

快適環境素材を用いた織布製造技術の研究

村井美保^{*1} 出口和光^{*2} 金山賢治^{*3}
市川 進^{*1} 佐藤 久^{*4}

Weaving Technique of Eco-friendly Fibers

Miho MURAI, Kazumitsu DEGUCHI, Kenji KANAYAMA,
Susumu ICHIKAWA and Hisashi SATO

Mikawa Textile Research Center, AITEC^{*1*2}

Owari Textile Research Center, AITEC^{*3*4}

ケナフや紙等の天然繊維を使用した糸の物性や製織性について検討した。今回用いた糸は、強伸度が小さい、毛羽が多い等、従来の綿糸とは物性が異なり、各々素材に適した規格設計、糊付け、張力管理が必要であることがわかった。また、製織した織物の性能を評価し、次の結果が得られた。(1)紙、バンブーレーヨンは糸ムラが少なく、織物構造が均一であるため、通気性がよい。(2)吸水性、乾燥速度は綿>綿混紡>バンブーレーヨン>紙の順であった。(3)水分率及び透湿性は、紙及びバンブーレーヨンが高かった。(4)紙、バンブーレーヨンは洗濯収縮率が大きく、この点に配慮した加工が必要であることがわかった。

1. はじめに

昨今、地球環境に大きな関心が寄せられる中、繊維業界においても環境保全への高まりから天然素材が再注目されている。特に、環境や人に優しいといわれるケナフをはじめとする素材が話題になっている。しかし、これらの素材は、これまでテキスタイル素材にはあまり使用されなかったため、その物性や製織技術に関する情報が不足しており、用途展開も限られている。

そこで本研究では、ケナフや紙などの素材を使用し、それら糸の物性や製織性について検討した。また、織物の性能評価を行った。

2. 実験方法

2.1 使用素材

綿糸 20S

綿/竹(70:30)混紡糸 20S

綿/ケナフ・ハイビスカス混紡糸(50:50)24S

紙糸 20S

バンブーレーヨン糸 20S

混紡糸は、オーガニックコットンを使用。

2.2 素材物性測定

- 断面および側面観察：
走査型電子顕微鏡 JSM-5200 (日本電子(株)製)
- 単糸引張強伸度測定：JIS L 1095、
yarn strength tester ST-200A (敷島紡績(株)製)

2.3 製織性の検討

ユニサイザー K S - 5 N (株)製製作所製)にて一本糊付けを行い、抱合力、毛羽伏せ、単糸引張強伸度測定から製織性について検討した。

- 糊付け条件：
糊剤 A (コーンスターチ 1.2、布海苔 1.0、タピオカ澱粉 6.0、計 8.2%)
糊剤 B (PVA 2.8、コーンスターチ 2.0、計 4.8%)
- 抱合力試験：抱合力試験機 (蛭田理研(株)製)
荷重 50g、80rpm/min
- 毛羽測定：JIS L 1095 B法、
F-INDEX TESTER (敷島紡績(株)製)

2.4 製織

紙糸以外の経糸については糊付け(~ : PVA 2.8%、コーンスターチ 2.0%、水溶性ワックス 0.5%、小麦澱粉 6.0%、水溶性ワックス 0.6%)を行い、

*1 三河繊維技術センター開発技術室 *2 三河繊維技術センター豊橋分場 *3 尾張繊維技術センター加工技術室

*4 尾張繊維技術センター開発技術室

経・緯密度 236本/10cm
 箆通し幅 2.9cm
 箆引き込み 2本
 経糸総本数 720本
 組織 平織
 レピア織機(平野織機株製)

にて製織した。

但し、綿/ケナフ・ハイビスカス混紡糸については、
 他素材とカバーファクターを等しくするため緯糸密度
 を 276本/10cmとした。

2.5 糊抜き及び精練

製織した織物に対し、糊抜き及び精練を表1に示した
 条件で行った。なお、精練後に幅出し乾燥(120 ×

3分)した。試作した織物の仕上げ結果は表2に示す。

2.6 試作織物の性能評価

- 通気性: KES F8 (カトーテック株製)
- 水分率: JIS L 1096
- 吸水・乾燥性: 20、65%RH中で、ろ紙の上に重ねた10cm×10cmの試料に0.4%直接染料溶液を0.3cc滴下し、30秒後にろ紙からはずし、1分毎に試料重量を測定した。
- 透湿性: JIS L 1909 A-2法準拠、環境試験室30、80%RH
- 耐洗濯性: JIS L 1096 G法

表1 仕上げ条件

		綿	綿/竹	綿/ケナフ・ハイビスカス	紙	バンブーレーヨン
糊抜き	糊抜き剤(cc/l)	2	2	2	-	2
	非イオン界面活性剤(g/l)	0.5	0.5	0.5	-	0.5
	処理時間	90 × 20分	90 × 20分	90 × 20分	-	90 × 20分
精練	NaOH(g/l)	1	1	1	-	1
	非イオン界面活性剤(g/l)	1	1	1	0.5	1
	処理時間	90 × 20分	90 × 20分	90 × 20分	90 × 15分	90 × 15分

表2 試作織物の仕上げ結果

	綿	綿/竹	綿/ケナフ・ハイビスカス	紙	バンブーレーヨン
織下経密度(本/in)	64	64	66	64	65
織下緯密度(本/in)	61	51	70	59	59
織下経縮(%)	8.4	6.4	3.7	7.7	5.9
織下緯縮(%)	5.9	7.6	8.0	2.4	8.6
織下目付(g/m ²)	153	152	145	138	163
仕上げ経密度(本/in)	64	68	74	71	72
仕上げ緯密度(本/in)	64	53	73	65	62
仕上げ経縮(%)	3.6	4.5	3.8	6.5	5.1
仕上げ緯縮(%)	-0.6	5.6	12.1	12.5	8.7
仕上げ目付(g/m ²)	149	151	153	164	178

3. 結果及び考察

3.1 素材物性

電子顕微鏡写真(図1)から、ケナフ及び竹繊維は綿繊維に比べてかなり太く、中空部分が観察された。繊維幅は、約40~60µmと綿繊維の2.5~4倍程度であった。

また、各糸のS-S曲線(図2)より、バンブーレーヨンは強力、伸度とも大きく、綿/ケナフ・ハイビスカス混紡糸は強力はあるが伸度が小さいことがわかる。その他は綿と同等程度であった。



a.ケナフ

b.竹

図1. 各繊維の断面写真

3.2 製織性の検討

現状では、PVA がコスト及び取り扱いの良さ等の点から最もよく使用されている。しかし、本研究では、オーガニックコットン混紡糸を使用したこともあり、製織工程における環境負荷の軽減を図るため、天然糊剤による糊付けについて検討した。

その結果、図 3、4 に示すように、綿混紡糸については、天然糊剤のみでは、PVA 主体の糊剤に相当するほどの毛羽伏せ効果及び抱合力の向上が得られなかった。

3.3 織物の性能評価

3.3.1 通気性

通気性は、織物構造がポラス（目付が軽い）なほど、

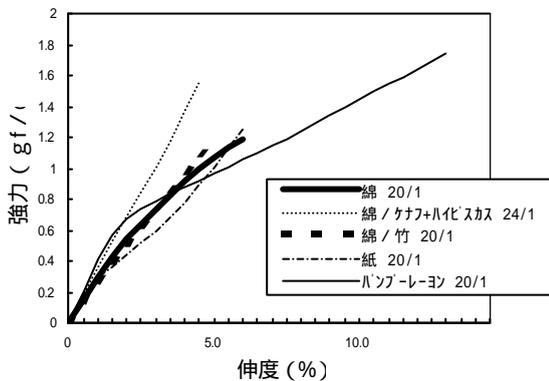


図2 各糸のS-S曲線

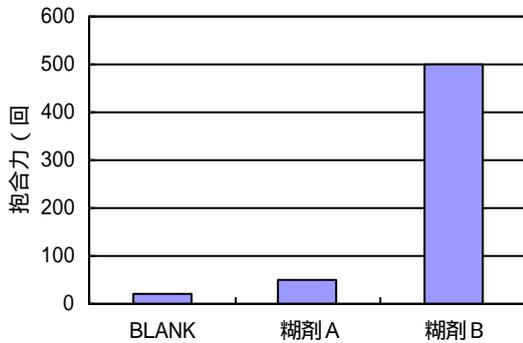


図3 綿/竹混紡糸の抱合力

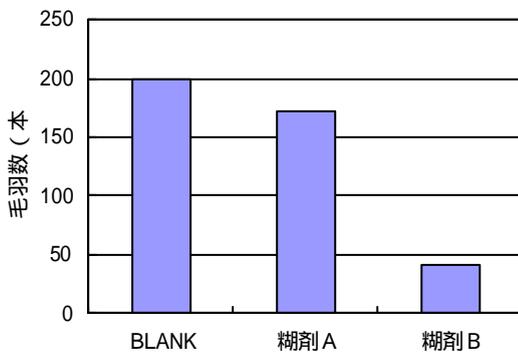


図4 綿/竹混紡糸の糊付けによる毛羽数変化

向上することが懸念されるが、図 5 に示した結果からは、紙及びバンブーレーヨン織物は綿混紡織物に比べ目付が重いにも関わらず通気抵抗は小さい。これは、綿及び綿混紡糸は糸ムラが多く、織物構造が不均一であるためだと考えられる（図 6）。

3.3.2 水分率

図 7 から、紙及びバンブーレーヨンは綿、綿混紡より水分率が高いことがわかる。

3.3.3 吸水性及び乾燥性

図 8 に各試料の水分重量の変化を示す。綿は初期の水分重量が最も多く、瞬時に多量の水分を吸水する。これに比べ、紙及びバンブーレーヨンは初期の水分重量が少なく、短時間での吸水性は低い。また、グラフの傾きから綿及び綿混紡糸は乾燥速度が速く、紙及びバンブーレーヨンは遅いことがわかる。

3.3.4 透湿性

図 9 より、紙及びバンブーレーヨンは綿、綿混紡に比較して高い透湿度を示した。

3.3.5 耐洗濯性

紙及びバンブーレーヨンは綿、綿混紡に比べて寸法変化が大きく（図 10）、この点に留意した加工条件を設定す

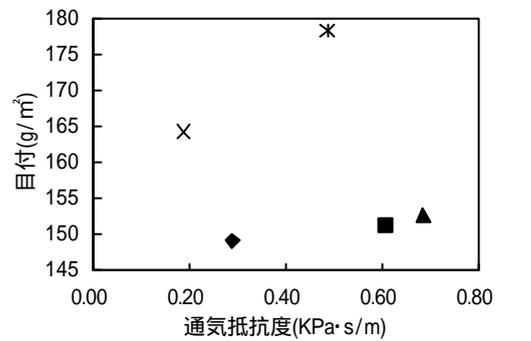


図5 試作織物の通気抵抗度と目付との関係

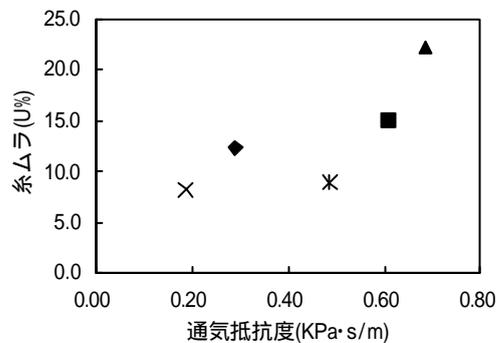


図6 試作織物の通気抵抗度と糸ムラとの関係

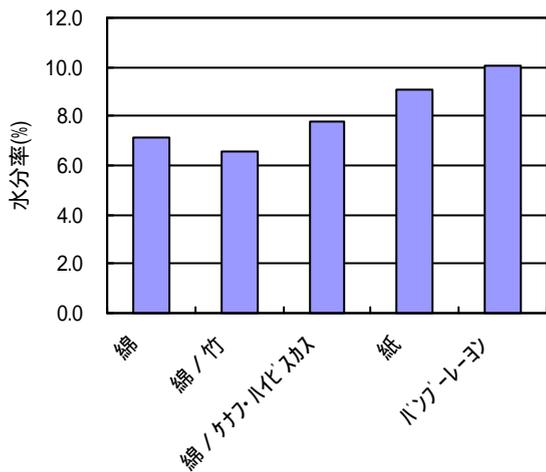


図7 試作繊維の水分率

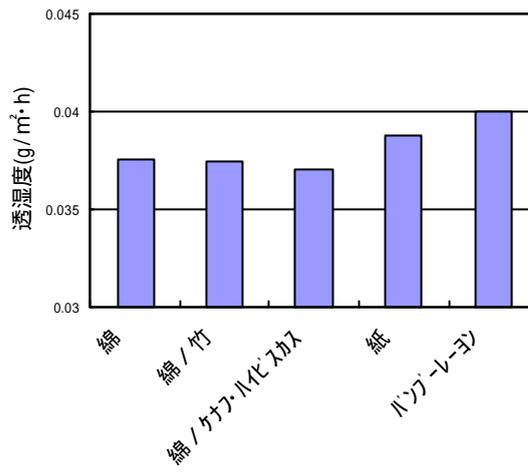


図9 試作繊維の透湿性 (温度30℃、湿度80%RH)

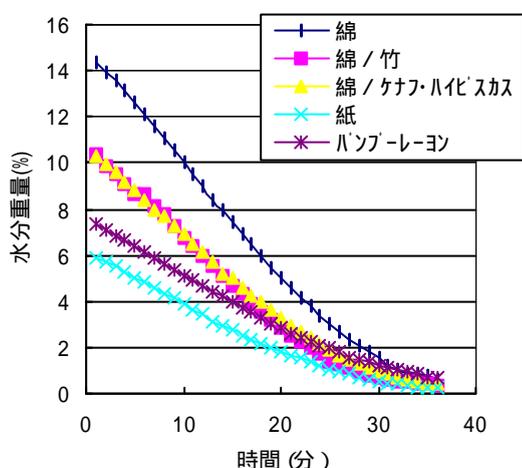


図8 試作繊維の乾燥速度

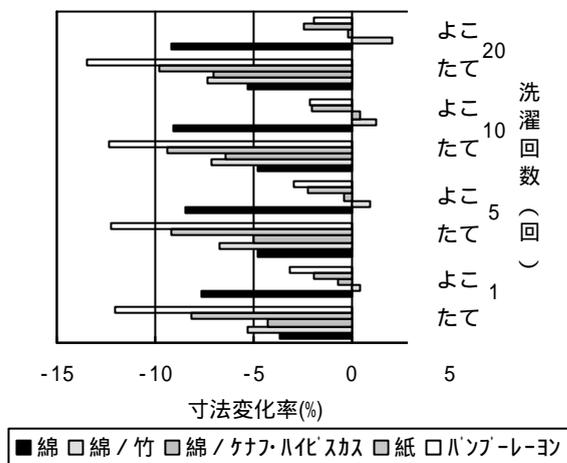


図10 試作繊維の耐洗濯性

ることが必要である。特に、紙は洗濯に対する耐久性が懸念されるが、洗濯20回後の外観的な変化は見られなかった。

4. まとめ

ケナフ、紙などのセルロース素材の製織技術及びその織物性能について検討した。今回使用した素材は、糸ムラ、強伸度、毛羽などの点から綿糸に比べ、製織困難であることは必須である。

天然糊剤による糊付け条件についても検討したが、現状ではPVAに相当する程の毛羽伏せ効果が得られなかった。

また、試作織物の性能評価試験から、各素材の以下のような性能が明らかになった。

紙及びバンブーレーヨンは糸ムラが少ないため、織物構造が均一になり、通気性がよい。

織物の水分率及び30℃、80%RHにおける透湿性には同様の傾向があり、紙及びバンブーレーヨンが綿、綿混紡に比べ高い。

瞬時における吸水性、乾燥速度は綿>綿/竹、綿/ケ

ナフ・ハビスカス>バンブーレーヨン>紙の順であった。

紙及びバンブーレーヨンは洗濯による寸法変化率が大きい。

これらの素材は、従来の綿織物と比較しても同等もしくは同等以上の性能があることがわかった。しかし、いずれもコストが高く、製品化に際しては、それを補うための性能・付加価値が求められるため、今後は、これら素材の性能を活かした製品設計、加工条件についての検討が必要である。

最後に本研究を行うにあたり、試料を提供いただいた各社の皆様に厚くお礼申し上げます。

文献

- 1) 日本繊維機械学会：たて糸糊付
- 2) 二国二郎編：デンプンハンドブック