

## 現代の「技術革新」とその歴史的位置

坂 本 和 一

### は じ め に

今日、社会の技術をめぐる状況は、大きく変化しつつある。マイクロ・エレクトロニクス、コンピュータ技術、新通信技術、新素材技術、バイオテクノロジー、宇宙・航空技術など、一方での微細技術から他方での巨大システム技術にいたるまで、さまざまな分野で革新的な技術の開発がすすみ、「新技術革新」の時代とか「新産業革命」の時代と呼ばれるような状況が展開している。

かつて1970年代に入って一時期、技術発展の停滞が強調されたことがあった。これは、1950～60年代の高度成長を支えた重化学工業の諸産業が、一方ではそれまでの大量生産技術や製品技術の点でしだいに成熟の度合を深めてくると同時に、他方では1960年代の終わりごろから顕在化してきた環境問題や、70年代における資源・エネルギーの制約問題に直面して、それまでの技術発展の方向では1つの大きな壁につきあたることになっていたことを反映したものであった。しかし、1970年代の後半以降、それまでの重化学工業を中心とした大量生産型の技術発展とはその性格を異にする新しい技術発展が展開し始め、80年代に入ってそれがいよいよ本格化することになりつつあることは、すでに多くの人々が認めるところとなっている。

ところで、このいわば現代の「技術革新」については、現在、その基本的性格と歴史的位置づけ、それが及ぼす経済・社会的、さらに文化的影響、などをめぐって、さまざまな論議が展開されている。とりわけ、その基本的性格と歴史的位置づけをどのように理解するかは、それらの議論の根本にかかわるものであるが、この点をめぐってもいくつかの見解が存在している。

後に3で具体的にみてみるが、一方では、コンドラチェフとシュンペーターの50年周期長期波動説と技術革新論を念頭において、1980年代以降の現代の「技術革新」を第2次大戦後の「第4次技術革新」につづく「第5次技術革新」の始まりとして位置づける見解がかなり広く、いわば通説的に存在している。しかし、他方では、技術革新の基本を労働手段の変革にみる立場から、現代の「技術革新」の基本的性格をオートメーションとおき、したがって前者の立場とは対極的に、現代の「技術革新」を18世紀末～19世紀初頭の産業革命（ここでは道具から機械への、労働手段の変革が実現された）との対比で位置づける見解もかなり強力に存在している。さらにまた、技術革新と資本主義経済の段階的展開との関連を重視しながら、現代の「技術革新」を、18世紀末～19世紀初頭の、資本主義経済（自由競争段階の資本主義経済）の成立を規定した「第1次技術革新」（いわゆる産業革命）、および19世紀末～20世紀初頭の、独占（寡占）資本主義経済の形成を規定した「第2次技術革新」との対比で、「第3次技術革新」として位置づける見解も存在している。

このような現代の「技術革新」をめぐる論議状況を念頭におきながら、本稿の目的はそれをいま一度整理しなおし、その基本的性格と歴史的位置づけについての筆者の見解をあきらかにしてみることである。

## 1 現代「技術革新」の構造——「情報技術革新」 としての現代「技術革新」

### （1）現代「技術革新」の論議状況

まずはじめに、現代の「技術革新」について、その展開状況をすこし構造的にみておく。

いま私たちの周辺をみてみると、これから展開が予想されるものも含めて、現代の「技術革新」については、さまざまな内容でその特徴が語られている。そのいくつかをひろってみると、たとえば、1970年代はじめ以来「システム

化」による「技術革新」の重要性を主張される牧野昇氏は、『五大技術革命が日本を変える——これが衝撃のイノベーションだ!』(PHP研究所, 1982年)の中で、現代の「技術革新」の柱として、——

- (1) マイクロ・エレクトロニクスとコンピュータにもとづく「情報革命」
- (2) 機械技術とマイクロ・コンピュータの結合による「機電革命」, すなわち「メカトロニクス革命」
- (3) 極限化技術や結晶調整技術などにもとづく「材料革命」
- (4) レーザー光や光ファイバーの利用にもとづく「光革命」
- (5) バイオテクノロジーにもとづく「生物革命」

——という、5つの柱をあげている。

また、並木信義・日本経済研究センター編『技術革新と産業社会』(日本経済新聞社, 1983年)は、その第2章「新技術の潮流」(江口高顕氏執筆)の中で、「すでにある程度成熟化している技術」および「現在立ち上がりの段階にある技術」を念頭において「将来技術の展望」を行い、つぎのような「技術革新」の柱をあげている。——

- ① マイクロ・エレクトロニクス化による各種産業全般にわたる技術革新
- ② 半導体技術, デジタル信号処理技術, 光通信技術, 衛星通信技術などによる通信技術の革新
- ③ レーザー光を利用した光技術の導入
- ④ 材料技術の革新
- ⑤ プログラム不要の非ノイマン型コンピュータ (第5世代コンピュータ) の開発
- ⑥ バイオテクノロジーの導入
- ⑦ 深海探鉱技術の実現
- ⑧ 生産の場としての宇宙利用技術の導入
- ⑨ 核融合

(ただし、⑦～⑨については、実現はまだしばらく先のこととされている。)

さらに、経済学者・金森久雄氏は『ダイナミックス・日本経済』(中央経済社,

1985年)の中で、つぎの5つの「革命」を1980年代以降の新しい「技術革新」の柱としてあげている。――

- ① エレクトロニクス革命
- ② 材料革命
- ③ 通信革命
- ④ バイオテクノロジー革命
- ⑤ エネルギー革命

(これらの「技術革命」の具体的内容は、上の2つの場合とほぼ同じである。)

他方、以上の方々とは経済学の立場を異にし、現状批判的に現代資本主義論を展開されようとする北村洋基氏は、「産業構造の転換について」(『土地制度史学』第102号、1984年1月)と題する論文の中で、現代の「技術革新」の特徴をつぎのように3点にまとめておられる。――

- ① 「第1に、マイクロ・エレクトロニクスの飛躍的な発展とそれにかかわる製品革命」
- ② 「第2に、とくに石油危機に促迫されて、省エネルギー技術開発が急速にすすみ、予想を上回るスピードで省エネ化が実現されていること」
- ③ 「第3に、ファインセラミックス・高機能性高分子材料・複合材料などの新素材技術と、遺伝子組み換えや細胞融合による医薬品の製造・家畜などの育成、さらにはエネルギーや環境浄化などの広範囲な応用が期待されているバイオテクノロジーを代表とする先端技術の開発」(以上、同上論文、59ページ。)

上にあげたのはごく一例であり、この他にもいろいろの方々、それぞれの立場から現代の「技術革新」の内容を特徴づけておられる。あるいは、今日、現代社会、現代資本主義、あるいは現代日本経済が論じられるとき、多くの場合、なんらかの形で現代の「技術革新」の特徴についての言及がなされるのが普通になっているといつてよいであろう。

## (2) 革新対象・分野からみた現代「技術革新」の特徴

わたくしたちは、これらなん人かの方々の特徴づけをとおして、現代の「技術革新」といわれるものの状況、雰囲気をまずおおよそ感じとることができる。しかし、これらの整理はまだきわめて表面的なものであり、その柱を羅列したにとどまるものである。

一般的によくみられるような特徴づけについて、まずなによりも問題になるのは、これらの中に「革新手段」からの特徴づけと「革新対象」からの特徴づけが混在しているということである。すなわち、「何々技術による革新」と「何々技術の革新」が混在しているということである。たとえば、「マイクロ・エレクトロニクス革命」、「光(技術)革命」、「バイオテクノロジー(生物)革命」といったような特徴づけは前者の視点からのものであり、他方、「情報革命」、「通信革命」、「材料革命」、「エネルギー革命」といったような特徴づけは、いうまでもなく後者の視点からのものである。現代の「技術革新」の展開状況について、その特徴を全体的・構造的に把握しようとする場合、まずなによりも先のようなトピックス的な特徴づけを整理しておくことが必要である。

このような整理を行う上で必要な視点は、上にのべたことからすでにあきらかなように、現代の「技術革新」の展開状況を、①革新対象・革新分野からの特徴づけと、②革新手段・革新技術からの特徴づけ、の2つの側面から整理し、それら2つの側面から具体的状況を構造的に理解することである。

そこで、まず革新対象・分野の側面から現代の「技術革新」の特徴をみてみる必要があるが、このために、はじめにこのような「技術革新」の対象となる技術の諸分野の構造を一般的に知っておく必要がある。この点で役立つのは、星野芳郎氏がかつておこなった、つぎのような技術諸分野の分類である。――

動力技術——エネルギー源からの動力の取得

採取技術——天然資源からの各種燃料・原料の採取

材料技術——生産手段、消費手段としての各種の材料・原料の製造

機械技術——生産手段, 消費手段としての各種の器具・機械・装置の製造  
 建設技術——生活・保健・産業・交通・通信における各種施設の建設  
 通信技術——音・光・符号などによる情報の伝達  
 交通技術——陸上・水上・空中にわたる人および物資の輸送  
 制御技術——各種の機械・装置・工程などの操作・管理・制御

(以上, 星野芳郎『技術革新の根本問題 (第2版)』勁草書房, 1969年, 71ページ。)

このような, 私たちの社会の生産活動を支える技術の諸分野の構造を念頭においた上で, 現代の「技術革新」の展開状況をみてみると, 上にあげた何人かの方々の特徴づけからもわかるように, それが社会の技術諸分野の全構造にわたる拡がりをもったものとなりつつあることがわかる。ちなみに, 分野別に特徴的なものを挙げてみると, つぎのようである。——

- ① 動力技術においては, 核融合技術への展望
- ② 採取技術においては, 深海探鉱技術をはじめとする海洋開発技術
- ③ 材料技術においては, 高機能性高分子材料, ファインセラミックス, 新金属材料, 複合材料, などの新素材技術や, バイオテクノロジーにもとづく各種生物材料や医薬品の技術
- ④ 機械技術においては, いうまでもなくメカトロニクスとよばれる機電一体化技術
- ⑤ 通信技術においては, 光通信技術や衛星通信技術
- ⑥ 交通技術においては, 宇宙開発・航空技術
- ⑦ 制御技術においては, マイクロ・エレクトロニクスおよびコンピュータ, さらに光テクノロジーの発展とそれにもとづく情報処理技術の発展

こうして, 現代の「技術革新」は, 技術諸分野のほぼ全領域にわたる展開をみせつつあるわけである。

### (3) 革新手段からみた現代「技術革新」の特徴

つぎに, このような技術分野別の「技術革新」を革新手段・革新技術の側面からみてみると, それら全体をとおして, いくつかの大きな流れが貫いてきて

いるのを理解することができる。

　　いうまでもなく、そのもっとも大きなものはマイクロ・エレクトロニクスとコンピュータの発展にもとづく情報処理技術の革新、いわゆるマイクロ・エレクトロニクス革命である。この、マイクロ・エレクトロニクスとコンピュータの発展にもとづく新しい情報処理技術は、それ自体がまづなによりも制御技術分野における「技術革新」として、現代の「技術革新」の大きな柱の1つであるが、同時にそれは上にみたような各種の技術分野の基礎技術としての位置を占め、それらの諸分野での「技術革新」に共通する促進手段となっているということである。すなわち、今日、このような新しい情報処理技術を基礎にししながら、それに大きく促迫されて、一方では、マイクロ・エレクトロニクスやコンピュータそのものの発展、さまざまな新素材の開発、メカトロニクスの発展、バイオテクノロジーの発展などのように、これまで人間が立ち入れなかったような微細な物質世界での「技術革新」が展開し始めている。また他方では、核融合のような新エネルギーの開発、新しい通信技術の発展、宇宙開発・航空技術の発展、海洋開発技術の発展など、これまで人間が手がけられなかったような高次の大型システム技術の領域での「技術革新」が展開を開始しているわけである。

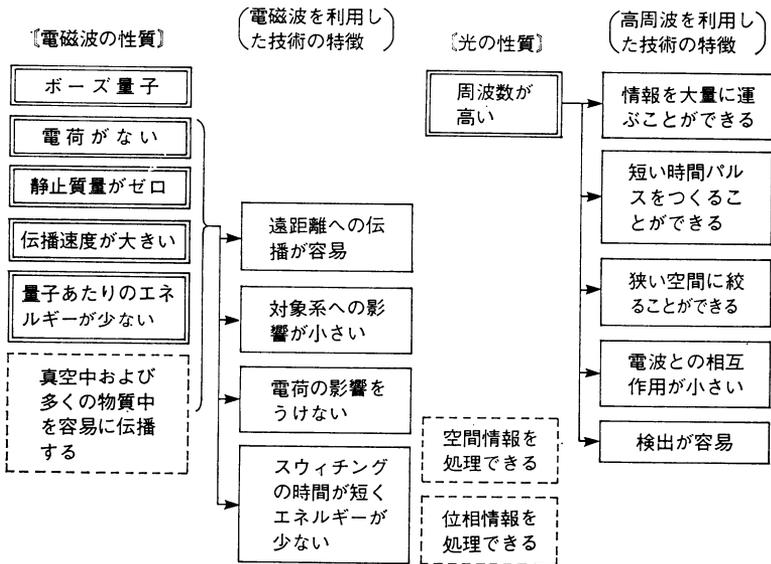
　　制御技術分野の「技術革新」として、それ自体が今日の「技術革新」の大きな柱の1つであるマイクロ・エレクトロニクスとコンピュータの発展にもとづく情報処理技術の革新が、ただそれだけにとどまらず、今日のさまざまな領域にわたる「技術革新」を構造的に支える基礎技術としての意義をもつようになっているのは、上のようなさまざまな分野の「技術革新」がとりわけ情報処理技術との関係で新しい特質をもつものとなっていることに大きくかかわっている。すなわち、個々の分野の「技術革新」はもちろんそれぞれの技術分野での固有の特質をもちながら、他方でそれらはいずれにしても著しく高度な情報集約性をもつ点で共通の特質をもっており、したがってそれに対応できるような高度の情報処理能力の存在を必須の前提としているということである。

　　上にみたような技術分野別の「技術革新」を促進する革新手段・革新技術と

して、まだマイクロ・エレクトロニクスのように成熟したものではないが、これから急速に重要性を増すとおもわれるものに、光テクノロジーとバイオテクノロジーがある。

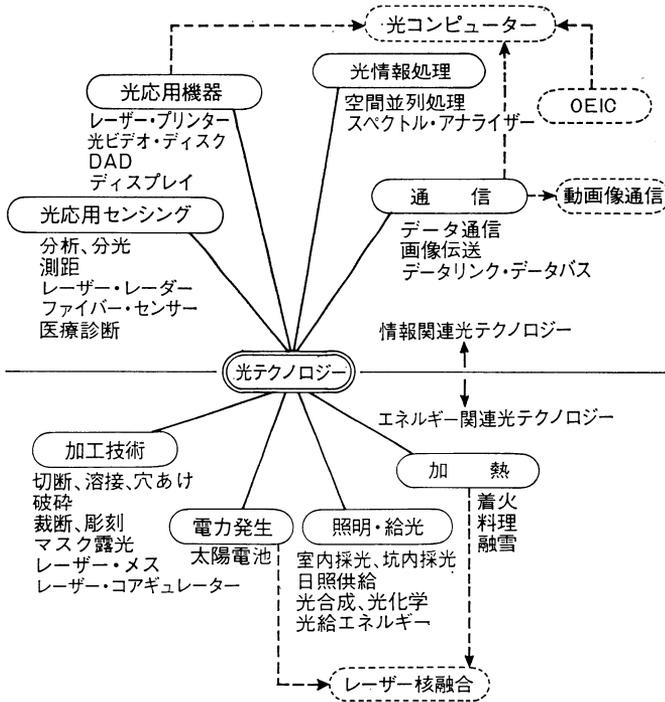
光テクノロジーは、いうまでもなく光のもつ特性を利用する技術であり、光の電磁波としての性質および高周波としての性質に由来して、図1のようなさまざまなすぐれた特徴をもっている。それは、1960年におけるレーザー光の発見に端を発する歴史の新しい技術であるが、さらに今日に至るまでに、光ファイバー、フォトダイオード、太陽電池などの発展に支えられてしだいに1つの固有の基礎技術としての展開を示してきつつある。それが適用される技術諸分野を示してみると、図2のようである。これに示されているように、光テクノロジーの適用分野は、光通信に代表される情報処理関連の分野だけではなく、素材加工や電力発生、照明・給光など、物質・エネルギー処理関連の分野にも

図1 光テクノロジーの特徴



(出所) 日刊工業新聞社『NK MOOK——日本の最新技術シリーズ 17——光技術百科』1982年12月、15ページ、図1より作成。

図2 光テクノロジーの適用分野



(注) (---) で囲まれているのは将来的技術

(出所) 提佳辰「これが光産業革命——オプトピアへの道」東洋経済新報社, 1983年, 31ページ, 図II・Iより作成。

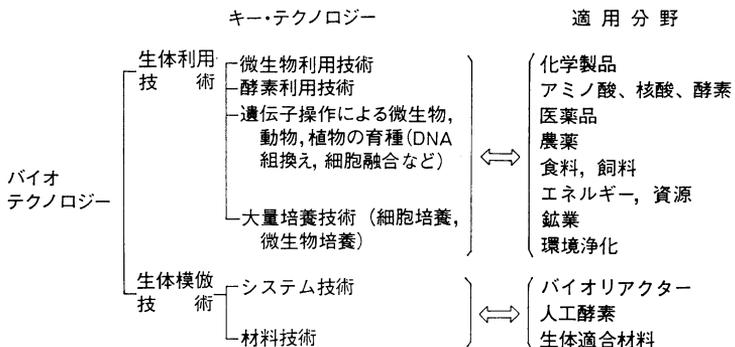
広く広がっている。こうして、光テクノロジーは、産業的実用の段階ではまだ未成熟であるが、さまざまな分野にわたる「技術革新」を構造的に支える基礎技術としての意義をもつようになってきつつある<sup>1)</sup>ということが出来る。

バイオテクノロジーは、周知のように生体および生体のもつ生成物、物質代謝などの機能を直接に、あるいは模倣的(シミュレートの)に利用する技術である。それは、これまでにも、醸酵工業における酵素利用技術、医薬品生産における微生物培養技術、動物・植物に対する伝統的な育種技術などとして存在し

てきたものである。しかし、近年(とくに1970年代以降)、分子生物学、分子遺伝学などの生物科学の画期的な進展により、それは、①遺伝子組み換え技術、②細胞融合技術、③細胞の大量培養技術、④生体模倣型のバイオリアクター技術および生体の人工材料技術、といったような新技術を導入して、新たな技術内容をもって展開しつつあるものである。

上のようなバイオテクノロジーの内容とそれが適用されうる技術諸分野を示してみると、図3のようである。ここに示されているように、材料技術、採取技術の分野を中心に広範にわたっている。このバイオテクノロジーは、最新の分子生物学・分子遺伝学を応用する領域では、光テクノロジー以上に産業的実用の段階ではまだ未成熟であるが、やはり光テクノロジーと同じように、さまざまな分野にわたる「技術革新」の基礎技術としての役割を果たしうるものになってきつつあるといえることができる。<sup>2)</sup>

図3 バイオテクノロジーの内容と適用分野



(出所) 工業技術院総務部技術調査課編『バイオインダストリー——その可能性を探る』通商産業調査会, 1982年, 58ページ, 図2・1・1および友永剛太郎『21世紀を交える植物資源産業』読売新聞社, 1984年, 23ページ, 図1より作成。

こうして、すでに成熟の度合を深めつつあるマイクロ・エレクトロニクスと並んで、さらに光テクノロジー、バイオテクノロジーといった新たな技術が今日の「技術革新」を構造的に支える基礎技術としての役割を担うものとして登場してきているわけである。

ところで、これらの基礎技術の意義・役割、相互関係についてももう一度みな

おしてみると、光テクノロジーは、上にみたように、情報処理関連の分野と物質・エネルギー処理関連の分野、両側面へその適用が広がっている（あるいは、広がる可能性をもっている）。しかし、現在の段階でのその展開状況からみて、当面もっとも大きな役割を果たすと考えられるのは、情報処理関連の分野である。レーザー光を利用した各種の計測や情報処理、さらにレーザー光と光ファイバーを結合した光通信など、総じて情報処理関連の分野が、光テクノロジーのもっとも強力な適用分野となっている。さらに、トランジスタを1つの基板の上に多数集積してLSI、超LSIを生み出してきたように、種々の光回路素子、ないしそれと電子回路素子を1つの基板に集積して、現在のLSI技術に近い将来直面するであろう困難を解決しようとする光IC、あるいはオプトエレクトロニックIC（OEIC）が実現されることになれば、光テクノロジーはそれまでのマイクロ・エレクトロニクスにもとづく情報処理技術を一段階大きく飛躍させることになるであろう。こうして、光テクノロジーは、その主要な適用分野からみて、情報処理技術としての特質を強く備えたものであるといえる<sup>3)</sup>。

さらに、バイオテクノロジーについていえば、この技術も、情報処理技術としての特質を色濃く備えたものである。すなわち、上のマイクロ・エレクトロニクスや光テクノロジーによる情報処理が人間と環境、人間相互の間の情報の処理を扱うものであったとすれば、バイオテクノロジーの最新の柱をなす遺伝子組み換え技術や細胞融合技術は、まさに生命そのものの機能と発展をつかさどる生体情報をコントロールするものであるからである。

こうして、上でみてきたような、現代の「技術革新」を構造的に支える基礎技術としての3つの技術は、いずれも情報処理技術としての特質を備えており、しかもそれぞれ固有の分野で情報処理技術の革新を果たすものとなっている。このような視点からみると、現代の「技術革新」は、一般にいわれているようにそれがマイクロ・エレクトロニクスとコンピュータによって支えられているがゆえに情報処理技術の革新をその特質としているというだけではなく、より広く、マイクロ・エレクトロニクスを含む上のような3つの基礎技術共通の性

格から情報処理技術の革新としての特質, すなわちいわゆる「情報技術革新」としての特質をもつことになっているといえることができる。

- 1) 以上, 光テクノロジーについては, 堤佳辰『これが光産業革命——オプトピアへの道』東洋経済新報社, 1983年, 島田潤一・清水秀明編『光テクノロジー——コンピュータ, 核融合まで』通商産業調査会, 1985年, 日刊工業新聞社『NK MOOK——日本の最新技術シリーズ17——光技術百科』1982年12月, 日本科学技術振興財団『日本の科学と技術』1979年7・8月号 (No. 198)「レーザー」, 同上誌, 1981年11・12月号 (No. 212)「レーザーⅡ」, 同上誌, 1982年11・12月号 (No. 218)「光エレクトロニクス」, 同上誌, 1985年7・8月号 (No. 234)「第2世代へ向かう光通信」, などを参照。
- 2) 以上, バイオテクノロジーについては, 坂元正義『バイオテクノロジーは産業をどう変えるか——その現状と展望』産業能率大学出版部, 1982年, 工業技術院総務部技術調査課編『バイオインダストリー——その可能性を探る』通商産業調査会, 1982年, 友永剛太郎『21世紀を変える植物資源産業』読売新聞社, 1984年, 齊藤日向編『バイオテクノロジー』通商産業調査会, 1984年, 日本科学振興財団, 上掲誌, 1981年5・6月号 (No. 209)「バイオテクノロジー」, 同上誌, 1983年5・6月号 (No. 221)「バイオテクノロジーⅡ」などを参照。
- 3) 島田潤一・清水秀明編, 上掲書, 第2部, 日本科学技術振興財団, 上掲誌 (No. 218)「光エレクトロニクス」, を参照。

## 2 現代「技術革新」の歴史的位置をめぐる諸説

以上1であきらかにした現代の「技術革新」, すなわちいわゆる「情報技術革新」は歴史的にどのように位置づけられるべきものであるか, ——つぎにこの問題をあきらかにしていくが, 今日, この問題をめぐってはいくつかのタイプの理解が存在している。その主要なものは, つぎの4つのタイプのものである。<sup>4)</sup>

第1. かつてコンドラチェフによって定式化され, シュンペーターによって発展させられた資本主義経済の50年周期長期波動説を前提として, 現代の「技術革新」を資本主義史上「第5の波」の上昇期を準備する「第5次技術革新」

として位置づけるものである。

第2. 産業革命以来の近代社会の発展を産業文明システムの展開として理解する立場から、それについて19世紀システム段階（18世紀末の産業革命から1870年代まで）、20世紀システム段階（1880年代から1970年代まで）、そして21世紀システム段階（1973年の「石油危機」以降）、という世紀単位の歴史的パースペクティブを念頭におき、現代の「技術革新」を1970年代半ば以降の新しい産業文明システムの発展段階、すなわち「21世紀システム」段階を基礎づける「技術革新」として位置づけるものである。

第3. そもそも技術とは労働手段の体系であり（あるいはそれが基軸であり）、したがって「技術革新」とは労働手段体系の革新でなければならないという立場から、現代の「技術革新」の核心をオートメーション、とりわけ「マイクロ・エレクトロニクス革命」にもとづくオートメーションと理解した上で、それを、18世紀末～19世紀はじめの産業革命における単なる道具から機械への労働手段の革新につぐ、「労働手段第2の革新」として位置づけるものである。

第4. 「技術革新」とは技術の原理的発展でなければならないという考えから労働手段（機械）を構成する3つのサブ・システム、すなわち作業システム、エネルギー供給システム、および制御情報システムという3つのサブ・システムのうち、「技術革新」といわれるべきものはとくに作業システムの革新でなければならないという立場に立ち、この立場からみると、本来的に制御技術の革新である、現代の「技術革新」の核心としての「マイクロ・エレクトロニクス革命」にもとづくオートメーションそのものは機械における制御情報システムの革新を意味するものであり、したがってそれは基本的には20世紀前半までに革新された機械の作業システムの機能の改良を究極まで押し進める手段の発展として位置づけられるとするものである。

以下、このような4つのタイプの理解について、もう少しくわしくみてみることにする。

- 4) ここで、現代「技術革新」の歴史的位置づけという場合、その歴史的視野はさしあたり資本主義成立以降の時期に限定されている。それをさらに、人類史的な

視野から位置づけることも必要であるが、ここではこの課題にまで立ち入らないことにする。

現代の「技術革新」を人類史的な視野で位置づけようとした典型的な見解は、トフラー (Toffler, Alvin) の、いわゆる「第3の波」説である。かれは、「情報技術革新」としての現代の「技術革新」を、人類の文明史において、「第1の波」としての農業文明、「第2の波」としての産業(工業)文明につぐ、「第3の波」としての情報文明をつくりだす、人類史第3の「技術革新」として位置づけている (Toffler, A., *The Third Wave*, 1980: 徳岡孝夫監訳『第3の波』中公文庫, 1982年, を参照)。

また、社会学者、吉田民人氏は、人類史における「技術革新」の展開をつぎのように整理し、「情報技術革新」としての現代の「技術革新」をその第4段階に位置づけている (吉田民人「生産力史観と生産関係史観」『別冊・経済評論』第5号, 1970年, を参照)。――

第1段階。「道具とシンボルの発明」――約100万年前の猿人の登場にはじまる生物学的進化の段階。狩猟・採取社会の成立。

第2段階。「食料生産の技術革新」――約9000年前にはじまる農業革命の段階。農耕・牧畜社会の成立。

第3段階。「物質・エネルギー処理の技術革新」――約200年前にはじまる工業革命の段階。工業化社会の成立。

第4段階。「情報処理の技術革新」――目下、進行している情報革命の段階。情報化社会の成立。

第5段階。「生産力発展の限界機能の通減」――将来に予想されうる人間革命の段階。脱産業社会の成立。

(以上、同上論文, 122~123ページ。)

### (1) コンドラチェフ=シュンペーターの「50年周期長期波動」における「第5次技術革新」説

周知のように、1926年、ロシア人経済学者コンドラチェフは「景気変動の長波 (Die langen Wellen der Konjunktur)」と題する論文で、物価の平均水準、資本利子、賃金、外国貿易額、その他石炭や銑鉄、鉛の消費高・産出高などの動向からみて、世界の資本主義経済の景気に18世紀後半以降、表1にまとめられるような、3つの大きな波があったことを示した。そして、このような約50年を単位とする長期波動に一方ではその成因を規定されながら、他方ではそれを

表1 コンドラチュエフの「波」

	上 昇	下 降
第1波	1780年代末ま たは90年代末 ～1810—17年	1810—17年～1844—51年
第2波	1844—51年 ～1870—75年	1870—75年～1890—96年
第3波	1890—96年 ～1914—20年	おそらく 1914—20年～

(出所) 中村丈夫編『コンドラチュエフ景気波動論』亜紀書房, 1978年, 135ページ。

促進する要因として, ①技術の変化, ②戦争と革命, ③世界経済への処女地の組み入れ, ④金産出高の変動, といった4つの要因をあげた(中村丈夫編『コンドラチュエフ景気波動論』亜紀書房, 1978年, を参照。同上書, 111～157ページに, コンドラチュエフの上掲論文が邦訳されている)。

さらに, 『経済発展の理論』(1912年)で知られるシュンペーターは, 1939年, 周知の大著『景気循環論 (Business Cycles—A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process)』の中で, このコンドラチュエフの長期波動説を, 「技術革新」(コンドラチュエフの①の要因)をその起動力として理解する「技術革新」論的長期波動論として再構成した。すなわち, ——

- ① 第1の波 (1787～1842年) —— 紡織技術・製鉄技術の革新および蒸気動力の導入を軸とする, いわゆる産業革命によって規定された波
- ② 第2の波 (1843～1897年) —— 鉄道網の発展, 製鋼技術の革新によって規定された波
- ③ 第3の波 (1898～1930年代) —— 電気技術・通信技術・化学技術などの新技術の発展, 自動車産業の発展によって規定された波

——としてモデル化されるような, 長期波動の理解を提示した(シュンペーター『景気循環論』金融経済研究所訳, 有斐閣, 1959年, 第6・7章〔第Ⅱ分冊〕, を参照)。

こうして, コンドラチュエフとシュンペーターによって形作られた資本主義経済の50年周期長期波動説は, その後さらにさまざまな論者によって, 第2次大戦以降の経済成長および1970年代半ば以降(「石油危機」以降)の停滞までも視野に入れたものとして展開されてきている。とくに, それは, 「石油危機」を契機にして始まった1970年代半ば以降の経済停滞を根拠づける理論仮説として,

この10年ほどの間に急速に脚光をあびることになったことは、周知のとおりである。<sup>5)</sup> この場合、この第2次大戦後の「第4の波」の始まり(上昇)をシュンペーター的な視角から根拠づける新しい「技術革新」としてあげられたのは、一般に戦後「技術革新」の柱としてあげられる、新製鋼技術(純酸素上吹き転炉)や新圧延技術(ストリップ・ミル)などの鉄鋼技術の革新、高分子化学技術の発展(合成樹脂・合成繊維など)、エレクトロニクスの発展、航空技術の発展、核エネルギー技術の導入、などであった。

ところで、1980年代中葉の今日、資本主義経済の状況は、多くの人々に、1970年代から80年代はじめまでの、2回の「石油危機」によってもたらされた長期停滞の時期とはいくぶん異なり、新しい上昇傾向の現れ(実際にはまだそれほど強く、安定的なものとはいえないものであるが)を意識させることになっている。そこで、このような新たな状況を理解するために、上のような「コンドラチェフの波」の理論がふたたび想起され、この新しい上昇傾向を資本主義経済の展開の新しい「第5の波」の上昇期の始まりとして位置づけ、そして先に1であきらかにしたような1970年代末以降展開し始めた新しい「技術革新」を、そのような新しい経済の上昇期を支える物質的基盤としての「第5次技術革新」として位置づける考え方が拡がりつつある。

こうして、今日、「コンドラチェフの波」の「第5の波」の始まりという認識の下に、現代の「技術革新」を、その上昇期を支える「第5次技術革新」として位置づける考え方が拡がりつつあるが、これが、現代の「技術革新」を歴史的に位置づけようとする場合の第1のタイプである。

このような歴史的な位置づけを典型的にしめているのは、Why World May Be Near Another Economic Boom と題された、1984年8月20日づけ *U.S. News & World Report* 誌の論文である。同論文は、まずはじめに、――

「長期波動説が正確であるとすれば、いま米国と自由世界諸国はこの200年間に生じた第4番目の波動の終局に近づきつつある。第2次世界大戦後の目ざましいブームは、分岐点に立った。石油価格高騰のため、分岐点となった1973年以来、危機が世界的なものとなった。

1982年11月にこのまえの景気後退が終わって以来、健全な企業環境が世界中に拡大

しつつある。企業経営者、消費者、政府は、急成長と完全雇用への近道が存在しないことに最終的に気づいたようだ。産業は低率のインフレとともに生きていくことを学び、ぜい肉をとり、競争力を強めつつある。今後5～10年は景気は上下に変動するかもしれないが、経済成長率は世界全体でみて約3%を示すだろう。」(同上論文邦訳「上昇局面に入ったコンドラチェフの波——1990年代に次の黄金時代がくる」『週刊ダイヤモンド』1984年9月22日、42ページ。)

——とのべた上で、——

「周期の背後に何があるのか。また、なぜ50年の長さなのか。確かなことはだれにも分からない。シュンペーターは、繁栄の発生を“技術革新の集積”と進んでリスクを負う企業家の出現に帰した。下降期後半では、旧式な競争力のない産業の“創造的破壊”が再び技術革新の爆発を準備する、とシュンペーターはのべた。

今日のアナリストたちは、基本的技術革新への投資と新技術の拡散が中心的役割を演ずることについて合意している。たとえば、イタリアの科学者で予測家のチュサレ・マルチェッティは、次のブームを準備する基本的技術革新がすでにマイクロ・エレクトロニクス、遺伝子工学、その他の分野でつくられている、と主張する。」(同上邦訳、44ページ。)

——とのべている。

すでにあきらかなように、ここには、「コンドラチェフの波」の理論を念頭におきながら、1980年代中葉以降、新しい「第5の波」の上昇期が始まりつつあるという認識とともに、シュンペーター的な視角から、現代の「技術革新」の展開を、それを支える新たな「技術革新」、すなわち「第5次技術革新」として位置づける理解が簡潔に示されている。

わが国でいえば、1970年代以降、「コンドラチェフの波」の理論そのものの意義をもっとも積極的に強調してきたのは、篠原三代平氏である。同氏は、1974年、著書『日本経済に何が起きているか——インフレ・資源・国際関係』(PHP研究所)の中で、「石油危機」後の局面が「コンドラチェフの波」の「第4の波」の下降期に該当するという考えを示されたが、それ以後今日に至るまで、機会あるごとにこの主張を繰り返されている。

同氏が理解される「コンドラチェフの波」の理論のフレームワークは、近著『ヒューマンミクス序説』(筑摩書房、1984年)の中でのつぎのような叙述に端的に要約されている。——

「いずれにせよ、50年前後の長期波動を惹き起こすものとして、……コンドラチェフ自身は網羅的に次のようなファクターを指摘した。

『推進』要因としては、(1)技術革新と投資、(2)新フロンティアの開拓、(3)金生産量の増大（現在ではマネー・サプライの増加）、(4)戦争と革命、であり、『制約』要因としては、『農業』（現在の言葉では資源エネルギー制約）がこれである。

つまり、4つの推進要因が連合して、最長期の波動を上向きにする長期動態要因となるが、結局、工業を中心とした世界経済の発展が、これに素材を提供する一次産品の制約によって阻止されることになる。その意味では『農業』ないし『資源制約』は、世界経済の長期的拡大を制約する「天井」であるが、さらにいったん世界経済が不況過程に入った場合、その低い需要弾力性、低い供給弾力性を通じて、世界経済の悪循環の下降の加速因子ともなる。」(同上書、45～46ページ)。

こうして、篠原氏による「コンドラチェフ」の理論の理解は、先に示したコンドラチェフ自身のオリジナルな考え方に近いものであり、一方で、コンドラチェフのあげる4つの要因が波動の上昇推進要因となるとともに、他方で、この波動の上昇局面は結局、資源・エネルギーの制約の壁にぶつかって下降局面に反転せざるをえない、というものである。同氏は、このような経済の長期波動の理論的フレームワークに立って、1970年代前半に到来した「石油危機」は第2次大戦後の「第4の波」の上昇局面に対する資源・エネルギー制約の現れと理解し、それ以後の経済停滞は「第4の波」の下降局面に相当するものであり、したがってつぎの新しい波動、「第5の波」が到来するまではこの状態がつづくことは避けられないという考えを示されているわけである。

ところで、篠原氏の場合には、1970年代前半で「第4の波」が下降期を迎えたという点では先にみた *U.S. News & World Report* 誌の論文の考えと同じであるが、すでに1980年代中葉の今日、つぎの「第5の波」の上昇期が始まっているかどうかという点では、同上論文とはいく分異なっている。同氏の場合には、上にのべたように停滞局面は当然つづくこととみており、つぎの「第5の波」の上昇期が始まるのは、1990年代以降のことと考えられている。この点については、同氏はつぎのようにのべている。――

「1980年代はまだ石油ショックの悪影響、国債の大量発行、対外累積債務からくる不安定が残留しよう。しかし、幸いなことに、バイオテクノロジー、新素材、テレコ

コミュニケーションその他の新技術の登場は、90年代、そして21世紀初頭には、世界経済を活性化する可能性が強いといわねばならぬ。機械的プロジェクトは無意味かもしれない。しかし、あえて1970年ピークに次ぐピークを50年後の2020年前後と仮定すると、21世紀初頭は、新しい技術革新によって打開された新たな浮揚と長期繁栄再来の時期と考えても行き過ぎではなかろう。」（同上書、57ページ）

しかし、篠原氏の場合にも、いずれ来るべき「第5の波」の上昇期を切り拓くものとして、とりわけ新しい「技術革新」の役割が重視されており、したがって今日展開しつつある、あるいは展開が予想される「技術革新」がそのような役割を果たす「第5次技術革新」として位置づけられることになっている。この点についての同氏の説明は、つぎのようである。――

「いまの時代は、処理には非常に長期を要することをまず知る必要がある。そうして、過去のやり方をただ繰り返すだけでは駄目だということをまず知る必要がある。そのうえで、いかにして opportunity を発見するか。これが、これからの大きな課題ではないかと存じます。私自身は、長波の浮揚を最後に規制するものは資源制約であったが、長波の停滞を最後に打破したものが何とんでも新しい技術革新の登場であったことを歴史的教訓として学びたいと思います。その意味では、20世紀末から2020年にかけては、世界経済は再浮揚の局面に移行すると確信したく思います。……

1990年代のある年次から、2020年か2010年かは判らないにしても、21世紀初頭にかけて世界経済の再度の浮揚の確率がだだということは、マイクロ・エレクトロニクス、バイオテクノロジー、新素材、新エネルギーなど、新しい技術パラダイムが登場するからだと思います。」（篠原三代平「経済学と現代世界」有沢広己監修『1990年代の日本経済』東京大学出版会、1985年、24ページ。）

ところで、このような篠原氏の見解に対して、必ずしも「コンドラチェフの波」の存在を念頭においているかどうか不明であるが、今日の経済状況と「技術革新」について、結果としては先の *U.S. News & World Report* 誌の論文と同じ見解にたっているのは、金森久雄氏である。同氏は、すでに1980年代はじめに、日本経済は1970年代の停滞局面とは異なる、新しい局面に入りつつあるとして、つぎのようになっている。――

「……財政・金融・為替政策がだいたい適切であったことと、日本経済の力がしっかりしていたことで、10年間の荒波を乗り切ってきた。その間にエレクトロニクスを中心とする技術革新の波が起こってきた。……数年前には日本経済はコンドラチェフ

の長期波動の下降期にあるという説がかなり流行した。最近では、その日本での家元である 篠原三代平教授も、あまりコンドラチェフ説は口にされないのではないかと。……わたくしは、現在は技術革新の上昇期にあり、前途は明るいと考えている。」(金森久雄「嵐を乗り切った日本経済の底力」『週刊東洋経済・臨時増刊・近経シリーズ58号』1981年10月1日、23ページ。なお、金森氏は、篠原氏が最近では「あまりコンドラチェフ説は口にされないのではないかと」のべているが、篠原氏がいまでも積極的に『コンドラチェフの波』を語っておられることは、上の引用でみたとおりである。)

こうして、金森氏は、「エレクトロニクスを中心とする技術革新の波」が起こっていることを根拠にして、日本経済が1980年代にはいって新しい局面を迎えていることを強調されているが、最近では、このことをよりいっそう積極的に押し出しておられる。同氏は、1985年、氏が理事長をつとめる日本経済研究センターの「長期展望」の中で、「現在、日本経済はマイクロ・エレクトロニクス革命下にある」とした上で、つぎのようにのべている。――

「マイクロ・エレクトロニクス化の最もはっきりした効果は労働生産性の引き上げによる経済成長率の上昇である。1973年の石油危機以後、日本経済の成長率は低下した。しかし状況は変化した。現在は石油価格は下落をはじめている。エレクトロニクス化という技術革新の力は強まる。適切なマクロ経済政策によって、潜在成長力とバランスした需要拡大を行えば、今後成長率はふたたび上昇する。ME機器の導入によって時間あたり労働生産性の上昇率が1%程度高まるとみてもいいだろう。

ただし、労働生産性の上昇が、そのまま成長率に反映され、60年代と同様な高い成長が再現するということはないだろう。所得水準が高まるにつれ、労働時間短縮の要求が強くなるからだ。……2000年までに、……経済成長率は過去15年間の4.8%に対し、5.2%に高まるとみた。」(金森久雄「成長率押し上げるME革命」『日本経済新聞』1985年3月11日。)

こうして、金森氏の場合は、とくにマイクロ・エレクトロニクスによる「技術革新」に重点をおきながら、この「技術革新」の波が1980年代以降の日本経済の新たな上昇局面、ないしその可能性を作りだしていることが強調されている。同氏の場合、この「技術革新」の波は、「コンドラチェフの波」の理論にもとづいて「第5次技術革新」というようには明示的には位置づけられてはいないが、同氏がこれとの対比でたえず念頭においておられるのが、第2次大戦後、1950～60年代の高度経済成長とそれを支えた「技術革新」であることを考

慮すれば、やはり今日の「技術革新」の新しい波を「第5次技術革新」的なものとして位置づけておられるとみてよいであろう。

- 5) 近年の「長期波動」論の展開については、市川泰治郎編『世界景気の長期波動』亜紀書房、1984年、所収の諸論文を参照。よりくわしくは、つぎのような著作を参照——Mandel, E., *Der Spätkapitalismus*, 1972: 飯田裕康・的場昭弘訳『後期資本主義』拓殖書房、1980年、第4章、Mensch, G., *Stalemate in Technology*, 1975, Rostow, W. W., *Getting from Here to There*, 1978: 坂本二郎・足立文彦訳『21世紀への出発』ダイヤモンド社、1980年、Freeman, Ch., Clark, J. & Soete, L., *Unemployment and Technical Innovation*, 1982, Freeman, Ch. (ed.), *Long Waves in the World Economy*, 1983, Van Duijn, J. J., *The Long Waves in Economic Life*, 1983.

## (2) 「21世紀産業文明システム」説

現代の「技術革新」の歴史的な位置についての第2の見方は、産業革命以来の近代社会(資本主義社会)の歴史的な展開について、上の50年周期長期波動説的な立場よりももう少し大きな、世紀単位的な構造変化を重視する立場から、今日展開している「技術革新」を、1970年代半ば以降すすみ始めた、21世紀型の新しい社会システムの発展段階を基礎づける「技術革新」として位置づけるものである。

このような見方をもっともはっきり示しているのは、村上泰亮氏の見解である。

村上氏は、「転換する産業文明と21世紀への展望——『技術パラダイム』論による一考察」と題する論文(『エコノミスト』1983年4月5日号所収。後に同氏著『新中間大衆の時代』中央公論社、1984年、第8章に「21世紀産業文明への展望」として収録)の中で、1980年代の今日、①技術発展の特徴、②国内の社会・経済状況、③国際関係、といった、社会システムの全体にわたって1つの大きな転換期が訪れているという認識を出発点にして、このような現代の社会・経済的転換が18世紀産業革命以来の産業文明の歴史の中にどのように位置づけられるか、と問い、これに対する解答の基本的な姿勢として、つぎの3つの方向が考えられるとしている。——

- (1) 産業文明それ自体が終焉しつつある。
  - (2) 産業文明の中で、世紀を単位とするような大きな段階の転換が生じつつある。
  - (3) 産業文明の中で、たまたま落ちこみの深い景気循環の谷が訪れつつある。
- 同氏自身は、これらの姿勢の中で(2)の方向をとるとした上で、さらに産業文明の歴史はつぎのように、世紀を単位とする3つの段階に区分して考えられるとしている。――

- ① 「19世紀システム」段階――18世紀末の産業革命から1870年代までの第1期。
- ② 「20世紀システム」段階――1880年代から1970年代までの第2期。
- ③ 「21世紀システム」段階？――1973年の「石油危機」に始まる第3期。

ところで、村上氏がこのような段階区分の基礎としているのは、「技術」、つまり「外界と人間との関係のあり方」である。ただし、ここで「技術」という場合、同氏が念頭においているのは、「ばらばらな外界制御知識の集まりではなく、暗黙な世界イメージによってある程度統合された実用的知識の枠組み」であり、クーン(Kuhn, Th. S.)の用語でいえば、「技術パラダイム」といわれるべきものである。

そこで、この「技術パラダイム」という概念を使って具体的にどのような段階認識がなされるかをみてみると、まずその前提として、一般に1つの段階を形成する「技術パラダイム」は、実際には2段階構えで出現するとされる。すなわち、第1は、「突破のための部分的パラダイム」であり、第2は、「成熟のための全体的パラダイム」である。

このような認識に立って、具体的に1つの歴史段階が形成されるプロセスがつぎのように理解されている。――

「新しい時代が発券するためには、突破のための部分的パラダイムが、まず成立しなければならない。19世紀システムでいえば、綿織物工業を中心として部分的パラダイムが成立し、その産業に関するかぎり生産性の向上も明らかとなる。しかし国内全体の社会体制は、にわかにはこの新しい現象に適応しないし、さらに国際的な経済秩序も急には調整できない。たとえば当時のイギリスの社会は長期間の混乱を経験した

し、欧州での覇権がフランスからイギリスに移るのにも大戦争が必要であった。結局、新しい時代の登場は、『突破のための部分的パラダイム』の成立（その部分における生産性向上）→『国内的調整』および『国際的調整』→『成熟のための全体的パラダイム』、という順序をたどって進行すると思われる。」（村上泰亮『新中間大衆の時代』中央公論社、1984年、342ページ。）

この点を段階にそくして具体的にみてみると、19世紀システムにおける「突破のための部分的パラダイム」は綿織物工業を中心とした技術体系であり、「成熟のための全体的パラダイム」は鉄道網を基幹としたより広範な技術体系であった。この19世紀システムが形成され始めるのは、周知のように18世紀末の産業革命からであるが、とくに1850年代から70年代にかけての4半世紀は、鉄道網の発展を中心とした「成熟のための全体的パラダイム」に支えられた19世紀システムの爛熟期であった。

さらに20世紀システムについていえば、ここでの「突破のための部分的パラダイム」は自動車産業を中心とした技術体系であり、「成熟のための全体的パラダイム」は自動車を含んださまざまな耐久消費財を供給する技術体系であった。20世紀システムが形成され始めるのは19世紀末からであるが（ただし、第1次大戦に至るまでの時期は、電気技術や化学技術などさまざまな新技術が登場してくるが、まだ「突破のための部分的パラダイム」が登場しない、準備期・模索期であったとされている）、この20世紀システムにとっては、とくに第2次大戦後から1973年（石油危機）までの4半世紀が、自動車ばかりではなく、各種家庭電気・電子機器やその他さまざまな耐久消費財産業にもとづく「成熟のための全体的パラダイム」に支えられた20世紀システムの爛熟期であった。

しかし、このような20世紀システムの、耐久消費財を基幹とした「技術パラダイム」は、一方では精緻化され、他方では生産の大規模化をともなって発展をつづけるが、しかしその速度はしだいに減退していかざるをえない。また耐久消費財の需要は、その普及とともに飽和の度を加えてくる。こうして、1960年代の大繁栄期に20世紀システムの「技術パラダイム」はその発展力を使い果たし、1973年の「石油危機」を契機として終焉を遂げることになった。

村上氏は、同氏の「技術パラダイム」論を基礎にして、産業革命以来、今日

までの2世紀にわたる産業文明の時代（資本主義社会の時代）の展開を以上のように理解した上で、1980年代の今日の時期を、1世紀前の1890年代から第1次大戦に至る時期になぞらえ、新しい産業文明システム、すなわち21世紀システムにとっての「突破のための部分的パラダイム」の準備期・模索期としている。そして、今日展開している「技術革新」、とりわけマイクロ・エレクトロニクスの発展が、そのような21世紀システムにとっての「突破のための部分的パラダイム」を準備する技術的支柱と理解されているわけである。

### （3）「労働手段第2の革新」説

現代の「技術革新」の歴史的な位置についての第3の見方は、これまでの2つの見方が産業革命以来のマクロな資本主義経済ないし近代社会の展開についての見方を前提としたものであったのに対して、「技術革新」の対象としての技術とはなにかというミクロな問題から出発して、現代の「技術革新」の歴史的な位置を確認しようとするものである。すなわち、この見方は、そもそも技術とは労働手段の体系であり（あるいはそれが基軸であり）、したがって「技術革新」とは労働手段体系の革新でなければならないという立場から、現代の「技術革新」の核心をオートメーションと理解した上で、それを、18世紀末～19世紀はじめの産業革命における単なる道具から機械への労働手段の革新につぐ、「労働手段第2の革新」として位置づけるものである。

このような見方をもっとも徹底して示しているのは、中村静治氏の見解である。

中村氏のこのような見解は、すでに1960年の『技術の経済学』（三一書房）以来、同氏の数多くの著書で繰り返し主張されてきているが、最近の著書『戦後日本の技術革新』（大月書店、1979年）でみると、まず技術の概念について、つぎのようにのべられている。――

「かくて、技術進歩は新しい構造の労働手段の追加ないしそれらの機能の改善として現われ、資本主義社会では固定資本として実在する、と規定されてくる。技術をこのように再生産の過程で捉え、技術の概念の中心を労働手段とそのシステムとおささなければ実践的には無意味なものとなる。」（同上書、14～15ページ。）

その上で、現代の「技術革新」（ただし、中村氏はこの場合、「技術革新」という表現を使わず、「技術革命」という表現を使っている）の歴史的位置について、つぎのようにのべている。――

「現代の技術革命の特徴は、資本制生産様式を確立した機械がオートメーション（電子工学的フィードバック機構を組みこんだ機械）へ飛躍し、機械制生産に新しい次元を加え、生産様式の総体的な変革をそのうちに含みながら進行していることにある。すなわち、道具と機械の区別点は道具が人間の手に握られているか、それとも機構のなかに組みこまれているかどうかという点にあり、機械にあっては道具が人間の手をはなれたことによって労働者が働きかけるのは労働対象ではなく作業機に対してである。これに対して、フィードバック機構をもったオートメーションでは、労働者が働きかけるのは作業機そのものではなく、それから分化し独立した計器などの制御機器の監視である。」（同上書、17ページ）

また、中村氏は、最近の別の論文では、同じ趣旨のことを、つぎのようにのべている。――

「要約的に結論から先にいえば、第2次大戦を契機に出現したオートメーションは、ハーグリーブスのジェニー機（1767年）、アークライトの水力紡績機（1769年）がワットの復水器付蒸気機関（1769年）と結合し、これら作業機、動力機がモーズレーの送り台付旋盤を指標とする機械によってつくられた自動機械体系の出現――独占資本主義への転化はこれを基盤としている――いろいろの質的な変革である、ということである。オートメーションこそ、かの産業革命によって確立された資本主義の生産様式を根底から分解する技術革命であり、それは声高な『技術革新の停滞』をよそに日々改良され、発展し、応用範囲を広げ、たんに財貨の生産分野のみならず流通、サービス分野から家庭内にも浸透しつつある。」（中村静治「技術革命とコンドラチュフ波動」市川泰治郎編『世界景気の長期波動』亜紀書房、1984年、242ページ）

こうして、中村氏は、「技術革新」（同氏はこれを「技術革命」といっている）は本来、労働手段体系の革新でなければならないという立場から、現代の「技術革新」の核心をオートメーションと理解した上で、それを、18世紀末～19世紀はじめの産業革命における単なる道具から機械への労働手段の革新につぐ、「労働手段第2の革新」として位置づけておられるわけである。

中村氏と基本的に同じく、「技術革新」はまずなによりも労働手段体系の革新のレベルにおいて把握されなければならないという立場から、現代の「技術革新」の核心をやはりオートメーションにみる論者として、北村洋基氏がおら

れる。同氏の場合には、現代の「技術革新」の特徴として、一方では先に1でみたようにいわば現象的なレベルで、①マイクロ・エレクトロニクスにもとづく製品革新、②省エネルギー技術開発、③新素材技術やバイオテクノロジーなどの先端技術開発、といった3つの特徴をあげながら、他方ではさらにそのような現象的なレベルでの「技術革新」の諸特徴の基礎にあるより根本的な現代の「技術革新」の特質として、労働手段体系の革新、すなわちオートメーションの展開があると理解されている。そして、このような現代のオートメーションの発展が、単なる道具から機械への発展につぐ、「労働手段第2の革新」として位置づけられていることは、中村氏の場合と同じである。

この点について、北村氏は、つぎのようにのべている。――

「1970年代とくに74年に戦後初のマイナス成長として爆発して以降、今日に至る構造的危機の時代は、……産業構造に大変動をもたらしたのであるが、とくに注目されることは、この時期にマイクロ・エレクトロニクスに代表される新たな形での技術革新が急速に進展したことである。独占資本は産業用ロボットやNC工作機械などの革新的な生産技術を減量経営＝合理化の手段として導入し、生産過程のオートメーション化を一段と押し進め……。」(北村洋基, 上掲論文, 58ページ。)

「最初に、オートメーションという労働手段の本質と特徴を、機械との対比において確認しておかなければならない。

発達した機械は、原動機・伝動機構・作業機から構成されているが、作業機は……、道具と違って労働手段の制御の基本的部分は人間の手を離れて労働手段それ自身によって担われている。機械の発達につれて制御の自動化もすすむが、しかし機械全体の制御はまだ手動制御であり、作業を準備する労働だけでなく直接的生産過程において機械を監視し統制するためのさまざまな労働が必要である。これに対してオートメーションは、フィードバック機能すなわち作業中の機械や原料の不正常を検知し自己修正する機能を有する自動制御機構が従来の機械につけ加わって体系化された労働手段であり、原理的には機械を監視する労働すら必要としない。すなわちオートメーションは、生産過程において直接機械について働く労働を必要としない段階にまで高度に自動化された労働手段なのである。」(同上論文, 59～60ページ。傍点原文。)

ところで、「技術革新」の1つの重要な特徴としてオートメーションが語られるようになったのは、周知のようにすでに第2次大戦後まもなくのころからである。しかし、上にみたような厳密な内容でオートメーションを理解すると

き、中村氏の場合にも北村氏の場合にも、オートメーションが確立されてくる時期として念頭にあるのは、第2次大戦後もかなり経過してからのことである。中村氏の場合には、日本の場合、1960年代後半に入ってオートメーションの段階に入ったとされている。北村氏の場合には、このような中村氏の見解には批判的で、「60年代後半にオートメーションが確立したのはまだ大量生産型産業分野における巨大企業の新鋭工場の、それも基幹的な生産工程だけであり、社会的技術の総体として日本がオートメーション段階（の初期的段階）にはいったのは、産業用ロボット元年といわれ、先駆的な無人化工場であるファナック富士工場が操業開始した1980年の前後とすべきではないか」（同上論文、63ページ、注⑤）といわれている。

こうして、中村氏や北村氏の場合、いずれにしても、現代の「技術革新」の核心をオートメーション、とりわけ1960年代後半以降のマイクロ・エレクトロニクスの発展にもとづくオートメーションと理解した上で、それを、産業革命における単なる道具から機械への労働手段の革新につぐ、「労働手段第2の革新」として位置づけられているわけである。

#### （4）「旧来型機械の究極的合理化」説

現代の「技術革新」の歴史的な位置についての第4の見方も、「技術革新」の対象としての技術とはなにかというマイクロな問題から出発して、現代の「技術革新」の位置を確認しようとするものである点では、先の第3の見方と同じ発想をするものである。しかしこの第4の見方の特徴は、「技術革新」とは技術の原理的發展でなければならないという考えから、労働手段（機械）を構成する3つのサブ・システム、すなわち作業システム、エネルギー供給システム、および制御情報システムという3つのサブ・システムのうち、「技術革新」といわれるべきものはとくに作業システムの革新でなければならないという立場に立ち、この立場からみると、本来的に制御技術の革新である、現代の「技術革新」の核心としての「マイクロ・エレクトロニクス革命」にもとづくオートメーションそのものはあくまでも機械における制御情報システムの革新を意味

するにとどまるものであり、したがってそれを基本的には20世紀前半までに革新された機械の作業システムの機能の改良を究極にまで押し進める手段の発展として位置づける点にある。

このような見方を代表しているのは、星野芳郎氏である。

星野氏のこのような技術および「技術革新」についての考え方は、すでに1958年の『技術革新の基本問題』(勁草書房, 第2版・1969年)以来、同氏の数多くの著書で繰り返し主張されてきているが、上のような考えをもっともはっきり示しているのは、最近の著書『技術革新を読む目』(光文社, 1981年)においてである。

星野氏は同上書で、まず一般に機械の仕組みについて、つぎのようにのべている。――

「どんな機械にも、入力(インプット)を出力(アウトプット)に変換する作業システムというものがある。工作機械で言えば、材料が入力にあたり、加工された部品が出力にあたる。作業システムとは、刃物で材料を切削するシステムのことである。

この作業システムが成りたつには、それにエネルギーを供給するシステムが必要であり、また、作業の方向や速度を指示する制御情報システムが必要である。つまり、機械は、これら3つのシステムによって構成されているのであり、作業システムこそが、すべての機械の核心である。」(同上書, 110ページ。)

したがって、星野氏にあっては、本来「技術革新」とは技術の原理的な発展を意味することになっているが、上のような機械の仕組みの理解にもとづいて、この場合問題となる技術の「原理」とは、作業システムの原理にはほかならないとされている。

このような技術の原理的な発展についての理解を基礎にして、さらに具体的に現代の「技術革新」の核心をなす「マイクロ・エレクトロニクス革命」にもとづく機械の発展、その象徴としてのNC工作機械や産業用ロボットの性格について、つぎのようにのべている。――

「NC工作機械といっても、要するに従来の旋盤やフライス盤の操作が、プログラムどおりに自動化されただけのことである。操作という側面から見れば、それは明らかに革命であるが、工作機械の本体には革命的な変化はない。工作機械の刃物も、刃物や材料を動かす機構にもさしたる変化はない。だから、工作機械の操作がいかに自

動化されたところで、その速度も精度も、刃物や機構の性能をこえることは出来ない。言いかえれば、工作機械のNC（数値制御）化は、工作機械の本来の機能を100%近く発揮させるものではあるが、それ以上のものではない。」(同上書、109～110ページ。)

「こうしてみると、いわゆるメカトロニクスの歴史的意味は、従来の機械の作業システムを変えたものではないが、その制御情報システムを根本的に変えたことにより、作業システムの設計原理上の機能限界に大きく近づいたことにあると、考えるべきであろう。メカトロニクスの展開は、従来の機械の部分的改良の最終段階に近づいていることを意味するのであって、新しい原理による新しい機械の出現を意味するものではない。」(同上書、112ページ。)

こうして、星野氏の場合、本来「技術革新」といわれるべきものは技術の「原理」の革新、すなわち機械における作業システムの革新でなければならぬという立場にたち、この立場からみると、現代の「技術革新」の核心をなす「マイクロ・エレクトロニクス革命」にもとづく機械の発展は、あくまでも機械の制御情報システムの革新を意味するにとどまるものであり、したがってそれは基本的には産業革命以来発展してきた機械の作業システムの機能の改良を究極にまで押し進める手段の革新として位置づけられているわけである。

### 3 技術・「技術革新」・現代の「技術革新」

現代の「技術革新」の歴史的な位置を明らかにするために、以上3では、この点をめぐる論議の今日の状況を典型的に整理してみた。ここでは、そこであきらかにされた4つの類型の考え方の特徴を念頭におきながら、積極的に著者の見解をあきらかにしてみる。

ところで、2でのこれまでの論議の整理をとおしてすでにあきらかなことは、「技術革新」といっても、その基本的な性格をどこにみるかということで、論者によっておのずからその歴史的な位置づけも大きく異なってこざるをえないということである。そして、このような「技術革新」の性格の理解の違いは、当然のことであるが、革新の対象となる「技術」というものをどのように理解

するかということにかかっている。

これまでのところでは、さまざまな論議の状況をまとめるために、本稿の基本タムである「技術」についての筆者の積極的な理解を前提とせず、それが一般に使われている状況やそれぞれの論者がもっている理解にしたがって話をすすめてきた。しかし、現代の「技術革新」の歴史的な位置づけについての理解を積極的にあきらかにするためには、上にのべたように、まず「技術」についての理解をあきらかにしておくことが必要である。

そこで、ここでは、まずはじめに技術および「技術革新」についての筆者の理解をあきらかにし、それをふまえて、現代の「技術革新」の歴史的な位置づけを、具体的な「技術革新」の歴史的な展開のなかであきらかにしていくことにする。

## （1）技 術

まずはじめに、技術をどのように理解するかについてあきらかにする。

考えてみると、技術という言葉ほど一見明瞭で、しかし実際には使う人によって多様な内容で使われている言葉はないかもしれない。このことは、かつての「技術論論争」、すなわち技術を「労働手段体系」と理解するか（いわゆる「労働手段体系説」）、「人間実践（生産的実践）における客観的法則性の意識的適用」と理解するか（いわゆる「意識的適用説」）で争われた論争に典型的に示されているが、このような状況は今日もそれほど前進しているわけではない。<sup>6)</sup>

しかし、ここでは技術をどのように理解するかについてあきらかにするといっても、このようなかつての「技術論論争」にあらためて立ちかえろうというわけではない。ここでは、先に2で整理した現代の「技術革新」についての論議状況を前提にして、そこでみられる技術についての理解を検討しながら、その中で筆者の積極的な考えをあきらかにしていくことにする。——もちろん、その場合でも、かつての「技術論論争」とのなながしかの絡み合いを避けることはできないのであるが。

そこで、もう一度2で整理した現代の「技術革新」についての論議状況をみ

てみると、ここには2つのタイプの技術の理解が存在していることがわかる。

まず1つのタイプの理解は、はじめの2つの考え方、コンドラチェフ＝シュンペーターの「50年周期長期波動」における「第5次技術革新」説と「21世紀産業文明システム」説で前提とされている理解である。

ところで、「技術革新」についてのこれら2つの考え方が示される場合、実際には、そこで前提にされている技術という概念が、それぞれの論者によってかならずしも明示的に示されているわけではない。そこで、これらの場合には、そこで示されている「技術革新」の具体的な展開の理解の中で技術という概念のフレームを理解しなければならないが、ここで特徴的なことは、「技術革新」の展開がいずれにしても産業構造の展開と一体の関係で理解されていることである。すなわち、①第1の波 (1787～1842年)—紡織技術・製鉄技術および蒸気動力、②第2の波 (1843～1897年)—鉄道技術・製鋼技術、③第3の波 (1898年～1930年代)—電気技術・通信技術・化学技術・自動車技術、④第4の波 (1940年代～1970年代前半)—新しい鉄鋼技術・高分子化学技術・エレクトロニクス・核エネルギー技術・航空技術、という理解や、①19世紀システム—綿紡織技術・鉄道技術—②20世紀システム—自動車技術・耐久消費財技術、という理解は、いずれにしてもそのまま産業構造の展開を示すものとなっている。

ここから察せられることは、「第5次技術革新」説および「21世紀産業文明システム」説においては、技術という概念がまず産業、すなわち人間のさまざまな生産活動分野を念頭におき、それらの産業においてなんらかの有用な財ないしサービスを経済的につくり出すための手だてとして理解されているということである。ここで大切なことは、これらの諸説にあっては、技術という場合、まず産業構造というものが念頭におかれているということである。そして、そのような産業構造を成り立たせると同時に、それをたえず革新していく手だてとして技術が理解されているが、技術そのもの、すなわちさまざまな産業で財やサービスを経済的につくり出す手だてそのものの仕組みについてはほとんど関心が示されていないということである。この点は、つぎにみるあとの2説の場合と対照的なところである。このような技術についての理解を、ここではさ

しあたり「産業構造レベルでの技術理解」と呼んでおくことにする。

以上のような産業構造レベルでの技術理解に対して、もう1つのタイプの理解は、いうまでもなく後者2つの「技術革新」についての考え方、「労働手段第2の革新」説および「旧来型機械の究極的合理化」説における技術の理解である。これら2つの説における技術理解の特徴は、いずれにしても技術が生産システムで財やサービスをつくり出す手だてそのもののレベル、しかもその中でも労働手段という特定の要素のレベルで理解されていることである。<sup>7)</sup>

すでに3での紹介からあきらかなように、2つの説の間には現代の「技術革新」の理解をめぐるっては、対照的な違いがある。それは、同じく技術を労働手段のレベルで理解するにしても、労働手段そのものの内部システムの中で「技術革新」の本質をどこにみるかということによるものである。しかし、このように「技術革新」の仕組みの理解では対照的な違いをみせるとしても、先の2つの説における技術理解との対比でみるかぎり、これら後の2つの説における技術理解は、いずれにしてもそれを労働手段という、生産システムを構成する要素のうち特定の要素レベルで理解している点では共通である。このような技術についての理解を、ここではさしあたり「労働手段レベルでの技術理解」と呼んでおくことにする。

こうして、2で整理した現代の「技術革新」についての論議状況をみてみると、そこで前提にされている技術についての理解には、大きく2つのタイプが存在していることがわかる。

問題は、このような2つの対照的な理解に対して、筆者自身の技術についての理解がどのようなものであるかである。

まずはじめに、上の2つの理解との対比で、筆者の技術理解の位置を示せば、要点はつぎの2つである。

第1に、技術は、上にみたような2つのタイプの理解、すなわち産業構造レベルでのそれと生産システム・レベルでのそれを統一したものとして理解されなければならないということである。

第2に、生産システム・レベルでの技術理解という場合、上にみた第2のタ

イプの場合のように「労働手段」という特定の要素のレベルに絞って理解するのではなく、労働手段も含めてさまざまな諸要素からなる「生産システム」そのもののレベルを念頭において理解されなければならないということである。

まず第1の点についていえば、問題は、一般に技術といわれるものの発展は、直接には製品レベルと生産システム・レベルという、2つの経路で展開するというに関連している。すなわち、技術の発展といわれるものは、直接には、一方では既存製品の改良や新製品の開発（製品革新）という形で展開し、他方では既存生産システムの改良や新生産システムの開発（生産システム革新）として展開していくということである。いうまでもなく、ここで製品レベルでの技術発展といったものは、上にのべた産業構造レベルでのそれと基本的に同じレベルのことである。

こうして、技術の発展といわれるものは、直接には製品レベルと生産システム・レベルの2つの経路で展開していくが、2つのレベルでの発展を統一的に理解する上で大切な点は、一方の製品レベルで展開する技術発展は、究極的にはさらに生産システム・レベルでの技術発展をつくり出していくということである。すなわち、製品レベルでの技術発展は、最後には生産システム・レベルでの技術発展に帰着していくわけである。

製品レベルでの技術発展がこうして生産システム・レベルでの技術発展に帰着していくのには、主として2つの経路がある。第1は、材料や機械・装置などの生産財における製品の革新が産業間の連関をとおしてさまざまな産業における生産システムの革新をつくり出していくような、いわば産業連関の経路である。第2は、消費財や、生産財でも材料の場合に典型的にみられるものであるが、それらの製品の革新が製品そのものの新しい性質や仕組みという技術的特質にもとずいてまずそれ自体の生産システムの革新をつくりだし、さらにそこで生まれた新しいシステムの原理が普及することによってさまざまな産業における生産システムの革新をつくり出していくような、いわば技術連関の経路である。

こうして、実際には2つの経路が考えられるが、いずれにしても製品レベル

での技術発展は究極的には生産システム・レベルでの技術発展に帰着していくことになる。したがって、先にみたような2つのタイプの技術理解、すなわち産業構造レベルおよび生産システム・レベルでのそれを統一的に理解しようとする場合、単にそのような2つのレベルで理解が必要であるということだけではなく、上のような2つのレベルの技術発展の連関を前提としながら、究極的には生産システム・レベルを念頭においた技術理解が必要となってくるわけである。このような技術理解は、産業構造レベルでの場合との対比では、「生産システム・レベルでの技術理解」と位置づけられるべきものである。

このような生産システム・レベルでの技術理解をめざすことを前提として、さらに具体的にそれをどのように理解するか——これが、第2の問題である。

この問題に対する1つの解答は、いうまでもなく、先に紹介した現代の「技術革新」についての「労働手段第2の革新」説と「旧来型機械の究極的合理化」説における技術理解である。すなわち、生産システム・レベルで技術を理解しようとする場合、さらにこの生産システムを構成している諸要素のうちで、とくに労働手段という要素のレベルに絞ってそれを理解しようとするものである。このような理解の背景にあるのは、生産システムは実際にさまざまな構成要素から成り立っているとしても、それらの諸要素の中でシステム全体の関係を決定しているのは、結局、労働手段という要素である、という考え方である。<sup>8)</sup>

このように、生産システム・レベルでの技術理解を、さらに労働手段レベルに集約して理解しようとする考え方に対して、筆者がこれまでとってきた理解は、結論的にいえば、生産システム・レベルでの技術理解は、労働手段も含めてさまざまな諸要素からなる「生産システム」そのもののレベルでなされなければならないということである。すなわち、技術は、生産システムを構成するさまざまな諸要素の中で、労働手段という特定の要素だけに集約して規定されるのではなく、構成要素の全体システムとして規定されなければならないという<sup>9)</sup>ことである。

- 6) 「技術論争」における、いわゆる「労働手段体系」説と「意識的適用」説のそれぞれの問題点を簡潔に整理し、技術論を新しいレベルで展開しようとしたも

のとして、南浩志「工学の課題と技術論」『日本の科学者』第8巻第2号、1973年2月、を参照。

- 7) 「技術論論争」の経過をご承知の方からすれば、ここで「労働手段第2の革新」説と「旧来型機械の究極的合理化」説が労働手段レベルでの技術理解として括られることを奇異に感じられるかもしれない。なぜなら、それぞれの説の主張者、中村静治氏と星野芳郎氏は、「技術論論争」において対峙した「労働手段体系」説と「意識的適用」説のそれぞれの戦後の代表的な論客であったからである。

このような括り方をするとき、問題は星野氏の場合であるが、同氏の現代「技術革新」の評価の背景には氏の技術論の立場である「意識的適用」説が存在しているとしても、それが具体的に「旧来型機械の究極的合理化」として打ち出されている限りでは、技術が労働手段レベルで理解されているものとして整理できるというのが、ここでの筆者の理解である。

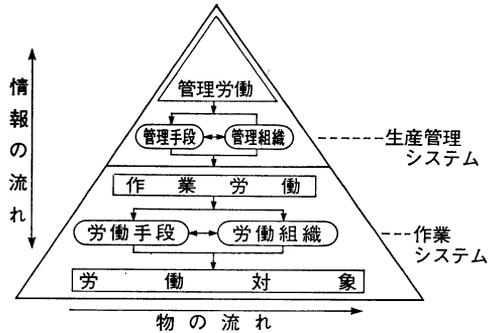
- 8) このような理解の背景にあるのは技術＝「労働手段体系」説の考え方である。  
 9) かつて筆者は、技術を「人間が労働生産力を高めるために、客観的法則性の意識的適用によってつくり上げた労働生産力規定諸要因の全体系である」と規定したことがある(拙稿「戦後日本資本主義と『技術革新』」『科学と思想』第17号、1975年7月、66ページ)。ちなみに、さきに注6)であげた南浩志氏は、システム論的視角から技術を規定し、それを「生産力の機構である」としている。

## (2) 生産システムのフレームワークと「技術革新」

そこでつぎに、実際に生産システムのフレームワークをみながら、具体的に「技術革新」についての理解をあきらかにしていく。

まずはじめに、生産システムのフレームワークをモデル的に示してみると、**図4**のとおりである(なお、生産システムは、自然と人間の関係そのものを表す生産技術システムとそれをめぐる人間と人間の関係を表す生産関係システムという二重のシステムからなっており、ここで対象になっているのは、正確にいえば、そのうちの生産技術システムのレベルの問題である。しかし、ここでは、はじめから生産関係システムのレベルの問題を捨象して論議をすすめているので、説明の煩雑さを避けるために、正確には生産技術システムというべきところを生産システムと表現したままで論議を展開していくことにする。この点については、拙編著『技術革新と企業構造』ミネルヴァ書房、1985年、第1章を参照。なお、以下、この項の説明全体について、よりくわしくは、

図4 生産システムのフレームワーク（モデル）



（出所）筆者作成。

同上書，第1章を参照されたい。

図に示した生産システム・モデルは、いうまでもなく、実際にわたくしたちが経験している生産システムをモデル化したものであり、集団としての人間が実現する社会的な生産システムのモデルである。したがって、それは、人間の労働そのもの、労働対象、および労働手段という3つの要素だけからなる、個人的な（孤立した1人の人間が行う）、抽象的な生産システムのモデルに較べて、具体的で複雑な仕組みをもつことになっている。

この社会的な生産システムのフレームワークが個人的な、抽象的な生産システムのそれに対してもっている特徴は、要約すれば、つぎの2点である。――

第1に、社会的な生産システムでは、人間の労働が具体的に、実際に物の加工やサービスの提供に携わる作業労働と、それらの作業労働に対する計画や指揮を担う管理労働に分化しており、したがってそれらの労働が実際に実現されるためにそれぞれ独自のシステム、作業システムと生産管理システムができあがっている。

第2に、ここでは、さらに作業システムと生産管理システムがそれぞれ機能して目的を実現していく際に、それぞれの労働の実現を媒介する手段として、いわゆる労働手段（作業労働手段と管理労働手段）に加えて、工程分割の仕方やその空間的な配列の仕方、集団労働の組織化の方法など、総じて労働組織（作

業労働組織と管理労働組織)の編成にかかわるノウハウ的な要素が重要な役割を担うようになっている。

先に、生産システム・レベルで技術を理解しようとする場合、さらにそれを労働手段のレベルに限定するのではなく、「生産システム」そのもののレベルでなされなければならないとのべたが、その場合の「生産システム」のフレームワークとして念頭におかなければならないものは、具体的には、以上のようなものである。

このような生産システムのフレームワークを念頭におくとき、それでは「技術革新」はいかに理解されるべきか——これがつぎの問題である。

ところで、こうして具体的に「技術革新」というダイナミックな運動を理解しようとする場合、生産システムのフレームワークについても、より現実的に、そこで生産システムの機能、すなわち労働生産力の水準を高める上で特に積極的な役割を果たしている諸要素を抽出しておくことが必要である。そのような役割を果たす要素として、ここで確認されなければならないのは、やはり、作業システム、生産管理システムそれぞれにおいて、それぞれの労働の実現を媒介する手段としての、いわゆる労働手段と労働組織の編成にかかわる諸原理である。

以上のようにより現実的に理解された生産システムのフレームワークを念頭においた上で、改めて「技術革新」とはなにかを考えてみると、その要点は結論的に、つぎの2点に要約される。——

第1に、それは、生産システムにおいて、まずなによりもその機能水準を高める上で特に積極的な役割を果たしている諸要素、すなわち作業システム、生産管理システムそれぞれにおける労働手段と労働組織編成の諸原理の変革(革新)でなければならない。

第2に、それは、単に、労働手段、労働組織それぞれの個々の要素の変革にとどまらず、その結果が生産システムのフレームワーク全体の変革を導くものでなければならない。

### （3）現代「技術革新」の歴史的位置

生産システムのフレームワークを念頭において、「技術革新」を以上のように規定するとき、それでは、2でみたような現代の「技術革新」は具体的にどのような歴史的位置を占めるものとして理解されることになるか——これが、本稿の課題である。

このことをあきらかにするために、ここで実際に、以上で規定したような視点から「技術革新」の歴史的な展開をたどってみることが必要である。

ところで、この点にかかわっては、筆者はこれまでに、「生産システム」の変革の歴史的展開をあきらかにし、その中で、「情報技術革新」としての現代の「技術革新」が生産システムの歴史にどのような新しい変革をもたらしつつあるかをあきらかにしたことがある（拙編著『技術革新と企業構造』第1章『情報技術革新』と現代の生産システム』を参照されたい）。その際に、生産システムの変革のそれぞれの段階をつくり出す要因として抽出されたのは、まさに上にみたような、生産システムのフレームワークにおける労働実現のための手段的要素、すなわち作業システムと生産管理システムのそれぞれにおける労働手段と労働組織編成の諸原理の変革（革新）であった。したがって、ここではそれを前提とし、生産システム変革の歴史的展開のフレームワークを改めて「技術革新」の歴史的展開として読みかえることで、さしあたり十分である。

くわしくは、上掲の拙編著を参照していただくことにして、ここでは、その要点だけを図式的に示してみると、つぎのとおりである。

第1段階。14～16世紀における、集団的労働形態の成立、すなわち協業の形成——初期マニュファクチュアの成立（西ヨーロッパの場合、以下同じ）。

第2段階。16世紀半ばころからの、作業労働組織の変革、すなわち分業原理の導入——本来のマニュファクチュアの成立。

第3段階。18世紀末ころからの、作業労働手段の変革、すなわち作業機械の体系的導入と人工動力源（蒸気機関）による作業機械の結合——工場（後の段階からみると、単なる工場）の成立（いわゆる「産業革命」）。

第4段階。19世紀末からの、工程編成原理と管理労働組織の変革、すなわち作業労働手段における連続式の機械や装置と、流れ作業型の工程編成の導入、および単なるライン型管理組織に代わるライン・アンド・スタッフ型管理組織の導入——工場結合体（後の段階からみると場所集中型の工場結合体）の成立。

第5段階。1970年代以降～現代における、作業労働手段の第2の変革と管理労働手段の変革、すなわちマイクロ・エレクトロニクスとコンピュータを基礎とした自動制御型（NC型）作業機械・装置とオンライン情報処理システムの導入——生産ネットワーク・システム（場所分散型の工場結合体）の成立。

生産システムのフレームワークの変革を念頭において「技術革新」を考えると、その歴史的展開は、以上のように整理することができる。<sup>10)</sup>

このような「技術革新」の歴史的展開を念頭におくとき、すでにみたような「情報技術革新」としての現代の「技術革新」の歴史的な位置はおのずからあきらかであろう。すなわち、それは、今日、生産システムのレベルでは自動制御型の作業機械・装置という形態での作業労働手段の第2の変革と、オンライン情報処理システムに典型的に示される管理労働手段の変革として展開しながら、全体として資本主義発生以来の生産システムの歴史における第5段階目の変革、資本主義が確立する産業革命以降の歴史としてみれば（2で紹介した諸説の歴史的視野とあわせるために）、18世紀末、および19世紀末につぐ第3段階目の変革をもたらしつつあると位置づけることができる。

2で紹介した諸説との対比でその特徴をみると、すでにあきらかなように、筆者の場合の「技術革新」の段階区分は、それ自体としては、一方での、「50年周期長期波動」における「第5次技術革新」説、他方での、18世紀末～19世紀はじめの産業革命（「労働手段第1の革新」期）以来の「労働手段第2の革新」説に対して、世紀単位での「技術革新」の展開を展望する「21世紀産業文明システム」説に類似している。

しかし、段階区分の視野そのものは「21世紀産業文明システム」説の場合と

類似しているが、段階を理解する問題の視野は、筆者の場合、これと大きくこととなっている。「21世紀産業文明システム」説の場合、すでにみたように、「技術革新」がもっぱら産業構造レベルでの技術理解を前提にして、新産業技術の登場がトピック的に羅列されているにとどまっているが、筆者の場合には、産業構造レベルで現れる「技術革新」を前提にしながらも、さらにそれが生産システムのレベルでどのような「技術革新」を引き起こし、生産システムそのものの変革をもたらすかという視野で、発展段階の理解がなされている。

このような筆者の現代「技術革新」の理解は、2で紹介した諸説との対比では、産業革命以来の「生産システム第3の革新」説ないし「21世紀型生産システム」説<sup>11)</sup>とでもいわれるべきものである。

- 10) 以上のような、要約的な説明では、生産システム・レベルでの展開の背景にある産業構造レベルでの展開が十分浮き彫りにされていない。別の機会に、両レベルでの「技術革新」の展開を具体的に統一した説明を果たしたい。
- 11) 本稿での現代「技術革新」の歴史的立場づけは、先に筆者が拙稿「現代日本の企業構造変革」（大藪輝雄・奥地正・甲賀光秀編『現代日本の資本主義〔講座・日本社会の構造変化3〕』有斐閣、1985年、所収）の中でふれたそれといく分異なったものとなっている。前掲拙稿では、人類史上における「技術革新」という歴史的視野に傾斜して、「情報技術革新」としての現代「技術革新」を、ストレートに18世紀末に始まる「物質とエネルギー処理の技術革新」と対比することになっている。これに対して、本稿では、歴史的視野を近代工業化社会ないし資本主義社会成立以降に限定して、まずこれを生産システム・レベルでの「技術革新」として分析的に理解しようとしたため、18世紀末、および19世紀末につぐ第3段階目の「技術革新」として位置づけることになった。

（1986年1月10日脱稿）