

研究論文

綿ブロードの折目加工と耐洗濯性

伊東寛明*1、堀場隆広*1、平出貴大*1、伊藤靖天*1

Pleating of Cotton Broad and Washing Resistance

Hiroaki ITO*1, Takahiro HORIBA*1, Takahiro HIRADE*1 and Yasutaka ITO*1

Owari Textile Research Center*1

綿プリーツとして簡易でありながら強い折目が付けられる加工方法について検証した。この加工では、ノンホルマリンであるクエン酸やアセチルセルロースを使用し、アイロンなどの汎用設備を用いた。また、評価試験では、加工により付けられた折目の洗濯耐久性や強度、剛軟度、白色度、吸水速度などの生地特性について調べた。この結果、折目の洗濯耐久性は高濃度の加工液を用いた方が良いが、生地特性は低濃度の方が優れていることが判明した。

1. はじめに

ひだ(プリーツ)とは衣類形成技術の1つであり、布を折り畳み、その一部を固定することによって付けられる。これにより、衣類に装飾性を富ませたり、運動量を持たせたり、立体感を表現させることができる¹⁾。プリーツは、ビジネスパンツやプリーツスカートなどの折目としてもよく用いられている。しかし、これらの素材が綿である場合、洗濯の頻度も増えるため、折目が消えやすくなる。また、アイロンによる折目付けも頻度が多ければ家事への負担となる。これらから、ノーアイロン商品に対する消費者のニーズは高まっている²⁾。

一般に、綿の形態安定加工は、乾燥時の防皺、防縮、風合改質、永続的な折目などを目的としている。その方法は、プレキユア法、ポストキユア法、気相加工法などがある。プレキユア法とポストキユア法は、いずれも樹脂加工であり、キュアリングのタイミングなどに違いがある。また、気相加工は、ホルムアルデヒドなどを加工剤として用いるため、専用の加工設備が必要になるが、保持力の高いプリーツが得られる。

本研究では、綿織物へのクエン酸及びアセチルセルロースによる永続的な折目加工を中心に折目の耐久性と生地物性等に関する樹脂加工の効果を検証した。

2. 実験方法

2.1 試験布

試験布は、(株)色染社製の綿ブロード(シルケット無経糸番手 1/40 緯糸番手 1/40 経密度 130 本/インチ 緯密度 70 本/インチ)を使用し、試料の大きさは経糸長辺の 150mm×100mm とした。また、洗濯する試験布は、

ロックミシンで四辺をかがり縫いした。さらに、折目を評価する試験布はミシン掛けした後に、中心部を経糸方向に対して垂直方向に折り返し、アイロンで 200℃、5 秒程度加熱することにより、仮折目を付けた。

2.2 加工液

加工液の主成分は、クエン酸またはアセチルセルロースを使用した。また、各加工液について、クエン酸は 5、10、15、20%、アセチルセルロースは 1、3、5、7、10%に濃度調整したものを用意した。

2.3 加工方法

バッドを使用し、試験布を加工液に 1 分間浸漬した。また、加工液から取り出した試験布をマングルで圧搾し、風乾した。さらに、乾燥した試験布をアイロンで 200℃、5 秒程度加熱してキュアリングをした。なお、仮折目が付けられた試験布は、浸漬や圧搾により試料形状が崩れないよう慎重に作業し、アイロンは折目に沿って掛け、200℃、5 秒程度、加圧力 49N 程度で加熱して本折目を付けた。

2.4 試料番号

各試験布には、加工有無や加工液成分により、以下のように試料番号を付けた。

- (ア) 未加工品
- (イ) クエン酸 5%
- (ウ) クエン酸 10%
- (エ) クエン酸 15%
- (オ) クエン酸 20%
- (カ) アセチルセルロース 1%
- (キ) アセチルセルロース 3%
- (ク) アセチルセルロース 5%

*1 尾張繊維技術センター 機能加工室

(ケ) アセチルセルロース 7%

(コ) アセチルセルロース 10%

2.5 試験方法

各試験布を評価するため、折目の洗濯耐久性や生地特性を試験した。折目の洗濯耐久性は、JIS L 1060 C 法（外観判定法）と JIS L 0217 洗い方番号 103 の洗濯試験に準じて行った。折目の洗濯耐久性評価では、加工して付けられた折目が洗濯して消えないかを調べるため、各洗濯回数における折目の等級判定を行った。なお、この試験では、あらかじめ試験片の周囲をロックミシンで縫い、折目を付けた試験布を使用した。また、洗濯は二層式洗濯機を使用して、試験布を洗濯ネットに入れて最大 90 回行った。

生地特性は、加工時と洗濯時の重量変化率、電子顕微鏡による繊維表面の観察、JIS L 1096 D 法(ペンジュラム法)の引裂強さ、JIS L 1096 曲げ反発性の A 法(ガーレ法)の剛軟度、JIS L 1916 の白色度、JIS L 1907 滴下法の吸水時間から求められる吸水速度（吸水速度 $(s^{-1}) = 1 / \text{吸水時間}(s)$ ）にて評価した。

3. 実験結果及び考察

3.1 折目の洗濯耐久性

各試験布の洗濯試験による折目等級の判定結果を図 1 に示す。

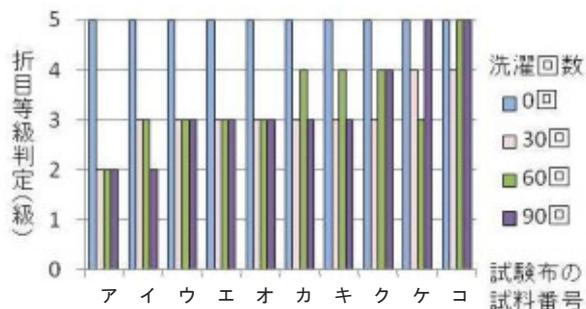


図 1 折目等級の判定結果

試験布(ア)は仮折目が付けられている。この折目はアイロン掛けのみで付けられているため、洗濯耐久性に乏しいことが想定された。これを試験したところ、洗濯 30 回で折目等級が 2 級になり、その後の変化はみられなかった。一方で、試験布(イ)~(コ)は加工して付けられた折目がある。この折目は洗濯にも強いことが想定された。これらを試験したところ、洗濯 30 回で折目等級 3 級以上を達成し、未加工品よりも良い結果が得られた。さらに、洗濯を続けたところ、洗濯 60 回でも洗濯耐久性 3 級を維持した。また、加工液成分で比較したところ、アセチルセルロースを使用した試験布(カ)~(コ)はクエン

酸を使用した試験布(イ)~(オ)よりも折目等級は優れていた。アセチルセルロースの中でも、低濃度品の試験布(カ)と高濃度品の試験布(コ)では折目等級が 1~2 程度の差があることもわかった。これらから、折目の洗濯耐久性はアセチルセルロースの方が優れており、加工液が高濃度であるほど向上させられると考えられた。

3.2 電子顕微鏡写真

各試験布の電子顕微鏡写真を図 2 に示す。

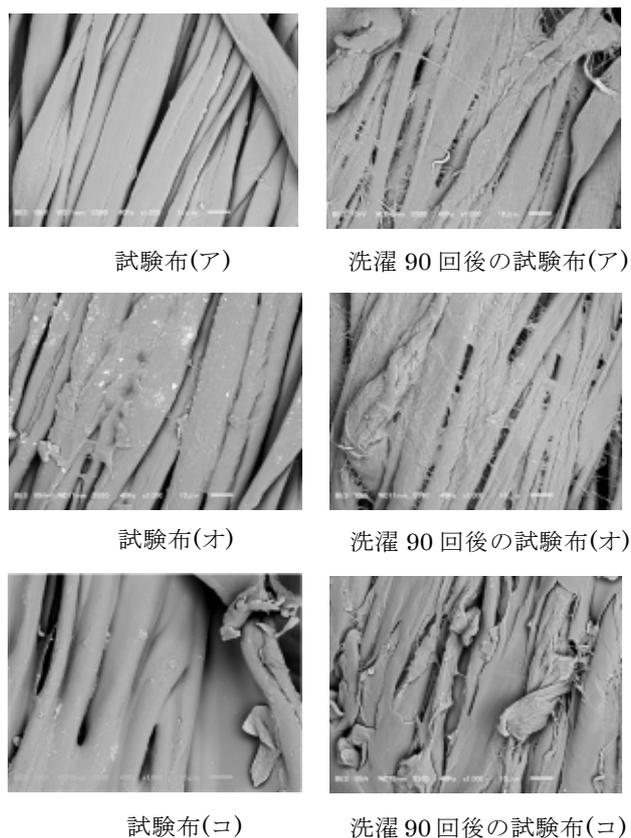


図 2 電子顕微鏡写真

洗濯 90 回後の試験布(ア)は、繊維表面にフィブリル化が確認された。一方で、試験布(オ)、(コ)は加工液に浸漬させているため、その成分が繊維表面に存在しているのではないかと予想された。これらを観察したところ、加工液成分と想定される固形物が繊維の表面や間隙に付着していることが判明した。なお、試験布ごとの付着物を比較すると、それぞれ大きさや形状が異なるため、加工液成分の付き具合に違いがあることが予想された。また、洗濯 90 回後の試験布(オ)、(コ)は、洗濯前と比較して付着物が減っているように思われた。この様子から、付着物の一部が洗濯により剥がれおちた可能性が考えられた。加工液成分で比較したところ、アセチルセルロースを用いた試験布(コ)はクエン酸を用いた試験布(オ)よ

りもフィブリル化は少ないことがわかった。これらから、加工液成分ごとに繊維への付着量やフィブリル化状況が異なることが予想された。

3.3 加工時の重量変化率

各試験布の加工時の重量変化率を図3に示す。

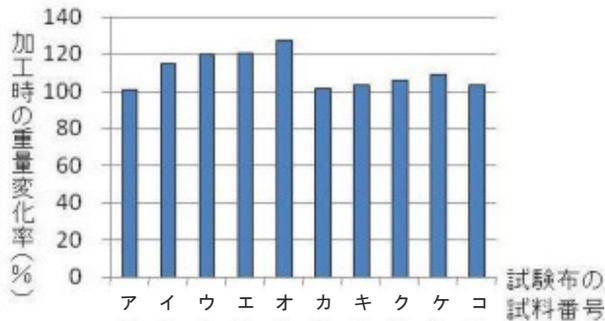


図3 加工時の重量変化率

試験布(ア)は未加工品であるため、重量変化率は100%とした。一方で、試験布(イ)~(コ)は加工時に加工液成分が付着することにより、加工後の生地重量は増加することが想定された。これらを試験したところ、いずれの試験布も重量変化率は100%以上となった。また、加工液成分で比較したところ、クエン酸を用いた試験布(イ)~(オ)はアセチルセルロースを用いた試験布(カ)~(コ)よりも重量変化率が大きいことがわかった。加工液濃度で比較したところ、高濃度であるほど重量変化率が大きくなる傾向がみられた。これらから、加工時の重量変化率はクエン酸の方が大きく、加工液が高濃度であるほど増加すると考えられた。

3.4 洗濯時の重量変化率

各試験布の洗濯時の重量変化率を図4に示す。

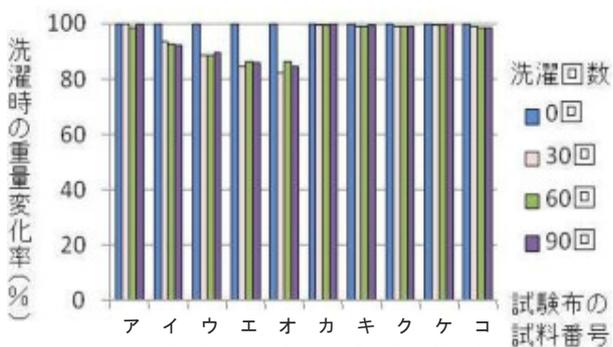


図4 洗濯時の重量変化率

試験布(ア)は未加工品であり、重量変化しないことが想定された。これを洗濯したところ、重量変化率はほぼ100%であるが、若干減量しているようにもみえた。これは、繊維表面から毛羽の抜け落ちたことが原因であると考えられた。一方で、試験布(イ)~(コ)は繊維表面に付

着している加工液成分が洗濯により剥がれ落ち、重量減少する可能性が想定された。これらを洗濯したところ、クエン酸を用いた試験布(イ)~(オ)は洗濯30回で重量が大きく減少した。このことから、クエン酸は洗濯時に加工液成分が剥がれ落ちた可能性があった。また、アセチルセルロースを用いた試験布(カ)~(コ)は洗濯後の重量に大きな変化がみられなかった。このことから、アセチルセルロースは洗濯による加工液成分の剥がれが少ないと考えられた。加工液濃度で比較したところ、試験布(イ)~(オ)では高濃度であるほど重量変化率は大きくなる傾向がみられたが、試験布(カ)~(コ)では大きな差はみられなかった。これらから、洗濯時の重量変化率はアセチルセルロースの方が小さく、加工液が低濃度であるほど抑えられると考えられた。

3.5 引裂強さ

各試験布の引裂強さを図5に示す。

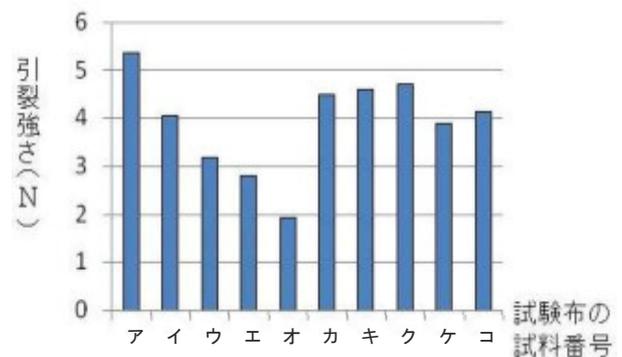


図5 引裂強さ

試験布(ア)は未加工品であり、その引裂強さは5N以上であった。一方で、試験布(イ)~(コ)は加工液やアイロンで処理を行うため、加水分解や熱劣化などが起きている可能性が想定された。これらを試験したところ、いずれの試験布も引裂強さは5N以下であった。加工液成分で比較したところ、アセチルセルロースを用いた試験布(カ)~(コ)はクエン酸を用いた試験布(イ)~(オ)よりも強いことがわかった。また、加工液濃度で比較したところ、試験布(カ)~(コ)の引裂強さは濃度差による影響が誤差範囲内であり、ほぼ変化がないとみられた。これらから、アセチルセルロースでは加工液による劣化は少ないと考えられた。一方で、試験布(イ)~(オ)では高濃度であるほど引裂強さが低下する傾向がみられた。このことから、クエン酸では加工液により劣化している可能性が考えられた。以上から、引裂強さはアセチルセルロースの方が優れており、加工液が低濃度であるほど改善できると考えられた。

3.6 剛軟度

各試験布の剛軟度を図6に示す。

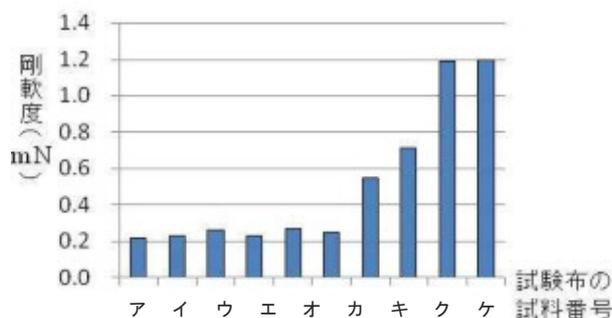


図6 剛軟度

試験布(ア)は未加工品であり、剛軟度は 0.2mN 程度であった。一方で、試験布(イ)~(コ)は加工液成分が付着することにより、繊維が硬くなる可能性が想定された。これらを試験したところ、クエン酸を用いた試験布(イ)~(オ)はいずれも剛軟度が 0.2mN 程度であり、未加工品と同程度であった。このことから、クエン酸は生地の剛軟度を維持できると考えられた。また、アセチルセルロースを用いた試験布(カ)~(コ)は試験布(カ)が剛軟度 0.2mN 程度であったが、試験布(キ)~(コ)は剛軟度 0.2mN を大きく超えた。なお、加工液濃度で比較したところ、試験布(カ)~(コ)は高濃度であるほど剛軟度が増加する傾向がみられた。これらから、アセチルセルロースは低濃度にするこゝで生地の剛軟度を維持できることがわかった。以上から、剛軟度はクエン酸の方が優れており、加工液が低濃度であるほど改善できると考えられた。

3.7 白色度

各試験布の白色度を図7に示す。

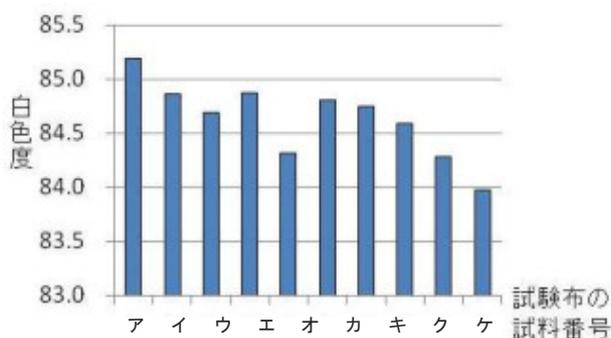


図7 白色度

試験布(ア)は未加工品であり、白色度は 85 以上であった。一方で、試験布(イ)~(コ)は加工液成分の付着による変色や加熱による黄変などの可能性が想定された。これらを試験したところ、いずれの試験布も白色度は 85 以下であった。加工液成分で比較したところ、クエン酸を用いた試験布(イ)~(オ)はアセチルセルロースを用いた

試験布(カ)~(コ)よりも白色度が若干良い程度であった。また、加工液濃度で比較したところ、いずれの加工液も低濃度であるほど白色度が上がる傾向がみられた。これらから、白色度は加工液が低濃度であるほど改善できると考えられた。

3.8 吸水速度

各試験布の吸水速度を図8に示す。

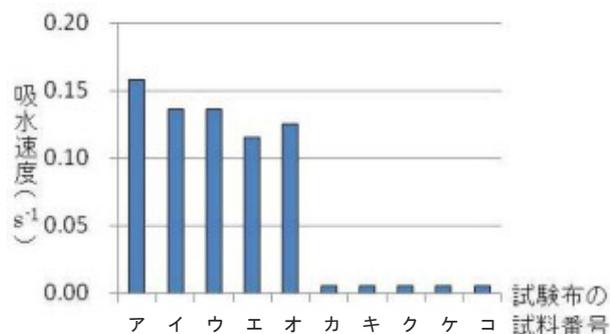


図8 吸水速度

試験布(ア)は未加工品であり、吸水速度は 0.15s⁻¹ 程度であった。一方で、試験布(イ)~(コ)は繊維表面が加工液成分で覆われることにより吸水力が低下する可能性が想定された。これらを試験したところ、いずれの試験布も吸水速度は 0.15 s⁻¹ 以下であった。加工液成分で比較したところ、クエン酸を用いた試験布(イ)~(オ)はアセチルセルロースを用いた試験布(カ)~(コ)よりも吸水速度が高いことがわかった。また、加工液濃度で比較したところ、いずれの加工液も大きな差はみられなかった。これらから、吸水速度はクエン酸の方が優れていると考えられた。

4. 結び

クエン酸やアセチルセルロースを加工液として用いることにより、簡易な加工方法でありながら、プリーツ性を向上させることができた。また、加工して付けられる折目の洗濯耐久性は加工液濃度が高いほど向上することが明らかとなった。一方で、生地特性は加工液濃度が低いほど維持できることがわかった。これらから、折目強度と生地特性の両立は加工液濃度の調整が必要であると考えられた。

文献

- 1) 小川龍夫: アパレル用語辞典, P281(1999), 織研新聞社
- 2) 安部俊三: 綿繊維の構造機能と加工技術, P147(2003), 色染社