

経常研究

結城紬の糊付け材料及び条件の検討

吉葉 光雄* 太田 仁美* 赤羽 輝夫*

Study of Starching Materials and Application Conditions of Yuki Tsumugi Thread
YOSHIBA Mitsuo, OTA Hitomi, and AKABA Teruo

結城紬の生産工程である下拵え（準備工程）の中でも、糊付けはその後の下拵え工程や製織の作業性に大きく影響する重要な工程である。産地では糊付けに特定的小麦粉を使用してきたが、近年では近隣商店の閉鎖等により入手が困難になっているため、代替小麦粉を見出す必要性がある。

そこで本研究では、容易に入手できる市販小麦粉について、糊付け作業性や引張強さ等の特性を調べ、代替となる小麦粉の選定及び使用条件の検討を行った。その結果、おおむね従来品に遜色なく、代替可能な小麦粉とその最適な糊付け条件を明らかにすることができた。

Key words: 結城紬、糊付け、小麦粉、引張強さ、製織性

1 はじめに

結城紬は栃木県、茨城県で生産される絹織物であり、現在でも県内の結城紬生産者（織元）は、手つむぎ糸を素材に地機を使用して、全工程を手作業で生産している。手つむぎ糸は強度が弱く、また毛羽立ちやすいことから、準備工程から糊付けにより糸の補強・毛羽伏せを行うことで作業性を向上させることが必須となっている。県内の多くの織元は、㈱ニッポン製の「たけ」を使用している。しかし近年では、産地での販売店の減少により入手が困難な傾向にあり、代替可能な糊付け材料が求められている。

このため本研究では、糊付け材料として市場での入手が容易な市販小麦粉を選定し、糊付け作業性と最適な糊付け条件について検討した。

2 研究の方法

2. 1 代替可能な小麦粉銘柄の選定

本研究では、小山市周辺の小売店で入手可能であり、これまで糊付けに使用されていない小麦粉（中力粉）を3種類（表1）選定し検討を行った。

各小麦粉のふるいの平均通過率は直径16 cm、約27メッシュのふるいを用い、小麦粉約10 gを小麦粉が落ちなくなるまで振とうした後、「5回木片でふるいを軽く叩く～振とう」の作業を4回実施し、ふるいを通過した量の重量比率の3回平均値をもって求めた。

手つむぎ糸への糊付けは、太さ約150D^{※1}の手つむぎ

糸をかせ^{※2}に巻き、表2に示した条件で行った。この方法は現在紬織物技術支援センター後継者育成事業で適用している方法（以下「センターメソッド」という。）である。

糊付け作業時に小麦粉の状態や糸のさばきやすさ等の作業性を比較した。糊付け後の糸は、万能引張試験機（インストロン 5569型）を使用し、表3の条件で引張強さ試験を行った。これらの結果により、作業性や糸の強度に優れた小麦粉を1種類選択し、二次試験で本糊付けの条件を検討することとした。

※1 D（デニール）：繊維の太さの単位で、9,000 mあたりの糸の質量(g)で表示する

※2 糊付けや染色などの工程を行うため、総揚げ機を使用して一周約129 cmの輪状にした糸束のこと

表1 検討対象の小麦粉とその栄養成分

試料名表記	イワイノダイチ	ウエルナ	ニッポン	たけ
メーカー	笠原産業㈱	㈱日清製粉ウエルナ	㈱ニッポン	㈱ニッポン
商品名	イワイノダイチ	手打うどんの小麦粉	CGC小麦粉	たけ
栄養成分表示(%) ^{※3}				
エネルギー	351	351	347	352
たんぱく質	7	8.9	9.7	10
脂質	1.6	1.3	1.8	1.8
炭水化物	77	76	74.0	74
※3 メーカーによる推定値をそのまま記載				

* 栃木県産業技術センター紬織物技術支援センター

表2 糊付け条件

種別	下糊付け	本糊付け
回数	2 回	1 回
小麦粉量	糸重量の 30%	糸重量の 40%
浴比※ ⁴	1:20	1:12.5
作業手順	①小麦粉を秤取り、ふるいを通す	
	②浴比の約半分量の水を沸騰させる	
	③水で溶いた小麦粉※ ⁵ を入れ、攪拌しながら 100℃まで加熱、弱火で5 分間維持	③水で溶いた小麦粉※ ⁵ を入れ、攪拌しながら 80℃まで加熱後、火を止める
	④ふるいを通した後残りの水を加え、40℃付近まで冷却	④ふるいを通した後残りの水を加え、常温付近まで冷却
	⑤かせ糸を糊液へ浸漬・軽い絞りを繰り返し、糸に糊液を浸透させ 10 分放置する。 この作業を 2 回行い、糊液をなじませる。 ⑥最初の糸重量の 2.3～2.5 倍を目安にかせ糸を絞る ⑦かせ糸を広げて乾燥させる	

※ 4 糸の重量に対する水の重量

※ 5 浴比から求めた水量から一部を取り使用

表3 引張強さ測定条件

つかみ間隔	200 mm
引張速度	200 mm/min
測定回数	60回
※JIS L1095に準拠	

2.2 選定した小麦粉の糊付け条件検討

2.1で選定した小麦粉を対象として、糊付け後の糸の状態に大きく影響する本糊付けの条件（小麦粉量）を変更し、どの条件が有効かを比較した。

糸は2.1と同等の約150Dの手つむぎ糸を使用し、小麦粉量（糸の重量（%）に対する小麦の重量（%））は、センターメソッドから上下に10%増減させたパターンを加えての30%、40%、50%で比較検討した。

糸の引張強さを表3の条件により実施し、表面状態をデジタルマイクロスコプ（HiLOX RH-2000）により観察した。

2.3 既存小麦粉と代替小麦粉の製織性比較

2.1で選定した代替小麦粉と既存の「たけ」をセンターメソッド（小麦粉量40%）で手つむぎ糸に糊付けし、実際に製織して製織性と生地表面状態を比較した。

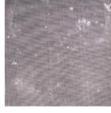
3 結果及び考察

3.1 代替可能な小麦粉銘柄の選定

3.1.1 各小麦粉のふるい平均通過率

糊付けで使用する小麦粉は、糊液を作る際にふるいにかけてから使用する。そこで、作業性評価のため、小麦粉のふるい平均通過率を測定した結果を表4に示す。平均通過率は銘柄により若干差異が見られ、「ウェルナ」、「ニップン」、「たけ」は98%以上となった。一方、「イワイノダイチ」では93.5%となり、ふるい上に若干のだまが発生したが、指で軽く押すことで粉砕でき、作業性を大きく損ねることはなかった。

表4 各小麦粉のふるい平均通過率

試料名	イワイノダイチ	ウェルナ	ニップン	たけ
平均通過率(%)※ ⁶	93.5	98.2	99.5	98.3
処理後のふるい上の状態	 若干だまができる	 叩いた振動でだま解消	 だまは速やかに消失	 だまは速やかに消失

3.1.2 糊付け後の手つむぎ糸の評価

表2の条件で本糊付けまで終了した手つむぎ糸（かせ糸）の外観を図1に、糸重量に対する付着した糊の重量比を表5に示す。



図1 本糊付け後の手つむぎ糸

同メーカー製品の「ニップン」と「たけ」は、糊付け作業時の触感が極めて類似していた。また、糊付着量については、「ウェルナ」、「ニップン」、「たけ」ではほぼ同等となった。「イワイノダイチ」、「ウェルナ」も糊付け用途としては十分使用可能であるが、「たけ」の代替としては、「ニップン」が比較的良好と考えられる。

表5 糸の重量に対する付着した糊の重量比

イワイダイチ	ウェルナ	ニッペン	たけ
11%	14%	16%	15%

本糊付けまで完了した糸について、表3の条件で引張強さを測定した結果を図2に示す。手つむぎ糸は太さが一様でない上、手つむぎ糸の絡めつなぎ部分、^{はた}機結びの部分など引張強さが弱い部分がある。このため、試験回数(n数60)の内、総数60本及び引張強さ上位の50本、40本の平均値でも比較したが、いずれも「ニッペン」で糊付けを実施した手つむぎ糸の強度が最も高かった。作業性が「たけ」に類似し、引張強度が最も高かったこと等から総合的に判断し、二次試験の対象として「ニッペン」を選定した。

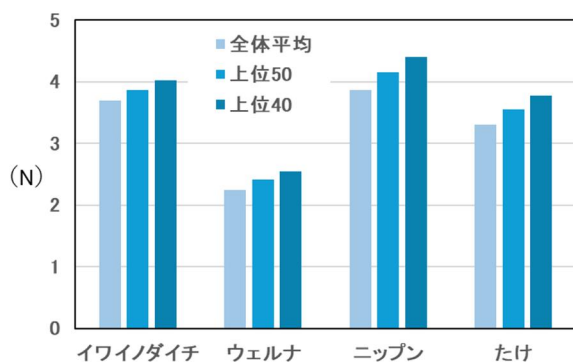


図2 本糊付け後の手つむぎ糸（小麦粉量40%）の引張強さ

3. 2 選定した小麦粉の本糊付け条件検討

3. 1で選定した「ニッペン」を対象として、本糊濃度を増減させて糊付けした手つむぎ糸の外観を図3に示す。本糊50%では、糊の乾燥後に接した糸が粘着し、糸の分離（さばき性）にむらが生じた。

また、表3の条件による引張試験の結果を図4、デジタルマイクロスコープによる乾燥後の手つむぎ糸の表面状態を図5に示す。

引張強さは、小麦粉量40%が最も良好となった。本糊濃度30%は糸のまとまりが劣り、十分な強度が得られなかった。本糊濃度50%は糸のさばき性が悪化し、かせ糸からボビンに巻き返す際に糸の破断が多く発生した。図5から糸の分離等の荒れた状態は本糊濃度50%が最も多かった。これらの結果から、本糊濃度50%では糊付けによる引張強さの上昇よりも、強く固着した糸が分離することによる糸の脆化が影響し、強度低下につながったと推察される。

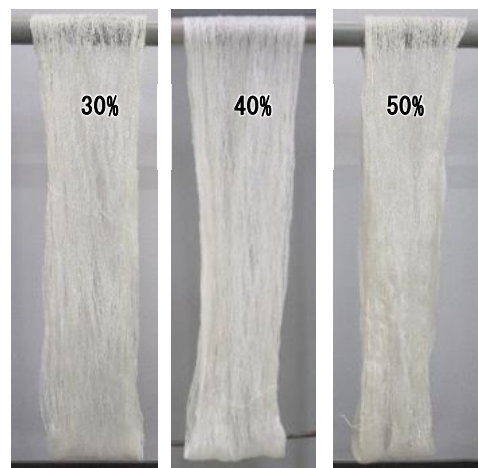


図3 本糊付け後の手つむぎ糸（ニッペン）

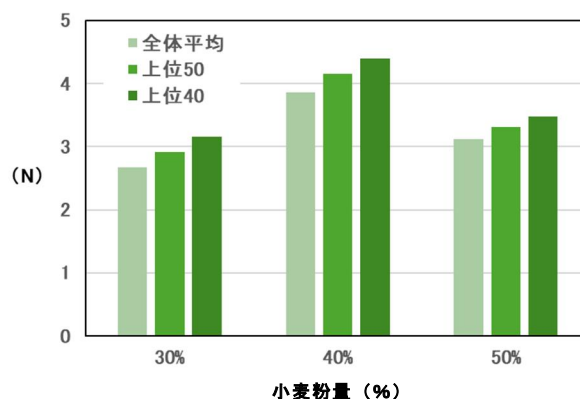


図4 小麦粉量を変えた本糊付け後の手つむぎ糸の引張強さ

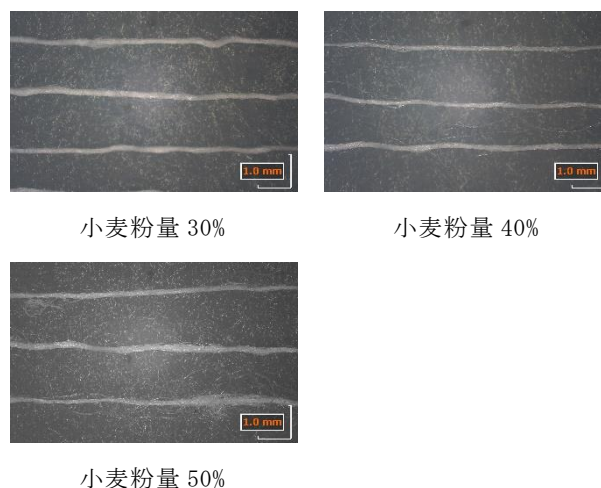


図5 乾燥後の手つむぎ糸の表面状態

3. 3 既存小麦粉と代替小麦粉の製織性比較

製織性評価用手つむぎ糸の糊付けと糸干しの様子を図6に、地機による製織の様子を図7に、図8に製織した生地各サンプルを示す。



本糊付け



糸干し

図6 製織性評価用手つむぎ糸の糊付け



図7 地機による製織



たけ



ニップン

図8 製織した生地

製織試験の結果、「たけ」に比べ「ニップン」には毛羽立ちがやや多く見られたが、部分的に引き糊^{※7}を行った

結果、問題なく製織できたことから、代替小麦粉として利用可能と考えられる。

※7 引き糊：たて糸の毛羽立ちや強度不足がある場合、濃度を調整した合成糊（PVA）を部分的に付けて製織性を改善する。

4 おわりに

産地で手つむぎ糸の糊付けに一般的に用いられている小麦粉「たけ」に代わる糊付け材料を選定するため、小山市周辺の小売店で入手可能な3種類の小麦粉について、糊付けの作業性や糊付けした手つむぎ糸の物性及び製織性を評価し、以下の知見を得た。

- (1) 糊付けの作業性、糊付けした手つむぎ糸の物性等の試験結果から、市販3種の小麦粉の中では「ニップン」が総合的に最も優れていた。
- (2) 「ニップン」の本糊付けについて、糊濃度を変えて作業性や糸の強度を評価した結果、小麦粉量40%の引張強さが最も高く、表面状態も良好であった。
- (3) 「ニップン」を用いて糊付けした手つむぎ糸の製織試験では、「たけ」より若干毛羽立ちが発生したが、引き糊等に対応できる範囲であり、代替小麦粉として利用可能と考えられる。

参考文献

- 1) 堀江昭次，太田仁美，石井優利奈：『栃木県産業技術センター研究報告』，No.15，86-89，（2017）
- 2) 堀江昭次，太田仁美，石井優利奈，渡辺智文：『栃木県産業技術センター研究報告』，No.16，45-48，（2018）