

## 研究ノート

## 綿繊維への機能性付与に関する検証

伊東寛明\*1, 矢野未右紀\*2, 伊藤靖天\*1

## Inspection about Cotton Functionalization

Hiroaki ITO\*1, Miuki YANO\*2 and Yasutaka ITO\*1

Owari Textile Research Center\*1\*2

綿は天然繊維の中で最も多くの衣類などに利用されているが、洗濯すると折目(プリーツ)が消える問題がある。一方で、ズボンやスカートを扱う衣類業界は綿への持続性の高いプリーツ加工を必要としている。そこで、本研究は汎用的な方法で綿にプリーツ加工を行い、その効果や機能特性について検証した。その結果、使用するアルデヒドの種類や濃度により、糸開角度や剛軟度、白色度などに違いがみられた。

## 1. はじめに

綿は柔らかな風合いと清涼感をもち、肌に対する刺激も少ないことから安全で衛生的な繊維であり<sup>1)</sup>、衣服分野の様々な用途に利用されている。そのため、ズボンやスカートを扱う衣類業界は綿への持続性の高いプリーツ加工を必要としている。また、プリーツは生地を細かく折りたためるという効果があり、縫製時の制服性の1つとしても期待されている<sup>2)</sup>。現状、ホルムアルデヒドを種々の条件下でセルロースと反応させることにより分子間架橋を形成させることも可能である。しかし、作業時の安全性の問題があるため、業界からはホルムアルデヒド未使用で行いたいという要望もある。

そこで、ホルムアルデヒドを使用しない綿の改質の程度を調べるため、形態安定加工の方法や機能特性について検証した。

## 2. 実験方法

## 2.1 試料

綿の形態安定加工に使用した試薬はエタノール、グリセリン、アセトン、プロピオンアルデヒド、ベンズアルデヒド、シナムアルデヒド、濃硫酸、水酸化ナトリウムである。また、形態安定加工した綿織物は染色試験布(綿ブロードシル付、(株)色染社製)である。

## 2.2 架橋液

架橋液には、アセトン 285ml、アルデヒド(プロピオンアルデヒド、ベンズアルデヒド、シナムアルデヒドの中から1種)15ml、濃硫酸 0.3ml から構成される架橋液 A、アセトン 270ml、アルデヒド(プロピオンアルデヒド、ベンズアルデヒド、シナムアルデヒドの中から1種)30ml、濃硫酸 0.3ml から構成される架橋液 B を用

いた。

## 2.3 加工方法

綿布 10g をエタノール 100ml、グリセリン 100ml の混合液に浸漬し、軽く脱気してから常温で5分間処理した。処理した綿布は150℃で1分間乾熱プレスし、架橋液(架橋液 A または架橋液 B) 300ml に浸漬し、40℃で10分間処理した。その後、架橋液から取り出し、110℃で15秒間乾熱プレスし、水酸化ナトリウム水溶液による中和、アセトン洗浄、湯洗いをを行い、風乾させた。なお、プリーツ加工は上記の形態安定加工を行う前に、乾熱プレスによって行った。

## 2.4 試験布

各試験布には、(0)未加工綿、(1)プロピオンアルデヒド系架橋液 A による加工綿、(2)プロピオンアルデヒド系架橋液 B による加工綿、(3)ベンズアルデヒド系架橋液 A による加工綿、(4)ベンズアルデヒド系架橋液 B による加工綿、(5)シナムアルデヒド系架橋液 A による加工綿、(6)シナムアルデヒド系架橋液 B による加工綿、のように番号をつけた。

## 2.5 評価方法

評価方法は糸開角度(JIS L 1060 A-2 糸開角度法)、洗濯試験(JIS L 0217 103 法)、引裂強さ(JIS L 1096 D 法 ペンジュラム法)、曲げ反発性(JIS L 1096 A 法 剛軟度 ガーレ法)、白色度(JIS L 1916)であり、試験布(0)~(6)におけるプリーツの持続性や機能特性について検証した。

## 3. 結果及び考察

## 3.1 プリーツの持続性評価

綿の形態安定効果を確認するため、糸開角度法と洗濯

\*1 尾張繊維技術センター 機能加工室 \*2 尾張繊維技術センター 機能加工室 (現食品工業技術センター 分析加工技術室)

試験を組み合わせせてプリーツの持続性の評価を行った(表1、図1)。

プロピオンアルデヒド、シナムアルデヒド系架橋液を用いた試験布(1)、(2)、(5)、(6)はいずれも良好な結果が得られており、未加工状態の試験布(0)と比較しても顕著な差がみられた。一方で、ベンズアルデヒド系架橋液を用いた試験布(3)、(4)は洗濯試験後の糸開角度が著しく拡大しており、プロピオンアルデヒド、シナムアルデヒドに比べて効果が劣ると考えられた。また、架橋液Bを用いた試験布(2)、(6)は架橋液Aを用いた試験布(1)、(5)よりも優れた値を示しており、洗濯試験前後での差も縮まった。これらの結果から、糸開角度には架橋液に用いられるアルデヒドの種類や濃度が影響を与えることが確認できた。

表1 糸開角度法 (プリーツの持続性評価)

試験布	糸開角度(°)	
	加工後	洗濯試験後
0	143	153
1	79	89
2	79	81
3	92	108
4	86	94
5	83	86
6	79	81



図1 糸開角度法 (左：未加工綿、右：加工綿)

### 3.2 機能特性の評価

架橋液を用いて綿を加工することにより脆化や黄変の心配がないかを調べるため、引裂強さ、曲げ反発性(剛軟度)、白色度を評価した(表2)。

まず、引裂強さについて、プロピオンアルデヒド、ベンズアルデヒド、シナムアルデヒド系架橋液を用いた試験布(1)~(6)と比較してみたところ、いずれもほとんど差がみられず、未加工状態の試験布(0)と比較しても大差はなかった。これらのことから、引裂強さにおいて架橋液に用いたアルデヒドの種類による影響はほぼないこと

が確認された。

次に、剛軟度について、ベンズアルデヒド、シナムアルデヒド系架橋液を用いた試験布(3)~(6)では未加工状態の試験布(0)と比較してもほぼ変化がみられなかったが、プロピオンアルデヒド系架橋液を用いた試験布(1)、(2)ではどちらも同程度の硬化がみられた。これらの結果から、剛軟度において架橋液に用いられるアルデヒドの種類が影響を与えることが確認された。

最後に、白色度について、プロピオンアルデヒド、ベンズアルデヒド系架橋液を用いた試験布(1)~(4)では未加工状態の試験布(0)と比較しても大差はなかったが、シナムアルデヒド系架橋液を用いた試験布(5)、(6)では差が大きくなった。また、架橋液Bを用いた試験布(4)、(6)は架橋液Aを用いた試験布(3)、(5)よりも黄変が進んでいた。これらの結果から、白色度においても架橋液に用いられるアルデヒドの種類や濃度が影響を与えることが確認された。

表2 機能特性の評価

試験布	引張強さ(N)	剛軟度(mN)	白色度
0	4.9	0.26	81
1	4.6	0.32	79
2	4.6	0.32	79
3	4.5	0.24	79
4	4.7	0.24	78
5	4.6	0.25	77
6	4.7	0.24	76

## 4. 結び

綿の形態安定加工によるプリーツの持続性や機能特性を評価したところ、プロピオンアルデヒドは生地硬化、ベンズアルデヒドは洗濯後開角度の拡大、シナムアルデヒドは生地の黄変がみられ、それぞれの架橋液に使用するアルデヒドの種類や濃度による影響の有無が確認された。

これらを踏まえ、加工剤の取扱いやすさを考慮すると、高濃度のプロピオンアルデヒド系架橋液による加工方法が適していると考えられた。

## 文献

- 1) 安部俊三：綿繊維の構造機能と加工技術，P21(2003)，色染社
- 2) 相場成男，上田良行：繊維学会誌，72(3)，171(2016)