

産業社会論(Ⅰ) 科学技術社会と人間

谷 口 茂

人文社会教室

(1983年9月3日受理)

On Industrial Society ——(1) Technological Society and Man

Shigeru TANIGUCHI

Department of Humanities and Social Sciences

(Received September 3, 1983)

Japan has developed into one of the most technically advanced nations in the world. The main characteristic of the technology used in Japan is that it is of foreign import. Therefore in the future Japan must develop its own technology.

Many conflicts have occurred as a result of the advance of technology. With man and society or nature we have seen alienation, environmental disruption and pollution. Factory and office automation based on the micro-electronics revolution has had an especially great influence, not only on employment and transposition, but also on the mental and physical conditions of workers. Soft science and technology assessment, I believe, are the best ways to solve these conflicts.

1. 科学技術の発展

20世紀後半における科学技術の進歩発展は、原子力エネルギー、人間の月着陸、心臓移植などに象徴されるように、まことにめざましいものがある。この加速度的急発展をとげた科学技術こそ、わが国経済の高度成長を可能にさせた原動力であった。

1955年から79年までの間に製造業の生産は約12倍に増加したが、この伸びに占める技術進歩の寄与率は30%の比率を占め、とくに日本経済の牽引車の役割を果たした機械工業のばあいこの数値は40%にも達していた¹⁾

日本の技術開発が急速に進んだ背景として、第1に大学進学率37%という高い教育水準と技術者の平均レベルの高さ、第2に海外技術の導入、第3に技術開発にたいする国民の理解と支持の強さ、第4に激しい企業間競争による技術開発への刺激などの点があげられよう。

なお、わが国の科学技術は、産業別にみると、1950年代に繊維、60年代に鉄鋼、70年代に自動車、電機などにおいて大きな進歩を示した。1980年代の技術革新の主役は、いうまでもなく、エレクトロニクスである。

1960年代は技術革新の時代とよばれたように、科学技術の発展の成果が産業・企業活動に広く応用、導入され一斉に開花した時代であった。たとえば、合成化学の進歩がプラスチック、合成繊維など画期的新製品を生みだ

して材料革命を達成させ、エレクトロニクスの発展はコンピュータ、通信機から家電製品にいたるまで広範な分野にわたって多数の新製品を社会に送りだした。さらにオートメーションの普及はこれら新製品の大量生産体制の確立を可能にさせた。

さらに、この60年代の科学技術の発展は人間生活にたいしても重大な影響を与えた。すなわち、(1)家電製品の普及による家事労働の軽減と自由時間の増大、その結果としての生活の利便化・快適化、(2)多種多様な新製品の大量生産・大量消費による消費生活の高度化、(3)自動車、新幹線、航空機など各種交通手段の発達、(4)テレビ、電話、電算機の普及による通信革命、など枚挙にいとまがないほどである。このように、科学技術の進歩発展は経済成長の起爆剤の役割を果たすとともに、人間生活ひいては社会の変革をもたらす巨大なエネルギーを内蔵している。この意味で、科学技術がわが国の将来を左右するといっても過言ではない。

景気の変動にサイクルがあるように、科学技術の発展にも大きな波動がある。たとえば、1920年代前後に、合成繊維、プラスチック、コンピュータ、抗生物質、ロケットなど画期的な発明・発見があいついで行なわれた。そして、これらの技術が成長・発展し、産業化・企業化され、1960年代における技術革新と産業発展の原動力となったのである。

しかしながら、1970年代に入ると、公害・環境や資源・

エネルギーなど多くの問題が発生したため、技術の発展力や影響力は大幅に鈍化し、経済成長も高度成長から低成長へと一転した。かくして、70年代以降、技術の停滞期に突入し、マイクロエレクトロニクス革命によるオートメーションの進展を除いては、当面の間大型の技術革新は望み薄となった。

この停滞期も長期間継続することなく、1990年代後半から21世紀初頭にかけて、先端技術があいついで花開き再び大型の技術革新の時代が到来するものと予想される。なぜなら、エレクトロニクス、ライフサイエンスなどの分野で、現在、先駆的な研究開発が着実に進められているからである。

これら先端技術のなかから、主要な4つの技術を選び、その動向を眺めてみよう。

ライフサイエンス

1950年代における分子生物学の発展により、1970年代に入ってライフサイエンスが世の脚光をあびるようになった。ライフサイエンスは生物学、医学、化学さらに農学、物理学、工学などに基盤をおき、高次生命現象または生物の諸機能を解明し、その成果を人間の福祉に役立てようとする科学技術で、遺伝子の制御、人工臓器の開発、がんの治療、動植物の品種改良など社会に大きく貢献するものと期待される。

ライフサイエンスに関連する多くの技術のなかで、もっとも重要視されているのが組み換えDNA技術である。DNAは19世紀に発見されたが、20世紀半ばに遺伝子であることが明らかになり、1953年に二重らせん構造のモデルが提示され、その後1973年に組み換えDNAの技術が開発された。この技術は医学、生物学の発展に貢献するとともに、インシュリンやインターフェロンなどの物質の大量生産に寄与し、さらに農作物などの品種の改良や、環境保全のための微生物の育成に役立つとして大きな期待がよせられている。この分野では、アメリカが先導的役割を果たし、欧米諸国がこれにつづき、わが国はかなりの遅れをとっている。

情報・電子技術

情報・電子技術は産業、経済はもとより国民生活や社会全体にたいしても重大な影響を及ぼす重要な技術である。そのなかで、将来の中心的情報伝達的手段となる光通信の光技術と、情報処理分野における基盤的技術である半導体等の素子技術の動向を眺めてみたい。

光技術は1690年のレーザーの発明により急速に発展したが、工作・加工、医療、計測・制御など多くの分野で応用されるであろう。とくに、光ファイバーを伝送媒体として用いる光通信は、細く軽い伝送路による広帯域・大容量の情報伝達が可能になるため、今後の情報化社会を大きく変革させるものと期待される。

1960年代後半から量産実用化されたIC(集積回路)は、微細加工技術の進歩により、現在では超LSI(超大規模集積回路)の時代に入った。その結果、性能の大幅向上、小型・軽量化、コストの低下が可能となり、その利用は広範な分野に及んでいる。現在、素子技術の研究開発は高集積度化、高速化、耐環境化の方向ですすめられているが、将来その研究成果が産業社会に予測をこえる影響を与えることは間違いない。この分野では、わが国はアメリカと並んで世界をリードする位置にいるといえよう。

材料科学技術

宇宙開発など先端技術の開発において新材料の重要性が認識されるとともに、省エネルギーの観点から新材料の効用が注目をあびるようになったため、近年、新材料に関する研究開発が活発化している。これら新材料にはファインセラミックスをはじめ高機能分離膜などの高分子材料、形状記憶合金、アモルファス合金などの新金属材料、炭素繊維などの複合材料がある。

ファインセラミックス(ニューセラミックス)は高度に精選された窒化ケイ素などの原料粉末を、精密に調整された化学組成とよく制御された成形、焼結法によって合成したもので、宇宙、航空、海洋、原子力などの分野で、高温、高応力、放射線などの厳しい条件に耐える材料として期待されており、金属(鉄)、プラスチックと並んで第3の材料とよばれている。この分野では、わが国は遅れてスタートしたが、いくつかの技術では現在世界のトップレベルにある。

エネルギー関連技術

わが国では1973年の石油ショック以来の石油供給の制約のため、石油にかわる新エネルギーの研究開発が最大の急務となった。そのなかでも、核融合反応の利用は燃料が海水中から得られるため半永久的なエネルギー供給が可能となるため、人類究極のエネルギー源としてその実用化が期待されている。しかしながら、その実現のためには、炉心技術、炉工学技術など克服が困難な問題が山積し、また莫大な資金も必要とされる。わが国は炉心技術ではかなりの立ち遅れを示している。

核融合以外のエネルギーの研究開発は、エネルギー源の多様化を図るという観点から、今後ますます重要性をますますする分野である。現在わが国では、石炭(の液化・ガス化)、太陽熱、地熱、水素エネルギーについての研究開発が、国や企業の手によって鋭意すすめられている。

科学技術庁は1982年に800の技術を取りあげその重要度と実現時期について「技術予測」調査を実施した。まず、重要度について、回答者の80%以上が「大」と評価したのは23テーマで、その半数近くの11テーマがライフサイエンス、保健・医療の分野で占められたのが注目される。

つぎに、主要な技術の実現時期については、1990年セラミックスの工業用普及、1992年 産業廃水の回収循環利用、1993年 超高速超高集積素子、1994年 1チップ1億～10億素子の超 LSI、1998年 遺伝子操作による動植物の形質改良、1999年 がんの転移を防ぐ有効な手段、核燃料サイクルを含む高速増殖炉、2001年 エネルギー源としての水素生産システム、などがあげられる。この技術予測によっても、近い将来、わが国が高度技術社会に発展することが明らかであろう。

なお、通信技術、コンピュータ技術などの進歩は、工業化社会を情報化社会へと発展させるインパクトをもつことをつけ加えておきたい。情報化社会とは、情報が物質やエネルギーと並んで高く評価される社会を意味するが、具体的には、全産業に占める知識情報産業の比重が増加し、コンピュータや端末機の普及・利用がすすみ、テレビなど情報伝達手段が普及し、高等教育の普及率が高い、という特徴を備えた社会であると定義できよう。これらの指標によると、わが国はアメリカについて世界第2位の情報化社会に発展した。

2. わが国科学技術の特色

わが国科学技術の特色を的確に把握するためには、先進工業国のそれと比較検討することが肝要である。ここでは研究費、研究者数、特許の登録件数、技術輸出額、技術集約製品輸出額、の5つの指標をとりあげ比較する。この5つの指標について、日本、アメリカ、西ドイツ、イギリス、フランスの欧米先進5か国を比較したのが、表1である。

表1 主要科学技術指標の国際比較

	研究費 (億円)	研究者数 (人)	特許登録 件数 (件)	技術輸出額 (億円)	技術集約製品 の輸出額 (億円)
日本	* 46,838	* 302,585	* 46,106	* 1,184	**** 142,055
アメリカ	* 138,636	* 643,500	* 61,827	* 15,644	**** 176,933
イギリス	*** 14,634	*** 104,445	* 23,804	** 1,897	**** 79,632
西ドイツ	** 38,056	** 121,978	* 20,188	** 1,077	**** 198,618
フランス	** 22,407	** 72,889	* 28,060	**** 4,768	**** 84,365

資料 「昭和56年版 科学技術白書」(科学技術庁)
「昭和57年版 科学技術要覧」(科学技術庁)

1981年, *1980年, **1979年, ***1978年, ****1977年

まず、各国の研究費を比較すると、アメリカの研究費が13兆8,636億円と抜群に多く、他の4か国の合計額に

ほぼ匹敵し、わが国は4兆6,838億円で第2位を占めている。しかしながら、国民所得に占める研究費の比率では、アメリカが2.61%で1位を占め、わが国は西ドイツ、イギリスについて第4位に低下する。

研究費の政府負担割合をみると、国防研究費が極端に少ないことも影響して、わが国は他の先進諸国と比べていちじるしく低く、研究開発の面では民間(産業)依存型であることが大きな特徴である。

つぎに、研究者数を比較すると、やはりアメリカが群を抜いて多く、わが国は2位の座を確保している。人口1万人あたりの研究者数では、わが国は26人で、トップのアメリカの29人を小差で追っている。なお、研究者1人あたりの研究費では、わが国はイギリスと並んできわめて低い水準にある。

研究者を生み出す土壌である高等教育修業者数は、アメリカが96.8万人(1975年)ともっとも多く、ついで日本が37.5万人(1979年)である。しかし、工学系修業者ではわが国はアメリカを上回っており、このマンパワーがわが国の科学技術の発展を支えた要因の1つであると考える²⁾

特許の登録件数は、その国の科学技術の質的な水準を的確に反映する指標であるといえよう。アメリカが61,827件で第1位、わが国が46,106件で第2位を占めている。

技術輸出額は、国内で研究開発した技術を国外へ提供し、その対価をうけとることであり、一国の科学技術の水準の高さを示す重要な指標の1つである。アメリカが1兆5,644億円で圧倒的に多く、フランスが4,768億円でこれにつづき、これにたいしてわが国はわずかに1,184億円にすぎない。他方、技術輸入額では、わが国は3,772億円で最も多く、海外からの技術の導入がいかに活発に行なわれているかを示している。その結果、技術貿易収支は、わが国が2,588億円の赤字を計上し、これにたいしてアメリカは1兆1,487億円もの輸出超過である³⁾

化学製品や機械製品など技術集約製品はその国の技術レベルを直接反映するため、これら製品の輸出額は各国の科学技術の水準を表わす指標の1つである。1977年の主要5か国の技術集約製品の輸出額をみると、西ドイツが19兆8,618億円でトップを占め、以下アメリカ17兆6,933億円、日本14兆2,055億円とつづく。ただし、わが国は輸送用機械製品、電気機械製品及び精密機械製品では世界で1位の座を占めている。

以上の国際比較を通じて、わが国はアメリカにつぐ技術大国に成長したこと、そしてわが国科学技術の最大の特色の1つが外国技術の導入であること、を結論づけることができる。

第2次大戦後、わが国の科学技術の水準は、戦争末期の爆撃、敗戦、戦後の経済的・社会的混乱、物資・資源の欠乏などのため、欧米先進国のそれと比較して大きな遅れをとった。したがって、わが国は海外技術を導入する以外に生きる道はなく、表2に示したように、アメリカなど先進諸国から機械、電気などの分野でさまざまな技術を多数導入した。技術導入は1950年の認可制度でスタートしたが、その後わが国経済の高度成長、技術導入の規制の緩和にともない、件数、金額とも急激に増加して現在にいたっている。

表2 外国技術導入状況

1. 技術導入の推移

年度	1955	1960	1965	1970	1975	1980
導入件数	184	588	958	1,768	1,836	2,142
対価支払額 (億円)		342	600	1,551	2,113	3,264

2. 相手国別導入件数

アメリカ	977	47.1%
イギリス	175	8.4
西ドイツ	224	10.5
フランス	219	10.8
その他	481	23.2
合計	2,076	100.0

1981年度

3. 分野別導入件数

機械	500	24.1%
電気	448	21.6
化学	328	15.8
金属	77	3.7
その他	723	34.8
合計	2,076	100.0

1981年度

資料 「外国技術導入年次報告」(科学技術庁)
「国際収支統計月報」(日本銀行)

わが国は外国で開発された主要な技術をつぎつぎと導入したが、わが国の技術者がこれら導入技術に応用、改良を加え、より高度な技術へと発展させた。そして、わが国企業はこれら技術を巧みに利用して優秀な工業製品を生産し、海外へ輸出したのである。たとえば、わが国の鉄鋼業は現在世界の最高レベルにまで急成長をとげたが、その理由は新技術の導入にはかならない。1951年にアメリカからストリップミルの技術が導入されたため、圧延部門の生産性が大幅に向上した。1957年には、LD転炉製鋼技術がオーストラリアから導入され、わが国鉄鋼業の生産効率の向上に大きく寄与した。さらに、1955年にわが国に導入された連続鍛造技術は、1970年代に入って製鋼工程に急速に普及し、鉄鋼業の発展に貢献した。なお、これら導入技術にたいして、わが国独自の応用、改良が加えられたことはいうまでもない。

わが国の技術導入をめぐる国際的環境は現在大きく変化しつつある。すなわち、わが国の科学技術の水準が欧米先進諸国とほぼ同じ水準に上昇し、自動車、電気機械など多くの産業の国際競争力が大幅に強化されたため、

導入に値する科学技術が徐々に減少し、また先端技術の導入も困難となり、さらにロイヤルティ、クロスライセンス、輸出市場制限などの条件つきが増加した。以上の変化をふまえて、わが国は従来の導入技術依存体質を脱却し、創造的な自主技術の開発を強化することが急務となった。

わが国は、今後、自主技術の開発を積極的に推進すべきであるが、研究費、研究者、企業の経営方針、国の技術政策などの観点からその問題点をのべてみたい。

まず、わが国の研究費は、前にのべたように、アメリカにつき第2位であるが、国民所得に占める研究費の比率ではアメリカ、西ドイツ、イギリスよりも低い水準にあり今後さらに研究開発投資を増加させることが望ましい。また、わが国が自主技術の開発を積極的に推進していくためには、基礎研究の充実に努力することが不可欠となっているが、ここ数年の間基礎研究費の伸び率が開発、応用研究費のそれを大幅に下回っているのが問題である。

つぎに、わが国の研究者数は前にのべたように、アメリカについて2位を占めているものの、基礎研究を担当する大学と研究機関には研究者のそれぞれ30%、10%が配属されているにすぎず、しかも企業と比較して大学、研究機関の研究者の伸びが低いことに留意すべきである。また、わが国では応用科学である工学系修了者が、基礎科学である理学系修了者を大きく上回っているのも問題である。さらに、わが国の教育体制にも改善すべき点が少ない。

つぎに、わが国の研究開発において大きな比重を占めている民間企業の自主技術開発への取り組みを眺めてみよう。経済企画庁の調査によれば、⁴⁾ 企業は長期的経営戦略として「技術開発力」をもっとも重視しており、研究費・研究者の増額・増員を考慮している。また、80%の企業が「今後、自主技術の開発に重点をおく」と答えており、その理由は「導入技術にみるべきものがない」、「技術導入がむずかしくなった」からである。このように、民間企業は創造的自主技術の開発と積極的に取り組む姿勢を示している。

さいごに、国の自主技術開発政策をとりあげる。科学技術における国の役割は、民間の企業が優れた能力を十分発揮できるよう援助を行なうとともに、自ら原子力、宇宙などの大規模プロジェクト、リスクの多い革新的技術開発、防災、保健、福祉など公共的ニーズにもとづく研究開発をすすめることである。創造的自主技術の開発という観点を重視し、国は1981年に創造科学技術推進制度、次世代産業基盤技術研究開発制度を発足させた。前者は超微粒子、特殊構造物質、ファインポリマーなど、後者は新材料6テーマ、バイオテクノロジー3テーマ、新

機能素子3テーマなどのプロジェクトの研究開発にあたる。

3. 科学技術と人間

さて、わが国は、前記のべたように、世界で屈指の技術大国に成長し、さらに1990年代後半以降、超技術社会とよぶにふさわしい社会へと発展すると予測される。

しかしながら、科学技術社会においては、「科学技術と人間」(科学技術が人間・社会・自然に与える影響)という命題がきわめて重要な意味をもつ。すなわち、科学技術は原子力に象徴されるように本質的に両刃の剣の性格をもち、人類に限りない幸福と進歩発展をもたらすと同時に、一歩誤れば人間の生存そのものを脅かす危険性を有しているからである。

たとえば、マイクロエレクトロニクス技術が生み出したコンピュータや産業用ロボットは生産性向上や合理化というメリットをもたらすと同時に、労働者の職を奪い、かれらの技能を不要にさせ、人間疎外を引き起こすというデメリットをもつ。また、科学技術の粋を集めた生産設備は経済成長と国民生活の高度化を可能にしたが、他方では環境汚染を惹起し、人間の生命、健康、生活に脅威を与えるばかりか、自然環境や生態系までも破壊しつつある。さらに、科学技術の発展が各種の新製品を誕生させ、人間生活の向上に貢献した反面、サリドマイド系睡眠薬、PCB、AF2、DDTなどが人間の生命、健康に被害を与えた。とくに、日本人は科学技術に深い信頼をよせ、とかく人間、社会、自然を軽視する傾向がいつにないだけに、「科学技術と人間」という命題は日本においてきわめて重要な意味をもつ。

さらに、科学技術が高度化するにともない、それが人間へ与える影響もますます重かつ大となる。たとえば、在来鉄道から新幹線への発達にともない、スピードアップなどプラスのインパクトが比較にならぬほど増大したと同時に、沿線住民に与える騒音振動などマイナスのインパクトも同じく大幅に増加した。その結果、沿線被害住民が反対運動を展開し、大きな社会問題を提起した。現在名古屋地区の被害住民が国鉄を相手に公害訴訟にふみ切り、係争中である。とくに、ライフサイエンスの発展はガン治療、人工臓器の開発などの大きなプラスをもたらすと同時に試験管ベビー、遺伝子制御など人間の尊厳や人権を侵害する危険性を有する。

前記のべたように、1960年代は技術革新が産業発展の起爆剤となり、その結果国民の生活水準は一段と向上し、日本は経済大国とよばれるにいたった。「科学技術の進歩発展→産業・経済の発展→国民生活の向上」という図式が完璧に成立し、国民は科学に深い信頼を抱き、技術

に大きな期待をよせ、技術革新を謳歌した時代であった。

しかしながら、1960年代末になって、科学技術の弊害が突如クローズアップされ、国民の科学技術にたいする不信が徐々に高まった。公害や環境破壊がさまざまな形で深刻な問題をまき起こしたからである。

また、従来の科学技術は経済開発には大きく貢献したが、社会開発のための科学技術(公害防止、福祉、医療、防災等)は大幅な立ち遅れを示した。この点からも技術にたいする国民の不信が増大した。

さらに、1973年の石油危機を契機として、省資源・省エネルギーの必要が叫ばれ、技術の大幅な見直しが要請された。化学工場の事故の多発、有害食品添加物のはんらん、新幹線や高速道路の騒音振動、などが技術への国民の不信を増幅させた。原子力、火力発電所の建設も地元住民の反対運動のため難航するにいたった。

科学技術をめぐる環境が大きく変化したことをうけて、1971年科学技術会議は「1970年代における総合的科学技術政策の基本について」のなかで、70年代に大きく発展する領域として、環境科学技術、ソフトサイエンス、ライフサイエンスの3分野をあげ、とくにソフトサイエンスとテクノロジー・アセスメントの重要性を指摘した。これは、技術革新に大きな信頼を寄せてきた従来の考え方に、ある程度の修正を加えたものであった。

さらに、1977年同会議は「長期的展望に立った総合的科学技術政策の基本について」のなかで、科学技術は本来人間のためのものであり、保健、医療、福祉、安全など国民生活の質的向上に貢献すべきである、と提言している。

1972年の科学技術白書は、当面もっとも緊急な科学技術として、国民生活の改善、資源の有効利用、新領域の開発の3つを指摘し、とくに保健、食住、環境汚染防止、防災、交通、通信、国土開発など国民生活に直結する科学技術の推進を最優先の課題であるとのべている。そして、これら技術の研究開発にあたって、ソフトサイエンスとテクノロジー・アセスメントの重要性を強調しているが、これは従来の効率第一主義、生産第一主義の科学技術観と比べて大きな転換である。

このソフトサイエンスとテクノロジー・アセスメントこそ「科学技術と人間」の問題を解決するための抜本的対策であると考えられる。

現代社会においては、エネルギー問題、環境問題、都市問題など複雑な社会問題が発生している。これらの社会問題はいろいろな要素がからみ合って発生したものであり、諸要素の関連性を体系的に解明し、総合的・科学的手法を用いて取り組むことが不可欠となる。この手法がソフトサイエンスであり、情報科学、行動科学、システム工学など多くの関連科学に基盤をおいている。

わが国では、1971年の科学技術会議の答申にもとづき、ソフトサイエンスの研究開発と利用促進が推進されている。科学技術庁は1971年から73年にかけて総合研究開発調査を実施したが、1974年には政府と民間が共同出資で総合研究開発機構（NIRA）を設立し、1981年度の「エレクトロニクスの発展過程に関する分析」など多くの調査研究を行なっている。一方、1972年にオーストリアに国際応用システム分析研究所が12か国の代表（現在17か国）によって設立され、地球の天然資源と人的資源などについての研究が進められている。

テクノロジー・アセスメント（technology assessment）は科学技術が人間・社会へ及ぼす直接的影響ばかりでなく間接的、副次的影響までも、事前に総合的に点検・評価し、マイナスの影響を最小限に押えるように技術を修正、制限、変更しようとするものである。

これまで技術のもつ経済性、効率性という観点からのみ評価が行なわれることが多く、技術が人間、社会、自然にたいしてどのような影響を与えるかについては、ほとんど考慮されなかった。このため、人間疎外、環境破壊、健康障害など技術が社会に与えるさまざまなマイナスの影響が顕在化した。このような事情からテクノロジー・アセスメント導入の必要性が高まってきたのである。

TAの適切な事例として、超音速旅客機（SST）があげられる。「より速く」という航空機技術（者）の信仰、信念にもとづき、1960年代に先進工業国はきそってSSTの開発に着手した。アメリカは音速の3倍というSST計画をスタートさせたが、70年代に入ってSSTはソニックブームと皮膚ガンの増加という致命的な問題を引き起こすことが明らかになったため、1971年SSTの開発計画はついに中止された。

アメリカでは1968年ごろからTAの手法がいくつかの問題に適用されており、1972年にはTA法が成立した。わが国においては、各省庁が高層建築（1971年）、画像通信システム（1974年）、レーザー応用技術（1975年）、ファインセラミックス（1979年）などの事例研究を実施し、TAの方法論の開発を図っている。また、民間においてもTA導入の必要性が強く認識されるようになり、TA手法の開発、人材の育成が行なわれている。さらに、科学技術会議総合部会にテクノロジー・アセスメント分科会が設置され、総合的・長期的視野からTAの定着化が図られている。

しかしながら、ソフトサイエンスとテクノロジー・アセスメントはわが国では決して順調な経過をたどっていない。これはわが国政府の伝統的な産業優先政策と産業界の利潤重視、生産第一主義の経営理念にもとづいている。たとえば、TAと関連の深い環境アセスメント法も産業界の根強い抵抗と与党の審議サボタージュのた

めいまだに成立するにいたっていない。

超技術社会の到来を間近に迎えて、しかも独特の風土をもつわが国のばあい、ソフトサイエンスとテクノロジー・アセスメントの重要性はいかに強調しても強調しすぎることはない。

4. 技術革新と労働者

1980年代における技術革新の中心は、前にのべたように、マイクロエレクトロニクス技術の進歩にもとづき、ファクトリー・オートメーション（FA）とオフィス・オートメーション（OA）である。この意味で、「科学技術と人間」のテーマのなかから、「FA・OAと労働者」（FA・OAが労働者へ与える影響）をとりあげ、分析を加えることにしたい。

ファクトリー・オートメーションは産業用ロボットやNC工作機械など自動化機器の導入による工場のオートメーション化をいう。まず生産工程のオートメ化が推進されるが、さらに生産活動全体のオートメ化へと発展すると、販売と生産が直結する多品種少量生産方式（FMS）となる。

FAの主役である産業用ロボットは柔軟な作業能力、正確な反復動作などの特質をもち、その用途も多岐にわたっている。その生産額は1978年の250億円から1982年には1,450億円に急増し、今後も年率30%近くの急成長が期待される。この数字はFAがいかに急テンポで進んでいるかを物語っている。

労働省の調査によれば⁵⁾ 1982年現在、従業員100名以上の事業所（工場）の59%がFA機器を加工、組み立て、検査、運搬など幅広い工程に導入しており、従業員1,000人以上の工場ではこの率は96%にも達する。導入理由としては、省力化、製品の品質・精度の向上、製品のコストダウンなどの点があげられる。

オフィス・オートメーションは汎用コンピュータ、オフィス・コンピュータをはじめ、パーソナル・コンピュータ、ワードプロセッサ、ファクシミリなどの事務機器を導入し、事務のオートメ化を図ることである。

この背景にはマイクロエレクトロニクス技術の進歩による事務機器の性能の向上、小型・軽量化、低価格化がある。導入理由は事務の合理化・効率化をはじめ事務部門の人員抑制、事務処理経費の節減などである。さらに、通信技術の飛躍的發展がこれらOA機器の機能を一段と向上させるものと期待される。

労働省の調査によると⁶⁾ 1981年9月現在大企業本社におけるOA機器の導入状況は、汎用コンピュータ87%、ファクシミリ60%をはじめ、オフコン、パソコン、ワープロいずれも30%前後である。今後は、オフコン、

ワープロの導入が急速にすすむものと予想される。たとえば、オフコンの出荷台数は1979年度から81年度にかけて前年度比50%以上の伸びを示し、82年度にも35%増加したのが、83年度にも26%増という急成長が見込まれている。

さらに、FAとOAの統合により、企業全体の総合オートメーション・システムが完成する。すなわち、本社を中心に全国の支店、営業所、工場などが1つのシステムに統一され、企業オートメーションという高度な段階に発展する。

FA・OAの進展は職場環境、作業内容を変革させ、労働者にたいして、さらに労務管理方式にまで大きな影響を与える。

労働省の調査によれば⁷⁾ FA機器が導入された工程で労働者数が減少した事業所は39%に及び、省力効果が大いことを裏づけている。したがってFA機器を導入した事業所の30%が配置転換を実施しているが、これらはほとんど同じ事業所内の他の生産部門への配転であり、関係会社への出向や、解雇・希望退職募集を行なった事業所は、ともにわずか1%にすぎない。採用面で「かなり変化した」と答えた事業所は13%である。

さらに、FA機器の導入工程では、生産方法や作業内容の変化にともない、「従来の技能のほかに新しい技能が必要になった」ため、技術者の増加、熟練労働者の減少、若年労働者の増加、男子労働者比率の上昇などの変化が進行中である。つまり、省力化のしわ寄せが熟練工、高年労働者、女子労働者に及んでいる。

FA機器導入の事業所の37%が機器の導入が今後労働面で問題を生じさせると答えており、問題として「新しい技能の確保」、「高令者の活用」、「職業転換教育」などをあげている。

労働省の調査によれば⁸⁾ OA機器の導入にともない、従業員が増加した企業が42%、減少した企業が42%と、相い半ばしている。従業員の減少にたいする企業の対処方法は、「採用手控え、欠員不補充」「配置転換」が主流を占め(いずれも65%)、「他社への出向」や「解雇」をあげた企業は、それぞれ10%、1%と少数である。

しかしながら、作業内容にはかなりの変化が生じた。すなわち、「一定の知識・技能が必要となり」、「判断業務と定型業務の分離がすすんだ」とする企業が多い(69%、67%)。労働力構成の面でも、情報処理関係技術者の増加という傾向がみられる。

今後の問題としては、50%以上の企業が「労働意欲の維持」と「職場訓練」をあげており、「健康管理、職場環境の充実」、「高令者の職場の確保」をあげた企業は20%強にすぎない。

FA・OAのもつ省力化の効果は、徐々に滲透しつつ

あるが、現在までのところは企業別組合や終身雇用という日本の労使関係のもとで、余剰人員は配転や出向という形で処理されてきた。しかしながら、FA・OAが今後さらに一層の進展をとげると、低成長が基調となり、不況も長びき、30年ぶりの高い失業率を記録している近年だけに、技術的失業が大きな社会問題となる可能性が大きい。この意味で、国は労使と協力し、中高年労働者、技能(熟練)労働者、女子労働者などの雇用について、きめ細かい対応策を樹立すべきである。

技術革新によって、中高年の技能労働者、熟練工は長年にわたって熟練技能を發揮してきた仕事をロボットに奪われ、新規の仕事に配置転換されることになる。これには働き甲斐の喪失と未知の職場への不安などがともなう。このような点に配慮し、この配転が少しでもスムーズに行なわれるように、国・企業は職業転換のための教育訓練システムに力を注ぐことが望ましい。

人員削減、配転などの問題を円滑に解決するためには、FA・OAの導入にあたって、企業は組合、従業員にたいして十分な説明を行ない、協議を重ね、かれらの納得をえた上ではじめてME機器の導入にふみきることが望ましい。現在の時点では、約半数の企業がこれを実施しているにすぎない。1983年3月、日産自動車の労使はマイクロエレクトロニクス機器の導入にあたって、「組合と事前に協議し、導入を理由とする解雇、一時帰休や労働条件の切り下げは行なわない」などを骨子とする「新技術導入に関する覚書」に調印したが、これは今後のモデルとして高く評価される。

オートメーション機器の導入の目標の1つは、危険な苛酷な労働から人間を解放する、すなわち労働条件の向上であった。しかしながら、新機器の導入により、かえって労働密度が高まり、事故が発生したケースも少なくない。職場の安全・衛生、労働者の疲労についても、十分な考慮を払うべきであろう。

以上、FA・OAが労働者の雇用、配転、採用などに与える影響についてのべたが、このほかにFA・OAが労働者の心身に及ぼす重大なインパクトを忘れてはならない。

オートメーションの進展にともない、生産部門では計測点検労働と単純反復労働が、事務部門では事務機械労働が、それぞれ増加する。そして、これらの労働は作業中の人間的接触の減少、機械装置への従属、作業のスピードアップ、仕事の細分化、単純作業の反復などの特徴をとともなうため、労働者は孤独感、無力感、精神的緊張、歯車意識、倦怠感など人間疎外感を深め、仕事にたいする興味を失ない、労働意欲を低下させることになる。

たとえば、コンピュータのビデオディスプレイ(VDT)表示労働が増加するにつれて、眼精疲労、頸肩腕症候群、

ノイローゼなどを訴える労働者が増加している⁹⁾。至近距離でチラツキの残る画面を相手にキーボードを打ち続けるため、視覚と指、肩などに障害が発生するのは当然のことであろう。さらに、秒単位の作業速度、少しのミスも許されない緊張感、同一動作を反復する単調さなどが労働者に精神的ストレスを与え、ノイローゼを引き起こすことになる。電機労連の調査によれば、¹⁰⁾ 精神的緊張や疲労が増加したとする労働者は全体の66%にも達している。

さらに、名古屋市が同市のFA・OAの職場で働く就業者を対象に実施した調査はつぎのような注目すべき結果を提示している。¹¹⁾

- (1) ME 機器の導入により仕事は、楽になった 27%、楽にならない 59%
- (2) ME 機器の導入により勤労者の勤労意欲は、向上した 10%、そがれた 35%
- (3) ME 機器の導入により勤労者の人間疎外は、発生した 47%、発生しない 17%

人間疎外の対策として、(1)職務の転換、職務の拡大など作業プロセスの改善、(2)休憩時間の増加、労働時間の短縮など労働条件の改善、(3)福利厚生施設の整備やレクリエーション活動の活発化、(4)職業教育訓練の充実、(5)職場懇談会、提案制度など経営参加方式の実施、(6)労働負担の軽減、(7)適性配置などがあげられる。(1)や(2)を中心とする対策が有効であるが、つきるところは労働の人間化である。

この「FA・OAと労働者」の問題を抜本的に解決するものは、ソフトサイエンスとテクノロジー・アセスメント以外には存在しないと考える。すなわち、企業はME機器の導入に先立って、それがもたらすプラス、マイナスの影響を総合的に評価し、解雇、配転、人間疎外などのマイナスのインパクトを最小限にとどめるべく十分な配慮をすべきである。そのためには、ME機器の導入の延期、変更、制限さらには中止もやむをえないと考える。

さいごに、オートメーションが賃金、昇進、雇用制度などに与える影響についてふれておきたい。オートメーションの進展は年功賃金の基礎となっていた、経験にもとづく技能の価値を一挙に低下させたため、年功給にかわって職務給、職能給の比率が徐々に高まっている。ま

た、職場における若年技術労働者の役割の上昇によって、年功型昇進制度も崩壊への道を歩んでおり、これにかわって能力主義、あるいは専門主義がわが国企業の間根を下しつつある。さらに、専門的職務能力が重視されるため、伝統的な終身雇用制度も徐々に変化をみせはじめ、労働者の流動化が進むものと予想される。これにともない、労働者の企業帰属意識が希薄になると同時にこれらの仕事意識が強化されるであろう。

註

- 1) 経済企画庁「昭和55年度 年次経済報告」
- 2) 文部省「昭和55年版 教育指標の国際比較」
- 3) 科学技術庁「外国技術導入年次報告」
- 4) 経済企画庁「企業行動に関するアンケート調査」(1981年2月実施)
- 5) 労働省「技術革新と労働に関する調査」(1982年11月実施)
- 6) 労働省「昭和56年度 職業別労働力実態調査」
- 7) 5)と同じ
- 8) 6)と同じ
- 9) 総評マイコン調査委員会「コンピュータ問題の安全問題」
- 10) 電機労働「ME影響調査」(1982年10月実施)
- 11) 名古屋市市民局「職場の技術革新に対する勤労者の意識」(1983年6月)

参 考 文 献

- 科学技術庁「科学技術白書」(各年版)
 労働省「労働白書」(各年版)
 科学技術庁「科学技術要覧」(各年版)
 科学技術庁「昭和50年版 ライフサイエンスの現状と展望」(1981年6月)
 雇用促進事業団「メカトロニクス時代の人材開発」(1983年6月)
 日本経済研究センター「技術革新と産業社会」(1983年7月)
 ダイヤモンド社「日本の未来技術800」(1983年3月)