

| | |
|------------------|---|
| Title | 技術生産と研究企業 |
| Sub Title | Technology production and research enterprise |
| Author | 北川, 浩二 |
| Publisher | 慶應義塾経済学会 |
| Publication year | 1971 |
| Jtitle | 三田学会雑誌 (Keio journal of economics). Vol.64, No.5 (1971. 5) ,p.308(74)- 331(97) |
| JaLC DOI | 10.14991/001.19710501-0074 |
| Abstract | |
| Notes | 論説 |
| Genre | Journal Article |
| URL | https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-19710501-0074 |

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

技術生産と研究企業

北川 浩二

1. 技術生産の意義と特色

1. 経済成長をもたらす要因としての技術進歩の重要性は、戦後、特に1950年代以後強く認識されるようになってきている。その契機は、Solow (20), Abramobitz (1) 等による計測が示すように、近代の経済成長を資本・労働等の投入の量的増大によって説明しようとしても、それだけでは説明できない部分がかかなり多く残る、という事実の発見にあるということが出来る。このことは、Kuznetz (8) もいうように、技術進歩の重要性を強調するものであり、能率上昇をもたらすような教育・研究・開発その他の活動に注意をいっそう向けさせることになったのである。ただしここで技術進歩と名づけているものは、その広義の概念であり、厳密にいえば、各種の要因を含んだ残余項と考えられるべきものである。ただその中でもいわゆる技術進歩がもっとも目につきやすく、重要性もかなり大きいと考えられることから、まず技術進歩の採用が問題とされるのである。

したがって本稿における技術進歩としても、生産目的の達成のために諸資源をいっそう経済的に組み合わせる方法に関したのみを考えよう。この場合、本稿においては、技術はある特定の設備・組織に固定されたものとして考えられるのではなく、生産方法に関する一般的な知識あるいは情報としてとらえられる。したがってまた技術は、伝達可能な客観的な知識であり、個人の熟練によって到達されるようなコツやカンといわれる技能の向上や、Arrow (2), Levhari (9, 10) の分析したような経験の累積による生産性上昇とは区別される。(もちろんそれが一般的な知識として客観化されれば、それは技術と呼ばれうることになる。) かくして技術進歩とは、生産に役立つ、⁽¹⁾ 経済的に採算のとれる、新しい(従来のもよりもいっそう効率的に生産目的に適合する) 資源への働きかけ方についての知識を経済に導入することを意味する。それはまず、生産に(直接あるいは間接に)役立つ実用的な

注(1) 技術進歩というのは、あくまでも生産目的について役立つかどうかに関していっている概念であり、人間生活にとって価値があるかどうかについてはそれ自体としてはまったく中立的である、といわなければならない。むしろ用い方によっては、技術も、人間生活にとって有用でないばかりでなく、人類の危機につながる生産に結びつくことすらあり得るであろうことを忘れてはならないであろう。

技術生産と研究企業

知識でなければならない。その点で、単に新しい知識をもたらすにすぎない科学的発見のようなものと同じ概念と考えることはできない。次にそれは、経済的にペイするものでなければならない。この経済性において、ある方法を使えばあるものの生産が見込めるというような生産に有用な知識を与えるだけで、経済計算を本来的には含まない発明のようなものも、技術進歩と同一視することはできない。

2. ところで技術進歩は、経済の外で偶然に生じたものが経済に影響を与えるというようなものではない。技術進歩自体も経済過程の進行の内部で、その結果として、あるいはその影響の下で起こるものと考えられる。Galbraith (3) もその大まかな概観を示しているように、特に近年における発展した経済においては、経済成長に伴って意識的・規則的に技術進歩が企てられるようになってきている。このように考えるならば、技術も他の生産要素と同様に、生産関数に入る1つの財(=商品)としてとらえることができるであろう。すなわち技術も、財として生産され、交換され、製品生産のために使用されるのである。もちろん現実には、多くの技術がそれを開発した企業により排他的に使用され、あるいは自ら使用するために開発されており、普通の財と同じように一般的に交換に結びついているとはいえない。しかし現在でも特許あるいはノウハウの形での技術の売買は行なわれているし、純粋に商品として販売するための技術開発も今後いっそう盛んになるであろう。さらに技術そのものを1つの概念として独立に研究し、その上でそれを製品生産に関連づけることは、問題の理解にとり有益であろう。技術生産主体と製品生産主体を理論的に別のものとして扱うことは、許され得るばかりでなく、望ましいことであるとさえいえるであろう。

新技術が製品生産の増大をもたらすまでに2つの段階を区別することができ、各々において別の選択が行なわれると考えられる。第1は研究開発主体が新技術を生産する段階であり、そこにおける技術はテクノロジーと名づけられる。テクノロジーは研究開発主体の予測に基いて生産され、その経済の技術的生産可能性のメニューを構成する。その全存在量が、その経済の生産要素として利用可能な知識ストックであり、経済に対して資本蓄積や労働人口のような生産要素と類似の関係にあると考えることができる。第2段階として、製品生産主体は、テクノロジーの中から特定のものを選択し、製品生産過程に採用する。ここでの特定生産のための資源の特定の組み合わせ方を表わす技術は、テクニクと名づけられる。前者を技術の生産段階とすれば、テクノロジーを企業化されたテクニクとする後者の段階は、技術の普及の段階といえることができる。使用されるテクニクの水準が、その時のテクノロジーの水準を越えることができないのは当然であろう。すなわちこの経済の基本的関係を技術中心に示すと、次のようになる。

$$(1. 1) \quad Q(t) = F[K_p(t), L_p(t), A_p(t)]$$

$$(1. 2) \quad T(t) = G[C_p(t)]$$

ただし、QとTは各々製品とテクノロジーの生産量を示し、C, K, Lは総投入、資本投入、労働

投入の量であり、添字の p と r は製品生産部門と技術生産部門を表わしている。ここで A_p は製品生産過程に採用された技術 (テクニク) の水準の指標であるが、それは

$$(1.3) \quad A_p(t) \leq A(t) \equiv \int_{-\infty}^t T(u) du$$

という制約の下にあるわけである。ここで $A(t)$ は、 t 時点にその経済が持っている全部の理論的に利用可能な技術量であり、それはその時まで生産されたテクノロジーの累積したものと考えられる⁽²⁾。

なお技術が製品生産主体によりひとたび購入され、テクニクとして特定化された後では、その生産への効果は機械的に定まったものとなり、経済理論上特に選択の問題となることはないであろう。

3. 本稿においては、技術生産部門においてどのようにして、どれだけの新技術が生産されるかということの解明が試みられる。その場合、既述のところからも明らかなように、各種資源を投入する生産関数における産出として新技術をとらえるのであるが、このような考え方は、現在の問題から見ると不完全さを残してはいるが、まず技術進歩を投資と関係づけることからはじまると考えることができる。Johansen (5), Solow (21) 以来のビンテージ・アプローチは、技術進歩は投資により生産過程に定着されることによって実現されなければならないという観点を導入したが、しかし技術の生産そのものについては、依然外生的なものとしている。先に触れた過去からの生産活動の積み重ねによる経験の増大が技術進歩をもたらすという Arrow 等の考え方 (learning approach) も、過去からの資本投入が技術生産に大きな役割を果たすことを明らかにしたものと評価されるが、なぜ累積投資だけが問題となり、それがどのようにして新技術を生産するかがはっきりしないという問題が残る。新技術産出のための投入活動を research and development 活動として直接とらえ、このような観点から技術進歩の問題に接近しようとする立場は、R&Dアプローチといわれ、近年次第に発展しつつある。しかしこれまでのところ、Uzawa (23), Mansfield (11), Phelps (14), Shell (18), Weizsaecker (24) 等によるこのアプローチに沿った研究も、技術の生産と普及との段階をはっきり区別しているとはいえない。2つの段階の区別については、理論的には普及段階を扱った Nelson & Phelps (12) を数少ないものの1つとして挙げる⁽³⁾ことができるが、生産段階については特に独自の選択として扱ったものはない。本稿も R&Dアプローチの線に沿って技術進歩を解明しようとする1つの試みであるが、その際に、技術普及とは区別される問題として技術生産を考えたい。

なお附言すると、周知のごとく、技術進歩の問題を考える場合には2つのポイントがある。すなわち第1は、技術進歩がどの方向の資源を節約するかという技術進歩のタイプの問題であり、第2は、どの程度の大きさの技術進歩であるかという技術進歩の率の問題である。本稿において問題と

注(2) ただしここでは、新しい技術が出てきても、それ以前の技術は陳腐化することなく、独自の価値を持ち続ける、と考えられている。

(3) 先に挙げたビンテージ・アプローチも、むしろこの段階に着目したものとしてみてもよい。

されるのは、もっぱら技術進歩の大きさであり、技術進歩のタイプについては直接考察の対象とはしないことになる。

4. 最後に技術生産の研究においては、予測に基づく選択という観点を忘れることはできない。すなわち技術生産には、他の財生産に比べてなお多くの不確実性がある。いかに意図的・規則的に技術を生産することが試みられるようになってきたとはいえ、技術生産主体はなお多くの不確実な予測に基づいて行動しなければならない、という状況は軽視できないであろう。

2. 研究投入額が与えられた場合

1. 技術の生産を問題とする場合には、その測定について常に困難がつきまとう。しかしここでは、その問題は一応解決しているものとして、次のように仮定しておこう。

(A1) 技術量はすべて共通の尺度たる貨幣単位によって適宜分割・統合して評価されるようなものであるとする⁽¹⁾。

このように仮定しておいて、我々は、生産量、投入量等の量ばかりでなく技術量も合せて、すべての量を貨幣単位で表わすことにして、先ず、個別的研究主体が資源を投入して新技術という財を生産し、それを製品生産主体に販売するという経済における、新技術の生産量の決定について考察しよう。

ここで中心的役割を果たすのは研究企業者であり、彼は自己の生産する新技術に対し期待される需要を予想し、それと自己の新技術供給可能性との比較に基づいて、新技術の生産量を定めるわけである。したがって先ず、新技術の需給関数の検討が問題となる。

2. 新技術供給関数に入る投入としてなにをとるべきかについては、これまでも種々のものが挙げられている。Kaldor (6) の粗投資や Arrow (2) の累積投資と技術進歩との関連に関する議論は、十分に研究投資として考えられたものではないが、この方向への一歩とみることもできる。Weizsaecker (24) や Uzawa (23) によれば、技術進歩は労働のうち研究に投入されるものと直接製品生産に従事するものとの比率に依存する。Shell (18) は産出量の一定割合が研究に投入されるとし、その成功率と技術消耗率を考慮に入れて、技術量変化を考える。また Mansfield (11) は、外生的に指数成長する研究開発支出額の累積額の効果として技術進歩を考えている。Phelps (14) のモデルでは、研究部門の投入として、a) 研究労働量と既存技術量、b) それらと総労働量、c) さらにそれらと研究部門の資本量、をとった各ケースが検討されている。これらを考慮した上で本稿においては、研究部門の投入としてその期の研究支出総額をとり、それによる新技術生産量の決定を考察しよう。この概念が研究企業の投入をもっとも包括的にとらえるものであり、研究企業者の行動を簡単に解りやすく示すものである、と思われるからである。しかしながらその場合には、同時に、若

注(1) 技術の測定の問題については補論参照。

干の問題も生ずるであろう。

まず研究支出がストックとして研究企業内に蓄積される場合には、今期の研究支出額を今期の研究産出のための投入とそのまま見ることに問題がある。研究支出のうちでも労働に対する支出にはそれほど問題はないであろうが、研究設備等へ支出される分は、ある程度の期間にわたって新技術生産に有用な設備として残るかもしれない。その場合には一方で、今期の研究支出がすべて今期の新技術生産に使われるかどうかは明らかでなく、他方、過去の研究支出の結果たる設備ストックが今期の生産に参加しているかもしれない。しかしながら以下では、簡単化のために、次の仮定が成り立っているものとしよう。

(A 2) 研究支出はすべて、その期の研究開発のためにのみ使用される。

次に問題となるのは、研究支出の内部構成である。研究産出額の決定までには、研究支出額の決定の他にもう一段別の選択が行われなければならない。すなわち研究投入の総額が与えられたとしても、本来的にはそれからただちに機械的に新技術産出量が一義的に定まるのではなく、総研究支出額の設備・労働・技術等種々の要素への配分が決定されてはじめて、そこからの新技術産出量と与えられるのである。この問題もきわめて重要な問題であるが、本稿では、当面の問題に集中するために、次の仮定をおこう。

(A 3) 新技術生産のための各要素は、十分に多量に存在して、研究企業者が研究支出を配分するのを制約しない。

(A 4) 研究企業者は、その研究支出の内部構成を変更することによって、その支出額によって可能な最高限度を越えない範囲でいかなる量の新技術を生産することもできる。

一定の研究支出での新技術産出量は、その支出がどの要素にどれだけ配分されるかに依存するが、この要素配分比率は自由に変化することによって、いかなる産出量をもたらすことも可能である。もちろんこれがいえるためには、(A3) のいうように、それに対する物的制約がないことが前提となる。実際には個別研究企業にとっては、資本設備の獲得についてはそれほど問題はないであろうが、訓練された研究者およびその時点での技術水準には問題もありうるであろう。もっとも既存技術量については、新しい研究開発の出発点として見るかぎりには、個々の研究企業はそれを周知の与えられた知識とするだけで、その量を生産関数に入れることは問題にしくともよいかもしれない。かくして新技術の供給量は、支出額のみでなく、その内部構成にも依存するわけであるが、その内部構成は研究企業者の利潤率予想に依存するであろう。かくして新技術の供給関数は、

$$(2. 1) \quad T_j(t) = S[C_j(t), m_j(t)]$$

のような関数を示すであろう。ここで、 T_j は新技術供給量、 C_j は研究支出量、 m_j は(予想) 利潤率を示しており、 j はそれらが j という研究企業についてのものであることを表わしている。なおここで、問題の性質上、研究支出額が非正である場合は除かれるであろう。

$$(2. 2) \quad C_{sj} > 0$$

また既述のように、いかに研究支出の内部構成の変更を自由に行うことができるとしても、特定の支出額には各々、その支出で産出可能な新技術生産額には上限があるであろう。この実際上の限界は、(2. 1) における $m_{sj}(t)$ の値の上限として示されるであろう。

$$(2. 3) \quad m_{sj}(t) \leq m_{sj}^*(t)$$

ここで m_{sj}^* は研究支出が C_{sj}^* の時の利潤率の上限を表わしていることはいうまでもない。

ところで(2. 1) の具体的な形は、(A4) の可能性の中で研究企業者がどのような行動をとるにかかっている。技術生産に伴う高度の不確実性を考えると、われわれは研究企業の行動については、次のような仮定をおく以上のことは確言できないであろう。

(A4a) 研究企業は、ある一定の研究支出を投入して新技術を供給する場合には、ある利潤率が設定されるのに応じて、その利潤率をその投入によって保証するのにまさに丁度十分なだけの量の新技術を供給しようとする。

技術生産者としては、あらかじめ技術生産の結果について確実な情報を得、将来の利潤率の十分信頼できる予測をたてることは困難であろう。したがって彼は、低い利潤率よりは高い利潤率の方がより良いと思うことはもちろんであろうが、しかし利潤を大きくする(究極的には利潤極大化をはかる)ことを第1の目的とするのではなく、ある利潤率が適当なものとして与えられるとし、それに応じて産出を適応・調整することを行動の目やすとするであろう。研究企業の行動がこのように考えられるとすると、(2. 1) は

$$(2. 1a) \quad T_{sj}(t) = C_{sj}(t)[1 + m_{sj}(t)]$$

となる。

今期の研究に投ぜられる支出の大きさは、(A3) でいうように利用要素の実際上の存在量の制約がその研究企業者個人にとって問題とならない以上、その研究企業の資金の利用の容易さと、彼の状況判断に基いた意欲がどう現われるか(=支出性向)とに依存する。前者は、その研究企業の持つ全体的な経済力に関するものであるから、その指標としてその企業の前期の研究産出額をとることができるであろう。ここでは産出額の代りに前期の利潤額をとってもよいようにも思われるが、それが産出額と比べて優れた指標であるともいえない。今期の投入は自己の資金からのみ行なわれるのではないし、前期の利潤だけではなく、それまでに蓄積されたすべてが考慮されるであろう。その場合むしろ総合的な企業力の現状を示す指標を使う方がよいであろう。この場合研究支出性向は、研究支出の対産出額比率で示される。支出性向を b_j とすれば、 $b_j(t) \equiv C_{sj}(t)/T_j(t-1)$ であり、

$$(2. 4) \quad C_{sj}(t) = b_j(t) \cdot T_j(t-1)$$

注(2) もちろん、技術ストック量ばかりでなく、すべての要素の存在量の制約は、経済全体の研究活動水準の成長経路の研究などでは、特に重大で、無視できないであろう。これは、経済全体の活動水準、とりわけ長期的発展に対する諸資源の制約の重大性と同様であろう。

となる。この場合さらに必要ならば、産出額を過去の研究産出成長率との関連においてとらえることもできるであろう。基準時点を0とし、各期の研究産出の相対的増加率を z_j とすれば、

$$(2.5) \quad T_{sj}(t-1) = T_{sj}(0) \cdot e^{z_j(t-1)}$$

$$\text{ただし、} Z_j(t-1) = \int_0^{t-1} z_j(u) du$$

である。

3. 他方研究企業は、その生産する新技術に対する需要を予想する。新技術が必要されるのは、当然、それを使って製品を生産するためであるから、製品生産関数の要素として技術量を明示するのがよいであろう。当該技術を使用すると予想される製品生産企業の投入総額(C_{sj})を、当該新技術への支出額(T_{sj})とそれ以外の要素への支出額とに分けよう。すなわち t 期の製品生産関数は、

$$(2.6) \quad Q_j(t) = Q_j[T_{sj}(t), C_{sj}(t) - T_{sj}(t)]$$

となる。この場合、問題の性質上、当該新技術への需要が最初から非正であると予想されるなら、研究企業は技術生産を考えないであろうから、製品生産企業の投入は少くとも非正ではありえない。

$$(2.7) \quad C_{sj} > 0$$

他方では、製品生産関数に含まれる要素については、次の仮定が成りたつものと、研究企業は予想するとしてしよう。

(A5) 投入のすべてが当該技術の購入にあてられ、その他の要素への投入がない場合には、製品は生産されない。すなわち、

$$(2.8) \quad Q_j[T_{sj}, 0] = 0$$

またここで Q_j は、その研究企業 j が属する経済全体の製品産出額ではなく、その研究企業の生産する新技術を利用できると(その研究企業により)予想される部門あるいは産業に属する製品生産企業の総産出額を示していることに注意しなければならない。すなわち、経済全体の製品生産額を Q とすると、 Q_j はそのうちの w だけのウェイトを占めるのである。

$$(2.9) \quad Q_j(t) = w(t) \cdot Q(t) \quad 1 \geq w > 0$$

なお、経済全体の各期の製品産出成長率を $y(t)$ とすれば、 $t-1$ 期の産出をある基準時点0期の産出との関連において示すことができる。

$$(2.10) \quad Q(t-1) = Q(0) \cdot e^{Y(t-1)}$$

$$\text{ただし、} Y(t-1) = \int_0^{t-1} y(u) du$$

さらに、製品生産企業が当該技術による生産によって獲得すると予想される利潤率 m_{sj} は、

$$(2.11) \quad m_{sj}(t) = \frac{Q_j(t) - C_{sj}(t)}{C_{sj}(t)}$$

と定義されるであろう。ところで、この経済における両部門のどちらの生産に従事するかについて、次の仮定が成りたつとすれば、製品生産企業においても技術生産企業におけるのと同じ大きさの利

潤率が考えられることになる。

(A6) 技術生産と製品生産との間の要素移動には、なんの障害もない。

この共通の利潤率を m_j としよう。(jによって予想される利潤率という意味である。)

$$(2.12) \quad m_{sj} = m_{sj} = m_j$$

かくして、(2.6)、(2.11)、(2.12)から、新技術に関する(予想)需要関数Dが得られるであろう。

$$(2.13) \quad T_{sj}(t) = D[C_{sj}(t), m_j(t)]$$

製品生産企業の投入総額については、研究企業の場合と同様に、前期の産出額と製品生産企業の支出性向との積として表わされるようなものである、と予想される。すなわち支出性向を

$a_j(t) \equiv C_{sj}(t)/Q_j(t-1)$ とすると、

$$(2.14) \quad C_{sj}(t) = a_j(t) \cdot Q_j(t-1)$$

である。

4. このような生産構造のもとにおいて、研究企業者は、若干の変数について予想あるいは決定を行うことによって、 t 期の技術生産量を決定する。 t 期の新技術産出量を決定しようとする場合には、すでに、前期の当該企業の新技術産出量と、当該新技術を今期需要する可能性のある全企業の前期の製品産出総額とは確定していると考えられる。そこで、次のような結論が得られる。

(T1) (A1)~(A6)のような経済において、 $T_{sj}(t-1)$ および $Q_j(t-1)$ が所与の場合、新技術需要側の支出性向 $a_j(t)$ の値が推定され、研究支出性向 $b_j(t)$ の値が決定されるならば、新技術産出量は、

$$(2.15) \quad T_{sj}(t) = T_{sj}(t)$$

の点で決定される。

この場合、体系に含まれる未知数は、 $T_{sj}(t)$ 、 $C_{sj}(t)$ 、 $m_j(t)$ (= $m_{sj}(t)$)、 $T_{sj}(t)$ 、 $C_{sj}(t)$ の5つであり、

これらの未知数の関係を示す独立・無矛盾の方程式は、(2.1a)、(2.4)、(2.13)、(2.14)、(2.15)

の5つである。また、もし $T_{sj}(t-1)$ が既知でないとしても、それ以前の0期の研究産出額が既知で、

0期から $t-1$ 期までの研究産出成長率が推定されるならば、(2.5)から $T_{sj}(t-1)$ は推計される。

同様に、需要側の前期の製品産出総額が予想の際に不明であったとしても、前期の経済全体の

製品産出総額が解っているか、製品産出総額がある既知の値 $Q(0)$ である0期から $t-1$ 期までの

全経済の製品産出成長率が推定されることによって推計され、かつ当該需要企業の前期のウェイト

が推定されるならば、(2.6)および(2.9)から得られる。

$$(2.9a) \quad Q_j(t-1) = w(t-1) \cdot Q(t-1)$$

により、 $Q_j(t-1)$ は推計される。したがって

(T1a) (T1)の経済において、 $T_{sj}(0)$ 、 $Z_j(t-1)$ および $Q(0)$ 、 $Y(t-1)$ 、 $w(t-1)$ が所与の場合に

も同様に新技術産出量は、 $a_j(t)$ 、 $b_j(t)$ が決定されれば決定される。

この場合には、体系の未知数8個に対し、それらに関する独立・無矛盾な方程式も8個あることになる。

しかしながら未知数と同数の方程式があるということは、均衡解存在を示す基準として便利なものではあるけれども、厳密には、解の存在を保証するものではない。安定性の問題を含めて、この問題の検討は、各関数の性質についてのいっそうの考察を必要とする。その場合、当該新技術を使う製品生産の生産関数(2.6)の形が明確にわかっていけばよいのであるが、研究企業が研究投入をする時にそこまで予想できると考えることは困難であろう。ところでこの体系は、結局、 $C_{aj}(t)$ 、 $C_{sj}(t)$ が所与の場合の新技術の需給均衡に帰着するから、D関数((2.13))とS関数((2.1)あるいは(2.1a))についてこの問題を検討すればよいであろう。(以下しばらくの間、時を表わす t は省略する。また C_{aj} 、 C_{sj} が一定値 C_{aj}^0 、 C_{sj}^0 の時の両関数を D^0 、 S^0 と表わす。すなわち、 $D(C_{aj}^0, m_j) \equiv D^0(m_j)$ 、 $S(C_{sj}^0, m_j) = C_{sj}^0(1+m_j) \equiv S^0(m_j)$)この場合、考察の範囲は

$$(2.16) \quad m_j \geq 0$$

に限られるであろう。少なくとも m_{sj} については、それがマイナスと予想されれば、研究企業者はそのような研究投入はしないだろうからである。この予想利潤率は、研究企業にとっては、次のように仮定されるような性格をもつものと考えられる。

$$(A7) \quad D^0(0) \geq S^0(0)$$

すなわち、ここで考えている利潤率は、研究企業にとっては危険費用にあたるものとしてとらえられるのである。(2.1a)から $m_j=0$ の場合の研究投入額は $S^0(0)$ に等しい。予想利潤率が0の場合には、少くとも研究投下費用を償うだけの産出を売り上げるのに必要な以上の需要があると予想されている時に、研究投入が行なわれるのである。これに対し、プラスの利潤率が予想されるならば、投入が補償されるという保証が確実にはなく、危険を負担しなければならないかもしれないけれども、投入は行なわれ得るであろう。

均衡解の存在を確かめるために、(2-1図)に D^0 関数と S^0 関数を描いてみよう。横軸には m_j がとられるが、(2.16)よりそれはプラスの領域(原点を含む)だけが問題となる。また(2.3)より、それは m_{sj} 以下の範囲に限定される。縦軸には新技術量がとられる。まず(2.1a)および(2.2)より、 $S^0(m_j)$ は正の切片 C_{sj}^0 、こう配 C_{sj}^0 の右上りの直線となる。ところで、(2.6)においては当然 $(C_{aj} - T_{aj})$ は非負であり、しかも問題の性質上、(2.8)を考えれば、 $T_{aj} \neq C_{aj}$ であるから、

$$(2.17) \quad C_{aj}^0 > D^0(m_j)$$

となる。(A7)を考慮すると、 $S^0(0) \leq D^0(0) < C_{aj}^0$ であるから、 S^0 の切片は C_{aj}^0 より小であろう。また D^0 関数の切片の値は、 S^0 に等しいか、より大きいことになる。そして一般的には、 D^0 関数は右上りの曲線となるであろう。問題の性質からいって、普通は製品生産における新技術の限界生産力とその他の投入の限界生産力は共に正で、前者が後者より大であると考えられるからである。す

なわち、(2.6)より

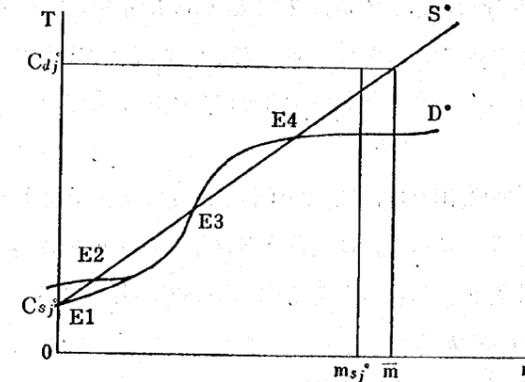
$$\begin{aligned} \frac{dQ_j}{dT_{aj}} &= \frac{\partial Q_j}{\partial T_{aj}} \frac{dT_{aj}}{dT_{aj}} + \frac{\partial Q_j}{\partial (C_{aj}^0 - T_{aj})} \frac{d(C_{aj}^0 - T_{aj})}{dT_{aj}} \\ &= \frac{\partial Q_j}{\partial T_{aj}} - \frac{\partial Q_j}{\partial (C_{aj}^0 - T_{aj})} > 0 \end{aligned}$$

であり、また(2.11)、(2.12)から

$$dQ_j/dm_j = C_{aj}^0 > 0$$

であるから

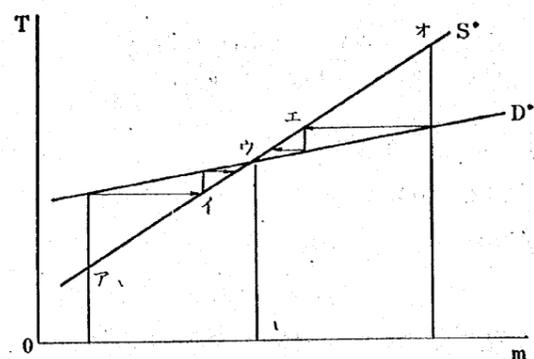
$$\frac{dT_{aj}}{dm_j} = \frac{dT_{aj}}{dQ_j} \frac{dQ_j}{dm_j} > 0$$



2-1図

となるであろう。さらに、 $S^0(m_j)$ が C_{aj}^0 に等しい時の m_j を \bar{m} とすると、 $\bar{m} = C_{aj}^0/C_{sj}^0 - 1 > 0$ となる。そこで $m_j = \bar{m}$ の時の両関数の関係をみると、 $S^0(\bar{m}) = C_{aj}^0$ および(2.17)より $D^0(\bar{m}) < S^0(\bar{m})$ となる。なお、 $m_j > \bar{m}$ の領域においては、 $S^0(m_j) > C_{aj}^0 > D^0(m_j)$ であり、両曲線は明らかに交点をもたないから、この領域は考察しなくてもよいだろう。

かくして2-1図から明らかなように、両曲線は、必ず少くとも1つは交点をもつであろう。この交点は、1つだけであろうと、多数であろうと、(2.3)を満たすものであるかぎり、われわれの求める均衡解を与えるであろう。ところで2-2図に示されるように、この均衡解(2-1図のE1、E2、E3、E4のような諸点)は D^0 が S^0 を均衡点において左上から横切の場合に安定である。すなわち、均衡点ウの左側の点アにおいては新技術供給量よりも大きな需要量が予想され、供給量を増加させれば予想利潤率が高くなるから、研究企業は予想される需要まで供給を増大させ、点イに進むのが有利となる。点イでも需要の方が多ければさらに供給を増大させようとし、結局この動きは点ウに達するまで続く。他方、点ウの右側の点オの新技術を供給しようとしても、その場合それより少ない需要しか予想されないから、需要だけの供給しかできない点エにいくしかない。ところが予想利潤率が下るとさらに予想需要量が下るから、さらに左に進み、結局点ウに達する。これを考えると、



2-2図

確かに解の一意性は保証されないとしても、2-1図からも明らかなように、研究企業をして、その近傍の点ではなく、まさにその点において新技術の生産量を決定させるような均衡点が少くとも1つは存在することは確かであろう。それは、2-1図でいえば、E1, E2, E4で示されるような点であろう。

5. かくして新技術の均衡産出量は、 C_{aj} が予想され C_{aj} が決定されれば決定されるから、 C_{aj} と C_{aj} が変化すれば変化する。ここで、D関数とS関数とはその変化の影響を相互に与えることはないとした場合の、均衡を変動させる主たる要因について、若干検討しよう。

(2.9a), (2.10), (2.14)より

$$(2.18) \quad C_{aj}(t) = a_j(t) \cdot w(t-1) \cdot Q(0)e^{Y(t-1)}$$

が得られるが、 $a_j, w, Qe^Y > 0$ ($C_{aj} > 0$)であるから

$$\frac{dC_{aj}(t)}{dY(t-1)} = a_j(t) \cdot w(t-1) \cdot Q(0)e^{Y(t-1)} > 0$$

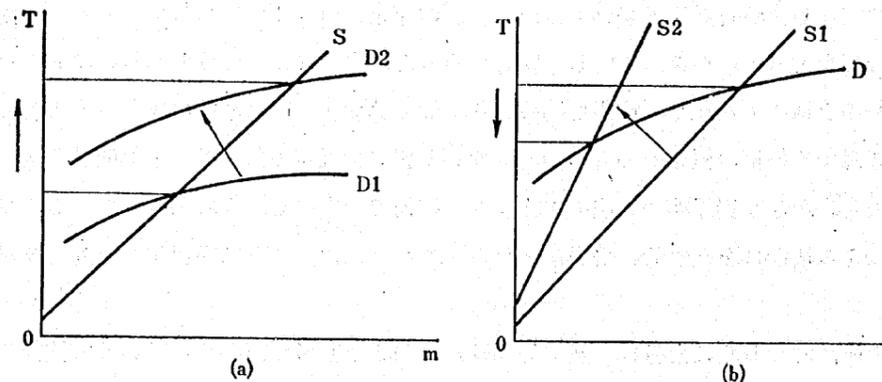
となり、経済のこれまでの製品生産成長率が高いほど、今期の製品生産の投入は増大するであろう。

(2.11)より明らかなように、 $C_{aj}(t)$ が増大すれば $m_j(t)$ の各値についての $Q_j(t)$ の値は増大しなければならない。ところが(2.6)より

$$dQ_j(t) = \frac{\partial Q_j(t)}{\partial T_{aj}(t)} dT_{aj}(t) + \frac{\partial Q_j(t)}{\partial (C_{aj}(t) - T_{aj}(t))} d(C_{aj}(t) - T_{aj}(t))$$

であるから、2つの偏導関数 (= 技術およびその他の投入の限界生産力) が各々正であるかぎり、 Q_j の増加は T_{aj} の増加によっても、 $(C_{aj} - T_{aj})$ の増加によっても可能となる。その場合、 C_{aj} の増大による必要産出の増大と産出力の増大とを比較して、 $1 + m_j \leq \frac{\partial Q_j(t)}{\partial (C_{aj}(t) - T_{aj}(t))}$ であるかぎり、 T_{aj} の増加がなくても、新技術以外の投入の増加によって、必要な産出増大は達成できるであろう。しかし、そうでない場合はもちろん、そうであっても実際は多くの場合に多少とも、製品生産投入の増大は新技術需要の増大をもたらすであろう。その場合にS関数が変化しないとすれば、2-3(a)図のように、新技術生産量はより高く決定されるであろう。⁽³⁾ただし実際には、需要予測の変化は、 b_j を

注(3) a_j, w の変化についても、形式的には同様の効果が考えられるが、 a_j や w の予測値については、研究企業者の意志とはむしろ独立に決るのであり、それについてのいろいろの変化の影響を考えることは、それほど意味がないであろう。



2-3図

変化させ、S関数を変化させるであろう。しかしそれについてのこれ以上の考察は、D関数の形を具体的に特定しなければ、ここでは無理であろう。

また、(2.1a), (2.4), (2.5)より

$$(2.19) \quad T_{aj}(t) = b_j(t) \cdot T_{aj}(t-1) \cdot [1 + m_j(t)] \\ = b_j(t) \cdot T_{aj}(0) e^{Z_j(t-1)} \cdot [1 + m_j(t)]$$

であるから、 b_j が上昇すれば、または $T_{aj}(t-1)$ あるいは $Z_j(t-1)$ が高くなれば、S曲線の縦軸の切片と傾斜が大きくなり、新技術供給曲線は左上方へ移動する。このことは、研究投入性向の上昇や研究産出の成長が、研究企業の新技術供給能力を増大させることを示している。しかしこの場合に、D関数に変化しないとすれば、2-3(b)図に示されるように、新技術の均衡産出量は前より低い水準に決定されることになる。すなわち、需要がより大きくなることが予想されないのに供給力だけを強気に増大させようとしても、それを十分に利用することはできず、結局、より低い産出と利潤率しか期待できないことになるであろう。より高い需要が予想されて、より大きな供給努力がなされる時に、技術生産量はより増大するのである。しかし実際には、供給関数だけが上昇し、両曲線が互いに無影響であるということはないであろう。研究支出性向の増大は、需要予測の変化と共に起ることが多いであろうし、研究産出の成長が大きい時には、多くの場合、製品産出も成長しているであろう。研究投入の決定は、需要についての十分な考慮に立って行なわれるであろうし、その場合にのみ、当該研究企業の存続・発展を保障するであろう。

補論・技術の測定

本稿において問題にしているのは、技術の大きさである。ところが、技術というものは、生産に関する知識あるいは情報という目に見えないものであり、具体的な体現物を持ちにくく、かつ、他の生産要素とは異なる特色を持っているので、その存在量の測定はきわめて困難なものとなる。そのために、これまで考えられた下記のような種々の測定法も、いずれも便宜的なものにとどまり、限

界のあるものである。a)特許数で表わす方法。これは非常に解りやすいものではあるが、すべての技術が特許の形をとるとはかぎらないし、特許の内容も、ものによって重要あるいは大きなものとそうでないものと様々であろう。b)生産関数による間接的測定。経済学的にはもっとも普通のものであるが、これでは技術の概念そのものがあいまいなままに残ってしまうことが問題であろう。c)費用からの推定。かなり実地的な方法であろうが、技術そのものを直接に測定しているのではないので、これによる技術量を理論的に妥当なものとするためには、さらに説明なり仮説なりが必要であろう。

ところで本稿における新技術量は、基本的には、次のような考え方にたっている。技術の量とは、その技術の内容の大きさのことである。研究企業は、既存の技術に関する情報を踏まえた上で、新しい投入を行なうことによって、絶対量Tだけの新技術を生産する。ところで、新しい技術が生産されても、古い技術は、陳腐化することなく、独自の有用性を持ち続け、その絶対量は不変の価値を維持するものと考えられる。この場合ある期の技術の水準は、その期までに生産された技術が次々と知識を積み重ねた結果と考えられるから、その期までに累積された過去のTの和にその期の新しい技術産出を加えたものと考えられることができるであろう。この量的インデックスがAで示されるわけである。したがってAで表わされる技術量は、その期の理論的な技術水準の程度を示すインデックスとなるのである。しかしながら、技術をこのように考えるにしても、その技術インデックスを具体的にはどのように測定するかについては、依然として困難な問題が残ったままである。そのために本稿では、技術の内容評価には直接には立入らず、その新技術開発のために投入された支出量と適当な利潤とを保証するだけの量から、逆に技術量を推定することができるものと考えたのである。ただ、このことは常に厳密に理論的に妥当するとはかぎらないことであるのは既述のとおりであり、そこに(A3)、(A4)あるいは(A4a)の仮定が設定される意味があるのである。

さらに技術は他の財とは異なるいくつかの特色を持っているので、技術の分析にあたってはその点の考慮が必要であり、この点から、技術の測定評価方法には限定が加えられ、困難さが増すであろう。まず技術は無形の財であるばかりでなく、ひとつひとつが各々異質性の強い財である。このような財を定量的に評価する共通の測定単位を見出すことは困難が当然あることになるであろう。さらに、仮に単位があったとしても(例えば上述のインデックスが量的に具体化されたもののようなものがあつたとしても)、技術はまとまった1つの体系として意味があることが多く、分割不可能性が強いから、全体としてとらえなければならず、小さな測定単位毎の増減を考えることは無意味となることも多いであろう。もし逆に各々の技術1体系を1単位とすれば、各技術は各々1単位量存在するにすぎなくなり、共通の尺度で考えることができなくなる。したがって、技術の量的把握には、実際には大きな限定が加えられるのである。それにもかかわらず、(A1)のように技術量を貨幣表示

で示すことができると仮定することは、この問題を一応回避して研究を進めるための、分析上の理論的工夫であることを忘れてはならないであろう。

また技術には、使用の際の非占有性がある。すなわち知識は、使い減りしないし、なん人もが同時に使うことができる。これは、いわゆる公共財のようなケースであり、この場合の最適条件は、Samuelson (15), (16), (17) からも考えられるように、各製品生産主体における限界代替率(限界生産力比)の総和が技術生産における限界費用比に等しい、ということである。この場合の価格は、各技術使用者に各々別々にかかわるのではなく、全体の総和にかかわるばかりでなく、さらにその価格は需要者ごとに異なる差別価格でもよく、一物一価であるとも限らない。このような価格を適当に決め得るほど複雑なメカニズムを現実に見出すことは、きわめて困難であろう。(経済以外のメカニズムをもってれば別であるが)。価格は、普通完全競争均衡をもたらす場合のようにうまくは働かないのである。さらに新技術を生産する側についても、同時に重複して同じ技術を別々に生産しても1つ生産しただけの意味しかないという性質や、新しいものを生産するのとなければ無意味だという特質が存在し、これは技術の供給独占をもたらしやすく、差別価格の設定を導きやすくするであろう。しかしながら、価格が明確に定められないならば、そのような財を貨幣額で正しく評価することは出来ないであろう。したがって、(A1)のように、技術量が貨幣量で表わされると想定することは、価格についても大きな問題を内に含んでいるのである。さらに、この貨幣額で表わされた技術量がある期間にわたっての実質的技術変化を示すものであり得るためには、この期間中価格水準に変動がない、ということが前提されなければならない。すなわちその場合には、単位を適当に選ぶことによって、価格水準を1としておくことが出来るであろう。しかしこのことは、技術進歩を扱うような場合、困難なしには前提しにくいことであり、実際問題の分析の際には、なんらかの便宜的手段を必要とするかもしれないであろう。ここにも、貨幣額で技術量を評価することに伴う問題があるのである。(なお既述からも明らかであろうが、この技術供給の特色は、また、個々の技術を総合して技術の社会的存在量を測定するのにも困難を加えるであろう)。

最後に、本稿においては、技術の本来の効果だけが問題とされていることが注意されなければならない。すなわち技術は、社会に対し、公害問題に示されるような、副次的な効果をも持っているが、本稿ではその点は考慮の外に置かれているのである。

3. 研究支出

1. 前節の(T1)あるいは(T1a)の重要な含意は、新技術の生産量は、研究企業が研究支出額を決定することによって、研究企業の手で決定されるということである。すなわち、新技術生産量決定の問題において戦略的位置を占めるのは、研究企業がどれ程の研究投入をするか、という問題

である。この問題は、企業の一般の投資決定の問題の1つの特殊ケースである、と考えられるであろう。しかし従来の投資決定理論は、問題をあまりにも限定し、単純化を急ぎすぎ、実際の投資行動を説明するものとしては、不十分なものである。投資に関する人間行動も、人間の他の社会的諸行動と同様に、まず社会体系の一般理論のわく組の中でとらえることから始めるべきであろう。本節では、技術生産という特定の対象についての投入決定問題の一般的な理解を追求するための一歩を進めることを試みてみよう。

研究企業の研究支出行動は、その内容として、次の3つの状況を含んでいる。すなわち研究支出の構成成分は、投入の源泉の存在、投入の動機づけ、投入の実行過程、という3点に分けることができるであろう。このうちで投入の源泉については、既述のように、その存在の研究企業の側からの保証は、(2.4)式についての説明からも明らかなように、 $T_{ij}(t-1)$ によって代表される。したがってこの問題は、 $T_{ij}(t-1)$ についての考慮の問題とみなせるであろうから、ここで問題とするのは、その $T_{ij}(t-1)$ を研究支出総額 $C_{ij}(t)$ と結びつける研究支出性向 $b_{ij}(t)$ の内容をなすところの、投入の動機づけと実際の投入過程のいっそうの分析が主となるであろう。

2. 社会に存在する多様な価値体系のうちで、経済的価値が常に優位にあるとは限らないし、いわんや新技術生産がいつでも絶対的に重視されるなどと考えることはできないであろう。近代西文明諸国、なかんずくアメリカ合衆国や現在の日本のように、経済が非常に高い価値を占めているように見える場合もあれば、いわゆる低開発諸国におけるように、経済的達成の極大化よりも、現在の生活の楽しみや宗教的活動が重視されるように見えることもあり(このような価値体系を持つからといって、それが人間として遅れているとは断定できない)、また、経済的達成がある程度以上になると、次第に経済的価値の地位が下ってくることも十分考えられるであろう。さらに同じ経済の中でも、安定重視か成長重視か、生産財生産か消費財生産か、など経済的価値のうちどの部分が重視されるか、その程度は様々であろう。現在問題にしている研究投入の大きさは、その新技術の研究・開発のための投入にどの程度高い価値が(なかんずくその研究企業によって)認められるかに依存しているものであり、技術生産拡大の動機づけの程度が、まず分析されなければならない。

一般に社会にある価値は、2つの通路を通じて個人の同調を得、個人の価値となって、その個人のその価値にしたがった行動を動機づける。まず第1に、その社会的価値がその個人に内面化していなければならない。既述のように、社会は多様な行動様式を持っているものであって、社会の成員も様々な価値観を持っている。彼は、自己の規範に照らしてその正当性が是認できる社会的価値を自分のものとし、それにしたがって行動するのである。経済について一般的にいうならば、いわゆる経済合理性が価値として内面化して、自己の価値となっている個人は、経済行動に積極的な動機づけを持つであろう。そしてこの経済合理性は、一般には、それが問題とされる局面が財・用役の直接の生産・配給(これが機能としての経済体系の目標である)に近い程強く価値体系として内面化

されているであろう。したがって例えば、経済理論の分野で普通よくなされているような、経済合理性にしたがって行なわれる経済行動が問題となる、というような想定は、社会で経済的機能を果たす体系と社会の他の諸体系との境界を越えた交換過程(これも経済学の対象である)よりも、もっぱら経済そのものの内部における交換の過程を考察する場合に、いっそうよく妥当する特殊な(=一般的でない)ものであるというべきであろう。現在の問題に即していえば、研究企業者は、彼の研究投入が技術生産の目的を達成するのにいかに有効であるかについての知識を持ち、その研究投入を行なった場合に生じる新技術を生産することに高い価値があるという評価を与え得ると考える時に、研究投入を自己の価値として内面化することになる。この内面化の程度が、彼が技術生産の推進に動機づけられる程度を示すものであり、それによって、新技術生産という価値体系が実現される程度を規定するのである。

第2に、価値体系として内面化された新技術生産という動機づけは、報酬と制裁を使用することによって自己の期待を押しつけようとする他者の力、すなわち賞罰(sanction)を他からおよぼされることを考えることによって、安定化され、支えられる。つまり、ある行動を自分がとることが他から好ましい反応を受けると思われる時には、その行動は促進され、逆の場合には阻害されるであろう。特に現在の問題にとって重要なものは、新技術の生産を促進することによってどのような報酬が得られると期待されるかということである。この報酬としてまず考えられるものは、直接の報酬としての貨幣的収益である。しかし同時に、この経済学で普通に認められている報酬の他にも、研究促進の第2の報酬がある。すなわち、それは、目標の達成によって得られる感情的な報酬である。(これが第1の貨幣的収益に伴うこともある)。具体的にいえば、仕事を成就した満足感や世間の承認・敬意は、研究企業者に研究活動を魅力あるものと考えさせ、その実行を動機づけるであろう。他方、報酬の見込みが少なかったり、逆に損害をこうむったり、その結果や経過が世間に歓迎されないというような、制裁を受けるかもしれないと予想する場合には、その研究活動への動機づけは阻害されるであろう。

3. ある研究企業において研究・開発を実行するという過程は、その研究企業の中だけの問題として理解しつくすことができるような問題ではない。全体社会の中で経済的機能を果たす体系中の1つの部分を構成する研究主体がその技術生産という目標を達成するためには、そのために必要な資源を全体社会の全資源の中からとってこなければならない。その場合に、資源の使用に関する決定は、機能としての経済の観点だけで行なわれることはできないであろう。このように考えると、研究投入の実行過程の考察には、経済内部の過程とともに、経済(研究企業)の全体社会で占める機能的な位置の考察が重要であろう。

ここで Parsons & Smelser (13) にならって、人間行為の一般理論の観点に立って、社会体系を一般的に考察してみよう。その場合の基本的な考え方は、次のように示されるであろう。

(T2) あらゆる社会体系は、必ず次のような4つの機能的問題に直面しており、体系の均衡保持と持続のためには、必ずこの4つを解決しなければならない、そしてそのために体系は、それらの機能を各々果すことを受持つ、より下位の体系に分化する。

- ① 目標の達成,
- ② 適応,
- ③ 潜在的なパターンの維持と緊張の処理,
- ④ 統合。

あらゆる社会体系はそれ自身の目標を持っており、その体系は、それを構成する行動がいかなる目標に向ってのものであるかによって特徴づけられる。したがって体系の機能的命令の第1は、直接に目標達成を遂行する機能である。全体社会の水準でこの機能を果す下位体系は、社会全体の目標を達成するために、社会にとって利用可能な用具を「権力」を使って動かす体系であるから、広義の「政治」と考えられる。すなわち社会の第1下位体系は政治的下位体系である。次に社会体系は、その目標を達成するために、一般化された手段を必要とする。すなわち、体系の種々の目標をどれでも達成できるような一般的な手段を調達することが、体系の第2の機能的問題である。この機能を適応と名づけよう。全体社会の水準で考えて、この無数の用途のある一般化された用具を調達するという機能を受持つ(第1次分化)下位体系が「経済」である。すなわち全体社会の下位体系IIは、経済的下位体系である。さらに社会体系は、潜在的な能力使用の方向づけを制度化し、それを提供・維持あるいは更新しなければならない。これが、その社会体系の価値づけられた可能性の具体的なメニューを示すわけである。この機能の主要なものとしては、制度化された価値を変動させようとする圧力に抗して体系を安定に保とうとする機能(パターンの維持)や、社会的場面に生じたひずみや内部に生じた源泉から起る動機づけの緊張に対処して安定を保とうとする機能(緊張の処理)などが挙げられるであろう。全体社会においてこの機能は、ふつう「文化」といわれるものの果している機能である、と考えられる。すなわち、全体社会にとっての下位体系IIIは、文化的下位体系である。最後に、社会体系は種々の単位によって構成されており、これら諸単位は相互に支持あるいは阻害の作用・反作用を及ぼしあっている。したがって、体系がうまく働いていくためには、体系の統合を保ち、諸単位の活動を組織化し、調整するという機能が果されることが必要になるであろう。ふつう我々が(狭義の)「社会」的活動といっているものが、人間社会で成員間の関係を調整し、全体としての連帯を維持するという、この機能を受持っていると考えられる。したがって全体社会の水準でみれば、下位体系IVは、社会的下位体系といえる。このようにして、あらゆる社会体系は4つの機能的問題を持ち、それを担当するための下位の社会体系を各々持つことになるのである。⁽¹⁾

注(1) ただし、あくまでもこれは、分析的体系分けであって、具体的な組織区分と必ずしも一致するものではない。政府、企業、家庭(家計)、裁判所が各々下位体系I, II, III, IVに主として対応するとはいっても、各具体的組織は他の機能をも果しているものであり、専ら1つの機能だけを果す組織もなければ、1つの組織だけで完全に果される機能もないのである。各下位体系は、その機能を果す諸単位の集合であり、例えば、下位体系IIとして、企業をとるのがよいこともあれば、産業をとるのがよいこともあり得るのである。

以上のことから明らかなように、経済は、全体社会の中で特に適応の機能を受持つ下位体系としてとらえることができる。同時に経済は、それ自身が1つの社会体系であるから、それ自体の水準からみた(全体社会の水準からみたら第2次の)下位体系を持つであろう(以下では混乱を避けるためこれを部門という)。経済体系の目標は、それが全体社会の中で占める位置との関連でとらえられる。すなわち、目標達成を受持つ部門Iの機能は、全体社会の活動のための一般的手段として役立つ(消費者に直接あるいは間接に効用のある)財・用役を生産することである。次に経済は、それ自体の適応の問題を解決するために、部門IIを持たねばならない。生産をするためには、経済は、社会に存在する資源のうちから生産目的に供し得る資源を獲得しなければならない。社会の資源は経済的用途にのみ使われるものではないから、生産促進のためにそれが必要だけ安定して配分されるという保証はない。そのための一般的手段を調達するというのが、経済における適応の問題となるのである。この一般的手段とは、経済学で普通いうところの資金(貨幣資本)に他ならない、と考えられる。したがって、資金調達を受持つこの部門IIこそ、本節の研究における中心的位置を占めるであろう。さらに経済は、それ自身が体系として運用・作用していくために不可欠な制度化された価値パターンを必要とする。すなわち、目的としての経済の重要化と、それに基いた、社会の資源の経済生産のための分離を制度化することである。これによって体系の活動の選択としての具体化・特殊化された潜在的可能性ベクトルが、生産要素量として獲得される。部門IIIは、この生産要素の一種の貯蔵庫としてとらえられるであろう。これは一面では、部門Iにとっては与件とみなされるものであり、他面、その社会的存在量の増大は経済体系外で決定されるもので、経済からみれば経済上の委託として特徴づけられるであろう。⁽²⁾最後に、経済も、目標達成・適応・潜在的パターンなどの下位部門の相互関係を規制し、体系全体としての調和のとれた発展をはかるための、独自の機能部門を必要とする。この経済における統合の機能は、普通経済学でいうところの組織化に当るものと考えられる。かくして、部門IVは企業者職能に関する部門である。経済体系は、部門IIと部門IIIとの交渉・相互作用の上に立って、部門Iの機能が果される体系であり、その場合の諸活動が部門IVにより調整されて、体系としての統一が保たれているのである。

このように考えるならば、経済学の領域は、次のように示されるであろう。すなわち経済学において問題となるのは、全体社会の適応の機能を受持つ経済的体系(下位体系II)の内部における問題、および、その経済的下位体系と他の下位体系との交渉にかかわる問題である。したがって、たとえば、経済的下位体系に属する企業が生産した消費財を、下位体系IIIの典型的構成単位であると考えられる家庭(経済学的には家計)が購入する行為は、消費として経済学の問題であるが、それを実際に家庭でどう使うか、あるいは使わないかということは、下位体系III内部の問題であって、経済学の問題ではない、ということになるのである。なお経済学の領域のうち、前者で活動が行なわれる、

注(2) 部門IIIの意味内容については、本稿は、Parsons & Smolserの取扱いと少し異っている。

場を内部市場、後者を外部市場と名づけるのがよいであろう。

このような体系において、すべての人間行為は同水準の体系相互間の、あるいは同水準の部門相互間の境界を越えた相互交換の過程として説明できるであろう。本稿の問題についてもそれは例外ではなく、企業者による研究生産のための投入過程は、下位体系Ⅱの1つの構成単位たる研究企業の存在に必要な機能を果たすための境界を越えた交換として説明される。その場合、研究投入の実行過程をいっそう詳細にみると、それは3つの段階に分けられる。すなわち、研究企業が外部から信用を受入れて（あるいは自分自身に信用を附与して）資金を調達する過程と、その資金を自らの企業に投入する過程（投資）と、ならびに、その投入資金によって具体的な目的に使うための具体的な生産要素を獲得する過程との3段階である。この中で最後の段階については、本稿においては、技術生産における要素使用は自由で合目的であるとされている（第2節(A3)および(A4)）から、この過程については、これ以上問題としないことにしよう。以後の叙述において明らかになるであろうように、社会体系の一般的な図式によっていえば、第1の信用の過程は、下位体系Ⅱと、下位体系Ⅰとの境界を越えた経済の外部市場交換過程であり、第2の投資過程は、経済的下位体系内部における、部門Ⅰと部門Ⅱとの間の境界相互交換である、と見ることができよう。

4. 既に述べたように「経済」は、全体社会の目標達成のための一般的手段としての財の生産という適応の機能にかかわる下位体系である。しかし「経済」がその生産という目標を達成するためには、そのために必要な資源を社会の全資源から取ってこなければならない。その場合、資源を下位体系Ⅱで使うか、それ以外の目的に使うかを決定し、経済的下位体系に、その目標達成のために社会の資源を使うための一般的手段を与えることを決定するのは、もっぱら生産を目標とする下位体系である「経済」そのものの内部においてではなく、「経済」と社会の他の下位体系との境界における交換過程においてであろう。これがいわゆる信用・資本市場である。⁽³⁾「経済」行動の1つである技術生産においても、その投入をするためには、まず第1に、その新技術生産という目標を達成するための手段としての資本資金を調達するという機能的問題を解決しなければならない。既述からも明らかなように「経済」単位の1つとしての技術生産企業においてこの境界相互交換の窓口となる部門は、この下位体系Ⅱの適応の緊急事態にかかわる分化した部門である部門Ⅱの1つのケースであると考えられる。

新技術生産の適応を受持つ部門が用具としての資金を調達するためには、「経済」の外にそれを供給するものがなければならない。資金の源泉は、一応貯蓄であると考えられるかもしれない。しかし Keynes (7) も明らかにしたように、貯蓄が直接に投資になるとは、必ずしもいえない。このことは、技術生産に投入される資金についても例外ではないであろう。したがって、新技術生産における適応部門に対して資金を供給するものは、全体社会の中で貯蓄をすると想定されている下位

注(3) 自己資金を使う場合についても、機能的には、自己が2つの下位体系の機能を合せ持っているという、特別なケースと考えることができる。(注(1)参照)

体系Ⅲに属するとすることは出来ないであろう。ここで、問題となる資金供給の性質を考えてみると、技術生産企業に入ってくる資金は、新技術生産のために必要な財・用役を購入するための一般化された購買力として意味を持っている。一般化された購買力とは、必要なある量の財・用役そのものではなく、それらを支配する力を意味している。すなわち、一般的購買力を「経済」に与えるということは、「経済」に対してそのような力を保証してやるということである。(これが、いわゆる信用の供与ということに他ならない。)ところで、新技術生産企業に供与するための信用を創出ということは、権力行使の一形態であると考えられる。というのは、信用創出は、既述からも明らかなように、稀少な資源状況に力を加えることによって、状況を新技術生産という特定方向に統制しようとするものである、と考えられるからである。我々の図式では権力の行使は、下位体系Ⅰに属すると考えられる。かくして、経済的下位体系の適応部門と対応して、信用市場の一方の当事者となるのは、下位体系Ⅰ(の特定部門)であると考えられる。

購買力の統制という政治的下位体系のアウトプットは、なんらかの「経済」(新技術生産者)のアウトプットと交換されて、バランスがとられなければならない。「経済」において生み出される財が「政治」における社会の目標達成において用具として有効に役立つ方向に提供されるようにすること(生産力の統制)が、その働きをする。(このことが、「経済」が全体社会の中で、適応の機能を果たす下位体系として位置づけられている意味である。)ただし、技術生産企業においては、生産される新技術そのものが政治的下位体系にとっての用具となるのではなく、それを使って生産される消費財をとおして間接的に問題となるのであるが、その場合にも、その生産力の統制が「政治」の関心事であることには変りがない。

しかし、ここで注意すべきことは、実際に研究企業が資金を獲得する場合には、創出された信用と新技術生産力とが直接にバランスされるのではない、ということである。そこには、両者の交換を媒介するものがなければならない。資金の供給者がその給付に対する直接の見返りとして受取るものは、その資金の使用に対する介入権とでも名づけたらよいような権利である。すなわち資金の貸手は、貸付金の安全性、流動性の確保、収益性等に強い関心を持っているから、借手がその資金を使用するに際して、それらの貸手の関心事について有利にはかることが保証されることを要求する権利を期待する。したがって貸手の資金供給の決意は、まず、研究企業が貸手にいかにどの資金使用規制権を与えることを容認できるかということに依存するであろう。この介入権には、資金引上げによる技術開発の停止の強制という最強のものから、一定期間資金運用を実質的に完全にゆだねてしまうものまで、いろいろのものがあろうが、その場合利子は、直接の収益としてのみ考えられるのではないことが注意されなければならないであろう。特に技術生産の場合には、使用資金の安全性に対する確信はかなり低いであろうから、この点は重要であろう。すなわち利子は、貸付資金による収益に対する直接の報酬であるばかりでなく、貸手の介入権の大きさを総合的に示すシ

ボルの1つなのである。つまり、高い利率は、借手が資金を獲得するためには、多くの規制権を与えなければならない状況にあることを、総合的に示しているのである。他方、資金の供給は、直接には、その特定技術生産者の研究・開発を援助するという給付を与えることを意味する。下位体系Iは、その研究・開発が自己の担当する社会の目標達成の見地からみて重要であると認める場合に、それを行なおうとする特定企業に、そのために資源を支配できるような一般的購買力を与えることによって、その研究開発事業を保護・促進（場合によっては創設）しようとする。このことが、結局「政治」の側に「経済」の生産力の統制という給付を（バランスして）もたらす基礎となるのである。かくして、介入権と企業の援助との交換を媒介として、下位体系Iと研究企業とは、資金と用具としての生産力とを交換するのである。つまり、ある研究企業の資金導入量の決定にあたっては、研究企業側の、資金使用の規制権と交換に資金を獲得しようという意志決定と「政治」からの援助を受け入れて生産力を「政治」に役立つ方向に向けるという意志決定とが一方にあり、他方政治的下位体系の側には、介入権と交換に資金統制権を供給しようという意志決定と、生産力の統制と引換えに技術開発を援助しようという意志決定とがあるのである。したがって、研究への資金投入のための信用供与量は、研究企業に与える介入権の大きさと、研究企業の誘引できる企業への援助の大きさによって決定されるであろう。

5. 前述のように、政治的下位体系から経済的下位体系（技術生産）に向けられた資金は、経済体系内の部門IIに先ず受取られる。この資金が具体的な研究支出となるためには、この研究支出に割当てられることが決った一般的用具を、別にすでに需要が見込まれている特定研究生産に配分するという「経済」内部の過程が必要であろう。つまり、この過程については既述の「経済」の内部過程についての説明からも明らかであろうが、「経済」の目標は生産にあるが、その目標達成のためには、具体的な諸要素を部門Iで組み合わせなければならない。諸要素獲得のためには、現代においては普通、一般的購買力としての資金という手段を必要とする。この「経済」の目標達成のための一般的手段を確保するという機能を果たすのが、部門IIの意義であったわけである。かくして、経済的下位体系の内部において、適応と目標達成という2つの部門間に交換市場が成り立たねばならないことになるのである。具体的にもっとも普通に考えられる形としては、この交換は、下位体系Iと同IIとの間の境界にあると考えられる銀行を通して研究生産という経済的用途にあてるために研究企業に供給された資金を、その研究企業内部である特定研究開発課業にふりあてる過程に示される。この過程を、投資過程と名づけるのがよいであろう。

ところで、上述からも明らかなように、研究投資が行なわれるのに先だって、他部門におけるその研究生産に対する需要についての意志決定が存在し、あるいは、それがその研究企業によって予想されていなくてはならない。したがって投資過程は、生産要求と信用供与という2つの意志決定過程を結びつけて、両者を調整するものということができる。したがってこの過程にまず要求され

るものは、資金配分の効率性である。このことが、投資過程が「経済」の内部市場であるということの特征的意義である。この場合にこの市場で交換されるものを考えると、部門IIが「政治」から受取った資金を投資として部門Iに給付するのに対して、他方、部門IIの受取りは部門Iが機能することから生ずる収益である。それは主として、配当・利子の形をとり、研究企業にとっては生産費の一部となるものであることはいまでもない。この投資資金の収益配付のバランスにおける効率性の確保が、この過程の主たる問題なのであり、その点で、投資についてのこの過程の分析は、一般の経済学の諸問題ともなじみやすいものである、といえるであろう。

しかしながら、研究投資過程が信用供与と新技術要求とをいかに効率的に調整するかということについての過程であるからといって、それが単なる他律的・機械的なものであるというわけではない。一方では、資金投下についての部門IIの意志決定がなされなければならない。もちろんこれは、部門IIが政治的下位体系から資金を受取る場合の意志決定とからみ合ったものであり、資金の流れからいえば、既に信用受入れの意志決定が先になされていけば、単にそれに従属するだけのものがあるようにも見えるが、しかし意志決定の順序としては、むしろ投資供給の意志決定が前に行なわれなければならないであろう。さらにいっそう重要なのは、他方の部門Iの投資受入れの意志決定である。新技術生産の必要性が既に存在したとしても、研究企業がそれを認識し、その需要を満たそうとしないならば、その研究企業は収益と投資との相互交換を成立させることはないであろう。かくして、研究投入量の決定は、これらのいろいろの意志決定にも依存するのである。⁽⁴⁾

4. 残された問題：最適技術生産量についての若干の覚え書き

1. 以上のようにして決定される新技術の生産量を経済全体について合計すれば、その社会全体としてのテクノロジー増加分が決定されるであろう。ところで、技術を知識情報と考えるならば、既述のように、新技術として同一のものがいくら別個に生産されても、それは1つの新技術としての意味しかない。したがって、各研究企業の生産量をそのまま合計した場合には、全体としては過大評価になる恐れがある。しかし、研究企業のとらえ方を変えれば、この点は理論上は解決できるであろう。すなわち、研究企業はその生産する技術毎に各々別のものであると理解すれば、第2節の $T_j(t) = T_{aj}(t) = T_j(t)$ において、 j はある特定種類の技術を示していると考えることが出来るであろう。かくして、

$$(4.1) \quad T(t) = \sum_j T_j(t) = T(a(t), b(t), Y(t-1), Z(t-1))$$

によって $T(t)$ が決定される ($Q(0)$, $T(0)$ 所与)。ただしここで、 a , b , Z は第2節で j について使用

注(4)、第2節5. の一応の分析が不完全であるのは、このように、研究支出額の決定にも種々の意志決定が働いており、それが他の要因ともからみ合っていて、したがって、そこでの諸変数が実際には各々独立ではない、という事情を反映しているわけである。

したものの全体経済についての平均的概念である。

このTが、(1.3)の示すように技術進歩の実現を制約し、それが経済発展を制約し、さらには「経済」とバランスする他の下位体系、ひいては全体社会の発展の制約条件となるのである。しかしながら、これまで述べてきたようにして決定されるTの量、あるいはその累積としてのテクノロジー存在量(A)が、社会発展のための必要量を満たすのに十分あるいは最適な量となるという保証はない。社会の各下位体系が、不十分なテクノロジーに対応して、低位あるいは縮小バランスにおちいることも考え得るのである。既述からも明らかになるように、新技術生産は、社会的最適をもたらすように行なわれているわけではないのである。すなわちまず、新技術生産は、個別的な予想に基づいて、個人的な意志決定によって行なわれる。第1節4でも触れたように、なおとりわけ多くの不確実性を含む技術生産では、個別的予想に基づく行動の結果が不適なものとなる可能性はとりわけ大きいであろうし、これまでに述べてきたように、技術生産が個別研究企業の意志決定を中心に行なわれるものである以上、個別単位の意志が社会全体の発展意志と一致するとも簡単にはいえないであろう。さらに、いっそう重要なことは、このことの奥にある、全体社会における各下位体系の機能的相違からくる問題である。社会的に見たテクノロジーの必要量は、社会の目標達成のためにどれだけの富が必要であり、そのためにはどれだけのテクノロジーが必要であるかという点から決定される。したがって、その決定は、究極的には、社会の目標達成を受持つ下位体系に主としてかかっている。他方、テクノロジーの実際生産量の決定において戦略的な意味を持つのは、下位体系IとIIとの交換、および下位体系II内部の交換であるから、ここで中心のかかってくるのは適応を受持つ下位体系IIである。もちろん2つの下位体系は互いのアウトプットを交換し合い、影響し合っているが、両者の機能的な命令が異なるから、下位体系IIが常に下位体系Iを満足させるようにしてバランスするとは限らないのである。(バランスさせる要因が価格だけではないことにも注意すべきであろう。)第2節注②で触れた社会全体としての要素制約があれば、最適生産量は達成されないこともあるであろう。

2. 最適技術生産量を達成するためには、まず、目標を確認し、徹底させることが必要であろう。いかなるものが最適かは、「経済」のみの問題ではない。しかし、生産において「経済」にとっても、社会的観点からの目標がはっきりしていることが必要であろう。次に、下位体系Iが、それが代表する最適目標を下位体系IIに達成させるように、IIを誘導、強制あるいはI自らIIの機能を兼ねて実行(例えば、本来主としてIを構成するとみられる政府が、また直接技術研究にたずさわっている)することも必要かもしれない。

参考文献

- (1) Abramovitz, M.: "Resource and Output Trends in the United States since 1890," American Economic Review, May 1956.

- (2) Arrow, K. J.: "The Economic Implications of Learning by Doing," Review of Economic Studies, June 1962.
- (3) Galbraith, J. K.: 'The New Industrial State,' 1967. 都留重人監訳「新しい産業国家」
- (4) Inkeles, A.: 'What is Sociology?,' 1964. 辻村明訳「社会学とは何か」
- (5) Johansen, L.: "Substitution versus Fixed Production Coefficients in the Theory of Economic Growth: A Sythesis," Econometrica, Apr. 1959.
- (6) Kaldor, N.: "A Model of Economic Growth," Economic Journal, Dec. 1957.
- (7) Keynes, J.M.: 'The General Theory of Employment, Interest and Money,' 1936. 塩野谷九十九訳「雇用・利子および貨幣の一般理論」
- (8) Kuznetz, S.: "Postwar Economic Growth," 1964. 山田雄三他訳「戦後の経済成長」
- (9) Levhari, D.: "Further Implications of Learning by Doing," Review of Economic Studies, Jan. 1966.
- (10) ———— : "Extensions of Arrow's 'Learning by Doing'," Review of Economic Studies, Apr. 1966.
- (11) Mansfield, E.: "Rates of Return from Industrial Research and Development," American Economic Review, May 1965.
- (12) Nelson, R.R. & Phelps, E.S.: "Investment in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth," American Economic Review, May 1966.
- (13) Parsons, T. & Smelser, N. J.: 'Economy and Society,' 1956. 富永健一訳「経済と社会」
- (14) Phelps, E.S.: "Models of Technological Progress and the Golden Rule of Research," Review of Economic Studies, Apr. 1966.
- (15) Samuelson, P. A.: "The Pure Theory of Public Expenditure," Review of Economics and Statistics, Nov. 1954.
- (16) ———— : "Dyagrammatic Exposition of a Theory of Public Expenditure," Review of Economics and Statistics, Nov. 1955.
- (17) ———— : "Aspects of Public Expenditure Theories," Review of Economics and Statistics, Nov. 1958.
- (18) Shell, K.: "Toward a Theory of Inventive Activity and Capital Accumulation," American Economic Review, May 1966.
- (19) Smelser, N. J.: 'The Sociology of Economic Life,' 1963. 加藤昭二訳「経済社会学」
- (20) Solow, R. M.: "Technical Change and the Aggregate Production Function," Review of Economics and Statistics, Aug. 1957.
- (21) ———— : "Investment and Technical Progress." in Arrow, Karlin & Suppes eds. 'Mathematical Method in the Social Science,' 1960.
- (22) 富永健一「社会変動の理論」昭和40年。
- (23) Uzawa, H.: "Optimal Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth," International Economic Review, Jan. 1965.
- (24) Weizsaecker, C.C.: "Tentative Note on Two Sector Model with Induced Technical Progress," Review of Economic Studies, Apr. 1966.
- 次の2つは、技術進歩の問題についての展望。
- (25) 天野明弘「技術進歩と経済成長: 展望」, 筑井・村上編「経済成長理論の展望」1968年所収。
- (26) 村上泰亮他「技術進歩の経済分析」, 「経済セミナー」1969年2月号。