

織物欠点の系統的分類手法について

開発技術部：彦坂久美子、金山賢治

1. はじめに

現在、織物欠点の原因解析は、担当者が個人の知識・経験に基づいて行っている。これらの知識は本などにまとめられているとはいえ、すべて記述されているわけではなく、特に経験の浅い担当者の場合、織物欠点の外観形状から本の該当箇所を探すのに手間どったり、またどのような試験方法が原因解析に適しているのか見当が付きにくいことも多い。こういった経験がモノをいう部分は色々な角度からの幅広い知識が必要なため体系化が困難であり、それらの情報は個人のものとして終わってしまいがちである。

こうした個人の知識・経験の共有化、伝達を図るためには織物欠点解析方法を整理・体系化し、データベースや診断システムを構築する必要があるが、今回その基本となる織物欠点の系統的分類手法について、織物欠点、織物欠点事例のカード化を行いながら織物欠点解析方法を整理することにより検討したので報告する。

2. 織物欠点解析事例の整理・分析

過去5年間に当センター、主として紡織担当で扱った技術相談のうち、織物欠点に関するものについて整理し、織物欠点の種類や形状、原因、解析方法などについてまとめた。

現象別にみると、たて筋・縞が圧倒的に多く、よこ段・筋とで8割以上を占めた(図1)。これらの解析状況の一例として、たて筋における原因別分類を示す(図2)。

全体の解析状況としては、異原糸や異番手、撚数の違いなど原糸に起因するものは解析されやすいが、織機など機械に原因があると考えられるものは、現場で発生した工程や状況を確認できないことや、正常部と異常部の現象差を数値として捉えにくいことから解析されにくい傾向にあった。

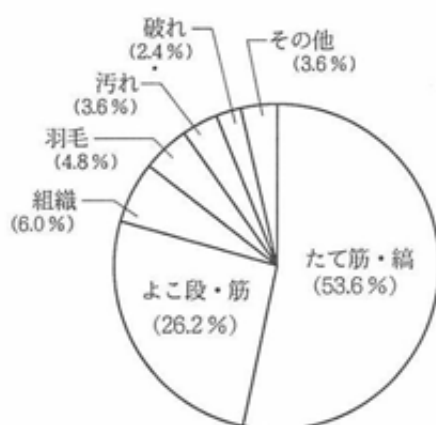


図1 現象別分類



図2 原因別分類 (タテ筋)

当初、織物欠点の分類は過去の欠点解析事例から行う予定であったが、当センターに持ち込まれる織物欠点は要因が重なり合って発生する複雑なものが多い上、欠点に片寄りがあったことから、まず文献から織物欠点を整理した後、解析事例を加味していくという方針をとった。

3. 情報カードの作成

3.1 欠点カードの作成

文献^{1) 2) 3)}から整理した織物欠点110点について、欠点ごとに形状、生成要因図、原因及び対策をB6サイズ(128×182mm)の情報カードにまとめた(図3)。また、欠点写真図がある場合は貼付した。

これらの欠点カードは、今後事例を蓄積していくことにより将来的にカード型データベースの基本となることを考慮して作成した。欠点名がわかっている場合、生成要因を知りたいときに有効である。

ただし、今回は文献からの欠点名をそのまま採用したが、現在の欠点名称は外観形状あるいは発生原因によってつけられており、外観上、共通(類似)した欠点でありながら名称が異なることが、特に無杼織機固有の欠点名称において多いのでこれらを整理する必要がある。

3.2 事例カードの作成

整理した相談事例の中から原因の明確なものを中心に、カード化を行った。カード化を行うに当り、将来データベースを構築する際、検索技術により欠点解析に利用することを考慮し、欠点状況、織物規格、試験項目及び結果など記入項目を検討し欠点解析用シートを作成した(図4)。発生状況や図などは必要に応じて付け加えるようにした。記入する用語についてはなるべく一般的な言葉で、経験の浅い者にもわかりやすいよう考慮したが、データベース構築のことを考え用語を選択式にすることを検討中である。この欠点解析用シートの裏面にサンプルまたは写真を貼付し、事例ごとにB6のカラーカードとした。

事例カードを蓄積していくことにより、検索により欠点解析に利用できるなど、今まで利用されていなかった情報が活用できる。

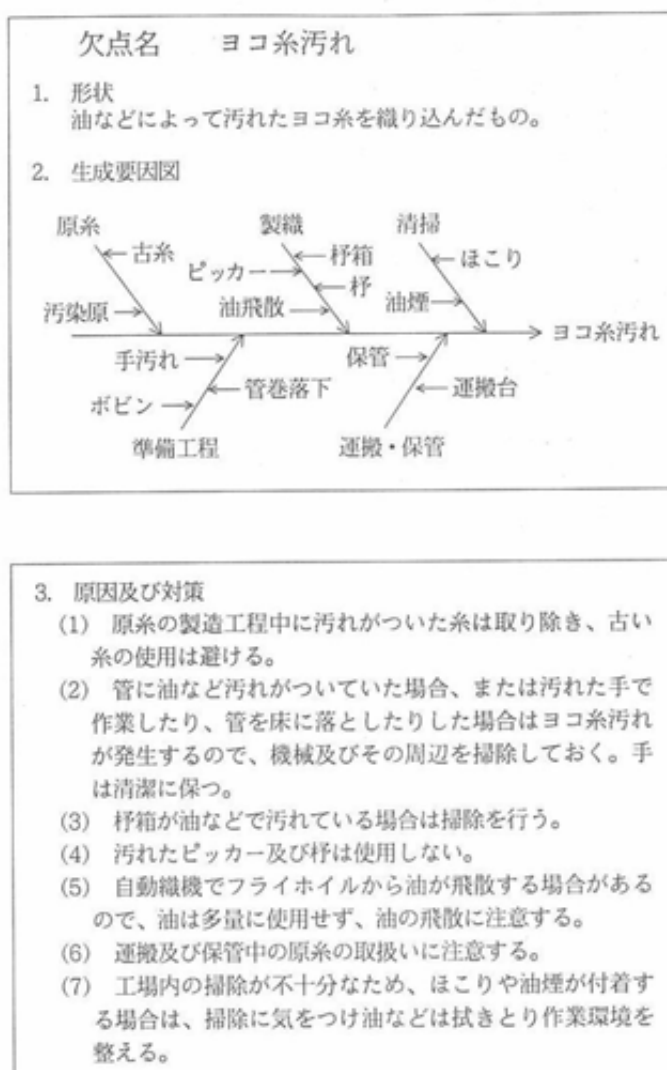


図3 欠点カード(例)

欠点名		織物規格	
欠点内容		品 名	
欠点方向		素 材	
欠点箇所		組 織	
規 則 性		加 工	先染 後染
形 状		解析結果 	
状 態			
発見工程			
整 経			
織 機			
備 考			

図4 事例カード

4. 織物欠点の分類手法について

従来の織物欠点の分類方法としては、1. 発生原因別によるもの、2. 工程別によるもの、3. 織機（機構や機能）別によるもの、4. 欠点名別によるものなどがある。これらの分類は欠点の防止対策に効果があったり、織機のどこかに原因があるとわかっている場合に有効であったり、欠点形状から欠点名がわかってしまうような熟練者に適していたりとそれぞれ有効ではあるが、ここでは経験が浅い担当者が欠点のある織物をみたときその原因を解析したいということを前提として、現象面から織物欠点解析を行っていくという観点で織物欠点の分類手法を検討した。

対象となる欠点や織物規格によって生成要因や発生工程、解析方法も特有なものがあるため、まず大分類として欠点（組織に関する欠点を除く）と組織欠点にスタート点を分けた。その後、欠点に応じて①織物の種類（無地、先染、ドビー、ジャカード）、②欠点形状（方向性、発生箇所、大きさ、規則性、発生面、状態など）、③糸の種類（強撚糸、拵糸、フィラメント糸など）、④織機の種類（主として外観から判断できる有杼と無杼）、など外観から分類可能な項目を中心に図5の流れに基づいて本構造のアルゴリズムで分類方法を検討した。なお、今回は外観からの織物欠点の分類方法の検討に重点をおいたが、製造条件や欠点発生状況、試験方法などの専門的判断を加えることにより更に細分化や原因の特定化が可能になると思われる。

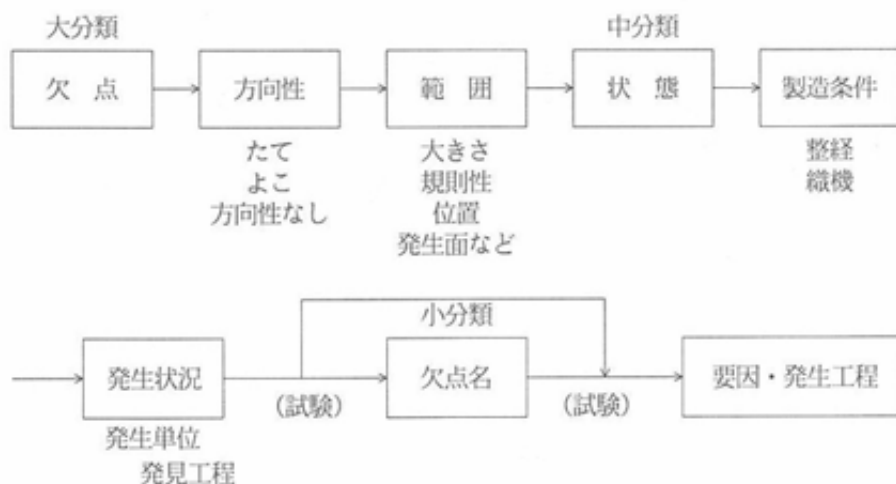


図5 織物欠点分類の流れ

図6に織物欠点分類、図7に組織に関する織物欠点分類の流れを示す。織物欠点分類においては、まず方向性により分類したが、この場合のたて方向の欠点はたて糸に起因するものを指しているとは限らず、長さ方向に存在するものをいう。よこ方向も同様である。たて方向の織物欠点については図6のように分類後、更に欠点箇所や状態（ツリ、ユルミなど）、発生面、規則性などにより細分化を行い、最終的に外観から分類可能な22グループに分類した。よこ方向の織物欠点についてもまず形状から大まかに分類後、状態、規則性、織機の種類により32グループに細分化した。方向性なしについては、キズなどのスポット的欠点、規格など形状としてあらわれない欠点、色相差など左右差のある欠点、糸柄くせなど規則的模様のある欠点の4つに分類後、状態などにより14グループに、組織に関する欠点については図7に示すように9グループに分類した。最終的には110点の欠点（欠点形状によっては重複する場合もある）を77グループに分類した。ここを中分類とし、以降このグループごとに試験方法や要因・発生工程の特定化を検討することとした。原因を特定するために試験など要するものが33グループ、外観から判断可能なものが42グループ（確認のため試験の必要なものも含む）、その他織機の発生原因によって名称が付けられているのが2グループであった。あまり細分化しすぎると検索が困難になる危険性があったので、段階的に分類を行うようにした。

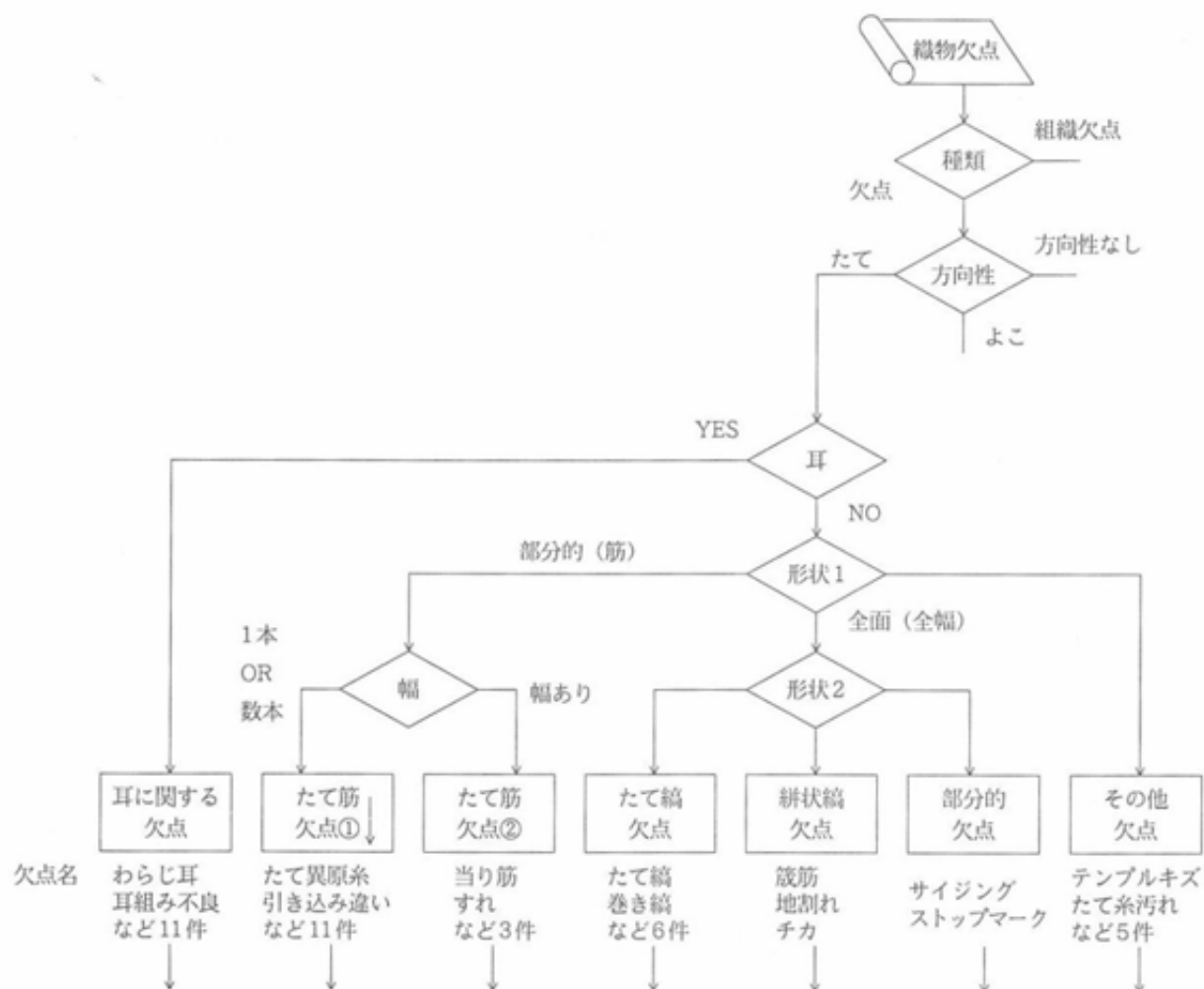


図6 織物欠点分類

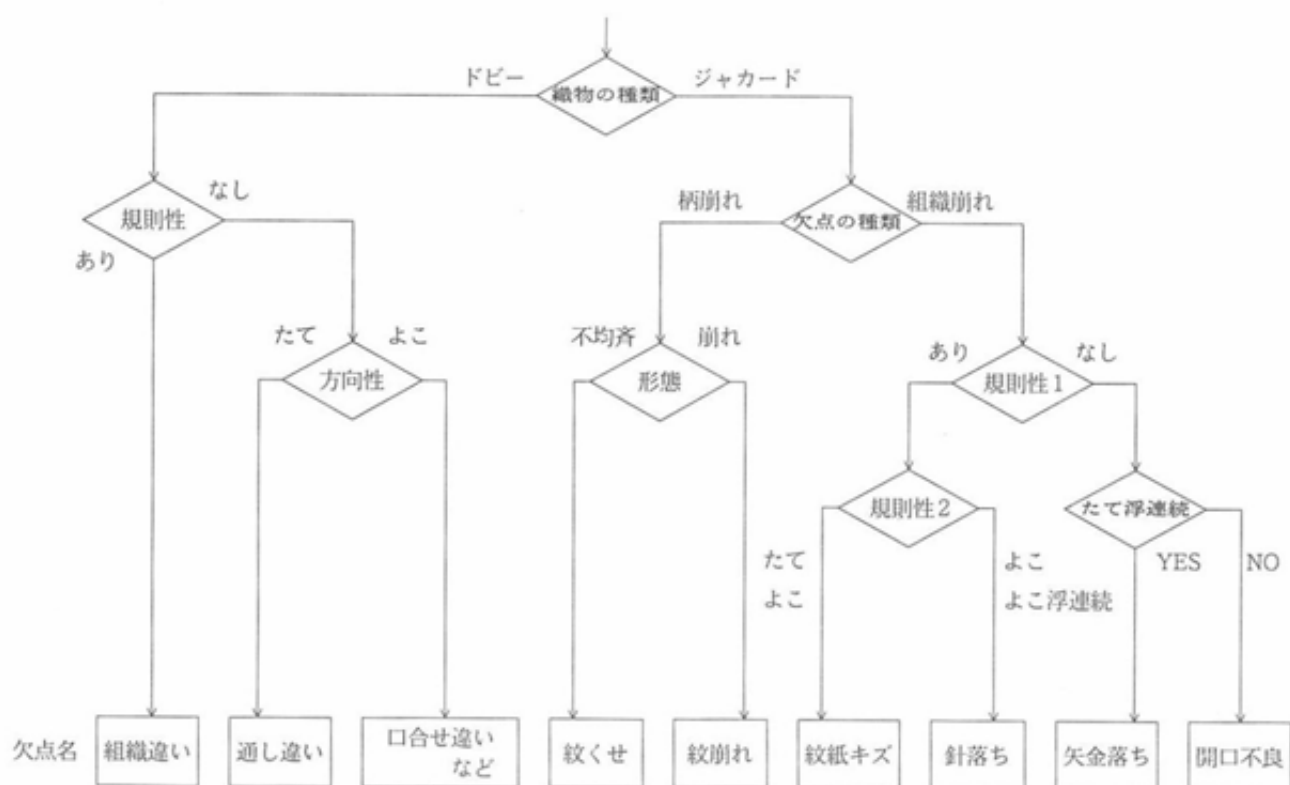


図7 組織欠点における織物欠点分類

今回の織物欠点分類の特徴としては、あくまで外観からの分類を行ったことである。一例をあげると、従来の分類では「つなぎ節」はたて糸をつないでできた結節の密集したものということからたて方向の欠点とされていたが、これは原因と外観を混同して分類したものである。ここでは、外観形状から方向性なしに入れて分類し、経験の浅い担当者にもわかりやすいよう配慮した。現在のところ、文献から整理した欠点形状を中心に分類したため比較的わかりやすい分類となっているが、実際はひとつの欠点でも形状は多様であり、今後欠点解析事例の蓄積とともに更なる細分化もしくは肉付けが必要と思われる。

最終的に分類した77グループについては、必要に応じてグループごとに試験方法の検討、要因・発生工程の特定化の検討を行っているところである。

5. 今後の対応

5.1 欠点解析事例の収集

欠点解析事例の収集状況をみると、たて筋、たて縞、よこ段といった分類区分へ集中はしているが、そうした分類の中でも配列違いや引き込み違いなど容易に判断できる事例はほとんどない。またそれ以外でも、耳に関する欠点など容易に原因や発生工程のわかるもの、織機上で修正可能なはっきりとした欠点については極端に事例数が少なく、今後は幅広い欠点解析事例の収集が必要である。またデータベース構築のためにはかなりの事例数が必要であり、これについては今後相談業務の中で対応していく予定である。

5.2 織物欠点解析手法の体系化

現在、織物欠点解析手法は欠点の種類、発生した工程、発生状況などにより異なり、一定の手法というものは存在しない。しかしながら前記のアルゴリズムで分類していった場合、異なるグループにいても（例えばたて筋とよこ筋のツリ状態では）同一の試験方法が必要であったり、またより迅速により正確に原因解析を行うためにも、欠点に応じた解析手法の系統化、統一化が必要となる。

今回、比較的事例数の多かったたて筋について解析手法を検討した。ツリ現象については伸度（正常部の60～70%）、撚数（正常部の50～60%または2～3倍）、光沢についてはクリンプ形態の差、その他のたて筋については異番手（正常部の1.5～2倍の太さの糸3～4本）で原因解明される傾向にあった。欠点全体に渡る解析手法の体系化は困難としても、ある特定のカテゴリー（糸に起因する欠点、組織に関する欠点など）に関しては体系化が可能と思われる。

当センターの場合、技術的事故原因の究明とともに、原因工程すなわち責任所在の追究を要求される場合がある。しかし、原因解析する側からは現場を確認できないなどの理由から工程箇所の特定は困難であり、事故発生状況（加工方法、発生単位など）からの詳細な情報が必要不可欠である。先程の分類についても最終的なグループごとに、製造条件や発生状況など専門的情報を加えて、要因・発生工程を特定できるよう検討中である。

6. ま と め

織物欠点、織物欠点解析事例について整理し、欠点形状など外観からの分類方法、または欠点解析方法を検討することにより、システム構築のもととなる織物欠点の系統的な分類を試みた。その結果、作成したアルゴリズムにより組織に関する欠点など、原因となり得る要因・工程数の少ないものについては十分発生要因もしくは発生工程の特定が可能と思われた。しかしながら、工程数の多いたて方向の欠点などについてはある程度特定できるもののひとつの要因もしくは工程に特定するには危険を伴うもの

も多く、今後解析手法の体系化とともに更に検討を進めていく必要がある。

今回、織物欠点や織物欠点解析事例のカード化あるいは分類手法の検討により、技術指導用の基礎的データが得られた。今後この分類方法がどの程度有効であるか確認していく必要はあるが解析事例を蓄積していくことによりデータベースの構築が可能となり、さらにはこの欠点解析のアルゴリズムが将来のエキスパートシステムにつながると思われる。そのためには使用する言葉の統一や、要因が重なって発生した場合の重み付け、試験結果における正常値と異常値の判断基準などいくつかの問題を解決していく必要がある。

参考文献

- 1) 織物の欠点解説書 繊維総合研究所
- 2) おりきず 京都市染織試験場
- 3) 綿スフ等品質改善マニュアル 繊維工業構造改善事業協会