

# 産業革命の知的起源：「科学的文化」と「産業的啓蒙主義」

山 本 通

## 目 次

1. はじめに
  2. 科学革命と産業革命
    - a. 科学革命とニュートン主義
    - b. M・Jacobの「科学的文化」論
  3. J・Mokyrの「産業的啓蒙主義」論について
    - a. 「役立つ知識」の理論
    - b. 産業的啓蒙：科学と産業をつなぐもの
  4. おわりに
- 資料

## 1. はじめに

1688年の名誉革命ごろから1851年の第1回万国博覧会開催ごろまでに、イギリスの社会経済のありかたは大きく変化した。この間に人口は約500万人から約1,500万人へ、全人口に対する都市人口の割合は約18%から約45%に増加した。工業生産の主要形態は家内工業から工場制に移行し、蒸気機関車や快速帆船（クリッパー）の登場に代表される交通革命が展開した。農村では共同地や自作農の土地の「囲い込み」の進展が最終局面を迎え、自作農は消滅に向かった。家庭は17世紀末には消費の場というよりはむしろ生産の場であったが、19世紀中ごろには基本的に消費の場となり、村落や中世都市の地域共同体は崩壊していった。こうしてイギリスで「(世界)最初の工業国家」が成立した。この時期の工業化の中心に位置するのは、機械体系を備えた作業場（すなわち工場）における工業製品の大量生産の実現、すなわち「産業革命」である。西ヨーロッパ諸国とアメリカ合衆国では、産業革命による工業化が19世紀後半に起こった。ロシア、日本、イタリア、カナダなどでは19・20世紀交の時期に工業化が開始されたが、同じ時期に合衆国やドイツを中心に「第二次産業革命」が展開し、工業化の波は20世紀末からはNIEsやBRICsに及んでいる<sup>(1)</sup>。

近代的経済成長と工業化社会はなぜ西ヨーロッパで、とりわけイギリスで最初に始まったのだろうか。これは経済史研究の最大の謎であり、その答えはさまざまである。例えば、イギリスが天然資源に恵まれたことや、地理的な優位性を強調する議論がある。しかし、それらは「なぜ、

この時期に」という疑問の解答にはならない。また、市場の側面からの説明も存在する。イギリスのマルクス主義歴史家E・ホブズボームは、「実業家たちに生産の革命をやらせるようにした諸条件は、どのようにして18世紀イギリスに生じたのであろうか<sup>(2)</sup>」と問い、国内市場、海外市場そして政府の役割を考察して、その結論を次のように要約した。「輸出が政府の体系的攻撃的な援助を後ろ盾として火をつけ、そして（綿織物で）産業の主導部門を提供した。さらにそれは海上輸送における主要な改良を提供した。国内市場は工業経済の一般化のための広い基礎を提供し、そして（都市化の過程をとおして）内陸輸送における主要な改良の刺激を与え、それは石炭産業とある種の重要な技術革新との力強い基礎となった。政府は商人と製造業者とに一貫して支持を与え、技術革新と資本財産業の発展のためのけっして軽視しえないいくつかの誘因を与えた<sup>(3)</sup>」と。言い換えれば、「イギリス産業革命という大火事は、成熟した国内市場という燃料に、爆発的に増大する海外市場が火をつけ、これに政府の巧みな重商主義政策が風を送って煽りたてたことによって、起こった<sup>(4)</sup>」というわけである。

これは生産技術の変革を工業製品への需要の急増から説明した議論である。それでは、18世紀イギリスの実業家たちは、いったい何故、生産の革命を行なうことができたのだろうか。しかし、E・ホブズボームは、そもそもそういう問題を立てていない。史的唯物論の欠点は、経済的条件が整えば経済的主体は自動的にそれに対応する、と考えるところにある。かくて、産業革命の担い手として技術革新と経営革新を遂行した企業家の技術や知識の背景についての考察は、欠落してしまう。しかし、我われが問うべきは、この問題である。イギリスの11世紀から現代までのGDPの時系列的な変化は〔図1〕のような逆放物線を描いており、19世紀初めから急激な上昇に転じる。これは、このころに経済成長の性質が変わったことを表わしている。すなわち、商業流通の発展や資源配分の改善に基づく経済成長のパターンから、イノベーションによって駆動される経済成長パターンへの転換がこの時期に起こったのである<sup>(5)</sup>。イギリスではこの時期にイノベーションを次々に生み出す社会が形成されたのだが<sup>(6)</sup>、この転換にとっては、制度的要因のみならず知的要因が重要であることは言うまでもない。

マルクス主義歴史家と違って、近代経済学を基礎とする経済史家たちは経済的変革における人間的主体の働きについての配慮を怠らない。例えばアメリカの成長史学のリーダーであったW・W・ロストウは、伝統的社会から工業化社会への「離陸」の経済的特徴を、生産的投資額が国民所得の5%もしくは10%以上になること、新しい工業の発展、そして農業生産性の革命的上昇の3点に見た。そして、「離陸」への先行条件として、近代的な生産技術の存在、経済発展が望ましいという観念の普及、経済発展の担い手の登場、社会的間接資本の整備の4点を挙げた<sup>(7)</sup>。我われの見方から言えば、この「離陸」とは産業革命に他ならない。したがってロストウの見解では、産業革命の担い手の心性の重要性が正しく指摘されている。ただし、企業家の技術や知識の背景について踏み込んだ考察がなされているわけではない。

資本主義成立の知的背景に関する最も有名な議論は、M・ヴェーバーの「倫理」テーゼである

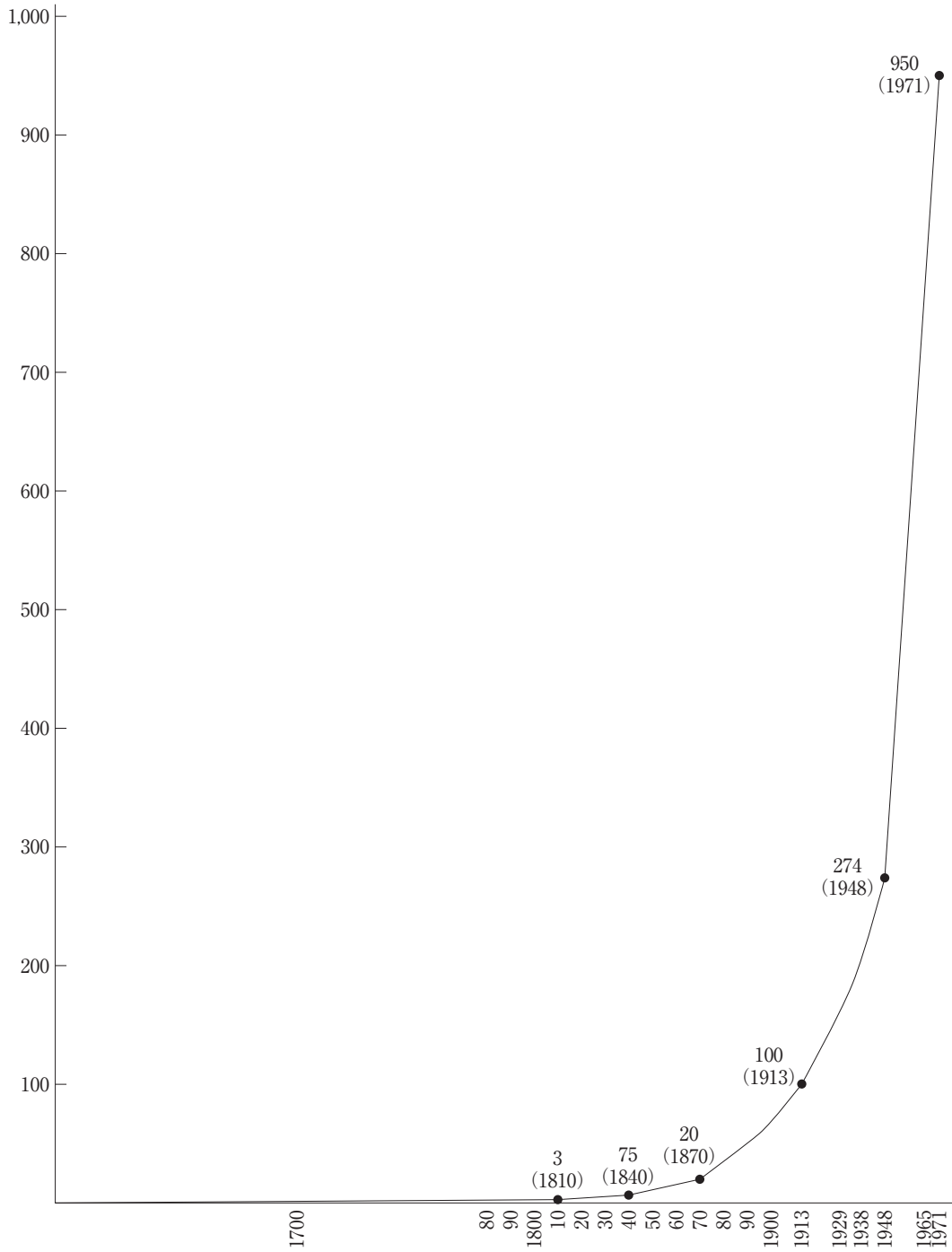


図1 世界工業生産指数 ロストウ推計 (1913年：100)

う<sup>(8)</sup>。ヴェーバーによれば、一般人の日常的な需要が資本主義的な仕方で充足されるという事態は19世紀の欧米だけで成立したのであり、そこ（19世紀の欧米）にのみ「資本主義の精神」が成立した。ヴェーバーは18世紀アメリカ植民地（1789年に合衆国政府が成立）のB・フランクリンの諸著作から、独自の仕方で「資本主義の精神」の理念型を構成する。これは合理的・禁欲的な「労働義務」のエートスであり、勤勉に正直に仕事に打ち込み、贅沢を排して質素に生活し、資本蓄積のために規律ある生活態度を維持する、という心性である。このような「資本主義の精神」が「禁欲的プロテスタント」の職業倫理から生まれた、というのがヴェーバーの結論である。しかし、ヴェーバーの方法論では、エートスと経済システムの因果関係を論じることはできない。事実、彼は禁欲的プロテスタントの職業倫理が、資本主義という経済システムの形成に「適合的」であった、ということを描き出すに留め、両者の因果関係の議論には踏み込まなかった。イギリスの経済史家R・H・トーニーは、ヴェーバー「倫理」テーゼを念頭に置きながら、資本主義形成期の宗教倫理と経済システムの関連の歴史を『宗教と資本主義の興隆』の中でダイナミックに描いてみせた。トーニーによれば、中世ヨーロッパのキリスト教の経済・職業倫理は資本主義的経済システムに敵対的なものであったが、中世後期以後の資本主義の成長に対応して変化を余儀なくされてきた。16世紀以後には、プロテスタント、特に資本主義が早期に発展した地域で支持されたカルヴァン派が、資本主義の形成に適合する職業倫理を展開して、資本主義の発達を助長したのである<sup>(9)</sup>。

他方、日本のいわゆる「大塚史学」は、英米の「中産的生産者層」が資本主義発展を担った、と考える。しかも「独立自営農民」である「中産的生産者層」は（禁欲的プロテスタンティズムの典型である）ピューリタニズムの担い手であった、とされる。したがって「大塚史学」においては、ピューリタニズムが近代市民社会と資本主義社会を形成した主要な要因であった、と想定されている<sup>(10)</sup>。しかしながら、ピューリタニズムと産業革命とを結び付けることは、理論的にも実証的にも困難である。自身が非国教徒である歴史家たちの中には、（ピューリタンの末裔たる）非国教徒の企業家を数え上げて、その多さを強調する試みもなされた。しかし、このような護教論的な試みは、それに倍するアングリカン（国教徒）企業家を列挙することによって、容易く粉碎される。理論的にピューリタンの信仰と革新的企業家活動を関連付けることは、それにも増して困難であり、せいぜい文化的辺境性（マージナリティー）を媒介することによって可能となるだけである<sup>(11)</sup>。

工業化社会の形成と産業革命の知的要因として、宗教改革の影響よりもずっと有力なのは、16世紀後半から18世紀初めまでに西欧で展開した「科学革命」である。実際T・S・アシュトン は、早くも1948年に出版された教養書の中で「工業生産における多くの発明の背後には体系的な思想が横たわっている。……フランシス・ベイコンの教えに発し、ボイルやニュートンの天才によって発展させられた英国科学思想の流れは、産業革命の主要な流れの一つであった<sup>(12)</sup>」と述べた。しかし、アシュトンのこの言説は十分な実証的・理論的な検討を経たものではなく、幾

つかの突出した事例から得られる印象に基づく推論であった。

近代科学と産業革命を結び付ける試みは、マッソンとロビンソンの諸論文においてなされ、それらは1969年に纏められて『産業革命における科学と技術』という標題で公刊された<sup>(13)</sup>。この本の中では、18世紀に近代の科学がアカデミックな世界からイギリスの産業界に広がったことや、科学的知識に通じた企業家が産業革命期のイギリスで多数現れたことが、豊富な事例によって示された。アメリカの経済史家D・S・ランデスは、マッソンとロビンソンの研究成果の論点を次のように要約した。「それは、ランカシャーが18世紀後半に技術の動員訓練を精力的に施したということ、つまり、遙か遠くのロンドンやスコットランドから職人を呼び寄せ、そして熟練労働の堅固な伝統に依拠して、指物師を機械組立工や旋盤工に、鍛冶屋を鋳物工に、時計師を部品＝螺子工に変貌させたということである。より一層注目すべきは、彼らが身につけていた理論上の知識である。彼らは概して、歴史上の作り話に出てくるような無学文盲の何でも屋ではなかった<sup>(14)</sup>」と。

しかし我われは、マッソンとロビンソンの研究成果について、2つの点において留保をつけなければならない。第1に彼らが、産業革命期の技芸と製造業に対する科学の貢献を強調しつつも、他方で技術発展における実践的経験の重要性を繰り返して指摘し<sup>(15)</sup>、「産業革命の初めの成果のほとんどは実践的経験主義の産物<sup>(16)</sup>」であり、「綿工業の初期の機械化において応用科学はほとんど利用されなかった。ケイ、ポール、ワイアット、ハーグリーブズ、アークライト、クロンプトン、カートライトといった発明家たちは科学の訓練をほとんど受けていなかった<sup>(17)</sup>」と述べていることである。マッソンとロビンソンのこのような姿勢が、その貴重な研究成果にもかかわらず、通説を打破することを阻んだ。だから、イギリスの工業化に関する標準的教科書の中で、イギリス経済史学の重鎮P・マサイアスは次のように述べることができた。「概して技術革新は、応用科学の形式的な適用の結果ではないし、その国の形式的な教育制度の産物でもない。偉大な決意、強烈な探求心、敏活な知力、器用な指、幸運、資本、あるいは職業、それに実験期間・試作期間・改良期間を通じてつねに援助を惜しまない後援者、こういったものの方が、どの分野においても、科学的訓練などというものより重要であった。技術革新は、そのほとんどが靈感を受けたアマチュア、あるいは時計職人、車大工、鍛冶屋として、また金属雑貨製造業などで鍛えられた有能な職人の手になるものであった<sup>(18)</sup>」と。

マッソンとロビンソンの研究上の第2の問題点は、「科学」概念の曖昧さであり、それは産業革命に対する科学の貢献についての彼らの評価の曖昧さと関連している。彼らは「科学」という語がそもそも曖昧であり、科学と技術を判然と区別することには意味がないという<sup>(19)</sup>。確かにO. E. D.によればscienceという語は1660年ごろからartやcraftと同義で使われ始め、それが「学問としての自然科学」の意味で使用されるようになったのは、1725年以後のことだといわれる。我われが今日「科学」と呼んでいるものは、17世紀から18世紀の前半にかけては「自然哲学」と呼ばれていた。こういう事実を踏まえれば、マッソンとロビンソンの認識にもそれなりの

理由があるといえる。しかし、「産業革命の知的起源」という我われの問題を追究するためには、科学と技術を区別して両者の関係を整理することが前提となる。その手掛かりは、このような課題をそれぞれに克服しつつ、科学革命を産業革命と関連づけようとした科学史家 M・ジェイコブの「科学的文化」論と、「役立つ知識」という概念を踏まえて提起された経済史家 J・モキアの「産業的啓蒙論」である。本稿では、両者の議論をやや詳しく紹介して、検討していきたい。

## 2. 科学革命と産業革命

### a. 科学革命とニュートン主義

『科学的文化と工業的西洋の形成』における M・ジェイコブのテーゼは「ニュートン主義工学という形でのイギリスの科学が直接に工業化を育んだ<sup>(20)</sup>」が、「ヨーロッパ大陸ではニュートン主義応用科学の知識の大衆への普及がさまざまな要因によって妨げられた<sup>(21)</sup>」ので工業化が遅れた、というものである。ジェイコブのいう「ニュートン主義」とは何か。それについての詳細は後回しにして、さしあたっては機械論哲学の諸流派のうちの一つ、としておこう。

「科学革命」は、通俗的には、非合理的な迷信の間から自然を解釈する合理的方法が出現した事態をさすと考えられているが、これは間違いである。「科学革命」以前にすでに、自然を解釈する「有機体的」アプローチの、それなりに合理的な体系が存在していたからである。「科学革命」とは、この有機体的アプローチに代わって、17世紀末までに自然現象理解の「機械論的」アプローチがヨーロッパ自然哲学の基礎になったことを意味する。

自然現象を理解するための有機体的アプローチは、12世紀以降にイスラム文化を経てヨーロッパに導入されたギリシャ的科学的諸成果の合成物である。これはアリストテレスの科学を基礎とし、ガレーノスの医学とプトレマイオスの天文学を加えた科学観であり、16世紀初めまでに確立した。それは基本的に唯物論的な科学であったが、スコラ哲学者たちがそれをキリスト教の教義に適合するようにアレンジして、大きな哲学的総合の中に組み込んだ。こうして自然現象についての有機体的アプローチは教会の支持を得て、ヨーロッパの諸大学で教えられた<sup>(22)</sup>。

有機体的アプローチの自然哲学者は、自然界を基本的に今日我われが生物学と呼ぶものに見られる類推で説明する。つまり、自然界にはいわゆる「目的因」があって、それが万物の発展を支配すると考えられる。物質界は土、空気、火、水という4つの元素から成ると考えられ、化学変化は、物質中の4元素の「目的因的な」組成変化として捉えられる。また物体の運動は、軽重の元素の宇宙におけるそれぞれの自然な位置への移動として捉えられる。例えば、地上から空中に放り上げられた石が地上に落下するのは、石が本来土の一部であるから土に戻ってくるのだ、と説明される。このように自然界の変化や運動には、それぞれ意味があり、この世界も全体としてキリスト教的終末の完成に向かって発展していくと考えられる。いわゆる天動説は、有機体的アプローチが人間の自然的感覚を基礎としていることを典型的に示している。また有機体的アプ

ローチにおいては、月より上の世界（天上界）は、その下の世界（物質界）とは違った物理学的・化学的原理に支配されていると考えられる<sup>(23)</sup>。

有機体的アプローチは17世紀中ごろまでヨーロッパの科学研究をリードしたが、それは医学や工学の分野では基盤が弱く、これらの分野の研究は、新しい革命的な物質理論が展開することによって、スコラ主義的総合から分離していった<sup>(24)</sup>。医学、薬学、化学の分野では15世紀中ごろに現れた魔術的・神秘的アプローチが革命的な展開をもたらした。これは紀元3世紀ごろの新プラトン主義者による「ヘルメス文書」を基礎として発展したものであり、1453年のコンスタンチノポリス陥落以後、ビザンツ（東ローマ帝国）から西ヨーロッパに伝えられて、主に大学外部の知識人の手によって発展していった。これを特徴づけるのは、宇宙が魔術的な力に満ちた世界であり、秘術を学ぶ選ばれた隠者だけが自然の神秘に近づけるという考え方や、鉱物界や植物界には霊的実在が反映されるという新プラトン主義的思想である。このアプローチを代表する自然哲学者はコペルニクス、パラケルスス、ファン・ヘルモント、ケプラーなどである。このアプローチに特徴的な秘術である錬金術は、化学研究に新たなパラダイムを与えたという意味で重要である<sup>(25)</sup>。

自然現象の機械論的解釈は、カーニーによればイタリア・ルネサンスに始まるが、自然を全体として機械論的概念で考察する試みは、16世紀中ごろにアルキメデスの業績が出版されたことをきっかけとして発展し、17世紀中に完成の域に達した<sup>(26)</sup>。自然の機械論的解釈の基礎には、古代ギリシャの哲学者エピキュロスに発する原子論、つまり、この世のすべての物体は微粒子ないし原子の結合によって構成される、という考え方がある。この基礎の上に、宇宙と地上の全ての物体が同じく機械的な力によって動かされているという仮説が構築され、そのさまざまな運動を数学的に解明するという方法論が提供されたのである。自然の機械論的解釈に先鞭をつけたのはガリレオ・ガリレイ（1564～1642）であり、デカルトが機械論的な科学体系を完成させた。これは自然と宇宙についての魔術的・神秘主義的アプローチを攻撃するものであるとともに、当時の諸大学で教えられていたスコラ的な自然哲学の体系の根底をも脅かすものであった。

教会の異端審問所は、魔術的・神秘主義的アプローチが異端思想の温床となる危険性を指摘したが、機械論的アプローチについては無神論の基礎を提供するものとして危険視し、これを弾圧した。しかし、フランスやプロテスタントが支配的となった地域では、原子論と太陽中心説に代表される機械論的アプローチが一般化していった<sup>(27)</sup>。それでは何故、有機体論的な自然哲学に代わって機械論的なそれが当時の知識人たちによって受け入れられていったのだろうか。ローマ教会とガリレオの衝突（1616～32年）やデカルトの『方法序説』の刊行（1637年）以来、アリストテレスやプトレマイオスが天空と地上の物体の運動を適切に描いてこなかったことが明らかになった<sup>(28)</sup>。新しい経験や実験データによって提起されたこのような挑戦をスコラ哲学が処理できなかったことが、その衰退の一つの原因であった。

機械論的な自然哲学はベークマン（1588～1637）やガッサンディ（1592～1655）によって発展

させられたが、それらを総合する枠組みは、デカルト（1596～1650）によって初めて完成した。彼は数学的論証をすべての学問の鍵として、演繹的・抽象的に「自然」のさまざまな分野に接近し、その考察範囲を次第に拡大していった<sup>(29)</sup>。デカルトは、自分の自然哲学がカトリシズムと絶対王政を擁護するものだと主張した。デカルト主義は魔術の科学とスコラ的科学的の両面批判にもなりえたので、大陸ヨーロッパのプロテスタント諸国では次第に受け入れられていった<sup>(30)</sup>。しかし、イングランドでは事情が違った。

M・ジェイコブによれば、17世紀後半イングランドの自然哲学者たちは、ピューリタン過激派の神秘主義的・汎神論的自然哲学<sup>(31)</sup>のみならず、ホップズの唯物論的機械論哲学にも脅威を感じていた。したがって、ケインブリッジ・プラトニストに続くイングランドの自然哲学者たちは、機械論哲学をキリスト教化する論理を模索して、「新機械論」を構築した。このグループを代表するボイル（1626～91）は、すべての物体は微粒子の集積から構成されるが、それらは神の超自然的な意思と知恵に従って機械的に動かされているとした<sup>(32)</sup>。また、王政復古期イングランド国教会（アングリカン）の広教主義聖職者たちは、自然と自然界の運動の前提として神の摂理と力を想定する「新機械論」を基に、「自然神学」論を展開した<sup>(33)</sup>。

「新機械論」はニュートン（1642～1727）の天才によって完成させられた。彼は1664年から66年までの間に傑出した数学者となり、数学的演繹と実験を駆使してさまざまな発見を行ない、機械論哲学の体系を『プリンキピア』（第一部の出版1686）に纏めた。彼は其中で、惑星が地上の落下運動を支配する法則と同じ法則で運動しているという宇宙観を提唱し、光が異なった媒質を通過するとき機械論的法則に従ってふるまうことを示した。彼にとっては、物体の諸性質や運動法則を解明することは、神の意思と知恵を明らかにすることであった。ボイルと同じようにニュートンも、神がその至高の意思をもって、さまざまな性質をもつ物質に直接的ないし自然因を介して働きかける、と考えていたのである<sup>(34)</sup>。彼は1703年に王立協会会長に就任して以後、亡くなるまでその独裁者として君臨した。こうして、ニュートン主義がイギリスの自然哲学界を制覇した<sup>(35)</sup>。

ジェイコブによれば、1688年から89年の名誉革命を契機にイングランド国教会の要職は広教主義者たちによって占められるようになり、彼らの覇権は1714年のアン女王の崩御ごろまで維持された。彼らはニュートンの自然哲学を基礎にして、自然神学の理論を構築して名誉革命体制を安定化させようとした。ベントリー（1662～1742）やクラーク（1675～1729）などの聖職者たちは、ボイル記念連続講演会（1691～1714）を利用して、理神論や汎神論などの自由宗教思想と「所有的個人主義」を批判し、社会的徳目と宗教信仰との一致を説く自然神学を展開した。ジェイコブはこのような広教主義第二世代を「ニュートン主義者」と呼ぶ<sup>(36)</sup>。

ニュートン主義的な機械論哲学は、名誉革命後の広教主義者によって支持されただけではない。それはM・ジェイコブによれば、1680年ごろから1720年ごろまでの一世代の間に、西欧の俗界知識人に広く受け入れられた。それはこの時期の全ヨーロッパ的な文化的危機に俗界知識人



が対応したためであった。1680年までにフランスやイングランドで進歩的科学と国家の同盟は、絶対君主（ルイ14世やジェームズ2世）の政治的野心によって破綻寸前の状態になった。絶対君主を支持する聖職者たちは、スコラ哲学の再興を図って機械論哲学者たちを抑圧した。これに対して制限君主制を支持する知識人は、自然的調和と秩序の存在を補強する「新機械論」に引き付けられたのであった<sup>(37)</sup>。

#### b. M・Jacobの「科学的文化」論

M・ジェイコブによれば、このように、ニュートン主義はイングランドで自然神学の基礎となり、大陸では絶対主義に抵抗する社会理論（啓蒙主義）の基礎となったのだが、他方では工学技術に应用されて、産業革命を準備した。「ニュートン力学という形でのイングランドの科学が直接に工業化を育んだ。それは工業化のための単なる補助者ではなかった」とM・ジェイコブは言う<sup>(38)</sup>。他方、デカルト主義が根強かったフランスでは産業革命の開始が遅れた。実験を重視するイギリスの科学的伝統とは異なり、デカルトの自然哲学は思索的・演繹的であり、デカルト主義者たちは工業への適用が可能な機械的工夫に関心をもたなかったからである<sup>(39)</sup>。18世紀後半にフランスでニュートン主義がデカルト主義に勝利して初めて、フランスでも科学の技術への応用が本格化した<sup>(40)</sup>。

ニュートン自身は自然法則の工学的応用を目指していなかった<sup>(41)</sup>。しかしそれは、啓蒙的科学書、講義を伴う公開実験などを通して、まず（社会層としてはジェントルマンに属する）ヴァーチュオウソー *virtuoso*（自然・科学研究愛好家の有閑知識人）の趣味の対象となり、次には企業家やエンジニアの熱い視線を浴びるようになっていったと思われる。M・ジェイコブによれば、力学、気力学、静水力学、流体力学など、古典的な力学のすべてがニュートン主義の流れに吸収されて統一され、さらに弟子たちによって実用に应用されていった。例えば、ニュートンの流体力学は土木工学の発展の基礎となった<sup>(42)</sup>。応用ニュートン力学の人気の秘密は、それがパワー・テクノロジー全般、特に土木工事や機械製作に应用できるという期待にあった<sup>(43)</sup>。

新しい科学の習得のための手段としては、ニュートン自然哲学を一般向けにやさしく解説した科学教科書、科学百科事典、スコットランドの大学や非国教徒アカデミーなどの公的教育機関や、各地の科学・哲学協会（例えば1660年創立のロンドン王立協会、1790年創立ロンドンの土木技師協会、バーミンガムのルナー・ソサイエティー、マンチェスター、リバプール、リーズの文芸哲学協会）など多種多様であった。M・ジェイコブは、さまざまな巡回科学講師たちが実施した実験教育コースがニュートン主義科学をエリートのものから公衆のものに変えたと指摘し、彼ら科学講師の公開実験の意義を高く評価している<sup>(44)</sup>。例えばドゥサグリエは、亡命ユグノー牧師の息子であり、ニュートンの忠実な支持者であり王立協会の会員であったが、大衆向け科学実験講師として大成功を収めた。M・ジェイコブの表現によれば、これは「大衆が科学者を王立協会から実践家として引き抜いた」典型的なケースである<sup>(45)</sup>。18世紀イギリスではドゥサグリ

エ以外にも、C・ロズラム、J・アーデン、A・ウォーカー、J・ウォールタイア、J・バンクス、などの著名な巡回科学講師が活躍していた<sup>(46)</sup>。

応用ニュートン力学を理解するためには、高度な数学的な知識が必要である。数学と力学の知識を、機械製作技師のスミートン、モーズリー、フェアベアン、そして有名な土木技師テルフォードは独学で習得し、機械技師J・レニーやネイズミスは高等教育機関での教育と自習で習得した<sup>(47)</sup>。他方、製造業主は自ら技術スキルを身につけるか、あるいは、雇用したエンジニアの話を理解するために応用科学の知識を身につけようとした。M・ジェイコブは「グローバルに、また比較史的に見て、科学革命から引き出されるべき最も重要な文化的な意味は、1750年までに新しい人間類型、つまり、生産工程に対して力学的に接近する企業家がイギリスで最初に出現したことだ」という<sup>(48)</sup>。応用力学に習熟した企業家の例としてM・ジェイコブは、回転式蒸気機関の発明家で企業家のワットとその家族だけではなく、マコンネルとケネディーやB・ゴットをも挙げている。

分離凝縮器付蒸気機関や「太陽と惑星」型回転式蒸気機関の発明者ジェイムズ・ワットとその一族は、科学と技術を結び付けた典型だと言える。彼の伯父であるジョンは、科学書を読み漁って独学で科学と技術を習得し、数学と科学の教師、ならびに実践的な工学アドバイザーとして生計を立てていた。父ジェイムズは貿易と織装業で富を得、数学や航海術にも通じていた。ジェイムズ・ワットはロンドンで徒弟修業により機械製造の技術を身につけ、グラスゴウ大学の実験助手として工学用具を製作し、蒸気と電気について学んだ<sup>(49)</sup>。バーミンガムでM・ボウルトンとパートナーシップを組んで蒸気機関製造の企業を創業してからは、地元の科学・哲学協会であるルナー・ソサイエティーで活躍し、化学者ブラック博士とともにアルカリ製造の事業化に取り組むことも行なった<sup>(50)</sup>。息子グレゴリーはグラスゴウ大学に進学して地質学を学んだ。

J・マコンネルとJ・ケネディーも、ともにスコットランド出身であり、若くしてマンチェスターに出てきてパートナーシップを組み、綿糸企業を立ち上げた。二人は工場操業5年目に先駆的にワットの回転式蒸気機関を導入して、工場動力を16馬力から45馬力に増強し、高級細糸生産から大衆向け太糸の大量生産に転換して成功し、イギリス屈指の綿業企業を発展させた。二人は自習や科学講義の聴講を通じて応用科学の知識を身につけ、マンチェスター文芸科学協会の会員となり、マンチェスター職工学校の設立(1825年)に尽力した。J・ケネディーは文芸科学協会で4回の講演を行なったが、それらは同会の紀要に掲載された<sup>(51)</sup>。リーズでは、毛織物製造業者B・ゴットが地元の工学問題のコンサルタントとして活躍していた。彼は早くも1792年に40馬力の回転式蒸気機関の設置についてボウルトン・ワット商会に問い合わせを行なった。また彼は毛織物染色用の液圧プレスの特許家であったが、M・ジェイコブによれば、これは彼がニュートン力学に習熟していたことの証拠である。ゴットもまた、地元のリーズ哲学文芸協会の設立(1821年)のために尽力した<sup>(52)</sup>。

こうして18世紀中ごろのイギリスでは、全国の科学・哲学協会を広く覆うニュートン主義の

イデオロギー的な傘の下で、エンジニアと企業家を包摂する「科学的文化の公共圏」が出現した。彼らは共通の科学的リテラシーをもつ文化集団を形成した。M・ジェイコブの「科学的文化」論の優れているところは、いわゆる「ワット文書」などを読み込んで、産業革命期の先端的な企業家たちの心性 mindset を描き出したことにある。ワットやウェッジウッドらの製造業主たちは、単に応用力学の知識と経営能力をもっていただけではない。彼らはまた、科学研究にいそしみ、科学的文化のアソシエーションの一員として活動することを通して、自らに厳しい労働規律を課し、節約と高潔、進歩と改良をもとめる心性 mindset を身につけた。M・ジェイコブによれば、彼らは科学的文化を吸収することによって、ジェントルマンになったのである<sup>(53)</sup>。

ところで、M・ジェイコブの議論には一つの重大な欠点がある。それは、彼女が言う「ニュートン主義」の概念の曖昧さである。前著『ニュートン主義者とイギリス革命』では彼女は、ニュートン科学を基礎にして自然神学を展開し、それによって名誉革命体制の強化・維持を図ったアングリカン広教主義神学者たちを「ニュートン主義者」と名づけた<sup>(54)</sup>。他方『科学的文化と工業的西洋の形成』では彼女は、バイコンの実験主義に基礎づけられた機械論哲学を「ニュートン主義者」と呼んでいる。確かに両者はニュートン科学を共有しているが、それ以外の点ではさまざまな異なった要素をもっている。また「バイコンの実験主義に基礎づけられた機械論哲学」は17・18世紀イギリスの科学思想全般の特徴である。これを敢えて「ニュートン主義」と呼ぶことは、R・ボイルやR・フックやJ・ケプラーの貢献を無視することになる<sup>(55)</sup>。

また、産業革命期のさまざまな技術革新のすべてがニュートン力学の応用として説明できるわけでもない。マッソンとロビンソンが指摘したように、産業革命の主導部門である繊維工業の諸発明の多くは、科学研究の結果ではなく、熟練工の工夫や試行錯誤を通して生まれた。ヨーロッパ大陸で開発された科学や技術も産業革命期のイギリスに導入された。微分・積分学を創始したとされるドイツの科学者ライプニッツの貢献、オランダの科学者ホイヘンスの「振り子の原理」が機械工学に与えた影響、フランス人パパンの蒸気ポンプやドイツ人ウィンザーのガス灯の発明などの貢献も見逃せない。また、熱気球の製作、缶詰や板硝子の製造技術などは、明らかに科学革命の成果でありながら、産業界にあまり大きな影響を与えなかった。以上のようなことを考えれば、M・ジェイコブのように科学革命を「ニュートン主義」という概念で産業革命に関連付けるのは単純すぎる、と言わざるを得ないのである。

### 3. J・Mokyr の「産業的啓蒙主義」論について

#### a. 「役立つ知識」の理論

知識の成長は経済発展にとって極めて重要な要因である。それは、技術が知識に他ならないからである。現代においても、個々人の知識は小さなものであり、例えばほとんどの人はパソコンの工学的仕組みを知らずにそれを操作し、利用している。しかしパソコンを製作した人は、もちろんそれを知っている。ほとんどの人は発電所の仕組みを知らずに、電気エネルギーを利用して

きたが、それを知っている人がいたから発電所は建設されたのだ。経済社会にとって問題なのは、そうした知識の社会的な総体なのである。「役立つ知識」は近代以後になって累積的に増加したのであり、この「知識革命」が経済発展の飛躍的増加の重要な要因だった、というのがモキアの論点である。

「役立つ知識」とは、人が作った物、素材、エネルギー、生物といった、潜在的に操作可能な自然現象に関する知識のことである。「役立つ知識」には、自然現象とその規則性に関する命題的知識（言い換えれば、それが何であるかについての知識 what knowledge）と、規範的知識ないし技術的知識（言い換えれば、いかに為すべきかについての知識 how knowledge）の両方が含まれる。命題的知識の中には、自然現象の観察、計測、分類、整理と、それらの現象を支配する規則性や原理の探求・確認の両方が含まれる。自然科学は命題的知識の一部分である。そして、命題的知識の社会的総体への新たな追加は「発見」と呼ばれ、技術的知識の社会的総体への新たな追加は「発明」と呼ばれる<sup>(56)</sup>。

技術的知識とは、実行可能な指示やレシピのひとまとまりであり、人工物自体の中に収納されている。技術的知識が存在するためには、その認識論的基礎である命題的知識がなければならない。つまり、そうした技術を可能にさせる自然原理や自然現象について、誰かが充分に知っていなければならない。ある技術の基礎となる命題的知識が広ければ広いほど、また深ければ深いほど、その技術的知識は拡充し、技術の新たな適用が可能となり、他の技術と結び付けられて、また新たな技術が生み出されてくる。また、技術的知識の拡充は、逆に、命題的知識のさらなる拡充を促すのである<sup>(57)</sup>。「科学革命」は、「役立つ知識」の拡充そのものではなく、「役立つ知識」の拡充の動きの中の、重要だが部分的な現象である。

歴史的には、命題的知識が拡充しても、それが技術的知識に転換されなかったことが多々あった。例えば、ヘレニズム時代のプトレマイオスの天文学は航海術に応用されなかったし、優れた光学知識はメガネや双眼鏡の製作に応用されなかった。逆に、ある時代の社会にとって必須の技術的知識が、命題的知識の欠如のゆえに実際には知られないままに終わったことも、多々ある。例えば中世ヨーロッパでは黒死病の原因がペスト菌だという認識がなかったので、当時の医学では黒死病の流行を抑える手立てがなく、ついに全体で人口の約3分の1が失われてしまった。生産技術の知識についても、伝統的社会のそれらは秘伝として、ある世代から次の世代へと家族の中で、あるいは徒弟制を通して伝えられたが、技術そのものに大きな進展は見られなかった<sup>(58)</sup>。「役立つ知識」の拡充のためには、命題的知識が持続的に拡大進化し、またそれらを技術的知識への転換を容易にさせる仕組みが成立することが必要なのである。

「役立つ知識」の利用にとっては、知識へのアクセスコストが低下することが決定的に重要である。知識へのアクセスコストが低ければ低いほど、知識は累積的に増加するからである。それは、知識の社会的組織、知識の収納技術、知識の管理主体や知識の文化の進歩によって可能となる。知識の社会的組織の一例としては、公的な研究教育機関が挙げられる。知識の収納技術の発

展の例としては、印刷術の発明と改良、数学的象徴や化学記号の開発などが挙げられる。また、誰が知識を管理するかは、知識がより多くの人々に対して開かれたものになるか否かに影響を与える。またそれぞれの社会の文化は、知識に対する人々の嗜好と選び取られる知識の優先順位を左右する<sup>(59)</sup>。

18世紀以後の西ヨーロッパで「役立つ知識」の成長が可能になるためには、さまざまな要因が必要であった。まず前提として、命題的知識の総体が拡大・深化することが必要であった。この端緒は「科学革命」によって切られた。また、命題的知識の拡充が技術的知識に転換され、逆に技術的知識の拡充が命題的知識のさらなる拡大・深化を促すという仕組みが出来上がることが必要であった。それらを可能にさせたのが、モキアのいわゆる「産業的啓蒙」である。

#### b. 産業的啓蒙：科学と産業をつなぐもの

啓蒙主義は、教科書的には「理性絶対の立場から、権威や思想や制度・習慣の合理主義的批判を行ない、民衆を無知の状態から解放しようとする考え方」と定義され、主に哲学や政治の分野の運動とされてきた。しかしモキアはこれをもっと広く、経済や科学・技術の領域にまで広げて捉えるべきだと考え、啓蒙主義者が共通に抱いたのは「人類の進歩と社会の発展を推し進めようとする信念」であったと言う<sup>(60)</sup>。また、産業的啓蒙主義は、啓蒙主義の一部であり、「自然現象についての人間の知識の増大を通して、また、それを生産活動に利用できる人々に伝えることを通して、物質的進歩と経済発展が達成されると信じるイデオロギー」と定義される<sup>(61)</sup>。モキアによれば、産業的啓蒙主義の中核にあるのはベイコン主義であった。それは、注意深い観察に基づく実験的で数量的なアプローチの成長を知識の進歩の鍵と信じる思想である。産業的啓蒙主義が展開するためには、役立つ知識が累積的で、合意的で、競争的にならなければならない。知識はただ存在するだけでは意味がないのであって、それを必要とし、またそれを利用する能力のある人がその存在を知っていて、それを比較的安価なコストで入手できる環境が存在しなければならない<sup>(62)</sup>。

産業革命以前の時期においては、「役立つ知識」の認識基盤の狭さは例外的ではなく、普通のことであった。1800年以前の技術のほとんどは、偶然的な発見、試行錯誤、鋭い職人的直観の結果として生まれ、誰もそこに働いている原理の手掛かりを得ることなく、生産に利用していた。つまり、いわゆる「暗黙知」である。しかし、技術の認識論的基礎が狭いならば、それが拡大したり、洗練されたり、新たな適用が行なわれることはほとんどない<sup>(63)</sup>。これが1800年ごろから可能となったのは、命題的知識の総体が拡大・深化したからであり、「科学革命」は産業的啓蒙主義に影響を与えることを通して、その動きに対して大きな貢献を行なったのである。

モキアによれば、近代的科学の方法と心性と文化は産業的啓蒙主義にそのまま受け継がれていった。ベイコン主義的な科学の方法においては、数学に基づく正確な計量、管理された実験と再生可能性が重視され、観察と実験は衆人環視の下で行なわれる。したがって、科学的知識は公

認の基準に基づき、共通の語彙で語られて、人々の公的な財産になっていった。また、機械論的哲学を基とする近代科学は、自然が神秘的なものではなく、理解可能であるという信念を人々に与えた<sup>(64)</sup>。18世紀には、科学的知識や科学に関する道具をもっていることや、科学実験や科学に関する議論を好むことが、ヨーロッパの啓蒙された紳士・淑女の「洗練された文化 polite culture」をもっていることを証明するものとなった<sup>(65)</sup>。イギリスでは商人や製造業者が早くからこのようなサークルに参入して、科学的知識を商業や製造業に応用する試みが推進された。

「科学革命」を端緒として拡大・深化した命題的知識は、18世紀のイギリスではさまざまな公式・非公式の制度を通じて、しだいに生産現場の技術的知識に具体化されていくようになった。公式の制度としては、スコットランドのエディンバラ大学とグラスゴウ大学、イングランドの非国教徒アカデミー、各都市の文芸・哲学協会、その他のさまざまな知的なアソシエーション、そして図書館といったものが挙げられる。非公式の制度としては、巡回科学講師による実験や講演、印刷技術の改良、新聞・雑誌・百科事典の刊行の急増、数学・統計学の発展、度量衡の統一や化学記号・生物分類法・動力単位の設定・図形幾何学の発展などを通じての科学情報の標準化などを挙げることができる。また、幹線道路の改善や運河・水路の開通などによる運輸革命は、科学的技術的情報の伝達速度と効率を上昇させた。これらは、役立つ知識へのアクセスコストを低減し、その生産現場への投入を容易にした<sup>(66)</sup>。

このような公式・非公式の制度を通じて、18世紀中ごろのイギリスでは（科学者を含む）知識人 savants と（エンジニアや企業家を含む）生産者 fabricants の垣根が取り払われて、両者の自然な交流が形成されていった。モキアはこれこそが産業的啓蒙の本質であり、命題的知識と技術的知識の持続的相互フィードバックが新しい地平を開いたと言う。彼はここで、マッソンとロビンソンやジェイコブが挙げた前述の企業家、発明家、エンジニアさらには機械工の多くの事例を念頭に置いているのである<sup>(67)</sup>。

近代的経済成長にとって最も重要なのは、科学者や発明家が生み出した役立つ知識が、生産現場と技術者に繰り返しショックを与え続けることである<sup>(68)</sup>。1770年代、80年代のイギリス綿工業における偉大な諸発明はイギリスの職人たちの手先の器用さと発明の才覚の産物であり、必ずしもベイコン主義の科学思想の帰結ではなかった。しかしながら、産業的啓蒙はこれらの技術革新の展開を継続させ、持続的な経済成長の推進力にしたのである。事実、18世紀中ごろのイギリスでは、創造的な科学知識の共同体はわずか数千人によって担われていたが、19世紀中ごろのイギリスには1020の科学・技術協会が存在し、そのメンバー数はおよそ20万人に上っていた。イギリスで18世紀中ごろに始まった産業革命は、このように、産業的啓蒙主義が存在したからこそ一過的なものに終わらず、持続的経済成長の出発点になったのである<sup>(69)</sup>。

近代的成長が他の国々に先駆けてイギリスで始まった原因をモキアは、ジェイコブが考えたように科学思想の相違ではなく、その背景となる公式・非公式の諸制度に求める。なぜなら、産業革命は産業的啓蒙に引き続いて起こったが、産業的啓蒙はイギリスに特有の現象ではなく、欧

米全体の現象だったからである<sup>(70)</sup>。

近代以前の社会では、勤労者が生み出した富は、掠奪者 predators や社会の寄生者 parasites たちによって横取りされてきた。「役立つ知識」も同様であった。したがって、「役立つ知識」が順調に成長していくためには、掠奪者を退治し寄生者を取り除き、自由な市場を実現させる公式の制度的環境が整備されなければならなかった。掠奪者は外部からの侵略者とは限らない。古代、中世、近世においては、君主や封建領主も生産者にとって保護者であるとともに、富と「役立つ知識」の掠奪者でもあった。また代表的な寄生者は、特権貿易商人、特権会社、政商そしてギルドであった<sup>(71)</sup>。ヨーロッパの中では、早くも17世紀にブルジョワ革命（ピューリタン革命と名誉革命）を成功させたイギリスが絶対王政の権力機構を粉碎したので、「役立つ知識」を成長させるための環境作りは容易だった。他方、ヨーロッパ大陸諸国では、フランス革命とナポレオン戦争を経て（1815年以後）、ようやく制度的環境が整い始めたのである。

「役立つ知識」を成長させる非公式の制度的環境とは、前述のような交通革命、新聞や書籍の流通、さまざまな科学協会やクラブ、アソシエーションであるが、このようなものがイギリスでいち早く生まれたのも、ブルジョワ革命の成功の結果である。すなわち18世紀初めのイギリスでは、当時のヨーロッパにおいて最も豊かで洗練された経済が形成されていた。農業従事者の世帯はすでに3割程度にまで減少し、貿易商、小売商、職人から成る中流層が全世帯数の3割を超えていた。豊かな生活を享受するこの分厚い中流層が、いわゆる「消費革命」を担っていた<sup>(72)</sup>。個人主義的な所有権思想が定着し、もはや罪悪感や羞恥心なしに豊かさを追求するようになった彼らが、「役立つ知識」の成長と、その商工業への適用を支持したのである。

#### 4. おわりに

モキアの議論は、科学革命と産業革命の技術との関連を追及したマッソンとロビンソンや、ジェイコブの研究を踏まえながら、それらの難点を克服しようとするものであった。彼は知識経済学の理論を援用して、科学知識より広い「役立つ知識」と「工業化社会の技術」との関連を追及し、前者が「産業的啓蒙主義」の運動によって後者に橋渡しされたと考えた。このような捉え方は非常に説得的であり、これによって産業革命の知的起源を捉えることが十分に可能となるに至った。P・ジョウンズはモキアの議論を基礎にして産業革命期バーミンガムの「産業的啓蒙主義」の展開を具体的に追及しているが<sup>(73)</sup>、同じ趣旨の研究は今後も欧米各地の産業革命期について行なわれていくであろう。

最後に我われは、再びヴェーバーの「倫理」テーゼに触れておきたい。ジェイコブは、これまでも色々な意味でヴェーバー「倫理」テーゼの修正を求め、あるいは批判してきたが<sup>(74)</sup>、『科学的文化』においては、ヴェーバーが18世紀ヨーロッパ文化の「世俗化」を見過ごした、と直截に批判している<sup>(75)</sup>。ジェイコブによれば、ベンジャミン・フランクリンの諸著作にみられる文化的諸特徴は、産業革命前夜イギリスの「ワット文書」の中にも見られる。それは、実験科学へ

の傾倒、現存諸制度の改革の主張、迷信的实践への批判、印刷文化・社交性・有用性・功績などに対する賛美である。ジェイコブは、その科学的文化こそが「啓蒙主義」と名付けられると言う。

ジェイコブは明言していないけれども、彼女の指摘の本当の含意は、ヴェーバーがフランクリンの諸著作に見出した「資本主義の精神」と呼ばれるエートスの起源が、禁欲的プロテスタンティズムではなく、彼女のいわゆる「ニュートン主義」に求められるべきだ、ということなのである。モキアもまた、B・フランクリンを「産業的啓蒙主義」を代表する思想家・科学者とみなしている<sup>(76)</sup>。ヴェーバー「倫理」テーゼについてのこれまでの研究ではあまり取り上げられてこなかったが、B・フランクリンや同時代の産業的啓蒙の実践者たちの精神世界を明らかにすることは、「倫理」テーゼの再検討にとって非常に重要なのである。

#### 注

- (1) この全過程を考察した邦語文献として、藤瀬浩司、1980が出色である。なお、クラフツらの研究によって、いわゆる産業革命期イギリスの経済成長率が従来考えられていたよりもずっと低くて、年平均2%未満であったことが明らかとなった (Crafts, 1985)。また、自働的機械体系や回転式蒸気機関の普及が従来考えられていたよりも、ずっと緩慢であったことも、フォン・トゥンゼルマンらの研究によって明らかになった (von Tunzelmann, 1978)。それにもかかわらず、1700年ごろのイギリス社会と1850年ごろのそれとは質的に全く異なっていた。そして、この間に経済社会の大変革が起こったことは、クラフツを含めて、研究者たちのあいだで一般的に認められている。
- (2) ホブズボーム、1984、48頁。
- (3) 同、59頁。
- (4) これは筆者がホブズボーム説を筆者なりにまとめて楠井・馬場・諸田・山本、1995、81頁で使用した表現である。
- (5) Mokyr, 2009, pp. 4~5. 最近の経済史家たちは、有名な経済学者の名称を借りて、前者をスミスの成長、後者をシュンペーター的成長と名づけている (例えば、斎藤、2008を見よ)。
- (6) J・シュンペーターによれば、資本主義経済は、創造的企業家がイノベーションを行なうことによって、静態に陥らずに発展する。彼によればイノベーションとは、1. 新しい製品の導入、2. 新しい生産手段の導入、3. 新しいマーケットの発見、4. 新しい原料や半製品の導入、5. 新しい組織の導入、6. この5つの新たな組み合わせ、を含む概念である (シュンペーター、1977)。
- (7) ロストウ、1960、第3章、第4章。
- (8) ヴェーバー、1989年。
- (9) トーニー、1959年。
- (10) 大塚久雄、1969年
- (11) 山本、1994年、150~156頁。
- (12) アシュトン、1973年、25頁。
- (13) Musson and Robinson, 1969.
- (14) ランデス、1980年、75頁。
- (15) Musson and Robinson, 1969., pp. 7~8, 67, 81.
- (16) Musson and Robinson, 1969., p. 72.
- (17) Musson and Robinson, 1969., p. 81.



- (18) マサイアス, 1972年, 146頁。日本の代表的な西洋経済史教科書も, 次のように述べる。「(産業革命期の技術革新は) 体系的な科学の応用としてではなく, 熟練職人達の実験的な生産現場の経験にもとづくさまざまな考案を積み重ねることによって達成された」(石坂・船山・宮野・諸田, 1985年, 168頁)。
- (19) Musson and Robinson, 1969., pp. 1~5.
- (20) Jacob, 1997, p. 113.
- (21) Jacob, 1997, p. 106.
- (22) カーニー, 1972, 35, 46頁。
- (23) カーニー, 1972, 35, 37~46頁。
- (24) Jacob and Stewart, 2004, p. 31.
- (25) カーニー, 1972, 47~52, 101~148頁。
- (26) カーニー, 1972, 149頁。
- (27) Jacob, 1997, pp. 19~20; Jacob and Stewart, 2004, pp. 1~4.
- (28) Jacob, 1997, pp. 78~79.
- (29) Jacob, 1997, pp. 41~47.
- (30) Jacob, 1997, p. 62.
- (31) 過激派ピューリタンの神秘主義・汎神論について, 詳しくは Hill, 1972, chapter 14.
- (32) ブルックス, 2005, 146~151; カーニー, 1972, 183~188頁。
- (33) 詳しくはジェイコブ, 1990年; 山本, 2010年を見よ。なお, 自然哲学を展開した国教会広教主義者の典型はJ・ウィルキンズである。
- (34) ブルックス, 2005, 151~154; カーニー, 1972, 196~206頁。
- (35) ニュートンは1669年にケインブリッジ大学のルーカス教授に就任し, 1689年にケインブリッジ大学選出の国会議員となる。1696年に造幣局監事に就任し, 1705年にはナイトに叙任された。彼の生涯については, 島尾, 1979を参照のこと。なおケインブリッジ大学では, 18世紀初めにはニュートン自然哲学がカリキュラムの必須科目になった。
- (36) ジェイコブ, 1990年; Jacob, 1997, pp. 66~71.
- (37) Jacob, 1997, pp. 73~77.
- (38) Jacob, 1997, p. 113.
- (39) Jacob, 1997, p. 50.
- (40) Jacob and Stewart, 2004, p. 126. しかもフランス革命以後, 政府はニュートン主義科学を組織的に高等教育に取り入れた (Jacob and Stewart, 2004, pp. 57~59)。なお18世紀後半のフランスの代表的なニュートン科学の支持者は啓蒙主義者ヴォルテール (1694~1778) であった (Jacob, 1997, pp. 90~91)。
- (41) Jacob and Stewart, 2004, p. 70.
- (42) Jacob, 1997, p. 94.; Jacob and Stewart, 2004, p. 15.
- (43) Jacob and Stewart, 2004, pp. 85, 95.
- (44) Jacob and Stewart, 2004, p. 62.
- (45) Jacob and Stewart, 2004, pp. 80~83.
- (46) Musson and Robinson, 1969, pp. 101~109.
- (47) Musson and Robinson, 1969, pp. 73~78. なおこれらのエンジニアの業績については, 内田星美, 1981を見よ。
- (48) Jacob, 1997, p. 6
- (49) Jacob, 1997, pp. 99~104, 119~120.
- (50) Musson and Robinson, 1969, pp. 142~143. なお, ルナー・ソサイエティーには, E・ダーウィン, J・ブリーストリー, R・L・エッジワースなどの科学者だけではなく, 陶器製造業者ウェッジウッドや鑄鉄製造業者W・レノルズなども加わって, 活発な研究・教育活動を行っていた。
- (51) Jacob and Stewart, 2004, pp. 127~137. なお二人は, ユニテリアン派のクロス・ストリート教会堂の教

会員であった。

- (52) Jacob and Stewart, 2004, pp. 137~138.  
(53) Jacob, 1997, pp. 113~115, 129~130; Jacob, 2000, pp. 280~287.  
(54) 詳しくは M・ジェイコブ, 1990, および, 山本, 2010 を見よ。  
(55) R・ボイルについては, カーニー, 1972, 180~188 頁を, R・フックについては, 島尾, 1979, 62~99 頁を, ケプラーについては, カーニー, 1972, 136~148 頁をみよ。  
(56) Mokyr, 2002, pp. 2~6.  
(57) Mokyr, 2002, pp. 10~16.  
(58) Mokyr, 2002, pp. 11, 17~18.  
(59) Mokyr, 2002, pp. 7~10, 18.  
(60) Mokyr, 2009, pp. 30~34.  
(61) Mokyr, 2009, p. 40.  
(62) Mokyr, 2009, pp. 42~43.  
(63) Mokyr, 2002, p. 32.  
(64) Mokyr, 2002, pp. 36~40.  
(65) Jones, 2008, p. 8.  
(66) Mokyr, 2002, pp. 56~62.  
(67) Mokyr, 2002, pp. 63~66; Mokyr, 2009, pp. 85~90.  
(68) Mokyr, 2009, p. 116.  
(69) Mokyr, 2002, p. 68; Mokyr, 2009, pp. 62, 78.  
(70) Mokyr, 2002, p. 76.  
(71) Mokyr, 2002, p. 31; Mokyr, 2009, pp. 7~8.  
(72) Mokyr, 2009, pp. 13~17.  
(73) Jones, 2008.  
(74) ジェイコブはジェイコブ, 1990 において, 名誉革命前後の時期のアングリカン広教主義聖職者たちの教えの中に禁欲的職業倫理を発見して, ヴェーバー「倫理」テーゼの修正を迫った。この点については, 山本, 2010 をも参照せよ。また, Jacob, 2000 においてはワット家の人々やウェッジウッドらについての研究を通して, 「生涯にわたって科学実験に携わる人は, 秩序, 廉直, 自信をもつようになり, 強い意志をもち, 限らない進歩の可能性を信じるようになった」(Jacob, 2000, p. 280) とし, これこそが「資本主義の精神」である, と主張した。  
(75) Jacob, 1997, pp. 126~129.  
(76) Mokyr, 2002, pp. 42~43.

#### 主要参考文献

- H・トーニー『宗教と資本主義の興隆 (上) (下)』出口勇蔵・越智武臣訳, 岩波書店 (岩波文庫), 1959  
W・W・ロストウ『経済成長の諸段階: 一つの非・共産党宣言』木村健康他訳, ダイアモンド社, 1960  
A. E. Musson and E. Robinson, *Science and Technology in the Industrial Revolution*, Manchester, 1969  
大塚久雄『近代化の人間の基礎』(『大塚久雄著作集, 第8巻』) 岩波書店, 1969  
P・マサイアス『最初の工業国家』小松芳喬訳, 日本評論社, 1972  
H・カーニー『科学革命の時代: コペルニクスからニュートンへ』中山茂・高柳雄一訳, 平凡社, 1972  
C. Hill, *The World Turned Upside Down*, London, 1972  
T・S・アシュトン『産業革命』中川敬一郎訳, 岩波書店 (岩波文庫), 1973  
杉山忠平『理性と革命の時代に生きて: J・プリーストーリー伝』岩波書店 (岩波新書), 1974  
J・シュンペーター『経済発展の理論 (上) (下)』塩野谷祐一・中山伊知郎・東畑精一訳, 岩波書店 (岩波文庫), 1977

- von Tunzelmann, G. N., *Steam Power and British Industrialization to 1860*, Oxford, 1978
- 島尾永康『ニュートン』岩波書店（岩波新書），1979
- ランダス『西ヨーロッパ工業史Ⅰ』みすず書房，1980
- 藤瀬浩司『資本主義世界の成立』ミネルヴァ書房，1980
- 内田星美『産業革命の技術』有斐閣，1981
- E・J・ホプズボーム『産業と帝国』浜林正夫・神武庸四郎・和田一夫訳，未来社，1984
- Crafts, N. F. R., *British Economic Growth during the Industrial Revolution*, 1985
- 石坂昭雄・船山栄一・宮野啓二・諸田實『新版西洋経済史』有斐閣，1985
- B・トリンダー『産業革命のアルケオロジー』山本通訳，新評論，1986
- M・ヴェーバー『プロテスタンティズムの倫理と資本主義の精神』大塚久雄訳，岩波書店（岩波文庫），1989
- M・ジェイコブ『ニュートン主義者とイギリス革命』中島秀人訳，学術書房，1990
- 山本通『近代英国実業家たちの世界：資本主義とクエイカー派』同文館，1994
- 楠井敏朗・馬場哲・諸田實・山本通『エレメンタル西洋経済史』英創社，1995
- Margaret C. Jacob, *Scientific Culture and the Making of the Industrial West*, Oxford, 1997
- 大野誠『ジェントルマンと科学』山川出版社（世界史リブレット34），1998
- 米倉誠一郎『経営革命の構造』岩波書店（岩波新書），1999
- Margaret C. Jacob, 'Commerce, Industry and the Law of Newtonian Science: Weber revisited and revised' in *Canadian Journal of History*, xxx, 2000.
- Joel Mokyr, *The Gift of Athena, historical origin of the knowledge economy*, Princeton, N.J., 2002
- Margaret C. Jacob and Larry Stewart, *Practical Matter: Newtonian Science in the Service of Industry and Empire, 1687~1851*, Harvard University Press, 2004.
- 山本通「M・ヴェーバーの『倫理』テーゼを修正する」(上)(中)(下)『商経論叢』39巻4号，40巻1号，40巻2号，2004
- J・H・ブルックス『科学と宗教：合理的自然観のパラドクス』田中靖夫訳，工作舎，2005
- 斎藤修『比較経済発展論』岩波書店，2008
- 山本通「ヴェーバー『倫理』論文における理念型の検討」橋本努・矢野善郎編『日本マックス・ウェーバー論争：「プロ倫」解説の現在』ナカニシヤ出版，2008
- Joel Mokyr, *The Enlightened Economy*, New Haven and London, 2009
- 山本通「アングリカン広教主義における科学と社会：ジェイコブ・テーゼをめぐって」『商経論叢』45巻4号，2010
- 佐々木力「バイコン主義自然哲学の黄昏」『思想』1051号（2011年11月）