

科学・技術概念の一般化

友 岡 学

- 〔1〕 問題の状況
- 〔2〕 科学・技術概念の一般化
- 〔3〕 人と機械の間——意志と神
- 〔4〕 人工と自然——制御の程度
- 〔5〕 道具と機械はどう違うか
- 〔6〕 科学と技術の相関
- 〔7〕 科学・技術の方向——むすびにかえて

【1】 問題の状況

わたしたちは、今日、後代の人々が恐らく何らかの名称をつけて呼ぶであろう画期的プロセスにいる。みずからが新しい時代をつくりあげているということ、かくも広汎に人々が自覚するようなことがかってあったろうか。いわく技術革新、いわく情報革命、いわく脱工業化時代、等々。変化の急激さは、世代間にある種の分裂を引き起す。P. F. ドラッカーは「断絶の時代」¹⁾とさえ呼んでいる。

新しい時代は新しい問題を生み出さずにはおかない。古い制度、習慣、観念等が洗い直されるであろう。一例をあげよう。「革命」の意味は、今日では、その言葉が気安く広く使用されるにつれて、全く稀薄化された²⁾。かって、革

1) P. F. Drucker; *The Age of Discontinuity*, 1968.

2) 特に先進諸国における「革命」の稀薄化現象、革命主義の改良主義への転換については、拙稿「経済体制についての一考察」 商経論叢, 16号, 1967, を参照。

命という言葉が原義通りに政治的分野に限って使用されていた時代には、赤旗に象徴されているように、流血への渴望とそれに対する恐怖が、革命という言葉によって条件反射的に分泌されたものである。今日では、革命という言葉は赤旗を必要としない他のもろもろの分野に流行し、改革や改良や革新や、あるいははなはだしい場合には、単なる変化の意味の代りに使用されているのである。それとともに、かつて血を表現した赤色は、郵便車同様のトレード・カラーに過ぎなくなりつつある。東京都知事選挙では、遂に、赤にとって代って、ライト・ブルーが現われた。

革命という言葉についての観念の変化を殊更あげたのは、科学・技術の意味を明らかにするひとつの手がかりがそこに見出せるからである。わたしたちが直面している新しい時代は、「革命」の変りぶりが示しているように、問題解決の方法が革命されつつある時代、端的に云えば、**革命が革命されつつある時代**である。流血を代償として社会構造を改革する自然淘汰的時代が去りつつあるということである³⁾。換言すれば、科学・技術が社会構造の模様がえに導入される人為淘汰的時代が始まりつつある。

科学・技術の適用領域の拡大は、当然、人の自然及び社会についての観念の変革を伴う。科学・技術が、対自然から対社会にまで、その対象領域を拡大するとき、自然と社会の調和的統一を達成する基地を、わたしたちは建設するのである⁴⁾。認識対象の転換は、対象認識の発展を随伴するであろう。

わたしが科学・技術を論ずるのは、哲学的関心もさることながら、第一に、特に技術が『資本論』におけるマルクスの見解と結びつけられて従来論じられていたこと、第二に、技術革新がとりわけ経済（学）に関連深いという事情による。ここでは、科学と技術の関係を主として問題にする。この頃は、科学技術という具合に、科学と技術が一語に連結されて呼ばれる傾向がある。それだ

3) 科学・技術の適用によって革命を遂行するというとき、その革命が流血を伴わずに起り得ないものなら、その科学・技術は人殺しの道具に堕ちるのを避けられない。自然科学・技術が自然を拷問にかけるのは当然としても、社会科学・技術が人を拷問にかけることは許されない。

4) マルクスの経哲手稿における「一つの科学」という着想が想起されている。それについては、拙稿「経済学への提議一(1)」商経論叢11号、1962、を参照。

け、両者の区別はあいまいになっているのであろうが、しかし、これは、反面において、両者の分ち難き結合ぶりを表現しているであろう。いずれにせよ、わたしの論点はそこにしぼられる。

【2】 科学・技術概念の一般化

戦後、いち早く、武谷三男（敬称略、次下同じ）は『弁証法の諸問題』（1946）で、戦前の風土での技術観や技術論を反省して得た一見解を積極的に呈示した。それに触れる前に、戦前の風土を一瞥しておこう。

技術論は、戦前、極めて隠微な状態で、少数の唯物論者によって論じられていた。どれだけ時代感覚を吸収してそれが論じられたのかわたしには分らないが、出発は『資本論』のある記述についての解釈であったように思われる。その因縁は今日でもなおつながっており、技術を論ずる人は唯物論者を名乗る人々に限られ、必ずと云ってよいくらい、その際『資本論』に触れる。この因縁が、技術論の新展開を妨げている根本的事情であるとわたしには思われてならない。

武谷が正当にも指摘するように、あの大战は、政治的経済的側面は別として、全く幼稚極まるドン・キホーテ的技術観にもとづいて遂行された。科学的技術論さえも、治安維持法の網にひっかけられるという環境のもとでは、戦争遂行者の技術観が修正される機会が遂になかったのも当然であろう。それが余りにも馬鹿々々しいことだったと分ったとき、人々は竹槍とともに、神がかり的技術観をあっさり捨てたのである。人生何が幸運をもたらすか分らない。既成の技術観が何らの魅力をもたなかったが故に、人々は、いわば先入観を捨てた状態で、新しい状況に素直に適応できたのである。これは、裏返すと、先入観として定着できないくらい、竹槍技術観が馬鹿げていたということである。ところが、隠微に生き続けて来た唯物論的技術論者は、その空白を埋めることを果さなかった。埋めるより先に、現実が進み、やがて周知の高度成長期が始まり、人々は既成の唯物論的技術論さえ見捨てて、次々に新しい科学・技術を採用し、その適用領域を拡大し、それとともに、科学・技術の意味自体を変えたのであ

る。

武谷は、戦前の神話的技術観と唯物論的技術論の反省の上にあった。それ自体結構なことであり、氏が立てた技術の定義には、それなりに積極的意味——継承するに値する要素——がある。武谷は定義して云う。「技術とは、生産的実践における客観的法則性の意識的適用である。」これを、従来の「技術とは労働手段の体系である」という公式と比べて見よ。まっ先に、「労働手段」という用語の消滅に気付く。これは、技術概念をより一般化しようとする氏の内的要請を表現する。これまでの技術=労働手段体系説では、労働手段についてのスコラの詮索が避けられなかったし、労働手段と労働対象のマルクス自身でさえ必ずしも明瞭でない区別の問題が起り、誰によっても指摘されたことはないが、何よりも、労働手段の置換（または代替）という現象は不問に付されたのである⁵⁾。

原光雄は、武谷の規定は「技術とは科学的認識を生産へ適用することである」と云いかえられるし、つまるところ「科学を生産へ適用する」とことと変わらないと云って、その通俗性を批判している。（『技術論』アテネ新書、1960,51ページ）因みに、原が通俗的見解と称しているものは、新村出編『広辞苑』の「科学を実地に応用して自然の事物を改変・加工し、人間生活に利用するわざ」という技術の説明である。「通俗的には、技術（狭義）とは科学の応用のことなのである。このばあい、科学の中心が自然科学にあることは、いうまでもない。」⁶⁾（原、同上、21～22ページ）一般化即通俗化ではないし、通俗的であるからといって、一般性の値打ちがなくなるわけでもあるまい。科学的カテゴリ

5) これは、複数のヴァリエーション、またはプロジェクトの選択の問題である。労働手段体系説では、竹槍を使えば竹槍体系が技術ということになり、竹槍と高射砲を並べて、そのどちらを選択するかという課題は投げ捨てられる。

6) 原によれば、技術という語には「広義と狭義の二つの意義があつて、広義の技術が『一定の目的を達する方法を意味し、この目的に達するための行動の仕方を意味する』ことは、だれもがみとめていた。問題は、狭義の技術すなわち生産技術の概念内容にあつたのである。」（同上、20ページ）なぜ狭義の技術を生産に限定せねばならぬのか、ということとは問題にされていない。

一が常識化されて、日常的に使用されるのは、むしろ結構なことである。通俗化されることで意味が拡張され、新しい状況に適応する言語進化が起るだろう。

原は、労働手段にこだわり、その労働手段を従来の機械的労働手段に限る傾向のもとでは、化学技術や生物学技術は無視されるという見地から、労働手段概念の拡張を提唱する。もし労働手段概念の拡張ができるなら、同じく、労働及び生産概念の拡張もできるだろうし、何よりも当の技術概念を拡張できるだろう。原が労働手段概念の拡張を提唱せざるを得ないのは、明らかに、化学産業、生物産業（農業等）における科学・技術の発展を無視できないからである。技術は、原において、物理学的対象領域から、化学や生物学の対象領域へと、概念が拡張されている。技術が機械的あるいは力学的労働手段とのみ結びつけられたのは、氏が所々で否定的な意味で使用している「機械論」を産み出した産業の機械化過程という社会的背景、力学的物理学が諸学の模範であるという思想的背景があったからであろう。原は新しい現実に対応したわけだが、その対応こそが、技術概念の一般化の方向にそっており、そして、原自身の思感を越えて、技術を狭い生産に限定すべきでない、すなわち、技術は遊戯、研究、教育、消費、会話、恋愛、等々でも必要であるというところまで行きつくだろうことを示唆しているのである。

すでに含意されているように、武谷の技術概念の一般化は、なお生産の範囲を越えていないし、明示的ではないが、技術と関係する科学を自然科学に限るという従来の傾向から脱出していない。これは、自然科学と社会科学、科学と技術の関係についての新しい問題を提起するだろう。

わたしたちには、従来の技術論家が経験しなかった背景がある。それは、19世紀資本主義が足場にしてきた第2次産業の相対的比重の低下、すなわち第3次産業の増大に集約的に表現されている。あの産業革命が第2次産業の第1次産業と融合された状態からの脱出であるとすれば、新しい産業革命は、第2次産業と融合されていた第3次産業の脱出であるといえる⁷⁾。第1次産業革命を

7) 情報産業を第4次産業と考える方法もある。教育産業も新しい見地から考慮しなければならぬ。いずれにしても、産業分類は改編を迫られている。ここでは深入りしない。

リードしたのが機械産業であったのに対して、現産業革命をリードしているのは情報産業である。だから、前者を機械革命、後者を情報革命と呼んでもよからう。あるいは、ハードウェア革命、ソフトウェア革命と呼ぶこともできる⁸⁾。前者に対応して機械工学、熱力学等が、後者に対応して情報理論、サイバネティクス等が発展した。そういう状況のもとで、機械と道具が新しい観点から区別されるようになった⁹⁾。それに関連して、技術概念は自然科学から離れるにいたった。

【3】 人と機械の間—意志と神

最初に機械が出現したとき、人々はそのシステムティックな運動に驚歎し、力学的世界観に魅せられた。最初の人間機械論が登場する。ド・ラ・メトリ(J.O. de La Mettrie 1709~1751)はいう。「人体は自らゼンマイを巻く機械であり、永久運動の生きた見本である。」(杉捷夫訳『人間機械論』岩波文庫、66ページ) 人体と機械を同じものに見るこういう見解をわたしはミクロ的人間機械論と呼ぶことにする。これが人間機械論の主流もしくは表流である。

これに対して、わたしがマクロ的人間機械論と呼ぶ、別の視点からの人間機械論がある。副流もしくは伏流をなしている。ニュートン(1642~1727)の物理学上の輝やかな成果に、予定調和論として結晶した自然法思想がいっそう支援されたことは周知のことである。経済学における自由放任論が、その流れに乗っている。マクロ的人間機械論は、察しがつくように、自然の力学的世界と人間社会を同じものに見たてる。

ここでわたしが興味を覚えるのは、ミクロのそれが唯物論的であり、マクロのそれが観念論的であるという点である。ド・ラ・メトリは徹底した唯物論者

8) 両者の違いと意義については、拙稿「南北問題解決は国家体制廃棄で」世連研究 1969.6, 16.31, 33ページ以下参照。

9) 情報革命時代の機械は、入力 in-put を出力 out-put に変換する機能(関数)的装置と考えられ、その剛体的材質は問題にならなくなった。入力と出力の関数関係で機械が概念されれば、わたしたちは、工場のなかだけではなく、いたるところに機械を見出すことができる。

であり、彼にあっては世界には物質だけしか存在しない。だから、機械に意志を認めないことを、そのまま人にも適用する。弁証法的唯物論から、「機械的唯物論」という汚名を着せられることになる。これに対して、マクロのそれは神を導入することになる。ニュートンが最初の衝撃に神を、アダム・スミス（1723～1790）が神の見えざる手を想定したのは有名である。これまた弁証法的唯物論からは、発展抜きで静態的均衡論と批判されることになる。

弁証法的唯物論と両人間機械論は相容れない。ミクロ的的局面については、人体の生物学的法則と機械の力学的法則との区別、マクロ的的局面については、人間社会の社会法則と自然の物理的世界の自然法則との峻別ということになるであろう。ここで、スミスがニュートンに影響されたとすれば、マルクスがダーウィン（1809～82）に影響されたことを指摘するのは有意味であろう。マルクスは、当時の機械を、ミクロ的人間機械論者が思い込んだように、完成されたものと思い誤まっていたはいない。今でこそ、わたしたちは、当時の幼稚な機械を人体に摸す思いつきを笑うことができるが、ニュートンによって物理学が完成された人々が思い込んで怪まない風潮のもとでは、それは無理からぬものであった。マルクスはスミスの経済学を完成品と思い込まなかったのだから、ニュートンの物理学についても過渡的役割を認識できたであろう。マルクスにおいては闘争と発展が主題であった。だから、労働手段の発展のなかに機械を位置づけ、階級闘争のなかに社会を投げ込む。ミクロ的には人が意志ある主体（生きた労働）であり、機械は意志なき客体（死んだ労働）である。マクロ的には、社会は、ニュートンの物理世界が永久運動体系であるのと違って、生成、発展及び消滅の過渡的運動体系であることになり、神の坐席はどこにも与えられない。

以上のように、両人間機械論と弁証法的唯物論は、一見すると、相容れない。だが、必ずしもそうでないところがある。今日しきりに人（労働力）と機械の緊張的關係が注目され、機械を人が運転するのではなく、機械によって人が振り廻されていることが指摘されている。それが人間の自己疎外という概念のうちにはいるのかどうかは措くとしても、もしそうなら、確かに主客が転倒して

いることになる。他方で、労働手段の発展という立場をとるなら、早晚、機械は殆んど人らしくなるか、人に近似的になることが予想される。労働手段の発展が生産力発展のモメントであり、労働手段の発展段階に生産様式が対応しているというのは周知のテーゼである。つまり、石臼から封建制が、蒸気機関によって資本制が成立したということである。これに従えば、ロボット・オート・マンから共産主義が生れることになる。共産主義では、資本主義に見られるような労働力と労働手段の、ひいては賃労働と資本の敵対的關係は止揚される。これは要するに、人が機械になるか、あるいは機械が人に近づくか、いずれにせよ、人と機械が同和化することにほかならない。主客は区別し難く融合してしまう。つまり、共産主義において、弁証法的唯物論が否定したミクロ的人間機械論は雄々しく復活するのである。同様のことはマクロ的人間機械論についても云える。共産主義は、階級闘争という社会発展のモメントを喪失した窮極的な静態社会であり、スミスの主題であった調和と均整が甦えるのである。スミスは政府の役割を否定的に評価した。共産主義もまた無政府主義的である。だから、マルクスによって資本主義のもとでは拒否された見えざる手が共産主義のなかに招き入れられる。要するに、人間機械論と唯物弁証法的機械論の違いは、それが適用されるタイミングの違いに帰するということである。

卒直に評価すれば、人間機械論は当時の幼稚な機械を完成されたものと信じ込み、いささかオーバー・ランしている。そのために、個人及び機械から意志をカットし、社会及び宇宙に神を導入せざるを得なかった。これに対して、弁証法的唯物論は、機械の過渡性にこだわって、人と機械の間に中途半端な意志をはさみ込み、社会及び宇宙からは神を追放した。わたしたちは、もはやそのいずれかに偏ることはできない。一方がカットした意志を回復し、他方が追放した神を呼び戻してこそ理に適うであろう。その理由は節を改めて述べる。勿論、わたしが云う神とは、どこか分らない天空に鎮座する宗教神のことではなく、個々の意志と両立できるもの、正確に云えば個々の意志として人々に分有されている類意志のことである。

【4】 人工と自然—制御の程度

人と機械の問題は、要するに、人（の世界＝社会）と自然（の世界＝宇宙）の問題である。人がどれだけ自然的であるのか、自然がどれだけ人的であるかに帰着する。換言すれば、主体と客体の対立と統一の問題である。はなはだ迂遠のようだが、現代科学・技術の機械との強い因縁的つながりもさることながら、科学・技術が人と自然の関わり合いのモメントであるとする通常の見解に従っても、わたしたちはここで自然の意味を探っておかねばならない。

自然概念には二通りのものがある。第一は、人工的でない対象。俗に云えば人手を経ないもの。第二は、制御されていない状態。俗に云えば、手に負えない状態。

経済学には、財を自由財と経済財に分類する方法がある。わたしはその論理的矛盾を指摘したことがある。（「商品と貨幣—その同伴と対立」紀要15号，1964，28ページ）自由財は「獲得するのになんらの代償を要しないもの」と定義されているが、「獲得する」こと自体がすでに代償的行動である。だから、その定義は、「代償するのに代償を要しない」と翻訳され得る。同じことが、「人手を経ない対象」にも言える。それがどんなものであれ、対象はそれとして設定されたものであり、設定という行動を抜いてはあり得ない。その定義は、「対象化されない対象」と翻訳され得る。

「人手」という表現は、「手」がある種の動物を人たらしめた基本的モメントであることをそれとなしに示す便利さをもつが、他方、対象化、すなわち労働を人体のうちの手に限って概念するような傾向を生む恐れもある。手はひとつの力学的運動の器官であるばかりではなく、人自身の能力全体を象徴しているのである。労働は一器官の手の運動というよりは全身的運動であり、全能力の発現である。しかも労働は、次から次へ、いくつもの諸段階を経て展開する。見たり触れたりする感覚的発見、他と区別する識別、構造を知る分析、形態を変える処理、等々の段階があり、それらはいわゆる工程として、最初はおおざっぱに、やがては細かく分解され組み立てられる。分業＝協業がこれである。

言うまでもなく、それらの幾つもの諸段階のうちから、特定の段階を抜き出して、それだけが労働だとするわけにはいかない。これまで、ともすれば、一器官としての手の作動を労働とみなす傾向に対応して、处理的段階をさして労働という傾向はなかったであろうか。この傾向は、筋骨系統とマルクスが名づけた道具や機械を主要な労働手段とする考え方とも重なっている¹⁰⁾。

こうして見ると、自然の第一概念は影が薄くなり、人工と自然の境界は、労働の諸段階の経過に応じて流動的である。例えば、家畜は動物だけれども、人工的に制御された動物であり、それには人間的要素が対象化されている¹¹⁾。労働の諸段階の経過に対応して、自然が人工に席を譲る有様は、各種家畜の存在様相の相違に見ることができる。人工の度合いが強いもの程、その家畜が人によって制御される範囲は拡大し、それだけ、その家畜が勝手に振る舞える行動の範囲は縮小する。だから、「あるものについて、それがあつて目的にそつて制御されていれば（いなければ）、それはそれだけ人工（自然）である」と言うことができる。

明らかなように、人工と自然は、このものは人工で、あのものは自然であるというように、対象別に区分されるのではなく、それが何であれ、対象としてのものに備わっている対立的な要因、あるいは状態である。このように考えてこそ、「対象化されない対象」という自己矛盾に陥らなくて済む。こうして、自然の第一概念は、第二概念に吸収される。

【5】 道具と機械はどう違うか

人の労働が、自分の能力を外化し、能力に対象性を与えることであるとすれば、対象もまた人間的能力を備える。簡単な道具から始まって、複雑な道具、

10) だから、原光雄は化学工業における脈管系統的労働手段の復権に苦慮せざるを得ないのである。

11) わざわざ家畜に例を求めたのは、労働手段を「死んだ」労働とする場合、家畜は一体どうなるのか、という皮肉まじりの問題を提出したいからである。また、家畜を労働手段とすれば、それは道具か機械かという問題も発生しないか。

簡単な機械を経て、複雑な機械に至るいわゆる労働手段の発展は、能力の対象化が、部分的なものから全体的なものへ向って進んで来た過程であるだろう。その方向の上での現段階に、オートメーション、コンピューター等がある。わたしたちは、人の全能力のどこまでが機械として対象化され得るのか、軽々しく予断できない。しかし、人と機械を区別するものとして従来目安にされた「意志」が、この頃では役立たなくなっていることは注目されてよいだろう。意志をもふくめた人と機械の同一性に基づいてこそ、機械の構造及びその機能のパターンが、逆に、人体解明の鍵となるのである。

わたしたちは、永久に、生身の人体を実験的に解剖できない。だが、解剖に代る分析的手段を他に見出すことができる。機械がもし人の行動のあれこれと同一のパターンで作動するなら、その機械の構造と同一の構造が人体に備わっていると考えるよい。それでは神はどこに住むのか？

神が類意志の別名であるとすれば、神の問題は意志の問題と深く関連していることになる。それを明らかにするには、道具と機械の区別の問題を避けて通るわけにはいかないだろう。と言うのは、後で触れる所だが、機械の登場によって、天上の神が部分的であれ駆逐され、地上の神がその空隙を埋めて君臨するにいたったからである。道具では不可能であった。

道具と機械を区別するには、両者の**製作**と**使用**のプロセスが問題である。この場合、道具が手工業と関連し、機械が工場制工業と関連することを記憶しておいたがよい。

一般的に言って、労働手段の社会的規定性は、次の二つの条件を満足せねばならない。第一の必要条件は、それが製作者の体の外にあり、製作者から離れて存在し得ることである。もしこの条件を満たし得なければ、それは体の一器官に過ぎない、第二の十分条件は、それが製作者とは別の人によっても使用される、つまり製作者と使用者とが別人であり得るということである。これが動物の労働手段に決定的に欠けている条件である。

さて、道具の製作過程には、いくつもの工程が識別され、その諸工程は、人

が異なればそれぞれ異なっており，人別間に工程は代替され得ない。今，人A，B，C，…があり，ある共通名称をもつ道具Tを製作するのに，AはAなりのBはBなりの…すなわち我流の工程 ($a_1, a_2, a_3, \dots, a_n; b_1, b_2, b_3, \dots, b_m; c_1, c_2, c_3, \dots, c_r; \dots$) を経て，結局，Ta, Tb, Tc, …を製作する。ai, bi, ci…の間には代替性がない。いわゆる秘技，秘法，秘伝，等が，その非代替性をよく表現する。道具の製作は，したがって，極めて芸術的である。芸術と技術の親近性をここで指摘しておく。

使用の過程はどうか，勿論，道具が人にとっての労働手段であれば，先に挙げた二条件を満たしている。それを製作した人とは別の人がそれを使用する。道具Tを，人X，Y，Z，…が使用するとして，その効果Eは人ごとに異なる。つまり，同一の道具でありながら，実際的には，Tx, Ty, Tz, …という異なった道具として存在するのである。腕前，手練，手さばき，等のいわゆる「言葉で云い表わせない」——これは公式化され得ないことだ——何ものかが，道具の使用には要求される。それは「体得」すなわち「体で覚える」ものだ。

人毎に，製作と使用の仕方が異なること，すなわち，製作と使用の仕方が普遍的でないこと，これが道具の基本的な性格である。換言すれば，道具は，その製作の場合でも使用の場合でも，一定の目標に向っての制御の方式が客観化(記号化)され難いということである。だから，名人気質，職人かたぎ，腕自慢，腕によりをかける，昔とった杵柄，人とはさみは使いよう，等々の言葉に示されているように，極めて個性的で，融通性のない，特殊化された性格が，道具の製作と使用には伴うのである。ひとりの製作者または使用者と，ひとつの道具との一対一対応的結合，換言すれば，特定の人と特定の道具との一体化された結合(その道具がその人の手や足の如く存在する状態)がそこにある。その結合，その状態は他人及び他の道具には通用しない。すなわち，そこには確かに意志が働らくけれども，その意志の働らきによる制御は，その一対一対応的結合関係に閉じ込められている。そこに，道具が，その製作あるいは使用の過程であくまで手工業的でなければならない理由がある。手工業の「手」は

あらゆる人に代替的である手ではなく、特定の誰かの手である。わたしの手が彼の手の代りにならないように、わたしの道具は彼の道具の代りにならない。

ここまで説明すれば、機械の意味も明らかであろう。機械の製作・使用の過程においては、製作者・使用者の誰かれの区別なく、同一の機械が製作され、同一の効果で使用される。すなわち、人的な代替性が認められる。これは、機械を構成する部品の代替性（交換性）に通ずる。別の言葉で云えば、特定の人と特定の機械の特定化された関係はない。ここに、機械が工場制工業、すなわち分業・協業と関連せざるを得ない理由がある。

ひとりの人が人々のなかのひとりであるように、多分、ひとつの機械も諸機械のなかのひとつである。人々が関係し合っているように、機械も関係し合っている。そして、人と機械とは、人と道具とが特定化されて一対一対応的に結合しているのと違って、特定化されない多対多対応的な間柄にある。それがなぜ可能なのか？製作において、機械は普遍的な公式としての設計図で目標づけられ、製作過程は製作者が異なっても影響されない諸工程に分解され得る。使用において、機械は使用者が異なっても影響されない一定の効果に向って制御される。道具が芸術的無軌跡的行動と結びつくのに対して、機械は非芸術的軌跡的行動と結びつく。あたかも絵筆と写真機の違いに似る¹³⁾。

今こそわたしたちは神の問題に接近することができる。人は工場制工業において、神の止揚への一步を印した。神は無秩序な集まりに秩序を与える外的存在であった。だが、工場制工業によって、少なくとも、神は工場内的存在になり下った。なぜなら、工場内を支配している秩序は、神が与えたものではなく、人々が諸機械の関連を通して、みずからの合意で形成したものであるからである。勿論、最初からそうであったわけではない。最初は合意によらない運命的要素（例えば身分制度）による差別があったであろうことを否定する必要はない。たとえそうであっても、人がみずからを律するという自己制御集団が最初

13) 「芸術写真」の場合、カメラは機械としてよりもむしろ道具として使用されている。

に出現したという積極的意義は失なわれはしない。少なくとも、工場の内からは天上的な神は追放され、人々の合成された意志（合意）としての地上的な神がその空白を埋める。だから、工場のなかに入り行く者にとって、天上的な神への信仰の有無や宗派的差異は問題にならない。工場内秩序に従うか否かの選択的意志決定のみが必要である。わたしたちは、ここに信仰の自由の最初の可能的基盤を見ることができる。それまでは、それがどんなものであれ、集団形成は、多かれ少なかれ、共通する——運命的に強制された——神への信仰をモメントにしていた。

だが、工場内における信仰の自由は、工場外のいわゆる外部経済空間に君臨し支配する神を「体现」した神権主義的専制君主によってなお強く制約されるであろう。それを可能ならしめるのが企業の閉鎖性である。工場内における機械群の連結——分業と協業の機械的体系——に対応する人的連合組織——分業と協業の人的体系——とは、本来、機械そのものの性質から代替的關係であるにもかかわらず、企業が競争・独占の当事者として擬制される状況のもとでは¹⁴⁾、あたかも特定の人と特定の道具との一対一対応的結合と同様の非代替的關係が工場内を支配する。すなわち、工場内の機械群があたかもひとつの道具と化し、工場内の人的集団があたかもひとりの人（企業主の手足）と化すわけである。神を止揚するためには、当然企業の閉鎖性を打破し、機械群の間を人々が選択的に行動できること、すなわち、すべての人が、すべての機械と選択的に結合する状態が生ずることが必要である。そういう状態で、工場内の人々が企業主の手足と化し、機械群が企業主の道具と化すことをやめて、工場の壁を越えて、類としての人々とすべての機械とが、あたかもひとりの人とひとつの道具であるかの如き状態に対応的に結合するのである¹⁵⁾。

14) 競争・独占における擬制化された現象については、拙稿「競争・独占論」長崎大学教育学部社会科学論叢19号、1970、を参照。

15) 工場内集団と工場内機械群の対応的關係の形成が第1次産業革命、第1次情報（ハード・ウェア）革命に、類的集団と全機械群の対応的關係の形成が第2次産業革命、第2次情報（ソフト・ウェア）革命にそれぞれ対応するであろう。後者において、公的所有が実現する。

【5】 科学と技術の相関

以上の考察は、迂遠のようだが、科学と技術の相関的關係について新しい視点を確立する準備的過程である。何となしに、科学は高級、技術は低級という観念が、一般に流布しているように思われる雰囲気がある。科学者、技術者という名称もそういうニュアンスで語られるし、科学と技術に理論と応用を対応させるやり方にも、それが感じられる。

わたしは、技術を労働手段や生産という狭い分野にとどめておくのに批判的立場をとる。（勿論、労働・生産の概念を拡大し一般化すれば、話は別である。）技術概念の一般化を試みるのは、科学概念と同様のレベルに技術概念を引き上げることによってのみ、技術の本来の性質を把握できるばかりでなく、科学との関係でそれ相当の位置を占めさせることができるという認識に立つからである。

最近、「学問に国境なし」の口説とは逆に、技術の秘密化が注目を集めて来ている。技術のそういう在り方が科学にも反映しないかをわたしは恐れる。もしあれば、それは科学・技術概念の一般化を阻んでいる現実的条件であろう。技術自体に関しては、本来、神秘性が避けられない。しかし、その神秘性は公開された後でも残る表現及び伝達の不可能性であって、公開が拒否される理由になるものではない。今日のノウハウは、公開されるべき技術をはじめから秘匿するところから生ずるのであって、企業や国家の閉鎖的存在状況に対応している¹⁶⁾。

機械と道具を論ずる際に示唆されているように、科学と技術は、それぞれ機械と道具に対応すると考えられる。あるものを、機械的な対象として設定し、またそれを機械的な手段で処理する場合に機能するのが科学である。あるものを道具的な対象として設定し、またそれを道具的な手段で処理する場合に機能するのが技術である。

16) 閉鎖的であるということは、人々がその集団に対する出入を制約されていること、すなわち出入不自由を意味する。企業秘密の存在は、職業・企業・職場選択の自由を、国家機密の存在は、居住地・国籍選択の自由を妨げる。

技術を説明する最適例は、通常の道具を使わずに、むしろ、自分自身の体（の一部）を道具的に使う行動である。素手の行動である。踊り、歌唱、すもう、思考等がある¹⁷⁾。当然、道具は体自体（の一部）であるので、行動者自体と時間・空間を共にしている。だから、そういう行動は、技術＝労働手段体系説では技術と全く絶縁されることになる。実際は、むしろ、自分自身の体（の一部）を手段化し、それに対象性を与える行動においてこそ、技術が典型的に現われる。その技術は、当のその人が、公式化された記号を通してではなく、体で習得（体得）したものである。

ところで、人の行動は、自己の内容に対象性を与えることにほかならぬが、それをするのは、その対象を通して自己の内容を他者に伝達することを強いられているからである。素手による行動の場合、被伝達者は行動者（伝達者）と時間・空間をある範囲で共有しなければならない。これが体外にある手段で体外に対象化する行動の場合との決定的な相違点である。伝達は、勿論、相互に了解し合っている記号なしには行なわれ得ない。だから、対象化は記号化と云いかえてさしつかえない。問題はこの記号の種類である。第一の記号は、それに乗せられた情報の解釈が一様であるもの、第二の記号は、それに乗せられた情報の解釈が多様であるものである。一義的記号と多義的記号と云うことができる。また、当面の問題に関連させると、科学的機械的記号と技術的道具的記号と云える。科学的機械的記号の情報（意味）は、発信者が誰であれ、また受信者が誰であれ、一様であるので、非人称的（論理的）に記述される。それに対して、技術的道具的記号の情報は、発信者と受信者間で、また、発信者と受信者が異なる度毎に、多様であるので、人称的（価値的）に記述される。例えば、村正の名刀、武蔵の刀さばき、という具合である。容易に推察できるように、一義的記号では、各人の好みの如何は問われない、すなわち価値判断は無関係であるのに対して、多義的記号では、各人の好み¹⁷⁾が問われる、すなわ

17) 厳密には、自分自身が宇宙でない限り、外在的な手段・対象と関わりのない存在はない。「大地の上で」踊り「空気を呼吸して」歌い、「土俵の上で」すもうをとり、「言葉を使って」思考する、等々。しかし、ここではさし当り問題でない。

ち価値判断が関係する。

わたしは、製作と使用の見地から、道具と機械を考察して来たが、製作の場合にはそれらは目的（的対象）であり、使用の場合にはそれらは手段（的対象）である。云うまでもなく、目的は未成であり、手段は既成である。わたしたちは、つねに、既成の手段で未成の目的を追求する。道具と機械は、またそれぞれ自体は、相互に手段であり目的であり得る。道具をつかって道具をつくる。道具をつかって機械をつくる。機械をつかって機械をつくる。機械をつかって道具をつくる。これらの過程に、科学と技術が複雑にからみ合っている。

すでに、機械はその剛体的な材質に関係なく、入力と出力の一義的な対応関係であるという見解が支配的になって来ていることを述べた¹⁸⁾。入力と出力の関係は、機械では非人称的な関係である。すなわち、その操作者が誰であっても、一定の入力を与えれば、それに対応する一定の出力が与えられる。人毎に異なる個性は、そこでは全く捨象される。Aが与えた入力と同じものをBが与えて、もし異なった出力が得られたら、また、Aが与えた入力と違った入力をBが与えて、もし同じ出力が得られたら、それは機械の名に値しない。抽象的に論理化され、一義的な関係のもとに記号を結びつけるのが科学の役目である。一義性・非人称性は普通性を意味する。そこに、「法則」が成り立つであろうことは明白である。法則は、当然、人称を主語として記述されることは決してない。科学が生きる世界は、したがって、あくまで論理的世界であって、価値的世界ではない。そうであるからこそ、それは国境（空間）を越えゆく本性とともに、時代（時間）に制約されない本性をもつのである。科学は、したがって、単なる個々人の個性的な認識を越えた人類に普遍的な認識を獲得する行為

18) 「機械とは、はいつてくる通報を出てゆく通報へ変換する装置である。」ノーバート・ウィナー『科学と神』鎮目恭夫訳、みすず書房、34ページ。集合論的な関数の定義と同様である。2つの集合X, Yがあつて、Xの各元 $X_i (i=1, 2, 3, \dots, n)$ に対して、Yの各元 $Y_i (i=1, 2, 3, \dots, m)$ がひとつ定まるような規則 f が与えられていると、この規則 f をXからYの中への関数または写像と云い、 $X \xrightarrow{f} Y$ または $f: X \rightarrow Y$ で表わす。この f を内蔵した装置が機械である。勿論、Xが入力、Yが出力である。

を意味する。普遍的でない認識には、必ず大なり小なりの価値観がしのび込んでいる。

技術は、それに対して、価値的世界における人の行動の試行錯誤的な側面に属する。科学の場合には、「他の条件を一定とすれば」とか「他の条件を捨象すれば」という周知の仮定がとり入れられる。これは定義域を予め確定することである。定義域外のものを入力として機械に与えることは原理的に不可能である。強いてそれをすれば機械は故障する。価値的世界では、入力と出力が一義的に対応しないので、入力を与える諸条件の選別を、各人が、めいめいのやり方で、試行錯誤的に行なわねばならない。そこで働らくのが技術である。確かに、ある人については、入力と出力が一義的に対応していると考えられることができよう。すなわち、その人においては、「 x_1 であれば y_1 である」という式が成り立つと考えることができよう。だが、それと同じことが別の人はできない。別の人では「 x_1 であれば y_2 である」、または「 x_2 であれば y_1 である」という式が成り立つ。

【7】 科学技術の方向——むすびにかえて

もはや、わたしたちは科学と技術を、理論と応用という具合に、分離できるものだとは理解することはできない。理論と応用（または実践）という場合の理論自体の形成に技術が関与するし、応用自体が科学的行動でもあり得る。科学と技術を、理論と応用（実践）に対応させ、理論家と応用家（実践家）、科学者と技術者という具合に、それぞれ分立した主体間に分配するやり方は、「理論と実践の統一」という叫びにもかかわらず、実のところ、資本主義のもとの歪曲された科学・技術の在り方に影響されているからであろう。それは、労働における企業的側面と作業的側面が、企業者と作業者（労働者）という具合に、主体間に分配され固定化されている状態に無反省に順応する労働観と相似

のものではないだろうか¹⁹⁾。

論理的世界と価値的世界に人は生きている。その故に、人の行動には、論理性と価値性の両側面が必ず伴っている。論理性をもし合理性と云いかえるならば、価値性は不合理性と云いかえることができる。ともあれ、人は論理に近づくために価値選択の試行錯誤を経なければならないし、また逆に、価値的目的に近づくために定石を駆使せねばならない。機械が機械をつくり出す、いわゆる機械の自己増殖は、あたかも、科学が科学を生み出す、あるいは論理が論理を生み出す演繹的な過程である。機械の自己増殖が、言葉の意味通りに達成されるとは思えないが、しかし、局部的には今後増々増大するであろう。裏返して云うと、道具への依存は相対的に減少すれども、消滅することはないということである。

最後に、科学・技術の社会との関わり合いについて述べておきたい。従来、科学・技術は自然の領域に限られるという傾向があった。科学については、社会科学、あるいは人文科学という言葉で、その傾向は相当程度緩和されているが、技術については、その傾向は依然として強い。それが、従来の唯物論的技術論にも影響しているだろう。確かに、自然科学・技術と社会科学・技術の間には跛行的な開きがある。だが、例えば「新機械論者が主張しているように、人間の行動をすべて機械、すなわち自然に還元してしまえば話はべつであるが、いまのところ信頼度の高い社会科学理論が生み出される可能性はなさそうである。」（石本新「科学の構成と方法」碧海純一他編『科学時代の哲学』1巻，1966，培

19) 企業と作業という労働の二側面については、拙稿「企業と利潤」商経論叢 14号，1965，を参照。作業は事前的に与えられた指令の範囲を越えないように遂行される。それは、一定の定義域(X)と一定の値域(Y)の範囲内での入力(x_i)と出力(y_i)の対応という機械の機能と同一のパターンをなしている。だから、機械化は、労働の作業的側面において行なわれる。それに対して、企業的側面は機械によって代置され得ない。それは、むしろ、道具の場合と同一のパターンをとる。企業にとって、入力の定義域、出力の値域はそもそも無用である。仮に、何らかの事情で（例えば、伝統、習慣、通念、法律等によって）それらが与えられているとしても、それを突き破って出て行こうとするのが企業の本性なのである。だから、企業は芸術的（技術的）行動である。人まねのできない行動が企業、人まねのできる行動が作業と云ってもよい。機械と道具について見た同一効果を生むという条件での使用者の代替性の有無を、それに引き当てて考えればよい。

風館, 258ページ) と水を差さねばならない程決定的な開きであろうか?²⁰⁾ わたしはそうは思わない。

第一に, 「自然」(わたしがすでに説明した意味のものではなく, 通念的なもの) は機械的であるだけではなく, 道具的でもある。機械的である面において, 自然についての予測は精密である²¹⁾。だが道具的である面において, 自然についての予測は確率的である。自然の窮極的単位として今日想定されている素粒子の粒子性と波動性の二面性を石本が知らぬはずはない。その二面性の故に, 不確定性原理が成り立つのである。素粒子がそうであるように, 人もまた粒子的(個性的, 非代替的)でありながら, 他面で波動的(非個性的, 代替的)である。つぶしがきかない面とつぶしがきく面とがあるということである²²⁾。だから, 不確定性原理は社会にも当てはまる。不確定性原理は, 要するに, 観察する行動そのものが観察対象に攪乱的作用を及ぼし, 事実認識を妨げるということである²³⁾。社会にあてはめれば, 調査あるいは施策が対象の意志に攪乱的に作用し, まさに認識あるいは達成しようとした事実とは違った事実を新たに生み出すということになる。だから, 自然科学の精密性と社会科学の粗雑性という神話に代って, むしろ, 今日では, 両者の同一性(一つの科学)が主張されねばならないのである。わたしは, ここで, すでに一度別のところ(前掲拙稿「経済学への提議(1)」40ページ)で引用した富山小太郎の言を再び引用せざるを得ない。「社会的現象の処理には, 古典物理学のモデルより量子力学

20) 石本のこの言明自体自然科学的でない。機械で代置できる人の行動の側面についてはすでに述べた。「機械, すなわち自然」という考え方の誤まりも指摘しておいたが良からう。

21) 精密と云っても, 程度の問題である。なぜなら, 誤差が不可避だから。だから, 電子顕微鏡の精密さがなければ, 物理学は精密でないとしても, 経済学が精密でないということにはならない。

22) 人の素粒子的性質については, 前提拙稿「経済学への提議(1)」のうちの「個体と類」を参照。

23) くわしくは朝永振一郎『量子力学的世界像』アテネ新書, 1951, 126ページを参照。朝永は, そこで, 「通常の粒子であったならば」そういうことは起らないように書いてあるが, 厳密には, それは測定の目的にとって無視できる大ききさで起ると云うべきではないだろうか。

のモデルの方が役に立つかも知れない。量子力学では、状態がきまったときでも、一般にある量を測定して一つの値がえられるとは考えないからである。」

（「自然科学の法則とその検証」思想1962. 2, №452, 39ページ）わたしに云わせれば、量子力学は、むしろ、人を素粒子と見たてて、社会を量子世界のモデルにした方が成果があがるだろう²⁴⁾。

第二に、すでに述べたところだが、人工と自然の境界の不明確さを考慮すれば、自然に関する科学・技術と社会に関する科学・技術は流動し合う性質のものである。人々が自然科学・技術で対象を制御するように、人々は社会科学・技術で対象を制御する。マネジメントがその一例である。ただ、ふつう、そういうことが、科学・技術と呼ばれていないだけのことである。

しかし、両者の跛行的な展開は恐らく事実であろうし、そのことは否定さるべくもない。「技術的」と「経済的」という表現で意味されている事柄を思い浮べればよい。ある事物——事業であれ、物品であれ——を行なう、あるいは生産するのは「技術的には」可能であるが、「経済的には」不可能であるという云い方がされる。問題の趣旨は、採算を度外視するか考慮するかである。そこで使われている「技術」の意味が、「自然科学の応用としての技術」であることは疑い得ない。明らかに、そういう云い方には、自然科学・技術と社会科学・技術の離反が当然であるという先入観が伏在している。その先入観を定着させた事情は何であったろうか。自然科学・技術といえども、社会的事象であり、社会的諸条件に制約されている。その制約を不合理に押しつけるような、そういう社会の構造が形成されているからではなかろうか。平たく云えば、科学・技術が特定の共通利害者集団向きに編成されていたからではなかろうかということである。両者の跛行的現象そのものが、共通利害者集団の特定化された分裂、云う所の対立する階級の成立に基礎づけられているとわたしには考えられる。もしそういう仮説が認められるなら、共通利害者集団が不特定化さ

24) 朝永の「光子の裁判」（前掲『量子力学的世界像』、あるいは『現代人の思想』21巻『科学革命の世紀』平凡社、1967）は、逆にこの方法を示唆している。

れば、すなわち共通利害者集団が、あたかも流れに浮かぶうたかたの如く、現われては消え、消えては現われるために、人々の利害に対するチャンスが平等化された社会構造においては²⁵⁾、もはや、「技術的」と「経済的」との離反は解消するという見通しが得られる。

(1969. 7. 31脱稿, 1970. 5. 1 補筆訂正)

25) 経済行動（競争・独占）の主体が企業や国家に擬制されている状況のものでは、共通利害者集団の常時的な離合集散は困難である。なぜなら、企業や国家は多かれ少なかれ閉鎖的状況のもとにあり、諸個人（真実の主体）の利害に対する選択的行動が、その閉鎖的である程度において制限されるからである。註14) を参照。