

細繊維度の和紙糸を用いた「諸紙布」の開発

Development of " paper fabric" using fine washi yarn

生産技術係 篠原 正人 (SHINOHARA Masato) 清水 弘幸 (SHIMIZU Hiroyuki)
吉井 圭 (YOSHII Kei) 宇野 悠介 (UNO Yusuke)
素材試験係 寺島 和希 (TERAJIMA Kazuki)
研究調整官 齋藤 宏 (SAITO Hiroshi)
有限会社高光繊維工場 高橋 康郎 (TAKAHASHI Yasurou)

たて糸およびよこ糸に和紙糸を使用した「諸紙布」の長寿命化を目指して、細繊維度の和紙糸に強度および防汚性を付与した「諸紙布」の開発を行った。糸切れが原因となる品質低下を抑えるために樹脂加工による強度付与を行い、汚れの付着等による品質低下を抑えるため、防汚性付与を行った。その結果、いずれも良好な結果が得られたので報告する。

1. はじめに

たて糸およびよこ糸に和紙糸を用いた伝統織物「諸紙布」は、軽量・通気性に優れる一方で、強度不足に起因する裂けやすさが問題となっている。また、和紙糸は、汚れの付着により汚染が生じやすく、品質低下を引き起こす原因となっている。

そこで本研究は、「諸紙布」を製品として長寿命化するために、和紙糸への樹脂加工による強度向上および防汚性を付与した新たな「諸紙布」の開発に取り組んだ。

2. 実験方法

2. 1 原材料

原材料の和紙糸は、強撚糸 1／5 0（1512R O、王子ファイバー(株)製）に漂白処理を行ったものを使用した。これを本研究における試験用糸および試験用生地の原材料とした。

2. 2 樹脂加工

和紙糸への強度付与を目的に、バインダー樹脂の加工法を検討した。バインダー樹脂は、binder A と binder B を使用して比較した。それぞれ濃度を 3%、5%、7% の 3 段階として加工液

を調製し、試験用総糸をこの溶液に浸漬した。浸漬後の総糸を、マングル装置により圧力を 1.0kg/cm² としてピックアップ率 100% で絞り、風乾後に風速可変式恒温乾燥器にて 160℃×2min で熱処理を行った。バインダー樹脂の加工条件を表 1 に示す。

表 1 バインダー樹脂の加工条件

試料名	バインダー樹脂	濃度 (wt%)
No.1	未加工	—
No.2	binder A	3
No.3		5
No.4		7
No.5	binder B	3
No.6		5
No.7		7

2. 3 引張試験

表 1 に示した試料の引張強度を評価するため、JIS L 1095 一般紡績糸試験方法 9.5 単糸引張強さ及び伸び率 9.5.1 JIS 法を参考として、定速伸長形の引張試験機テンシロン万能試験機 RTF-1250（(株)エー・アンド・デイ製）を使用

し、引張試験を行った。

引張試験は以下の試験条件で行った。

【試験条件】

- ・ 試料の長さ：約 300mm
- ・ チャック間距離※：200mm
- ・ 試験速度：200mm/min
- ・ 試験回数：10 回

※取付金具で固定した試料の長さのこと

また、最も高い引張強度を示した加工条件をバインダー樹脂付与の最適条件とし、同条件で作製した試料について洗濯耐久性を評価した。JIS L 0217 106 法²⁾に準拠して洗濯処理を 5 回実施した。洗剤には弱アルカリ性洗剤「アタック高活性バイオ EX」（花王(株)製）を使用した。洗濯処理後、自然乾燥させた試料に対して上記の条件で引張試験を行った。

2. 4 織物試作

上述のバインダー樹脂の付与に関する最適条件により加工した和紙糸をたて糸およびよこ糸に用いて、手織機で表 2 に示す織物設計により製織を行った。

表 2 織物設計

たて糸	①和紙糸1/50（紺糸）
	②和紙糸1/50（白糸）
整経	整経本数：1 3 2 0 本
	糸配列：①×2本、②×58本の繰り返し
	整経長：36m
	整経幅：45cm
箆通し	箆58羽／寸（鯨）2本通し（1鯨寸≒3.788cm）
よこ糸	和紙糸1/50（白糸）
組織	平織

2. 5 防汚加工

試作した織物をもとに表 3 に示す 3 種類の試験用生地を作製した。

試料イは、未加工の生地（試料ア）に対して以下の条件で防汚加工を施すことにより作

製した。繊維用防汚加工剤 guard X を濃度 3wt% に調製した溶液を用意し、試料アを浴比 1:10 で浸漬した。浸漬後の生地を、マングル装置により、圧力を 1.0kg/cm² としてピックアップ率 100%で絞り、風乾後 100℃×10 分間乾燥、160℃×2 分間熱処理を行った。

試料ウは、試料イに対して JIS L0217 106 法に準拠して洗濯処理を 5 回行うことにより作製した。洗剤は弱アルカリ性洗剤「アタック高活性バイオ EX」を使用し、洗濯を行った後、スクリーン乾燥を行った。

表 3 防汚性試験用生地

試料名	加工方法
ア	未加工の生地
イ	防汚加工を行った生地
ウ	イに洗濯処理5回行った生地

2. 6 防汚性評価

2. 6. 1 汚れにくさ試験（SG 性評価）

JIS L 1919 繊維製品の防汚性試験方法のうち、8.3 C 法（滴下拭き取り法）³⁾を参考にして、表 3 に示した試料の生地水性汚染を滴下した。水性汚染は、食用赤色 2 号（食品衛生法食品添加物）0.1%水溶液を使用し、それぞれ 0.2mL を滴下した。滴下後 3 分間および滴下後 4 時間静置した後、生地表面に付着した液を濾紙で吸着除去後、汚れにくさの判定を目視による外観観察により評価した。

2. 6. 2 汚れの落ちやすさ試験（SR 性評価）

汚れにくさの判定後の生地に対して、JIS L0217 106 法に準拠して洗濯処理を行った。洗剤は弱アルカリ性洗剤「アタック高活性バイオ EX」を使用し、洗濯処理後にスクリーン乾燥を行った。汚れの落ちやすさは、汚染用グレースケールで判定した。

3. 結果および考察

3. 1 引張試験

和紙糸に対してバインダー樹脂加工した糸試料の引張試験結果を図1に示す。未加工試料に対して、binder A と binder B で加工した試料ともに破断点荷重が増加した。両者の比較では、後者の方が破断点荷重の増加が顕著であり、binder B が 5% (No.6) のときが最も高かった。以上の結果から、加工条件 No.6 を強度付与のための最適条件とした。

次に、最適条件で加工した試料およびその試料に対して 5 回洗濯処理を行った試料の引張試験を行った結果を図2に示す。洗濯処理後も破断点荷重はほとんど変わらず、加工剤 B を最適条件で加工を行った場合は、洗濯耐久性のある強度付与を行えることがわかった。

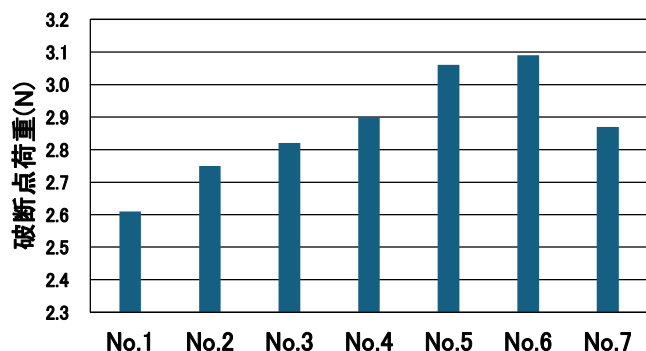


図1 樹脂加工した試料の破断点荷重

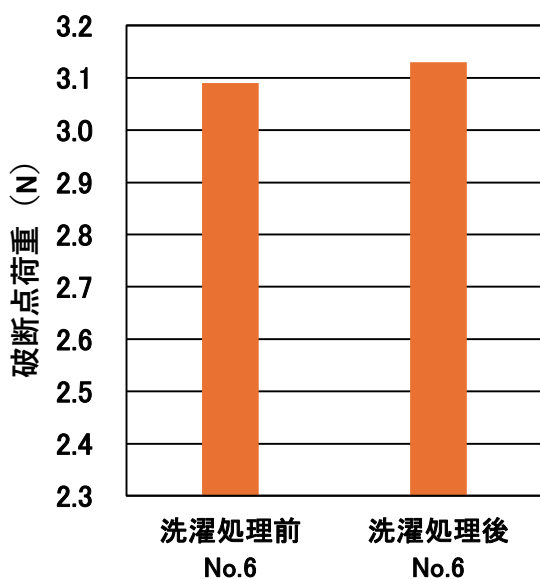


図2 洗濯処理前後試料の破断点荷重

3. 2 織物試作

バインダー樹脂付与の最適条件で加工した和紙糸を用いて製作した織物を図3に示す。

製織準備の各工程および製織において、バインダー樹脂の剥離など、特に問題となることは確認されなかった。

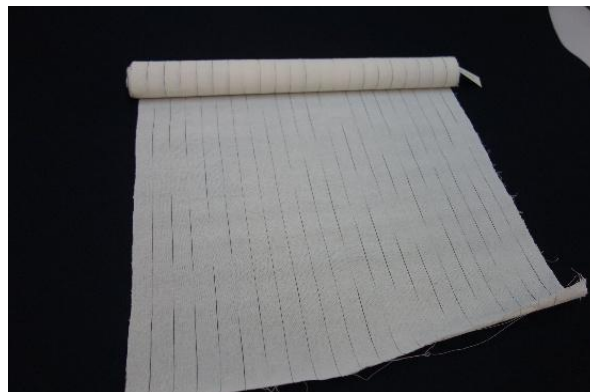


図3 製作した織物

3. 3 防汚性評価

表3に示す3種類の試験用生地について、防汚性試験を行った。水性汚れの滴下3分後および4時間後の結果を図4、図5に示す。

目視による外観観察の結果、図4、図5ともに試料Aと比較して試料イおよび試料ウは汚れの面積が小さく、かつ汚れの付着が低減しており、汚れの付きにくさ (SG 性) において優れていることが確認された。

また、洗濯処理後の汚染等級において、図4の試料Aの1-2級に対して、試料イおよび試料ウはともに4-5級、図5の試料Aの1-2級に対して、試料イおよび試料ウはともに3級に向上しており、汚れの落ちやすさ (SR 性) においても優れていた。

洗濯処理後の試料ウは試料イと同様の結果であったことから、洗濯処理により防汚性が低下せず、洗濯耐久性を有することがわかった。

試料イおよび試料ウともに、滴下4時間後の試料の汚染等級は滴下3分後の試料の汚染等級と比較して低下したことから、今回開発

した「諸紙布」に対する水性汚れは、早期に吸い取りや洗濯による除去を行うことが望ましいといえる。

以上から、試料イを本研究における最適な加工条件と決定し、細繊維度和紙糸に強度および防汚性を付与した「諸紙布」を開発した。

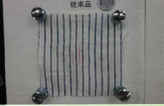
	ア	イ	ウ
滴下3分後			
滴下3分後に 紙で吸い取り			
洗濯処理			
汚染判定	1-2	4-5	4-5

図4 滴下3分後の防汚性試験の結果

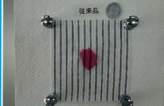
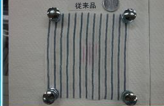
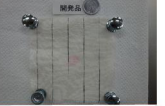
	ア	イ	ウ
滴下4時間後			
滴下4時間後に 紙で吸い取り			
洗濯処理			
汚染判定	1-2	3	3

図5 滴下4時間後の防汚性試験の結果

4. まとめ

- 和紙糸1／50に対する強度向上のための加工において、binder B 5%を含む加工液で加工したとき、最も強度が向上したことから、この加工条件を強度向上のための最適条件として選択した。
- binder B 5%の加工液で加工した和紙糸の強度は、洗濯処理を行っても強度の低下は認められなかった。したがって、この加工条件は洗濯耐久性を有することがわかった。
- 和紙糸1／50による「諸紙布」に繊維用

防汚加工剤 guard X で加工し、防汚性評価を行ったところ、汚れにくさ（SG 性）、汚れの落ちやすさ（SR 性）ともに未加工の「諸紙布」に比べて向上し、洗濯耐久性も高いことが示された。

- 以上から、和紙糸1／50に対して引張強度の向上と防汚性を付与した加工条件を決定し、細繊維度和紙糸に強度および防汚性を付与した「諸紙布」とした。

5. 参考文献

- 1) JIS L 1095：2010 一般紡績糸試験方法
- 2) JIS L 0217：1995 繊維製品の取り扱いに関する表示記号及びその表示方法（廃止）
- 3) JIS L 1919：2020 繊維製品の防汚性試験方法

※本研究は令和7年度桐生市産学官共同研究推進事業補助金を利用した共同研究にて実施しました。