

解し織における仮織の広幅化とシミュレーション技術の高度化

佐瀬 文彦* 丸 弘樹* 鶴貝 雅廣**

Advancement of Width Expansion and Simulation Technology of Temporary Weaving in HOGUSHI-ORI (Temporary Weaving and Weaving Textile)
Fumihiko SASE, Hiroki MARU and Masahiro TSURUGAI

広幅化した解し織における仮織について、企画の主体となる捺染業等がコストダウンや生産性向上のための内製化を試みる場合の仮織用織機の試製とシミュレーション技術について検討を行った。いわゆる小幅の銘仙における仮織織機や手機を参考に、広幅の仮織に特化した安価な織機的设计基礎となる試製織機を入手が容易な材料を用いて製作した。さらにこの試製織機を使用して、実際の解し織を想定した仮織を行い製織業以外でも仮織を行える可能性を見いだした。また、平成 24 年度に実施した捺染業における解し織の企画効率化支援のためのシミュレーションソフトについて、精度向上のため、新たな解し織のサンプルを使用してパラメータの調整を行った。

Key words: 解し織, 仮織, 織機, シミュレーション

1 はじめに

足利地域を中心として明治から昭和初期にかけて盛んに製織されていた織物に銘仙がある。当時銘仙は各地域でも製造されており、例えば伊勢崎銘仙、秩父銘仙、八王子銘仙、足利銘仙などそれぞれの地域で生産されていた。足利銘仙が盛んに織られていた時期の製造方法の代表的なものに解し織（ほぐしおり）があげられる。解し織は、整経した経糸に対して、仮織（かりおり）と呼ばれる、粗く緯糸を入れた状態として経糸がばらけるのを防いでおき、そこに柄を捺染した後、仮織した緯糸を取り除きながら本織を行って生地としたもので、工程の間で捺染した経糸が微妙にずれる事で生じる緋（かすり）が、通常先染や生地への



図1 解し織の生地例（左）及び工程（右）

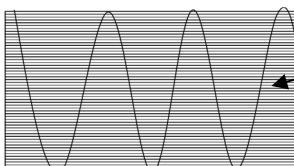


図2 仮織のイメージ（横方向が経糸）

プリントでは現れない独特な雰囲気の特徴とする（図1，図2）。しかし、衣料品の洋装化などにより、足利地域における解し織の製造は縮小していった。

こうした中で鶴貝捺染工業有限会社らは、以前に先代が解し織の捺染を行っていた事をヒントに、平成 20 年頃から洋装品に対応する広幅化した解し織の開発に取り組む、開発した生地を用いた製品が販売されるまでに至った。しかし、現在仮織は他産地で行わざるを得ず、コストや生産性（リードタイム）、規格（織幅、緯糸密度等）の制約など課題があった。図3に示すとおり、仮織は捺染の前工程であり、これを捺染業が内製化または産地内で対応できれば、コストダウンと生産性の向上が、特に海外への展開における大きなアドバンテージとなる。

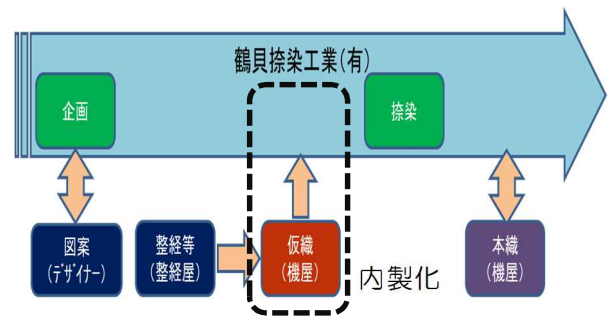


図3 現工程と内製化の関係

一方で広幅（120cm）の仮織用の織機は一般的に製造されておらず、既存の力織機を改造するか、新たに設計製作する必要がある。幸い仮織は、緯糸を箆で高密

* 栃木県産業技術センター 繊維技術支援センター
** 鶴貝捺染工業有限会社

度に打ち込む事はなく、経糸張力もあまり必要ではない。従って織機自体の強度も比較的求められず、組織も平織り限定で、シャトルを使用する必要はあるが全体的に、シンプルな手機の構造で、高い製織技術を要せずに製織できる可能性が高い。

このため、捺染業等の製職業以外の者による、仮織の内製化を図るための仮織織機的设计や導入の先導的な取組として、広幅に適応した試製仮織織機の製作を行う事とした。また併せて筆者らが平成24年度に実施した共同研究¹⁾ 製作した解し織のシミュレーションソフトについて、パラメータの調整について検討を行い実用性の向上を試みる事とした。

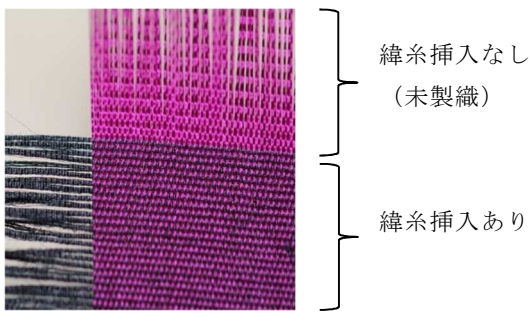


図4 緯糸挿入の有無による見た目の差異

本研究で扱う解し織は経糸のみに捺染を行ういわゆる経銘仙(縞が縦方向のみに生じる)の製法であるため、捺染後に緯糸を挿入する事で図4に示すように見た目の色が変わってしまう。このため捺染業において織物の企画を行う場合には織上がりの目安が必要となる。このため図5に示すようなソフトを開発したが、シミュレーションにおいては糸の陰影や形状の変化など多くの要素に影響される。そこでソフトの実用性向上のため、補正值(パラメータ)等について検証した。

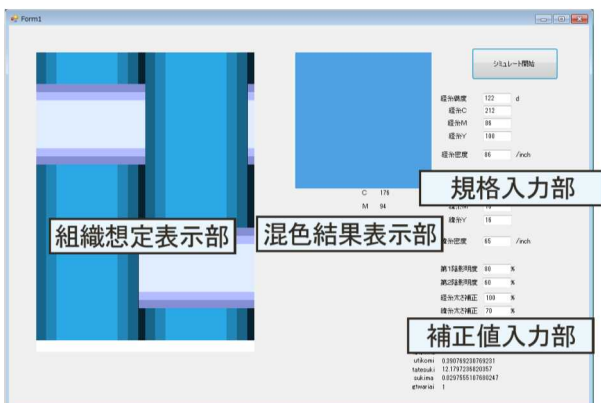


図5 シミュレーション結果画面

2 研究の方法

2.1 仮織規格の検討

試製仮織織機的设计に伴い、試験的に使用する織物規格を検討した。規格は試験的な仮織時における製織性や、今後の製品企画検討に資する事を踏まえて決定した。

2.2 仮織方法及び機構の検討

決定した織物規格を基に試製仮織織機的设计及び製作を行った。また、この織機を用いた仮織を試験的に実施し、仮織方法についても検討した。今回の仮織織機の主な要件は以下のとおりとした。

- ①製作過程で暫時工夫を検討出来るよう、構造の小変更等自由度の高いものとする。
- ②技術移転を考慮して入手が容易でできるだけ安価な材料を用いる。
- ③織幅120cmのシャトル織機で、粗い緯糸密度(数cm～数10cmの幅で可変する想定)に対応した仮織(平織のみで可)が可能であること。
- ④技術移転時の電動化に配慮する。

なお基本的な構造上の留意点として、例えば手機(高機)の構造に対する製織時にかかる特徴的な力としては、図6に示すように経糸を緊張させ、緯糸の打ち込みを行うために経糸方向に対する織機内側へ引く力と、経糸開口動作のための上下方向に対する内側へ引く力があるため、この力を加味して設計を行う必要がある。

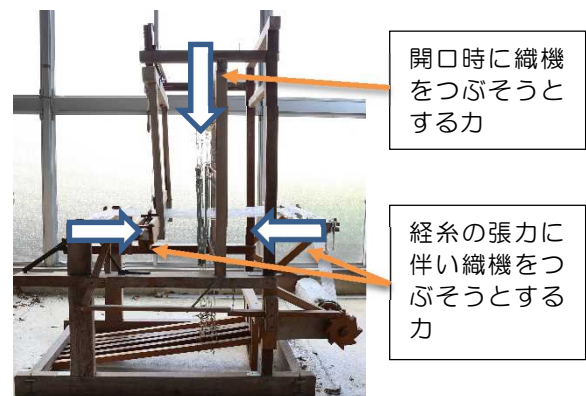


図6 製織時に織機にかかる特徴的な力

※写真は小幅の高機(側面図)の例

2.3 実用的なシミュレーション方法の検討

筆者らが平成24年度に実施した解し織に関する研究成果である、解し織に関するシミュレーションソフトについて、実用性向上を図るため、最近製織された解し織の生地をサンプルとして、シミュレーション時の補正值(パラメータ)の調整を行った。

3 結果及び考察

3.1 仮織規格の検討

今回設定する織物規格は、今後の解し織に関する製品開発の方向性や、仮織試験実施時の経糸のハンドリ

ング性等を考慮し、表1のとおり決定した。素材は、今後も高価格帯の製品開発を見込むことから、これまで最も多く使用してきた絹紡糸を使用することとした。

表1 設定した織物規格

経糸	素材 織度 密度	絹紡糸 2/120(約150D) 32本/cm(箆羽 16/cm) 2本入れ(総本数3840本)
緯糸	素材 織度 密度	ポリエチレン 約65D 任意 (1本/尺、5本/尺、10本/尺)

3.2 仮織方法及び機構の検討

仮織のための試製織機は2.2節の要件により、加工及び入手が容易な木製(2×4材)を主として、表2のような設計概要とした。また緯糸を連続させる必要があることから、緯糸挿入はシャトル方式とし、平織のみのため開口装置はドビー(2枚箆)とした。

表2 設計概要

素材	木製(締結用ボルト等一部金属製)
大きさ	縦1.8m×横1.8m×高さ1.5m程度
開口装置	ドビー(2枚)
緯糸挿入	シャトル(杼:ひ)
巻取り等	手動(送り出し:消極)〔電動化に配慮〕
その他	巻き箱、箆(おさ)、シャトル、綜統(杼)は既製品 ※結果的に消極送りのプレーキ部も既存品を流用

基本的な構造としては、まず経糸方向及び下方向への力に強い立方体の外枠を形成し、その内側に織機の構造を作り込むこととした。これにより、プロトタイプング式に織機を試製していく事に対して織機の強度に都度配慮せずに製作が可能となる。素材は柔軟な加工に対応できるように木製とし、2×4材で外枠を形成した。図7

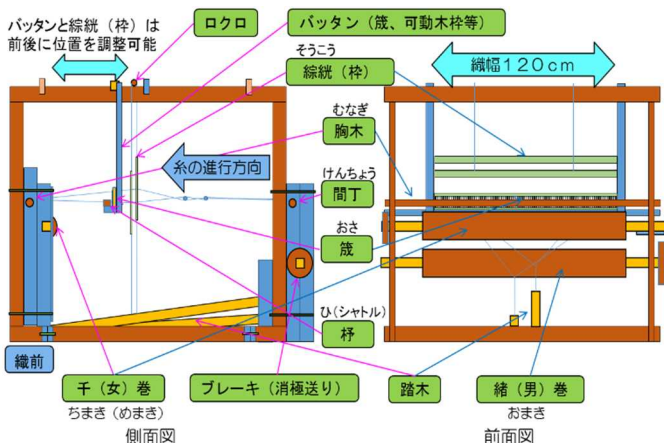


図7 設計イメージ

に概要を示す。

製織時にかかる力を考慮し、仕口を工夫して外枠を組んだ後、経糸の巻取り、緯糸挿入装置(箆、シャトル、ボタン等)、開口装置(綜統及び綜統杼、ロクロ等)を配置する。その際、胸木と箆の間は広く(60cm以上)し、開口装置も含めて容易に前後に移動可能とした。部材の殆どはホームセンター等で購入可能なものとし、部材間は接着剤を使用せず、はめ込みか金属製ボルトで締結することで容易に調整・解体を可能とした。完成した試製織機を図8に示す。操作性向上のため踏み木支点を後退させたため、全長が2mを超えたが、概ね設計イメージに近いものができた。

これに、決定した規格のとおりを整経した経糸及び緯糸(ポリエチレン約65D)をセットした。仮織は経糸の

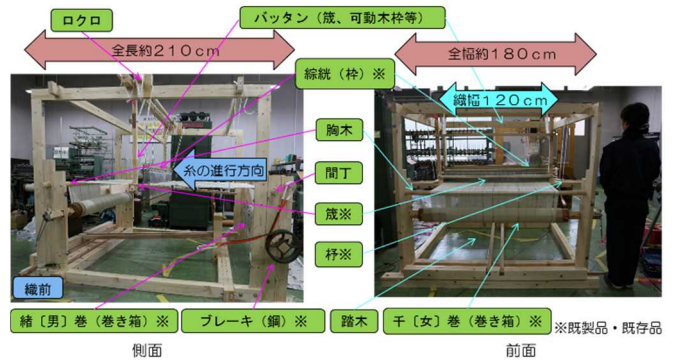


図8 完成した試製仮織織機

駆動、箆打ち、緯糸挿入及び開口が、現状では連動していないため、織機の前後2人で、都度確認を行いながら作業を進めた。そして手機の製織経験が殆ど無い2名での作業でも概ね0.5本/分程度の打ち込み速度は確認できた。それでも、例えば緯糸密度が1本/尺(約30cm)であれば、30m程度の仮織は3時間弱で完了することになる(引き込み等の段取り工程は除く)。速度については織手の慣熟程度や、モーター等による電動化によれば、相応の製織速度が期待出来る。また、製織前の段取り(糸通し等)等全て手作業で行った場合でも概ね5日以内に製織出来る見込みを得た。

今回の試織では図9に示す緯糸の打ち込み(緯糸無し部分含む)で約9mの試捺染用仮織生地を作成した。

また、仮織した生地に解し織同様に捺染を行って緯糸の打ち込みとの関係を検証した結果を表3に示す。

表3 緯糸と試捺染の結果

緯糸密度	所感(捺染時の作業者の印象)
緯糸なし	経糸の交差が一部生じた
1本/尺程度	経糸の交差が一部生じた
5本/尺程度	支障なし
10本/尺程度	支障なし

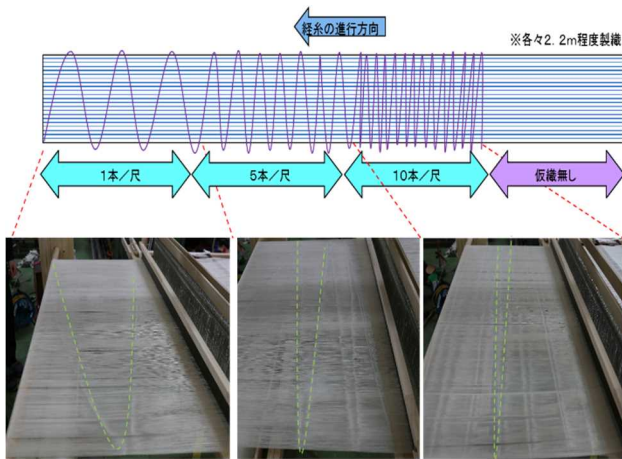


図9 試製織機による仮織実験

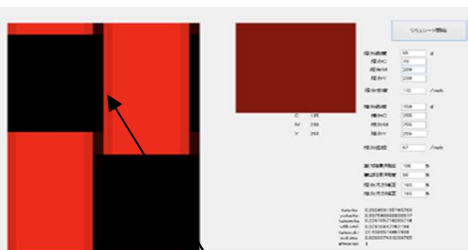
緯糸の密度は密な程経糸の乱れは少ないが、本織時の緯糸除去の手間や、捺染後に仮織糸の跡が目立ちやすくなるなどの弊害があるため、捺染に支障が無い範囲で粗である方が望ましい。経糸の規格（織度、密度、素材）等の差異もあるが、今回の検証範囲においては、概ね5本/尺程度（平均6cm程度の間隔）以上の密度で安定した捺染が行えたと言える。図9で示した仮織生地に対し試捺染を行った状態を図10に示す。



図10 試捺染後の仮織生地

3.3 実用的なシミュレーション方法の開発

今回の検証は、シミュレーションの値を補正する陰影処理の係数について検証を行った。シミュレーションソフトについては、一定程度の実用性を得るためには何度か検証を行う必要があると考えられる。



概念的に総括した陰影をイメージ（最縁部を2段階に分けて視覚的に円筒形を表現）

図11 シミュレーション画面と陰影の概念

検証については、色差を求めるために測色機（コニカミノルタ CM-3700D）を使用するが、測色におけるメディア（紙、布等）の差異による影響の排除を見込み、シミュレーション時に使用するカラーチャートを使用して測色は全てカラーチャートに置き換えて実施した。

このため、測色値についてはチャートへの置き換えに伴う誤差を含む事となるが、繊維製品に係るいわゆる見た目の評価という意味で、今回は試行的に取り入れた。その結果、当該ソフトにおける陰影補正は60%-80%程度が各色にばらつきはあるものの、平均的な色差は最小となった。シミュレーション画面のイメージを図11に、サンプルとして使用した解し織の生地を図12に示す。シミュレーションソフトについては補正的なパラメータ及びアルゴリズムも含めて引き続き検証が必要と思われる。



図12 サンプル生地

4 おわりに

解し織における仮織の広幅化とシミュレーション技術の高度化について検討を行った結果、以下の結論を得た。

- (1) 広幅の試製仮織織機を設計製作しこれを用いて仮織を行った。容易に入手できる木材を中心とした材料でも仮織可能な織機が得られた。
- (2) 全て手動による試験では、条件によるが当初目標とした、5日以内での仮織は可能である事を確認した。しかし、実用性を見込む場合は、電動化等による効率化が必須と思われる。
- (3) シミュレーションについては、今回のサンプルでの一定の実用的な補正值の目処が得られたが、今後も多くのサンプルによる検証による実用性の向上が必要であると思われる。

参考文献

- 1) 佐瀬文彦ら：“栃木県産業技術センター研究報告”，10，48-51，（2013）