

技術選択の経済性*

——綿織物業の分析——

南 亮進・牧野 文夫

I 課題と方法

われわれは先に、戦前日本における力織機の普及の諸条件を分析した。そこで得られた結論は、まず第1に、力織機の普及は新技術に適した経営形態としての工場制度の普及・力織機化の困難度の指標としての製品織物の種類・安価な動力源としての電力の普及という3つの要因によって説明されること、第2に、国産の安価な力織機の開発と供給が大多数の中小零細機業家にとって力織機導入の不可欠の条件となる、ということであった¹⁾。

ところで、新技術が普及するためには、その経済的有利性を認識し、それを積極的に導入する企業家が存在しなければならない。企業の目的は生産活動を通じて最大の利潤率を獲得することにある。企業家は所与の要素賦存状態を前提として、インプットの種々の組み合わせの中から利潤率を最大にするものを選択する。それゆえ複数の技術が併存している時、換言すれば技術に選択余地がある場合、企業家は各技術の経済性を比較評価し、その中から最も有利な技術すなわち利潤率を最大にする技術を選択するだろう。その結果としてある特定の技術——たとえば力織機——が普及するのである。本稿の課題は戦前日本の綿織物業を例

にとり、選択可能な諸技術体系のもつ経済性を比較し、さらにその時間的変化を分析することによって、力織機およびそれを運転するための原動機の普及プロセス、すなわち手織機から力織機への技術転換を必然的にした経済的諸事情を明らかにすることにある。

技術選択の経済性に関する実証研究としては既にいくつかのものがある。たとえば綿織物業に関しては、産業革命期のイギリスを対象としたフォン・タンゼルマンの研究、戦後のインドについてのセンやインドネシアについてのヒルの研究などである²⁾。しかしながら、これらはいずれも一時点における技術の経済性を比較したいわば静態分析であって、技術の経済性が異時点でもどのように変化し、それが技術選択にどのような影響を与えたかという動的側面についての議論は行っていない³⁾。異時点間の技術選択を論じたものには、たとえば明治期の製糸業に関する大塚勝夫の研究がある⁴⁾。しかしその研究においては、静態分析では利潤率が指標にとられているが、動態分析では技術進歩率を基準にして議論が展開されている。したがって2つの分析の間の整合性に問題が生じる。以上の若干の紹介例に対して、われわれの研究は単一の指標(純利潤率)によって技術の経済性の時間的変化を分析したものであり、この点に本稿の第1の特色がある。この分析は第II節で行なわれる。

* 本研究は石井正氏(通商産業省特許庁)との共同研究のうち南・牧野の分担として行なわれたものである。本研究については同氏の御協力に負うところがきわめて大きい。しかしありうべき問題点については共著者の責任である。また株式会社豊田自動織機製作所特許部・久保田鉄工株式会社社長室・ヤンマーディーゼル株式会社社史編纂委員会・株式会社新潟鉄工所社長室・富士電機製造株式会社技術情報室からは貴重な資料の提供を受けた。ここに記して厚く感謝申し上げたい。

1) 南・石井・牧野 1982。

2) von Tunzelmann 1978, pp. 195-202; Sen 1960, pp. 102-114; Hill 1983.

3) 他産業を対象とした技術選択の実証的研究も静態分析に限られている。これについては、たとえば以下の文献を参照。Bhalla 1964, 1965, 1975; Stewart 1978, chs. 8-10; Ghatak 1981, ch. 7.

4) 大塚 1976。

本稿の第2の特色は、作業機(織機)にとどまらず、力織機を導入する際の原動機を選択をも対象としている点にある。従来の研究では、原動機あるいは動力の選択の経済性について数量的に論じたものは比較的少ない⁵⁾。まして作業機の機械化とそれに随伴する原動機を選択の両者に関連づけて論じたものは特にそうである。われわれは第III節において、蒸気機関・石油機関・電動機という3種類の原動機の間における選択の問題を力織機化と関連づけて論じる。

第IV節では分析結果を要約するとともに、その意義および残された課題等についての指摘を行なう。

最後に分析時期について言及しておこう。織機選択の経済性の分析は、1902・1915・1926・1938年の4ヶ年を対象とした。全織機台数に占める力織機の割合すなわち力織機率は、1902年においては織物業全体で2.4%であったが、1938年には85.0%に上昇する。また綿織物業だけの力織機率は1922年から1938年の間に57.0%から90.6%に上昇する⁶⁾。したがって、選ばれた期間は、手織機が優位を占めていた時期から力織機が広く普及した時期までを完全にカバーしている。また原動機選択についての分析は、データの制約によって1910年と1926年の2ヶ年の比較に限定される。なお分析に利用した諸指標の推計方法・統計資料の詳細は、紙数の制約上別稿に譲る⁷⁾。

II 織機選択の経済性

(1) 織機の種類と技術的特質

戦前期とりわけ20世紀に入ってからの綿織物業では、バタタン・足踏機・小巾力織機・広巾力織機・自動織機(国産の場合は1920年代半ば以降)の5つの織機技術が選択可能であった⁸⁾。まずこ

れらの織機の技術的特質を簡単に要約しておく。準備工程を終えた緯糸と経糸を交錯させて織物を製織する装置が織機である。製織工程では、綜統によって経糸を上下の2部に分けて、緯糸を保有する杼(シャトル)を通過させるための杼口を作る開口運動、杼口にシャトルを投げ入れて緯糸を通す投杼運動、および緯糸を織前に打ち寄せる箆打運動の3つが最も重要な工程である。在来の手織機(高機)では、両足でペダルを交互に踏むことによって綜統が操作されて経糸の杼口が交互に開かれ、両手で交互に杼を投げ入れ、空いた手で箆打を行なった⁹⁾。バタタンの発明によって、従来両手で行なわれた投杼運動は、一方の手で杼に連結した紐を引く運動に置き換えられた。これは他方の手を箆打に専門化させ、投杼と箆打は同時に行なわれ製織時間が短縮した。足踏機においては、開口運動のみならず投杼・箆打運動までもがペダルを踏むことによって操作された。力織機の機構は本質的には足踏機のそれと同じであるが、決定的な相違は、動力が人力から機械力に変ったことである¹⁰⁾。力織機の導入によって1人の職工が複数の織機を受け持つことが可能になった。自動織機は、経糸が切断した時に自動的に織機の運転が停止する装置、および緯糸が使い尽された時にそれが自動的に補充される装置が備わった力織機の1種である¹¹⁾。本節ではこれら5種類の織機を選択した時に得られる純利潤率を推計することによって、技術の経済性と選択の関係についての分析を行なう。

(2) 純利潤率の推計方法の要約

前提条件 企業家の視点から織機選択の経済性を問題にしようとするれば、単に織機への投資額に対する純利潤額の比率を計測するだけでは不十分である。なぜならば、織機を選択と経営・生産形態の編成のあり方とは密接な対応関係があり¹²⁾、とりわけ製織工程は織布工程の中心的位置を占めていたから¹³⁾、織機の技術転換は経営・生産形態

5) たとえば蒸気機関と水車の経済性を比較した研究としては、Temin 1966; Atack 1979; 今津 1979, 96頁などがある。

6) 南・石井・牧野 1982, 図1および表4。

7) 南・牧野 1983。

8) 手杼(手による投杼の織機)は、1880年代後半から1900年代後半にかけてバタタンに取って替られたので(三瓶 1961, 67頁)考察対象から除外した。

9) 三瓶 1961, 21-22頁。

10) 三瓶 1961, 69頁。

11) 石井 1979c, 16頁。

12) 南・石井・牧野 1982, 表5。

13) 堀江・後藤 1950, 48頁; 柳川 1958, 197頁。

表1 織機別純利潤率の推計の諸前提

織 機	企業家類型	経営形態	工場建物	寄 宿 舎	付属機械・ 補助職工	負 債	労 働 日	交替制	賃 金
ボタン	問 屋	賃機・ 家内工業	無	無	無	無	農 閑 期	無	低
足 踏 機	織物専業者	工 場 制	有	有	有	有	通 年	無	中
小巾力織機	織物専業者	工 場 制	有	有	有	有	通 年	無	中
広巾力織機	織物専業者	工 場 制	有	有	有	有	通 年	無	中
自動織機	兼営織布	工 場 制	有	有	有	有	通 年	有	高
	兼営織布	工 場 制	有	有	有	有	通 年	有	高

の変化を随伴することになる。それゆえ織機選択の経済性を分析するためには、織機の技術に深く関係する他の経営要素をも考慮した純利潤率の計測が要請される。織機選択と結びつくと思われる9指標を選び、それらと各織機との対応関係を表1のように仮定した。

まず経営形態をとりあげよう。現実にはボタン・足踏機は共に賃機(賃織)・家内工業・マニュファクチャーの技術的基礎であったが¹⁴⁾、ここではボタンは賃機と家内工業で、他の織機は工場で使用されるものと仮定した¹⁵⁾。

賃機は言うまでもなく、家内工業も実質的には問屋(織元)または機業家の支配下にあった¹⁶⁾。問屋制とは、問屋が準備工程を終了した原料糸を生産者に渡し、生産者はそれを製織して問屋から工賃を受け取る生産形態を意味した¹⁷⁾。問屋制の純利潤率の計算に際してはいくつかの点に注意を払う必要がある。まず織機の所有権の帰属である。たとえば、問屋から生産者に対し織機が貸与された例は、綿織物では泉南・播州・秋田、絹織物では西陣・福井などにみられる。他方、生産者自身の所有する織機によって生産が行なわれた地域は、綿では東三河・伊予・今治、絹では桐生・川俣などである¹⁸⁾。織機の所有権が誰に属するかによっ

て固定資本額は異なる。われわれは問屋制における生産者を事実上の問屋の賃金労働者とみなし、織機は問屋から生産者に貸与されるケースを仮定した。問屋制における織機選択の主体は生産者ではなく問屋なのである。問屋制では固定資本の節約という点で、工場制に比べてメリットがあった。そこでは生産者の自宅で製織が行なわれたので、工場建物・寄宿舎は不要であり、準備・仕上工程と製織工程とが分離していたので、付属機械すなわち準備・仕上工程に関する固定資本は純利潤率の計算から除かれる。さらに負債は固定資本の内容が織機だけであることから無いものとした。また問屋制の生産は主に農家の副業として営まれたために¹⁹⁾、労働日は農閑期に限られていた。たとえば、足利地方における賃機の年間労働日数は180-190日であり²⁰⁾、他の地域では賃機の高は農繁期には農閑期の10%に低下した²¹⁾。賃金が工場制に比べて低いことも問屋制の特徴であった。

力織機を小巾織物用と広巾織物用に分けると、それに対応して企業家を2つのタイプ、織物専業機業家と紡績会社兼営織布工場(兼営織布)とに分類する必要がある。その理由は後述するが、まず専業機業家と兼営織布との関係を簡単に述べておく。第1次大戦以前の時期では、広巾物は輸出用として兼営織布によって、小巾物は国内向けに中小機業によって生産されていた²²⁾。両者の分野は

14) 三瓶 1961, 67, 72 頁。

15) 家内工業と工場については『農商務統計表』に従って、前者が職工10人未満、後者が同10人以上の機業と定義しておく。

16) 堀江 1976, 73 頁。

17) 三瓶 1961, 355 頁。なお以下の本文では、問屋制と賃機・家内工業とは同義語として議論を展開する。

18) 泉南は前川・倉持 1960, 177 頁; 播州は柚木 1982, 204-205 頁; 秋田は服部 1955, 100 頁; 西陣は田中・筒井 1901, 54 頁; 福井は三上・出淵 1901, 14 頁; 東三河は鈴木 1951, 119 頁; 伊予は川崎 1943, 59 頁; 今治は大島居 1943, 124 頁; 桐生は河本・その他 1901,

225 頁; 川俣は庄司 1953, 16 頁。

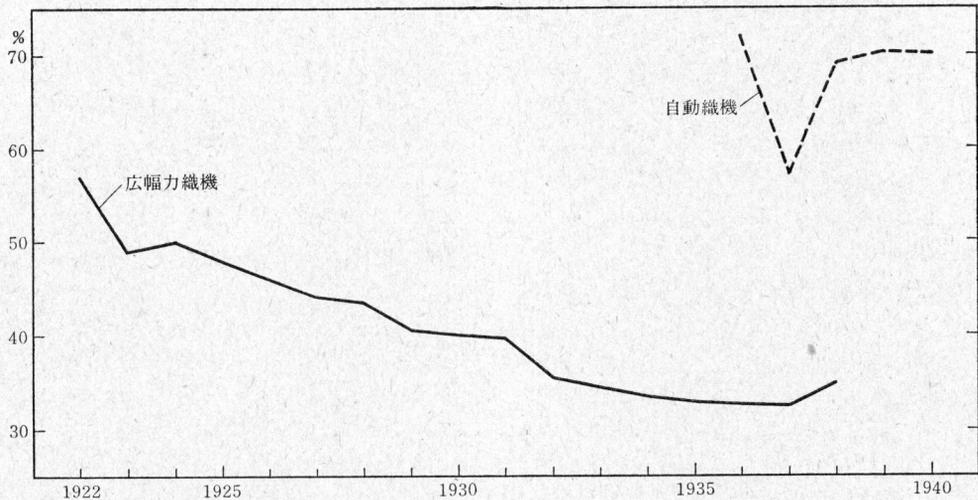
19) 例外は絹織物の西陣である。西陣の場合は、都市職人型問屋制と規定して農家副業型問屋制と区別すべきであろう。これについては堀江 1976, 18-19 頁。

20) 河本・その他 1901, 124 頁。

21) 神立 1975, 116-117 頁。また庄司 1953, 42-44 頁も参照。

22) 大山・その他 1935, 189 頁。また高村 1971, 232 頁によれば、1915年の広巾綿布生産の95.4%が兼営

図1 兼営織布の織機占有率



(注) 広巾力織機には自動織機が含まれる。

(資料) 広巾力織機台数: 兼営織布は藤野・その他 1979, 75-82 頁。

綿織物業計は『農商務統計表』、『商工省統計表』各年版。

自動織機台数: 『工場統計表』、『工業統計表』各年版。

表2 織機1台当り固定資本(円)

年次	バタタン	足踏機	小巾力織機	広巾力織機	自動織機
1902	19	96	111	501	
1915	28	177	238	643	
1926	50	353	440	614	1,285
1938	65	352	552	774	1,178

(注) 推計方法は南・牧野 1983 を参照。

表3 織機の生産能力

年次	バタタン		足踏機		小巾力織機		広巾力織機		自動織機	
	V	F	V	F	V	F	V	F	V	F
1902	70	0.80	90	0.80	120	0.85	200	0.875		
1915	70	0.80	90	0.80	160	0.85	200	0.875		
1926	70	0.80	90	0.80	190	0.85	180	0.85	180	0.95
1938	70	0.80	90	0.80	200	0.85	190	0.85	190	0.95

(注) 1) Vは作業速度, Fは作業係数。

2) 推計方法および資料については南・牧野 1983 を参照。

明確に区分されていた。第1次大戦中に輸出が急速に拡大したために、個人機業で新たに輸出向け広巾物の生産を開始するものや、国内向けの専門工場が輸出向けに生産転換する例が続出した。しかしながら、1920年代半ばまでの時期では、同じ広巾物でも兼営織布は巾巾・粗布・綾木綿のような平織で大量生産に適した製品を生産したのに対し、織物専門家は、縞綿布・縞子・綿ネル等の柄物・変化組織のもの、タオル・敷布・毛布等の特殊物、または下級品を有利としていたので、広巾物の市場の中でも両者は区別されていた。この関係は、1920年代後半より、専門機業が兼営織布の市場に進出することによって崩れていくのであ

織布によって占められていた。

る²³⁾。この間の変化を織機の所有分布で示すと図1のようになる。兼営織布が所有する織機が綿織物業全体の広巾力織機に占める比率は、1922年は56.7%であったが1938年には35.1%に低下した。なお自動織機については、1938年においてさえ全体の69.1%が兼営織布に集中していた。純利潤率の計算に際して、企業家を織物専門家と兼営織布とに分けなければならない理由は2つある。第1は賃金水準が異なることであり、第2は労働時間が異なること、すなわち一般的には、織物専門家では1交替制、兼営織布では2交替制が採られていたのである²⁴⁾。

23) 大山・その他 1935, 189 頁。

24) 大山・その他 1935, 205 頁。

固定資本 最初に問題となるのは固定資本である。表1に示されているように、固定資本の範囲は問屋制と工場制とは異なる。それは前者においては織機のみであるが、後者では織機・付属機械・工場建物・寄宿舎から構成される。各織機に関する固定資本額は表2にまとめられている。注意すべき点は、1902年と1915年の広巾力織機と付属機械の価格である。既に述べたように、この時期の広巾物はもっぱら兼営織布によって生産され、兼営織布は高価な鉄製広巾力織機と付属機械をワンセットで外国から輸入していた²⁵⁾。国産の広巾力織機が使われるようになるのは第1次大戦後の時期からである。それゆえ、1902・1915年の広巾力織機の固定資本額と他の織機のそれとの相対比率は、1926・1938年の値よりも大きい。

織機の生産能力 織物の生産量は次式によって計算される²⁶⁾。

$$O = \frac{V \times 60 \times T \times F}{S}$$

O: 1日当り織物生産量

V: 織機の作業速度(1分間当りの投杼・篋打回数)

T: 1日当り稼働(労働)時間

F: 作業係数²⁷⁾

S: 製品の緯糸密度

4つの変数の中で織機が生産性に最も大きく影響するのは緯糸の送りである²⁸⁾。すなわち一定時間に何回投杼が行なわれるか、つまり上式のVの大きさに織機が生産能力は最も依存するのである。まずボタンから検討してみよう。在来の手杼による1分間当りの杼の送りの最大値は40回前後と言われていた²⁹⁾。ボタンの発明によってその

スピードは倍加したことが知られているから³⁰⁾、われわれはボタンのVを70と推定した。また足踏機のそれは90とした³¹⁾。小巾力織機と広巾力織機とを比べると後者の作業速度の方が小さくなる。これは篋巾が広くなるに伴って、篋打に強い力が必要とされしかも1回の投杼の時間が若干長くなるからである。1902年と1915年の広巾力織機の性能が高いのは前述したように兼営織布が生産能力の高い輸入鉄製広巾力織機を使っていたからである。広巾力織機と自動織機の能率の相違は、職工1人当りの織機受け持ち台数を除けば作業係数(F)にある。Fに関する自動織機のメリットは、本節冒頭で述べたように経糸が切断した時に自動的に織機の運転が停止すること、緯糸が使い尽された時に自動的にそれが補充される機構が備わったことにある。5種類の織機のVとFの値は表3にまとめられている。織機が生産能率を規定する第3の要因は製品綿布の緯糸密度(S)である。これは綿布の種類によって異なるので、ボタン・足踏機・小巾力織機は知多木綿、広巾力織機・自動織機は三巾金巾を製織するものと仮定して各織機による織物生産量を求めた。なお1日当り稼働(労働)時間(T)については南・牧野1983第I節(13)で詳述する。

粗付加価値 粗付加価値額は生産額から原料糸消費額と燃料費を差し引くことによって求められる。原料糸消費量は、既に計算した生産量に原料糸消費量に関する公式を適用して求めることができる³²⁾。燃料費は採用される原動機の種類に大きく依存する。原動機を選択の問題は次節であらためて論じるが、小巾力織機では、1902年は石油機関、他の年次は電動機、広巾力織機に関しては、1902・1915年は蒸気機関、1926・1938年は電動機が使われたと仮定して燃料費を計算した。なお自動織機の原動機は電動機と仮定した。織機1台当り粗付加価値額は表4に示されている。

賃金 織機1台当りの賃金支払額は、職工1人当り賃金と織機1台当りの職工数の積によって求

25) 石井1979b, 28頁。

26) 内田・その他1953, 264頁の公式を若干変更した。

27) 経糸の切断、緯糸の取替、織機の故障などによる織機の運転停止によって生じる生産の減少程度を表わす係数で、織機およびその調節方法の良否、職工の熟練度、使用糸の質などによって決定される。全く停止しない場合にF=1となる(内田・その他1953, 264頁)。

28) 石井1979a, 36頁。

29) 村山1961, 96頁。

30) 石井1979a, 36頁。

31) 南・牧野1983, 第I節(11)。

32) 南・牧野1983, 第I節(16)。

表4 織機1台当り粗付加価値額 (円/月)

年次	1 交替制					2 交替制	
	ボタン	足踏機	小巾力織機	広巾力織機	自動織機	広巾力織機	自動織機
1902	7.23	13.91	18.29	55.93		111.86	
1915	6.16	11.82	22.25	42.17		84.34	
1926	2.21	4.28	9.09	57.40	64.62	114.80	129.24
1938	14.86	28.60	67.96	142.61	146.28	262.82	292.56

(注) 1) 粗付加価値額=生産額-原料繰上消費額-燃料費。
2) 推計方法および資料は南・牧野1983を参照。

表5 織機1台当り賃金支払額 (円/月)

年次	1 交替制					2 交替制	
	ボタン	足踏機	小巾力織機	広巾力織機	自動織機	広巾力織機	自動織機
1902	5.33	9.99	3.42	3.93		7.86	
1915	5.75	13.62	4.40	6.02		12.04	
1926	16.08	41.29	12.39	12.39	4.01	33.11	8.01
1938	13.63	30.25	5.70	5.70	1.64	13.71	3.29

(注) 1) 織機1台当り賃金支払額=職工1人当り賃金×織機1台当り職工数。
2) 推計方法および資料は南・牧野1983を参照。

表6 織機1台当り純利潤率 (%)

年次	1 交替制					2 交替制	
	ボタン	足踏機	小巾力織機	広巾力織機	自動織機	広巾力織機	自動織機
1902	8.84	2.72	11.99	9.08		19.45	
1915	0.50	-2.11	6.40	4.61		10.23	
1926	-28.80	-11.63	-1.94	6.15	3.54	12.12	8.25
1938	1.08	-1.38	10.42	16.83	11.43	31.27	23.71

(注) 1) 純利潤率=純利潤額÷固定資本×100。
2) 純利潤額=粗付加価値額-賃金支払額-減価償却費-利子。
3) 推計方法および資料は南・牧野1983を参照。

められる。まず職工1人当りの賃金としては、経営形態に従って、3つの水準を仮定する(表1)。次に織機1台当りの職工数であるが、これはボタン・足踏機では1以上となる。これらの織機は人力で動かされること、織工以外の補助職工も職工数に含まれることの2点その理由である³³⁾。力織機の場合は1人の織工が数台の織機を受け持つので、織機1台当りの職工数は1以下となる。自動織機では織工の織機受け持ち台数がさらに増加するために、織機1台当りの職工数は著しく低

33) 問屋制(ボタン)では、製織工程は他の工程から分離しているから、ボタン1台当りの職工数は1となるはずである。しかしここでは、製織工程以外の工程に対する費用を補助職工への賃金支払に置き換え、ボタンと足踏機の織機1台当り職工数は等しいと仮定した。

下する。織機1台当りの賃金支払額は表5にまとめられている。同表からは手織機(ボタン・足踏機)から力織機、力織機から自動織機へと技術転換が行なわれるのにしたがって、職工1人当り賃金は上昇するが、職工1人当りの織機受け持ち台数が増加したために、織機1台当りの賃金コストが大巾に低下したことが確認できる。

純利潤率 純利潤率は純利潤額の固定資本に対する比率である。純利潤額は、粗付加価値額から賃金を引いて粗利潤額を求め、さらにそれから固定資本の減価償却費と利子支払額を差し引いて計算される。結果は表6に示される³⁴⁾。

(3) 織機の経済性の分析

手織機(ボタン・足踏機)の経済性 ボタン(問屋制)と足踏機(マニユファクチャー)を比べると、全ての時期を通じてボタンの純利潤率が足踏機を上回っている。しかし注意すべきことは、われわれの純利潤率の計算では、以下に列挙するような集団的作業場のメリットが無視されていることである。第1に、諸工程が同一場所に集中するので工程間が時間的に短縮する³⁵⁾。これは資本回転率を高めることによって、一定期間内の純利潤率の上昇に寄与する。第2に、原材料・製品の運搬が集約化されることによって輸送費が低下する³⁶⁾。賃機では生産者が分散しているために、問屋と生産者の間に介在して原材料を生産者に供給しその製品を収集する者が必要であった。その手数料は、たとえば伊予絨の場合反当り織賃69銭(大正年間の平均値)に対して、7-10銭であった³⁷⁾。第3に、賃機では盗糸がしばしば行なわれたが³⁸⁾、職工が集中すれば直接的に指揮・監督が可能とな

34) われわれの計算では、資料面での制約から運転資本が考慮されていない。それゆえ以下の純利潤率の分析に際しては若干の留保が必要とされるであろう。しかし従来の研究においても運転資本については無視されるか、あるいはその回転期間に恣意的な仮定が設けられて推計されているにすぎない。

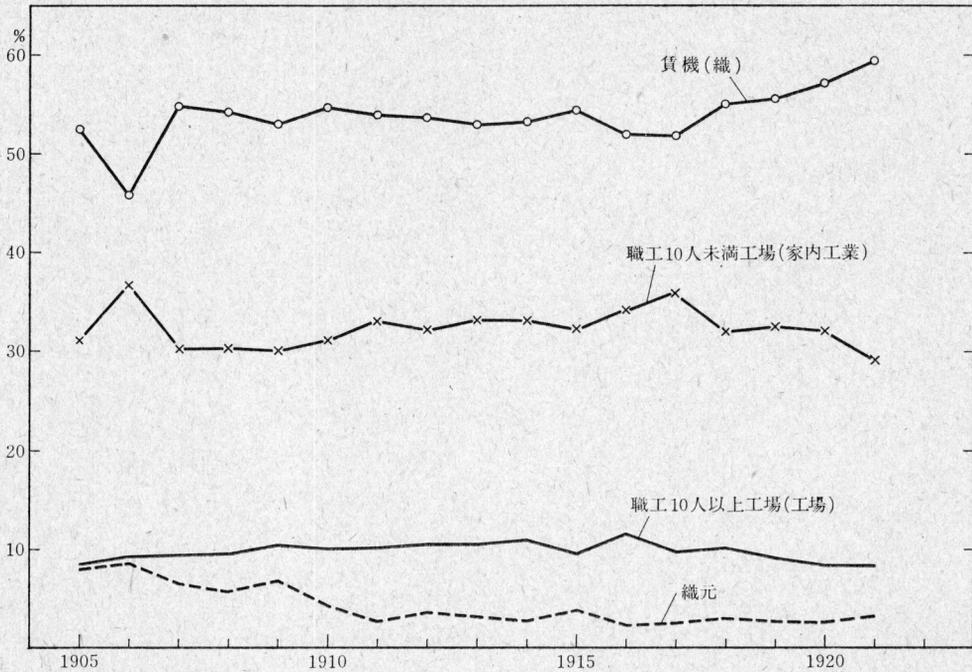
35) 服部1955, 116-117頁。

36) 服部1955, 120頁。

37) 川崎1943, 8, 63頁。

38) 各地でその報告がある。足利は河本・その他1901, 121頁; 福井は三上・出淵1901, 15頁; 伊予は川崎1943, 60頁; 播州は藤井1960, 123頁; 泉南は前川・倉持1960, 190頁。

図2 経営形態別手織機所有分布(全織物)



(注) 織機台数は修正値を使用。これについては南・石井・牧野1982, 表5の注を見よ。

(資料) 『農商務統計表』各年版。

り盗糸の弊害が無くなる³⁹⁾。これらの要因を考慮すれば、問屋制(ボタン)の純利潤率が過大でマニファクチャー(足踏機)のそれが過小推計であることは否定できない。しかしながらその点を考慮して純利潤率を修正した結果、たとえマニファクチャーのそれが問屋制のそれを上回ったとしても、その差が大きなものになるとは思われない。このことは手織機の低い生産能力によっては、工場制に伴う固定資本増大の負担を補えなかった点にマニファクチャーの発展のための制約があったことを示していると言える⁴⁰⁾。手織機の経営形

態別分布をみた図2には、職工10人以上工場(マニファクチャー)の手織機占有率が約10%でコンスタントに推移し、賃機(賃織)・家内工業は手織機全体の約80%を占めていたことが示されている。

小巾力織機の経済性 1902年に早くも小巾力織機の純利潤率(11.99%)はボタンのそれ(8.84%)を上回っていたが、この時期の力織機に関しては、供給が量的に限られていたこと⁴¹⁾、故障する傾向が強かったこと⁴²⁾等の理由によって、力織機率は低位にとどまった⁴³⁾。1915年になると、小巾力織機の純利潤率(6.4%)とボタンのそれ

39) 服部1955, 120頁。イギリス毛織物業の1例では、盗糸を阻止することが工場設立の主要な誘因であったことが指摘されている(Ashton 1970, p. 88)。

40) 三瓶1961, 386頁。たとえば徳川後期の尾西地方では、織物マニユの経営規模(織機台数)には上限(6~7台程度)があり、それを上回る織機は周辺農家に賃機に出されていた。その原因は手織機の低技術水準の下では、協業によって得られる利益よりも作業場の規模拡大に伴う費用の方が大きかったと推測されている(塩沢・川浦1957, 162頁)。さらに同地にボタンのが

導入された1892(明治25)年以後においても、有力マニユは内機を数倍上回る出機を支配していた(石川1977, 31-33頁)。ボタン装置の有無にかかわらず、手織機による工場規模拡大には限界があったのであろう。

41) 力織機の供給については、南・石井・牧野1982, 第III節。

42) 田村・浅井1901, 41頁。

43) 南・石井・牧野1982, 図4の綿織物を見よ。

表7 技術転換の有利性の要因

年次	ボタンから小巾力織機					
	小巾力織機粗利潤額 (円)				要因別寄与率 (%)	
	実際値 (1)	ケース1 (2)	ケース2 (3)	ケース3 (4)	織機生産性上昇効果 (1)-(3) (1)-(2) ×100	労働節約効果 (1)-(4) (1)-(2) ×100
1902	14.87	-0.79	5.78	8.30	58.0	42.0
1915	17.85	-4.96	4.26	8.63	59.6	40.4
1926	-3.30	-39.61	-10.71	-32.20	20.4	79.6
1938	62.26	-8.88	15.67	37.71	65.5	34.5

年次	足踏機から小巾力織機					
1902	14.87	2.28	8.85	8.30	47.8	52.2
1915	17.85	-2.37	6.85	8.63	54.4	45.6
1926	-3.30	-38.64	-9.74	-32.20	18.2	81.8
1938	62.26	-2.57	21.98	37.71	62.1	37.9

- (注) 1) 粗利潤額=粗付加価値額-賃金支払額。
 2) 実際値は表4と表5とから計算した。
 3) ケース1はボタン、足踏機の作業速度・作業係数および織機1台当り職工数を小巾力織機に適用し計算した。
 4) ケース2はボタン、足踏機の作業速度と作業係数を小巾力織機に適用した。
 5) ケース3はボタン、足踏機の織機1台当り職工数を小巾力織機に適用した。

表8 経営形態別・織機別純利潤率 (%)

年次	ボタン		足踏機		小巾力織機	
	問屋制	工場制	問屋制	工場制	問屋制	工場制
1902	8.84	-0.24	14.88	6.10		11.99
1915	0.50	-3.68	4.97	-0.51		6.40
1926	-28.80	-13.71	-20.94	-11.27	-2.80	-1.94
1938	1.08	-3.30	5.75	0.54	2.53	10.42

- (注) 1) 問屋制では、1馬力の電動機で4台の小巾力織機が運転されるものとした(麻生1936, 9-10頁)。
 2) 工場制のボタンと問屋制の足踏機の純利潤率は南・牧野1983で説明するボタンと足踏機の純利潤率の推計手順中の織機生産能力と織機価格を相互に取り替えて計算した。
 (資料) 南・牧野1983を参照。

(0.5%)との格差は拡大し、力織機の経済的有利性が確立したことがわかる。それに加えて力織機の生産もこの時期に増加するので、力織機率は1910年前後から急速に上昇する。それは、工場制が発達した地域、製織方法が力織機に適した地域および電力が利用可能となった地域を中心に⁴⁴⁾、企業家が力織機の経済的有利性を認識して積極的にその導入に踏み切った結果であると思われる。

小巾力織機とボタン・足踏機との間に存在した純利潤率格差は、いかなる要因によって発生し

たのであろうか。2つの要因が考えられる。第1は織機の生産能力(作業速度と作業係数)の差異であり、第2は織機1台当りの職工数の相違による賃金コストの差異すなわち労働節約効果である。表7は小巾力織機の各々の2要因を、ボタンと足踏機の数値に置き換えて粗利潤額を計算し、手織機から力織機への技術転換に際しての各要因の寄与率を計測したものである。ボタンと対比した小巾力織機の経済的有利性は、1902・1915・1938年では主に織機の性能向上に帰せられるが、製品価格でデフレートした実質賃金が高水準にあった1926年においては小巾力織機の労働節約効果が極めて大きかったことが確認できる。またボタンよりも性能が優れた足踏機と対比すると、1902・1926年は労働節約効果が、1915・1938年は織機の性能向上が力織機化に大きく寄与した。1902年における足踏機から力織機への転換のメリットが労働節約効果にあったことは、初期の小巾力織機の生産能力と足踏機のそれとの間に大きな格差が存在しなかったことに原因がある⁴⁵⁾。しかし力織機製造技術の進歩はその性能を向上させ、1915年にはその効果が労働節約効果を上回るようになる。1926年は既に述べたように実質賃金が高水準であるために、力織機化による労働節約効果が顕著に現われる。1938年の職工1人当りの賃金は1926年よりも低位であるので、小巾力織機導入のメリットは再び織機間の生産能力の格差に帰せられる。また数量的に計測することはできなかったが、力織機を導入することによって製品の質も向上する⁴⁶⁾。これらの要因の影響を受けて、既存の企業家は手織機から力織機に技術転換することによってより高い純利潤率を獲得できたのである。また綿織物業に新規参入しようとする企業家にとっては、最初から力織機を導入することが経済的に有利であった。

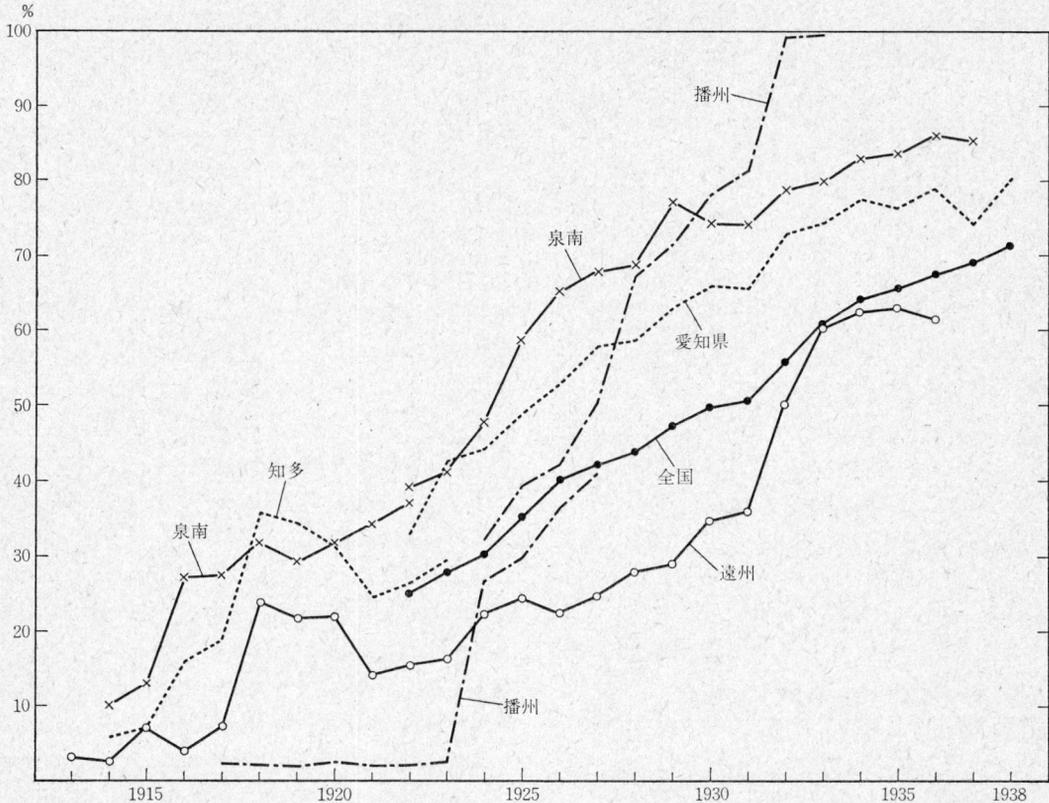
これまでは、問屋制ではボタンののみが使われると仮定したが、現実にはそこで足踏機が利用される例も多く見られた。また力織機が導入された実例も若干存在した。織機の選択と経営形態との関

45) 愛知県実業教育振興会 1941, 394頁。

46) 南・石井・牧野 1982, 347頁。

44) 南・石井・牧野 1982, 第II節。

図3 綿織物業の広巾織機率



(注) 広巾織機率=広巾織機台数÷全織機台数×100。
 (資料) 全国・愛知県:『農商務統計表』、『商工省統計表』各年版。
 遠州:静岡県 1937, 29 頁。
 泉南:1914-22 年:農商務省工務局 1925, 102 頁。
 1922-37 年:前川・倉持 1960, 215 頁。
 知多:農商務省工務局 1925, 82-83 頁。
 播州:榎本 1982, 39, 45 頁。

係を明確にするために、ボタン・足踏機・小巾力織機が問屋制と工場制の両方で採用された場合の純利潤率を計算した(表 8)。なお 1902 年と 1915 年の問屋制における小巾力織機の純利潤率は計算しなかった。その理由は、問屋制で力織機が導入可能となったのは、農村に電力が普及し小型電動機が利用可能となる第 1 次大戦以後の時期であるからである。表 8 からは次のことがわかる。第 1 に、1902 年を除けば工場制の小巾力織機の純利潤率が最も大きい。第 2 に、純利潤額がマイナスとなった 1926 年を除けば、問屋制の純利潤率は足踏機を採用した時に最も高くなる。第 3 に、力織機を導入する場合は工場制の方が問屋制よりも有

利であるが、ボタン・足踏機を採用する場合は逆に問屋制の方が工場制よりも有利となる。要するに技術選択の経済性という視点からは、力織機を採用した工場制度が最も優れているが、製織方法が力織機に不適な地域や動力に制約がある地域などでは、手織機(ボタン・足踏機)で問屋制=賃機を行なう方が経済的に有利であった⁴⁷⁾。

広巾力織機・自動織機の経済性 表 6 によると 1902 年と 1915 年の両年では、1 交替制の純利潤率は小巾力織機(各々 11.99%, 6.40%)の方が広巾力織機(9.08%, 4.61%)よりも高いが、2 交替制の

47) 南・石井・牧野 1982, 表 5 の経営形態別力織機率を参照。

広巾の純利潤率(19.45%, 10.23%)は1交替制の小巾のそれを上回った。2交替制は主に兼営織布で採用されていたから、この時期に広巾力織機を導入するメリットは兼営織布に限定されていた。あるいはむしろ、兼営織布は小巾物機業家と競争するために2交替制を導入したと理解すべきかもしれない。しかし1926年になると1交替制の広巾力織機の純利潤率(6.15%)も小巾力織機のそれ(-1.94%)を上回るようになり、兼営織布以外の中小織物專業機業家にとって広巾力織機を導入することが経済的に有利となった。純利潤率のこのような変化を反映して、広巾織機率は1910年代後半から急速に上昇した。主要機業地(泉南・愛知県)では1920年代半ばに、全国では1930年代前半に、それは50%を上回った(図3)。

広巾力織機の経済的有利性が1910年代後半から高まった理由としては、まず第1に消費需要の拡大による広巾織物価格の上昇を指摘しなければならない。すなわち、第1次大戦によってイギリス綿布がアジア市場から駆逐されたために輸出用の広巾綿布の需要が急増し、国内的には服装の洋式化に伴って小巾木綿への需要が減退したため⁴⁸⁾、広巾綿布(三巾金巾)の小巾綿布(白木綿)に対する1反当り相対価格は、1900-20年の8~9倍から1924-38年の13~14倍に上昇した⁴⁹⁾。

一方機業家による広巾利用化も進展した。これには2つの理由がある。第1は織機改造技術の進歩である。このため従来の小巾織機を容易に広巾織機に改造できるようになり、国内向けの小巾織物業者は急速に輸出用織物の生産に転換した⁵⁰⁾。第2は、捺染技術の発達に伴い従来小巾の製織を必要とした製品が、広巾生地を単に切断することによって簡単に生産されるようになったことである⁵¹⁾。以上に述べたような綿布の需給両側面における変化が、織機の広巾化にとって経済的に有利に作用したのである。

最後に自動織機について簡単に言及しておく。

戦前においては自動織機の普及率は低く、綿織物業における力織機台数に占める自動織機の割合は1938年においても15%にすぎず、しかもその約70%が兼営織布に集中していた(図1)。なぜならば、自動織機の純利潤率は2交替制の場合にのみ1交替制の広巾力織機の純利潤率を上回ったので、自動織機を導入するメリットは2交替制を採用していた兼営織布に限られていたからである。これは1902年と1915年の小巾力織機と広巾力織機との間にみられた技術選択の経済性と全く同じである。

III 原動機選択の経済性

(1) 原動機の種類および経済性評価の諸前提

本節では力織機を運転するための原動機選択の経済性の問題を論じる。分析対象となる時期は1910年と1926年で、選択の対象となる原動機は、1910年は蒸気機関・石油機関・電動機の3種類で、1926年には電動機の単独運転も可能となっていたので、それは蒸気機関・石油機関・電動機集団運転・同単独運転の4種類となる。

原動機選択の経済性は、原動機に関する年間総費用が基準となる。他の条件を一定とすれば、費用最小は利潤最大を意味するから、企業家にとっ

表9 綿織物工場職工規模別の原動機馬力数の種類別構成(%)

年次・規模	電動機	蒸気機関	ガス機関	石油機関	水車
1909					
全規模	11.9	69.1	2.6	14.1	2.4
5-9 人	5.0	11.3	0.0	61.7	22.0
10-29	4.8	15.3	5.5	69.5	4.9
30-49	7.2	45.6	10.8	35.5	0.9
50-99	7.5	66.5	10.4	15.6	0.0
100-499	14.4	76.1	0.0	1.3	8.2
500-999	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
1000-	19.6	80.3	0.1	0.0	0.0
1930					
全規模	79.7	9.4	6.7	0.5	3.6
5-9 人	95.8	0.3	1.6	2.0	0.2
10-29	95.4	0.7	1.4	2.2	0.3
30-49	93.8	1.4	2.1	2.0	0.7
50-99	94.5	3.2	1.1	1.2	0.0
100-499	79.6	2.9	17.0	0.0	0.5
500-999	89.4	9.7	0.0	0.9	0.0
1000-	62.0	25.7	0.0	0.0	12.3

(資料)『工場統計表』各年版。

48) 三瓶 1961, 301, 303 頁。

49) 大川・その他 1967, 155-156 頁。

50) 藤井 1960, 145 頁; 小林 1981, 209 頁。

51) 三瓶 1961, 300-301 頁。

表 10 原動機の経済性比較 (円/年)

費用項目	1910		1926			
	大工場	小工場	大工場		小工場	
	集団 運転	集団 運転	集団 運転	単独 運転	集団 運転	単独 運転
原動機減価償却費						
蒸気機関	415	248	250		151	
石油機関	216	59	504		109	
電動機	62	16	90	779	16	117
付属機械減価償却費	225	50	341	0	75	0
機関室減価償却費						
蒸気機関	33	17	91		46	
石油機関	10	5	26		13	
電動機	5	2	13	0	7	0
利子支払額						
蒸気機関	104	52	184		49	
石油機関	52	13	113		26	
電動機	37	9	60	119	13	18
機関職工賃金						
蒸気機関	554	554	2,077		2,077	
石油機関	185	185	692		692	
電動機	0	0	0	0	0	0
燃料費						
蒸気機関	646	97	2,067		310	
石油機関	2,912	437	7,144		1,072	
電動機	1,500	375	2,731	2,731	410	410
合計						
蒸気機関	1,977	1,018	5,010		2,708	
石油機関	3,600	749	8,820		1,987	
電動機	1,829	419	3,235	3,629	521	545

- (注) 1) 大工場は原動機20馬力と力織機100台、小工場は各々5馬力、15台を仮定する。但し小工場の蒸気機関は12馬力とした。この理由は南・牧野1983で述べる。
 2) 1910年の力織機は小巾用、1926年のそれは広巾用を仮定した。
 3) 単独運転用電動機は1/3馬力で、その減価償却費は設置台数計の値である。
 4) 推計方法および資料は南・牧野1983を参照。

ては、選択可能な原動機の中から年間総費用を最小にするものを導入することが、経済的に最も有利な技術選択になる。年間総費用は、原動機減価償却費⁵²⁾・付属機械(集団運転用動力伝導装置)減価償却費・機関室減価償却費・利子支払額・機関職工賃金・燃料費の6項目から構成される。

表9は1909年と1930年の綿織物工場の原動機馬力数の種類別構成を示したものである。まず1909年をみると、全規模では蒸気機関が最も普及し(69.1%)、次いで石油機関(14.1%)、電動機(11.9%)の順になっている。しかし規模別にみる

52) 蒸気機関の場合はボイラーを含む。

と、職工規模30人以上の工場では蒸気機関の割合が極めて高いのに対して、職工規模30人未満の小工場では石油機関に大きく依存していたことが顕著な特色となっている。他方電動機の構成比は500-999人規模を除いては各規模間に大きな差異はなかった。1930年になると各規模において電動機が支配的な地位を占めた。他の原動機は、職工1,000人以上規模における蒸気機関を除いて著しく衰退した。

以上の説明でわかるように、特に1910年の原動機を選択の経済性を問題とする場合には、工場規模を分けて考察しなければならない。大工場としては、20馬力の原動機が100台の小巾力織機を運転する工場を、小工場としては5馬力の原動機が15台の小巾力織機を運転する工場をモデルケースとして取り上げて⁵³⁾、それぞれについて各原動機の経済性を比較する。なお職工規模でみると大工場は50-99人、小工場は5-9人に相当する。1926年の年間総費用計算の前提条件は、作業機が小巾力織機から広巾力織機に変わった以外は1910年と同じである。各原動機に関する年間総費用の推計結果は表10に示されている。

(2) 原動機の経済性の分析

1910年の原動機選択

まず1910年についてみると、大工場・小工場いずれの場合においても電動機のコストが最も安かった。その主たる原因は、原動機価格の低廉性に基づく安い減価償却費と機関職工に対する賃金支払の節約にあった⁵⁴⁾。電力が最も安価な動力エネルギーであったからこそ、電力網の発達に比例して力織機が普及したのである。しかし1910年において電力の普及は大都市に限られていたため、全国総世帯数に占める電灯需要家数の比率は10.3%にすぎなかった。電力を利用できない地域で力織機を導入する場合は原動機

53) この数字は、当時の最大の織機メーカーであった豊田式織機株式会社(株式会社豊田自動織機製作所の前身)が1910年頃に発行したパンフレットに基づいている。われわれはこれを当時の綿織物工場における機械配置の典型とみなす。

54) 佐藤1927, 171頁では、水車に対する電動機のメリットも機関職工の節約にあったことが強調されている。

には蒸気機関と石油機関のいずれかが使用された。興味深いことは、2つの原動機の相対的経済性が大工場と小工場で逆になっていることである。すなわち、大工場では蒸気機関、小工場では石油機関を採用する方が有利であった。資本費(償却費・利子支払額)に関しては蒸気機関の方が石油機関よりも高いが、1馬力時のエネルギーを消費するための燃料価格については石炭の方が石油よりも安い。大工場では生産量したがって燃料消費量が多いので燃料単価が安い原動機(蒸気機関)が選択され、小工場ではその逆に生産量したがって燃料消費量が少ないから資本費が安い原動機(石油機関)が選択された。また機関職工賃金は固定費とみなされるので、その負担が大きい蒸気機関の採用は小工場にとっては一層不利であった。

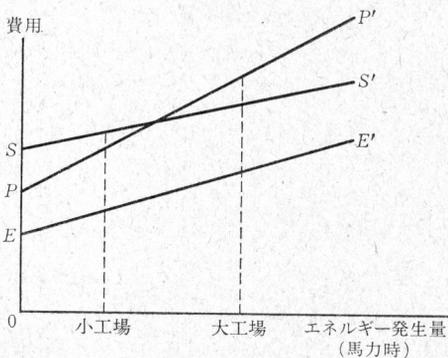
このような工場規模別にみた原動機種別費用構造の相違は図4に概念的に示される。ここで縦軸は費用、横軸は工場規模の指標としてのエネルギー発生量を表わしている。縦軸の切片の高さは、1馬力当りに換算した資本費を表わす(原動機種が同一であれば1馬力当りの資本費は全ての馬力数にとって等しいと仮定する)。これは蒸気機関が最も高く、次いで石油機関、電動機の順となる。また直線の傾きは1馬力時のエネルギーを発生するために必要な燃料価格を表わしているが、これは石油が最も高く、石炭が最も安い。また電力はそれらの中間にある。各原動機の資本費と燃料単価とが図4のような関係にあったので、全ての工

場規模を通じて電動機が最も安く、他方蒸気機関と石油機関の相対的経済性は工場規模によって異なったのであった。

1926年の原動機選択 1926年になると大工場・小工場の両方において、電動機と他の2種類の原動機の費用格差は一層拡大する。1910年と比較すると、蒸気機関の場合では機関職工賃金費用と燃料費の上昇が、石油機関の場合では原動機価格と燃料費の高騰が顕著であった。これに対して、電動機は製造技術の進歩によってその生産費が1920年以降急速に低下した⁵⁵⁾。そのため1910年と比べると20馬力電動機の価格はほぼ一定、5馬力のそれはむしろ低下という推移をたどった。また1920年代になると電力会社間の競争激化によって、電気料金は大巾に低下した⁵⁶⁾。そのため1910年から1926年間の燃料費の上昇率は電動機において最小であった。これらの要因の作用によって、一方で電動機の経済性は一層高まり、他方で蒸気機関と石油機関は電動機に対する競争力を喪失したのであった。この結果は表9の1930年の原動機馬力数の構成に反映されている。

問題はむしろ電動機による集団運転と単独運転のどちらが有利であったかという点にあった。われわれの計算結果によると、大工場・小工場ともに集団運転の方が費用が低かった⁵⁷⁾。しかし注意しなければならないことは、単独運転にはわれわれの計算には含まれない種々のメリットがあることである。たとえば、第1に、ラインシャフトやベルトが無くなるため、それらの制約を受けずに合理的に機械配置ができる。第2に、建物の構造が簡単となり資本費用が節約される。第3に、ベルトから出る塵芥が減少し、工場の衛生環境が改善される。第4に、シャフトとベルトによる機械回転にムラが起きるが、直接駆動では回転速度の均一性が保たれる。第5に、直接駆動の場合に

図4 原動機種別費用直線



(注) Eは電動機、Pは石油機関、Sは蒸気機関を表わす。

55) 南1976, 217頁。

56) 三宅1937, 101-104頁。

57) 川口1925では、紡績業の精紡工程を例にとり集団運転と単独運転とによる費用を計算している。結果はわれわれと同様に集団運転の費用の方が低くなっている。なお南1976, 137頁にも若干の事例が紹介されている。

は一部の機械を止めることができるため、故障と操業短縮の場合の動力費のロスが減少する⁵⁸⁾。これらの要因を考慮した時に、集団運転と単独運転の費用構造がどのように変化するかは不明である。電動機の単独運転方式の普及に関する資料はないが、1920年代中頃から電機会社刊行の雑誌には単独運動のメリットを説く論文が数多く掲載されている⁵⁹⁾。この事実は、当時は単独運転方式が積極的に受け入れられていなかったことを示唆しているのではないだろうか。耐用年数経過後の既存の集団運転のための諸設備を置換させたり、新規設備拡張の投資対象となるほどの経済的有利性が、この時期の単独運転には無かったと思われる⁶⁰⁾。

IV 結 論

戦前日本の高い経済成長率に対して、最も大きな貢献を果たした要因は技術進歩であった。技術進歩の最も重要な具体例の1つとしては新技術の普及という事実が指摘できる。新技術の普及の条件を探ることは、それゆえ日本の高度成長を解明するための不可欠の作業となる。新技術の普及を促進した要因としてはいくつかのものが挙げできる。本稿では新技術の経済的有利性を認識し、積極的にそれを生産過程に導入した企業家の経済活動が、新技術の普及にとって重要な条件となるという点に注目した。われわれは、各企業家が選択可能な複数の技術の中から、経済的に最も有利な、つまり純利潤率を最大にする技術を選択することによって、ある特定の技術の普及が決定されるという仮説を設定した。この仮説を実証するために、本稿では戦前日本の主導産業の1つであった綿織物業における5種類の織機と力織機を運転するための3(あるいは4)種類の原動機を対象にして、各技術のもたらす純利潤率(織機)と年間総費用(原動機)を推計し、それらの時間的変化と各技術の普及率との関係、織機を選択と経営形態・原動

機を選択と工場規模との関係などについて分析を行なった。その主要な結論は以下の通りである。

① 一般的に言って、選択可能な技術領域の中から、各時点において最大の純利潤率をもたらす織機と最小の費用をもたらす原動機が選択された。織機の場合、経済性の最も高かった技術は、1910年代までは小巾力織機であった。小巾力織機と手織機との純利潤率格差は、1900年代にはわずかであったが、1910年代には小巾力織機の生産能力と労働節約効果等の上昇によって顕著に拡大した。しかし1920年代になると経済的に最も有利な織機は小巾力織機から広巾力織機に移った。他方、原動機では電動機が最初から最も経済的な技術であった。

② 織機を選択と経営形態との間には密接な対応関係が存在した。新技術(力織機・自動織機)の経済性は新しい経営形態(工場制)において最も有利に作用し、逆に古い経営形態(問屋制)では旧技術(手織機)が相対的に有利であった。

③ 原動機の間相対的経済性はそれが導入される工場規模に応じて異なる。全ての工場規模を通じて最も安い動力であった電力が未発達な時期においては、生産量の大きい大工場では燃料価格の安い原動機(蒸気機関)が選択され、生産量の小さい小工場では資本費用の安い原動機(石油機関)が選択された。

次に本稿のもつ意義について言及しておこう。われわれの研究では、技術選択の歴史的变化とその要因を探ることを目的として戦前日本の綿織物業を取り上げた。技術選択に関する実証研究はこれまでにいくつか存在するが、本稿のような動態分析はほとんど行なわれていない。ここで用いられた方法は日本および諸外国の他の産業にも適用可能であり、ある産業における技術進歩の実態が経済的側面から明らかにされることが期待される。さらに現在の発展途上国に対しては、日本の技術進歩の経験が重要な教訓を与える。発展途上国における経済発展は、その国の要素賦存状態に適合した技術の選択に最も大きく依存している。日本の綿織物業には、戦前期を通じて近代技術と在来技術が併存し続けた。それゆえ本稿の織機を選択

58) 南 1976, 136-137 頁。

59) これらの文献目録として出原 1935 が参考となる。

60) その理由の1つとして、単独運転用の小型電動機が高価であったことが指摘されている(石川 1927, 353 頁)。

の分析は、近代技術と在来技術の中から如何にして最適な技術を選択するかという問題の解明に1つの手がかりを与える。また原動機の実験の分析もエネルギー政策・産業政策、たとえばエネルギー産業における最適投資計画・価格政策あるいは電機工業を国内で育成するか外国に依存するかという問題とも関連している⁶¹⁾。

最後にわれわれの分析の問題点、残された課題を指摘しておこう。第1に、本稿では織機や原動機の実験の問題を論じたが、それら自身が如何に開発・生産され、広く利用可能になったのかという点には触れなかった。しかし、われわれは既に別の論文で力織機の実験と生産については論じた。そこでは、豊田佐吉・津田米次郎らに代表される技術者が、在来技術の蓄積を前提として、西欧からの導入技術をたくみに吸収して、当時の日本の要素賦存状態に適合した安価な力織機の実験に成功したこと、また多数の中小織機製造業者によって力織機が広範囲な地域に供給されたことが強調された⁶²⁾。第2に、われわれは技術選択は企業家によって行なわれると仮定した。しかし綿織物業にはどのような種類の企業家が存在したか、彼らの出自はどこにあり如何にして企業家に成長したか、また資金調達はどうに行なわれたか等の問題は議論しなかった⁶³⁾。

第3に、技術選択の指標としてわれわれは固定資本に対する純利潤額の比率を用いた。しかし企業家の関心は、運転資本をも含んだ総資本に対するその比率にあるはずである。運転資本を除いたのはひとえにデータの不足によるものであり、これを推計するためにはかなり恣意的な仮定をおかざるをえないと考えたからである⁶⁴⁾。しかし今後原料糸や製品の回転などに関する情報を収集し、

出来るだけ現実的な仮定のもとで運転資本を推計しなければならない。

第4に、技術選択に際しての企業家の関心は、現実の利潤よりもむしろ将来の利潤動向にある。この意味では投資理論で述べられているように、技術選択は将来の期待収益の流列の現在価値と投資の初期費用を一致させるような割引率、すなわち内部収益率に依存すると考える方が合理的であろう。われわれは推計された純利潤率を内部収益率の代理変数とみなしたが、この2つが常に一致するとは限らない⁶⁵⁾。以上に指摘したような諸問題が今後の検討課題として残されているが、技術進歩に関する実証研究を進めるために本稿のアプローチは種々の産業の技術選択に対して適用される価値があると思われる。

南 亮進(一橋大学経済研究所)

牧野文夫(電力中央研究所)

引用文献

[1] 愛知県実業教育振興会(編)『愛知県特殊産業の由来 上巻』愛知県実業教育振興会、1941年。

[2] Ashton, T. S., *The Industrial Revolution 1760-1830*, London, Oxford University Press, 1970.

[3] 麻生正蔵「農村工業としての人絹織物製造事業に就て」『農村工業』第3巻第5号、1936年5月。

[4] Atack, K. J., "Fact in Fiction? The Relative Cost of Steam and Water Power: a Simulation Approach," *Explorations in Economic History*, Vol. 16, No. 4, Oct. 1979.

[5] Bhalla, A. S., "Investment Allocation and Technological Choice: A Case of Cotton Spinning Techniques," *Economic Journal*, Vol. 74, No. 295, Sept. 1964.

[6] —, "Choosing Technique: Handpounding v. Machine-Milling of Rice: An Indian Case," *Oxford Economic Papers*, Vol. 17, No. 1, Mar. 1965.

[7] —, (ed.), *Technology and Employment in Industry*, Geneva, International Labor Office, 1975.

[8] 藤井茂「綿織物工業の発達——播州織の生成と発展」(押川一郎・中山伊知郎・有沢広巳・磯部喜一(編)『中小企業研究 I 中小工業の発達』)東洋経済新報社、1960年。

[9] 藤野正三郎・藤野志朗・小野旭『繊維工業』(長期経済統計 第11巻)東洋経済新報社、1979年。

61) われわれのアプローチとは異なるが、たとえば、ターベイ・アンダーソンは種々の農村電化計画とそれらによってもたらされるであろう収益との関係について比較を行なっている(Turvey and Anderson 1977, ch. 7)。

62) 南・石井・牧野1982, 第III節。

63) 機業家の資金調達に対しては、地方政府や同業組合が重要な役割を果たした。これについては、南・石井・牧野1982, 346頁。

64) 注34を見よ。

65) 将来収益の流列を推計する試みもある。たとえば Sansom 1969 である。

- [10] Ghatak, S., *Technology Transfer to Developing Countries: The Case of the Fertilizer Industry*, Connecticut, JAI Press, 1981.
- [11] 服部之総『マニュファクチュア史論』(服部之総著作集 第2巻)理論社, 1955年。
- [12] Hill, H., "Choice of Technique in the Indonesian Weaving Industry," *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 31, No. 2, Jan. 1983.
- [13] 堀江英一『幕末・維新期の経済構造』(堀江英一著作集 第2巻)青木書店, 1976年。
- [14] ——・後藤靖『西陣機業の研究——中小工業の実態』有斐閣, 1950年。
- [15] 出原佃(編)『最近十箇年に於ける電気関係主要文献目録』満洲電業株式会社調査課, 1935年。
- [16] 今津健治「明治期における蒸気力と水力の利用について」(社会経済史学会(編)『エネルギーと経済発展』)西日本文化協会, 1979年。
- [17] 石井正「特許からみた産業技術史 豊田佐吉と織機技術の発展」『発明』第76巻第2号; 第4号; 第5号, 1979年2月a; 4月b; 5月c。
- [18] 石川清「概括的に観た紡績工場に於ける各個運転の利益」『富士電機時報』第4巻第10号, 1927年10月。
- [19] 石川清之「尾西地方における紡績会社の設立(中)」『名城商学』第27巻第1号, 1977年7月。
- [20] 柿本宏樹「戦前の播州織」(金子精次(編)『地場産業の研究——播州織の歴史と現状』)法律文化社, 1982年。
- [21] 神立春樹『明治期農村織物業の展開 第2版』東京大学出版会, 1975年。
- [22] 川口尊次「紡績用としての三相誘導電動機と整流子電動機に就て」『日立評論』第8巻第5号, 1925年5月。
- [23] 河本保三・三浦新七・安藤兼三郎『両毛地方機織業調査報告書』東京高等商業学校, 1901年。
- [24] 川崎三郎「伊予紵の研究」(賀川英夫(編)『日本特殊産業の展相——伊予経済の研究』)ダイヤモンド社, 1943年。
- [25] 小林達也『技術移転——歴史からの考察・アメリカと日本』文真堂, 1981年。
- [26] 前川享一・倉持伸子「泉南機業の発達」(押川・その他(編)前掲書), 1960年。
- [27] 三上孝司・出淵勝次「明治三十三年福井石川両県下機業調査報告」東京高等商業学校, 1901年。
- [28] 南亮進『動力革命と技術進歩——戦前期製造業の分析』東洋経済新報社, 1976年。
- [29] ——・石井正・牧野文夫「技術普及の諸条件——力織機の場合」『経済研究』第33巻第4号, 1982年10月。
- [30] ——・牧野文夫「戦前期綿織物業における純利潤率と動力費の推計」『経済研究』第34巻第4号, 1983年10月(予定)。
- [31] 三宅晴輝『日本コンツェルン全書 13 電力コンツェルン読本』春秋社, 1937年。
- [32] 村山高『世界綿業発展史』青泉社, 1961年。
- [33] 農商務省工務局(編)『織物及莫大小に関する調査』工政会出版部, 1925年。
- [34] 大川一司・その他『物価』(長期経済統計 第8巻)東洋経済新報社, 1967年。
- [35] 大島居蕃「今治綿業の研究」(賀川(編)前掲書), 1943年。
- [36] 大塚勝夫「製糸業における技術導入」(梅村又次・新保博・西川俊作・速水融(編)『数量経済史論集 1 日本経済の発展 近世から近代へ』)日本経済新聞社, 1976年。
- [37] 大山清一郎・斎藤俊吉・山口貴雄『現代日本工業全集 第7巻 織物』日本評論社, 1935年。
- [38] 三瓶孝子『日本機業史』雄山閣, 1961年。
- [39] Sansom, R. L., "The Motor Pump: A Case Study of Innovation and Development," *Oxford Economic Papers*, Vol. 21, No. 1, Mar. 1969.
- [40] 佐藤雅『蚕業の電化』農事電化協会, 1927年。
- [41] Sen, A. K., *Choice of Techniques: An Aspect of the Theory of Planned Economic Development*, Oxford, Basil Blackwell, 1960.
- [42] 塩沢君夫・川浦康次『寄生地主制論——ブルジョアの発展との関連』御茶の水書房, 1957年。
- [43] 静岡県『遠州織物ニ関スル調査書』静岡県商工課, 1937年。
- [44] 庄司吉之助『川俣地方羽二重機業発達史』岩瀬書房, 1953年。
- [45] Stewart, F., *Technology and Underdevelopment*, London, Macmillan, 1978.
- [46] 鈴木徹三「東三河における綿織物業の発展」『経済志林』第19巻第1号, 1951年1月。
- [47] 高村直助『日本紡績業史序説 下巻』塙書房, 1971年。
- [48] 田村信生・浅井義明『尾濃機業取調報告書』東京高等商業学校, 1901年。
- [49] 田中一馬・筒井継男『京都織物業取調報告』東京高等商業学校, 1901年。
- [50] Temin, P., "Steam and Waterpower in the Early Nineteenth Century," *Journal of Economic History*, Vol. 26, No. 1, Jun. 1966.
- [51] von Tunzelmann, G. N., *Steam Power and British Industrialization to 1860*, Oxford, Clarendon Press, 1978.
- [52] Turvey, R. and D. Anderson, *Electricity Economics: Essays and Case Studies*, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1977.
- [53] 内田豊作・石川章一・細田一夫・久世栄一『最新機械工業叢書 第7巻 紡織機械』日刊工業新聞社, 1953年。
- [54] 柳川昇「桐生織物業における前貸制度」(明治史料研究連絡会(編)『明治史研究叢書 第8巻 近代産業の生成』)御茶の水書房, 1958年。
- [55] 柚木学「播州織の成立——姫路木綿から播州織へ」(金子(編)前掲書), 1982年。