

八丁撚糸の緯煮条件が撚り返し時の形状異常に与える影響について

新池 昌弘*

形状異常(シラミ)の発生状況について、八丁撚糸を行っている企業を調査したところ、緯煮液の交換頻度が多い、又は液を循環させている企業では形状異常が発生していなかった。

そのため、本研究では、緯煮液の使用回数がセリシンの固着力に与える影響に着目し調査を進めた。その結果、シラミ発生部分では、ねじり特性(剛性値とヒステリシス値)のばらつきが大きかった。また、八丁撚糸の緯煮液と合撚時の張力差や合糸状態などが影響してシラミが発生する可能性が示唆された。

1 はじめに

丹後では、湿式撚糸(八丁撚糸)機で加撚した片撚強撚糸において、3 mm以上の長さで撚りが返った部分の状態を「シラミ」と呼んでいる。短い範囲で撚りが返った部分は白く見えたり、目を剥いた状態が確認できたことから欠点のイメージに繋がったと推測される。八丁撚糸については、当センターでも多くの研究が行われてきた^{1~7)}。しかし、未だにシラミに起因するしぼ斑等の難物が発生しており、原因究明ができれば、丹後ちりめんの品質向上に繋がる意義のあるものと考えた。

そこで本研究では、八丁撚糸工程で糸を煮込む工程(緯煮)に使用した液を毎回交換する経験則に着目し、緯煮液の使用回数がセリシンの固着力に与える影響について調査、研究を行うこととした。

2 調査

2.1 シラミ発生に対する知見

一越ちりめんや本古代ちりめんなど片撚強撚糸を使用した織物では、撚りが多く戻った箇所(シラミ)があると解撚時に形成される構造が変化してしぼ形状が崩れた状態となる(図1)。

強撚壁撚糸を構成する片撚強撚糸において、上撚解撚の前にシラミがあると上撚加撚で形成される撚糸形状の変化と撚りの力の差が作用してしぼの形状が変化

してしぼ斑となる。

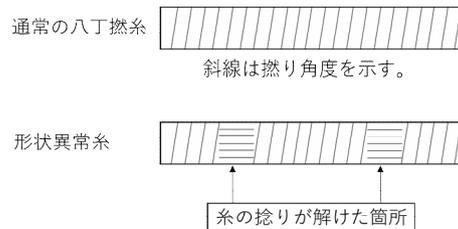


図1 通常の八丁撚糸と形状異常糸

片撚強撚糸は、湿式撚糸であり緯煮工程において生糸を構成するセリシンの膨潤と繊維質であるフィブロインが湿潤により伸びやすい糸特性にすることで太い糸へと加撚を可能にしている⁸⁾。

紐など繊維状のものにねじりを与えると歪みが生まれ、元に戻ろうとする力(解撚トルク)が発揮される。湿式撚糸で生糸にねじりを加えた場合は、加撚後の乾燥工程でセリシンが固着して撚りの戻ろうとする力を抑えている。

セリシンの固着が均一であればシラミの発生は少ないと思われる。しかし、生糸は太さの差やセリシンの多少などに起因して、ねじり硬さや曲げ硬さが異なったり1本の生糸の中で硬い部分や柔らかい部分が混在したりしている。

また、生糸の荷口が変わるとシラミが多く発生したことやしぼ形状が変化して風合いも変わったことを事業者から聞き取っている。

* 技術支援課 副主査

2.2 難物発生時の調査

2019年9月、当センターに変わり三越ちりめんのしぼ斑について相談があった。調査対象の生地は、全体的にしぼ立ちが不安定であり、中でも際だってしぼ立ち異常と見られる箇所の強撚壁撚糸を構成する強撚糸(生糸27中×7本, S,Z 3,100 T/m)を解撚するとZ方向の撚り斑によるしぼ立ち異常と思われた。後日、別の生地を持ち込まれ、同じ種類の糸を検撚すると強撚糸 S 方向に形状異常(図2)が現れていた。シラミの発生は、1 cm、3 cm、6 cm、8 cm 等の間隔で頻発していた。

原因を特定するために、複数社の八丁撚糸工程を調査することとした。

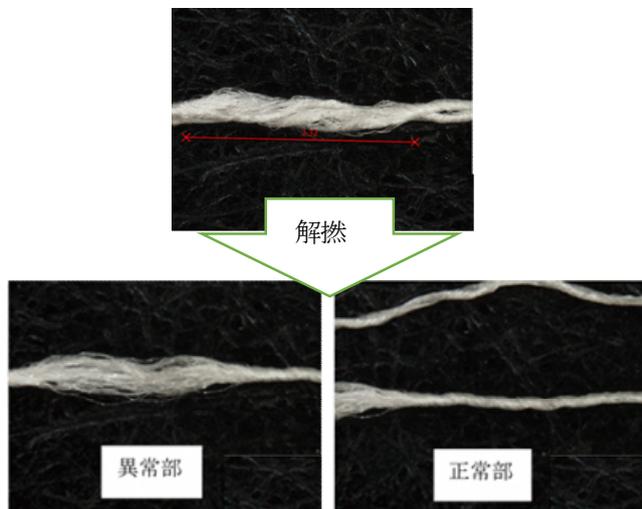


図2 形状異常糸

2.3 八丁撚糸工程の調査

6社の協力により以下の内容を調査したところ、緯煮工程で使用する溶液の交換をせずに八丁撚糸を行った際にシラミが発生しやすいと推測されたため、八丁撚糸の緯煮条件とセリシンの固着力の關係に着目することとした。

〈調査内容〉

- ・下漬け工程(有無、油剤、濃度、時間)
- ・合糸工程(張力、糸量、糸速、枠の巻き硬度と巻き量)
- ・緯煮工程(添加物、織度、時間、浴比、被覆の有無、溶液の交換頻度)
- ・下管巻き工程(張力、ワインド数、糸量、下管巻き後の湿潤度合い)
- ・八丁撚糸工程(自然乾燥有無、乾燥室温度、撚糸機の種類、錘先の長さ、やなぎ竹の位置、しなぎ板の状

態、組割の高さ、錘の回転数、静輪)

- ・振り返し工程(巻き返し方向、オーバーエンド方式)

3 材料

生糸26中(中国糸)

下漬油剤:エマノール L-600(平安油脂化学工業(株))

4 撚糸方法

4.1 合糸

合糸機を用いて生糸26中を6本合わせ緯枠に100gずつ合糸した。緯煮液を交換しなかった場合の糸特性を調査するために、上記の条件で合糸した糸を5つ用意した。

4.2 緯煮

100°Cの水9Lに緯枠1つの浴比で35分煮沸し、水に浸け常温まで冷やした。煮沸後の溶液を常温に放置し、翌日、浴比が同じになるように水を追加し、同様に処理した。

この工程を計5回行い、サンプルを5つ用意し、それぞれをサンプル1~5とした(図3)。

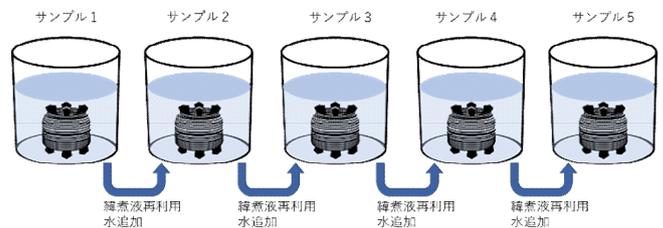


図3 緯煮方法

4.3 下管巻き

下管巻き機を用いてサンプル5つをS、Z方向にそれぞれ40gずつ下管に巻いた。

4.4 八丁撚糸

三輪式八丁撚糸機を用いて、S、Z 3,000 T/mの撚りを加えた(以下八丁撚糸)。その際の回転数は6,730 T/mとし、静輪は28匁とした。

4.5 乾燥

加撚した糸を3日間自然乾燥した後、50°Cに設定した乾燥機に10時間入れて乾燥させ撚り止めを行った。

4.6 合撚糸

企業に協力いただき、合撚機を用いて壁撚り糸とサンプル1~5を合わせて500 T/mの撚りを加えた(以下合撚糸)(図4)。その際の回転数は7,500 T/mであり、SBA22番手のトラバラーを使用した。

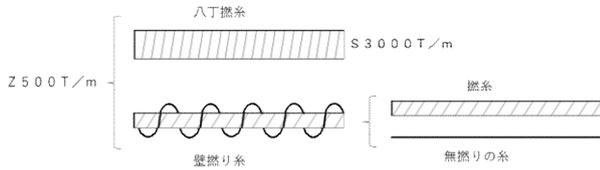


図4 合撚糸

5 試験方法

5.1 緯煮液の吸光度試験

サンプル1から5の緯煮液を採取し、分光光度計UV-2450(株島津製作所)を用いて吸光度を測定した。

5.2 練減試験

105°Cで絶乾状態にした糸の精練前後の重量変化から練減率を算出した。

精練方法:5 Lの水に石鹼、キレスト、苛性ソーダを入れ40分煮沸を2回繰り返す、流水で不純物を除去し、脱水乾燥した。

5.3 ねじり試験

KES多目的ねじり試験機(カトーテック株)を用いて、ねじり角度±6πのデータからねじり特性(ねじり剛性値、ねじり剛性ヒステリシス値)を測定した。

なお、合撚後の糸は、合わせた壁撚糸を解撚せずに取り除いて八丁撚糸のみをサンプルとした。

6 試験結果

6.1 吸光度

図5より緯煮回数が増える毎に280 nm近辺の濃度が上昇している。この波長はタンパク質が吸収する波長であるため、セリシンが溶け出していることが分かる。緯煮

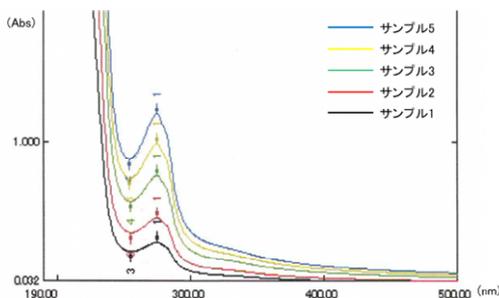


図5 吸光度測定結果

液の複数回利用によりセリシンの溶解量が減少すると想定したが、ほぼ一定であり想定とは異なっていた。

6.2 練減試験

サンプル1と比較してサンプル3、4、5は緯煮によるセリシンの脱落量が少なくなった。そのため、溶液濃度が濃くなることでセリシンの膨潤が不十分となることに繋がる可能性も考えられる。しかし、緯煮回数が増えることによる変化は見られなかった(表1)。

表1 練減試験結果

試料	サンプル1	サンプル2	サンプル3	サンプル4	サンプル5
緯煮後(%)	23.2	23.9	21.6	22.2	22.9
下管巻き後(%)	23.1	23.2	21.5	21.5	22.4

6.3 ねじり試験

企業から提供された形状異常糸のねじり特性を調べたところ、剛性値とヒステリシス値のばらつきが大きく、ねじり特性値の低い箇所にはシラミが発生していることが分かった(図6)。このことから、シラミ発生部近辺では数値のばらつきが大きくなることが分かる。

合撚糸のねじり特性より、サンプル2、4、5は剛性値とヒステリシス値のばらつきがサンプル1よりも大きかった(図7、8)。

一方、八丁撚糸のねじり特性からは、緯煮回数とねじり特性で明確な関係を見いだせなかった(図9、10)。

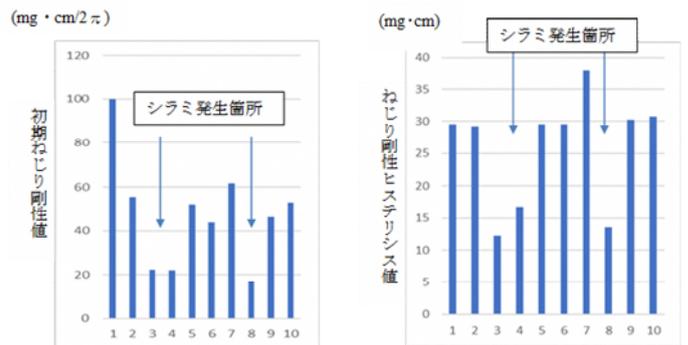


図6 シラミ発生糸のねじり特性

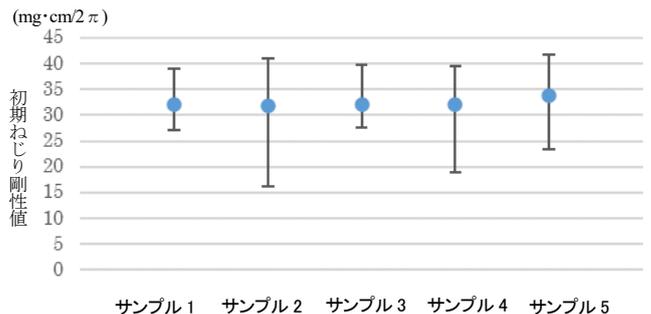


図7 合撚糸のねじり剛性

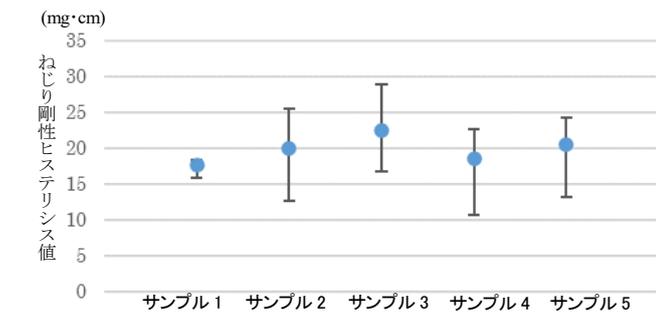


図8 合燃糸のねじり剛性ヒステリシス

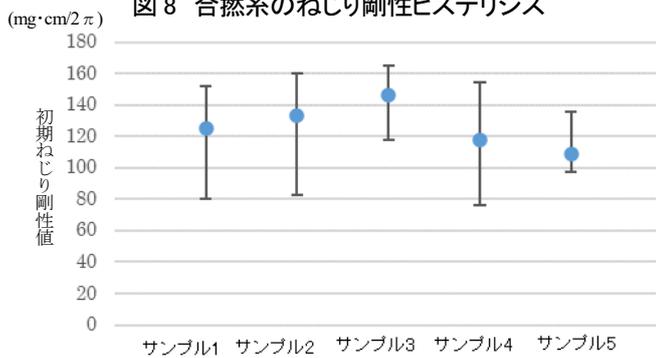


図9 八丁燃糸のねじり剛性

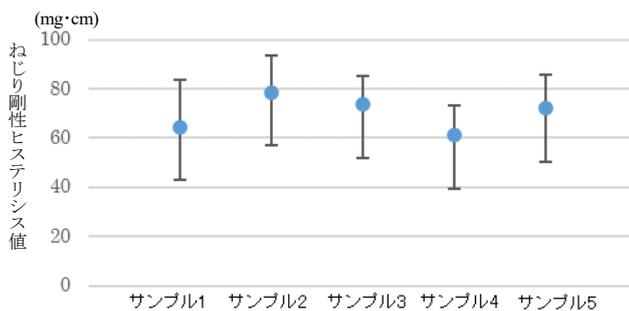


図10 八丁燃糸のねじり剛性ヒステリシス

※グラフの説明

- ・ねじり剛性値は、値が小さい方が糸の固着力が弱いことを示す。
- ・ねじり剛性ヒステリシス値は、値が小さい方が糸が元の状態に戻りやすいことを示す。
- ・エラーバーは、数値のばらつきを示す。

6.4 シラミ発生数

八丁燃糸からは、シラミを確認できなかったが、合燃後のサンプル 2、4、5 の糸からはシラミ状の撚りが戻った状態を確認できた(図 11)。

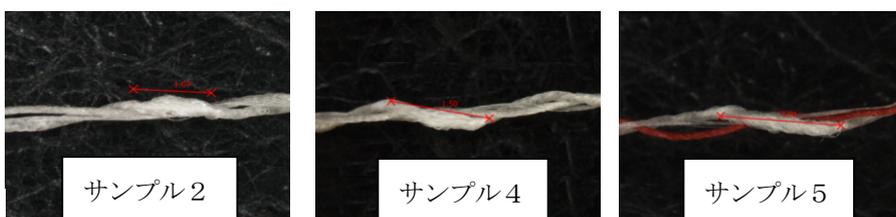


図11 シラミ状の形状異常

7 まとめ

本研究により、緯煮液の繰り返し利用によりシラミ状態をある程度再現できた。また、合燃糸のねじり試験結果より緯煮液を繰り返し利用することで糸の固着力にばらつきを与えることが示唆された。しかし、合燃前の八丁燃糸に対するねじり試験データからはシラミが発生する原因は特定できなかった。そのため、合燃時の条件によってもシラミが発生する可能性がある。

より精度の高い指標とするためには、より多くのデータを集める必要があるが、八丁燃糸工程での緯煮液の使い回し回数だけでなく合燃時の張力差や合糸状態などが影響して、しば斑に繋がるシラミが発生すると推測される。

今回の調査から、ねじり試験機でシラミの発生した糸の評価を行える可能性が示唆されたため、今後の技術相談で活用したい。

謝辞

末筆ではございますが、本実験にご協力いただきました企業の皆さまに感謝いたします。

参考文献

- 1) 京都府織物指導所研究報告書昭和47年度,pp65-78
- 2) 京都府織物指導所研究報告書昭和 55 年度,pp163-173
- 3) 京都府織物指導所研究報告書昭和 56 年度,pp99-111
- 4) 京都府織物指導所研究報告, No21, (1987), pp.49-52
- 5) 京都府織物指導所研究報告, No25, (1991), pp.29-32
- 6) 京都府織物指導所研究報告, No26, (1992), pp.49-52
- 7) 京都府織物・機械金属振興センター研究報告, No45, (2011), pp20-24
- 8) 中田英敏;ちりめんの研究,(1997),pp7-11