

技術ノート

バナナの廃材を利用した紡績糸及び織物の開発

樋口明久*¹⁾ 宇井 剛*¹⁾ 関口敏昭*²⁾ 小林研吾*²⁾ 橋本京子*³⁾

Development of spun yarns and woven fabrics using recycled banana waste

Akihisa HIGUCHI, Tsuyoshi UI, Toshiaki SEKIGUCHI, Kengo KOBAYASHI and Kyoko HASHIMOTO

1. はじめに

世界 129 カ国・地域で栽培後、廃棄されているバナナの茎部（年間約 10 億トン）を原料として糸や織物に再利用する技術を開発することで、熱帯地方の途上国の森林資源保全と環境、経済、教育改善の支援を目的とする。

本研究は名古屋市立大学、多摩美術大学、ジャマイカ・ノーザン・カリブ大学、ハイチ大学との共同開発である。

バナナなどバショウ科植物を原料とした織物として、沖縄の芭蕉布やフィリピンのフーシ織がある。

この製法は、抽出したバナナ繊維をはた結びなどでつなぎ製織するため、多くの時間と熟練した高度な技術を要求され、1年に1人で40m程度の工芸的な織物しか作れず、量産化には不適切であった。

量産化を可能とするには、バナナ繊維で紡績糸を製造する必要があるが、従来から綿糸や麻糸に使用されている紡績法では、繊維間に膠着物質が大量に固着し硬いため（図1、図2）、糸への加工が困難であった。

そこで、バナナ繊維の抽出から、開織・カーディング・粗紡工程など紡績技術の検討を行い、柔らかく生産性の高い紡績糸や織物の試作を行った。

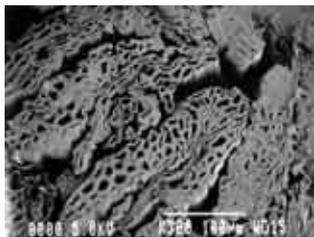


図1 バナナ繊維断面

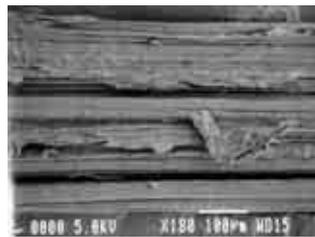


図2 バナナ繊維側面

2. 試験方法

2.1 バナナ繊維の抽出

2.1.1 原料

原料は、ハイチ産調理用バナナの木で、実を収穫後、根元で切り倒し捨てられている茎部を使用した。

2.1.2 バナナ繊維の採取

バナナ茎部は大量の水分を含んでいるので、硬い外皮

は取り除き、残りの皮をサトウキビ用の圧搾機で絞り、水分を除去して繊維を取り出した。

2.1.3 不純物の除去

抽出された繊維は、束ねた状態で板にのせナイフを用いて、数回しごき、不純物を除去して乾燥した。

2.1.4 精練加工

精練は、繊維の柔軟性向上や適度の分繊化など前処理としては有効である。精練方法には、水酸化ナトリウム水溶液等の中で煮るアルカリ精練や微生物の力を利用する発酵精練、石鹼水の中で煮る石鹼精練がある。しかし途上国の資金面及び環境汚染の観点から、薬品の取扱いが簡単で廃液処理の必要がないなどを考慮し、今回はマルセル石鹼1%水溶液による精練加工を行った。

2.2 紡績技術の検討

2.2.1 開織工程

繊維の開織方法は、開織刃の形状が五寸釘や鋸歯、カッター刃による開織機により加工して比較した（図3）。

開織の程度は、繊維の分繊化の進行とともに、嵩高く柔らかいわた状態に加工できたかで判断するため、JIS L 1097 合成繊維ふとんわた試験方法の圧縮率試験にて評価した。

方式	スパイクピン	カーキットワイヤ	テーカインフレット
シリンダ内径	φ425mm	φ376mm	φ504mm
シリンダ回転数	500rpm	500rpm	500rpm
開織刃形状	五寸釘	鋸歯	カッター刃
断面寸法			
側面寸法			

図3 各種開織方法

2.2.2 カーディング工程

繊維のカーディングは、ローラカード機を用いて、繰返し行った。その効果は開織工程と同様に圧縮率試験にて評価した。

2.2.3 粗紡工程

スライバを糸に加工するため、既存のフライヤ方式粗紡機を使用して問題点を抽出し粗紡機構の検討を行った。

*¹⁾ テキスタイル技術グループ *²⁾ 墨田分室*³⁾ 多摩美術大学

2.3 製織技術の検討

試作した紡績糸を用いて、手織り機による織物の製織性を検討した。

3. 結果と考察

3.1 紡績技術

3.1.1 開織方法と圧縮率の関係

繊維の開織については、開織回数の増加に伴い、圧縮率が高くなり、繊維を柔らかいわた状態に加工できていることが分かった(図4, 図5)。開織方法の比較では、カッター刃による開織機が最も良好の値を示した。

これは開織刃先端が最も鋭利な形状をしているため、硬いバナナ繊維を短冊状に細かく裂き分繊化する効果が顕著に現れたと考える(図6)。



図4 バナナ繊維加工前 図5 開織・カーディング後

3.1.2 開織回数と投入繊維長

開織回数の増加で、繊維の柔らかさは向上したが、開織刃により繊維が切断され、繊維の脱落量が増加する傾向を示した。

またカーディング法によるウェブ形成に必要な繊維長7cmが半分程度に切断され、ウェブやスライバ形成も困難になった。

そこで原料の歩留まりを上げ、良好なウェブ形成のため、繊維長が15cm以上のバナナ繊維を使用して、開織回数を3回以下に抑えた。繊維の投入方法は開織刃の回転方向と平行に投入する必要がある。

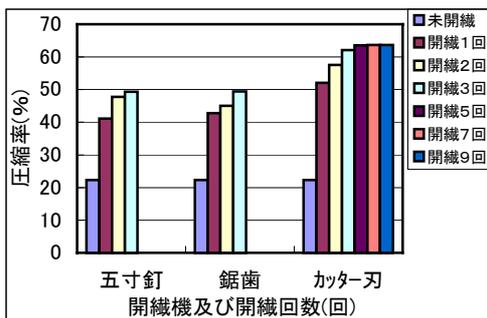


図6 開織方法及び開織回数と圧縮率の関係

3.1.3 カーディングの効果

カッター刃で開織した繊維を用いて、カーディングを施した。その結果、カーディングで圧縮率が高くなり、繊維の柔らかさが向上した(図7)。

これは、ローラーのカード刃で上下から繊維を挟み込むことで、揉みや叩きの効果が得られたと考える。

今回使用したカード機で、紡績可能なスライバ状態に

するには、カーディング3回の加工が必要であった。

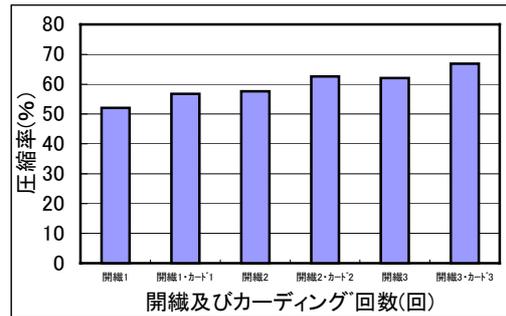


図7 カーディングと圧縮率の関係

3.1.4 粗紡機の開発

従来のフライヤ方式粗紡機では糸抜けが生じ、紡績糸を作ることができなかった。

そこで、麻紐を作製する要領で、スライバを延伸して仮撚りを掛け(図9:機械上部)、仕上げ撚りを加える(下部)紐撚り掛け機構を有する粗紡機を開発した(池上機械㈱との共同)。この機械により紡績糸が作製可能となった(図8)。



図8 バナナ繊維の紡績糸



図9 粗紡機

3.2 製織技術

試作した紡績糸で試織した結果、部分的に糸抜けは生じたが製織性は良好であった(図10)。

バナナ繊維の織物を量産化するには、上記の技術による紡績糸に追撚や糊付けを行い、力織機で製織すれば、コーヒー袋用農業資材やランチョンマット等生活雑貨用品への利用が見込まれる。

衣料品やタオル用の織物には、更に原料を柔らかくし細い糸を作製するため、バナナ繊維に綿や麻繊維を混紡する必要があると考える。



図10 紡績糸による織物

4. まとめ

開織機の選定や開織・カーディング回数の検討、粗紡機の開発など紡績技術の検討により、バナナの廃材を利用した紡績糸や織物が作製可能となった。

今後は紡績糸及び織物製造機器の実用化と技術のマニュアル化を行い、途上国に無償にて公開し、国際貢献に役立てる予定である。

(原稿受付 平成15年7月31日)