

アメリカにおける自動織機の普及と労働の変化

大野 威*

自動織機とは、よこ糸の交換を自動的におこなうとともに、たて糸の切断があった場合に自動停止する仕組みを備えた織機のことをいう。自動織機は、1894年、アメリカのドレーパー社によってはじめて実用化された後、アメリカで急速に普及していった。本稿は、自動織機が織工の労働をどのように変えたか、また自動織機がどの地域よりも早くアメリカで普及した背景を明らかにする。第一の点に関していえば、自動織機の発明により、織工は、よこ糸を交換したり、担当織機を絶え間なく監視する必要がなくなり、担当台数をそれまでの数倍に引き上げられることになった。第二の点についていえば、他地域にくらべての織工の高賃金、自動織機に適した太糸を使った製品が好まれていたという市場の特性、自動織機と適合性の高いリング精紡機の高い普及率、製品需要が増加していたため既存の織機を廃棄することなく自動織機を導入することが可能であったという事情を背景に、アメリカでは他地域に見られない早さで、自動織機が普及していくことになった。

キーワード：自動織機、ノースロップ自動織機、ドレーパー社、織工、労働過程、省人化、綿織布業、アメリカ

目次

はじめに

1 織機の動きと織工の作業

- (1) 織機の動き
- (2) 普通の方織機における織工の作業

2 自動織機の発明と労働の変化

- (1) 自動停止装置の起源
- (2) よこ糸の自動補充：ノースロップ自動織機
- (3) 自動織機による労働の変化

3 アメリカにおける自動織機の普及とその背景

- (1) 自動織機の普及
- (2) アメリカで自動織機が急速に普及した背景

はじめに

自動織機とは、よこ糸の交換を自動的におこなうとともに、たて糸の切断があった場合に自動停止する仕組みを備えた織機のことをいう。自動織機のアイデアや特許は、早い時期から存在したが、実用に耐えることのできる自動織機を初めて開発するのに成功したのは、アメリカの紡織機製造会社であるドレーパー社であった。同社は、1894年に、開発に成功した自動織機の受注を開始し、翌1895年から出荷を開始した。その後、自動織機はアメリカで急速に普及し、総織機台数に占めるドレーパー社製自動織機の割合は、1904年に20.1%、1909年に30%、1914年に44.5%へと急激に増加していった

* 立命館大学産業社会学部教授

(Feller 1966: 326)。本稿は、この自動織機によって織工の労働がどのように変化したか、また、自動織機がアメリカで急速に普及した背景を明らかにしようとするものである。

本稿の構成は以下のとおりである。第一に、織機の基本的な動きと自動織機以前の織工の基本的な作業内容を確認する。これは、自動織機の特徴を理解するのにどうしても必要なものである。第二に、アメリカで自動織機が開発された経緯とともに、自動織機が織工の労働をどのように変えたかを明らかにする。そして最後に、アメリカで自動織機が急速に普及していった様子を確認するとともに、その背景を明らかにする。

1 織機の動きと織工の作業

(1) 織機の動き

織機の基本的な動きを、もっとも単純な平織ひらおりを例に説明すると次のようになる。

- 1 綜統そうこうが上下して、たて糸を上下に分ける。図1において、AからDに伸びているのがたて糸であり、B1、B2は綜統をあらわしている。
- 2 上下に開いたたて糸の間に、シャトルひ(杼)を通して、よこ糸を通す。図1においてCはシャトルをあらわしており、これがC1の方向によこ糸をひっぱっていく。
- 3 箄おさでよこ糸を布側に寄せて押さえる。この部分は、図1には示されていない。
- 4 綜統を今度は先とは逆の方向に上下させ、同じようにたて糸を上下に分ける。
- 6 ひらいたたて糸の間に、シャトルを通して、よこ糸を通す。図1でシャトルは、今度は、C2の方向によこ糸をひっぱっていくことになる。

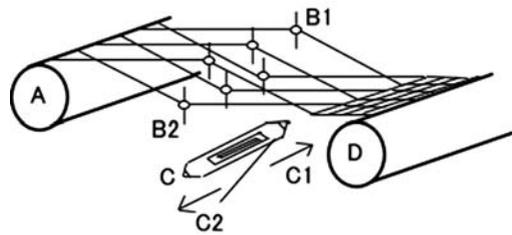


図1 織機の仕組み (筆者作成)

以下、その繰り返しで布が織られていくことになる。なお、ときどきたて糸やよこ糸が切れるのを防ぐことはできない。その場合、織機をとめて、切れた糸を結ぶことが必要となる。また、シャトルの中には、糸を巻いたコップ(木管)が挿入されており、糸がなくなると、この交換が必要となる。

(2) 普通の力織機における織工の作業

普通の力織機を使った織工のおもな作業は、次の4つからなっている。

第一は、たて糸やよこ糸が切れたら、それを結びなおす作業である。糸が切れる頻度は、原料となる綿花の質、糸の太さ、糊づけなど準備工程、織機の性能や整備状況など様々な要因に影響を受けるが、1931年にランカシャーで行われた織機の性能比較試験では、通常の力織機について、たて糸は1時間に平均2.66回、よこ糸は1時間に平均1.03回の頻度で切断があったと記録されている(The Lancashire Cotton Corporation Ltd. 1932: 34)。これは30分に1回以上の頻度でたて糸が切断することを示している。ちなみに、1900年に日本で取得されたノースロップの特許明細書(特許4136号)でも、平均して30分に1回、たて糸の切断が見られるとされている(石井 1978: 16-7)。

たて糸を結ぶ場合、結んだ糸が容易に解け

ず、また結び目が大きくなならないよう特別の結び方が必要とされる。しかし、これを短い時間で確実にこなうのはかならずしも容易ではなく、長い習熟を要した¹⁾。

第二は、コップの糸がなくなったら、それを新しいものに取りかえる作業である。交換が必要となる頻度は、シャトルやコップの大きさ、糸の太さ、織機の運転速度によって影響を受ける。コーブランドは、1900年ごろのアメリカの事情について、一般の織機では8分に1回かそれ以上（1日に100回以上）、コップの交換が必要になると述べている（Copeland 1917: 85）。その後、シャトルの大型化が進み、1920年代から30年代にかけて、実用的に可能となる上限に達したとされるが、豊田喜一郎は、1927年に掲載された論文の中で、コップを6分～12分ごとに取り換えることを前提に話を進めている（Tippet 1969: 75; 和田 1999: 58, 66)²⁾。

ティベットは、1920年代のランカシャーについて、以上の2つ、つまり糸切れの結び直しとコップの交換が合わせて織工の作業時間の1/3を占めていたと述べている（Tippet 1969, 88）。

第三は、たて糸やよこ糸の切断、コップの糸切れなどを見つけるため、織機を見てまわる監視作業である。たて糸の切断などの異常を見逃して織機を運転し続けた場合、切れたたて糸が隣のたて糸に絡まって織られてしまうなどの問題がおこる。この場合、織工は、たて糸が切れたところまで織り上がった布の糸をほどくといった面倒で時間のかかる仕事をしなければならなくなる（Tippet 1969: 74)³⁾。また織工の賃金は、出来高制が一般的で、糸をほどくために止まった織機は、その間まったく賃金を生みださない。こうしたことを防ぎ、生産効率を上げる

には、織機を頻繁に見回ることが必要になるのである。ティベットは、こうした監視作業が、織工の作業時間の1/3を占めていたと述べている（ibid.: 88）。

第四は、その他の補助作業で、コップのストックの補充や織機周りの清掃などである（ibid.: 74, 88）。

以上が通常の力織機を担当する織工のおもな作業である。なおティベットは、1920年代のランカシャーにおける織工の一日を、次のように記している。

始業時、織工は、受け持ち台の近くで、工場の発動機が動き出すのを待っている。そして、シャフトやベルトの回転が上がってきたら、受け持ち台を一台ずつ始動させていく。始業して1～2時間たつと、織工は、貯蔵所にコップの入った缶を取りに行き一息入れるが、その間は、隣の職工が、留守になった織工の持ち台を見ている。貯蔵所から戻ってくると、再び仕事に取り掛かる。午前の仕事が終わりに近づくと、織工から織工にほうきが渡されていき、それぞれの持ち場を清掃する。清掃が終わると、仕事をしながら帽子とコートを身につけ、発動機が遅くなり始めたら、持ち台を止めて、急いで職場から出ていく。これが午後も同じように繰り返される。そして週に4回かそこら、受け持ち台のクロス・ローラー（織上がった布を巻き取っていくローラー）が一杯になる。織工は、それを広げて、ひだ状にたたみながら検査し、ゆるい糸を抜き取ったりする。織工は、その間も、他の持ち台を動かしている。そして、都合のよいタイミングを見はからって、出来上がった布を倉庫に運んでいく（ibid.: 89）。

2 自動織機の発明と労働の変化

自動織機の発明によって、上でみた労働の在り方は大きく変化した。第一に、よこ糸の自動補充装置により、よこ糸の補充作業が不要になり、第二に、たて糸やよこ糸が切れたら自動停止する仕組みにより、頻繁に織機を見て回ることが不要になった。こうした変化により、織工の受け持ち台数が、従来の4～8台から20～100台持ちへ飛躍的に増やされることになった。以下、自動織機が発明された経緯と、自動織機の発明にともなう労働の変化について見ていくことにしたい。

(1)自動停止装置の起源

よこ糸を自動補充する装置の実用化は、1894年のドレーパー社ノースロップ自動織機をそのはじまりとする。その一方、自動停止装置の実用化はそれよりもかなり前におこなわれている。

1836年に、イギリスからアメリカにわたり、両国の綿製造業を比較したモントゴメリーは、アメリカで見た全ての練条機に自動停止装置が設置されていたと記している。練条機とは紡績機械の一種で、前工程（カード工程）で作られたスライバーという綿繊維の長いロープ状のもの数本を引き延ばしながら一本のスライバーにまとめる機械のことをいう。練条機の自動停止装置とは、このスライバーが切れたり、完成したスライバーを入れる缶が一杯になったら機械が自動停止する仕組みのことをいう⁴⁾。

そしてモントゴメリーは、このような自動停止装置は綿製造業の先進国イギリスではまったく導入されていないし、また必要でもなく、

「自動停止装置は、まったくのところアメリカ人による発明である」(Montgomery 1840: 59)と述べている。

モントゴメリーは、アメリカで自動停止装置が発明された理由として、経験の浅い労働者の多さを指摘している。モントゴメリーによれば、アメリカの綿製造工場で働く女性の大半は農家の娘であり、1～2年、もっとしばしば数カ月働いてある程度の小遣いをためると仕事を辞めてしまう。このため、どの工場にも、経験の浅い労働者が多数存在する。練条機は、無駄を省き、正しい作業をするには細心の注意が必要なため、最も経験を積んだ者が機械を扱う必要があるが、イギリスと違ってアメリカではそれが常に可能とはかぎらない。このためアメリカでは、経験の浅い者が練条機を扱っても、製品に害が及ばないように、スライバーが切れた場合、機械を自動停止させる装置がつけられることになったのである (ibid.: 57)。

またコーブランドは、織機についても、南北戦争（1861-65年）以前に、太糸を使う織機に、たて糸が切れた時に自動停止する装置が導入されており、さらにその後、細いワイヤーなどの利用により中位の糸、細糸についても自動停止装置が使われるようになっていったと記している (Copeland 1917: 84)。

(2)よこ糸の自動補充：ノースロップ自動織機

よこ糸を自動補充する仕組みについては早くからいろいろなアイデアや特許が存在したが、最初に実用化に成功したのはアメリカの紡織機製造会社ドレーパー社であった。

よこ糸を自動補充する方式としては、大きく分けると、シャトル自体を交換するシャトル交換方式と、シャトルの中にあるコップだけを交

換するコップ交換方式の2つがある。まずドレーパー社は、1888年、シャトル交換方式の自動織機の発明に取り組んでいたアロンゾ・E・ローデスに関心を持ち、開発の援助を始めた。ところが、これを知ったジェームズ・H・ノースロップが、1889年の2月、同社に対し短期間で自動織機を完成させることができると売り込み、以降、ローズと競争して、同社のため自動織機の開発に取り組むことになった⁵⁾。ノースロップは、最初はローデスと同じようにシャトル交換方式の開発に取り組んでいたが、その後、コップ交換方式に転換し、実用化に成功した。彼の功績にちなんで、同社の自動織機は、ノースロップ自動織機と名づけられている (Draper Company 1907: 33-6)。

しかし、その後、自動織機を実用化するには、自動停止装置がなければならないことが判明する⁶⁾。この開発には、コップ交換装置の開発より長い期間とコストを必要としたが、最終的には、同社の研究スタッフ、チャールズ・F・ローパーによって実用的な自動停止装置が開発されることになった。そしてドレーパー社は、1894年6月に、自動織機の受注を開始し、翌1895年から同機の出荷を開始した (Chase 1950; Draper Company 1907)。

(3)自動織機による労働の変化

前述のように、ティベットは、1920年代のランカシャーの織工について、作業時間の1/3が織機の監視作業であり、よこ糸の補充と切れた糸の結び直しが同じく作業時間の1/3を占めていたとしている。自動織機の登場は、こうした作業の多くを不要にするもので、織工の労働を大きく変えることになった。

第一に、監視作業が不要になった。従来は、

たて糸が切れたまま織られるのを避けるため、あるいは、よこ糸が切れたりなくなっているのを見逃さないため、織機のたて糸とよこ糸の様子を頻繁に見て回ることが必要であった。しかし、自動織機では、たて糸が切れた場合は織機が自動停止し、よこ糸が切れたりなくなった場合は、新しいコップが自動的に補充されるようになっている。この結果、織工は、織機のたて糸やよこ糸を見て回る必要がなくなった。

第二に、よこ糸を補充する必要がなくなった。前述のように、従来は、織工が5分~10分おきぐらいに織機を止めて、糸のなくなったコップを交換する必要があった。しかし、ノースロップ自動織機では、回転式のマガジンにコップを一度に20本以上装填でき、コップの糸がなくなったら、織機が止まることなく自動的にコップを交換するようになっている。この仕組みにより、たとえばコップが5分もつとした場合、5分×20=100分に1回まとめてコップを装填すればよいことになる。しかも、自動織機の導入とともに、マガジンにコップを装填する作業だけをおこなう管替工 (battery filler) が導入されたため、織工は、よこ糸の補充作業をおこなう必要がなくなった。ちなみに、マガジンに20本のコップを装填するのに必要な時間は1~2分であり、とくべつな技能は必要なく、年少あるいは未熟練の労働者がこの役割を担うことになった (The British Northrop Loom Company Limited 1940: 30-3)。

第三に、糸の結び直し作業も、少ない労力で済むようになった。すなわち、前述のように、従来は、たて糸が切れているのを見逃して織機の運転を続けた場合、織上がった布をほぐす作業が必要になる場合があった。しかし自動織機では、たて糸が切れた場合、織機が自動停止す

るため、そのような手直し作業は基本的には発生しなくなった。

第四に、自動織機の導入とともに、出来上がった織物を織機からはずしたり、コップのストックを補充したりする補助的な作業を、未熟練労働者の仕事として分離する動きが進んでいった。これは、おもに持ち台数を増加させるためにおこなわれた。

こうした結果、織工の作業は、止まっている織機をみつけたら、切れた糸を結び直すといった狭い範囲のものに変わっていった。自動織機を見たヤングは、1903年に出版された本で、20世紀初頭にはすでに以下のような労働状況が広く生みだされていたことを明らかにしている。

「よこ糸が切れたりなくなったら、シャトルには自動的によこ糸が補充される」「織機にはつねにたて糸が切れたら織機を止める装置がついているため、織工はたて糸を見る必要がない。織機が止まっているのを見つけたら、切れた糸端を見つけ、それを結び直し、織機を再起動する、それが(織工がすべき仕事の)全てである」(Young 1903: 22) (カッコ内は大野の補足)

ところで、この結果もたらされたのが、受け持ち織機台数の大幅な増加であった。ドレーパー社は、自動織機を解説した冊子のなかで、さまざまな作業が不要になるため、織工にとっては、8台の普通織機を担当するより、24台の自動織機を担当する方が簡単であると主張している(Draper Corporation 1907: 56)。ドレーパー社の子会社である英国ノースロップ社も、やはり自動織機を解説した冊子の中で、1分のうち45秒を実作業に使うことを前提に、1時間に2回、織機の停止(糸切れ)が見込まれる場合、織工は24台の自動織機を担当することができる

と述べている(The British Northrop Loom Company Limited 1940: 19-20)。また、後年のものになるが、ドレーパー社は、1950年発行の冊子のなかで、管替工を用いることで、多くの工場で、織工の受け持ち台数が徐々に100台に上がっていったと述べている(Chase 1950: 18-9)。

こうしたドレーパー社の主張は、まったく大げさなものではなかった。コーブランドは、アメリカについて、自動停止装置のついていない力織機の場合、織工の受け持ちは6-8台であるが、たて糸の自動停止装置がついた力織機の場合、織工の受け持ちは10-12台、ときに14台になり、さらに、ノースロップ自動織機の場合、受け持ち台数は14-30台におよぶと記している(Copeland 1917: 302-4)。

3 アメリカにおける自動織機の普及とその背景

(1) 自動織機の普及

ノースロップ自動織機の価格は普通織機の3倍と高価であったが、発売開始直後から、アメリカを中心に急速に普及していった。その様子を示したのが図2と図3である。

図2は、アメリカで販売されたノースロップ自動織機の延べ台数をグラフにしたものである。ノースロップ自動織機の受注が開始された1894年から10年後の1904年には、販売台数が10万台、20年後の1914年には28万台を超えるなど、順調に販売を伸ばしていったことが示されている。図3は、南部と北部に分けて、総織機台数に占めるノースロップ自動織機の比率をグラフにしたものである。図3からは、綿の主要生産地でありながら紡織業の発展が遅れていた南部においてとくに、自動織機の導入が積極的

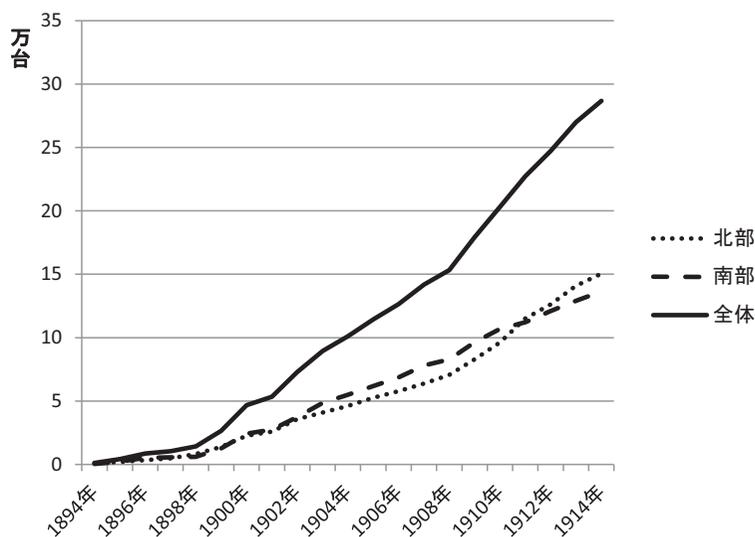


図2 アメリカにおけるノースロップ自動織機の販売台数の推移
データ出所：Feller (1966: 324)

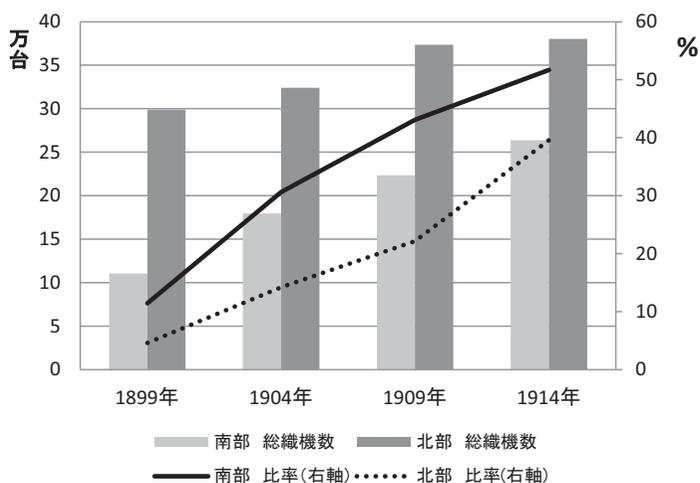


図3 アメリカにおける総織機数および総織機に占めるノースロップ自動織機の比率
データ出所：Feller (1966: 324)

におこなわれたことがわかる⁷⁾。1914年における自動織機の比率は、北部が39.6%であるのに対し南部では51.7%と過半数を超えている。ちなみにアメリカ全体でみると、1914年における自動織機の比率は44.5%となっている (Feller 1966: 324, 326)。

(2)アメリカで自動織機が急速に普及した背景

上でみたように、アメリカでは19世紀末から20世紀前半にかけて自動織機が急速に普及していった。しかし、他の地域でも同時期、同じ傾向がみられたかというところではない。図4は、1936年と1955年における自動織機の普及率を国際比較したグラフである。図4からは、他

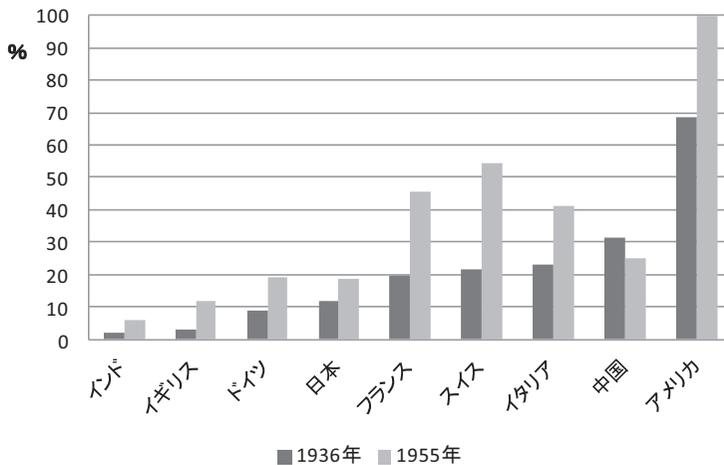


図4 総織機に占める自動織機の比率
データ出所：Robson (1957: 356)

の国における自動織機の普及率が、アメリカに大きく遅れをとっていることがわかる。なかでも、自動織機が発明された当時、綿紡織で圧倒的な競争力を保持していたイギリスは、自動織機の普及率が1955年にいたっても低いままとどまっている。こうした違いが生み出された背景は何だったのであろうか。とくにイギリスとの対比で、次のような点が指摘されている。

第一は、アメリカの織工の賃金水準の高さである。米英において、織機を受け持つ織工の賃金は出来高制である。出来高給の計算は、受け持つ織機の台数、織機の種類（織布の幅）、糸の太さ、織布の種類などによって異なっており、出来高単価そのものについて、アメリカとそれ以外の国を正確に比較することは極めて困難である。そこでよく利用されるのが、一週間あたりの賃金の比較である。この面からすると、アメリカの織工の賃金水準は、19世紀前半から、イギリスを上回るものであった。

19世紀前半については、両国の賃金を比較できる十分な統計データはないが、モントゴメリ

は、1840年に出版された著作の中で、アメリカの紡織工の賃金はイギリスより高く、とりわけ男性より女性について両国の賃金差が大きいと述べている (Montgomery 1840: 135-6)。この理由について、コーブランドは、アメリカは一般に肥沃な土地が多いため、農家から工場に人を引き付けるには高い賃金が必要になっていると説明し、アメリカにおける労働供給のタイトさを指摘している (Copeland 1917: 11)。

19世紀後半以降については、統計データによる比較が可能である。ギブソンは、綿紡織業ではたらく米英の労働者の賃金を表1のようにまとめている。当時アメリカでは、一部の紡織工場が、一般より安価な家賃で住居や寄宿舎を提供し、また水道代、光熱費なども市場価格より安価に設定していた。表1で「福利厚生を含んだ週賃金」とあるのは、こうした福利厚生費用を合算したものである。なお福利厚生費は、期間を通じて週賃金の7%以下にとどまっている。

図5は、福利厚生を含まない週賃金について

表1 アメリカとイギリスの綿紡織業における賃金と福利厚生

	アメリカ				イギリス		
	週賃金 (\$)	福利厚生を含んだ週賃金 (\$)	週労働時間	時間当たり賃金 (¢)*	週賃金 (\$)	週労働時間	時間当たり賃金 (¢)*
1860年	4.2	4.48	68	6.2	2.82	60	4.7
1891年	5.99	6.14	63	9.5	4.14	56.5	7.3
1906年	7.37	7.73	61.4	12	4.78	55.5	8.6
1914年	7.64	7.96	50	15.3	4.75	54.4	8.7
1920年	20.97	21.58	43.7	48	9.56	51.3	18.6
1924年	15.94	16.65	42.8	37.2	8.13	44.6	18
1928年	15.5	16.19	47.8	32.4	9.15	46	19.8
1932年	10.85	11.46	44.5	23.9	5.71	45.3	12.6
1935年	13.06	13.51	34.6	37.6	8.35	47.3	17.4
1938年	14.03	14.51	36.8	38.1	8.49	45.8	18.5
1945年	29.38	29.83	41.7	70.5	15.05	46.7	32.3

データ出所：Gibson (1948: 2)

備考：* 「時間当たり賃金」に福利厚生は含まない

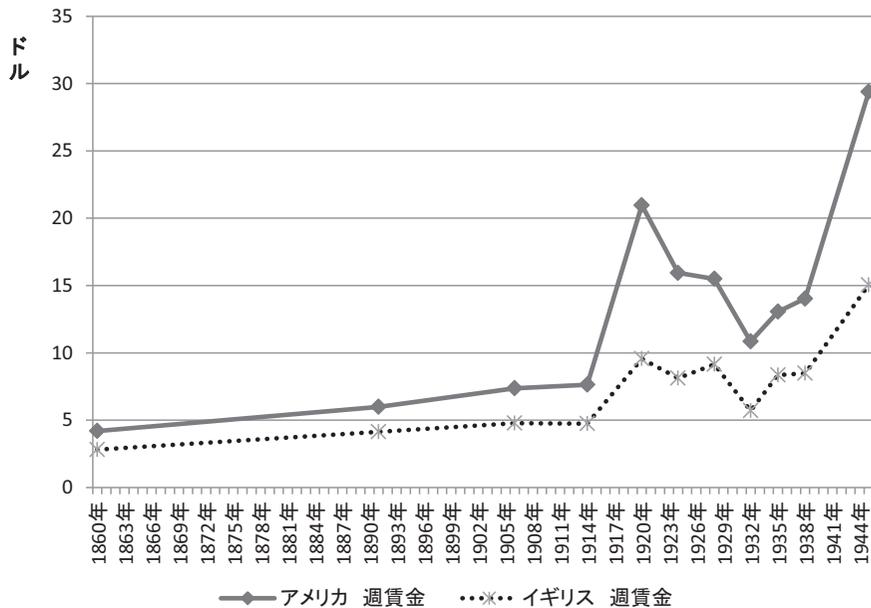


図5 アメリカとイギリスの綿紡織業における週賃金の推移

データ出所：Gibson (1948: 2)

て、米英両国をグラフで比較したものである。図5からは、とくに1890年以降、アメリカの週賃金上昇率がイギリスを上回り、両者のギャップが拡大していく傾向をみることができる。ち

なみに1914年以降の両国の週賃金上昇は、第一次世界大戦による綿ブームの影響であり、ブームの終焉とともに、両国とも週賃金が急落している。また1920年後半に両国のギャップが縮小

表2 アメリカ、イギリス、日本における織工の賃金その他労働条件

	アメリカ (自動織機)	アメリカ	イギリス	日本
織工1人当たり織機数	20	8	4	2
週（6日）の労働時間	60	60	55.5	72
1インチあたりのピック数	48	48	48	44
1分あたりのピック数	160	170	200	180
計算上の稼働率（%）	92.5	87.5	87.5	87.5
週（6日）、織機1台あたりの生産量（ヤード）	308	310	337	429
週（6日）、織工1人あたりの生産量（ヤード）	6161	2480	1348	858
40ヤードあたりの賃金（セント）	10	15	21.4	7.47
週（6日）あたりの賃金（ドル）	15.4	9.3	7.21	1.6

データ出所：Graham（1914: 194）

しているが、これにはポンド相場の上昇による影響が含まれている。ちなみに、アメリカの賃金がイギリスに比べて高い理由については、労働者の供給不足、生活費の高さなどが指摘されている（Montgomery 1840; Copeland 1917）。

上でみたデータは、紡織業全体のデータである。本稿の対象である織工については、グラハムの分析がある。グラハムは、1914年に出版された著書のなかで、36インチ幅の織布をおこなう場合について、当時における米英日の賃金（稼得）を表2のようにまとめている。

以上のデータは、アメリカの紡織工の賃金が、イギリスに比べても高いことをしめしており、アメリカではそれだけ自動織機による省人化への動機づけが強く存在したことを示している。

第二に、アメリカ市場の特性として、自動織機に適した太番手の製品が好まれていたことが挙げられる⁸⁾。コーブランドによれば、アメリカの織布は太番手のものが多く、1905年において、1/2が20番手以上の太糸を使ったものであり、残りの5/6も21番手から40番手までの

中位の糸が使われていた（Copeland 1917: 21）⁹⁾。

第三に、アメリカでは自動織機と適合性の高いリング精紡機が広く普及していたことが挙げられる。リング精紡機は、1831年にアメリカで発明された生産性の高い精紡機であるが、糸が巻き取られたボビンをそのまま自動織機に使用することが可能であった。これに対し、従来からあるミュール精紡機で使われるコップは、糸を別のコップに巻き取る作業を必要とし、自動織機の運用コストを高いものにしていた（*ibid.*: 91）。

第四に、アメリカではもともと同一規格のものを大量生産していたことが挙げられる。コーブランドによれば、アメリカでは、受注単位が最低でも2000ヤードで、少量の受注は受けつけないようになっていた（*ibid.*: 153）。このため、作業の変化が少なく、1人の織工が多くの自動織機を受け持つことが容易であった（*ibid.*: 92）¹⁰⁾。

第五に、アメリカでは、自動織機の導入に際して、既存の織機を破棄する必要が小さかった

ことが挙げられる。前述のように、自動織機は普通織機の3倍と高価であるため、既存の織機の償却が済んでいない場合、その入れ替えは大変高価なものとなる（Copeland 1917; Sandberg 1974）。ところで、アメリカの場合、19世紀後半から南部で紡織業が急速に成長を始めたが、既存投資が少ないため、南部でとくに自動織機の導入が急速に進むことになった。図3からは、南部では総織機数の伸びにほぼ対応して自動織機が増加していることをみることができる。

以上、アメリカで自動織機が急速に普及した背景をみてきた。ところで、図4が示しているように、アメリカ以外の国々は、自動織機の普及率において大きな遅れをとったが、その遅れ方にも国によって大きな違いがある。この違いを、経済発展の程度といった一律の要因によって説明することは困難で、その説明のためにはそれぞれの国がかかえる特有の状況を分析することが必要となる。この点については、後日、稿を改めて論じることにした。

注

- 1) このことを坂本式自動織機の取扱書は次のように記している。「織工手の職務は経糸が切れた場合、これを結び運転を掛けることと緯糸が切れた時又は織盡したる場合、これを補給し運転を掛けることが主なる作業である、この内で運転を掛ける際の操作は養成後2・3ヶ月で失敗せぬようになるが経糸の処理につきては未だ不完全である」(阪本繊維機械研究所 1951: 16)。
- 2) 石井もまた、豊田自動織機の発明に関する論文の中で、「織機の緯糸、いわゆるヨコ糸は、シャトルの内側に収納されている。このシャトルは、長さがせいぜい30センチ、幅、高さとも数センチのものであるから、織機運転中、しばしば緯糸を補充しなければならない。このためほぼ5分おきに、職工が巡回しなければならない、織工1人当たりの受け持ち台数、言い換えれば、労働生産性がこの点で基本的制約を受けていた」(石井 1978: 16)と述べている。ただし、石井は、時期や出典については記していない。
- 3) なおドレーパー社の冊子は、アメリカの多くの工場で、こうした作業をする場合、持ち台全てを停止することが義務づけられていると述べる一方、欠陥を問題とせず、たて糸が切れても織工にコップが切れるまでそのまま作業させる場合もあると述べている（Draper Company 1900: 11）。
- 4) コープランドは、練糸機の自動停止装置は、1832年、Samuel Batchelderによって発明されたと記している（Copeland 1917: 62-3）。
- 5) ジェームズ・H・ノースロップは、1857年5月、英国イングランド生まれ。イギリスで機械工、職長として経験を積んだのち、1881年5月に渡米した。渡米後、ノースロップは、しばらく金属関係の職場で働いていたが、職場でおこなった発明の商業化に失敗し、一時は農業に転身した。しかし、その後、ふたたび専門知識を生かせる仕事を探すようになり、その中で、ドレーパー社が自動織機の開発をおこなっていることを知ることになる（Draper Company 1907: 33-4）。
- 6) 「経糸がある確率で切断する問題があった。これは平均30分間に1度であるため、時に、経糸が切断したまま運転することがあり、この防止のためには、織工はかなりの頻度で見回らねばならず、せいぜい緯糸自動補給装置だけでは25%程度の効率向上でしかなかった」(石井 1978: 17)。
- 7) 南部で紡織業の発展が遅れた理由としては次のことが指摘されている。第一に、綿花の輸送コストは小さく、この点での南部のコスト・アドバンテージは決して大きなものではなかった。第二に、漂白、染色、印刷の工場は北部に集中しているため、いずれにしても北部に製品を輸送する必要があった。ところが綿製品は、鉄鋼などと異なり、生産過程で重量がほとんど

失われなため、綿花の生産地の近くで生産するメリットは大きくなかった。第三に、南北戦争以前、南部では、労働力と資本のほとんどが農業に投下されており、紡織業へ振り向けるべき労働力も資本も充分ではなかった。なお当時は、人種差別のため、アフリカ系アメリカ人を紡織業で雇用することはおこなわれていなかった (Copeland 1917; Sandberg 1974)。

- 8) 番手とは糸の太さを表す単位で、数字が小さいほど太いことを示す。一般に20番手より小さい数字の番手が太糸とされている。
- 9) これに対しイギリスは、自動織機には不向きとされる高級な細番手をつかった織布の割合が高かった (Copeland 1917: 21)。
- 10) これに対し、イギリスのように、受注単位が小さく、種々様々な織布をおこなうような場合には、自動織機であっても、1人の織工が多くの台を受け持つのは困難であった (ibid.: 92)。

引用文献

- Chase, H. William, 1950, *Five Generations of Loom Builders: A History of Draper Corporation*, University Press, INC.
- Copeland, Melvin, 1917, *The Cotton Manufacturing Industry of the United States*, Augustus M. Kelley Publishers. (reprinted in 1966)
- Draper Company, 1900, *The Advance of the Northrop Loom*.
- Draper Company, 1907, *Labor-Saving Looms: A Brief Treatise on Plain Weaving and the Recent Improvements in that Line, with Special Reference to the Northrop Looms Manufactured by Draper Company* (3rd edition), Milford Journal Co.
- Feller, Irwin, 1966, 'The Draper Loom in New England Textiles, 1894-1914: A Study of Diffusion of an Innovation,' *The Journal of Economic History*, vol. 26, no. 3: 320-347
- Gibson, Roland, 1948, *Cotton Textile Wages in the United States and Great Britain*, King's Crown Press.
- Graham, Clark, 1914, *Cotton Goods in Japan and their Competition on the Manchurian Market*, Government Print Office.
- 石井正, 1978, 「豊田佐吉と織機技術の発展5」『発明』 vol. 76, no. 5 : 15-23
- Montgomery James, 1840, *The Cotton Manufacture of the United States of America Contrasted and Compared with That of Great Britain*, John Niven.
- Robson, R., 1957, *The Cotton Industry in Britain*, MacMillan.
- 阪本繊維機械研究所, 1951, 『坂本式自動織機取扱法』日本繊維機械学会.
- Sandberg, Lars, 1974, *Lancashire in Decline: A Study in Entrepreneurship, Technology, and International Trade*, Ohio State University Press.
- The British Northrop Loom Company Limited, 1940, *Automatic Weaving: The Northrop System*
- The Lancashire Cotton Corporation Ltd., 1932, 'Proceedings and General Official Report Concerning a Test of Automatic Looms, etc, Made in 1931,' *The Journal of The Textile Institute*, vol. XXIII, No. 3, pp. 25-43.
- Tippett, L. H. C., 1969, *A Portrait of The Lancashire Textile Industry*, Oxford University Press.
- 和田一夫編, 1999, 『豊田喜一郎文書集成』, 名古屋大学出版会.
- Young, Thomas, 1903, *The American Cotton Industry: A Study of Work and Workers, Contributed to the Manchester Guardian*, Charles Scribner's Sons.

The Rapid Diffusion of the Automatic Loom and Changes in Weavers' Work in the United States

OHNO Takeshi *

Abstract: This article shows how the automatic loom changed the work of weavers and why the automatic loom became more widely and rapidly used in the United States than in any other areas. The first automatic loom was invented by James H. Northrop at Draper Company in 1889, and was first sold in 1894. The automatic loom has two unique mechanisms. One is the automatic stop motion mechanism, which stops the loom when it detects the breakage of a thread. Another is the automatic cop change mechanism, which changes the cop without stopping the loom if it runs out of wefts. Weavers used to go around looms on a frequent basis to be sure that threads were not broken. However, the automatic loom made such monitoring tasks unnecessary. It also made it unnecessary for weavers to change the cop. These changes made it possible for weavers to tend many more automatic looms than they could normal looms. Although the price of the automatic loom was three times that of the normal loom, it became widely used in the United States for the following reasons. Firstly, weavers' wages were higher in the United States than in any other area including Great Britain, which dominated the export market of cotton products at that time. Secondly, the proportion of coarse goods which are suitable to the automatic loom was higher in the United States than in the Great Britain. Thirdly, the ring spinning machine suitable to the automatic loom was widely used in the United States. Fourthly, the standardization of products and mass production of large batches was widespread in the United States. Finally as the demand for cotton goods was increasing in the United States, they could install automatic looms without decimating normal looms already installed, especially in the southern States where the weaving industry started to develop in the late 19th century and kept on increasing its production capacity for decades.

Keywords: automatic loom, Northrop loom, Draper Company, weaver, labor process, laborsaving, cotton weaving industry, the United States

*Professor, Faculty of Social Sciences, Ritsumeikan University