた (図5)。目視等級及び測色機を用いた方法において、いずれも目標値を達成できたことから遮蔽性の高い織物生地を作成することができた。たて糸が W2/72 の細番手を使用して作成した生地でも、高い遮蔽性を得ることができたので、十分に使用可能であることが示唆された。また、交撚糸を用いた生地の遮蔽性が 100%近くと高い値を示す結果となった。撚糸したことにより、光の反射・屈折により遮蔽性が向上したと考えられる。しかし、ブランク生地においても同等近い遮蔽性の値を得ていることから濃色による影響が強いと考えられる。交撚糸を用いたことによる遮蔽性の明確な効果を確認することができなかった点は今後の課題である。淡色の生地を作成した場合の遮蔽性試験を行っていく必要があると考えられる。

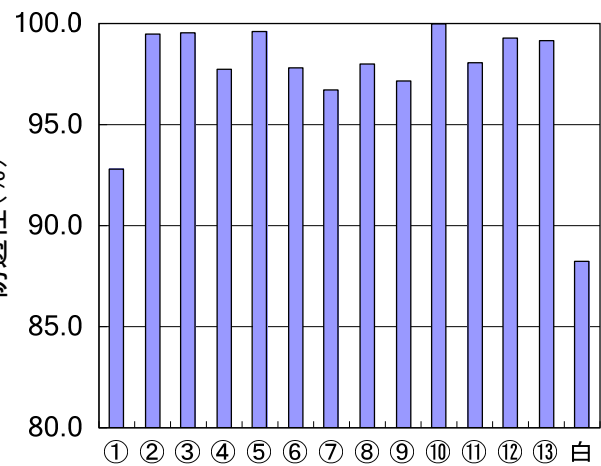
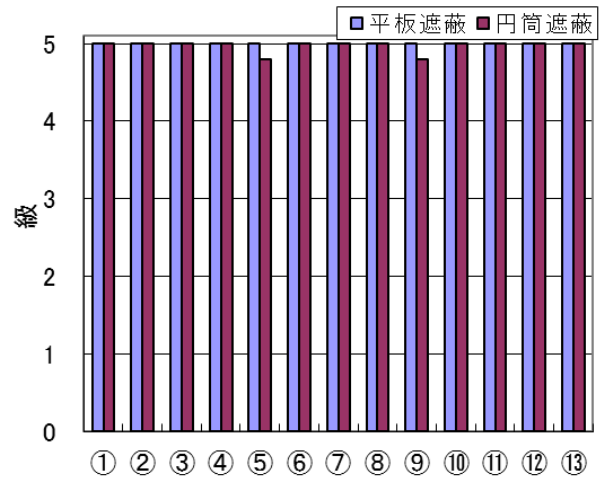


図5 測色計による評価試験の結果

3.3 接触冷温感、保温性

接触冷温感は 0.11~0.14 (J/cm²・sec) の範囲の結果となり、目標値の 0.10 (J/cm²・sec) 以上にすることができた (図6)。キュプラ太番手の糸を用いた試料④と⑧は 0.14 以上と高い値を出すことができた。キュプラ糸は熱伝導率が高く、熱を通しやすいことから、接触冷感性に優れている素材であると考えられる。二重織り構造にしてもキュプラ糸の特徴が残っている結果となり非常に有用性があることが示唆された。他の素材を見ても 0.11 (J/cm²・sec) 以上と比較的高い値の結果となっており、交撚することによる効果は高いことが示唆された。

保温性は 12~17(%)の範囲の結果となり、目標値の 20%以下にすることができた (図7)。たて糸番手の細い 2/72 を用いた試料①~⑥において、試料⑦~⑬と比較すると保温率が低下した。織物厚さの低下と糸の隙間による影響であると考えられる。比較用生地⑤⑫と比較すると、同等もしくはそれ以下の値となっていることから、目標とする生地を作成することが可能となった。

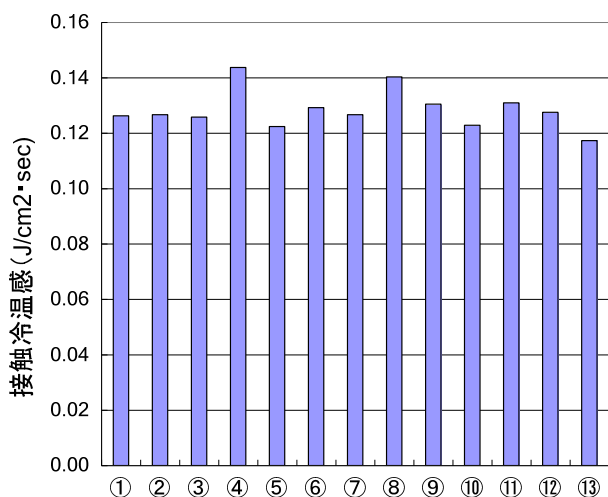


図6 接触冷温感試験の結果

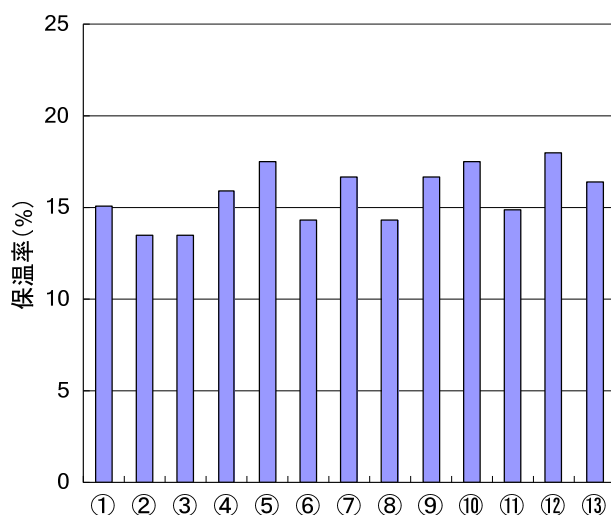


図7 保温性試験の結果

3.4 透湿性

180~580(g/m²・h)の範囲の結果となり、試料⑩以外において目標値の200(g/m²・h)以上にすることができた(図8)。特に、キュブラ太番手の糸を用いた試料④⑧⑨は400(g/m²・h)以上とかなり高い値を示し非常に有用性のある結果となった。キュブラ糸は梳毛糸以上に吸放湿性に優れているためであると考えられる。また、試験後の試料はかなり水分を含んでいたことから、吸水性も高いと考えられ、クールビズ用生地として適正があることが示唆された。その他交撚した試料を見ても200(g/m²・h)

以上とblank生地と同等以上の値の結果となっていることから、交撚することによる効果は高いことが示唆された。

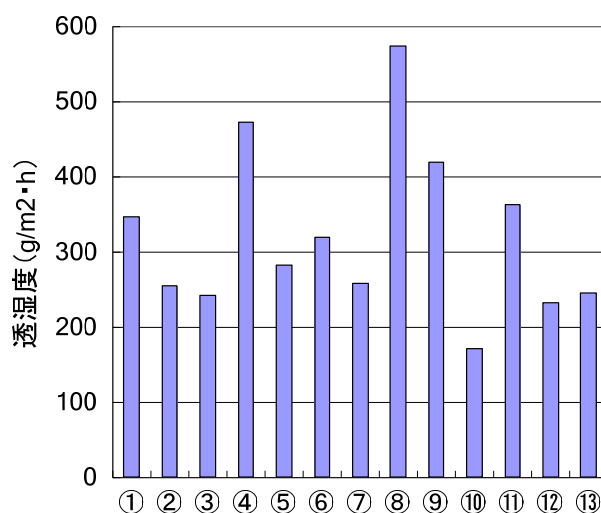


図8 透湿性試験の結果

4. 結び

天然繊維と合成繊維を交撚させた糸を作成して、二重織り構造の織物を作成することで通気性、透湿性、接触冷温感などの快適性に優れた機能を持たせることが可能となった。同時に、濃色の糸を使用することにより遮蔽性(防透け性)を持たせることが可能となり、クールビズに対応した夏用生地として適正があることが分かった。しかし、遮蔽性(防透け性)試験では、交撚糸を使用したことによる遮蔽性の向上が確認できなかったことから、淡色の糸を使用した場合の遮蔽性を確認する必要がある。また、快適性の要素は多岐にわたっており、上記の試験項目のみでは不十分であると考えられる。吸水性、保温性、風合い特性などの試験を行い検討する必要がある。

付記

本研究は、独立行政法人科学技術振興機構平成25年度研究成果展開事業研究成果最適支援プログラム(A-STEP)フィージビリティスタディ【FS】ステージ探索タイプの研究開発にて実施した内容である。