

生産関数論覚書

——検証の視点から——

尾 崎 巖

序

現在の生産関数論はその論点が錯綜してこれを単線的に整理することは容易ではない。この錯綜は、資本をいかに扱うかという経済理論上の困難さと共に、生産関数を分析概念としてどのように定式化するかという方法論的な問題にも大きく起因している。そこでこの稿では後者に重点をおき、理論と実証という視点から生産関数の認識の基礎について若干の考察を試みたいと思う。

1 理念型と生産関数

1.1 生産関数は、一般均衡論的接近における生産分析の最も基礎的な分析概念である。その概念は程度の差はあれ、資本の評価という問題と深くかかわり合っている。このため生産関数の認識は、経済の全体像に対する理念型と密接不可分の形で議論されてきた。このことが生産関数論争を一層紛糾させる原因の一つとなったように思われる。総生産関数の存在問題をめぐる論争はその例である。この論争では明らかに現実に対する理念型の相異が、その方法論的展開の前に先行した。実際問題として、幾つかの相異なる理念型が併存し、それに対する基礎的概念(生産関数)の認識の仕方が異なるとき、その何れを採択するか厳格な判定手段は、究極的には、それぞれの基礎的概念についての直接検証以外にない。しかるにこの直接検証の難易は、理論体系を構成する基礎的概念の性格とその規定の仕方に大きく依存する。それは実験計画の問題にはかならない。この意味で、それ自身に対する明確な検証手段を持たない理念型の対立はその何れを選ぶかという検証の視点からは結局のところ不毛の論争に終わってしまうのである。

1.2 一般にどのような理論模型もその自律度を異にする2種類の諸命題から構成される。その第1は、体系外からその理論模型に導入された一群の基礎的諸命題である。これらは直接の観察から得られることもあればさらには帰納的に証明不能な公準として導入されることもある。そのいずれであろうとも理論模型の内部でこれら基礎的諸命題の当否が吟味されることは予定されてい

ない。第2の命題群は第1の基礎的諸命題の幾つかから演繹的に導出された論理的帰結からなる。これらの理論命題は相互に完全な論理的斉合性をもつが、その実態に関する必理的明証性は一様でない(Leontief [1966])。

さて複数の理念型が対立するとき、その判定は、結局それらを構成する基礎的命題の一つ一つの直接検証に帰着する。しかし、この直接検証を著しく困難にする場合がある。それは、基礎的命題が観察不能な諸概念によって構成されているとき、とりわけ、それら諸命題の定立化に、レオンティエフのいわゆる媒介的定義(intermediate definitions)による諸概念が数多く利用されているときである。次節にのべる総生産関数の存在をめぐる論争はこの例を提供する。論争の中心は明らかにミクロ事前生産関数の性格つまり資本の評価の問題にあった。にもかかわらず、論議は、そこから何段階も経て導出された集計的総生産関数をめぐる土俵で行なわれた。自律度のより低い諸命題の検証が、必ずしも、それを導出した基礎的諸命題の成否を検証するものでないことは自明であろう。このようにして、論争の結果は総生産関数の成立を否定したけれども「分配の限界生産力理論は本来ミクロ理論のものであって、集計的総生産関数の存在はそれに対する必要条件でも十分条件でもない」というFisherの言葉によって終結してしまったのである¹⁾。

この論争の経緯を注意深く観察すれば、生産関数論争の結着は、結局はミクロ生産関数の直接検証以外にないことがわかる。しかるにこのミクロ生産関数の直接検証を著しく困難にしている最大の要因が存在する。純粋理

1) F. Fisherは自らの論文[1969]に対するRobinsonの[COMMENT]に答えた[Reply] (*Econometrica*, Vol. 39, 1971)の中で次のようにのべている。「分配に関する限界生産力理論の命題は、本来、ミクロ経済理論に対応するものであって、総生産関数が存在するかどうかがという便宜性の問題は限界生産力理論の成立に対しては、必要な条件でも十分な条件でもない」と。結局、総生産関数の存在問題をめぐる資本論争は、その存在が証明されたときは、新古典派的世界の成立に有利な材料になるが、それが否定されたとしても、新古典派理論の成立を否定したことにはならないという性格のものであった。

論家は、往々にしてこの要因をミクロ分析における情報や資料の不足あるいはそれに基づく計量経済学的接近の未発達に求めるが、それ以前に理論模型を構成する基礎的諸命題の定立化の過程自体に真の原因があると思われる。それが、先にのべた媒介的定義による付加的概念の無制約の導入に他ならない。資本の異質性の表現として、ミクロ生産関数に導入された能率修正係数の概念にその例を見ることができる。能率修正係数の導入はレオンティエフのいう陰伏的理論化(implicit theorizing)の典型であり、そのままの形では実証的手段を持ち得ない。この手法の特徴は、体系の理論的斉合性は完全に保持されているが、実験計画という視点からは、生産関数を独立に検証することができないという点に見られる。これらの点については後節で再び検討してみたいと思う。

2 総生産関数の虚構性と有用性

2.1 総生産関数の存在をめぐる論争は、「ミクロ的には異質的資本の存在を前提とし、しかも総生産関数が存在するための条件は何か」という形で登場した。しかし実際上はこの問題に対する接近が「ミクロレベルで成立している(と仮定された)新古典派的諸命題が、集計手続きを経た後のマクロレベルにおいて、何の変更もなく成立するための条件は何か」という形で論議されてきたのである。したがって、集計的総生産関数の存在問題は、それ自体では決して、資本の評価に関する問題を直接扱うものではなかったということに留意すべきであろう。再言すれば、新古典派の側においては、総生産関数の存在の有無にかかわらず、常にミクロレベルでの分配の限界生産力説命題は成立しているものとして、議論が進められてきたのに対し、英国ケンブリッジ側は、要素市場において資本の限界生産力を独立に定義すること自体を否定してきたからである。したがって、この論争ははじめから資本の評価に対する基礎認識を異にする理念型の論争であったにもかかわらず、議論の形は、マクロレベルにおいても総資本の存在は許容できるかという集計問題の土俵で行なわれたのである。

2.2 にもかかわらず、総生産関数の存在問題が執拗に続けられてきた理由は何か。それは、総生産関数の経験的応用分析において広範囲に得られた計測結果の簡潔性と有用性に求められるであろう。

新古典派的生産関数の計測を基礎とする成長勘定(growth accounting)は、R. Solow の1956年および57年の論文に始まるが、この接近は1960年代を通じて、成長の実証分析に広汎に適用され、その国際比較や米国

の長期時系列分析を可能にした。更に、マクロ CES 生産関数の開発は、諸産業間の分配率変動に対してもまた、貿易理論におけるレオンティエフ逆説に対しても、明快な新古典派的解釈を与えた(Solow, Minhas, Arrow, Chenery の共同研究)。また、技術変化の性質に、要素拡張的(factor augmenting)な解釈を与えて、いわゆる residual analysis としての技術進歩率の計算を可能にした。その方法論的特徴は、要素市場における限界生産力説命題の成立を仮定するとき、成長率に対する労働と資本の寄与率が計算され、さらにその残差項として、技術進歩率を計算し得るという点にある。したがって、この手法は、事後的に、成長率に対する技術変化の寄与率を計算するが、技術変化の要因分析を意図するものではないことを強調しておく必要がある。

2.3 さて総生産関数の計測結果がいかに有用であろうとも、そのミクロ的基礎が明確でない限り、新古典派的理念型の現実妥当性の主張は成立し難い。ここに資本の集計問題が登場する。その後の論争の展開には、総生産関数を構成する単一の総資本という概念の正否が問題とされた。周知のように、J. Robinson を中心とするケンブリッジ学派は、均質的な総資本(Jelly)という概念を否定し、資本は本来異質的で、互に比較不可能なものであると主張した。このような経緯を背景として、論争はミクロ的には異質的資本の存在を前提とし、その上で総生産関数が存在する条件とは何か、という資本集計問題に移行した。この集計問題は、主として新古典派に属する研究者達により2つの方向に発展した。一つは F. Fisher の精力的な一連の論文[1965][1968][1969]による完全集計(exact aggregation)の問題設定であり、他は Houthakker-Sato による資本集計(capital aggregation)の方法である。前者が総生産関数の存在に否定的な結論を導出するのに対し、後者の接近はその存在を救済する結果を導出する。両者の相異は、単に方法論の相異にもとづくというだけでなく、総生産関数をどのように認識するかという視点の相異を内包している。先づこの点についてのべよう。

2.4 Fisher はその一連の論文でこの存在問題に関して多くの定理を導出した。その帰結は「総生産関数が存在するのは、企業間の能率格差が純粹に資本拡張的(capital augmenting)な場合に限る」というものであった。この定理によれば、競争条件の下ですべての企業の資本の限界生産力は一定比率を保ち、かつ労働分配率は均等化しなければならない。この結果は総生産関数の存在を支持する側にとっては余りに厳しい条件と考えら

れた。換言すれば、完全集計による接近は、その当初の意図に反して、総生産関数の存在を否定する結果を与えたのである²⁾。

ところでこの問題に接近するもう一つの方向が開拓された。それが Houthakker-Sato の接近と呼ばれるものである。上述した Fisher の完全集計は、レオンティエフの分離可能条件を基礎におくため、得られた総生産関数の成立は、異質的資本の企業間分布に対して独立となる。Houthakker-Sato の接近では、これと反対に、異質的資本の企業間分布つまり能率分布の特性を、積極的に総生産関数の中に導入しようとする。Sato の得た結論は次の通りである。もし能率分布が well behaved なものであれば、先に Fisher の得た厳しい存在条件よりももっと緩い条件の下で短期総生産関数を定義できる(存在問題)。次いで分布が変化すれば一般にはこの総生産関数は変化するが、その変化が分布の形状を攪乱しない程度のものであれば総生産関数もまた形状不変となることが証明される(不変問題)。さらに能率分布という新しい軸を設定した結果、レオンティエフの分離可能条件を基礎とする Fisher の完全集計問題が、それを用いない Houthakker-Sato の特殊な場合(理想的な場合)として位置づけられる。そこで Sato は次のように結論する。「能率分布という新しい概念を導入すれば、非常に厳しい Solow-Fisher の完全集計よりもずっと緩やかな条件の下で、虚構ではあるが、成長勘定という実地的な目的に対してはきわめて有用な総生産関数をあたかも存在するごとく扱うことができる」というのである³⁾傍点筆

2) たとえば、次の Fisher の theorem を見よ。Therem 3.2: In the two-factor, constant returns case, an aggregate capital stock, J , exists if and only if all technical change is capital augmenting. p. 268, [1965]. Mrs. Robinson は Fisher の 1969 年の論文のコメントにおいて、彼の得た結論をもって "In general, they do not exist" と受けとめた。[J. Robinson, "The Existence of Aggregate Production Functions: COMMENT, *Econometrica*, Vol. 39, 1971].

3) Sato [1975] の展開に従って両接近の特徴を能率分布という軸で整理すれば次のようになる。いま任意の能率分布を考えよう。この分布がいかなる形状をしてもそれとは無関係に完全集計を許容する企業間の能率格差はどのような種類か(資本拡張的か労働拡張的かそれとも両者か)というのが Fisher の接近方法である。他方 Sato の資本集計はこれを逆転して考える。先づ企業間に存在する能率格差は恣意的に与えられているとしよう。それが資本拡張的なものであれ労働拡張的なものであれ、それらに対して資本集計を可能にする能率分布はどのようなものに限られるかという設定になる。この

者)。

2.5 ところでマクロ総生産関数の成立に企業間能率分布の特性を介入させるという着想は最初、Houthakker の 1955-56 年論文によって示された。この論文の本質は、ミクロ生産関数に対しては個別企業ごとの固定技術係数(activity analysis の生産分析への適用)を想定しつつ、集計問題に関しては生産単位間の能率分布がバレート分布をすれば、集計的総生産関数はコブ・ダグラス型になるという着想の漸新さにあった。しかしこの着想は、総生産関数のパラメタが全く能率分布のパラメタに依存するという意味で、総生産関数の虚構性を先取りするものである。同様に Houthakker の線上に展開された Sato[1975] あるいは Johansen[1972] の研究も、その認識の出発点においてすでに総生産関数の虚構性を前提にしていると云わねばならない⁴⁾。このようにして Sato は、その研究目的をマクロ的成長計算の救済という実地的有用性だけに限定しようとする。有用性の代償に虚構性を以てするという思考様式は、経験科学における存在と認識の問題にある種の混乱を生起させる。この問題に対するわれわれの結論は次のようである。Fisher も Sato も、総生産関数の虚構性という面では同一の結論に到達した。しかし両者の結論には微妙な相異がある。Fisher は、総生産関数が論理的に成立し難いことを証明したが、同時にこの否定的結果は、ミクロ的分配の限界生産力理論の成立とは何の関係もないものべた(前

ように、両接近の相異は企業間能率分布の影響を排除するか、反対に、積極的に導入するか那点に見られる。企業間能率分布が固定的であれば両者は一致する。従って、両接近共に一般に能率分布の形状は変化するものと前提されていることになる。

4) Johansen[1972] と Sato[1976] の研究は同じ Houthakker の線上にありながら、その力点の置き方は異っている。*Production Functions* [1972] という題名の示すごとく Johansen の場合は、理論的にミクロとマクロ、事前と事後という異なる概念の種々の組合わせから生じる、幾つかの生産関数概念を整理し、その相互関係と均衡の成立範囲を明らかにすることに主眼をおいている。また、実証面でも、互に異なるデータを時系列や横断面分析に適用するとき得られる生産関数の変種は、いかなる性格のものであるかを明らかにしようとする。他方、その英文版で、"Production Functions and Aggregation" と名付けられた佐藤氏の展開では、本質的に同じ線上にありながら、総生産関数の存在問題を正面に据え、異質資本の企業間分布と資本集計問題の結合をはかろうとする。その結果、実証分析においても能率分布の分析に照準を合わせている点に大きな特色が見出される。Johansen については足立[1974]を見よ。

節 1.2)。換言すれば、もし Fisher の帰結が存在問題に肯定的なものであったならば、マクロ的ソローの教条は、新古典派的限界生産力命題の実証性を強く主張し得たことであろう。このことは資本の評価に関する新古典派的解釈の間接的実証を意図したものであった。したがって、Solow-Fisher の帰結は、総生産関数の存在問題を通じて新古典派的理念型の現実妥当性を主張することを試みて、その結果失敗したことを意味する。ミクロ的基礎を持たないマクロ総生産関数の概念は放棄せざるを得ないからである。

他方、Sato は資本集計問題を注意深く資本論争の土俵からはずそうと試み、成長計算の有用性のみを強調する。Sato はその理由として、研究領域が、与えられた資本ストックの下での短期的な労働量と産出量の関係のみを扱う短期部分均衡モデルに限定されていることを挙げる。しかしすでに考察したように成長計算における技術進歩率の計算は、本来総資本に関する限界生産力の計算可能性と不可分の関係にある。このようにして、Houthakker-Sato の接近は、マクロ成長理論の命題を先取りして、その有用性のみを強調したものと云わざるを得ない。この意味で総生産関数の有用性はその虚構性に代替し得る性格のものではないのである。

3 資本の異質性の表現

3.1 上述したように、総生産関数の検証を通じて新古典派的理念型の現実妥当性を検証しようという試みは挫折した。その結果問題はミクロ生産関数自体の定立化を検討する方向へと移行せざるを得なくなる。

さて新古典派も英国ケンブリッジ派も、ミクロ単位における異質的資本(heterogeneous capital)の存在はこれを自明のものとして受けとめる。したがってこの異質的資本という概念を、どのようにミクロ生産関数の中に表現するかという点に問題が検討されなければならない。そこでふたたび Sato の線に沿って最も標準的な形で新古典派的ミクロ生産関数を表現してみよう(英国ケンブリッジ学派については明確なミクロ生産関数の定式化がない)。新古典派的接近においては、まず企業は生産能率を異にするという基礎認識から出発する。この能率の相異は各企業が異なる技術をもつからであり、それら技術は企業が所有する資本財に体化していると考え。この結果、資本は企業間で異質となり、異質であるが故に資本は相互に比較不能なものと定義されるのである。このようにして任意の企業のミクロ生産関数が次のように表わされる。資本を k 、労働 l 、生産物を q とすれば

(1) $q_i = f_i(\alpha_i k_i, \beta_i l_i), i=1, 2, \dots, n$; 企業番号ここに α_i, β_i はそれぞれ資本および労働の能率係数を表わす。技術変化に関しては、 α のみの増加が資本拡張的、 β のみの増加が労働拡張的、 α と β の比例的増加が中立的技术進歩と定義される。(1)式で一般には労働 l は均質、資本は企業間で異質であると仮定される。このとき能率係数は比較不能な異質的資本を均質量に変換する修正単位ともなる。さらに資本変数は、事前生産関数においては、資本の用役フローを表わすものとされ、事後的にはそれは資本の最大生産能力もしくは資本ストック量を示すものとされる。このようにして k_i は企業間で比較不能であるが $\alpha_i k_i$ は互に比較可能な均質量となる。

以上がミクロ生産関数の一般的な定式化であろう。そこには α_i や β_i がいかなる要因によって決定されるかの図式はない。体系外部から α_i や β_i の値が定められても、またシミュレーション実験において、任意の数値が与えられても、理論的に問題は生じない。

3.2 (1)式の最大の特徴は、新しく付加された α_i, β_i 等の概念が、投入・産出の技術的關係に固有の性質を表わすものとして導入されたものではなく、新古典派的命題の成立に必要な条件として付加されているという点であろう。その構成は次のようになる。新古典派的体系における最も重要な帰結は、いうまでもなく分配に関する限界生産力説命題の成立である。この命題を得るために、一方で各要素市場における完全競争が仮定され、他方で各要素投入量と産出量を記述する収穫不変型・要素代替的生产関数が設定される。もし各生産要素が均質な量であるならば、この理論構成は論理的に完璧である。

さて今や異質的資本の存在を考慮しなければならない。そこで限界生産力説命題を成立せしめ、かつもう一つの基礎的命題である完全競争の仮定と両立するような媒介的定義の導入が工夫される。それが異質的な資本を均質量に変換するための能率係数 α_i, β_i の導入である。何等の論理法則をおかすことなく、この修正された基礎的命題($q=f(\alpha k, \beta l)$)と、もう一つの基礎的命題(完全競争の仮定)から演繹的に理論命題(限界生産力説命題)が導出される。これはレオンティエフの指摘した「陰伏的理論化(implicit theorizing)」の典型的な例であろう。まさに「この手法の自在さの根拠は新たに提示された命題が最初の基礎的命題と両立するように新しい概念をいつでも定義できるという点にある」(Leontief)と云うことができる。得られた帰結に対してはいかなる論理的批判も成立しない。このようにして論理法則のみを基準とすれば、理念型の対立に端を発する論争は再び振り出しに戻

って結着のつくことがない。

3.3 陰伏的解決法の最大の欠陥は、理論模型に新しく導入された諸パラメタ値の実証的推定を著しく困難にするという点にある。すでにのべたように、能率係数 α_i, β_i の導入は、完全競争という命題と両立させるために工夫された概念である。つまり、本来、投入・産出の技術的關係として独立に成立すべき生産関数が、その定式化において、すでに完全競争の仮定に依存する諸パラメタ (α_i, β_i) を含んでいることになる。このようにして独立に生産関数を計測するという方向は断念される。たとえ何等かの同時推定方式が開発されたとしてももう一つの基礎的命題である要素市場における完全競争の仮定は自明のこととして、そこには何等検証の手段を適用しようという試みはなされない。実証という観点からは、これは明らかに片手落ちの検証方法であろう。分配の限界生産力説命題の検証のためには、生産関数と共に、完全競争の仮定についても同時に検証される必要がある。要約しよう。異質的資本の存在を前提にした新古典派的ミクロ生産関数の定式化は、その陰伏的命題の性格から、各基礎的命題の直接検証を著しく困難にするような性格を内包しているのである。

4 商品ベース生産関数

4.1 労働・資本を生産要素とする伝統的な企業ベース生産関数の定式化を固定して、そこに資本の異質性という新たな要素を導入しようとすれば、不可避免的に α_i や β_i のような能率修正係数を導入せざるを得なくなる。だが、そのとき α_i や β_i の自律的な概念規定とその直接検証が著しく困難になることを上にのべた。この困難を避ける最も直截的な方法は、異質的資本という曖昧な概念の内容自体を直接検証の対象とする方向であろう。これが企業ベース生産関数に代わる商品ベース生産関数の定式化である。まずこの点についてのべよう。

これまでの新古典派的接近では、生産技術を把握する。のにまずミクロ生産単位を個別企業にとり、企業の所有する異質資本の存在が企業の生産能率を異にするという認識の下で企業ベース生産関数を定式化してきた。しかしこの生産関数概念には2つの異った要素が混在していることに注意すべきであろう。このことを Sato の能率分布の実証研究の例によって考察してみよう。前述のように企業ベース生産関数が(1)式のように表わされる。

$$(1) \quad q_i = f_i(\alpha_i k_i, \beta_i l_i), i=1, 2, \dots, n$$

この式で、生産物(q)と労働(l)は均質な量、資本(k)が異質的な量とする。Sato は、まず能率係数 α_i, β_i の発

生は、異なる技術を体化した異質的資本 $\{k_i\}$ に起因するものとする。このとき労働(l)が均質であるにもかかわらずその能率係数 β_i が企業間で異なるのは、資本の質が異れば生産に寄与する労働能率も異ってくるという含意であろう。このようにして異質資本 k_i は一義的に (α_i, β_i) に対応し、それは本来

$$(2) \quad k_i \equiv k_i(\alpha_i, \beta_i)$$

と表示さるべきものであると考えるのである。

(2)式を前提にして、(1)式を考察すれば、企業の生産関数という概念は、2つの異った要素を一つに合成したものであることがわかる。一つは資本財という商品に体化された純粋に技術的な特性であり、それは(2)式に対応した関係である。他はそれら異った資本財を所有することから発生する企業の能率差である(それは(1)式に対応する)。純粋に投入・産出間の技術的關係を確定するという目的からは、当然この2つの要素を分離し、とくに(2)式を特定化することが望まれる。ここに商品ベース生産関数の定式化が必要とされてくるのである。

4.2 商品ベース生産関数の接近は次のような構成を持つ。まず、技術を体化した資本財という商品と、その資本財を使用し、生産活動を行なう主体としての企業とを明確に区別する。次いで投入・産出の技術的關係は、各商品の生産に固有のものとしてそこに使用されている資本財の特性によって表現されんとする。さて資本の物的側面としての個別資本財を考えよう。まず資本財の種類は、その社会に存在する商品の数と等しい数だけ存在する。たとえば、繊維商品に対して、繊維機械あるいはその周辺機器を総合した繊維プラント等が資本財として対応する。いうまでもなく化学機械と繊維機械は異質の資本財である。次に任意の資本財は、その構成要素としての個々の商品投入に分解できると考える。これがレオンティエフ体系における資本係数行列 ($B = \{b_{ij}\}$) の意味である。このとき同一種類の資本財に対してもその投入構成ベクトルは複数個存在してよい(activity analysis)。これは同一種類の資本財の生産技術にも異った方法が存在し得ることを意味している。このようにして資本(k)という集計概念は、 n 種類の資本財(機械あるいはプラント)という実態概念に分解される。さらに資本の異質性という概念は、異った資本財の種類および同一資本財内の複数個の activity の相異として具体化されることになる。このとき第 j 商品の生産に対応する商品ベース生産関数は、一般型として次のようになる。

$$(3) \quad f_j(X_j, x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{nj}, l_j, s_{1j}, s_{2j}, \dots, s_{nj}) = 0,$$

ここに、 X_j は第 j 商品の産出量、各 x_{ij} ($i=1, 2, \dots$,

n)は、 X_j を生産するために必要な各商品のフロー投入量、 l_j は労働投入量、各 s_{ij} ($i=1, 2, \dots, n$)は、 X_j の生産に使用されている資本財を各構成要素に分解した第 i 財投入量を示している。

さて技術の測定単位をさらに具体化して、(3)式をプラントベースで測定すれば、投入・産出の技術特性はより明確に把握できる(たとえば、Ozaki[1976])。この研究方向は、H. B. Chenery の一連の論文[1949][1953]によって開始され、その後数多く着実な研究結果が発表されてきた。それは工学的生産関数(engineering production function)の測定を基盤にして、経済学的生産関数(economic production function)の成立に理論的・経験的基礎を与えようとする試みである。このとき(3)式における X_j はプラント能力、 x_{ij} はそのプラントの運転に必要とされる各種の投入量、 l_j は必要労働量、 s_{ij} はそのプラントの構成商品を表わしている。1商品-1プラントの仮定の下では、(3)式を商品ベース生産関数と呼ぶことができる。商品ベース要素制約型生産関数(factor-limitational production function)は、その一つの例である。このとき(3)式はより特定化されて、

$$(4) \quad x_{ij}=f_{ij}(X_j), l_j=g_j(X_j), s_{ij}=h_{ij}(X_j)$$

の形となる。商品ベース生産関数の特徴は、その概念構成に、一つも直接測定不能な変数を含んでいないことであろう。それは資本の異質性という概念を、商品別の技術特性として具体的に測定可能なものにする。この線に沿う実証研究はたとえば技術変化の内容を経験的に明らかにするという利点をもつが、反面、分析の範囲を限定するという傾向を持つ。しかし、このことは、逆に厳密な実験計画の下では、分析対象の範囲を局所化することができるかと解すべきであろう。他の経験諸科学の分野と同様、この接近は最も自律度の高い基礎的命題の検証を一つ一つ積み上げて徐々に全体像に近づこうとする分析的接近であって、方法論的には、すべての市場での競争的均衡を先どりするという総合的新古典派のアプローチと著しい対照をなす。(慶応義塾大学産業研究所)

参考文献

- [1] 足立英之[1974]:「生産関数の理論的基礎」『国民経済雑誌』第129巻第3号(1974年3月号)。
[2] Chenery, H. B.[1949]: "Engineering Produc-

tion Functions," *Q, J, E.*, Vol, 63.

[3] Chenery, H. B.[1953]: "Process and Production Functions from Engineering Data," In *Studies in the Structure of the American Economy*, ed. Leontief, Oxford.

[4] Fisher, F. M.[1965]: "Embodied Technical Change and the Existence of an Aggregate Capital Stock," *Review of Economic Studies*, 32.

[5] Fisher, F. M.[1968]: "Embodied Technology and the Existence of Labour and Output Aggregates," *Review of Economic Studies*, 35.

[6] Fisher F. M.[1969]: "Approximate Aggregation and the Leontief Conditions," *Econometrica*, 37.

[7] Fisher, F. M.[1969]: "The Existence of Aggregate Production Functions," *Econometrica*, 37.

[8] Houthakker, H. S.[1955-56]: "The Pareto Distribution and the Cobb-Douglas Production Function in Activity Analysis," *Review of Economic Studies*, 23.

[9] Johansen, L.[1972]: *Production Functions, An Integration of Micro and Macro, Short Run and Long Run Aspects*, Amsterdam: North-Holland Publishing Company.

[10] Leontief, W. W.[1970]: "The Dynamic Inverse," *Contributions to Input-output Analysis*, Proceedings of the Fourth International Conference on Input-Output Techniques, Geneva, 1968. Vol. 1.

[11] Leontief, W.W.[1966]: *Essays in Economics, Theories and Theorizing*, 時子山和彦訳『経済学の世界』日本経済新聞社, 1974年

[12] Ozaki, I.[1970]: "Economies of Scale and Input-Output Coefficients," in *Input-Output Techniques*, Vol. 2, *Applications*, ed. A. P. Carter and A. Bródy (Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1970).

[13] Ozaki, I.[1976]: "The Effects of Technological Changes on the Economic Growth of Japan, 1955-1970," in *Advances in Input-Output Analysis*, ed. Polenske and Skolka (Cambridge, Mass.: Bollinger Publishing Co.

[14] Sato, K.[1975]: *Production Functions and Aggregation*, North-Holland, 日本語版, 佐藤和夫『生産関数の理論』創文社, 1975.