

経済学における数学利用について

山 田 耕 之 介

はじめに

マルクス経済学ではひさしく数学は補助的=副次的研究方法であって、量的研究は質的研究を補うものと考えられてきた。ところが最近になって数学に新しい領域が開発され、ソ連の経済学雑誌などにしばしば数学が登場してくるようになってくると、数学利用についてかなり無原則的な過大評価がおこなわれるようになった。この傾向はわが国においてとくに著しい。

しかし、社会主義国においても数学利用の問題はまだ明確な理論的基礎にたって検討されているとはいえないし¹⁾、ましてやそのような傾向を簡単に資本主義経済にひきうつすわが国の議論はきわめて危険である。

筆者はさきにこれらの新しい現象について一定の評価をおこなったが²⁾、本稿では経済量の性格を中心にこの問題を考察することによってさきの評価の理論的基礎をあきらかにすることにしたい。

I. 叙述=表現手段としての利用形態

経済現象は質的側面と量的側面とをもっている。量的側面においてとらえられた経済現象は経済量として認識される。たとえば、昭和35年度の国民所得を11兆8,217億円ととらえる場合である。このように経済学の範疇として構成された概念の場合には問題は自明のことにみえるが、ある機械設備をとりあげるなら、それは空間的諸量(高さ、幅、奥行)、重量、基数、購入資金、労働生産性等々、さまざまな量によってとらえることができる。これらの量はすべて経済量であろうか。もしちがうとすれば、相互はなにによって区別されるべきなのか。

物質の存在様式には自然的存在様式と社会的存在様式がある。そして、それぞれの存在様式において物質はまたさまざまな運動形態をもつ。したがって、物質がどのような運動形態をとる場合を対象とするかによって、科

学は自然科学と社会科学の分類からさらにこまかく分化する。物質は一定の運動形態をとることによって、さらに具体的な質的規定性をうけとり、したがってそれと不可分の関係にある量的規定性もまた特定化される。

量的規定性は質的規定性によってあたえられるために、一定の運動形態にとっては外的なものである。したがって、量的規定性のもつ意味は運動形態の複雑さ、すなわち質的規定性の内容によって大きくもなれば小さくもなる。一般に、質的規定の多様性・複雑性を特徴とする有機的自然においては無機的自然におけるよりも量的規定性のもつ重要性は小さく、社会においてそれはさらに限定される。量的規定性にかかわるこのような意義の変化を無視して、特定の運動形態にあるものの区別をただ量的規定性のみにもとめようとすれば、この運動形態によってあたえられる質的規定ばかりでなくあらゆる規定に適合する無関与物として、量的規定性を独立させることも可能である。

たとえば、物理的存在としての「金」は重量その他の物理量によって本質的意味をもち、化学記号Auをもつ化学的存在や貨幣としての経済的存在がもつ一切の質的規定性から自由であるが、しかし後者の存在としての特殊な運動法則をあきらかにすることはもちろんできない。化学的存在としての金は原子価その他の特定の量的規定をもち、貨幣としては購買力その他の特定の量的規定をもつ。これらの量的規定はいずれも内的な質的規定性によってあきらかに制約されている。物質が高次の運動形態にすすむにつれて量的規定性はいよいよ質的規定性と不可分に結びつけられていく。

さきの機械設備についていえば、これを自然的存在様式にあるものとして問題にするならば空間的諸量や重量、基数はそれに対応した量的規定であり、社会的存在様式にあるものとして問題にするならば生産手段への投資としての購入資金は経済量である。両者は別個の質的規定性をもつ量的規定である。そして、これらの量的諸規定は一定の条件を媒介としなくては、すなわち間接的にしか相互に比較することはできない。たとえば、この場合1基当りの価格が定められてはじめて基数は設備投資額

1) たとえば、Herbert Kluge/Carl Otto, "Zum Verhältnis von Ökonomie und Mathematik," *Einheit*, Heft 7, Juli 1961; П. Мстиславский, "О количественном выражении экономических связей и процессов," 《Вопросы экономики》 No. 2. 1961.

2) 「ソヴェト経済学における最近の数理的形式主義について」『立教経済学研究』1960年2月。

と比較可能となる。一定数の労働者の場合にも、その労働力に均質性が仮定されてはじめてその人数は労働力の指標となりうる。このような物理量と経済量を媒介する条件の現実的妥当性の経済学的検討は数学利用のためにはつねに、しかも継続的に必要なことである。

以上のことから、経済学における数学利用は経済的諸規定と密接不可分の関係にある量的規定性についておこなわれるのであって、たとえ経済的諸規定をうけうるものであっても他の存在様式にある場合にうける量的規定性について数学利用がおこなわれるならば、それは経済学への数学利用にはならないし、たとえ価格表示されているものであっても自然的諸量と経済諸量とを媒介する条件の経済学的検討がなされえない場合もまたおなじであることがあきらかとなる。

経済現象の量的側面を経済量として把握することの意味につづいて、これらの経済量の数学的結合についてみてみよう。叙述=表現手段としての利用形態についていえば、それは理論体系に不可欠な経済学的範疇について相互間の関係の状態把握を特徴とする。近代経済学の場合ふつう定義式とよばれているものがそれであって、多く制度的関係や同語反復のように経済外的関係によってあたえられる。

マルクス経済学における例としては再生産表式が代表的である。マルクスの場合、労働の二重性から価値形態論をへて貨幣の資本への転化にいたる分析にもとづいて確立した諸範疇の関係の表現という意味で、近代経済学の場合の定義式とは本質的にことなる。それは一定の分析結果の総括的表現であるとともに、そのごにつづく資本制的生産の総過程の分析のための前提をなすものである。しかし、状態把握というこの利用形態の特徴から、近代経済学の場合と同様に、関係表示の方法はすべて加減乗除である。

再生産表式においては、マルクスは社会的生産物を生産手段、消費手段に2分し、価値について3分割することによって、たとえば総価値9000の社会的生産物をつぎのように表現する。

$$\text{I } 4000c + 1000v + 1000m = 6000$$

$$\text{II } 2000c + 500v + 500m = 3000$$

このような表現形式においては、たんに価値の量的側面は質的側面と不可分の関係においてとらえられているだけではない。量をあらわすものとしてではなく、質をあらわす記号として導入された c, v, m は左辺において全体として価値構成を示すが、それは社会的生産物として現象する大きさと結合されることによって、本質と現象

をもまた不可分のものとしてとらえている。さらに、この場合には純粋な量的関係を対象とする数学の機能さえも対象の質的規定性によって制約されていることが注目される。このような表現形式は化学における化学式ときわめて類似している。たとえば、 $Zn + 2NaCl + 2H_2O = ZnCl_2 + 2NaOH + H_2$ という化学式において、化学記号はそれぞれ一定の物質の質的規定性を表わしており、左辺がなぜ右辺のような安定的結果を導くのかは化学的諸規定について正しい認識をもち、それによって量的側面が規制されることを前提しなければ理解することはできない。再生産表式がこれと大きな類似性をもっていることはけっして偶然ではない。

叙述=表現手段として数学を利用することは表現の明確性という点からまったく合目的的である。一定の経済学的分析によってとらえられた関係の叙述という目的のために数学の本来的機能は制約されるけれども、分析は数学的方法に論理展開を依存していないから、そのことは問題とはなりえない。しかし、近代経済学の場合には分析の外からあたえられる前提の表現であるから、そのような表現はすでにその後の分析を数学的論理の展開に依存せしめることを予定しているといえることができる。そのことは定義式にあらわれる量が経済的規定性に乏しいことから知りえよう。

II. 推理=分析手段としての利用形態

生産手段のための生産手段の生産がもっとも急速に増大することを例証したレーニンは、もし $c+v$ にたいする v の比率がたえず減少するとすれば、なぜ $v=0$ とおかないのか、と自問してつぎのように答えている。「もちろん、そうまですることはすでに表式の濫用であろう。なぜなら、このような結論はありそうにもない仮定にもとづいているからである。 c にたいする v の比率を減少させる技術の進歩が、第2部門をまったく停滞させておいて、第1部門にだけあらわれると、考えられるであろうか。第2部門で蓄積が全然おこなわれなれないということは、破滅という威嚇をもって各資本家に企業の拡大を要求している資本主義社会の諸法則に合致するものであろうか³⁾。」

レーニンが自らに発した問題は、もし問題を数学的論理の枠内にとどめておけば、当然に展開されるべき方向を示している。かれは、たとえ数学的論理において矛盾なく展開されようとも、資本主義の論理と矛盾することをおそれたのである。推理=分析手段としての数学は前提

3) 「いわゆる市場問題によせて」『レーニン全集』第1巻84頁。大月書店。

と矛盾しないかぎりにおいて独自の展開をみせるから、前提に直接もりこまれない経済的諸規定と矛盾してくる可能性はきわめて大きい。したがって、数学的方法を補助的研究方法としない近代経済学においてこの形態の利用例を多く指摘することができる。この場合は過程把握を特徴とし、経済量はいわゆる函数関係によってとらえられる。その典型的な例としてのワルラスの一般均衡理論においては、経済体系は安定的な均衡状態に必然的に到達するという経済過程にかかわる主張が、未知数と方程式の数が等しければ、その連立方程式体系は一義的に解かれうるという数学的論理によっておこなわれている。この方程式を構成する際に必要な認識は、一定の生産物は一定種類と量の原材料から生産されるという自然的認識と需要供給は価格によってのみ変化するという経済過程についての一面的認識だけである。もちろん、このような認識はこの3つの要因以外を固定しているから、こうして組立てられた方程式体系の展開過程において、たとえば独占のような需要供給よりも価格にたいして強力な影響をもつ要因の発生を考慮することはできない。しかし、問題はむしろこのような分析の現実的非妥当性を前提の内容によって合理化する無矛盾性重視の数学的思考にあるのかもしれない。

このような経済過程の進行にたいして全面的に数学的論理を利用するものとならんで、経済諸量の関係を一定の函数関係としてとらえることによって、その量的依存関係をあきらかにしようとする試みがある。この場合、ある経済量にたいして影響をあたえるものとしての独立変数の選択に経済過程にたいする認識が働く。しかし、関係の函数的表現は複雑な相互連関のうちで支配的影響をあたえるものを確定する目的があるにかかわらず、経済過程にたいする認識が全面的であればあるほど相互連関が現象の多くの側面について明確になるし、支配的要因も時間的に固定的なものではないという矛盾におつかる。したがって、数学利用のこの形態においてはこの矛盾する2つの要求は一方を無視することによって、すべての場合後者を無視することによってしか解決しえない。そのかわり、質的規定性から解放されたこのような量的関係はもはやこの質的規定性をもつものとしての現実の経済諸過程における量的関係に妥当することもなくなる。方法は対象によって規定されねばならないのであって、この場合のようにその逆ではない。

経済諸量間の関係を函数式でとらえることを前提とすれば、具体的にそれがどのような形をとるものであるかが問題となる。その場合に重要なことは構造パラメータ

一のもつ意味である。函数関係の構成にさいして捨象された多くの要因は現実には依然としてさまざまな影響力をもつから、この函数関係が定式化されれば当然何らかの形でそれらを考慮しなくてはならない。また、歴史的社会的諸条件も経済量の変化には大きな影響をもちうるし、技術水準、人口等も無視することはできない。そのようなもの一切の影響をふくめたものとしてのパラメータはある1時点において一定の数値をとることになる。この数値が1時点をこえた妥当性をもつか、量的関係の比例係数としてのパラメータが安定性をもつかどうかはこれを利用する函数式の現実妥当性にとって決定的に重要となる。

近代経済学においても構造パラメータはけっして不変であることを期待されているわけではない。その変化は長期的におこなわれるものであって、短期においては通常の場合とらえうるものとされている。しかし、その場合「構造的諸関係」が安定的であることは経験的に示されるにすぎない。経験的にいうならば、それが激しい変動にさらされている場合を示すこともさして困難ではない。経済諸過程は矛盾の発展過程であって、一様な連続的な過程としてではなく、飛躍と中断をそのうちにふくむ過程としてこそ意味をもつ。しかも、このような飛躍と中断はまったく条件的であって、時間的空間的に可動的なものである。さらに、資本主義においては生産の無政府性にもとづく無秩序と無計画が支配しているためにこの過程で人為的に支配することのできる要因はほとんどない。したがって、このようなパラメータが安定性を示すとしてもその期間を予定することができず、またその変化をまったく予知しえないことが、たとえ短期間においてであってもパラメータを安定的なものとして利用することを原則的にはばむことになる。

それでは経済現象に数学を推理=分析手段として利用することはまったく不可能であろうか。資本主義の場合、経済過程は生産の無政府性のゆえに飛躍と中断を媒介として盲目的な展開をみせるが、しかしそれは確率論の対象とされるような偶然的な現象ではなく具体的な条件のもとにおける法則の実現過程である。そこでは量的変化がたえず蓄積されることによって質の変化をもたらし、新しい質の発生は新しい形式をもつ量的変化をよびおこす。したがって、一定の質的規定性によって規定されている量的規定については、その量的関係について推理=分析手段としての数学利用は許されるが、それはあくまで量的変化の進行が質的变化をよびおこさないような、一定の限度内においてのみのことである。だから、この

ような量から質へ、質から量への転化がまったく無秩序におこなわれていてとらえることのできない資本主義的経済過程については、事実上このような形態の利用は意味をもたない。

そのことは、逆に、生産が予定の計画によって規制されており、国民経済のあらゆる部面にまで計画の手がのびている社会主義社会においては、この形態における数学利用が一定の意味をもちうることを意味している。1960年4月ソ連においてあきらかにされた数学利用計画のなかに社会主義拡大再生産の動態モデル、投資効率の数学的決定など社会主義経済学の数学的研究方法にかんするテーマが目標期限のない将来の課題としてみられるのはそのためであるといえる。

III. いわゆる「技術=経済的関係」について

以上のことを総括する意味で、いわゆる「技術=経済的関係」という概念についてみてみよう。

この概念は数学利用の観点からするかぎり、パラメータの安定性を保証するために導入されたものということができる。たとえば、技術係数とよばれる投入係数は生産物1単位の生産に直接投入された原材料の物理量を示すとされている。だから、技術水準に変化のないかぎり安定性をもつことが期待される。しかし、現実にはそれが価格表示されねばならない当然の理由があって、とらえることのできない価格変動から自由でなく、国民経済の諸部門における技術変化や生産組織の変化を全面的に把握できないうえに私企業の原則によって原単位も正確には知りえないとあっては、やはり投入係数も経済パラメータとしてはその安定性は保証されえない。

このように、経済現象を自然的存在に還元することによって安定的な量的関係をえたとしても、それは経済現象について安定性をえたことにはならない。自然的存在としての量的側面を社会的経済的存在としての量的側面に代替させるためには、この場合にはさまざまな生産物と原材料について相対価格が不変であり、独占価格が存続させられない媒介条件を必要とするが、その条件が現実在しないという、現実には満たされる場合にのみ、技術=経済的関係というものが意味をもつことになる。

おなじ技術=経済的関係にかんするものとして線型計画法をとりあげてみよう。企業経営におけるその成功的利用はしばしば数学利用にたいする不当な評価と結び付いているからである。線型計画法は対象とする諸現象を

支配する戦略的関係の把握を目的としている。したがって、諸現象についてはあらかじめそれが一定の戦略によって最適とされる状態に自由にコントロールされうるものであることが前提とされる。利用の舞台が多く企業にみいだされるのはそのためである。

利用の具体例は数多いが、企業の行動原理が利潤極大化であることから、それらを生産費極小化と生産量極大化の2目的に分類することができよう。前者においては、原材料、労働力の最適利用が問題となるが、材料の最適截断のように同質性を前提とされるものの量的処理はもちろん、1企業内においては技術水準が完全に把握されているから労働生産性も計画期間において一定とされうるだけに、労働力についてもおなじ量的処理が可能である。つまり生産費極小化の目的に利用されるかぎり線型計画法は経済活動における数学利用として、一定の成果をあげうるが、これらは経済的諸規定をうけている量ではないから、経済学における数学利用とはいえない。

そのことは生産量極大化の目的に利用される場合に明確となる。生産量をただ極大にすることは企業にとって終局の目的ではなく、それを売上高として回収できなくてはならない。その場合、生産物の価格はたとえ計画モデルで一定とされていても独占価格でないかぎり市場でははげしい変動にさらされている。しかも、生産物を利潤として実現するためにはこの企業の計画の外にある市場の動向によって左右される余地がきわめて大きくなる。それは独占企業についてもおなじであるばかりか、さらに国民経済全体の諸条件の考慮さえ必要になってくる。したがって、この場合には線型計画法は一定の戦略をうちだすけれども、それは企業にとって行動基準をあたえるものとはなりえないであろう。問題にとって経済的諸過程における行動が中心である場合には自然的諸過程における量的関係はなにものをも語る資格はない。

生産手段の私有が絶滅されることによって、生産の無政府性が計画性によっておきかえられた社会においては、すでにのべた理由から一定の条件の下で経済諸量は自然的諸量によって代替される可能性が拡大され、そのときはじめて技術=経済的関係という概念は問題の分析にとって一定の役割をはたすようになる。経済学における数学の利用の困難を回避するためにこの概念をもちいることはあきらかなあやまりである。