

ウールブレンド紙糸製品の開発（第1報）

林 浩司*、山内寿美*、佐藤幸泰*

New Development of paper yarn textiles containing wool fiber (I)

HAYASHI Koji*, YAMANOUCHI Hisami* and SATO Yukiyasu*

これまで、紙糸用原紙作製時にウール繊維をマニラ麻繊維に配合抄紙することでウールの特性を持つ紙糸繊維製品の開発を目指し検討を行っている。昨年度作製したウール繊維を 30%配合抄紙した紙糸は、一部の臭気ガスで SEK 基準を満足せず、また、糸が太く繊維製品のアイテムが限られるといった課題が残っていた。そこで、消臭機能の高い紙糸、及び細番手の紙糸を開発する検討を行った。消臭機能の高い紙糸を開発するためにウール繊維を 40%配合抄紙した紙糸用原紙、細番手の糸を開発するためにウール繊維を 20%配合抄紙した紙糸用原紙の作製を試み、地合いの良い紙を作製することができた。2 mm 幅にスリット加工後、より数と引張強さ及び伸び率の関係を明らかにした。

1 はじめに

紙糸は独特な風合いがあり、また天然素材を原料としたサステナブルな素材であるため、繊維関連企業や消費者の関心が高く、様々な紙糸繊維製品が販売されている¹⁾。岐阜県内には「美濃機械すき和紙」を使用した紙糸繊維製品の製造販売に取り組んでいる企業は多い。一方、羽島市を中心とした県南部地域は、毛織物の製造が古くから盛んで関連企業が多く立地している。

本研究ではこの点に着目し、紙糸用原紙作製時にマニラ麻繊維にウール繊維を配合抄紙(以下混抄)することでウールの特性を併せ持つ紙糸繊維製品の開発を行っている^{2)~5)}。昨年度、マニラ麻パルプにウール繊維を 30%混抄した紙糸を作製する検討を行い、この紙糸は、ウール繊維を配合していない既存の紙糸と比較して、柔らかく、太さむらが少ない特徴を示すことを明らかにした。また、アンモニア、酢酸に対する(一社)繊維評価技術協議会(以下 SEK)の消臭基準をクリアし、抗菌活性値 3.7 と強い抗菌効果が認められた。しかしながら、イソ吉草酸、ノネナールに対する消臭性能は SEK 基準を満足しなかった。また、作製した糸は太く繊維製品のアイテムが限られるといった課題が残った⁵⁾。残された課題を解決するため、本年度、消臭機能の向上と、細番手の紙糸開発に取り組んだ。

2 実験

2.1 紙糸用原紙の作製

ウール繊維の切断は、昨年度紙糸用原紙の作製において繊維長分布幅が狭く良好にカットできた方法を採用した⁵⁾。ウール繊維には、フライスナー加工により防縮された繊維径 19.5 μm のウールトップを使用し、切断長 3 mm に切断した。企業の協力で、マニラ麻パルプにこの

ウール繊維を 40%及び 20%混抄した 2 種類の紙糸用原紙を成紙した。

混抄率 40%の紙は目標坪量 25 g/m^2 、20%の紙は目標坪量 15 g/m^2 で紙糸用原紙を作製した。混抄率 40%の紙は、昨年度作製した混抄率 30%の紙と比較して消臭機能の向上が期待できる一方、引張強さが低くなると予想され、スリット工程での紙切れ、撚糸工程での糸切れの心配があった。そのため、混抄率 30%の紙(坪量 20 g/m^2)より坪量を大きくした。一方混抄率 20%の紙は、混抄率 30%の紙より、高強度の紙が得られると予想されたため、坪量を低くし、細番手の紙糸を目指した。

2.2 紙糸用原紙の物性

紙糸用原紙の坪量は JIS P 8124:2011、比容積は JIS P 8118:2014、比引張強さは JIS P 8113:2006 に準拠して評価した。

2.3 紙糸用原紙のより加工及び糸物性

2.2 項で作製した紙糸用原紙を 2 mm 幅にスリット加工した後、検撚機(大栄科学精器製作所(株)製 M-1 型)を使用して、250/m、350/m、450/m、550/m、650/m 及び 750/m でよりを加え紙糸にした。紙糸の引張強さ及び伸び率は、JIS L 1095:2010 に準拠して評価した(N=4)。

3 結果及び考察

3.1 紙糸用原紙の作製

表 1 にウール繊維を 20%、40%混抄した紙糸用原紙、昨年度作製したウール繊維を 30%混抄した紙糸用原紙⁵⁾、及びマニラ麻パルプからなる紙糸用原紙の坪量を示す⁴⁾。混抄率 40%、20%の紙とも、地合いの良い紙を作製することができた。40%の高配合で紙が地合い良く作製できたのは、繊維表面が疎水性のため本来水中での分散が悪いウール繊維を防縮加工することで、マニラ麻パルプ中に分散するようになったためと考えられる。

* 繊維・紙業部

表1 紙糸用原紙の坪量

ウール繊維の配合率(%)	坪量(g/m ²)
0	22.0
20	14.6
30	22.0
40	25.7

3.2 紙糸用原紙の物性

図1、2に紙糸用原紙の比容積、縦方向の比引張強さを示す。坪量が異なるため引張強さを坪量で除した比引張強さを示した。ウール繊維を20%混抄することで比容積は、1.91 cm³/g から 3.29 cm³/g へと大きく向上し、かさ高な紙が得られることがわかった。混抄率20%、30%及び40%の比容積はほとんど同じであった。かさ高な紙は、高密度の紙より、繊維間に空隙を多く含むため、よりの入りやすいことが予想される。その結果、紙糸特有のよりのむらが少なくなり、太さが均一な紙糸が作製できると期待される。一方、比引張強さは、ウール繊維を配合することで低下し40%混抄するとウール繊維未配合の紙の約1/3まで低下した。

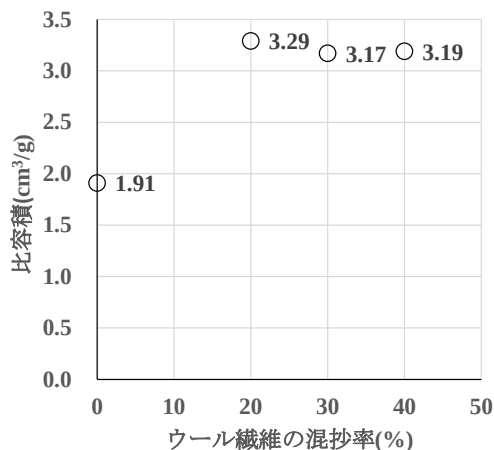


図1 紙糸用原紙の比容積

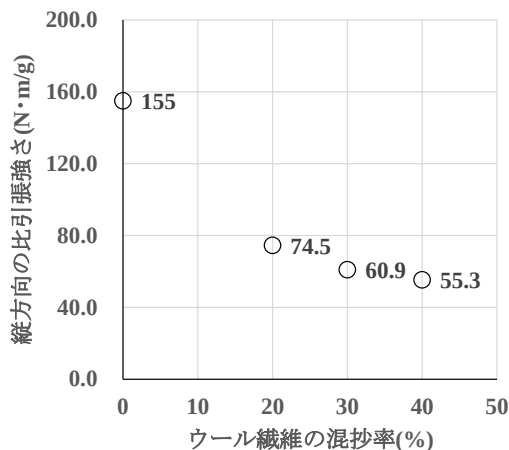


図2 紙糸用原紙の比引張強さ

3.3 より加工条件

図3、4に、検撚機を使用して混抄率40%の2mmスリット紙に、よりを加えた時の紙糸の引張強さ、伸び率を示す。図中の誤差棒は標準偏差を示す。より数増加とともに引張強さ、伸び率とも大きくなり、最大を示したのち低下した。混抄率20%の2mmスリット紙も同様の傾向を示した。今後、糸の外観も参考にして撚糸加工を行い、織度評価、消臭機能などの検証を行う。

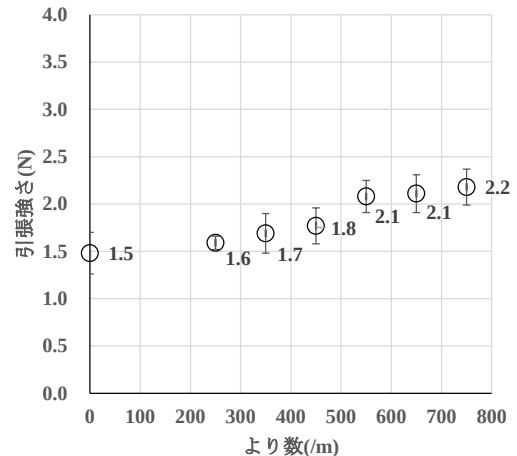


図3 混抄率40%、2mmスリット紙のより数と引張強さ

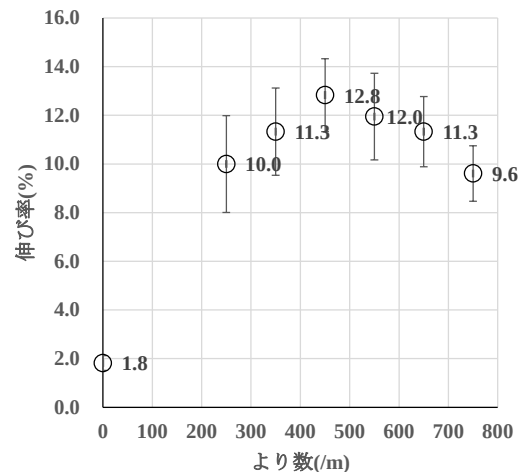


図4 混抄率40%、2mmスリット紙のより数と伸び率

4 まとめ

ウール繊維を20%、40%混抄した紙糸原紙を作製し2mmスリット加工したのち、より数を変化させて糸の物性を評価した。混抄率20%、40%とも地合いよく紙を作製することができた。ウール繊維を混抄することで、比引張強さは低下したものの、かさ高な紙が得られた。より数増加とともに引張強さ、伸び率とも大きくなり最大を示したのち低下した。今後、糸の外観も参考にして撚

糸加工を行い、織度評価、消臭機能などの検証を行う。

【謝 辞】

本研究の一部は、一般財団法人越山科学技術振興財団の助成金を受けて実施しました。ここに感謝の意を表します。機械抄紙についてご協力いただきました大福製紙株式会社様に感謝申し上げます。

【参考文献】

- 1) 山田,繊維製品消費科学 Vol43,No.6,pp344-347,2002
- 2) 林浩司ら,岐阜県産業技術総合センター研究報告 No.1, pp45-48,2020
- 3) 林浩司ら,岐阜県産業技術総合センター研究報告 No.2, pp57-60,2021
- 4) 林浩司ら,岐阜県産業技術総合センター研究報告 No.3, pp51-54,2022
- 5) 林浩司ら,岐阜県産業技術総合センター研究報告 No.4, pp49-52,2023