

資 料

今治地域の紋紙製作工程の変遷

藤 本 雅 之*

The changes of producing punch cards that control making piles of towel in Imabari area.

Masayuki Fujimoto

In Imabari area, towel industry has bloomed for 110 years since 1894 as one of the most important industries of this area. Since 1925, jacquard machines and punch cards have been mainly used to produce towels. However, in recent years, punch cards are no longer used because of the boom of modern computerized factory. This report describes the history of changes of producing punch cards, especially in terms of how to make punch cards to produce towels.

はじめに

平成15年現在、愛媛県今治地方では全国の約5割のタオルを生産しており、全国一のタオル産地である¹⁾。今治におけるタオル製造は明治27年阿部平助が4台の改造織機で綿布生産の副業として始め、平成16年で111年目を迎える²⁾。

辻(1982)は「ジャカードタオルに重点をおく産地戦略は、この高度成長期において見事に開花したのであった³⁾。」と述べ、今治が全国一のタオル産地の地位を築き上げた時期の製品戦略がジャカードタオルに重点がおかれていたことが示している。その製織を行う際、織機のパイル糸を制御するのがジャカード機であり、そのジャカード機を機械的に制御を行うのが本稿で主に取り扱う紋紙(カットペーパー)またはエンドレスペーパーである。

今治において最初にジャカード機が導入されたのは大正14年であり菅原利録の苦勞と精力的な研究による⁴⁾。しかし、昭和60年頃からジャカード機の制御がコンピューター化されると、しだいに紋紙やエンドレスペーパーは使われなくなり、現在ではタオル製造のために紋紙を製作することはほとんど皆無と言ってよい。

このように今治地域の地場産業であるタオル製造を支えてきた紋紙が製作されなくなってきているため、その製作方法とその変遷を記録しておく意義は大きいと考える。

タオルとは⁵⁾

- ①パイルがあること。パイルというのは地組織から立ち上がったループ(輪)のことで、輪奈(わな)ともいった。
- ②パイルも経糸の一つで、したがってタオルは地糸とパイル糸の二つの経糸を持つ織物である。
- ③パイルを織り出すために工夫がある。一つはテンションでパイル経糸は非常にゆるく張ってある。もう一つは緯糸の打ち込み方で、普通の織物のように毎回きつく^{おさ}箆打ちをせず2本は織り前の1cmぐらいで止めて置き、3本目が入ったときに3本まとめて箆打ちをする。このときにパイル経糸は1cmの分だけ上下どちらかに飛び出してパイルになる。この箆打ちが織り方の特徴であり、これをテリーモーションという。テリーとはパイルのある織物をさし、語源はタオルと一緒にある。
- ④3本が織りの1セットであるため、組織は緯糸が1本と2本の平織りになる。
- ⑤普通の織物が経糸密度(糸の間隔)が混んでいて、縦方向の強度が強いのに対して、タオルは半分がパイルのため縦の強度が弱い。パイルはループを形成しながら組織されているので強度には全く関係しない。もう半分の地経糸だけで強度を支えている。
- ⑥普通の織機は、経糸を巻いたビーム1本であるが、タオル織機はパイル経糸と地経糸の2本のビームがついている。
断面方向から見たタオルの組織を図1に示す。

* 愛媛県総合科学博物館 学芸課 産業研究科
Dept. of Science and Technology Ehime Pref. Science Museum

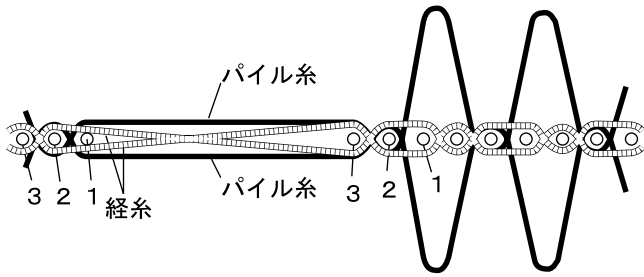


図1 タオル組織断面
タオルの知識改訂版 P130より引用

ジャカードタオルとは

ジャカードタオルの拡大を写真1に示す。パイルをタオル表面に出す部分と出さない部分の変化により、模様をつくっている。この模様を機械的に制御しているのが紋紙である。紋紙を写真2に示す。紋紙にあいている穴がパイルの存在を制御している。

タオル織機を写真3に示す。このタオル織機は、昭和30年頃に使用開始し、紋紙及びジャカード機を使用す

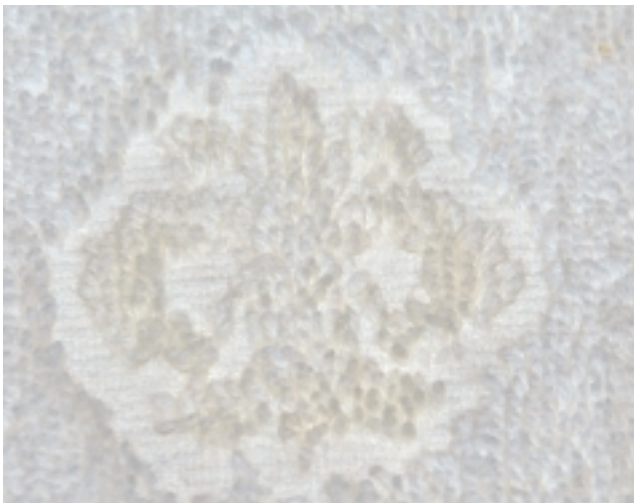


写真1 ジャカードタオル



写真2 紋紙

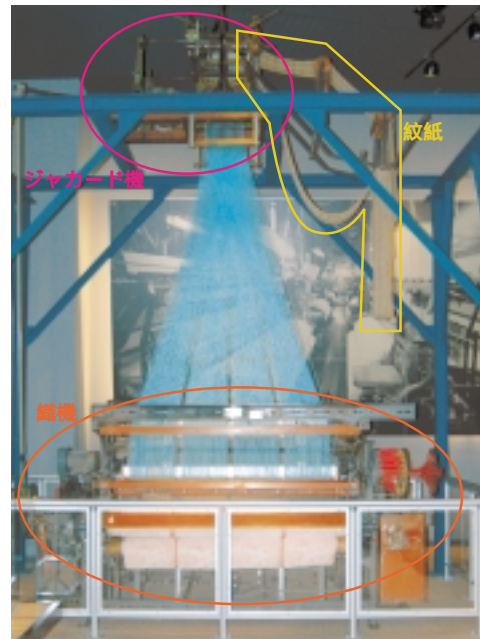


写真3 自動タオル織機

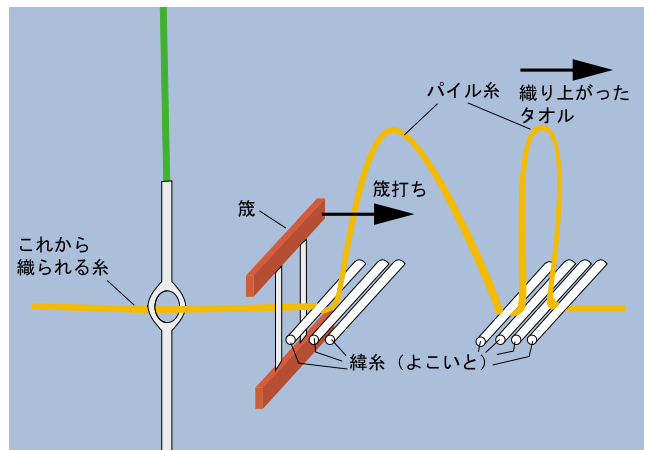
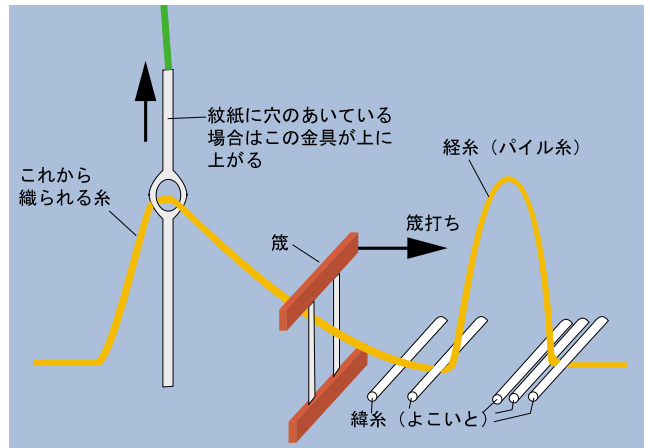


図2 筵打ち部分拡大図

る。筵打ち部分拡大を図2に示す。パイル糸を引き上げる糸(首糸及び通糸)がジャカード機と織機の間で結ばれており、金具(縦針)が引き上げられたり、引き上げられず残ることによりパイルが製作されている⁶⁾。

写真4にジャカード機を示す。昭和20年代まで青英タ

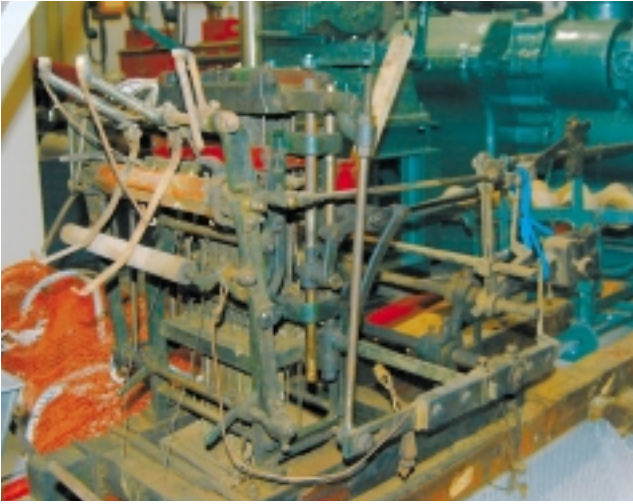


写真4 ジャカード機

オルで使用されていたジャカード機であり、400口までの紋紙を使用することができた⁷⁾。

ジャカード機の動作

ジャカード機の運動の流れを図3に示す⁸⁾。

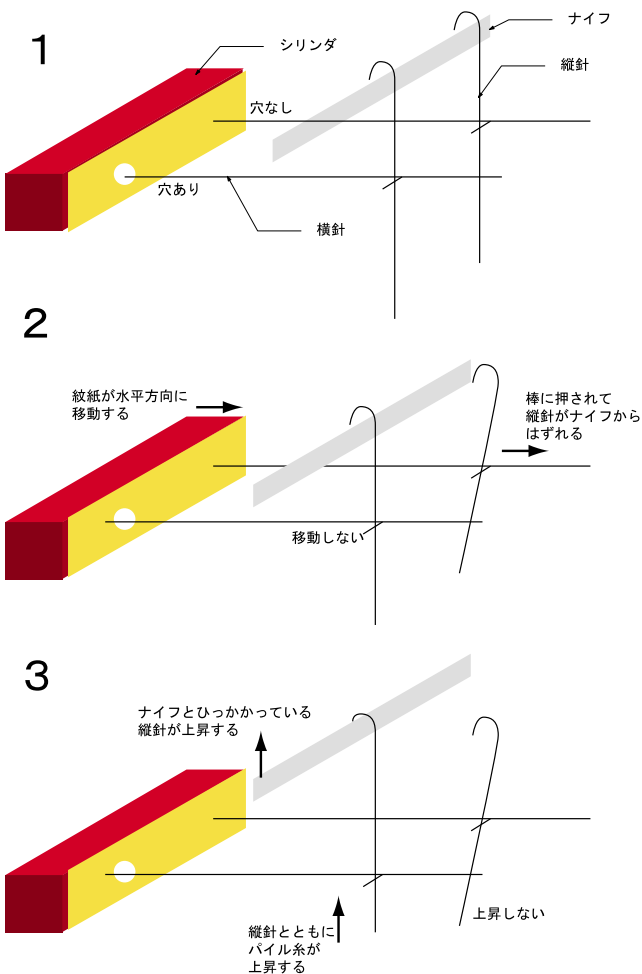


図3 ジャカード機の動作

- A 紋紙が横針に作用する。
- B 紋紙に穴ありのとき、横針の先は紋紙の穴を通ってシリンダの穴に入り込み、縦針はナイフに引っかかったままになる。紋紙に穴なしのとき、横針は押されて、縦針はナイフからはずされる。
- C 縦針が引き上げ、引き下げられる。
- D シリンダが回転して紋紙を送る。

初期のジャカード機では緯糸1本につき1枚の紋紙が使用されていたが、ここでは昭和30年代から緯糸3本を1枚の紋紙で制御する節約ジャカード機が一般的になった⁹⁾。

紋紙製作工程の変遷

1 初期の作業（昭和50年頃まで）

今治地域のタオル製造では大正14年からジャカード機を使用し始め、昭和14年から民間の紋工所が作られ、それ以前は公共機関により製作されていた紋紙が民間で製作された¹⁰⁾。大正14年以降昭和52年まで、紋紙製作の工程は図4に示すとおりであった¹¹⁾。

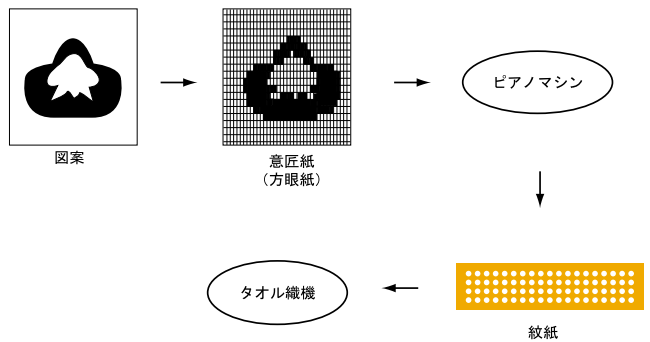


図4 紋紙製作工程図1

(1) 意匠紙

写真5に意匠紙（方眼紙）を写真6に意匠紙製作状況

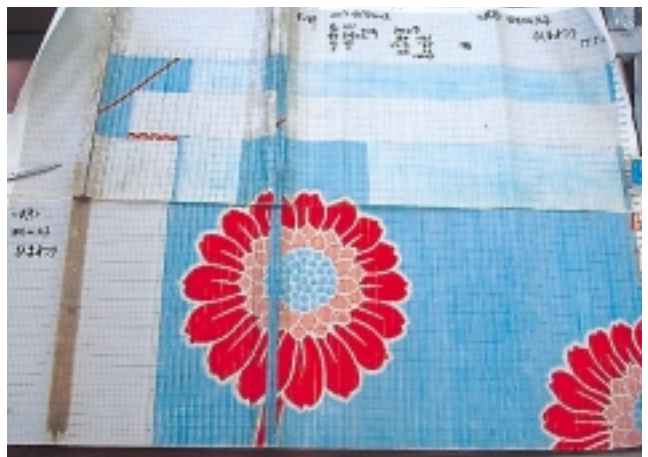


写真5 意匠紙



写真6 意匠紙製作状況

を示す。意匠紙製作は写真にあるように、図案に合わせて方眼紙のマス目の一つづつ色を塗る作業であり、『意匠』または『ハツリ』と呼ばれていた¹²⁾。

(2) ピアノマシン

写真7にピアノマシンを示す。紋紙に穴をあける機械であり、穴をあける作業をパンチングまたは穿孔と呼ぶ。



写真7 ピアノマシン



写真8 操作部拡大

ピアノマシンの操作は次のとおりである¹³⁾。

①意匠紙に塗られている色を12個読み取り、手元のボタンを操作したのち、穴をあける。

②それが終わると同じ緯糸内の次の12個の穴を空ける。

③緯糸1本が終わると次の緯糸に進む。

このように大変気の長い仕事であった。操作する部分を写真8に示す。奥側の8個のボタンを左右の手の人差し指から小指で操作し、手前の5個のボタンを親指で操作していた¹⁴⁾。手前のボタンのうち一つは親穴といって、パイル糸を制御するのではなく紋紙を移動させるために使用する大きな穴のことである¹⁵⁾。

(3) 紋紙

制御できる経糸の数を口数と呼び、最高1800口である¹⁶⁾。長方形の紙の短い辺には12個長い辺は大まかに口数÷12個の穴を開けることができるようになっている¹⁷⁾。

(4) エンドレスペーパー

昭和44年頃から紋紙の発展した装置としてエンドレスペーパーが使われ始めた¹⁸⁾。エンドレスペーパーとは、紋紙よりも薄い紙に間隔を詰めた小さな穴を開けて経糸の制御を行う紙である。紋紙は緯糸3本で1枚の紋紙を使い、タオルケットの場合1200枚程度の紋紙が必要になる。1300口の紋紙は大きさが幅6cm長さ62cmなので保管場所が多く必要であった。エンドレスペーパーは重量が従来の紋紙の約1/10以下であり、しかもシリンダを前後運動させないので、軽快で振動の少ないカード送りができ、高速化に適した¹⁹⁾。エンドレスペーパーの口数(制御できるパイル糸の数)はほとんどが1344口であるが、896口と448口も存在する²⁰⁾。エンドレスペーパーを写真9に示す。紋紙と比べて穴の大きさが小さいため一定面積の中に含まれる情報量が大きくなっている。パンチング時に誤りがあった場合、紋紙は誤りがあったもの

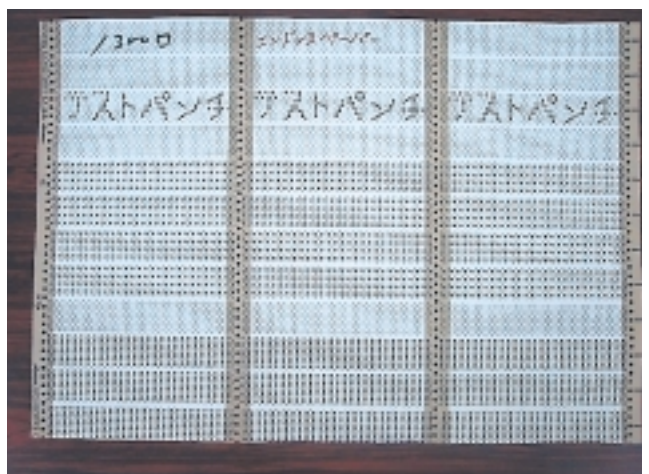


写真9 エンドレスペーパー

を廃棄していた²¹⁾。しかし、エンドレスペーパーは間違っただ部分のみ廃棄することができず修正する必要があった²²⁾。穴が小さく間隔が狭いため修正に手間がかかった²³⁾。1日あたり150パイル分程度しかパンチングすることができなかつた²⁴⁾。現在、今治地域のタオル製造における紋紙の使用は大幅に少なくなっている。また、エンドレスペーパーの使用も減少している²⁵⁾。

(5) その他

昭和30年代、今治には約30軒の紋工業者が存在した²⁶⁾。昭和30年頃までは意匠(デザインとハツリ)とパンチング両方を紋工業者が行っていたが、昭和40頃にパンチングのみを行う業者が4, 5軒でき、デザインのみを行う業者も出てきた²⁷⁾。この頃の紋工業者の悩みとして人材の育成があった²⁸⁾。パンチング作業ができるようになるには1年半くらいかかり、はじめのうちはパンチングを行うスピードが遅かつた²⁹⁾。経験をつむとうまくパンチングができるようになるが、できるようになると1日中小さな方眼紙を見ながらパンチングを行う作業は『しんきくさい』という理由で仕事をやめていく人が多かつた³⁰⁾。

2 コンピューター導入期(昭和52年~昭和60年頃)

昭和52年、今治では初めて紋紙製作工程にコンピューターが導入され、紋紙製作工程に変化があつた³¹⁾。図案を読み込むためのドラムスキャナとデータ処理用コンピューター及び自動縦彫機が導入された³²⁾。当時の紋紙製作工程図を図5に示す³³⁾。

図案の製作工程までは以前と変化はないが、それ以降にコンピューターが使用されている。

(1) 意匠紙

以前の工程では方眼紙を使用していたが、トレーシングペーパーを使用するようになった³⁴⁾。方眼紙では小さなマスを一つずつ塗りつぶす必要があつたが、トレーシングペーパーに大胆に色を塗るため作業が簡素化された³⁵⁾。75cm x 100cm程度のタオルの場合、方眼紙では4・



写真10 意匠紙

5日を要していた作業が、トレーシングペーパーでは1日程度に短縮された³⁶⁾。トレーシングペーパーの意匠紙を写真10に示す。

(2) 電子式縦彫機

電子式縦彫機は、50年近く続いた手動パンチングが、初めてコンピューター制御化された機械である。使用開始時はデザインデータ記憶媒体に穿孔テープが使用され



写真11 電子式縦彫機

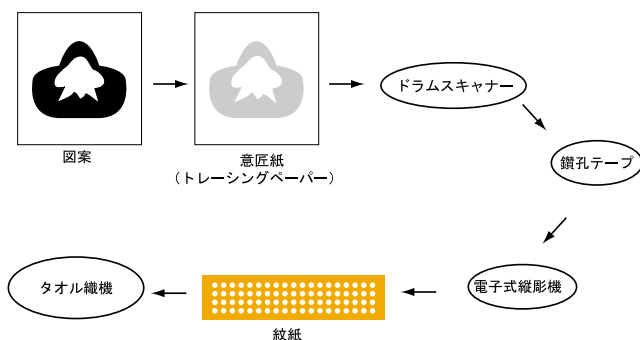


図5 紋紙製作工程図2

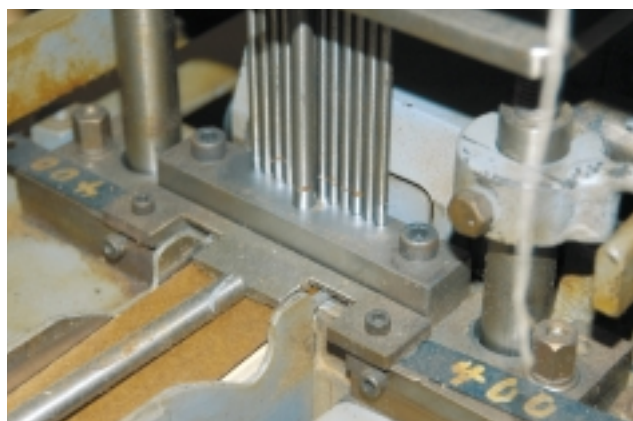


写真12 電子式縦彫機穿孔部

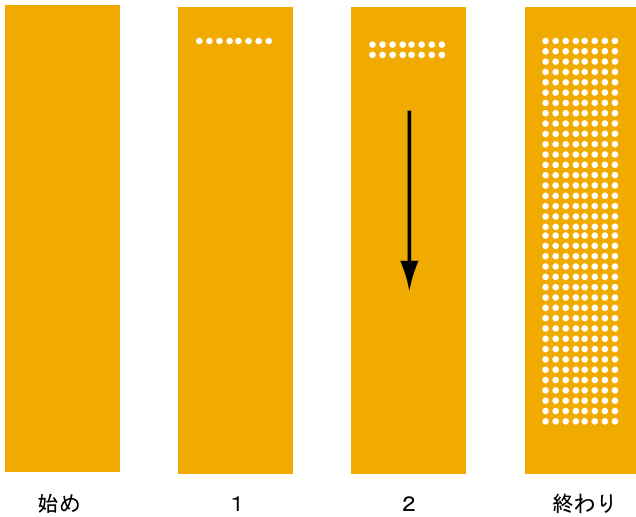


図6 電子式縦彫機パンチング順序

ていた³⁷⁾。1時間あたり100枚以上の紋紙をパンチングする能力がある³⁸⁾。写真11に電子式縦彫機を示す。また、写真12に電子式縦彫機の穿孔部を示す。

電子式縦彫機のパンチング順序を図6に示す。図のように一度に紋紙短辺一列分の穴を開けて、紋紙が縦方向にスライドしていく。紋紙の動きは以前のピアノマシンと同じである。

(3) その他

昭和52年、購入当時の電子式縦彫機・ドラムスキャナー及びデータ処理用コンピューターの合計価格は4300万円だったが、5社が共同でリース契約を行い1ヶ月あたりのリース会社への支払いは73万円だった³⁹⁾。コンピューター導入により作業は早く確実に楽になった⁴⁰⁾。昭和52年以前の工程における方眼紙の意匠紙に色を塗る意匠専門の人が行う仕事が、なくなってしまった⁴¹⁾。また、複雑な図柄の製品も扱うことができるようになった⁴²⁾。

3 電子ジャカードの登場とコンピューター機器の進化 (昭和60年頃から)

昭和60年頃になると紋紙もエンドレスペーパーも使用しない電子ジャカード機が登場し始めた⁴³⁾。それまでデザインデータは紋紙かエンドレスペーパーに記録されていたが、フロッピーディスクに記録されたデータを電子ジャカード機に読み込ませ、縦針を電磁石により上下させることによりタオルの図柄を製作することができるようになった⁴⁴⁾。しかし、電子ジャカード機は高価なため全てのタオル製造業者に一斉に広まるということはなく、引き続き紋紙やエンドレスペーパーを使用する業者も多数存在した⁴⁵⁾。このため、前の段階(昭和52年から昭和60年頃)の紋紙製作方法もさらに進化した。それは、意匠紙の製作までは前の段階と同様であるが、パン

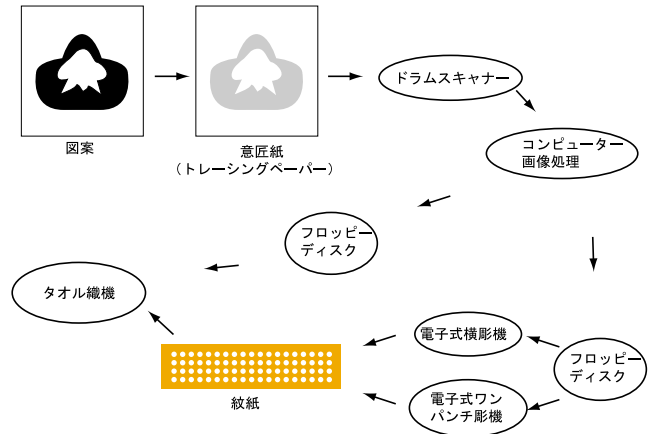


図7 紋紙製作工程図3

チング工程に電子式横彫機やワンパンチ機を使用するという変化が現れている⁴⁶⁾。図7に紋紙製作工程図を示す⁴⁷⁾。

(1) 電子式横彫機

昭和62年頃から使用されている⁴⁸⁾。縦彫機では1度に12個ずつの穴を彫り長辺方向の穴数だけ穿孔作業を繰り返す⁴⁷⁾。



写真13 電子式横彫機



写真14 電子式横彫機穿孔部

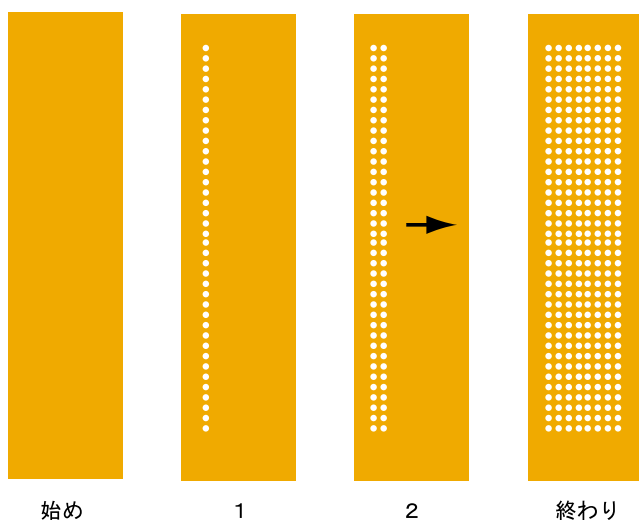


図8 電子式横彫機パンチング順序
ピアノマシンのパンチング順序と異なる

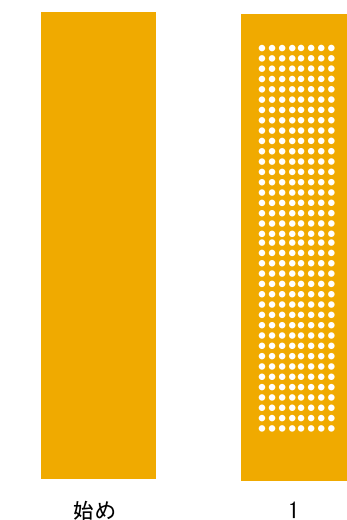


図9 電子式ワンパンチ彫機パンチング順序

返さなければならなかったが、この横彫機では、紋紙の作業方向を変えて12回の穿孔作業で1枚の紋紙の穿孔を終わる⁴⁹⁾。そのため、1時間あたり450枚以上の紋紙を製作することができるようになった⁵⁰⁾。写真13に電子式横彫機を、写真14にその穿孔部を示す。また電子式横彫機のパンチング順序を図8に示す。

(2) 電子式ワンパンチ彫機

平成8年頃使用開始⁵¹⁾。1度の穿孔動作で1枚の紋紙全てに穿孔を行うことができる⁵²⁾。1時間あたり3200枚の紋紙を製作することができるようになった⁵³⁾。写真15に電子式ワンパンチ彫機を示す。また電子式ワンパンチ彫機のパンチング順序を図9に示す。

(3) 画像処理

直接フロッピーディスクを電子ジャカード機に読み込ませることが可能になると同時に、コンピューターによる画像処理が行われるようになった⁵⁴⁾。意匠紙の製作

後スキャンを行うところまでは以前の段階と同様であるが、それ以降の工程で画像処理を行い紋紙製作用又は直接ジャカード機を動かすためのデータを作成するようになった⁵⁵⁾。画像処理には、前述の75cm×100cm程度のタオルの場合、約1日程度かかる⁵⁶⁾。

ま と め

紋紙製造工程の変遷は3つの大きなグループに分けることができた。年代ごとの工程の変化を表1に示す。昭和52年まで約40年間変化することのなかった工程が、その後短期間に変化している。

昭和52年までの工程の第一段階に存在した方眼紙を使用した意匠紙に色を塗り分ける『意匠』と呼ばれていた作業は、幅1mm高さ1.5mm程度のマス目の一つずつ筆を使い、色を塗り分け、幅70cm×長さ100cm程度の意匠紙を完成させる作業である。また、パンチングはその小さなマス目を見ながらボタンを正確に操作し約70~100回程度穿孔作業を行うと1枚の紋紙が製作できる。1枚のバスタオルを作るには紋紙を1200枚程度製作する必要があった。いずれも正確さと根気が必要な地道な作業であったと想像できる。愛媛のタオル工業の生産額の全国比は昭和25年で27.7%であったが、昭和52年には51.0%となり大きく比率が増えている⁵⁷⁾。この期間、紋紙製造工程において地道な根気の必要な作業が行われており、その努力が今治のタオル製造の躍進の一部を支えていた。この間の紋紙企業数とタオル生産量を表2に示す。昭和30、40、50年の3つの年においてタオル生産量を紋紙企業数で割った値に増加・減少などの一定の傾向は見られない。

昭和59年からの愛媛紋匠デザイン協会（紋紙企業の組合）組合員とタオル生産量の変化を表3に示す。組合員



写真15 電子式ワンパンチ彫機

表1 紋紙製作工程の作業工程の変遷

	図案作成	意匠紙製作方法及び時間 (75×100cm程度の1/4図案の場合)	紋紙製作機械及び時間
大正14年～昭和52年	手書き	方眼紙(4・5日)	ピアノマシン 60枚程度/1時間
昭和52年～昭和60年頃	手書き	トレーシングペーパー(1日)	電子式縦彫機 100枚/1時間
昭和60年頃～	手書き コンピューター使用	トレーシングペーパー(1日) コンピューター(1日)	電子式横彫機 450枚/1時間 電子式ワンパンチ機 3200枚/1時間 紋紙不使用 フロッピーディスク使用

表2 紋紙企業数とタオル生産量の変遷

年代	企業数	愛媛のタオル生産量(トン)	タオル生産量/紋紙製作企業数
戦前	1		
昭和30年	6	9,524	1,587
昭和40年	13	21,538	1,656
昭和50年	33	45,719	1,385
昭和55年	48		

数値は『愛媛のタオル八十五年史』辻悟一より作成
 企業数：p168羽藤武、柴哲夫両氏などの調査結果より
 生産量：p58『工業統計表』品目編より
 注：非組合員を含む

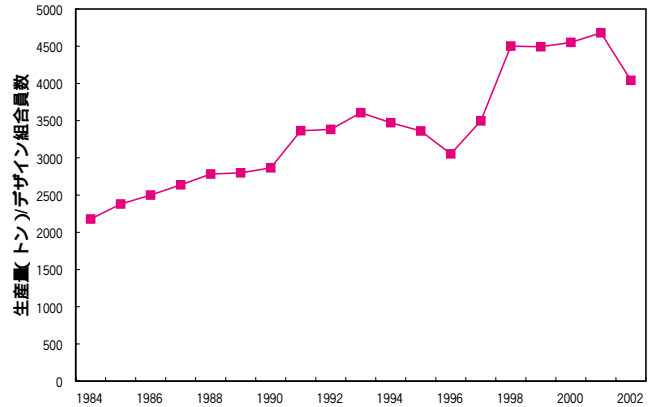


図10 今治地域における1紋紙企業のタオル生産量(トン)

表3 愛媛紋匠デザイン協会組合員数と今治のタオル生産量(昭和59年以降)

年	企業数	タオル生産量(トン)
昭和59年	21	45,741
60	20	47,583
61	20	49,984
62	19	50,121
63	18	50,098
平成元年	18	50,383
2	17	48,710
3	15	50,456
4	14	47,353
5	12	43,292
6	12	41,668
7	12	40,333
8	12	36,644
9	10	34,980
10	7	31,515
11	7	31,447
12	6	27,309
13	5	23,398
14	5	20,206

企業数は愛媛紋匠デザイン協会調べ
 今治のタオル生産量は四国タオル工業組合ホームページによる

に、昭和60年頃から紋紙を使用しない電子ジャカード機が導入されると、タオル製作企業が自らタオル模様データ作成を行うようになったことを挙げる事ができる。

技術の進歩は苦勞の多かった作業をなくしタオル製造工程全体を効率化することができたが、紋紙製作企業の仕事量の減少にもつながってしまった。

謝 辞

本報告の調査を行うにあたり、有限会社諏訪紋匠様には本業の合間に多くの時間を割いていただき、機械や業務の説明をしていただきました。心から感謝します。青英タオル青野賢次郎氏からはジャカード機の由来を教えてくださいました。また、株式会社J.T.S. タケムラ様からは過去と現在の紋紙製作用機械のパンフレットを送付していただきました。愛媛紋匠デザイン協会からは組合員数の変化を教えてくださいました。厚くお礼申し上げます。

引用文献

『えひめのタオル八十五年史』辻悟一(1982)

注 釈

- 1) 四国タオル工業組合ホームページデータより
- 2) 『えひめのタオル八十五年史』辻悟一(1982) p11
- 3) 『えひめのタオル八十五年史』辻悟一(1982) p27
- 4) 『えひめのタオル八十五年史』辻悟一(1982) p125

数は減少傾向にある。昭和59(1984)年以降の今治におけるタオル生産量をデザイン組合員数で割った数値の変化を図10に示す。全体として増加傾向にあることが分かる。原因はまず、紋紙製作の効率が上がったこと。次

- 5) この段落全て『タオルの知識改訂版』タオルの知識
編集委員会(1995) p 129
- 6) 『新版テキスタイル技術』日本繊維工業教育研究会
(2002) p 115
- 7) 青野賢次郎氏による
- 8) 動作 A, B, C, D は新版テキスタイル技術』日本
繊維工業教育研究会(2002) p 116より引用
- 9) 『えひめのタオル八十五年史』辻悟一(1982) p 125
- 10) 『えひめのタオル八十五年史』辻悟一(1982) p 166
- 11) (有)諏訪紋匠による
- 12) (有)諏訪紋匠による
- 13) 操作①②③ (有)諏訪紋匠による
- 14) (有)諏訪紋匠による
- 15) (有)諏訪紋匠による
- 16) 『新版テキスタイル技術』日本繊維工業教育研究会
(2002) p 117
- 17) 『新版テキスタイル技術』日本繊維工業教育研究会
(2002) p 117
- 18) (有)諏訪紋匠による
- 19) 『新版テキスタイル技術』日本繊維工業教育研究会
(2002) p 123
- 20) J. T. S. タケムラカタログによる
- 21) (有)諏訪紋匠による
- 22) (有)諏訪紋匠による
- 23) (有)諏訪紋匠による
- 24) (有)諏訪紋匠による
- 25) (有)諏訪紋匠による
- 26) 『えひめのタオル八十五年史』辻悟一(1982) p 168
- 27) (有)諏訪紋匠による
- 28) (有)諏訪紋匠による
- 29) (有)諏訪紋匠による
- 30) (有)諏訪紋匠による
- 31) (有)諏訪紋匠による
- 32) (有)諏訪紋匠による
- 33) (有)諏訪紋匠による
- 34) (有)諏訪紋匠による
- 35) (有)諏訪紋匠による
- 36) (有)諏訪紋匠による
- 37) (有)諏訪紋匠による
- 38) J. T. S. タケムラカタログによる
- 39) (有)諏訪紋匠による
- 40) (有)諏訪紋匠による
- 41) (有)諏訪紋匠による
- 42) (有)諏訪紋匠による
- 43) (有)諏訪紋匠による
- 44) 『新版テキスタイル技術』日本繊維工業教育研究会
(2002) p 124
- 45) (有)諏訪紋匠による
- 46) (有)諏訪紋匠による
- 47) (有)諏訪紋匠による
- 48) (有)諏訪紋匠による
- 49) (有)諏訪紋匠による
- 50) J. T. S. タケムラカタログによる
- 51) J. T. S. タケムラカタログによる
- 52) (有)諏訪紋匠による
- 53) J. T. S. タケムラカタログによる
- 54) (有)諏訪紋匠による
- 55) (有)諏訪紋匠による
- 56) (有)諏訪紋匠による
- 57) 『えひめのタオル八十五年史』辻悟一(1982) p 58

