

地機経糸の染色の違いによる下拵え条件の最適化

堀江 昭次* 太田 仁美* 石井 優利奈* 渡辺 智文**

Optimization of the Preparation Condition by the Difference in the Dyeing of the Place Loom Warp

Shoji HORIE, Hitomi OTA, Yurina ISHII and Toshinori WATANABE

結城紬に使われる手つむぎ糸は、その製織性を改善するための下拵えとして小麦粉を糊剤として糊付けを行っているが、糸染めの色の違いにより糊付け効果に違いがあると言われている。従来産地では、薄い色では糊付け効果が悪く、濃い色では糊付け効果が良いと言われている。そこで、濃色として紺色、薄色としてベージュ、中間色として茶色を選定して染色を行い、染色後に物性（摩擦力、破断強度）と製織性及びマイクロスコープによる糸状態の撮影を行って、それぞれの糊付け効果の評価をした。その結果、薄色の方が製織性や物性値で優れているという結果となった。また、破断曲線の検証から、センターメソッドによる糊付けが3色に対して十分な効果があることがわかった。

Key Words : 結城紬, 手つむぎ糸, 糊付け, 小麦粉

1 はじめに

結城紬は栃木県、茨城県で生産され、地域の伝統的な産業として現在も地機による製織が行われている。糸は、真綿から手つむいだ糸（以下、手つむぎ糸）が使用されている。手つむぎ糸は、無撚糸であるため、引張や摩擦などに弱く、製織する前には、その点をカバーするために小麦粉を糊材として糊付けが行われている。

産地では、染色する色の違いにより糊付け効果に差があると言われている。そこで本研究では、色の違いによる糊付け効果の差を検証し、色ごとの最適な糊付け条件の確立を目的として研究を行った。

2 研究の方法

2.1 糊付け効果の検証

昨年度の研究結果から、糊材として小麦粉を使用する方法が手つむぎ糸には効果的であることが分かった。また、当支援センターの条件（センターメソッド）と織元の条件（織元メソッド）では、糊付け効果に大きな差がないことが分かった¹⁾。そこで、二つの方法について、製織試験を行い、それぞれの糊付け効果の検証を行った。

2.2 染色する色の選定・染色、糊付け

染色による糊付け効果の差を検証するために、3色の糸を選定し、染色を行った。染色後、3色の糸に対し表1に示す2種類の条件で糊付けを行った。

表1 糊付け条件

センターメソッド	①下糊付け 小麦粉量 糸量の 30% 100℃まで加熱 5分煮る 浴比 1:20 回数 2 ②本糊付け 小麦粉量 糸量の 40% 80℃まで加熱して火を止める 浴比 1:12.5 回数 1
織元メソッド	①下糊付け 1 小麦粉量 糸量の 15% 80℃まで加熱して火を止める 浴比 1:20 回数 2 ②下糊付け 2 小麦粉量 糸量の 20% 80℃まで加熱して火を止める 浴比 1:20 回数 1 ③本糊付け 小麦粉量 糸量の 40% 80℃まで加熱して火を止める 浴比 1:16 回数 1

* 栃木県産業技術センター紬織物技術支援センター

** 渡辺染色店

2. 3 評価試験

2. 3. 1 物性試験

製織時に糸にかかる力として、引張力があり、糸切れの大きな要因として考えられる。また、製織時に摩擦による力もかかると考えられるので、万能材料試験機(インストロン 5569 型)で引張時の破断強度と摩擦力の測定を行った。表 2 にそれぞれの測定条件を示す。

表 2 測定条件

破断強度測定	摩擦力測定
万能材料試験機 (インストロン 5569 型) 使用	万能材料試験機 (インストロン 5569 型) 使用
つかみ間隔: 100 mm	鉄丸棒との摩擦力測定
試料長さ: 200 mm	引張速度: 100 mm/min
引張速度: 100 mm/min	測定回数: 60 回程度
測定回数: 60 回程度	動摩擦力の測定

2. 3. 2 製織試験

各色に染めた糸を地機による製織を行い、糸切れ回数と製織時における製織者の評価(感想)により、製織性の違いを検証した。

2. 3. 3 マイクロスコープによる観察

染色後に糊付けした糸について、マイクロスコープを使用して表面状態を観察し、糸の状態について検証した。

3 結果及び考察

3. 1 糊付け効果の検証

糊付け後の糸状態と製織後の生地状態を図 1 に示す。

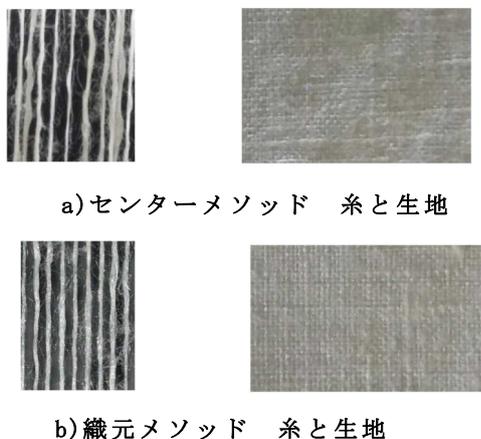


図 1 無染色糸と生地の状態

無染色の糸は、糊付きが悪いと言われているが、本研究の結果でも、製織中、常にポリビニルアルコール系糊剤による引糊を必要とする状態であった。

両方のメソッドに大きな差は無く、今後の研究には、センターメソッドを使用することとした。

3. 2 染色する色の選定・染色

産地では、薄い色は糊付きが悪く、濃い色は良いと言われる傾向がある。そこで選定の条件として、濃色、薄色から各 1 色、その中間色から 1 色を選定することとした。また、結城紬に使用される頻度も考慮し、濃色として紺、薄色としてベージュ、中間色として茶色を選定し、染色を行った。表 3 に各色の染料の配分を示す。

表 3 使用した染料

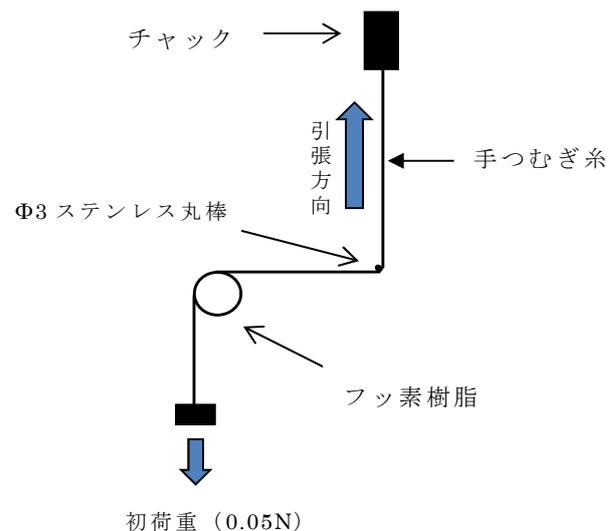
色	染料
紺	イルガランブルー1(200%) 0.5owf
ベージュ	ラニルカーキー 0.16owf
	ラナブロン 0.08owf
	イルガランイエロー 0.04owf
茶色	ラナセットブロンG 0.10owf
	ラナセットブロンGL 0.90owf

染色後、センターメソッドによる糊付けを同じ条件で行った。

3. 3 評価試験

3. 3. 1 物性試験

摩擦力は、図 2 に示す方法で測定を行った。測定結果を表 4 に示す。



また、破断強度は表 2 に示す条件で測定を行った。その測定結果を表 5 に示す。

表4 摩擦試験結果

試料名	摩擦力 (N)
糊付け前無染色	0.1104
糊付け後無染色	0.1476
ベージュ色 (糊付け後)	0.1498
茶色 (糊付け後)	0.1462
紺色 (糊付け後)	0.1520

表5 破断強度測定結果

試料名	破断強度 (N)
糊付け前無染色	1.55
糊付け後無染色	4.20
ベージュ色 (糊付け後)	3.99
茶色 (糊付け後)	4.33
紺色 (糊付け後)	3.60

糊付けの目的の一つとして、「毛羽立ちを抑えることによる摩擦の減少」と言われているが、試験結果から、糊付け後に摩擦力が増加していることが分かった。糊付け前の柔らかい状態から糊付け後に硬い状態になるため、滑るときの抵抗力が大きくなることが原因と思われる。摩擦力の増加以上に破断強度が上がっている。摩擦力の上昇（糊付け前の1.32～1.38倍）によるデメリットよりも破断強度の上昇（2.32～2.79倍）によるメリットが得られることが糊付け効果として糊付け後の製織工程に対して重要であると考えられる。

3.3.2 製織試験

同一の製織者により地機での製織を行った。その結果を表6に示す。

表6 製織試験結果

試料名	糸切れ回数	製織者の感想
ベージュ糸	28	織り始めからほとんど糸切れがなく、糸の毛羽立ちもなく、最後まで変わりなく織れた。
茶色糸	38	織り始め多少は毛羽立ちが気になったが、織りが進むにつれて織りやすくなった。
紺色糸	60	最初から最後まで毛羽立ちが多かった。

この結果から、従来産地で言われていたこととは逆で、薄い色で糊付け効果が大きくなった。

3.3.3 マイクロスコープによる観察

染色した糸について、糊付け後の状態をマイクロスコープで観察した。その画像を図3に示す。

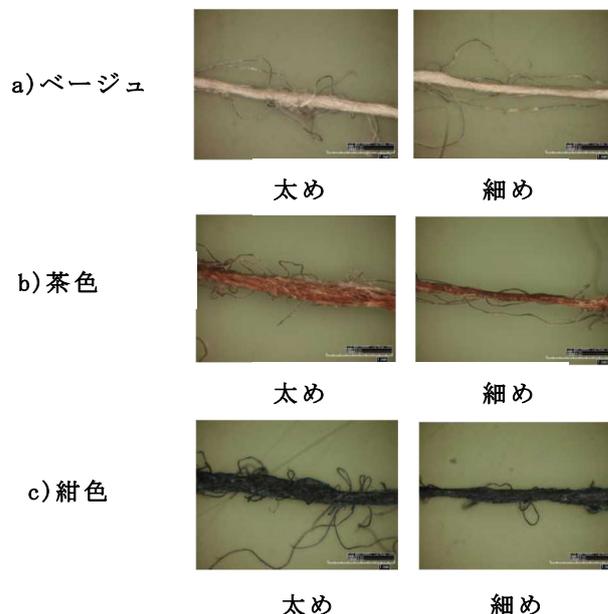


図3 マイクロスコープ画像

手つむぎ糸であるため、通常の紡績糸やフィラメント糸と比較すると、太さのムラや毛羽立ちのある箇所が多く見られる。紺色の糸には写真に示すような毛羽立ち箇所が他の2色の糸よりも多く見られ、物性試験と製織試験の結果と整合した。これは、糸としての結合が弱く、製織時の糸切れや破断強度の弱さの原因であると考えられる。製織中に切れた糸の状態を図4に示す。



図4 糸切れの様子

糊液が十分に付いていない糸は、製織摩擦によって毛玉ができて切れることが多いので、紺色系の糸切れ回数では、糊液が十分に含まれなかったことによる毛羽立ちの多さがその原因になったと考えられる。

3. 3. 4 破断強度グラフと最大値最小値

それぞれの糊付けした染色糸の破断強度を測定した際の最大値と最小値での変位曲線を図5に示す。

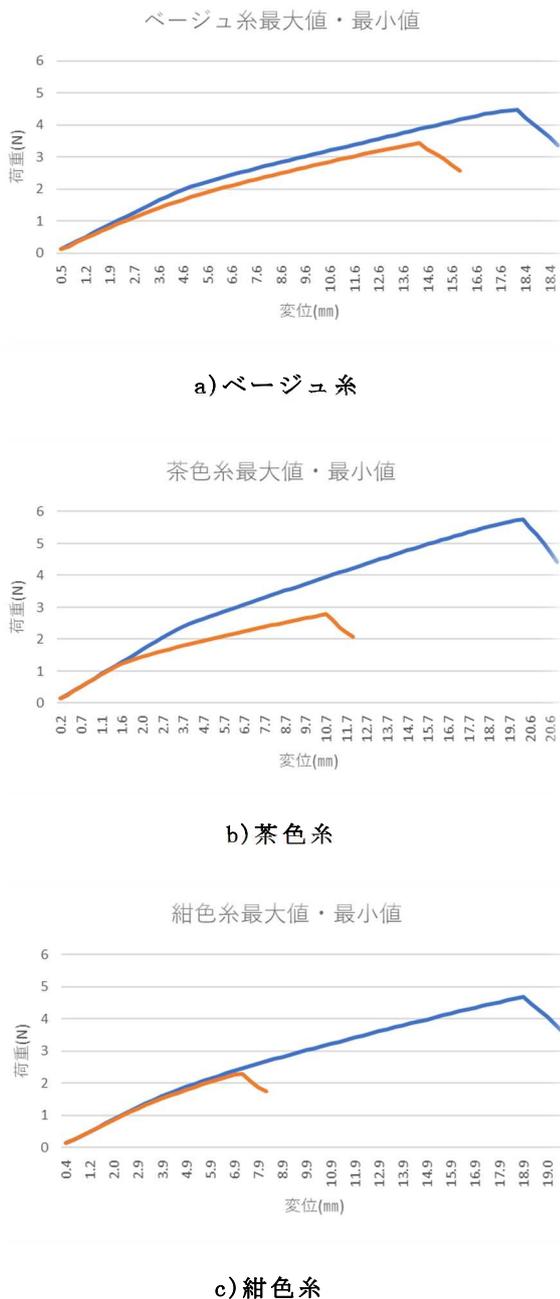


図5 最大値・最小値変位曲線

3色共に立ち上がりは同じような傾きの変位曲線を示しているが、最小値を示した曲線は途中から傾きが小さくなっており、製織試験における糸切れにつながっていることが考えられる。また、各色の最大値を示している曲線の破断に至るまでの傾き（荷重(N)/変位(mm)）について、ベージュ糸が0.22、茶色系が0.25、紺色系が0.23と大きな差はない。これらの結果から、各色が同じ織度で均一な手つむぎ糸の状態であった場合、同じような物性となることが考えられる。また、昨年度の研究結果で、糊付け前糸の破断曲線の傾きが0.12、糊付け効果の小さかった布海苔+正麩糊を使った糊付け糸の破断曲線の傾きが0.17であり¹⁾、傾きの大きさが糊付け効果の指標として考えられる。このことから、糊付け方法としてセンターメソッドは3色の糸に対して十分な糊付け効果があると思われる。

4 おわりに

地機経糸に対する下拵えについて、3色を選定して染色を行い、染色後の糊付け効果の差を検証することで、次の結果を得ることができた。

- (1) 小麦粉を使用した糊付けについて、センターメソッドと織元メソッドを検証した結果、差が無いことが確認できた。
- (2) 濃色の方が大きい糊付け効果となり、薄色の方が小さい糊付け効果であると言われているため、ベージュ（薄色）、茶色（中間色）、濃色（紺色）の3色を選定して染色と糊付けを行った。製織試験と物性試験の結果からは、逆の結果となった。
- (3) 破断強度試験の変位グラフから、センターメソッドによる3色の糸に対する十分な糊付け効果があると思われた。

これら本研究の結果を今後の業界に対する支援に生かしていきたいと考えている。特に、後継者育成として、センターメソッドを基本として糊付けの指導を行っていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 堀江昭次, 太田仁美, 石井優利奈:平成29年度 栃木県産業技術センター研究報告, No.15(2017)