

右全機械水車ヲ以テ運転セシムル見込故ニ蒸気器機ハ不用也
各座ノ細図ハ写真図カ又ハ絵図ヲ前以テ差送ルヲ要ス
家屋造構位置ハ本邦ノ便益ニ随フト雖トモ機械据付ノ位置ハ参考ノ為メ図面ヲ以テ差送ルヲ要ス

右機械大凡金二万円前後ニテ尅備調得ヘリ貳備ニテ金四万円ノ積リ

この基準の要点は次のように要約できる。

- ① 工場の規模は、堺紡績所と全く同様のミュール精紡機 2000 錘とする。
- ② 国産綿を原料とし、16 番手から 18 番手の糸を紡績することを目標にした。
- ③ 国産綿を使用するので、開綿機が除かれている。
- ④ 極太糸用ということで粗紡工程は間紡機を除き始紡機と練紡機のみとなっている。
こうした省略設備は、後に輸入綿花を使用する時になって問題を生ずることになった。
- ⑤ 精紡機は経糸と緯糸両方が紡げるものとする。紡錘が太く、かつ紡錘間隔の広い 500 錘建太糸用ツイストミュール精紡機を採用すること。経糸専用のスロックスル精紡機は採用しない。
- ⑥ カード針布を研磨する磨針機を 1 台設置する。
- ⑦ 練条機、粗紡機、精紡機のトップローラを革で被覆する革貼張機を設置する。
- ⑧ 総機は国産の和総用を使用するので、西洋式は 40 総取り 1 台でよい。
- ⑨ 糸番手を測定する計器を備えること。
- ⑩ 工場建物の柱を鉄柱とする必要はない。
- ⑪ 動力は水車を採用する。
- ⑫ 各紡機の図面を送ること。この時送られてきたであろう図面の存在は知られていない。しかし鹿島紡績所の機械を描いた『武州滝埜川村飛鳥山麓総糸器械図並会社庭中』と題する版画に描かれているような機械の図面が送られてきたはずである。この版画の版下はヒギンス社の図面であったと推測される。

この計画を立案するにあたって、外国人紡績技術者からどのようなアドバイスを受けたかは全く知られていない。石河正龍を中心に鹿児島紡績所と官営堺紡績所の経験を踏まえ、練り上げたものと思われる。この方針に従って実際に輸入された紡機はどのようなものであったのか、それは愛知紡績所と下野紡績所の紡機を模造した赤羽工作分局技師安永義章の報告書と、産業考古学会下野紡績所調査団が最近発見した下野紡績所の『紡機場圖』および島田紡績所の機械配置図によって明らかにすることができる。これらの紡機は全て同じ仕様であることが、明らかになった。それは大久保の計画した通りのもので、増設後の堺紡績所のものと基本的に同じであった。開綿機と間紡機を省略し、太糸専用のローラカードを採用した極太糸専用の前紡設備であった。精紡機は太糸専用の経糸用ミュール精紡機を採用し、総機は、和総用の機械を国産で賄った。撚糸および糸仕上げ設備は無かった。これらは、堺紡績所の設備をモデルとしたもので、「二千錘紡機」として特徴づけることができる¹⁹⁾。

ヒギンス社製の紡機は、繊維の長い米綿用のドラフト装置であったから、繊維の短い国産綿や中国綿を紡績するのにいちじるしく困難であった。石河正龍を始め当時の役人の紡機に対する実務的知識の欠如がこうした紡機選択の失敗を犯したものであって、二千錘紡績所の経営困難の最も大きな要因の一つとなったと考えられる。

5. 十基紡績所（二千錘紡績所）

愛知紡績所に続き政府は、起業資金を民間に貸付けて官営紡績所と同じ規模の紡績所をさらに10箇所創設した。

これがいわゆる「十基紡」と呼ばれているものである。官営紡績所と十基紡の外にも政府等の資金援助によったものがある。これらの紡績所は何れも、基本的には堺紡績所の紡績機械設備をモデルにしたもので、「二千錘紡績」と呼ばれている。二千錘紡績が全面的に開業する以前に、民間資金の出資によって、10500錘という当時に日本最大規模の大阪紡績会社がつくられた。明治維新前後に鹿児島紡績所、堺紡績所および鹿島紡績所のいわゆる「始祖三紡績」が開業している。始祖三紡績、二千錘紡績、および大阪紡が1885年までの紡績所の全てであった。表3にこれらの紡績所を示す²⁰⁾。

表3 二千錘紡績所

	紡績所（会社）	保護方法	操業開始年	錘数
始祖三紡績	鹿児島紡績所	藩営	1867	M1800・T1848
	堺紡績所	藩営	1870	M2000
	鹿島紡績所	私立	1872	R578
二千錘紡績	愛知紡績所	官営	1881	M2000
	広島紡績所	官営	1882	M2000
	広島紡績会社	縣保護	1883	M3000
	下村紡績所	払下	1882	M3000
	玉島紡績所	払下	1882	M4000
	三重紡績所	払下	1882	M2000
	市川紡績所	払下	1882	M2000
	瀧本村紡績所	払下	1883	M2000
	長崎紡績所	払下	1884	M2000
	島田紡績所	払下	1884	M2000
	遠州紡績所	払下	1884	M2000
	下野紡績所	払下	1885	M2000
	桑原村紡績所	立替払	1882	M2000
	宮城紡績所	立替払	1882	M2000
	名古屋紡績所	立替払	1882	M2000
	姫路綿糸製造所	県営	1880	M2000
岡山紡績所	藩保護	1882	M2000	
渋谷紡績所	私立	1880	M2000	
大阪紡績会社	私立	1883	M10500	

注1) 主として絹川太一『本邦綿絲紡績史』1-3巻による。

2) 設備は創業当時のものである。渋谷紡績所の設備詳細は不明。

3) 広島紡績所は開業前に広島紡績会社に払下げられた。

4) 錘数の添字 M: ミュール、T: スロックスル、R: リング

6. 二千錘紡績の操業開始に果たした鹿児島紡績所と堺紡績所の役割

愛知紡績から始まる二千錘紡績の操業開始に鹿児島紡績所と堺紡績所の労働者達が果たした役割について、岡本幸雄が広範な史料を渉猟して刊行された『明治期紡績技術関係史』（九州大学出版会、1995年）に詳しい。ここでは氏の労作の第二章「紡績企業創設期における技術交流」のなかの「紡績所別派遣技術関係者名」を引用するに止める。

表4 紡績所別派遣技術関係者名²¹⁾

紡績所名	紡績所設立時派遣技術関係者名
愛知紡績所	○桑村一邦 ○堺紡績職工6～7名 山尾福三
広島紡績所	○桑村一邦 山尾福三 ○畑山藤七 安永義四郎
市川紡績所	山尾福三 ○浜口楠次郎
下村紡績所	○石河正龍随伴の男工3～4名
豊井紡績所	○田原藤太 △楠松源太郎 ○深井宗吉
島田紡績所	山尾福三 橋本文吉 ○浜口楠次郎 ○田中弥吉
遠州紡績所	○田中弥吉
桑原紡績所	△海老原善助
名古屋紡績所	山尾福三 ○桑村一邦
岡山紡績所	荒川新一郎
玉島紡績所	荒川新一郎
姫路紡績所	山尾福三
各紡績所	○辻元甚吉

注：○印は堺紡関係者、△印は鹿児島紡関係者、なお石河正龍は殆ど全ての工場の設計・建設・技術指導に関係しているので特に表出していない。

日本の綿糸紡績業の発展に鹿児島紡績所と堺紡績所が果たした役割の大きさが、はっきりと理解されるだろう。

7. まとめ

薩摩藩が始めた日本最初の綿糸紡績工場である鹿児島紡績所では、石河正龍はじめ多くの男女労働者が、プラット社の派遣した技術者から直接紡績技術の伝授を受けた。機械の据付、運転、保全、品質管理など複雑な内容を、英語の素養がなかった人々が一年間という短い期間の中で、不完全な点があったとしても、一応習得することができた。堺紡績所は、機械の据付、操業の開始などについて外国人技術者から指導を受けることなく、石河正龍を指導者として、操業開始に漕ぎ着けた。

堺紡績所が官営模範工場に代わった後も、さらに官営愛知紡績所に始まる二千錘紡績所の操業開始に石河正龍と鹿児島紡績所・堺紡績所の技術者と労働者が極めて大きな役割を果たしことを明らかにすることができた。

二千錘紡績所の規模は、鹿児島紡績所の緯糸用糸紡績設備とおなじものであった。鹿児島紡績所のミュール精紡機は緯糸用糸専用の紡錘間隔の狭いウエフトミュール精紡機であった。堺紡績所の紡機をモデルにした二千錘紡績所の精紡機は、紡錘間隔の広いツイストミュール精紡機が採用されている。鹿児島紡績所のウエフトミュール精紡機は600錘建が3台であり、二千錘紡績所のツイストミュール精紡機は500錘建が4台

に変更されているが、機台の長さはほぼ同じである。本来ミュール精紡機2台を一对として運転するものであるので、鹿児島紡績所の変則が、二千錘紡績所では正常に戻されたと考えられる。

二千錘という規模は、綿作地の綿花供給容量を考慮して、計画されたのであろう。

薩摩藩の集成館における紡織事業、鹿児島紡績所・堺紡績所の事業は、日本綿業発展の礎を据えるものとなった。

5-2 薩摩の綿繰機とその復元

玉川 寛 治

はじめに

『薩州見取絵図』に描かれた綿繰機について調査した結果と、絵図に基づいて製作した復元機について報告する。

1. 薩摩藩の綿繰機

鍋島報効会が所蔵する『薩州見取絵図』（以後『佐賀本』、佐賀県立図書館保管）と、武雄市が所蔵する武雄鍋島家史料『薩州鹿児島見取絵図』（以後『武雄本』）に手動式の綿繰機が描かれている。この綿繰機については次の文献によっている。

玉川寛治「島津斉彬時代の紡織技術－『薩州鹿児島見取絵図』に描かれた綿繰機－」『薩摩のものづくり研究 薩摩藩集成館事業における反射炉・建築・水車動力・紡績技術の総合的研究』薩摩のものづくり研究会、2004年および玉川寛治「島津斉彬時代の紡織技術（第1報）－『薩州見取絵図』に描かれた綿繰機－」『産業考古学』109号、2003年。

『佐賀本』の綿繰機の絵図を図1に、『武雄本』の綿繰機の絵図を図2・図3に示す。

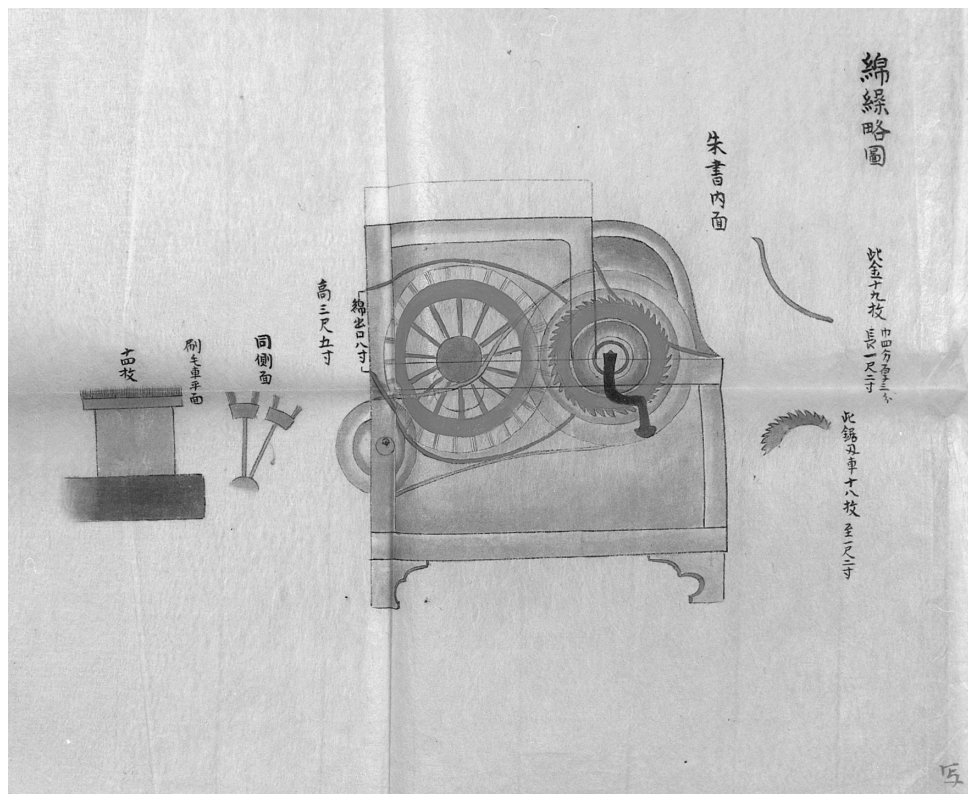


図1 『武雄本』の綿繰機

（『武雄鍋島家資料 『薩州鹿児島見取絵図』より綿繰略図 武雄市蔵 写真提供：尚古集成館）

『武雄本』では「綿繰略図」と題する絵図の中央に綿繰機の側面図が描かれ、機械の断面が「朱書内面」として赤色によって表示されている。機械の寸法が「高三尺五寸」「綿出口八寸」と記載されている。絵図の右側に「此鋸刃車十八枚一尺二寸」と書いてあり、鋸円盤の枚数と直径が記載されている。「此金十九枚 巾四分厚三分長一尺二寸」と書いてあり、リブの枚数と寸法が記載されている。左側にはブラシローラーの詳細が、

「刷毛車平面」「十四枚」「同側面」として記述されている。

『佐賀本』の「綿操」と題する綿繰機の絵図には右側に機械の「外面」が、左側に「内面」が描かれている。しかし、機械の寸法は何も書かれていない。

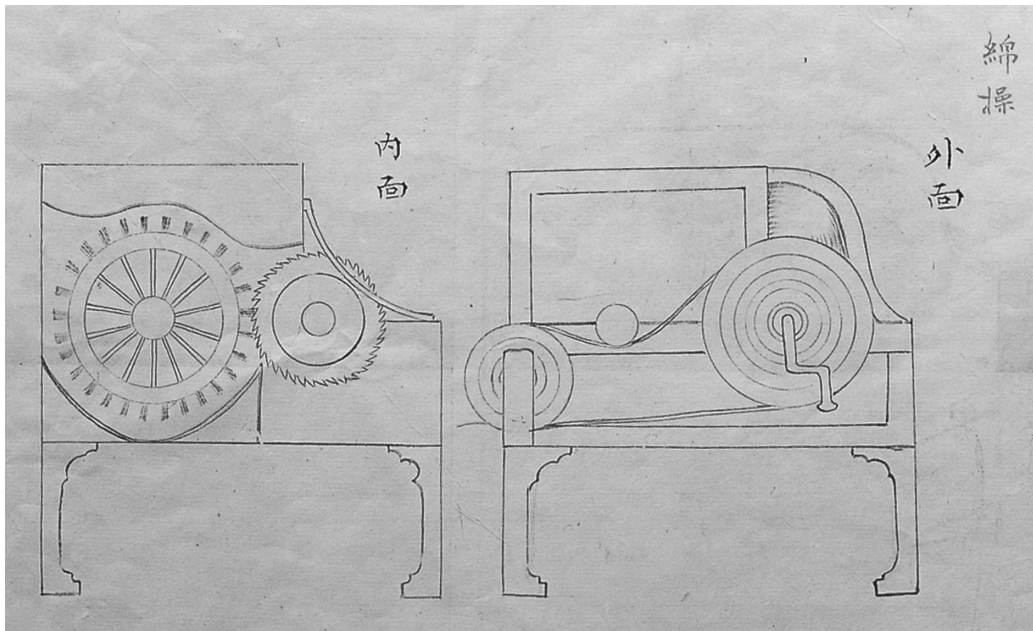


図2 『佐賀本』の綿繰機

(『薩州見取絵図』より綿繰略図 鍋島報効会蔵 写真提供：鍋島報効会)

2. ホイットニーの綿繰機

絵図に描かれている綿繰機は、1794年のE. ホイットニーの特許（円盤の周囲にスパイクを植えた綿繰機）（図4、図5）と、1776年のH. ホームスの特許（鋸円盤を用いた綿繰機）の手动式ソウ・ジン（hand saw gin）（図6）と同じ原理であることがわかる。このソウ・ジンは1890年にD.A. トムキンス教授がホームスの特許に基づいて作ったモデルである。

3. 綿繰機の原理

『武雄本』の図によって、薩摩藩の綿繰機について説明する。

18枚の鋸円盤（「鋸刃車」）が互いに平行・等間隔で鋸ローラーの軸に取り付けてある。鋸円盤は押さえ円盤で支えられている。鋸円盤の両側にリブ（rib、『武雄本』では「金」）が、ワタの種子（綿実）が通過できない程度の僅かな間隙を設けて、置かれている。クランク状の把手を回して鋸ローラーを回転する。実綿（綿実に綿繊維が付着しているもの）を鋸ローラーに供給すると、鋸刃に引っ掛けられた実綿の綿繊維は前方に送られるが、綿実は鋸円盤とリブの間隙を通過できないので、綿繊維と分離されて後方に落とされる。鋸刃で綿実から分離された綿繊維（リントという）は、鋸ローラー・プリーからロープを介して回転される、ブラシローラー（『武雄本』では「刷毛車」）のブラシで掻き落とされて、綿出口から排出される。

ホイットニー博物館のW. ブラウン館長とアメリカ繊維歴史博物館のC. シェルダンさんからソウ・ジンとその特許に関する文献多数の提供を受けた。

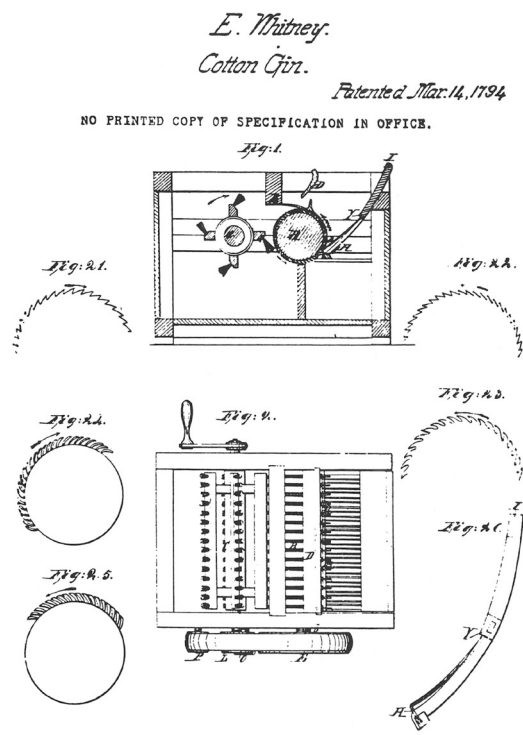


図4 ホイットニーの綿繰機特許図面

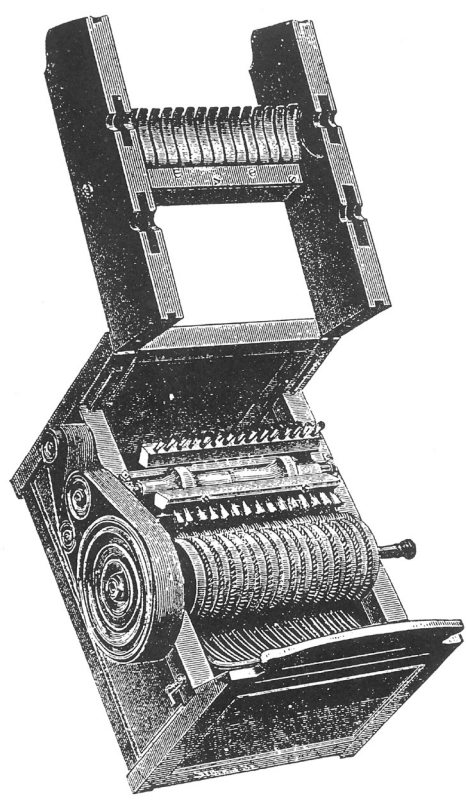


図5 ホイットニーの綿繰機モデル

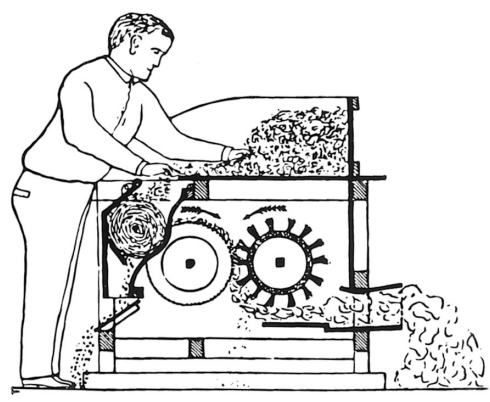


図6 ホームスの手動式ソウ・ジン

4. わが国最初の綿繰機

わが国に綿繰機が輸入されたのは、1872年の神戸博覧会に出品されたものが最初で、勸農局内藤新宿試験場が綿繰機4台を購入して、1877年の内国勸業博覧会に出品したことが契機になって、ローラー・ジンのコピーが製造されたとするのが、わが国の繊維技術史の通説であった。しかし『薩州見取絵図』の出現によって、薩摩藩で齊彬の集成館の時代に使っていたと言われている綿繰機が、ホイットニーと同じ原理のソウ・ジンであることが実証された。

「綿繰」の絵図は、「大幅機」の絵図とあわせて子細に検討すると、薩摩藩の機械をスケッチしたものではなく、薩摩藩が持っていた絵図を模写したものではないかと、強く推測される。

5. 復元

『武雄本』に記載されている寸法に基づいて復元機を作製した。

- 1) 機械枠の寸法は、『武雄本』に記載されている「高三尺五寸」(106cm)を基準にして、絵図の機械枠寸法から復元機の機械枠寸法を算定した。
- 2) ローラーとプリーの直径は、鋸ローラーの直径1尺2寸(36cm)を基準とすると、鋸ローラー軸に取り付けられた鋸ローラー・プリーの直径は1尺7寸(52cm)、ブラシローラーのブラシ先端の直径は1尺8寸(55cm)、ブラシローラー・プリー直径は4寸6分(14cm)程度となる。
- 3) 鋸刃車の鋸刃の形状は、アメリカ繊維歴史博物館より提供された現在アメリカで製作されているソウジンに倣った。(図6) 鋸刃車の厚さを1.5mmとした。(図7)



図7 鋸刃車の鋸刃の形状(原寸)

- 4) リブの寸法は、『武雄本』の「此金十九枚 巾四分(1.2cm)厚三分(0.9cm)(長一尺二寸(36cm))」に倣った。但し巾については、製作費の制約で既製品の鋼材を使ったため、1.2mmを1.3mmとした。
- 5) 鋸刃車とリブの間隔は1mmとした。

復元担当

機械製作 富国工芸 林遊卯(産業考古学会木工分科会)

鋸刃・グリッドバー製作 (有)多摩川钣金工業所(お〜ing!ニッポン会員)

刷毛車ブラシ植毛 (株)江戸屋(享保三年創業、江戸日本橋の老舗)

ロープと継ぎ方指導 東京綿麻綱糸株式会社

復元機

復元機の写真を図8～10に示す。この写真は2004年11月7日鹿児島大学稲盛会館で開催された「リレーシンポジウム第4回薩摩のものづくりシンポジウム 近代を開いた江戸のモノづくり」で展示した綿繰機を深港恭子さんが撮影したものである。

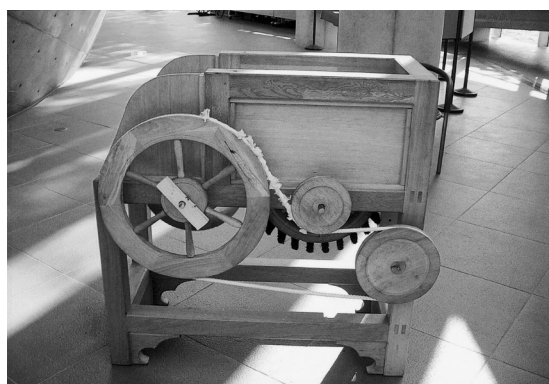


図8 復元綿繰機(駆動側)

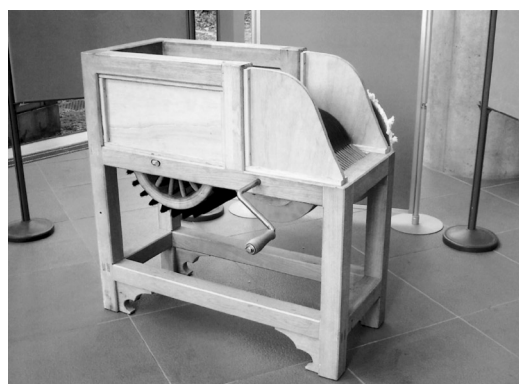


図9 復元綿繰機

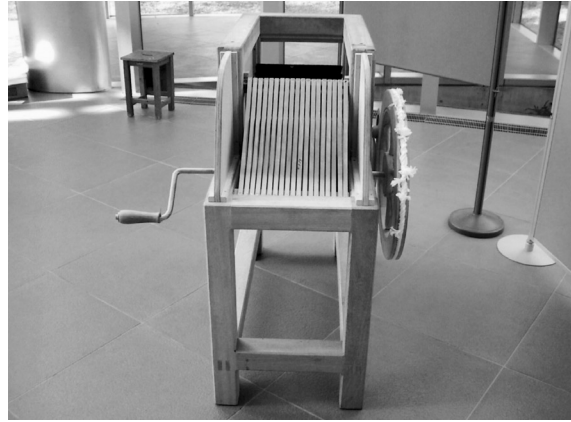


図 10 復元綿繰機（実綿投入側）

（産業考古学会理事・東京国際大学人間社会学部非常勤講師）

5-3 広幅織機とその復元

はじめに

『総合的研究』「6-3 島津斉彬時代の紡織技術-『薩州見取絵図』に描かれた広幅織機について-」で報告した大幅機の復元を進めている。ここでは復元作業について報告する。

1. 復元の基本方針

復元の基本方針を次の7点とする。

- ①大幅機の機構の基本を忠実に復元する。
- ②箴・綜統・杼などの部品は、金箴・金属綜統・大島紬用の杼を使う。
- ③機台枠は、大島紬用の手機に準拠するが、動力運転に耐えられる強度のものとする。
- ④水車駆動を電動機駆動に変更する。
- ⑤復元織機は、尚古集成館で保存されている帆布（今井貞吉が島津斉彬より贈られた織物をテーブルクロスとして愛用されたので「机布」と呼ばれる）と同等の織物が製織できるものとする。
- ⑥織機の幅は、設置場所の事情を考慮して、大島紬と同程度の織物が織れるものとする。
- ⑦尚古集成館で保存されている爪車を複製し、復元機の千巻用と緒巻用に使用する。

大幅機の機構について、『総合的研究』から再録して説明する²²⁾。

大幅機の機構

大幅機の機構を、『佐賀本』の立体図、『佐賀本』の側面図および『武雄本』の平面図をそれぞれ編図して説明する。図1に『佐賀本』立体図の編図、図2に『佐賀本』側面図の編図、図3に『武雄本』平面図の編図を示す。編図中のアルファベット文字は以下の説明文文頭のアルファベット文字と対応している。

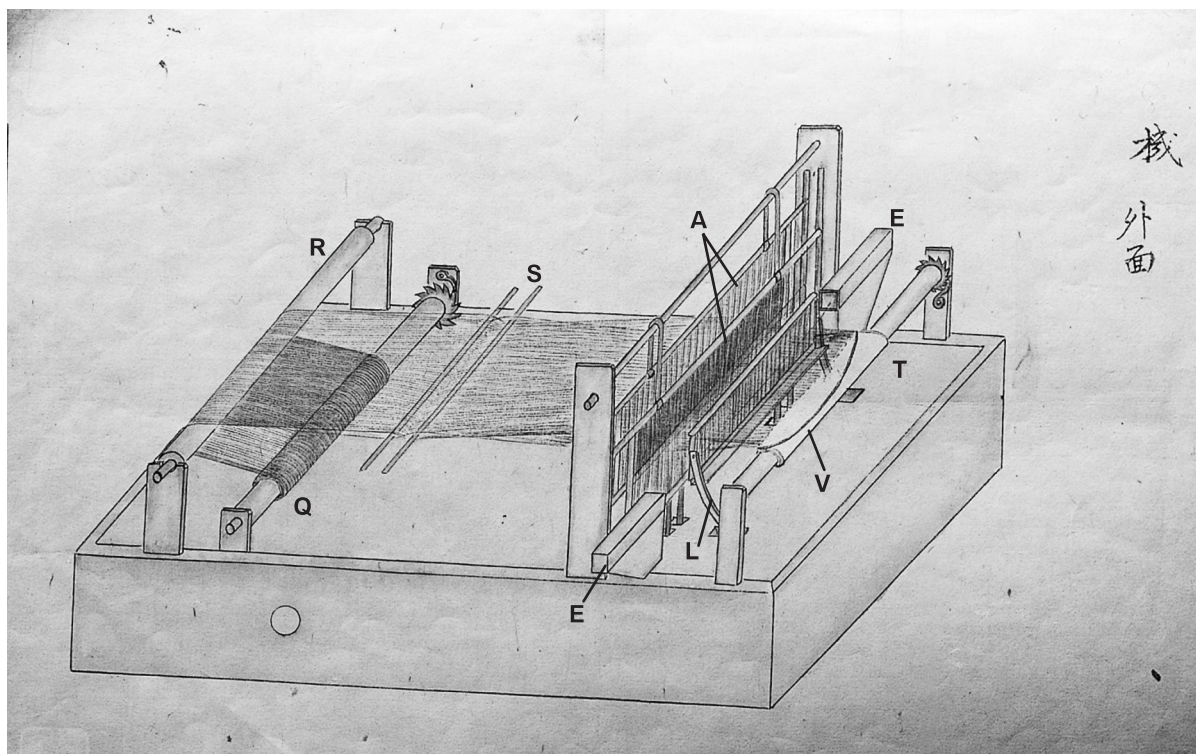


図1 『佐賀本』立体図の編図

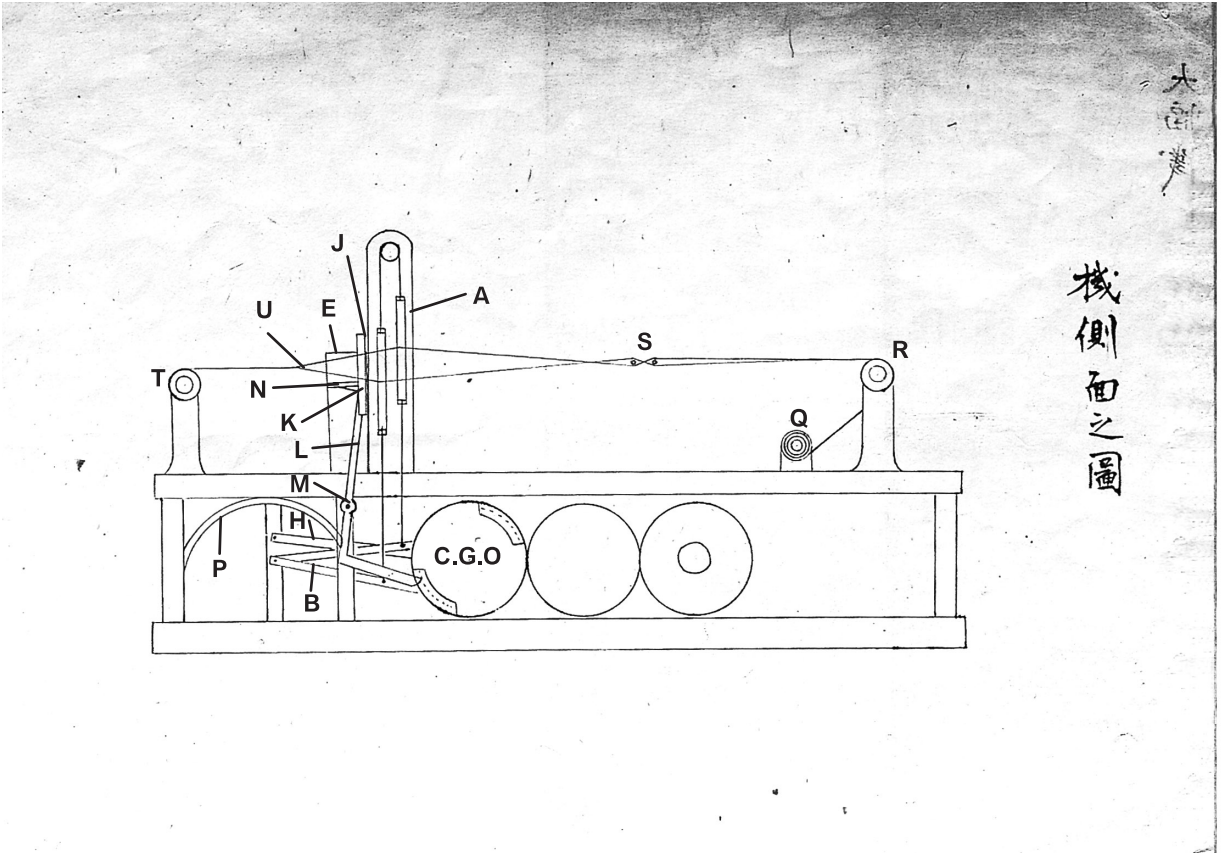


図2 『佐賀本』側面図の編図

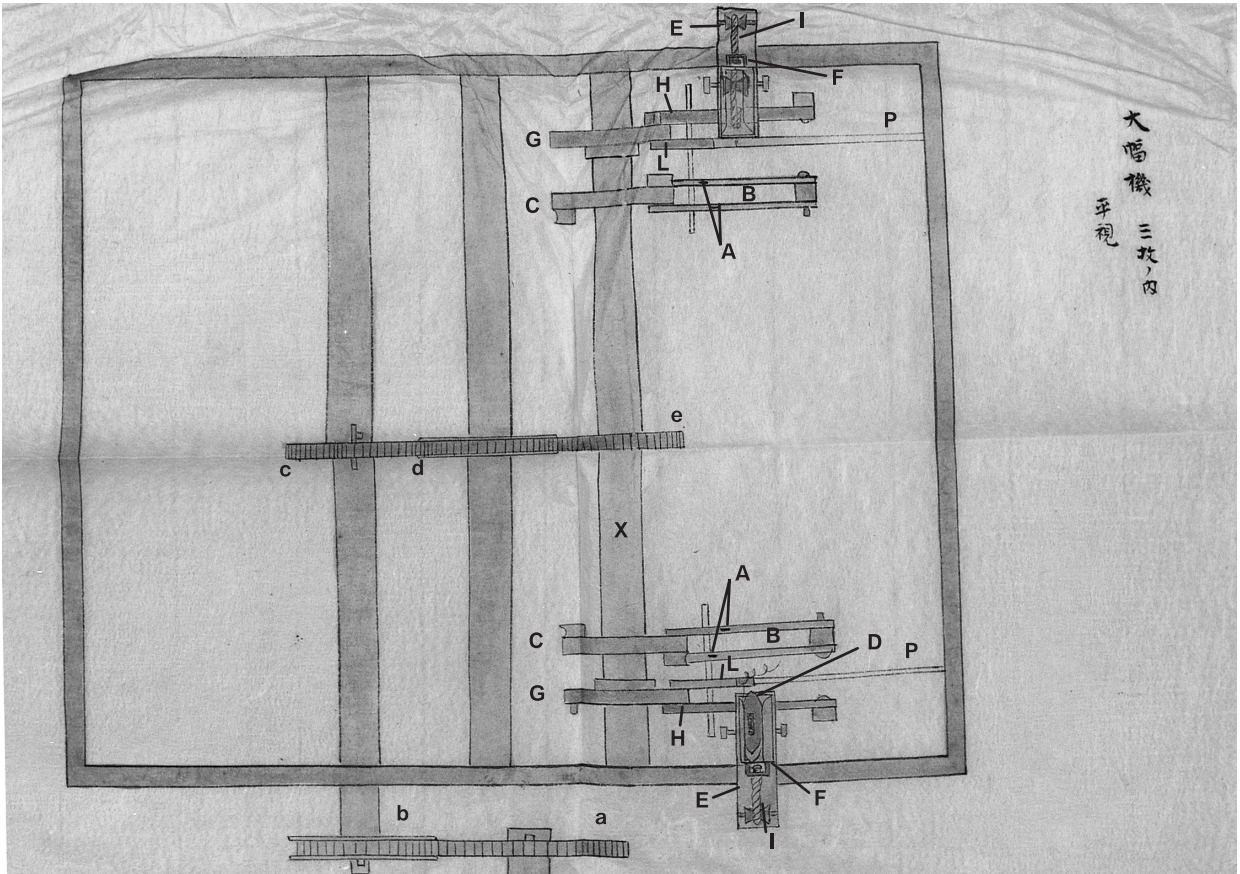


図3 『武雄本』平面図の編図

主要運動装置

①開口装置

経糸を上下2部分に分け、緯糸を通す杼口を作る装置。

A：綜統 経糸を通す目に通された経糸に開口運動を伝える装置。綜統枚数は2枚であるので平織機である。

B：踏木 綜統に開口運動を与える棒

C：開口タペット 踏木に開口運動をさせるカム。円盤に180°の位相で突起が取付てあり、これが踏木を押し下げて原動軸1回転毎に2回開口運動を行う。

②杼投装置

D：杼 緯糸を巻いた管を保有して、開口した経糸の杼口の中を飛走する部品

E：杼箱 杼が収まる箱状の容器。織機の左右に各1個ずつ取り付けられている単丁杼用の杼箱である。

F：ピッカ 杼投運動の際、杼に直接衝撃を加えてこれを加速する部品

G：杼投タペット 杼投運動を起こさせるカム。円盤に180°の位相で突起が取付てあり、これが踏木ステッキを下方に加速し杼投運動を行う。原動軸1回転毎に2回杼投運動を行う。

H：杼投ステッキ ピッカに杼投運動を伝える棒

I：杼投紐 杼投ステッキからピッカに運動を伝える紐。ジョン・ケイの飛杼の原理に類似している。

③箄打装置

J：箄 経糸を所定の密度で配列し、杼口に通入された緯糸を織前に押しつける用具。

K：箄框 箄を保持し、杼が飛走する際、箄との間に杼口を作る装置。

L：箄框脚 箄框を支持し、これに箄打運動をさせる前後運動を伝える部品。

M：箄框脚軸 箄框脚の動心。

N：杼摺 経糸が開口したとき、下部の経糸をこれに軽く沿わせる板で、その上面を杼飛走する部品。

O：箄打タペット 箄框脚に前後運動を起こさせるカム。杼が片方の杼箱から飛走して他方の杼箱に収まると、箄框脚の先端と接している箄打タペットが作用して、箄框を前方に加速して、杼口に通入された緯糸を織前に押しつける。

P：箄框後退バネ 経糸が開口する際、反発力で箄框を後退させる板バネ（竹製か）大幅機が作られた当時の欧米の力織機の箄打は現代の力織機と同様に、開口および杼投を行うタペット軸とは独立した別のクランク軸で行われていた。箄打タペットと箄框後退バネで箄打運動を行う大幅機の箄打装置は、欧米の力織機と構造を全く異にする特異なものである。

副運動装置

①送出装置

Q：緒巻 織機に直接仕掛けるため、経糸を巻くローラ。

R：間丁 織機の後面上部にあつて、経糸に製織の姿勢を与えるローラ。

S：綾竹 経糸の糸さばきをよくする目的で綜統と間丁の中間にあつて経糸の綾を取っている棒。

②巻取装置

- T：千巻 製織された織物を巻取るローラ。
U：織前 経糸だけの部分と織られた布との境界線。
V：伸子 製織に伴う急激な幅縮を抑制するために、織前近くで織物の両耳部を左右に引張る部品。

大幅機の送出運動および巻取運動は手動によって行う。製織が進行するにしたがい織前が後退する。織前が所定の長さ後退すると千巻の端に取付けられているラチェット歯車の爪車を手ではずして織物を巻取り、織前を所定の位置まで前進させる。同時に緒巻の端に取付けられている爪車の爪を手ではずして、経糸を所定の長さだけ送り出す。

原動装置

大幅機は水車動力で次のように駆動される。

水車動力は歯車列 a・b・c・e を介して、大幅機原動軸 X を回転させる。大幅機の主要運動（開口運動、杼投運動および箴打運動）は、この軸に装着されている開口タペット、杼投タペットおよび箴打タペットの回転によって行われる。原動軸が 1 回転すると、杼投が左右各 1 回、すなわち 2 本の緯糸が織り込まれることになる。

綜統が 2 枚で杼箱が左右に各 1 個ずつなので、大幅機は平織単丁杼織機である。

大幅機は主要運動を水車動力で行い、副運動を手で行う力織機であることが明らかになった。

2. 復元機の諸装置の要点

主要運動装置の復元図面を以下に示す。なお、これらの図面は 2006 年 3 月現在のものである。

①開口装置

- ① 開口タペットが回転する
- ② 踏木 A が押し下げられる
- ③ 開口紐によって繋がっている踏木 B が引き上げられる
- ④ ②、③の動きが踏木 A、B へ交互に起こり、それに合わせて綜統が上下する

縮尺 1 : 10

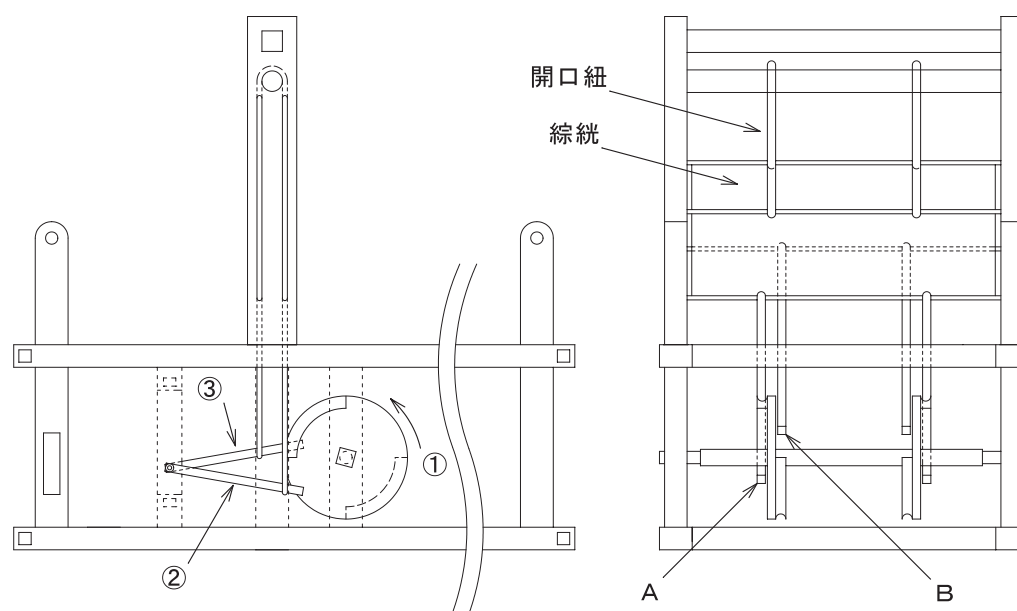


図 4 復元機の開口装置

② 桴投装置

縮尺 1:10 

- ① 桴投タペットが回転する
- ② 桴投ステッキが押し下げられる
- ③ ピッカが引き寄せられる
- ④ 桴が框摺上を移動する
- ⑤ 錘によって桴投紐が引っ張られる
- ⑥ ピッカが引き戻される
- ⑦ 桴投ステッキが引き上げられる

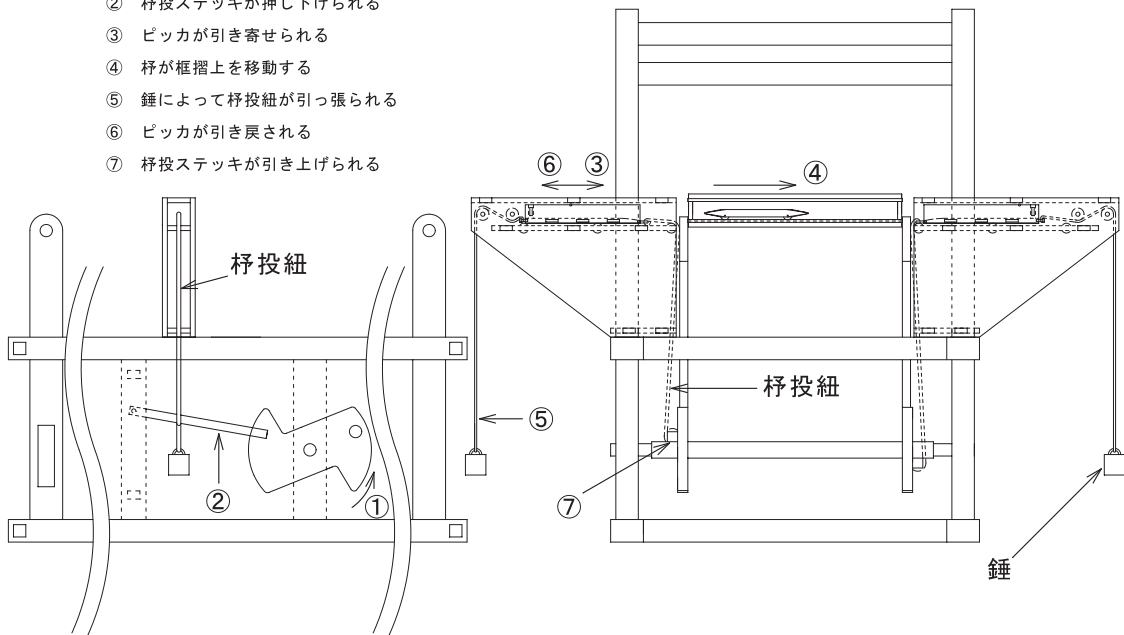
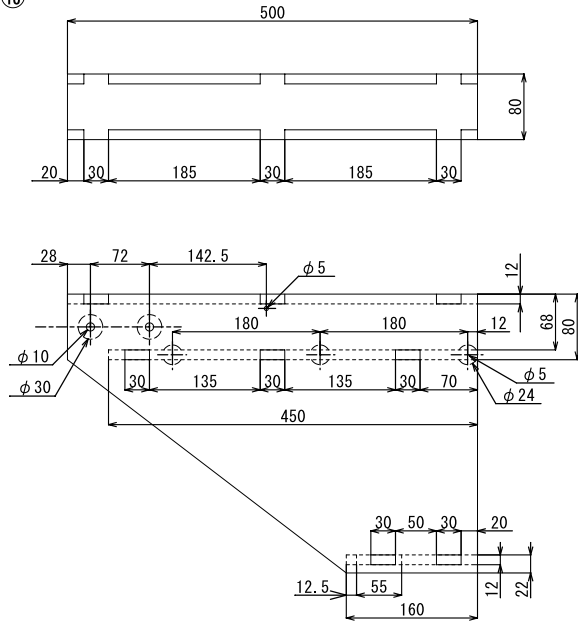


図5 復元機の桴投装置

桴箱

⑱



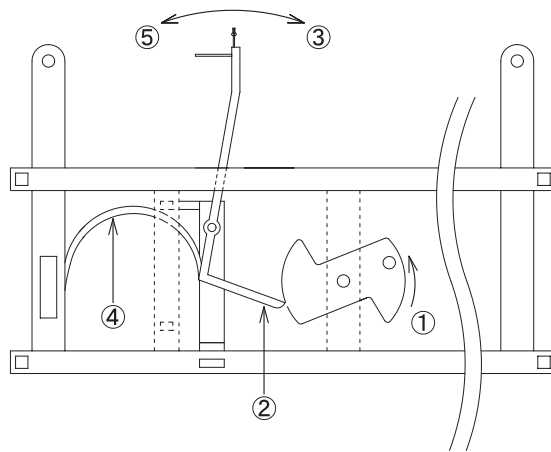
個数 2
縮尺 1:5



図6 桴箱

③ 箴打装置

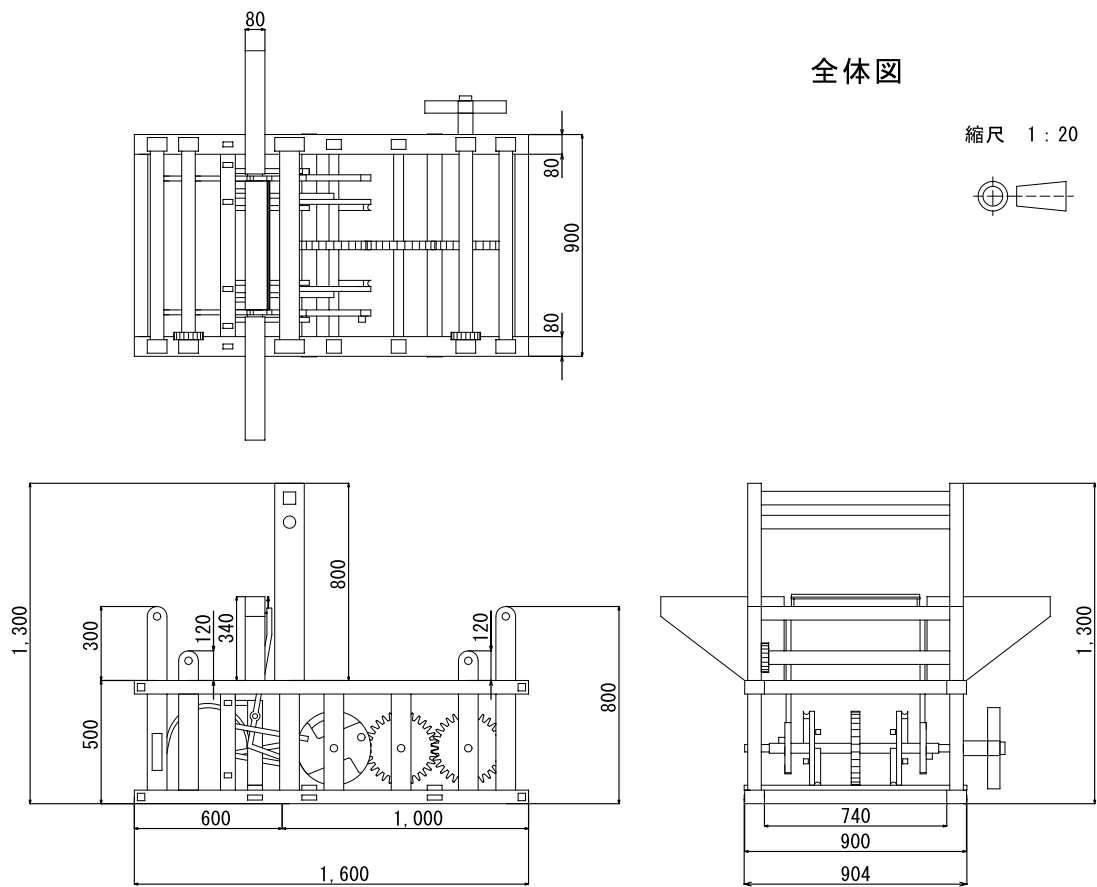
縮尺 1 : 10



- ① 箴打タレットが回転する
- ② 箴框脚が押し下げられる
- ③ 箴框が引き寄せられ、箴が移動する
- ④ 箴框後退バネによって箴框脚が跳ね上がる
- ⑤ 箴框が押し戻され、箴が箴打を行う

図 7 復元機箴打装置

④ 復元機の概略図



全体図

縮尺 1 : 20

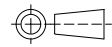


図 8 復元機の概略図

4. 復元によって明らかになった事実　－まとめにかえて－

- ①織機の三主要運動のうち、開口運動と箆打運動は手機の機構を機械化したものである。
- ②開口運動は踏棒を踏む足の役割をカムに変えただけである。
- ③箆打運動は箆を手で織前に押し付ける操作を、カムと板バネに変えただけである。
- ④杼投運動は、ジョン・ケイが発明した飛杼の原理に類似するが、大幅機の作成者がその原理を知っていたか否かは分かっていない。
- ⑤機構の複雑な経糸送出装置と織物巻取装置は手動のままである。

大幅機は、薩摩藩の技術関係者が手機の製織運動を子細に研究して、機械化したものであることを明らかにすることができた。

【注】

- 1) 玉川寛治「6. 1 鹿児島紡績所の機械設備について」『薩摩のものづくり研究 薩摩藩集成館事業における反射炉・建築・水車動力・工作機械・紡績技術の総合的研究』、2004年。
- 2) 『同上書』 90～92頁。
- 3) 『同上書』 92頁。
- 4) 玉川寛治「わが国綿糸紡績機械の発展について」『技術と文明』9巻2号、日本産業技術史学会、1995年。
- 5) 絹川太一『本邦綿糸紡績史』第1巻、日本綿業倶楽部、1937年、38頁。
- 6) 『同上書』141～142頁。
- 7) 『同上書』24頁。
- 8) 玉川寛治「鹿児島紡績所創設当初の機械設備について」『産業考古学』41、1986年。
- 9) 玉川寛治『前掲書』4)。
- 10) 松尾千歳「鹿児島紡績所」『島津家おもしろ歴史館2 ー集成館事業編ー』尚古集成館、1998年、74頁。
- 11) 『大日本紡績联合会月報』第182号、3頁－5頁。
- 12) 絹川太一『前掲書』5)、166頁。
- 13) 1862年ロンドン博覧会
- 14) 玉川寛治「下野紡績所の機械設備について」『下野紡績所調査報告書』、真岡市教育委員会、1994年、26頁。
- 15) 玉川寛治『前掲書』4)。
- 16) 絹川太一『前掲書』168頁。
- 17) 玉川寛治『前掲書』4)。
- 18) 玉川寛治『前掲書』14)。
- 19) 玉川寛治『前掲書』4)。
- 20) 玉川寛治「紡績联合会創設の歴史的意義」『技術と文明』5巻1号、日本産業技術史学会、1989年。
- 21) 岡本幸雄『明治期紡績技術関係史』、九州大学出版会、1995年、83頁。
- 22) 玉川寛治『前掲書』1)。

はじめに

日本で最初に製作された力織機「大幅機」とそれで織った帆布について報告する。

1. 薩摩藩の力織機

1857(安政4)年に描かれた『薩州見取絵図』(鍋島報效会所蔵)と『薩州鹿児島見取絵図』(武雄市が所蔵)に「大幅機」と題する織機の絵図がある。図1に鍋島報效会の大幅機を示す。大幅機と同時代の力織機(1851年のロンドン博覧会に出品、現在大英科学博物館所蔵)の写真を比較のため、図2に示す。

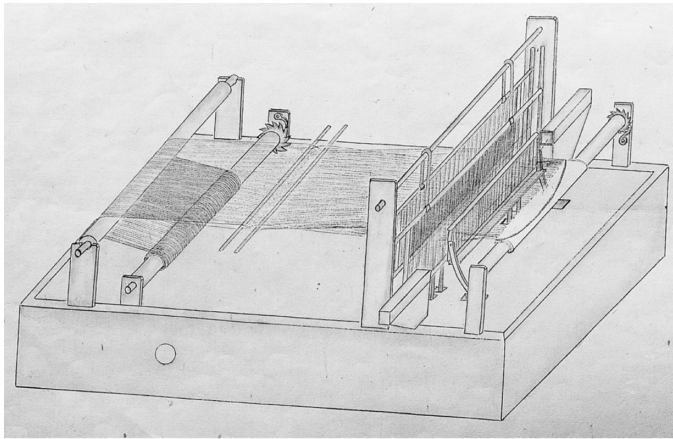


図1 薩摩藩の大幅機の絵図(鍋島報效会所蔵)

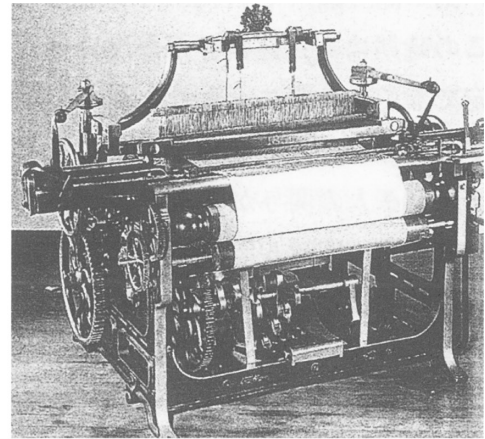


図2 ロンドン博覧会出展の力織機

織物を織る機械を織機という。織物は、織機の3主運動(開口、緯入れ、箆打ち)と2副運動(経糸の送り出しと織物の巻き取り)によって製織される。動力を用いないで人の手足の力で主運動と副運動を行う織機が手織機である。これに対して動力で動かす織機が力織機である。

薩摩藩の大幅機は、織機の3主要運動を水車動力によって行い、経糸の送り出しと織物の巻き取りを手動で行う織機で、半力織機といえることができる。大幅機は日本最初の力織機でありかつ日本で最初に使われた力織機である。

2. 尚古集成館に残る大幅機で織った帆布

尚古集成館に大幅機で織った帆布が所蔵されていて、次の由緒書が付されている。

机布 高知市唐人町今井貞吉翁遺族蔵之

土佐國今井貞吉翁安政中 薩州順聖公御器械織御仕成品頂戴多年机布二使用為之汚損

岩元庸造はこの机布について、「田上村水車館機織場」『薩藩紡績史料』で次のように述べている。

池田正蔵話筆記には『此帆木綿八大筋木綿糸八筋二合セ云々』とあり、且又当時今井翁が記念にとて土佐へ持ち帰りし帆木綿につき偶々その一端に出で居たる織糸一筋を编者試みに指先にて少し撚を戻し見たるに正しく八本合はしたるものなる事を明かに知り得たり。

机布について調査した結果を報告する。机布は貴重な文化財なので、非破壊試験によって糸番手を推定した。図3に机布を電子コピーで400%に拡大した写真を示す。

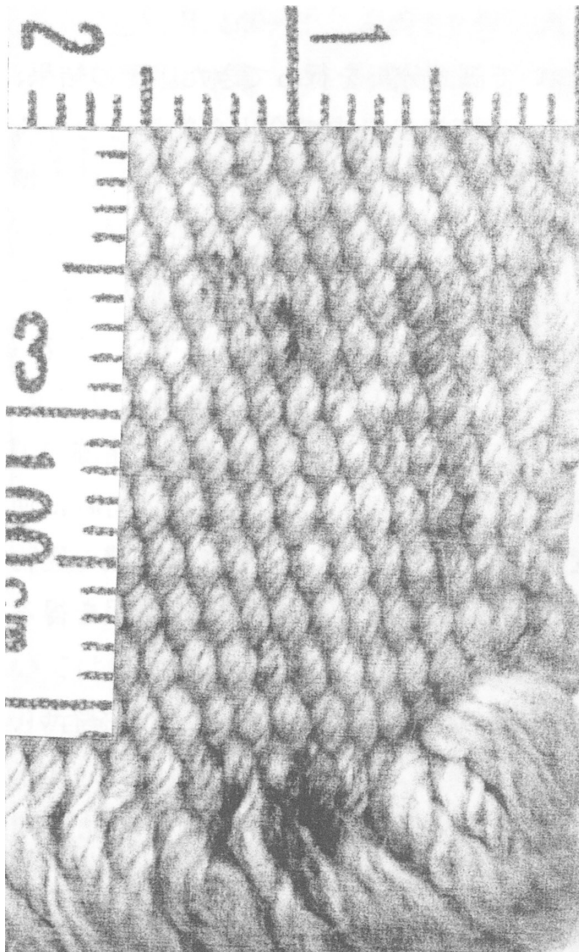


図3 机布の400%拡大写真

机布の詳細

織物寸法 長さ 90cm (23.8 鯨寸)
 幅 55.2cm (14.6 鯨寸) 着尺の約 1.5 倍
 糸密度 経 16.5 本/cm (55.2 本/鯨寸)
 緯 6 本/cm (22.7 本/鯨寸)
 重量 320 g
 推定糸番手 2.4 番手 Z (左) 撚

12 番手程度の S (右) 撚の手紡糸を 2 本を引きそろえて、下撚りと反対の Z (左) 撚りを掛けて双糸としたものを、さらに 3 本引きそろえ、双糸の撚りと同じ Z (左) 撚りを掛けている。撚り数は測定できないが、織物端に出ている経糸の撚りの状態を見ると、相当な強撚である。撚り方向 (S 撚・Z 撚・Z 撚) と強撚によって伸びが少なく強く締まった糸となっており、帆布用に適した糸である。岩元庸造の「八本合はしたるも」は 6 本の誤りである。帆布は、経と緯の密度がほぼ等しいのが一般であるが、机布は経糸密度が 16.5 本/cm、緯糸密度が 6 本/cm である。経密度は緯密度の 2.75 倍であり、緯畦織となっている。この机布は経方向に引っ張ったときの伸びは緯方向に比して非常に大きい。こうした織物は帆布と

しては欠陥品といわざるを得ないだろう。このような織物が製織された理由は、大幅機の構造に起因するものと考えなければならない。

おわりに

日本で最初に製造された半自動織機・大幅機の絵図と、それによって製織された織物・机布は薩摩藩のたぐいまれな創造力を示す、貴重な産業遺産である。

この論考は、第 5 回薩摩のものづくりシンポジウム (2005 年 10 月 30 日) での報告の要旨である。

第6章 製鉄技術 熔鉱炉の探求

6-1 旧集成館・熔鉱炉跡推定地第1・2次発掘調査概要

渡辺芳郎・出口浩・上田耕・長谷川雅康

はじめに

嘉永4年(1851)、薩摩藩主・島津斉彬(1809-58)によって始められた集成館事業の解明は、日本の近代工業黎明期を理解する上できわめて重要である。本発掘調査は、安政元年(1854)に事業の一環として建設された、日本最初の熔鉱炉(洋式高炉)の具体的様相を明らかにすることを目的としている。

調査は、安政4年(1857)に集成館を訪れた佐賀藩士による『薩州鹿児島見取絵図』(武雄市教育委員会所蔵、以下『絵図』と略称)と、事前に行われた地下レーダー探査の成果に基づき、現在の鶴嶺神社境内東側が熔鉱炉所在地の可能性が高いと予想し(図1)、以下のように2回に渡る発掘調査を実施した。本稿では、検出遺構を中心に調査成果の概要を報告する。

調査主体：薩摩のものづくり研究会(代表：長谷川雅康)・尚古集成館(館長：田村省三)

調査地：鹿児島市吉野町9698 鶴嶺神社境内内

調査期間・面積：第1次調査：2003年3月21～23日(18m²)

：第2次調査：2004年3月5～28日(72m²)

主な検出遺構：(1)石垣列、(2)石組み遺構、(3)突き固め遺構(仮称)(図2～4参照)

主な出土遺物：幕末～近代の陶磁器・瓦・レンガ・耐火レンガ・鉄滓・石製鋳型など

1. 石垣列について

地下レーダー探査で予測されていた石垣列が、F-7区とA・B-7区で確認された。この石垣列は、山階宮碑南方に残る石垣と、ほぼ同一ライン上に並ぶことから、ひとつの石垣列であると考えられる。同石垣列は、『絵図』に描かれる「反射爐」と、現存する反射炉跡との位置関係から、『絵図』で「反射爐」の山側に見られる石垣と考えられる。それゆえ、石垣上に造成された平坦地に描かれる「高爐」(洋式高炉=熔鉱炉)は、今回検出された石垣列の北方に位置していたと推測される。

ただし、山階宮碑南方の石垣頂部から、A・B・F-7区で検出された石垣との間には約1mの比高差がある。またF-4～10区の現地表面下約25cmで硬化面が確認された。この面は、大正6年(1917)の鶴嶺神社築造の際の整地面(以下「大正整地面」と呼ぶ)と考えられ、このことから、石垣の上半部、すなわち熔鉱炉が構築された面はすでに削平されており、熔鉱炉本体も全壊していると推測される。なおF区の硬化面を大正整地面と考える根拠は、鶴嶺神社東側に附属する石段の南部に設定したトレンチにおいて、石段最下端のレベルが、F区の硬化面とほぼ同じであることが確認されたことによる。

またレーダー探査により、F-4～6区付近において、ほぼ正方形を呈する反応があったが、該当する遺構等は検出されなかった。また検出された石垣列南方にもうひとつ石垣状の反応があったが、これも検出されなかった。ほぼ同一ライン上に、拝殿側溝からの排水管が検出され(F-9区)、これに反応した可能性がある。ただしF-10区で現地表面下約2.5mまで掘り下げるものの、いまだ整地面などは検出されておらず、排水管の下部に石垣状遺構がある可能性を完全に否定するものではない。

2. 石組み遺構について

第1次調査において、A-1～3・B-3区で検出された溝状の石組み遺構を、第2次調査においてA・B-1～3・5～7区で改めて検出した。南北長は約12.5m、東西幅は石組み上端で約1.4m、床面で約1.2mを計り、深さ約1.2mが遺存している。遺構南端は、A・B-7区の石垣列に接続し開口する。なおA・B-5～7区では、時間の関係上、遺構内部を完掘していない。

A・B-1～3区の石組み遺構上端は大正整地面とほぼ同レベルで、東壁3段、西壁2段が残存している。東壁に比べ西壁は、やや大型の石材を用いており、また東壁裏込めが粗い石塊で施されるのに対し、西壁の裏込めは石塊とそれを突き固めた砂状の層よりなる点で異なる。これは後述する「突き固め遺構」に連続するものであり、石組み遺構と突き固め遺構がセットになった構築物であることを示している。

遺構の性格として、溝状の形態を取ること、石材間が黒色の漆喰状のもの（以下「黒漆喰」と呼ぶ）で目張りされていることから水路と推測され、『絵図』の「高爐」脇に描かれる水路が該当すると考えられる。また『絵図』には描かれていないが、『薩藩海軍史』（1928）によれば、熔鋳炉の軸の動力として水車が用いられていたという。この石組み遺構を水車にともなう構築物として考えることも、あながち無理ではないが、水車跡と断定するには、いまだ考古学的根拠は確実ではない。

また石組み遺構床面上より、板状の木質部材が検出された。この部材が、石組み遺構に本来的にともなうものなのか、石組み遺構を埋める際に、石材などと同時に投げ入れられたものなのかは、今回の調査では確定できなかった。

ところで、石組み遺構開口部は、鶴嶺神社築造直前の図面（尚古集成館蔵）では、暗渠状に描かれているが、『絵図』ではそのような描写はない。集成館事業時に水路が地表に露出していたのか、途中で暗渠となったのか、課題として残る。

石組み遺構北端（A・B-1区）には、東西方向に水路をさえぎるように4段の石組みが見られる（以下「北壁」と呼ぶ）。第2次調査で、北壁が、石組み遺構の床面および東西壁の北端を一部壊して構築されていることを確認した。北壁構築の際、床面北端の石は一部抜き取られており、その直下に、硬化面と礫を敷き詰めた状況が観察できた。これは水路床面構築の際の基礎と推測される。また西壁北端の下部には、床面と同レベルに黒漆喰の痕跡が残っており、石が抜き取られる前は、同様に床面が続いたことを示す。さらに北壁の石材表面の加工痕跡は、東西両壁のそれと異なり、石材間には黒漆喰は認められない。

以上の状況から、北壁は石組み遺構より後の時代に構築されるとともに、水路のような水関係の施設ではないと考えられる。

北壁の年代として、第二期集成館（1859-72）の鋳物工場建造時が一つの可能性として想定される。北壁上端のレベルは、大正整地面とほぼ同じであり、北壁上端が本来の高さでないとするならば、この時点で削平されていると考えられる。つまり北壁構築は大正整地面以前である。一方、石組み遺構を斉彬の集成館事業の時代とするならば、石組み遺構を一部破壊して構築された北壁は、それ以後となる。斉彬の集成館事業と大正整地との間の時期の大型建築物として、第二期集成館の鋳物工場があり、これにともなう遺構と考えることも可能である。ただし今のところ推測の域を出るものではない。

なお北壁が後代のものと判明したことから、石組み遺構はさらに北方へと延びる可能性が浮上したが、まだ確認できていない。

3. 突き固め遺構（仮称）について

石組み遺構西壁背後は、石塊とそれを突き固めた砂状の層よりなり、きわめて硬質である。これは、石塊を下に敷き、上から叩き占めることで地面を強化する技法で、もろい石塊は粉末状になり、硬い石塊はそのまま残っている。ここでは突き固め遺構と仮称する。本遺構は、第1次調査においてC・D-3区、第2次調査においてC・D・E-1区、F-2・3区に広がることが確認されている。