

## 紹介

## 19世紀の英米のテクノロジーについて

——最近の論争の紹介——

川崎七瀬

ここに紹介する若干の著書と論文は、主として19世紀前半のアメリカの産業革命期に視点をおいて、英米のテクノロジーを比較しようとするものである。1. H. J. Habakkuk (Oxford 大学) の「19世紀におけるアメリカとイギリスのテクノロジー」(American and British Technology in the Nineteenth Century : Cambridge Univ. Press, 1962) は、1958年アメリカの Columbia 大学で行なわれた講義に基づいて書かれたものである。2. Peter Temin (Massachusetts 工科大学) の論文「1850年代のアメリカの労働力不足と工業上の有効性」(Labor Scarcity and the Problem of American Industrial Efficiency in the 1850's : Journal of Economic History, Sept. 1966) は、主として Habakkuk の所論に対する批判である。3. Nathan Rosenberg (Purdue 大学) の論文「1840—1910年の工作機械工業におけるテクノロジー変化」(Technological Change in the Machine Tool Industry, 1840—1910 : Journal of Economic History, Dec, 1963) は、その執筆動機と趣旨において Habakkuk から影響をうけたと思われる。4. Nathan Rosenberg 編「工業生産のアメリカ的方法」(The American System of Manufactures : Edinburgh Univ. Press, 1969) が今年出版されたのも、英米経済史学界のテクノロジーにかんする共通の関心の一つの表現であろう。

これらの論作は、主としてアメリカのテクノロジーの発生根拠、質的検討

を目的としており、その学問的立場からして、英米の経済構造や政治体制の問題に正面から取組んではない。にも拘らず、ヨーロッパ的あるいはイギリス的なタイプとは異なる本源的蓄積過程の環境から出発したアメリカの資本制的蓄積が、テクノロジーの形成・発展とどのように媒介し合いながら進行するかという問題を追求する上に貴重な示唆を与えてくれる。ここでは筆者の主観を一切交えないで、これらを紹介することにした。問題の整理については、次の機会にゆづる。

## 1

H. J. Habakkuk の著書 *American & British Technology in the Nineteenth Century* は次の構成をもつ。第1章序論。第2章「アメリカ工業における労働節約的方法」では問題提起がなされる。第3章「労働力不足の経済的効果」では、労働力不足に基づく説明が内的に矛盾なく展開されうる諸条件が考察される。第4章「アメリカにおける労働力供給とテクノロジー」では、前述の分析に基づいて、アメリカの経済的発展を考察する。第5章「イギリスにおける労働力供給とテクノロジー」では、イギリスについて同じことがなされる。第6章「19世紀後半のイギリスにおけるテクノロジーと成長」は、19世紀後半の英米両国におけるテクノロジーを論じている。(ここでは、主として第1, 2, 3, 4章を要約、紹介する。)

「序論」は冒頭で、何故ある国は他国よりも急速に機械制生産方法を発明し採用したのか、という疑問に対して、三つのタイプの影響をあげている。(1)は社会学の対象となるような影響(例えば発明に対しておかれる価値、国民中の発明的能力の量、教育制度、新方法採用に対する企業家の意欲や性格等)。(2)は資本蓄積の量である。大量の設備投資にさいして新技術が採用されうる。この場合改良された方法の最重要部分は、全くの新計画であるよりは、小改良の蓄積である。(3)は、関連諸要因(労働、資本等)の成長率と比

しての資本蓄積率である。資本蓄積が急速に進むと、何か要因不足が現れるので、他の要因の追加的供給が要求される。不足要因の最初の作用は利潤率を、したがって蓄積を、減少させることである。しかしこの制約は、ある条件の下では、利潤率低下を十分相殺する程の技術的進歩への重要な刺戟となる。不足要因は不均等に現れ、特定の方向への新方法を模索させる。短期間では投資を阻止するかも知れない不足要因は、長期的に見れば、技術的進歩に対して促進的効果を与えるかも知れない。

第2章は、19世紀前半のイギリスからのアメリカ訪問者の多くの証言から出発する。大部分のテクノロジーの領域で、イギリスはアメリカよりもはるかに進歩していたとはいえ、アメリカのかかなり多くの工業でイギリスよりも機械化と標準生産化が著しく進んでいたことは、イギリス人にとって予想外であり、究明を必要とした。何故1850年以前にさえ、アメリカで機械化、標準生産化、大量生産が進化したのか？アメリカの先進工業地帯では投資率が高かったが、投資量増大はイギリスの方がずっと大きかった。両国における重要な差異は、生産拡大にさいして発生する制約の如何にある。ここでの問題は、アメリカの機械化の急速さは、どの程度に労働力不足という蓄積の阻止要因により刺戟されたのか？何故労働力不足は、他要因をでなく、労働を節約する方法を探究させたのか？何故この方法は、資本、資源等の節約的方法の探究よりも資本にとって有効なものだったのか？あるいは英米のテクノロジーの枢要な差異は、投資率の高さのうちに求むべきなのだろうか？

第3章でのテーマは、(a)労働力不足と技術の選択、(b)労働力不足と投資率(c)市場（生産物、労働力、資本）の不完全性、(d)労働力不足と景気循環、(e)市場の拡大、である（ここでは(a)(b)(c)だけを紹介する）。

(a) 労働力不足と技術の選択。アメリカでは同時期のイギリスよりも労働と土地の結合ははるかに有利な条件にあった。新規事業で労働力を獲得するには、農業での平均収入に匹敵する実質賃銀を保証せねばならない。工業化の初期には、生産拡大がなされない限り、労賃は生産量（生産物量であらわ

される労働の価値)を上まわった。労働力の高価と供給の非弾力性(土地の豊富と交通の不便による)のために、アメリカの企業家は、イギリスの同業者よりも、より労働節約的=資本集約的の生産方法を採用する動機をもっていた。より資本集約的方向への技術選択にさいして、どんな情況が想定されるか?

(1) 最終生産物価格が賃銀と同比率では騰貴しないとすれば、一定の賃銀騰貴に対して、利潤率低下度は、労働生産性のより高い、より資本集約的な生産方法において、より少ない。たとえ機械の価格が賃銀と同率で上昇するとしてさえも。もし機械価格が賃銀と同率で上昇しないとすれば(賃銀上昇が作用するのに時間がかかり機械と最終生産物価格の上昇が行われるし、またアメリカでは輸入品との競争で、生産者はその労働コストの上昇分を消費者へ転嫁できないために)、資本集約的方法の利益はなお明らかとなる。逆に物価が下落しても、賃銀低落度がそれに照応しないとすれば、しかもたえず追加労働を獲得せねばならないとすれば、この場合も資本集約的方法がより有利である。

(2) 賃銀騰貴の場合、利子率は利潤率低下に伴なって低下するから(リカードウの想定)、製造業者は、その資本財コストを計算するとき、期待利潤率に等しく想定利子率を適用するなら、資本コストは労働コストより割安となる故に、より資本集約的な技術を選択するだろう<sup>(1)</sup>。利子率にかんしては次のような諸点が考慮される。利子率が賃銀率より特に低いことは必要とされない、もし労働よりも機械が相対的に廉価であるなら(機械をつくる労働力が一般労働力よりも相対的に豊富で廉価なら)、または機械が輸入されるならば。総じてアメリカでの利子率は、たしかにイギリスよりも高かったが、この差は誇張されている。この時期にアメリカでは、個別企業の利潤率はしばしば引用されるが、一般的利潤率は把握されていないし、期待利潤率に等しい想定利子率など適用されなかった。先進工業地帯 New England ではイギリスとの差は最も少く(イギリスで5%のとき、N. E. では6%)、他地

方よりも資本集約的技術の導入には有利であったろう。また技術水準が低い期間には、労賃の高さほどに利子率の高さは問題にされていない。多くの事例で初期の製造業者たちは、外部から借入れる場合以外、利子計算を行っていない。あたかも資本のコストはゼロであるかのように。

(3) 異なるタイプの労働力供給の弾力性において、また資本集約的技術と労働集約的技術が異なるタイプの労働力を使用する程度において、かなりの差がありうる。すなわち、より資本集約的な技術がより豊富なタイプの労働力をより多く使用する場合、一般的賃銀騰貴は、これに有利であるだろう。アメリカでは19世紀初葉、一般的な労働力需要の増大につれて、熟練労働力の価格騰貴は相対的に小さかった。他方、多くの場合資本集約的技術は労働集約的技術よりも、機械の製作と運転により多くの熟練労働力を必要とした。技術の発展や移民の増大とともに、熟練労働力と不熟練労働力との質、量の差はたえず変動したであろうが、周知の一般的高賃銀とは、最も容易に機械によって代替されうる不熟練労働力の高価の現象である。したがって、より資本集約的な技術の方が、その機械の廉価な製作においても、また使用する高価な不熟練労働力の節約においても、有利であったろう。

(b) 労働力不足と投資率。資本集約的技術の採用は投資の構成の変化をもたらすから、利潤率にたいする制約となる。より資本集約的な方法への移行は、賃銀騰貴の利潤率にたいする制約となる。より資本集約的な方法への移行は、賃銀騰貴の利潤率に及ぼす影響を部分的には相殺するが、これが既知のテクノロジーの系列に属するなら、この相殺は十分ではないからである。賃銀騰貴によって利潤率は、騰貴以前よりは、また賃銀の低い国よりは低下し、一定量の生産物のための蓄積は、すなわち投資の拡大は、緩慢化せざるをえない。換言すれば、アメリカではイギリスよりも、賃銀騰貴に対抗するための資本「<sup>(a)</sup>拡張」への要求、また限界利潤率低下の部分的阻止のための「<sup>(b)</sup>深化」への進展傾向は大きいが、既知のテクノロジー内では、この阻止が十分でなく、これはつねに「拡張」要求に対する制約となるだろう。実際若

干の工業（例えば銃器工業）では、労働の高価と非弾力性は投資率にたいする強い制約となり、このため初期の銃器工業の多くが倒産した。しかし大部分の工業では、高賃銀にも拘らず、イギリスよりも投資が緩慢だったとはいえない。とすれば利潤率に対してより有利な影響を与えたかも知れない状況とは何か？労働力の高価と非弾力性は、どんな過程で、利潤率に有利な影響を与えただろうか？次の場合が考えられる。(i)労働のより有効な管理、組織化。(ii)現存技術の検討と「自動的」<sup>(s)</sup>発明の急速な採用、(iii)技術的進歩の達成、(iv)技術的進歩を利用するための現存設備のスクラップ化、等。

(i) アメリカの製造業者は、その労働力の限界生産性を高めるために、労働力を効果的に組織する動機をもっていた。植民地期からアメリカ人は、労働をその地域内で組織せねばならず、可能ならば機械力を借りても、労働を最も有利に使用せねばならなかった。1818年アメリカへの訪問者は、農場での労働コストは、生産物の量と比すれば、イギリスよりも廉価であると指摘している。農業での労働（＝時間）節約的行動様式はあらゆる他の分野にも継承された。アメリカでは、「婦人でもできる仕事を男子がやっているイギリス」よりも、雇傭労働のうち婦人の占める比率が高かった。英米でテクノロジーの差がないとすれば、アメリカでは、時間当り労賃は高いかも知れないが単位時間労働の有効度あるいは強度を高めるような、作業の組織化が行なわれていたと考えられる。

(ii) 労働力不足のために、製造業者は、現存諸技術の中で、より資本集約的な可能性を、大きな関心をもって、組織的に、探究せざるをえなかった。工業生産性を高めることによって利潤率を高めあるいは少くとも維持するためには、究極的には技術的進歩（＝テクノロジーの変化による進歩）が刺激されねばならない。初期には、新方法は、実行される前にコスト計算をされると、労働節約にはなるが資本コストの増大が推測される。しかしこの可能性の探究により強い動機をもつアメリカでは、資本集約的方法ならいかなるものでも導入しており、純「自動的」な起源の発明をも（外国でなされたも

のを)採用した。

(iii) 純自動的発明の労働節約的諸可能性の探究はさらに進んで労働節約的な新発明の発明に導かれる。アメリカ人は、現存テクノロジーのスペクトルの果てに広がる企画や萌芽的なアイデアや青写真の境界を探究するうちに、生産性がきわめて高く、高賃銀を償うのみならず、単位生産物当り労働と資本の双方を減少させるような、たとえ労働豊富な場合でも最も有利な技術たりうるような、新発明<sup>(4)</sup>に遭遇するのである。さらに、アメリカ工業のより資本集約的な方法への移行は、機械製造工業に活潑な市場を提供し、機械および工作機械製造業者の発明的能力を刺戟する。一分野で労働節約的機械を生み出す能力はまた他分野で機械を発展させることを容易にする。そして標準化生産は最終消費資料のみならず、それらを生産する機械にも適用される。あるいは、労働不足は利潤を圧迫することにより、他要因をも同様に節約する方法の探究に刺戟を与える、ともいえよう。資本集約的技術を導入した資本家は、単位労働当り機械の多量を緩和するために、一定時間内により多くの生産物をえる必要があり、それは機械をより長く、より速く、運転することによって可能となる。(例えば綿業機械、熔鋸炉)。資本集約的=労働節約的な機械が設備されれば、その製作と使用との技術的改良の可能性が生れる。生産量の見地から、機械のコストは、機械の能率を増大させる改良によっても、減少される。この意味で、資本節約的な発明の多くは、導入の主要目的が労働節約であった機械の改良の結果として現れる。経済総体として見れば、資本節約の重要な一形態は、機械製造部門での労働節約的改良である。

(iv) スクラップ化は、新技術の総コストが古いものの原価より低ければ正当化される。高労賃はスクラップ化に次のように影響する。第1に、アメリカではイギリスよりも機械をより長く速く運転させるから資本は物理的により短期間で消耗されるが、これは最新技術を体現する新機械を買入れるのに有利な条件である。第2に、アメリカでは技術的摩滅がより速い。企業家が

技術的進歩が速いことを期待するなら、最新技術はなおさら極めて短い生存期間しかもたないと予想されるから、かれは機械の耐久性に対して支払おうとしない。技術的・経済的・物理的・磨滅は、技術的進歩の速度にかんするアメリカ人の期待が最高に実現されるような活動分野においては偶然一致したであろう。第3に、技術的進歩が、労働を節約するが資本コストの若干の増大を伴うような機械の発明の形をとる限り、スクラップ化はアメリカ人にとってはペイしたかも知れない。労働不足のために資本家の主要関心は、資本の収益よりも労働生産性を高めることにある。少くとも、短期的には、またその収益が企業家にとって慣行的に最少の利得として十分ならば。とはいえアメリカ人のスクラップ化は、経済的視点からすればむしろ非合理的な一面をもっていた。技術進歩は高い代償を伴った。最新方法の追求は、時として、総合的経験の増大を生み出すことなく、企業の資産を蕩盡させてしまったであろう。しかし諸事情を考慮にいれても、アメリカ人が設備を永続しないように製作することと、スクラップ化の傾向とは、経済総体としては成長に有利であった。注目すべきは、アメリカでの技術的進歩がより急速化する以前から、スクラップ化の傾向が発展していたことであり、これはアメリカの技術的進歩の独自の源泉とも見なされよう。

(c) 市場の不完全性。ここでは「資本市場の不完全性」だけを紹介する。アメリカではイギリスよりも、資金移動への障壁が大きく、利子率とか資金利用可能性での地域的偏差は著しかった。例えば1827年 Ohio Valley では利子率は、少額に対して36%、多額に対して10~20%に及んだ。しかし、高価な資本と高価な労働との併存が一般的傾向であったにちがいないにせよ、資本が廉価な地域が同時に労働の高価な地域だということもありうる（例えばニューイングランド）。こういう地域では資本集約性は強化されうる。資本市場不完全性の第2のタイプは、工業とその他の分野との間の資金移動に関連する。製造業者が生産拡大のため他から借入れようとする場合と、製造業者がその利潤の一部を他へ貸付けようとする場合とがある。イギリスでは製



造業者の外部資本への接近が一般に容易だったという見方は、必ずしも正確ではないし、<sup>(5)</sup>他方アメリカでは不振な貿易や政府公債から転換した資金の工業への流入があった。アメリカの諸地域間の資金の自由な移動への障碍を考慮するなら、外部資本への接近がイギリスでよりも容易だった地域もありうる。しかし英米いずれにせよ、借入は産業資本の主要源泉ではなかった。設備拡大は主として利潤の再投資によるものであった。

英米ともに、工業以外の投資分野として、土地、政府証券や国債、交通事業、抵当等が存在したが、イギリスでは、個人の蓄積が投資対象を見出しえない地域は国内に事実上存在しなかったのに対して、アメリカには、諸資本市場は幼く未組織であり、製造業者にとって工業投資よりも特に安全で魅力的な選択分野が殆どないような地域があった。製造業者が、その投資の選択を制限されているために利潤を再投資するとしても、その投資はきわめて資本集約的でなければ、限界労働コストが上昇することは明かである。この情況の下で資本集約的方法の採用が技術的進歩にまで導かれるなら、それは、諸市場不完全性の作用によって労働節約的技術の導入が不利であるような地域にも、影響を与えたであろう。

高利潤を生み出すとされる労働市場と生産物市場の不完全性と、資本市場の不完全性とを結合して考慮するならば、アメリカの製造業者が低い限界利潤率においても再投資したはずであり、またかれらの資金をフルに使用して資本集約性を高めるような技術を選択する傾向をもったという事情を説明しうる。製造業者が単位資本当り利潤率の低下を阻止しようとするならば、技術の選択にかんして重要なことは、利潤率の絶対的基準ではなくて、一定量の追加資本に対して利潤率が低下しそうな率なのであり、アメリカの企業家はこのような技術の選択に敏感であっただろう。さらに製造業者の主要目標が、利潤率を高めることよりは、かれの事業本体の保持あるいは販売によって測られるような市場的地位を維持し改善することにあるならば、労働力不足という困難によって限界利潤率よりも単位資本当り生産量が問題となり、

資本コストは高いが労働生産性の高い技術へと移行せざるをえなくなるであろう。その企業が最低限の利潤率を生み出すならば、企業家は、短期的にはより高い利潤率を生み出す生産方法よりも、高い労働生産性によってかれの労働力を保持しうるような方法を選択したであろう。

注 (1) M. Dobb は「資本主義発展の研究」京大近代史研究会訳Ⅱ, 105—106 ページでいう。「賃銀が一般的に騰貴すると、より労働節約的な方法がひろく採用されるという結果をまねく、という議論が正しいためには、ただ賃銀が騰貴するのみならず、借入資本にかかる利率もまた同時に低下するという、特別な、そして一般には気づかれていない、一つの仮定が必要である……古典派経済学者たちにとっては、この仮定は、その性格に合ったものであるから、それとなく受け入れられたことは、あきらかである。〉賃銀が上れば利潤は下るという Ricardo の命題によって、かれらは期待利潤率の低下は、間もなく利率の下向によって調節されるにちがいないという結論を下した。けれども、近代理論はこの必然性に異議をとらえ、こんな事情の下で、はたして利率が低下すると期待すべき理由があるかどうかについて、疑問を抱くにいたっている。もしこの疑義が正しいとすると、より労働節約的な方法を採用してこんな状態からぬけ出る道は資本主義にとってはないことになる。そしてもし投資過程とその労働に対する渴望が産業予備軍の供給源を追いこし、それによって、利潤率の低下を早めるとするならば、まったく新しい発明があらわれて、労働の生産力を増大させ、有利な資本投下の道を新しく切開くのでなければ、経済恐慌と投資過程の痲痺とが唯一の結果となる。したがって、多少とも慢性的な沈滞期がはじまる機会が強められているのである。」

(2) M. Dobb は前掲書, 101—104ページで、資本の「拡張」(widening)と「深化」(deepening)の説明をしている。それによれば、投資に対して、技術的改良が及ぼす影響と、単なる資本蓄積が及ぼす影響、すなわち、一定量の資本がある場合の技術的知識のある変化が及ぼす影響と、技術状態が一定の時の、資本蓄積の増大が及ぼす影響、とを区別することは分析のために必要である。後者は資本の「拡張」であり、マルクスの「資本の技術的構成が一定である場合の資本増加」であり、現存の諸条件下では最も有利と思われる型の設備を増大する方向に進む。新しい設備の建設と併行して労働の供給が拡大されうる間は最も安易な方法として続く。しかし労働力が不足して(労働の過剰部分がなくなるか、労働者の人口増加率が資本の増加に及ばなくなって)、その価格上昇の徴候があらわれるや、企業家はかれの前に与えられている範囲における技術的代案の中から、もう一つの

ものを、すなわち労働を節約するような技術的方法をえらぶ。この方向転換が資本の「深化」である。「深化」の線に沿って資本が動くと「拡張」がそのまま進行する場合よりも、より有利な状態に到達し、高賃銀労働によって惹起された窮地を部分的には回避しうるのだが、もともとえられる筈だったよりも低い利潤率しかえられなくなる。マルクスのいう「利潤率低下の傾向」が相対的剰余価値の増加という反対に作用する力にうち勝つという事情がおこる。現実の動きがこの抽象的なモデルに近づく限り資本投下の過程はますます機会を失なっていくのだがもし投資分野を深めていくという可能性が発明家の「自動的」な創造によって提供されるとすれば、その範囲において、問題は別である、と。(傍点筆者)

K. Marx は、「資本論」第1巻第7編第23章第2節(長谷部訳、第1部第4分冊、965—968ページ)において、いう、「経済学者たちの見解によれば、賃銀昂騰をきたすものは、社会的富の現有量でもなく、既存資本の大きさでもなく、ただ蓄積の持続的増加とその増加の速度だけである。これまでわれわれが考察したのは、この過程のうち、そこでは資本の技術的構成が同時不変で資本の増加が生ずるような、特殊的段階のみである。だが過程はこの段階をこえて進む。資本主義制度の一般の基礎が与えられていれば、蓄積の経過中には必ず、社会的労働の生産性の発展が蓄積の最有力な楨桿となる点が生ずる……、条件であれ、結果であれ、生産手段に合体される労働力と比べた生産手段の量的大きさの増加は労働の生産性増加を表現する……かかる進歩につれて生ずる社会的労働の生産力の発展は、なお質的变化、すなわち資本の技術的構成の緩慢な変動にも顕現するのであって、その客体的要因は主体的要因に較べてだんだんと増加する。……資本の技術的構成におけるこの変化、すなわち生産手段を生気づける労働力の分量に比べての生産手段の分量の増加は、資本の価値構成に、すなわち資本価値のうち可变的成分を犠牲とする不変的成分の増加に、反映する。」(傍点筆者)

- (3) Dobb は前掲書の104、105—106ページにおいて、「自動的」発明について考察している。かれは資本の「拡張」と「深化」を媒介するような技術的方法の変化は、われわれの現存の知識源が追加されたために生じたものである、という意味で「自動的」なものというよりは、投下資本の増加によって「誘導された」ものである、という。そしてこの投下資本の増加によって「誘導された」技術の変化と、技術的知識に「自動的」な変化がおこって、利用しうる技術的選択の範囲をすっかり変えてしまう場合、との区別は困難である。歴史的变化の現実においては、発明は資本投下の進行から離れた「自動的」な過程でもなければ、資本投下の過程もまた発明をふやす上に及ぼす影響からはなすこともできない、としている。しかし Dobb が「自動的」な発明を全然みとめていないわけではない、とい

うことは(注2)の Dobb の説明の最終部分において明かであろう。

- (4) この新方法とは P. Temin のいう different (=superior) technology, N. Rosenberg のいう technological change にあたるもののようである。
- (5) Habakkuk は本章 70 ページ、および第 5 章「イギリスにおける労働力供給」174—177 ページにおいて、19 世紀初期のイギリスの銀行制度が製造業者に短期の運営資本 (working capital) を提供したが、長期の固定資本 (fixed capital) の調達を殆んどたすけなかったことを特に指摘している。

第 4 章では、前述の主張を、若干の具体的事実に照して考察している。

1. 18 世紀のアメリカの地方工業では、労働力供給と生産物需要と発展段階によって、利潤率の地域差が著しかった。若干の工業は容易に生産拡大に到達して、局地市場の可能性を越えようとしなかった。少数の工業は利潤率の急低落点に到達し、生産を拡大して労働節約の既知の諸方法を試みるうちに、しばしば新方法を発明した。18 世紀末までに、O. Evans の自動製粉機、J. Perkins の自動製釘機等の注目すべき発明が現れた。しかし大部分の製造業者にとっては、平均的な利潤は高いが、限界利潤率は急速に低下しつつあったが、これは、アメリカ経済に外側からの働きかけがなくても、新方法を生み出す可能性はある、という状況であった。需要の急激な増大が、機械による人間労働の代替を阻む技術的困難を打破するに必要な勢力を与えた例として、政府契約による銃器製作で、その製造過程に革命的变化を惹起した E. Whitney (1798)、S. North (1799) かがある。1850 年代にイギリス人の観察者を深く印象づけたのは、これらの互換部品生産を典型とする自動的発明であった。

2. しかし 19 世紀はじめには重要な外的影響があった。イギリスの古典的産業革命によって生み出された新しい技術的知識である。労働節約的な綿業機械はアメリカの環境に極めて適当していたため、急速に導入された。アメリカ人が新技術導入期に依存せねばならなかったアメリカ製機械は、イギリス製よりも高価であった。しかしブーム期には、新地域開発のための不熟練労働力の需要が大きく、機械工=熟練労働力の供給の方がより弾力的であり、

したがって労働力供給よりは機械の供給の方がより弾力的であった。大抵の革新はブーム期につくり出されるのだから、たとえ機械の価格（ブーム期と不況期とをならして）が労働力の価格より割高であったとしても、資本集約度は高まったであろう。

第2の外的要因はイギリスの機械輸出解禁（1843年）であり、アメリカの製造業者は、本国製品よりも廉価な機械類（工作機械をもふくめて）を輸入しうることになった。1820年代末までにはイギリスからの輸入は実質的に開始しており、1841年までには紡織機械以外の殆どすべての機械は認可を与えられていた。アメリカ人は解禁時およびそれ以後に発明されたあらゆる機械類を設備する刺戟をうけ、資本集約性への傾向を一層強めた。1850年までにアメリカ人は、自ら開発した繊維機械や、小銃、時計、ミシンの製造のための工作機械を所有したが、なおイギリスから大型工作機械や羊毛工業用機械を輸入していた。

3. その間移民の増大により、東部では労働市場の不完全性は少なくなり資本にとって共通の労働予備軍が形成され、追加労働をえることはずっと容易になった。資本蓄積の速度は18世紀よりも早まり、利潤率低下傾向は新技術の導入により阻止された。しかしアメリカ工業の国内市場はますます拡大しつつあったから、たえずより多くの労働が必要とされた。1820～30年代までに多くの分野で、新技術の発明を促す要因が積重ねられ、40年代半ばまで技術革新率は高まった。1814年から24年までの間に、綿業の生産過程の中でアメリカで基本的革新をうけなかったのは、梳綿（carding）と練籬（drawing）の過程だけであった。1841年イギリス議会の機械輸出規制法にかんする委員会での一証人はいう、「最近この国で導入された新しい発明の大部分は外国から来ています……私のいう意味は、機械の改良ではなくて、むしろ新しい発明ということです。……ある一過程の、新機械または新方法による操作にかんする真に新しい発明の主要な部分あるいは大多数が、外国で、就中アメリカで、発生しております。」とはいえ、19世紀前半機械製作の経験

と能力の絶対量は、イギリスで、より大きく、最も基本的な発明はイギリスで発生したことは、いうまでもない。

4. アメリカで、労働の諸条件が技術に対して最も重要かつ長期的な結果をもたらした互換部品生産方法（いわゆる American System）は、本来銃器製作業の特殊な条件のなかから発展した。銃器の需要は価格非弾力的であるが、技術革新のコストは政府に負担された。この方法は熟練労働力不足を克服するために案出されたのだが、銃器以外の諸生産物への適用も、疑いもなく労働力不足の結果であった。この労働節約方法が適用された生産物とは木ねじ（wood screw）、木工品、ナット、ボルト、錠前、時計（1848年）、農業機械、靴類（boots & shoes 1850年以降）、タイプライター、ミシン（1840～50年）、機関車（1860年）、あらゆる種類の発動機等である。互換部品生産制による最終消費生産物の製造は、アメリカの工作機械の生産に利点を与えた。この方法はまた、ある程度まで工作機械の製作に適用されて、その価格を低下させた。

19世紀のアメリカ工業の発展は、工作機械の急速な技術的進歩による。一般的工作機械（general machine tools）の大部分は、1775～1850年に英人技師により創造され、就中万能工作機械（general-purpose tools）は19世紀末までその独自の地位を保持した。しかし最も重要な新工作機械（特にフライス盤、ターレット盤）はアメリカで開発され、特化目的に使用された。部品生産が特化されたために工作機械も特化された。最終生産物の部品生産の分割化と工作機械の特化とは、からみ合いつつ発展した。1880年代までに、アメリカの工作機械の価格は、イギリスの同種のその半分に低下した。

1840～50年代、同じタイプの機械では英製品の方が良質で廉価であるとされたが、このイギリス的解釈は両国の市場の異なる要求を考慮していない。アメリカの生産物市場はイギリスのそれよりも均質的であり、そこでは物理的磨滅と経済的磨滅とはきわめて接近していた。1860年以後の機械製造における互換部品生産方法の導入と、この部品生産における安い工作機械の使用

とによって、アメリカでは、どこの国よりも、高級な機械と低級な機械との価格比は狭められた。

5. 1830～40年代、機械化した生産方法が高価なアメリカの労働を償って余りあるものだったかどうかは明かでない。もしそうなら保護関税は必要でなかったろう。きわめて高度に機械化された銃器工業に例をとろう。ここで労働生産性について長期間の記録が残っている生産物は銃身である。1806～1840年まで銃身の1労働者当り年平均生産量は多少増大しているが、顕著になるのはやっと1860年代である。それは銃身1ヶ当り労働コストの低下を伴ってはいるが、完成小銃のコストが低下していないことは、単位生産物当り資本コストの増大を相殺しえなかったことを示している。機械化は小銃の質を改善し（この優秀性の微妙な差が契約をえるか失うかのきめ手となった）、一定量の労働力でより多くの小銃を製造することを可能にしたが、これに到達するための資本コストの増大は、（少なくとも1840年代までは）労働コストの低下を相殺した。

タイプライター、ミシンを典型とするような労働節約的諸機械の発明によっても、高賃銀は相殺しえなかったようである。国民所得計算（きわめて頼りないものであるが）その他の統計によれば、19世紀前半の1人当り所得の上昇傾向、労働生産性の高さは英米略々同じであり、アメリカでの工業設備の増大は、国民所得を賃銀労働者に有利なように再分配している。一層資本集約的な技術への移行はこの再分配傾向を修正したとはいえ、これがアメリカの労働の高価を償わなかった限り、以前の分配にはもどれなかった。アメリカでは労働力の不足が、一定度の技術的進歩に対してイギリスよりも、労働のとり分 (share) の上昇をもたらしている。

6. アメリカの企業家の態度とイギリスのそれとの差異（アメリカの企業家は特別に enterprising であり、富を獲得して社会的に上昇することにどんらんであり、技術革新や設備増大に心理的制約を感じない等々）についての問題は、これらの態度がどの程度に経済的環境によるものなのか、またどの

程度に独立の存在たりえたのか、ということである。少なくともアメリカ人はイギリス人よりも発明に適していた。ヨーロッパ的な高度の熟練の欠如は機械による新方法の発展にとって全くの利点であり、生産物供給への大きな必要度は多くの巧妙な機械の創造を促した。基本的発明能力においては、ヨーロッパの方が先進的であったように見えるが、アメリカではイギリスよりも、発明能力は経済的目的に適用されやすかった。イギリスとアメリカとの主要な差は、その発明能力がむけられた目的にある。イギリスの発明家はあまり労働節約的目的にとりつかれていなかったし、イギリスの労働節約的発明<sup>(6)</sup>の多くが市場を見出せなかった（19世紀はじめイギリスでも軍需造船部門で芽生えた互換部品生産の原理は、一般工業に殆ど影響を与えずに埋れてしまった。イギリスで発生した繊維業関係の多くの発明はアメリカで発展され完成された）。アメリカでは、より多くの能力が労働節約的手段の発明にむけられ、偶然遭遇する多くのアイデアの中から労働節約的なものが選択されさらに発展させられた。そうするうちにアメリカ人は、労働節約の諸問題を解決するために有利な機械技術にかんする能力を強化した。アメリカ人の発明能力はある程度まで、機械化の原因であるよりも結果であったといえるし、より資本集約的な方法は、その適当な機械化のために、管理面と同様に技術面でも訓練された専門家を必要とした。

アメリカ工業の設備に対するもう一つの影響は工業が当面する需要の性格に求められる。アメリカの需要は、均質の標準化製品に、しかも比較的低級品にむけられた。これはたしかに機械化に有利な条件である。しかし標準化された需要は機械化の原因であるのか、結果なのか？アメリカの需要はアメリカでの要因存在の結果でありうる。国民所得の高い比率を分配された中所得者層の購買力は多量の工業製品を需要した。高賃銀を機械化が最も容易に相殺しうるのは、均質で低級な生産物の場合である。アメリカでは、間接的に機械化が需要の始原的な方向を規定したともいえよう。

注 (6) イギリスの労働節約的機械については、紹介を省略した第5章、第6章で詳し



く検討されている。

## 2

Peter Temin の論文 *Labor Scarcity and the Problem of American Industrial Efficiency in the 1850's* は、1850年代の英人視察団の報告を再検討し、英米のテクノロジーの差異の起因としてかれらが指摘し、現在までその有力な継承者をもつ労働不足論が、論理的推論と経験的証明に耐えるものかどうかを、考察しようとするものである。第1節、英人報告にかんする疑問と再検討、第2節、H. J. Habakkuk の労働力不足論への批判、第3節、結語、から成っている。

第1節。(1) 英人訪問者たちの記述は、しばしば論理的に曖昧である。例えば「労働高価のためにアメリカ人の全エネルギーは、機械の改良と発明にむけられている」という記述において、一方で発明や改良という時は、*Technological change* (=different technology) を意味するようだが、他方で機械の使用によって労働力を節約するという時は、*given technology* (=the same technology)内の要因比率の変化を観察しているようにも見える。*given technology* とは、一定量の産物を生産する最も廉価な方法を示す要因価格の函数関係であり、*different technology* とは、一国の製造業者が、他国の方法(要因価格がことなる国でも)を使用した方が利益をえられるような場合である。英人はアメリカの労働節約機械について語る時、アメリカの1労働者当り生産額はイギリスのそれより大きいというが、この成果を達するための機械のコストについて語っていない。したがって、英米のテクノロジーが、同一テクノロジー内の要因比率の差異ではないような、基本的に *different technology* であったかどうかについては正確な資料を欠く。

(2) 英人は、二つの特殊な生産領域から労働節約的機械についての証拠をひき出している。(a)は木工部門であり、(b)は互換部品製の標準生産部門であ

る。

(a) 英人の第1グループ (Whitworth, Wallis) らは、多様な木工業 (例えば銃床、家具、ドア、サッシュ、農機具の木製部) に特に注目した。Whitworth は、のちにイギリス議会の銃器にかんする特別委員会での質問に答えている、「あなたはアメリカで、鉄を加工する方法よりも木工の方法に感嘆されたのですか?—その通り。かれらは鉄加工においては、われわれに到底匹敵するものではありません。」そして、銃床製造機 (gun stock machinery) は、Whitworth が推奨し、軍需省委員会のメンバーがアメリカの Springfield 銃器廠 (Massachusetts) から直ちに買付けたものであるが、この機械によって実現される節約について十分な計算はなされていないし、Whitworth 自身この価格を知らなかった。英人はこの機械の新奇さ (novelty) にうたれたものらしいが、半世紀も前からイギリスでもアメリカでも、この種の機械は使用されており、これがアメリカの最新のテクノロジーの発展を代表しているとはいえない。

(b) 英人の第2グループ (軍需省委員会) の視察対象は、金物および銃器工業 (hardware & ordnance manufacture) (例えば木ねじ、錠前、時計、銃器等) であり、これらはすべて軽量の、高度に精巧な生産物で、標準化生産され、部品は互換生産されていた。その他軍需省委員会の R. L. Burn は、アメリカの3大革新として、ミシン、小麦収穫機、G. Corliss の蒸気機関をあげている。

しかし、アメリカ工業の全領域にわたる証拠 (高度の機械化にかんする) の欠如と、鉄工業生産におけるアメリカの周知の立ちおくれとを併せて考慮するならば、次の仮説が成立しうるだろう。「19世紀半ばのイギリスとアメリカは、基本的には同一テクノロジーを使用していた。」英人は、英米テクノロジーの差異を規定するものとして、(i)アメリカの労働力不足、(ii)アメリカの市場の大きさ、(iii)アメリカ人のエネルギー、(iv)アメリカの労働者教育、をあげている。特に(i)はしばしばくりかえされ豊富化されているので、これ

に批判を集中しよう。

第2節。H. J. Habakkuk は、同一テクノロジー内の要因代替とテクノロジー変化との両方を、労働の高価が両方の活動への刺戟となりえたということを根拠にして、とりあげている。しかし彼がその主張を次のように要約する時は、要因代替のみについて語っている。

「何故労働の高価がアメリカの投資に資本集約的傾向を与えたかを、説明するには、少数の想定によって可能である。かりに、労働はアメリカではイギリスよりも30%高いとする。すなわち双方の国で、追加労働をひき出さうる農業労働力の給源があるが、アメリカでは土地が豊富で生産性が高く、労働はこの差額を除くほどには両国間を移動しない故に。また物価はアメリカでは、両国での同水準の利潤を保証するに十分なだけイギリスよりも高い、すなわち、関税が、高価なアメリカの労働の、利潤に対する net effect を相殺するに十分なだけ高い、としよう。もしこの情況で資本財と利子率が両国で同じで不変であるとすれば、アメリカ人はイギリス人よりも、資本集約的技術を採用するであろう。」

まず、最後の想定と農業にかんする条件記述<sup>(a)</sup>の部分を除くとすれば、Habakkuk の主張は、1. 貨幣賃銀は30%高い、2. 両国のテクノロジーは同一である、という想定から出発することになる。もしアメリカの物価水準がイギリスよりも30%以下高いとすれば、利潤率は——そして資本の収益も利子率も——低くあらなければならない。

このことを明かにするためには、逆の仮定、すなわちアメリカでは実質賃銀は高いが、資本の収益もその分だけ高いと仮定する。しかしテクノロジーは同一なのだから、高賃銀は資本の労働に対する高い比率に起因したのちががなく、それ故に資本の収益は低くあらなければならない。もし収益が低いというならば、実質賃銀の高さは、利子率低下の相殺を要求しないという意味で、costless になるだろう。

以上要約するならば、利子率とテクノロジーが同じ二国では、実質賃銀

(貨幣賃銀  
物価)もまた同じだということになる。差異があるように見えるのは、為替比率による統計的幻想のためである。このことから当然にいえることはアメリカの実質賃銀が、Habakkukの主張するように、イギリスよりも(工業製品購買力の意味で)高くあるためには、アメリカの利子率がイギリスよりも低いか、またはアメリカではイギリスと different technology を用いていなければならないはずだ、ということであろう。

次に、前に除去した Habakkuk の最後の仮定の部分、すなわち二国で資本財価格と利子率は同じという仮定をひきいれよう。二国で資本財価格が同じということは、賃銀率を考慮にいればアメリカの方が機械価格が安いということである。ところで、前述の論議で、二国の利子率が等しいということ、特に規定した。とすれば、利子率が等しく、賃銀率の高さに比例して物価が高いアメリカで、何故機械の価格がイギリスと等しくありうるのか？ かれは別の箇所で、「アメリカで、利子率が賃銀に比して、安いということを必要としない。もしも機械を外国から輸入できるか、または、国内で相対的に豊富であるタイプの労働によって製造されるかして、アメリカの方が機械価格がより安いならば」といっている。しかし機械の輸入を問題にするならば、Habakkuk が前に、二国での利潤を等しくするに十分であるべきと想定した関税は、機械には及ばない、と仮定しなければならない。また異なるタイプの労働に関しては、そのような賃銀差についての十分な資料はないし、二種の労働というのは、資本と労働という二要因モデルと矛盾する。

Habakkuk の労働力不足—高賃銀論は成立しえず、両国の実質賃銀は同じであるのだから、また利子率が等しいなら機械価格はより高いはずなのだから、しかも二国のテクノロジーは基本的には同一なのだから、これらによってアメリカの生産方法がより資本集約的であるとは証明しえない。

これまでの議論では、英米で利子率が等しい、と仮定して来た。(利子率が同じなら、機械の価格は賃銀に比例し、機械の使用コストは、機械価格×利子率である。) 事實は、アメリカでは19世紀前半中、利子率はつねにイギ

リスよりも高かった。

利率が上昇すれば、たとえ機械価格が賃銀上昇率ほどに高まらないとしても、機械の使用コストは、(賃銀率ほどには上らないが)前より上昇する。この機械価格と今や高まった利率とによる生産物は、賃銀率に比例して高まるであろう。したがって同じテクノロジーを使用する二国では、高利率の国の方が、より資本集約的ならざる生産方法を用いるだろう。

アメリカは、実は労働不足ではなく資本不足の経済であったはずだ。利率がイギリスより安いのでない限り、現存の労働節約的機械を導入しようとする刺戟もないであろう。それなら、労働と資本の双方を節約する新しい機械でなくて資本集約的=労働節約的機械を發明しようとする刺戟がどうしてあったろうか?ありうるはずはない。

第3節。英米テクノロジーの差異の起因として、1850年代の英人訪問者がおこなった諸説明(労働力不足論以外の)を簡単に検討する。

アメリカの国土はイギリスよりも大きい、アメリカの市場はより小さかった、何故なら、イギリスと略々同じ位の人口がより大きい地域に拡散していて、個々の製造業者が一定の運輸コストに対して販売しうる市場は、イギリスより小さかったはずであるから。アメリカ人の教育とエネルギーはそれ自体としては、アメリカの技術的進歩にかんする十分な説明たりえない。但しアメリカの教育は、アメリカ人が他のどの国からでも技術的發展をとりいれようとする能力を増大させ、アメリカ人のエネルギーは多分、そのような欲望を増大させたであろう。もし二国が共通の technology の基盤から發展したとすれば、他国人がアメリカ人から学びうるよりも、アメリカ人が他から学ぶ能力をもっていたということが、後の年代のテクノロジーの分化をもたらしたのかも知れない。

以上のこととはじめの仮説との結合からの結論として、19世紀前半、アメリカとイギリスは、工業生産において基本的に同じテクノロジーを使用した。發明は双方の国で自然発生的におこなわれつつあった。両国のテクノロジー

の相違は、コミュニケーションの遅延の結果として発生した。アメリカ人はイギリス人がアメリカの発展に関心をもつよりもはるかに多く、イギリスの諸発明、発見に関心をもったがために、情報の流れの不均衡が生じたと想定されうる。この不均衡は次第に二様のテクノロジーを分化させ、ついにはアメリカのそれを優位に立たせるに至ったのだ。しかし共通のテクノロジーをもったにせよ、慣行の差が存在した。最も重要なものは、アメリカでの高利子率の結果としての、労働者当たりより少い資本の使用であり、周知の粗雑な資本設備とその急速な減価とがそれを物語る。「労働力不足」論と「市場の広さ」論は、統計的誤謬として追放すべきである。前者は貨幣貸銀率にかんする先入観と資本諸コストの無視から生じたし、後者は市場の地理的範囲と経済的範囲との混同から生じたにすぎないのであるから。

### 3

Nathan Rosenberg の論文 Technological Change in the Machine Industry ; 1840~1910 はテクノロジー上の変化の過程の究明の重要性を論じ、アメリカの工業化過程に戦略的役割を演じた一部門（資本財生産部門中の機械・工作機械部門）におけるテクノロジー変化の急速性を検討し説明しようとしている。

第1節。最近の諸研究によれば、国民一人当たり所得の増大にとって、生産諸要因（労働、資本等）供給の単なる増大（量的には拡大だが質的には不変の資本投下）よりも、テクノロジー上の変化（生産函数における変化）の方が、はるかに大きく寄与することが明かとなった。しかし上述の数量的研究は、テクノロジー革新の量的帰結を示すにすぎない。経済的变化の把握にとって未解決の重要な問題は、「テクノロジー変化の主要原因は何か？何故ある企業、部門、地域、国家は、他の企業、部門、地域、国家よりもテクノロジー上の革新を行なう態勢と能力が大きいのか？」であろう。

アメリカ経済の発展過程の一特徴は、耐久生産財の顕著な増大と建設財の相対的減少である。そこで、資本財部門の変化しゆく役割を、特殊的には耐久生産財生産に特化した資本財部門の増大について、検討するならば、工業化の重要な側面を明かにすることができよう。この種の資本財部門がテクノロジー変化を導入し普及する役割は多面的であるが、少くとも次の二つの面が重要である。(1)あらゆる革新(新製品の導入にせよ、現存商品のより廉価な生産方法にせよ)は、資本財部門に対し、これがまた特殊の要求と指定による新製品(資本財)を生み出すことを要求する。(2)以上の外的適応に加えて重要な内的適応がある。耐久生産財部門は、耐久財自体の生産におけるかれら自身の技術を改良しようとする内的動因をもち、この改良の成功は、その機械生産物の価格に影響し、これによって、(a)全経済における投資活動にかんして、(b)テクノロジー革新の普及速度にかんして、重要な決定要因となり、(c)資本財部門でのコスト低下は全経済にとって資本節約となり、他部門の資本の限界効率を高める。機械製造工業は、19世紀の顕著な特徴である技術革新の急速な生産と普及に大きな役割を演ずる若干のユニークな資質をもっていたといえよう。機械製造工業における動力使用金属加工機械の中で、より大きな比重を占めるのは、工作機械(専ら金属を切断するための)である。

第2節。アメリカでは1820年代にはまだ、独立の機械生産部門は存在せず、機械類は機械使用者によって自家生産された。機械制工業の技術の導入に附随した最も手に負えぬ問題は、機械使用者の特殊な・厳しい・要求や指定に適合するように機械を製作することの困難さであった。だから工業化過程での主要なエピソードは、特異な技術上の諸問題を解決し、機械制生産に必要な熟練と知識とを会得することに専念する専門化企業の出現である。

独立の機械生産企業が成長しつづけた1840～1880年という段階は、機械類の市場規模の拡大と、技術的熟練と知識の増大とを、反映している。

はじめ New England の繊維工場に附属して発生した machine shop は、

繊維機械のみならず、多様な機械類——蒸気機関、タービン、mill machinery（製粉、製材用）および工作機械の製作を、さらに鉄道用機関車の製造を、開始した。一つのタイプの機械生産で獲得された熟練が他のタイプの機械製作に伝達されたのは、一タイプの機械生産に成功した生産者がその経営を拡大し多角化したからである。初期の繊維工場附属の machine shop は、繊維工業や鉄道業の内的要求に応じて、大型の、万能型工作機械（例えば旋盤、中穿盤、平削盤）を生み出した。これに対して、より軽い、より特化した・高速工作機械（ターレット盤、フライス盤、精密研磨機）は、本来銃器製造業者の生産要求から発生した。以後の工作機械の発展は、ミシン、自転車、自動車等の製造業からの要求に対応するものであった。いずれの場合でも、新製品、新方法の導入は、資本財工業に、本来存在しなかった新しい技術的要求と指定への適応と調整とを要求する。この適応と調整がなされる段階はいわば技術的醸酵の時期である。同じ機械が増大してゆく多くの工業に使用されるようになり、すなわちある特殊な種類の機械への要求が大きくなればその機械の生産自体が、個別企業の専門的活動となる。

工作機械製造業も、特殊の工業の機械需要の連続への対応から生れた。特化した機械のますます増大するグループへの連続的な需要の増大とともに、工作機械製造は独立の企業として出現する。これら多数の工作機械生産企業の大部分は、ごく狭い範囲の生産物を——しばしば単一種類の工作機械を、附属品や部品やサイズにかんしてわずかな変更を加えて、生み出すことだけに、その活動を限定するようになる。

第3節。この時期のアメリカのテクノロジー上の革新の異常な急速性を理解するには、製造工業活動の変化しゆく性格の特殊な様相に注意をむけねばならない。一般的見解として、工業化の過程では、特化が増大するだけでなく錯綜性と差別もまた増大するといわれるのは、新しい技術、設備、商品、サービス等の細胞増殖が進行することを意味する。だがより重要なことは、19世紀の工業化における分散した動力源を使用する金属使用テクノロジーの



増大という事実から導かれる結論として、工業化の重要な特質は、比較的少数の・相似た・生産過程と機械との、多数の工業への導入である、といえよう。ここにテクノロジーの収斂 (technological convergence) という現象が見られる。それは機械生産部門、金属使用部門全体を通じて存在する。金属切断への機械の使用は、比較的少数の作業 (旋盤かけ、穿孔、中ぐり、平削、研磨等々) と機械のタイプをふくむ。このような作業を行なうすべての機械は、共通の問題の集積に当面する (例えば動力伝導、制御、震動減少、その他の装置の問題)。最終生産物の性格や目的からすれば一見無関係な諸部門が、テクノロジー的基盤から見るときわめて密接に関連している——すなわち *technologically convergent* である——のは、これらの過程や問題が、広範囲の異種の商品生産に共通しているからである。

技術的収斂は、新技術の発展と普及にとって重要な意義をもつ。「社会的分業は市場の範囲に制約される」ゆえに、19世紀後半のアメリカの社会的分業の拡大発展は、就中機械製造部門の特化のユニークな進展は、個別的最終生産物への需要増大に負うと同様に、テクノロジーの収斂にも負っている。この特化、専門化の重要性は、静態的な意味だけでなく、動態的な意味でも考慮されねばならない。機械製造には重要な習得の過程がふくまれ、高度の専門化は、有効な習得過程のみならず、その有効な普及にも、導くからである。特殊な機械の設計と製作における高度の容易性は、資本財部門の最も重要な一特徴であり、他部門にとっては重要な外部節約となる。工作機械部門は、*technological convergence* の結果として、工業化に関連する習得過程で戦略的役割を果たした。その役割は二重である。(1) 個別的顧客の需要に応じてここで技術的諸問題が基本的に解決され、新しい熟練と技術が養成される。(2) それらがたびたび獲得されるや、工作機械工業は、全機械使用部門に対して新しい熟練と技術の重要な伝達センターとなる。

第4節は、*technological convergence* の性格と意義を検討するために、工作機械の革新の起源と普及の基本的パターンを、銃器、ミシン、自転車、自

動車の四工業における歴史的役割と関連させて、規定しようとするものであるが、具体的叙述が多すぎるので、ここでは紹介を省略する。

第5節、結語。工業部門でのテクノロジー上の変化の多くは、純粋にテクノロジー的レベルでアプローチできる。もちろんこのことは、最終的刺戟が経済的性格のものであることを否定するものではない。強調したいことは複雑なテクノロジーは、内的な衝動と圧力とを創出し、それがこんどは特定方向への探索的活動を生み出すということである。諸機械の間の不均衡（たとえばイギリスの産業革命で、Kayのflyshuttleの発明が紡績機の作業のスピードアップの必要に導いたように）が問題にされるが、一々の複雑な機械あるいは一作業の内部でも、その構成部分の間により重要な不均衡が存在する。そして一構成部分のいかなる改良も、他の構成部分によって課せられる制約の形で、より高次の操作の達成に新しい障碍をつくり出す。このように唯一つの改良でもそれら自身の未来の問題を生み出し、それは一層の改良、改作を余儀なくさせるのである。

技術的变化の多くの局面は、正当に理解されるためには、特殊歴史的連続の見地から検討されなければならない。technological convergenceがあつたとすれば、銃器製作での経験はミシンの生産を比較的容易なものとしたし、ミシンと自転車の生産で獲得された熟練はミシンの生産を比較的容易なものとしたし、ミシンと自転車の生産で獲得された熟練は自動車の生産をきわめて容易化しただろう。テクノロジーにおけるこれらの連続の検討は、不規則的あるいは偶然的に見える歴史的な事象を理解するための一つの基礎を与えてくれる。この論文で論じられた工業グループ（この紹介は省略した）にかんして興味深いことは、それらがすべて、ごく限られた過程に関するテクノロジー的变化に依存したこと、これらの過程によって課せられた問題の解決はうまく組織された産業の特殊機能となった、ということである。

同様の technological convergence は、20世紀の諸条件の下でも生起しているのだろうか？例えば、化学工業や電子工業は、より古い時期に工作機械

工業が果たしたと同じ役割を、情報生産と伝達の役割を、果しつつあるのだろうか？これへの解答は、純理論的見地からだけでもきわめて重要であると思われる。

#### 4

最後にとりあげる Nathan Rosenberg 編 *The American System of Manufactures* (1969) は、イギリスの高名な機械技師 J・Whitworth と G・Wallis の 1850 年代のアメリカ工業の視察報告書およびイギリス政府文書としての「合衆国の機械に関する（軍需省）委員会報告」を収録したもののだが、これらの報告書は、当時のアメリカの工業生産方法に関する最も包括的で最も信頼しうる記録の一つとされている。

しかしここで紹介するのは、編者 Rosenberg のかなり長い序論（90ページ）で、これは次の10節から成っている。第1, 2節は、Whitworth らのアメリカ工業視察実現のきっかけとなった第1回(1851年)と第2回(1853年)の万国博覧会でのエピソード。第3節は、Whitworth, Wallis の個別的報告書についてのコメント。第4節——第8節は、イギリスの産業革命の機械化の進展から取残された一部門としての銃器工業で、国家権力と大機械製造業者の圧力によって、国立兵器廠設立とアメリカの機械導入による近代化が実現された経過、および軍需省委員会の報告についてのコメントが述べられている。第9節は、すでに紹介した Rosenberg の論文と略々同じ内容で、アメリカの銃器工業が精密工作機械の発生基盤となった諸条件を分析しているが、この紹介は省略する。第10節は、工業テクノロジーでの英米の相違の起因および Birmingham の銃器工業が自ら近代的機械技術を生み出しえなかった事情についてのユニークな見解である。

第1, 2節。第1回万国博覧会（1851年、ロンドン、Chrystal Palace で開催）に出品されたアメリカの生産物の中で注目されたものは、製氷機、防火

金庫、義眼と義肢、meat biscuits、鉄道用転轍器、Hobbsの錠前、McCormickの小麦刈取機、Coltのピストル等々である。

小麦刈取機は、すでに1840年代からアメリカでの市場を確立していたが、1851年のイギリスでは驚異であった。これはEssexの農場でのテストでは1日20エーカーの収穫を効率よく遂行した。アメリカ人A. C. Hobbsは、40年間unpickableだったかのBramahの錠前をあけ（かれ自身の錠前は1,000ドルの賞金にも拘らず、これに挑んだいかなるlockpickerにもあけられなかった）、万博後1860年までイギリスに滞在して、Hobbs, Ashley & Co.なるパートナーシップをつくり、イギリスへのアメリカ的機械生産方法の導入の先駆となった。かれの企業は、安い錠前の市場において成功したが、その機械は他の同業者によって採用されなかった。Hobbsにとって予期しなかった困難は、イギリスでの錠前の種類やサイズの多様が機械コストを高価にしたことであるが、最大の困難は、イギリスの労働者が非協力的で扱いにくいことであった。S. Coltの連発ピストルも、アメリカでは（セミノールインディアンやメキシコ人との斗いで）かなりの名声（notriety）を博していたが、イギリスでは全く新奇なものであり、そのためにかれはInstitute of Civil Engineersの会合に招待された最初のアメリカ人となった。アメリカでのかれの工場について、かれは次のようにいう。「これらの銃器生産の全コストの8/10に達するまで、機械が使用されています。私がこれほど大規模に機械を使用するに至ったのは、手労働では、これ程の均質性を、これほどの部品の精密度を、えることができないからであり、また他の方法では、機械による同じコストでこれ程大量の銃器をつくるのが不可能だからです。」Coltも、1852年ロンドンのピムリコにかれの支工場を建設したが、機械類と労働者はアメリカから運んだ。かれの工場はアメリカの機械技術の最新最高なものモデルと見なされた。ところで、新奇で創意的な故にイギリス人がAmerican System of Manufacturingとよぶこの生産方法（互換部品制大量生産方法）がはじめて認識された会場のCrystal Palaceこそは、実はこの

方法の適用の成果なのであった。この全建築が、特化されたきわめて多くの機械類の創造的駆使と全部品の標準化大量生産によって、驚異的速度で建設されたことを、イギリスの公衆は知らなかったのである。

第2回万国博覧会は New York で1853年6月1日開会の予定だったが、建物未完成のために実質的には8月すぎまで遅延した。J. Whitworth は、G. Wallis らとともに、イギリス政府任命の万博委員会のメンバーであったが、かれ自身の製作した多くの機械類 (lathes, slotting & shaping machines, planing machines, screwing machines, a measuring machine, cylindrical gauges 等) を出品していた。Whitworth らは、万博の遅延期間を利用してアメリカの国内5,000マイルをきわめて精力的に旅行したが、その行程は、アメリカの全工業生産の75%を占める New England と中部大西洋岸諸州にわたっている。かれらは次のような視察分担を行なった。

Whitworth の視察範囲は機械部門であり、機械の直接使用状況、機械および工作機械の製造業、土木技術、特許法の性格と活動、電気通信制度等をふくむ。

Wallis の分担は製造工業部門であり、綿業、羊毛、絹、麻工業、混紡工業、皮革工業、製紙、印刷工業、捺染工業、タペストリ、レース、絨緞製造工業、衣類製造業、刃物工業、鉄および一般金属工業、貴金属、宝石工業、製陶工業、装飾家具製造業、製造工業に適用される美術教育とデザイン製作権の地位等をふくんでいる。

第3節。Whitworth, Wallis の報告書を利用しながら、この時期のアメリカ経済の特質を概観している。1850年代のアメリカ経済においてはまだ農業が支配的である。40年代の工業労働力増大にも拘らず、50年には全労働力の15%だけが工業に従事し、過半数は農業労働にたずさわっていた。蒸気機関は、運輸部門ではすでに最大の重要性をもつが、工業部門では主要な動力機関になっていない。より早い年代に New England の繊維工業において出現した工場制度は、この時期には新工業に拡大しつつあった。新しい生産形態

は古いものを急速に駆逐しつつあったが、この時期の過渡期的性格は明かであり、イギリスの委員の報告にも、いたるところでの古いものと新しいものとの併存が指摘されている。Wallis は、Lowell 製造会社 (Massachusetts) で、200馬力の織機で絨緞を週に 25,000ヤード生産している一方で、Pennsylvania, Delaware, Maryland では手織工と問屋制家内生産が支配的であることを注目している。発展途上の西部市場に供給する Cinninnati の既製服製造業に最近ミシンが導入されたが、この部門は主として問屋制家内生産として組織<sup>(3)</sup>されている。boots & shoes 製造業も同様である。

この時期の個別的産業の相対的大きさと順位を示すために1860年センサスからの表をあげる。(Whitworth らの報告は、製粉業を除き、以下の10産業にかんする資料をふくむ。)

	原料価格 (ドル)	雇傭者数	生産額 (ドル)	工業附加価値 (ドル)	附加価値 による順位
綿製品	52,666,701	114,955	107,337,783	54,671,082	1
木材	51,358,400	75,595	104,928,342	53,569,942	2
靴類	42,728,174	123,026	91,889,298	49,161,124	3
穀粉	208,497,309	27,682	248,580,365	40,083,056	4
既製服	44,149,752	114,800	80,830,555	36,680,803	5
鉄	37,486,056	48,975	73,175,332	35,689,276	6
機械	19,444,533	41,223	52,010,376	32,565,843	7
羊毛製品	35,652,701	40,597	60,685,190	25,032,489	8
車輛	11,898,282	37,102	35,552,842	23,654,560	9
皮革	44,520,737	22,679	67,306,452	22,785,715	10

第4—8節。第1, 2回万博(1851—53年)の時期は、イギリスのクリミア戦争介入の前夜である。重火器は別として、銃器工業の中心は Birmingham であり、これはまた世界最大の銃器生産地であった。18世紀後半からの急速な生産量の増大は、質規準の低下をもたらしたので、質管理は政府と銃器業者の紛争の種であった。戦争と結びつく需要の不安定は、この産業の特質の多くと密接に関連している。銃器工業は、生産形態としては熟練手工業の領

域にあり、その特徴は、(1)経営の小規模性、(2)熟練手工業への依存、(3)部品製造と最終的組立て (setting-up) 過程での広汎な分業、(4) Birmingham 内 St. Mary's church 周辺への地域的集中、である。銃器の生産過程では、機械はごく僅かしか用いられず、最も主要な共通の道具はやすり (file) である。専門化した銃器手工業者 (material maker) は、各自の仕事場で諸部品 (銃床、銃身、銃機、銃釦—stock, barrel, lock, bayonet) を製造する (部品の生産はさらに細分化されて、各職人群により行われる)。いわゆる master gunmaker は、典型的には、工場も作業場ももたず、しばしば倉庫を所有し、諸部品の集合を手配する。諸部品は組立て業者 (setters-up) にまわされ、fitting, stocking, finishing, 等々の過程を経過する。この時期に Birmingham には、細分化された分業過程に属する手工業者 7,400 名近くが存在した (material makers 3,420, setters-up 3,920)。

政府が個々の部品供給者 (material supplier = material maker) および組立て業者と複雑な契約を通じて銃器を入手したのは、質管理のためであり、集合された各部品と完成された銃器は政府の検査をうけねばならなかった。この制度は1850年代初頭には破綻に瀕した。戦争危機の切迫によって銃器が大量に需要され、あらゆる銃器が最新のミニエ型にモデルチェンジされねばならなかったからである。

政府と業者との交渉は、価格と納付時期にかんして折合わず、政府の銃器入手はますますおくれた。1851—54年、労働者の賃上げストと業者の組織的抵抗がつづいた。業者は The Birmingham Small Arms Trade なる業者連合を組織し、政府は軍需省内に特別委員会 (Select Committee) を任命して対立した。業者連合の意図は、労働者への支払価格を統制し、また政府への販売価格を固定化することであった。1854年に、軍需省は Enfield に小規模の国立銃器廠を設立するという原案を国会へ提出し、国会は銃器委員会 (Small Arms Committee) を組織して公聴会を開始した。広汎な諸層からの証人は、2年前にアメリカを視察して報告書を公けにした Whitworth と

Wallis, J. Nasmyth, ピストル工場経営者のアメリカ人 S. Colt らをふくんでいた。これらイギリスの最高級の技術者たちはすべて、Coltのピストル製作機械を賞賛し、軍需省にアメリカ的生産方法の採用を主張したのに対して銃器工業の利益代表は国立工場設置に反対し、機械製造業者である証人らは銃器工業には素人であり、アメリカの銃器工場をも専門的には視察していないと反駁した。この公聴会の記録は、古い手工業者的概念と新興生産技術者の概念との対立の多くの実例を提供している。特別委員会の結論は、国立工場設立にふみきるにはなお多くの問題が残るとして、小規模の試験的工場の設立を政府に進言した。これより先、軍需省内で任命された委員会 (J. Anderson, R. L. Burn ら) は、アメリカ視察に出発した。この委員会の報告書が、本書に収録された「アメリカの機械にかんする委員会報告」(1855年)である。それは次の諸点に注目する。古い生産方法 (イギリスのそれ) では *setters* の数は *material makers* の数より多いが、新方法 (アメリカ式) は、*setters* の数と熟練とを節約し、*fitting* の作業をきわめて容易にする。新方法では *setting-up* ではなくて *assembling* である。最も強い感銘をうけたのは、一般の機械の種類や質ではなくて、機械が特化目的のために考案され使用されるそのやり方であった。銃床製造機にかけた大きな期待も十分満たされた。さらに委員達は、英国では類を見ない、特化目的に対応する金属加工機械をも見出した。報告書は、*musket* の金属部分の加工のかなり広い分野に使用されているフライス盤 (*milling machine*) について、詳細に述べている。この結果委員会は、Ames manufacturing Co. (Chicopee, Mass.) から銃床製造機を、また Robbins & Lawrence Co. (Windsor, Vermont) から多額のフライス盤やその他の単能工作機械 (銃器製造用 *drilling machine*)、銃身製造機 1 組等を買付けた。

Enfield 銃器廠が完成した時、それは、銃機、銃身、銃床を製造するアメリカ製機械で完全に装備された。工業の部品交換生産方法は、海を渡ってイギリスに移植された。Anderson は、Enfield 銃器廠が、武器を生産する以



外に、アメリカ的方法と技術をイギリスの製造業者に周知させ、その採用をすすめるという教育的効果を荷うべきことを切望していた。かれは恐らく同時代のだれよりもはっきりと、イギリスの産業的覇権に対する将来のアメリカの挑戦を、洞察していたのであろう。Enfield 銃器廠の完成に当って、かれはこう書いている。「もしわが国の銃器業者が聡明であるなら、かれらの産業に投げかけられた新しい光をうまく利用するだろう（若干の者はそうしつつある）。その利益は他産業にもみとめられるであろう……Enfield を2、3時間見学したら、だれでもすぐにこのような設備の大部分に創意と常識を示しているアメリカ人と、われわれはやがて争わねばならないことに気づくだろう。Enfield を訪れた私の友人の多くの科学者および技術者は、期せずして、銃器工業などは二次にしても、国全体が大きな利益をえた、という意見に一致した。」とはいえ、これ以後のイギリスでアメリカ的生産方法は一向に成長しなかった。万能工作機械から単能工作機械へ、手工業的熟練から精密測定装置への、変化は緩慢であり、Birmingham のみならず、一般にどこでも、互換部品生産制と結合した単能工作機械（milling machine, turret lathe, 等）の受容は進展しなかった。

第10節。生産技術における英米の差異は何に起因するのか？ 1850年代の英人の視察報告は、これらの差異の性格にかんする最も権威ある情報源であるが、かれらの所説の中で現在まで最も普及しているのは、二国間の相対的な生産要因価格にかんするものである。この主張は正確な資料の裏づけを欠いているから未解決であるとはいえ、潜在的には強力で価値ある説明である。ところで一般的にはアメリカの資源の豊富さが論じられているのに、technologyの差の検討という時点ではこの重要性は無視される。一極に資本集約的—労働力不足、他の極に労働集約的—資本不足、という組合せをもつ可能性のスペクトルにおいて、考えることが慣行になっている。このわく組の中では、第3の局面、天然資源と他の二要因との代替の可能性は問題にされない。ごく断片的な資料によるものだが、アメリカにおいて好まれているがイ

ギリスでは無視されていた多くの技術は、労働節約的ではあるが、資源浪費的である。例えば木工機械。機械によって木を加工する方法と道具をもつ熟練労働者によって行なう方法の差は、前者は資本によって労働を代替させ、かつ資源濫費で労働を代替することであり、後者は、廉価な労働の投下で相対的に高価な木材に代替させることである。Enfield 銃器廠がアメリカから入手した銃床製造機は、1830年代には木材が高価なイギリスにとってはきわめて高価であったのが、50年代までの諸進歩を結合して、イギリスでも採用しうる程に廉くなった。

最後に、イギリスの銃器工業がアメリカのそれと比較しうるような新しい技術を生み出さなかったことについて。一因はたしかに、政府と個別企業との異常な契約制度にある。部品供給の過程と組立ての過程との間に、不自然な検査の過程が割りこむことによって、本来依存し合っている生産過程における個別的生産者の間の人為的分割は永久化される。各生産者は、生産者あるいはテクノロジーに固有なものでなく、この工業が銃器生産のために組織されているという特質から発生する外的制約に、さらされているために、技術革新あるいは改良にとっての困難は幾重にも倍加された。この政府の契約制度が Birmingham の軽工業を特徴づけた、かの驚くべき手工業の細分化を創出したわけではないが、それは軍用銃器工業のテクノロジーと組織構造を凍結させてしまったのである。この部門は本来ならば、アメリカの経験が示すように、標準化生産物の大量需要によって大量生産テクノロジーの成長の豊かな土壌となりえたのに。しかし結局、銃器供給組織での害悪の大部分は、実は手工業組織一般における害悪であったのだ。Birmingham の軽金属工業は、驚くべく発明的かつ適応性あるもののように見えたが、実は、はつきり規定されたテクノロジーの限界内でのみそうであった。道具もごく簡単な機械（打型機 stamping machine, 圧搾機 pressing machine など）しか使用しない・高度の熟練あり器用な・職人によって製作しうるものなら、あらゆる広汎な商品（バツル、ボタン、貨幣、時計、装飾品その他の軽金属

加工品一般)が生産された。しかしこれらの既存の熟練とかなりの美術愛好者の気質は、Birminghamにとって栄光であると同時に、基本的制約でもあった。Birminghamの銃器工業やWolverhamptonの錠前工業のような手工業は、人的熟練への依存によって課せられたわく組みの限界を外側から打破するような適当な外的要因とのつながり、あるいは内的手段を、欠除していた。熟練の蓄積と伝統は、根本的に異なる新技術の獲得に必須条件である習得過程 (learning process) にとって障碍をなした。19世紀の機械学的テクノロジーをマスターし発展させるには、何らかの手工業的技術の知識をもつよりは、全くもたない方が、より容易であったかも知れない。これらの手工業の高度に自足的な性格は、かれらがそれらから習得しあるいは知識を借りることができたかもしれない他工業——殊に資本財生産者——との接触を断切らせてしまった。Birminghamは、一層の技術的進歩を可能にするような、新しい工学的技術とより広範囲の機械上の熟練に対して、全く無準備に取残されてしまったのである。<sup>(4)</sup>

注 (1) イギリスでは、部品互換生産の原理は、1800年ごろ、S. Bentham と M. I. Brunell が考案して H. Mausley が製作し、Portsmouth 海軍造船所で使用された ship block machinery に導入されていたし、また自動 mule の発明者 R. Roberts は、機関車のエンジンをはじめて部品互換生産的に製造した (J. W. Roe : English and American Tool Builders, pp. 28—31, 61—62)。にも拘らず、イギリスでは、機械生産にこの方法がひろく応用されるに至らなかったことは、Habakkuk の指摘するところである。

(2) Temin は論文290ページで、農業の影響をひきもどして考察する。「同一テクノロジーで同利子率の二国では、貨幣賃銀の、機械および他の工業製品価格に対する比率は同じであろう。しかしもし土地が豊富なら、これらのいずれもの価格と食料価格との比率はより高まるだろう。生産性の高い土地の使用可能により、実質所得  $\left( \frac{\text{貨幣賃銀}}{\text{全商品価格}} \right)$  が高まるだろうことを否定するわけではない」と。

(3) Marx は資本論 (長谷部訳) 第1部第3分冊 738ページ、注 (247) で、「合衆国では、手工業が機械を基礎としてかように再生産されることがしばしばある。まさにそれ故にこそ、この国では、工場経営への移行が不可避的な場合には、集中がヨーロッパに比べてまたイギリスに比べてすら、一足で7哩歩む深靴で進む

であろう」という。たとえば boots & shoes 製造は、南北戦争後、1870年までに完全に工場生産化した。(V. S. Clark : History of Manufactures in The United States Vol 2. pp. 131—132, H. F. Williamson : Growth of the American Economy, pp. 505—506.)

- (4) Birmingham, Sheffield 等の金属加工業での機械化の立ちおくれ、家内工業、マニュファクチュア形態の1870年代までの残存については、Marx 前掲書、613—614ページ、737—738ページ、Dobb 前掲書67—70ページ、参照。