

# 経済学と数学利用について

一 柳 正 和

- 1 はじめに
- 2 経済学の方法 — 見田石介の『資本論の方法』から
- 3 数理経済学の方法 — Arrow の方法
- 4 複雑系の経済学
  - 4-1 塩沢由典の『市場の秩序学』
  - 4-2 「経済の自己形成秩序」に対する疑問点
- 5 対象と方法 (科学的認識) — 「対象は方法の魂である」
  - 付録 1 Cournot と Walras
  - 付録 2 繰り返す法則と発展法則
  - 付録 3 数学における質の転換の捉え方

## 1 はじめに

1950年代と1960年代に高まりを見た経済学における数学への期待は、1970年以降次第にその熱気を失っていったと言われる。この経過の火付け役となったのは、K.J. Arrow や G. Debreu による『一般均衡論』の「解の存在証明」であった。しかし、彼等の行ったことは「数学の定理 (角谷の不動点定理) として確立された理論の適用例を経済学的現象 (ないし、概念) に見つけた」というものであった。このこと自体は、先の拙論<sup>1)</sup>で強調した「一方の分野では自明な結論が他の分野では重要な結論を含意しているところの、理論の同型性の発見が大きな威力を発揮してきたこと」に通じる事柄である。だが、数理経済学の方法とはこのように既存の数学を利用して経済学

的現象を解明することだけではない。実際に、既存の数学がそのまま適用できる経済学的現象は極めて限られたものであり、それらを駆使して新しい数学を作らなければならないであろうことが予想されている。このことは、一定の数学的訓練を受けた経済学者にしか成し得ないことであるかもしれない。そのほかに、「経済学的現象は、数学的モデルで記述できるほど単純なものではありえない」といった考え方に反論するに当たって、複雑すぎる数学を駆使する研究方法も現われた。これらの経過の末、経済学における数学の熱気は冷めてきた。

それにもかかわらず、最近の経済学の主たる潮流はますます機能分析あるいは経済現象の相互連関分析の「精緻化」の方向に傾斜しつつあり、それとともに経済学は社会科学的分析の方法を無視した政策技術学となりつつある。相互に連関のある経済現象から同じ方向に変化するいくらかの要因を勝手に選び、それらの間に因果関係があるかのように説明するのは、いかに数学的に装っていても、科学的分析とは言い難い。だからといって、筆者は経済学に数学を用いることに反対している訳ではない。経済現象の直接の内容は相互連関の総体であるけれども、その相互連関を叙述したり描写したりするだけでは経済学に課せられた任務を遂行したことにはならない。経済学は相互連関の総体である経済現象をさらに深く分析し、その中に因果関係を求める努力を続けなければならない、対象にある程度まで依存しながらも数理的に考察していかなければならない。

最近の経済学理論では無意識的にも意識的にも資本主義そのものの持つ根本的矛盾の性格を主要な因子とすることが避けられており、単なる政策学として展開されていることは筆者には最も不可解なことの一つである。経済現象の数理的分析をいかに精緻なものにしてみたところで何のためになるのであろうか。複雑で現実に近いと主張されているモデル群の多くは、とうてい「数値的には解けない」であろう。現実的には精緻な計算はアナログ的に社会経済現象自体が行っているのであろうから、数理的精緻化にエネルギーを

使ってみても大したことは期待できない。しかもそうしたことが、既存の数学を唯使う（単に、間に合わせる）のみで現象に即して新しい数学を構築することを視野に入れずに展開されるとなるとなおのことである。経済学の理論が経済現象の本質とそこに展開されていく矛盾の形態を理解させ、我々に有用な指針を与えるものであるならば、たとえ直感的な理論であろうともそうした理論にこそ大きな価値を認めようとするのは当然である。

社会科学に限らず自然科学においても「理論」とは、具体的現象からある程度まで対象に固有の論理によって抽象化された結論であり、再度、与えられた現象に立ち返って適用（「応用」）するときにはそこに未知の領域が横たわっているものである。一方、（現代）数学の抽象的性格は、数学の諸結論は抽象的考察による以外には証明されないものであることを指摘しておかなければならない。最終的には実験（理論の適用）によって理論の正否が語られる自然科学の理論との大きな違いはここにある。弁証法の観点から見て数学の抽象性の度合は経済学と自然科学の抽象性の中位を占めていることを思い起こすと<sup>2)</sup>、経済学における「理論」と「応用」の間の隔たりを弁証法的に考察することの重要性が自ずと明らかになる。すなわち、経済学の理論が妥当な数学的形式に表現されてはじめてその適用課題を見つけるであろうというのが筆者の考えである。したがって、数理経済学理論の弁証法的構造が明確に確立されていない段階でいきなり複雑な経済現象にそれを適用することは必ずしも正しくないことを先の拙論で強調しておいた。

この小論では、先の拙論を補強することを目的として、経済学と数学利用についての試論を展開する。しかし、このことを全面的に展開（数理経済学の歴史的方法論的分析）する力量は筆者にはないので、2,3の例を引いてこの主題を考察するにとどめる<sup>3)</sup>。数理経済学は、まず既存の数学を応用する立場から「純粹経済学」として展開された分野ではあるから、数理科学の見方からこれを検討する課題は適用範囲の妥当性といった事柄に限定されるであろう。したがって、真に検討されるべき課題は社会科学的方法と比較すること

によって提起される。この小論では、経済学の正しい方法として見田石介の科学論を採用し、この立場から数理経済学の問題点（特に、自己運動する経済現象を数学で記述することの妥当性に関する疑問点）を批判的に検討する。

## 2 経済学の方法

—見田石介の『資本論の方法』から

経済学の方法を考察するとき、見田石介の展開した科学論を無視することは許されない。『科学論』において見田石介<sup>4)</sup>は、科学的な認識とはどんなものでなければならないかを「それはまず何よりも現象面の事実をたんに述べるだけのものでなく、その背後の本質をつかみ、それによって事実がそうあらねばならぬ必然性を明らかにする認識であるといえるであろう」とした。では科学の真の方法とは何であるかと言えば、それは「ものの発生と発展と消滅の必然性を明らかにする」方法であると強調した。見田石介の哲学を簡潔に纏めることは、とうてい筆者の成せるところではないのでここではそのごく一部を本主題との関係で述べるにとどめる。彼の主張によれば、科学の方法は次の主要な側面を含むとされる：

「一、現象から、具体的なものの分析から、出発する。

二、その現象をあたえられたままにさしおかないで、そこからそこに現象する本質的なものを分離する。

三、その本質的なものをさらに根本的な本質の一形態としてとらえる。

それがこうした形態をとる条件を明らかにし、その発生 of 必然性を明らかにする。

四、本質をたんなる実体としてではなく、概念として、すなわち根本矛盾としてとらえる。

五、諸現象形態をこの概念の展開として、すなわち根本矛盾の発展の諸段階としてとらえ、こうした形でそれを真に説明し、同時にこの説明

によって概念そのものを証明してゆく。

六、一つの根本矛盾によってその事物の消滅、その反対物への転化の必然性を示す。」

見田石介の主張によれば、これらの側面は社会科学、自然科学を問わず何れにも共通のものと看做されているのである。では、経済学にこのことを当てはめて考えてみるとどのようなになるのであろうか。提起されるべき問題の核心は、いかにして複雑に自己運動する経済現象を現実の矛盾の結果として捉えるかということである。この課題に答えてくれるのが、彼の『資本論の方法』である<sup>5)</sup>。まえがきのところで見田石介は、彼の考えを次のように纏めている。

「しかし経済学の方法は、論理の歩が歴史の歩に照応することを原則とするものでないだけでなく、それはカテゴリーの自己発展の過程や先験的演繹の過程ではなおさらなるはずであると思う。（中略）以上のことは、要するに、マルクスの弁証法的方法は、いつでも与えられた事実から出発して、そこから本質的なものを分離することと、こうして得られた本質的なものから与えられた事実を説明し、それによって同時に本質的なものの真理性を事実によって検証することを原則としており、科学研究の唯一の要素である分析、総合以外に、その何か特別の要因があるわけでもなく、また生きたものを破壊してしまうのでないかという配慮から、この分析、総合を生命そのものの一歩手前でおしとどめておくという不徹底なものでもなく、完全に徹底した分析的方法だ、ということになるであろう。

あるいはまた、こうもいえるであろう。これらの理論と歴史の一致を説く人々は、それを敬遠したり、否定したりしているのであるが、マルクスがその『経済学批判』の「序説」でのべていること、すなわち経済学の科学的に正しい方法は、与えられた一つの国の資本主義の生きた事実の分析にとって最後には非歴史的、非経済学的なカテゴリーにまで到達して、つ

ぎに当の資本主義の事実を心に思い浮かべながら、そのもつとも抽象的なカテゴリーから順次に上昇してそこに到達するものだ、といっていることを、無条件に承認する、ということである。

しかし以上の問題は、比較的簡単な事柄である。問題はむしろつぎの点にある。それは、資本制の生産様式は、たんに諸側面の寄せ集めでもなければ、またたんに原因から結果へと動くものでもなく、自己運動する一つの歴史的な有機的総体であり、一つの主体であるが、この有機的統一性、生命性、主体性というもの、自己運動というものが、どのようにして分析によってとらえられるか、ということである。

分析は、いつでも与えられた事実から出発することと、そこから当の事実をすこしも含蓄していない第三者として本質、実体を、そうした抽象的な普遍を、純粹に分離することを任務としている。したがってそれは、与えられた事実の本質、実体を明らかにするとしても、そのものの實在の必然性を、その「何故に」を説明しない。そのかぎり対象は、やはり与えられたもの、たんにそこに見出されたもの、偶然的なものにとどまっている。

ところが一方、一つの有機的総体としての資本制の生産様式では、そこにある資本のすべての側面、形態、現象、段階は、たがいに必然的にからみあっているだけでなく、資本の本性の必然的現象形態、その必然的帰結として、すべて生まれるべくして生まれ、あるべくしてあるとして、資本の本性によって統一されている。」

ここに見るように見田石介は、「与えられた具体的なものを具体的に分析することこそが科学的方法の基本である」と強調するのであるが、このことは経済学に限ったことではなく、むしろ自然科学をも視野に入れた科学の歴史からの一つの帰結である。科学的認識（弁証法）は、具体的なもの（一般には、複雑なもの）から抽象的なものに達する分析の過程を重視し、現象（変化）

の背後に本質の存在を認め、その本質から必然的、理論的に現象を解明する（複雑なものを法則的で多様なものとして理解する）立場を堅持する。しかし、「現象から本質へ、本質から現象に上向する」認識過程は一度きりの進み方ではなく何度も繰り返されることが一般的である。理論的考察は、常に事実との対比という困難な研究過程を経由しながら段階的に進歩していくものである。このことの反映として、理論的記述の方法は一つに限定されるというものでもなく、何を与えられた事実とするか、どのような記述形式を選ぶか等によってある程度複雑なものになることもある。さらにもっと大切なことは、「与えられた事実」を科学（経済現象なら経済学）の歴史を無視して安易に定めることは対象に関する理論的考察を矮小化する危険をはらんでいることと、「分析の過程」を不徹底のままに据え置いて「何故に」を問うことも正しい方法ではないということである（先の抽論の註16も参照されたい）。

科学の歴史は次のことを我々に示してくれる。形而上学的自然哲学にとっでは、いつも当の現象が「何故そのように起きるか」と問い、これを説明するに十分と考えられる何等かの「原理」が提示されたときに、この現象は解明されたと看做された。この際に、原理として何を採るかは問題を解く者の主観的判断に委ねる以外に基準というものは存在しなかった（充足理由律というものはあったが）。したがって、別の研究者がそれと異なる原理を持ち出してきた場合にも、両者の見解の正否を判定する合理的基準がなく、「見解の相違」として片付けられた。Galileoは、『力学対話』の中でAristotelesの形而上学的自然哲学を強く批判し、物体が「何故に落下するのか」と問うことの誤りを指摘した上で、「いかに落下していくのか」（多様な現象の記述）という実験的事実を対置している。

物理学の場合には、法則とか理論とかいう場合には「記述」ということであり、現象から本質に至る（分析の）過程を「(帰納的な)記述の過程」と位置付け重視している。この研究過程は、見田石介の用法で言えば「現象から現象するものを分離することにはじまる探究の道」であり、現象論的段

階と実体論的段階という二つの段階を含んでいる。Galileo の研究方法は、理想化された対象から得られる観測事実をそのまま直接に数理的に表現（帰納的記述）したものであり、現象論的段階と名付けられている。Galileo に続いて Newton は、現象論的記述を運動方程式の方法にまで抽象化し、古典力学の基礎を築いた。物理学の場合、「記述の過程」は、複雑な当の現象を抽象的に理想化して運動法則を発見する段階まで含むものと理解されている。しかし、この段階ではまだ運動方程式の必然性は少しも「説明される」に至っていない。Newton の運動方程式が「何故にそのような形式を採るのか」という問いは、Galileo, Newton の後の Jacobi, Hamilton 等の解析力学の課題とされた。この段階に来てはじめて、Newton の運動方程式の必然性が変分原理（正準形式の理論）によって説明されることになる。対象とする現象が確かに法則や理論に従っていることを示す場合が「説明する（すなわち、多様さを理解する）」ということであり、自然科学で用いている「説明の過程」とは、見田石介の言う「基本的には本質（抽象的なもの）から現象（具体的なものの）」へという道に該当する。

### 3 数理経済学の方法—— Arrow の方法

経済学の方法は種々多様であるが、数理的な基礎を無視しては全てが危ういものになってしまうことが多いので、対象を出来るだけきちんと数理的に表わすことが必要である。小論の展開に先立ってまず最初に注意しておきたいことは、「数学の特徴は、概念の抽象性にのみあるのではなく、数学の方法自体が抽象的理論的である」という点である。したがって、ここで言う「数理的に表わす」とは単に「数値的に（数式を用いて）表現する」を意味するものではない。ところで、数理的理論が前提する仮定は現実といかなる対応関係にあるのであろうか。また、「数学的変数」として定義されるものが、厳密な意味で存在するだろうか。それらを厳密に規定していけば、結局、経

済外的要因のみになってしまう恐れがあることに留意しなければならない。

しかし、このような抽象化の作業は数学に限らず全ての科学に共通のものであるといえども、数学の抽象性の度合は社会科学のような思弁的科学のそれを必ずしも超えているものではない。数学の適用は、具体的な現象に関する深い理論と結び付いてはじめて意味を持つという性格のものである。筆者の主張は、「経済学の基本的法則に現われた概念の定義は、その法則全体の弁証法的理解に基づいて行われるべきである」ということである。

「経済学にとって数学は必要か」という問題提起は、経済学が問題とすべき課題が何であり、解決すべきものが何であるかが明確な場合には積極的な意義を持ち得ない。したがって、このようなことが問題になること自体、（数理）経済学の研究対象としての客観的過程に関する知識が不十分であるということの証でもある。数理経済学が、どのような数学を必要としているかは分析しようとする経済学的現象の性格に強く依存している。既存の数理理論を経済学に適用するという立場からすると、それらの理論の適用範囲を考慮しながら進めていかなければならない。この点について筆者は、先の拙論において Cournot の方法の分析（経済学のいくらかの概念に数学的定義を与えることの意義等）においてその一端を述べた。筆者の基本的立場はそこで述べたことに殆ど尽きるのであるが、ここでは Arrow と Hahn のテキスト<sup>6)</sup>に基づいて、現代の数学的アプローチの性格について簡単に考察する。

経済現象をひとまず定常（準静的）状態として捉えて経済モデルを設定することは可能である。例えば、経済的諸量の相互依存関連性は、連立方程式の形式に表現してみせることは可能であろう。しかし、この場合に念頭に置かなければならないことは、自己展開する生きた経済（動的）現象の背後の法則性（すなわち、矛盾；言うまでもないことであるが、見田石介が展開したのはこの矛盾を捉える方法であった）を意図的に忘れ去って進めるということである。方法論的には、準静的状態は「逆行可能な過程」を含意しているので、現実の経済現象のどのようなカテゴリーのものがこの条件を満たしているかは一つ

の問題である。変化の原動力である矛盾を議論しようとするれば、状態変化に重点を置いた（動的）経済モデルを構築しなければならないことは明瞭である。

経済の（静的）モデル  $E$  は、需要関数と消費者の需要を全て与えることで定義できる。この定式化において、いつも未知数の総数と方程式の個数が一致するとは限らない。Walras の一般均衡モデルは、このような場合に該当する<sup>7)</sup>。このモデルは、複数の拘束条件下にある極値問題であるから、数学的に一般化して取り扱うことができる。連立方程式の個数が大きい場合には、素朴な方法で解を求めることは無意味であると言わなければならない。また、近似的な解を求めることで満足してよい理由もない<sup>8)</sup>。数学的論理に徹するとするならば、我々がまず最初に証明しておかなければならないことは、連立方程式の解の存在である<sup>9)</sup>。数学的に解の存在証明を示すためには、問題を数学の意味で厳密に表現しておかなければならない。たとえこのことが経済的描像からいくらか外れているという印象を与えようとも、最低限このことを確認して進めなければならない。通常、解の存在証明は、角谷の不動点定理を適用して行われる。均衡点や一時的均衡点を定義するにはベクトル量を用いるとよい。解の存在証明の過程から競争均衡、補償均衡、超過供給関数、価格反応関数といった概念が生まれ、Walras の構想は一層数学的に整備された。しかしながら、状態変化の原因としての経済学的矛盾を解析する方法は未だ提案されるに至っていない（次の節を参照されたい）。

解の存在が証明されたならば、次の課題は解の安定性に関する考察である。問題は、一般にある一定の条件下で定式化されたものであるから、拘束条件が変化した場合に解の性質がどのように変化するかを調べなければならない場合もある。解が大域的に安定であるならば問題は簡単であるが、局所的に安定である場合にはさらに安定性の解析を進めなければならない。鍋底の安定点と槍の先の安定点とを比較してみよう。槍の点は、特異な点であり

その近傍のどの点（これらは不安定）とも異なる。一方、鍋の点の近傍のどの点も、連続的に安定点にたどり着くことができる。このような場合には、解の近傍という概念が必要になり、解の空間（均衡多様体）に位相を導入しなければならないこともある。このため、一般均衡論の数理解析は、ベクトルと集合論の言葉で表現されている。

このような展開の利点は、一つの命題から別の命題を数学的に導き出すことにある。例として、経済構成員の集合  $A$  の部分集合  $C$ （コアリション）を考える。集合  $C$  で実現される極値問題の解をコアといって  $C(E)$  と書くと、Walras 配分全体の集合は  $C(E)$  の部分集合であることが分かる。このことは、数学的には殆ど自明である。Walras 均衡は、市場における競争が完全である場合に実現される状態のことであるから、この自明な結果はどのコアリションも完全競争状態で実現される分配を再現することはないという結論を語っている<sup>10)</sup>。数学的自明さが、かくのごとき重要な経済的結論に導くところに数学的考察の真価があることは、先の拙論で強調したところと同じである。

Walras の理論的枠組みに解が存在するとしても、常に安定な解のみを持っているとは限らない。大域的に安定解の代わりに、局所安定であればよいという具合に問題が問い直された。しかし現実には、経済のモデルは、新しい数学的手法の開拓を要求しているかもしれないときに、既存の数学で処理できるものに限定されていった。こうすることによって、数理経済学のいくつかのモデルは経済学の用語に数学的に厳密な定義を与えることによって当初の目論見通りの純粋経済学を育てることに成功したのであるが、ますます現実の経済現象の解析という本来の仕事を振り返ることもしなくなっているようである（付録1を参照）。その上、数学的定義自体が決して平易なものになっていないばかりか、推論も非常に複雑になってしまっている。方法が対象に優先しているのである。これでは、本末転倒と言うしかない。物理学に限ってのことではないが、簡単に明快なモデルとその理論（例えば、磁性体

の Ising モデル) から実に多くの (物理) 現象が解明されている。このことから数理経済学者は、いくつかの教訓を汲み取ってほしいものである。

## 4 複雑系の経済学

1960 年代の数理経済学の展開は、一方では大型計算機の出現に鼓舞されながら、単純化されたモデルから出発して、それを精密化していけば孰れは経済予測可能なところまで到達できるであろうという素朴な予感に満ちていた。しかし、予期に反して理論の発展はその方向に進むことができなくなり、経済学の数学化に反発する風潮が現われた。こうした流れの中には、別の流れも潜んでいた。それは、F. A. Hayek に始まる複雑系の経済学である。1950 年代からは Walras の体系の「動力学」化が始まった。しかしながらここでも、他の領域で開発された理論 (数学) のある部分を経済現象の「複雑性 (ないし多様性) の解析」に適用しているのみであり、経済現象に即した弁証法的方法論は未だ展開されていないようである。

### 4-1 塩沢由典の『市場の秩序学』<sup>11)</sup>

物理学、生物学、社会学等の領域で「複雑さ (多様性)」への関心が高まってきたことをうけて、経済学に複雑さという概念を取り込む試みが塩沢由典によって試みられている。彼の「複雑さ」に関する考え方は物理学から持ち込んできたものであるが、揺らぎに担わせる役割に関して独自の理論が展開されている。彼の発想の出発点は、「経済で重要な意味をもつ知識は、科学が想定するような普遍的知識とは大いに性格を異にするものである。」との指摘にあり、その主な結論は『市場の秩序学』に纏められている。この本は、「科学の主要な方法は複雑な現象のなかに単純な本質を見抜くことである。わたしが本書で試みたことは、科学のこの長い伝統からややのみだしている。なぜなら、それは複雑なものを複雑なものとして見ようという提案だ

からである。」という文章から始まっている。

塩沢由典の主張は明らかに科学的認識論から検討されるべき重大な論点を含んでいる（彼が、経済、科学、本質といった用語の哲学的定義をどの程度まで意識して用いているかは不明である）が、そのことを行うのがこの節の目的ではない。彼の主張を部分的に取り上げ他の論説と切り離して批判的に論じることは、聊か、不公平であるが、ここでは主に『市場の秩序学』の第1部「市場の秩序と無秩序」の三つの章を扱う。何故なら、ここには、彼の研究の出発点となった「局所的知識」の章も含まれているからである。

第1章は、「経済の自己形成秩序」に当てられ、七つの節から構成されている。この章は、近年の物理学が対象にしてきた非線形非平衡系に広く見られる「散逸構造」のアナロジーによって経済の自己形成秩序を捉えようとしている。ここでは、経済の定常系における揺らぎと分岐現象およびその累積的展開等が論じられている。「定常系のみが定常系を生むといっても、生成はたんなる繰り返りではない。そこに新しいものが生まれている。一体それは何であろうか。わたしはそれは構造であると答えない。もちろんここでも、構造のまったくない状態から構造のある状態に、すなわち無から有を作り出すことはほとんど問題にならない。そもそも定常系そのものが時間のなかで循環するひとつの構造である。」(p.34)

塩沢由典は、「経済は均衡系（物理学では平衡系）ではない」にもかかわらず、多くの経済学者はこのことを無視してきたと主張する。しかし、近年の一般均衡論は次々と展開するという形で変化の枠組みを備えている。経済を考察する際に、均衡状態と定常状態とを混同してはならない。「経済は基本的に定常であってはじめて機能するということにかかれらには気づいていない。」(p.7)「しかも、このような定常的パターンは正確に繰返されるわけではなく、再帰する量においても、それにかかる時間においても、多少の変動はまぬがれない。つまり、それはゆらぎをもっている。(中略) 経済における定常性とはゆらぎつつ基本的には繰返される事態である。」(p.17)「市場の定常

性はこのように市場経済が作動するための基本的な条件である。しかし、この定常性は絶対的なものではない。それはゆらぎを含んでいる。」(p.60) 次に、構造を定義しておこう。彼は、経済現象が累積の因果関連にあるとき、循環を選択する(分岐という)ことを余儀なくされ、事態が新たな展開を示すことを「構造化」と呼んでいる。「もつとも強い同一性の定義においては定常的ゆらぎの範囲を越えて体系が変化するとき、それはもはやちがう構造である。経済学で使う「構造変化」にはこの意味での用例が多い。しかしこれでは本当の構造的な変化とたんにゆらぎの累積として引き起こされる変化とを区別できないという不満もありうる。」(p.29)

この章の結論を、著者は次のように纏めている；「定常的経済系にいたる生成の理論を固有な形で展開するには、ショックないしゆらぎの累積により定常的再生産の条件から状態が大きくはずれたとき、どのようなめり込みの効果としてふたたび定常の条件を回復するか、示さなければならない。そのためには経済系の自律的發展ばかりでなく、それが外からの攪乱にどのように反応するかを調べなければならない。」(p.35) さらに後の章では、「一時点における経済は過去の経過を系の構造化のなかに残した履歴をもつ存在であり、複雑系の進化は歴史的にのみ展開される。」(p.226) ことが強調されている。

第2章は、「市場のみえる手」が論じられており、四つの節から構成されている。第1章で展開した分岐による構造の深化という概念が、規模の利益と熟練の作用から説明しようというのがこの章の目的である。市場の絶え間ない変動に直ちに反応している「商人」の存在に着目すると塩沢由典の「複雑系の経済学」が働く場所を見つけることになる。「見えざる手が働くなら、なぜかよくわからないが、一般均衡が成立するであろう。そして現実がおおむねうまくいっているからには、見えざる手が働いているにちがいない。人々はこう考えた。そして今なお、一部の経済学者たちは、みずからすすんでこう考えようとしている。見えざる手への信頼が一般均衡論への確信をさ

さえているのである。」(p.42)

ある理由なしとしない条件の下では、一般均衡論の規則をそのまま適用することができない。売り手と買い手の戦略は波乱に富んだものであるに違わず、  
「需要と供給の一致ですら偶然的なものにすぎない。」(p.50) ことになる。

市場は、様々な原因を起源に持つ経済全体の揺らぎの中に埋め込まれている。「市場はきわめて複雑な混沌の秩序であって、いかなる人間にもそれを汲みつくすことはできない。市場における知識はつねに部分的であり、局在化された知識である。」(p.62) 第3章は、この「局所的知識」に当てられている。「科学が知識のあるめざましい形であるという認識が、いつのまにか、すべての知識の範例として科学を見る習慣を作りあげてしまっていないだろうか。ひとつの典型であった科学が、いまでは唯一の典型と受けとめられていないだろうか。(中略) 科学に代表される普遍的知識とは別に、すくなくともひとつ、知識の典型的なありようがあるのではないか。最近わたしにはこう思われてきた。(中略) わたしはそれを『局所的知識』とよんでみたい。」(pp.66-67) 「局所的知識はじつは経済学がつねに直面している種類の知識である。(中略) 商人に必要な知識はこのように雑多である。」(p.68) 「局所的知識のなかには、のちに科学的に整理されうるような知見もふくまれている。(中略) ある知識が普遍的なものとなるか局所的なものに停まるかは、その知識の有効範囲の広狭とともに、それが関係する市場規模にもよっている。」(p.72) 「普遍的知識の創造と伝達にたずさわる学者は、かれの生活時間の多くを抽象的思考にとられているため、意外と貧しい局所的知識のなかに暮らしている。」(p.76)

要するに、人間が用いることのできる知識は断片的一時的なものであり(したがって、それらは必ずしも確実なものである必要はなく)、それでも概ね有効性を失っていないというのである。一般均衡論などでは、効用関数を定義し、ある種の経済現象は変分原理によって「説明」できると論じてきた。よく知

られているように、こうした原理的説明には様々な批判が集中した。具体的な人間行動は理論が措定しているほど合理的ではありえないとか、未来は不確定であるというのが典型的な言いがかりであった。「だが注意しよう。需給均衡論の否定だけでは、あともどり不可能な点まではまだ進んでいない。分析の視点がなお人間主体の経済行動にあるかぎり、基本的にはまだ均衡論の引力圏にある。社会の存在が一定の定常性を必要とするとすれば、その状態において主体の選択がもはや変わらぬ事態、すなわち主体均衡が特権的分析視点としてつねに再生してくるからである。」(p.96)

最後に、「何故、複雑系へ」か。「現代古典派は(中略)、一般均衡論に対峙してきた。論争の中心は、(1)なぜ過程の再生産から出発すべきか、(2)なぜ(一般均衡論が想定するように)人間の主体行動から一挙に経済を構成することができないか、にある。複雑さの概念はこの論争に判定の光をあてるとともに、過程の再生産を出発点とする経済学に新しい研究への視点を開いた。」(p.219)からであると塩沢由典は主張する。

#### 4-2 「経済の自己形成秩序」に対する疑問点

(1) 塩沢由典は、From Being To Becoming<sup>12)</sup>の視点から、「過去と現在の基本的同一性を仮定するという意味で定常性が循環の理論を含んでいるとすれば、定常系のみがつぎつぎの定常系を生むというのは、それと別の、いわば第二種の循環の理論である。生成の理論はこの種の循環の理論をかならず含んでいる。(中略)定常系のみが定常系を生むといっても、生成はたんなる繰り返しではない。そこに新しいものが生まれている。一体それは何であろうか。わたしはそれが構造であると答えたい。」(p.34)と主張する。経済現象に含まれる種々の変量が、異なる時間スケールを持つこと(p.20)が循環理論に根拠を与えるであろう。また、彼は定常系の揺らぎと状態の分岐およびその累積的效果に着目する。これらの指摘に、筆者は基本的に同意する。だが一方で、科学(例えば、物理学)の歴史から知ることができるよう

に、「Being」の何たるかが基本的に解明される以前に「Becoming」を論じてみても現象の本質的理解に向かう保証はどこにもない。前者の基本的知識を駆使してはじめて後者の研究はスタートするものである。

一般に生成は、定常状態の無限の繰り返しの中で定常性を定義するとき近似として無視することのできた極めて微弱な外界の影響の絶え間ない蓄積の結果によるものであると言えよう。ここでの外界は別の系（物理学では非常に大きな系、すなわち熱浴系）であつてもよく、「ゆるやかな結合系」(p.317)なる概念と同じである。本質的な点は、定常過程の特性時間スケールは生成の時間スケールに比べてはるかに短いということである。これら二つが同程度であるならば、「ゆるやかな結合系」の外部にさらに緩やかな作用を及ぼす外系を想定しなければならなくなり、理論の構造はある意味で入れ子型になっていくであろう。

物理学の例では、定常過程は巨視的な現象であるが、生成の過程（散逸構造の形成）には巨視的であるが微視的（メゾスコピック）な要因が関与するけれども、直ちに原子分子レベルの現象が主役に躍り出ることはない。系を構成している個別粒子の運動ではなく、集団運動とかあるスケールで見た準粒子像（粗視化された運動）がここでは研究対象になる。

(2) 既に第1節で強調しておいたように、異なる領域の理論の間の同型性を発見することが大変な威力を発揮することがある。確かに「複雑系の科学」は、コンピュータ科学の一つの領域として現在盛んに研究されている。したがって、この領域の元祖の一人として、経済学の分野では Hayek を挙げることはできるであろう。物理科学の分野で「複雑系の科学」に最初に取り組んで成功したのは、ベルギーの Prigogine-Nicolis のグループである<sup>13)</sup>。この領域での日本では京大グループ (Tomita-Kuramoto) の研究がある。複雑系の科学が対象にしてきた現象は、外界からの影響を強く受けていてなおかつ自律的な挙動を示す非平衡開放系である。特に、非線形性が現象の多様さを担う重要な決定因子である。

ここで、一言註釈を加えておきたい。「複雑」という用語は多くの場合、Complexity の訳であり「多様さ」を意味しているはずである。したがって、「複雑さ」よりも「多様性」なる術語を用いた方がよい。単なる「乱雑さ (randomness)」ではない法則的構造の豊かさを表現しているからである。

「複雑系の科学」を対象にする場合に、もう一つ大切なことがある。それは、「複雑さ」の定義である。ギザギザな岩山も、十分離れたところから眺めればそれらもなだらかな山に見える。つまり、「複雑さ」とは本質的には対象の階層構造の現象論的表現に関係する概念であり、科学的には現象の真の本質をぼかす恐れのある用法であることを忘れてはならない。情報科学的な「複雑さ」は、Shannon の情報量をもって定義することができる。Shannon の情報量が語るところは、通信において雑音などの影響によって失われるものはエネルギーとか物質といったものでなく信号時系列に固有の複雑度 (情報エントロピー) であるというのである。ここで本質的なことは、一つの信号時系列に対してパターンの大きさの取り方によって複数の情報エントロピーを対応させることができるという点にある。例えば、「ギフケイザイダイガクハオオガキニアル」という信号文を取ってみよう。この場合、カタカナ文字をパターンの単位 (電報の場合) とすることもできるし、「岐阜」、「経済」、「大学」、「大垣」等をパターンの単位とすることもできる。それぞれの場合に依じて情報エントロピーの値は異なってくる。つまり、後者のようなパターン単位には、既に単位ユニット自身が多様さ (塗りつぶされた情報量) とでも呼ぶべき量を内包しているのであり、パターン単位の採り方 (階層の違い) によって情報エントロピーの値は異なってくる。複雑さ、つまり情報エントロピーの値を問題にする場合には、この点 (位階的階層構造) を考慮に入れておかなければならない。

塩沢理論は、こうした物理学や情報理論の成果にヒントを求めながら展開されている。しかしながら、経済現象のある種のものを非平衡解放系として捉えるという試み自体の有効さに疑問をささむものではないが、「理論の同

型性」がどのような条件下で認められるのかを具体的に分析していないように筆者には思える。物理学における散逸構造理論は、基本的法則を表現する（非線形）微分方程式は局所的形式をとるが、解として与えられる散逸構造は、境界条件を含め、系の大域的な性質によって決定される理論構造になっている。分岐現象についても事情は同じである。境界条件は対象系と外界との間の相互作用の一つの表現形式であるから、物理学が対象としてきた非線形非平衡現象は系の外からの影響によって複雑性を呈するのである。これは平衡系の殆どの物理的性質は系自身の性質（力学的には、Hamilton 関数）だけによって決まるといふことと対置されるべき内容である。つまり「理論の同型性」が保証されているならば、塩沢理論で強調される新しい知識の形態、局所的知識、が仮に有効である（現象論として有効性を云々することはできるとしても、そもそも有効さを保証している背後のものは何だろうかという根元的疑問が残る）とするならば、それは普遍的知識にいつも条件付けられている場合と考えるのが妥当であろう。

(3) 次は、揺らぎの効果に関しての疑問である。塩沢由典は「経済過程にあらわれる諸変数はむしろ「常識」をやぶる類のゆらぎにしたがっているのではないだろうか。」(p.23) と問う。しかし、揺らぎとは常に良く定義された基準からの偶然的な外れであり、基準状態の法則が確立されていない段階ではそもそも揺らぎを論じることが意味を持ち得ない。物理学では基準と揺らぎの関係には深い意味があり（揺動散逸定理と言う）、揺らぎの研究から基準状態の性質を知ることができる。基準状態からの外れと言うべきを、「常識」をやぶる揺らぎと表現することは科学的でない。相反する傾向の釣合は一時的なものに過ぎないし、三つ以上の傾向が共存する系（蛇，蛙，なめくじの系を思い浮かべるとよい）では揺らぎの間に「不可逆的循環」が成立することもある。

経済現象の法則は、複数の相競合する傾向を前提とするものであるから必然的に一時的で条件付のものである。見田石介は、次のことを強調してい

る：『商品の価格の動き』が自然法則のようにみえるが、じつは人々の動きによって変動するものだから、社会法則はわれわれの向う側にあるものでない、つまり客観的でない、といわれるが、需要供給の関係によって規定される価格の変動は、法則であるのではない。それは法則からのむしろ背離、動揺であるにすぎない。こうした偶然的な動揺の曲線はたとえ規則的であっても、それはたんなる規則性であり、株屋やブルジュア経済学のもとめる「法則性」である。そういう動揺はあるが、しかし価格がその商品の価値からある程度まで離れると必ずそれを価値にまで引きもどす力が作用する、この内在的な力が価値法則である。』<sup>14)</sup>(下線は引用者) 基準が何であるかを語ることなく揺らぎを論じることは「たんなる規則性」を問題とするのみであって必然的な法則とは別のものであり、そこからは客観的法則は演繹されない。我々の任務は、揺らぎの解析から基準状態の性質である「内在的な力、すなわち価値法則」を記述すべきである。

(4) 最後に、科学的法則の理解の仕方に関わって方法論上の問題点について述べてみたい。「科学的理論」にとりつかれ、そこからはみ出した事実に見え限りのものを現実の現象と見誤る恐れがある。その意味で伝統的な方法論からはみ出して「複雑なものを複雑なものとして見る」試みもあながち否定されるべきではない。しかしながら、塩沢由典の方法論には見田石介が精力的に研究してきた「現象から本質へ、そして再び本質から生きた現象へ」といった視点が全く見当たらない。経済学の新しい方法論を世に問うというのであるならば、先人の成した理論を視野に入れた適切な総括は欠かせない。

複雑に展開する現象からその本質を分析する過程は、研究の主要な部分を構成している。筆者は、自然科学の用法に習って、普遍的法則に至るこの分析の過程を「記述の過程」と呼んだ。数理経済学の一般均衡論は、完全な知識や完全な計算能力を仮定した定式化であり、生きた現実には照らしてみると

非現実的であると塩沢由典は考えている。例えば、商品数が二つとか三つとかの場合ならば効用最大化問題は解くことができるが、商品数がある程度多くなるとコンピュータ処理が現実的でなくなることは想像される。このような場合には、ある種の近似解が有効であると彼は説いていく（第8章、参照）。その一方で、数学者として塩沢由典は、Arrow等による一般均衡論の解の存在証明の意義を認めている。このことは、しごく当然であろう。何故ならば、最適原理とは変分原理に他ならず、「本質から生きた現実」に至る「説明の過程」の原理であり、そこで初めて複雑な現象が原理的に解明されていくとされるからである。再度強調しておくとして、解の存在が数学的に厳密に証明されている場合に限って近似理論の結論の一定条件下でその有効性が保証されるという点である。

最近の物理学の研究において、カオス現象の物理学的解明がある意味でNewton以降の素朴な決定論的自然像に替わる科学革命的なものであったことは先の拙論でも指摘しておいた。非線形力学系は、我々の予想もつかなかった複雑さを内蔵していたのであった。我々はかくして、極めて複雑窮まりない現象をも簡単な原理から解明できることを学んだのである。もし塩沢由典の言う「複雑なものを複雑なものとして見る」をこのように解するならば、異論を唱える必要もなからう。しかしながら、現象の複雑さがここでの主役なのではなく、本質的で重要な事柄は、本質に関する客観的普遍的法則はそこでも不変であるという点にある。非常に簡単な非線形力学系の物理が、実に豊かな科学的概念を我々に示してくれた<sup>15)</sup>。

## 5 対象と方法（科学的認識）

——「対象は方法の魂である」<sup>16)</sup>

この小論では、経済学の方法と数理科学の方法との関連性について簡単に整理し、その立場から塩沢由典の数理経済学の方法を検討してみた。言うま

でもないことであるが、対象の具体的運動形態は、客観的实在の単なる量的側面を質的なものから切り離した形式（数理）で捉え切れるものではない。我々は、正しい理論よりも近似的理論の方が時には現象を具合よく記述する場合もあり得ることを知っている。本質が何であるかを問わないのであれば、適当に近似した理論で間に合うことが少なくないのである<sup>17)</sup>。そうした近似理論から現象の本質を言い当てることは殆ど不可能である。抽象化の中で進められる形式化を徹底的に遂行されることを当の対象が許す場合限り、またその範囲内でのみ、それは有効なのである。また、数理化のまえに、諸量の何たるかが経済学的にまず明確に定義されていなければならない。このこと抜きに数理化を進めていくと、いずれは経済学の方法でなくなるであろう。

塩沢由典は「複雑なものを複雑なものとして見る」方法を提案しているが<sup>18)</sup>、筆者はこの言葉の含意を捉え損ねているやもしれない。一般均衡論は複雑な経済現象を単純化しすぎていて非現実的であり、「価格を変数とする一義的な需要関数など存在しない（たんに知りえないのではなく、存在しない）。」（p.204）のであり、そもそも分析的方法の欠点であるという含意であるとするならば筆者は同意しない。「予算制約下の効用最大化問題の解が存在することは疑いない。問題はその解を実際に求めることである。」（p.181）と塩沢由典は自らの課題を提示している。既に述べたことであるが、しかしそれは違う。解の存在（正解を言い当てることは別の事柄）が証明されているから、我々は適当な近似的数値解を用いて現象を解析することができるのである。

科学の数理的研究とは、自然現象や社会・経済現象とかを既存の数学を用いて研究することだけでは決してない。実際、既存の数学をそのまま使える対象（現象）は非常に少なく、新しい対象に応じて役に立つ形に既存の数学を作り変えたり、新たな数学を開発していかなければならないものである。数学は客観的世界から一応独立して形式をとっているけれども、その歴史が

如実に示すように、ある場合には客観的世界（研究対象）に服従するのである。数学の諸概念や論理展開の方法は、それらがいかに抽象的であろうとも、やはり客観的世界から出発したものである（付録2を参照されたい）。古典力学はその発展において、微積分学の産みの親となった。また、原子分子の物理学は、行列（マトリックス）や演算子といった数学的対象の代数学の発展を強く促してきた。かくのごとくに、「対象は方法の魂であり、新しい問題（研究対象）に応じて役に立つ形に既存の数学（研究方法）を変えていかなければならない」のであった。

最近の数理経済学は、確かに数学的装いをしてはいるけれども、肝腎の経済学研究がいささか失われているのではないだろうか。そこでは、既存の数学（研究方法）を適当に使って経済現象（対象）を単に表現してみせるに過ぎないという批判されるべき方法論がとられている。つまり、その方法論は「方法は対象の魂である」という観念論（ヘーゲル主義）に陥っているのである（註16を参照せよ）。

マルクスの『資本論』への偏見から、不幸にして科学の弁証法的方法への反発が長い間続いてきた。科学の基礎である「具体的なものを具体的に分析する」という前提すら欠いた単なる思弁ならばそれらは否定されるべきだが、自然科学社会科学を問わず弁証法でない科学など元来存在するはずはない。見田石介がマルクスの『資本論』の弁証法的方法は自然科学の方法と本質的に一致していることを強調していたのを思い起こすことは、ますます意味深いものになってきていると筆者は考えている。我々研究者にとっての科学観は、法則観でもあり、どのような視座（すなわち、歴史認識）から現象を法則的に捉えようとするかを決定することがある。いかに数式の変形などにエネルギーを注いでみても、本能寺を忘れていたのではそれはまさに本末転倒というものである。対象に照らされながら、弁証法（矛盾）と数理を両立させる方法を見出し、それを実践することがこれからの科学のあり方であると言える。

## 付録1 Cournot と Walras

Cournot の数学的方法と Walras の数学的方法を比較しておくことは有益であろう。このテーマは、一つの論文の分量で扱われてよいと思うが、ここではごく簡単に整理しておきたい。

経済学の用語に厳密な数学的定義を与えるという点では、両者の意図は同じである。Walras は、「彼 (Cournot) は独占から出発して無制限競争に到達したが、私は一般的な場合である無制限競争から出発して、特別な場合である独占に到達する方が好ましいと思う。彼は微積分学を使いこなしているが、私は少なくとも私の理論の基礎を樹立するために、ただ解析幾何学の初歩の公式だけにたよることに成功している。」と述べて、Cournot との違いを強調している (前掲註7文献, p.8)。

Cournot は、需要量を商品価格  $p$  の連続な関数  $F(p)$  で表わしたとき、この関数形を決定することで需要の法則を知ることができると考えた。彼は、面倒な手続きを経なくとも、この連続関数が一つの変分原理 (極値問題) によって決定されるということを見事に示したのである (前掲拙論を参照)。独占の問題等の具体的問題は、拘束条件の付された変分原理によって解けるのである。

一方、Walras は、「私がここでその原理を説明する交換の数学的理論がもつぱら追求するのは、自由競争の機構についての数学的表現である。」(前掲註7文献, p.10) との立場を表明し、Cournot の考え方を多変数関数に拡張して考察する。例えば、総需要方程式は

$$D_{i,j} = F_{i,j}(p_{1,j}, p_{2,j}, \dots, p_{i,j}, \dots), \quad i, j = 1, 2, \dots, m$$

なる形式に書かれる。未知数と方程式の数を揃えるために、 $m(m-1)$  個の交換方程式 (均衡条件) を導入する必要がある。したがって、一般均衡論の問題は、 $m(m-1)$  個の関数  $F_{i,j}(\cdot)$  を決定することとされたはずである。しかし、それは殆ど不可能な課題である。そこで Walras は関数  $F_{i,j}(\cdot)$  を既

知のものと前提した上で（すなわち、均衡状態が実現しているとして）、均衡条件の偶然的外れがどのような挙動を示すかを総需要方程式を使って論じていき、「均衡市場価格成立の法則」と「均衡市場価格変動の法則」を証明した。第3節で述べておいたように、彼以降の数理解析の問題は「均衡の存在証明」に移っていった。

しかし、「均衡の存在証明」は数学の一つの応用問題としては意味を失うものではないが、その後の数理経済学の展開が示しているように、それ自体は経済現象の解析という本来の目的から逸脱している。そこから経済現象を解析する新たな手がかりは生まれてこないだろう。経済用語として用いられてきた「均衡」を数学的に定義した上で、それを前提として出発し、いくつもの経済現象の法則を導いたことは Walras の功績である。Walras と Cournot の方法論の違いの一つはここにある。Cournot は、変分原理によって需要と供給の法則（均衡）を導いたのであり、これに対して Walras は、均衡は一時的にもせよ現実には実現していると表象し、均衡状態の性質を論じたのである。数学的に見れば前提が怪しいということなのだが、Walras の理論の正当性は、演繹された法則が経済学的事実に照らして正しいかどうかによって判定される性格のものなのである。

彼は均衡価格成立の法則を、「非均衡（平衡）状態から出発して均衡状態に達するためには、有効需要が有効供給より大きい商品の価格の引き上げと、有効供給が有効需要より大きい商品の価格の引き下げが必要である」と表現しているが、今日からすればこれは（誤りとまでは言わないまでも）素朴すぎることは言うまでもない。多変数の場合には、平衡点に単調に接近する場合もあるが、平衡点に近付かないで不可逆的に循環する場合（Tomita-Tomita 理論：Prog. Theor. Phys. 51 (1974) 1731-1749, 参照）も存在するであろう。需要と供給は均衡しないことの方が現実に近いと考えるなら、一般均衡理論の枠組みの中で「不可逆的に循環（Irreversible Circulation）」を定式化しそれを解析する必要がある<sup>19)</sup>。

## 付録2 繰り返す法則と発展法則

社会現象は多数の人間の異なる様々な動機に基づく総行動の結果であるから、そこには客観的な法則性は見当たらないであろうという素朴な考え方に会うことがある。ここでの法則性は、「自然科学的な意味での」法則性、すなわち無限に繰り返される法則性である場合が多い。確かに、社会科学で対象とする法則性は主として歴史的発展法則であることを考慮に入れておくことは不可欠である。

自然科学の場合には、対象とする現象に着目し実験を繰り返すことで「法則」を見つける。この場合、観測しようとする個々の事象が他の現象から切り離されてその事象のみを発生させる条件を設定することができると考えられてきた。この点が、社会科学の研究手法との違いの一つとして強調されている。しかし、この主張は自然科学の研究手法の歴史的発展を見ていず、素朴すぎて誤っていると言うしかない。

物理学を例に考えてみよう。「個々の事象が切り離されてその事象のみが発生する条件」がどのような理由によって人為的に設定可能なのであろうか。それは、丁度ぶらんこの最初の位置を決めてやるときのように、対象とする事象を担う実体と外部の体系（ぶらんこ我々）の間の十分に強い相互作用の存在に依拠しているのである。巨視的な対象の運動法則に於いて、こうした相互作用の存在は初期条件設定の可能性となって現われる。このような実体を対象にしている物理学の領域は一般に古典力学と呼ばれる。原子や分子を研究対象とする微視的な物理学（量子力学）の領域では、上に説明した実験条件は決して実現できない。何故なら、微視的对象（「ぶらんこ」に該当する）と我々が外部で制御できる物理的手段（我々の手）との間の相互作用の力が極めて弱いものであり、「個々の事象が切り離されてその事象のみが発生」させることが不可能なのである。このことの反映として、原子分子の物理学と古典力学の理論的構造と内容は、大変に異なったものになっている。原子

分子の領域でも繰り返し実験を行って理論を検証するということが、概ね継承されている。「概ね」と断わったのは、超新星爆発のように「一度きり」と看做されるような稀に起きる自然現象も科学的に研究され得るからである。自然科学の進め方は、実証性を機軸に据えることは言うまでもないが、しかしそれと同時に理論的展開の前提として仮説を導入することもまた避けられないことである。この種の理論的に考察される仮想的対象（超新星爆発の場合には、それが実際に観測される以前に既に現象の現われ方が予知されていた）もその実証性が証明されたときは、他の直接的実体的な対象と何ら差別はない。

現代の科学観からすれば、一般に諸現象はある一定の期間内に限定されているとはいえ一つの完成された変化しない形態をとるので「自然科学的な意味での」法則を発見できるのである。仮に、無限に短い時間たりといえども決して「完成形態」を示さない文字どおり変化ばかりの現象というものがあつたとすると、はたしてそのような現象が科学的認識の対象に上がってくるものであろうか。我々が発展と言っている場合には、様々な質の違いを提示する「完成形態の列」を想定しているのである。勿論、質の異なる完成形態はそれぞれに異なる法則に支配されている場合もあろう。したがって、個々の完成形態に対応する法則のほかに、一つの法則から他の法則への移行とそれらの関連性を対象とする法則性こそが社会科学では問題になってくるのである。ここで一つの完成形態から他の完成形態への移行が実現するためには、それぞれの完成形態の内部にあつてそれらを揺り動かす原因となるものとして矛盾を位置付けることができよう。

物理学では、法則と法則の関連性は自然の階層構造として捉えられるものであるが、近年、「存在から発展へ (From Being To Becoming)」という標語によって物質世界の発展の法則（新しい構造の発生）を捉える試みが行われているが、未だ完全なものになっていない。階層構造という概念自体には、複数の階層が自立的に存在しそれぞれは固有の法則を呈するけれども、そこには弱いものとして近似的に無視することの許される程度の階層間の相互作用の

存在が含意されている。しかし、この相互作用が階層間の移行と相互連関を解明する手がかりとなるであろうと予想されているが、それらの本質的役割についての分析は十分に行われている段階に入っていない。

### 付録3 数学における質の転換の捉え方

経済の自己運動は弁証法的であるから、このことをどの程度まで数学化の手続きで捉えることができるかは一つの問題である。また、本小論で筆者は、数学の抽象性は社会科学の抽象性を決して汲み尽くすものではないとの立場を表明しておいたので、誤解のないように「質の転換」の弁証法について註釈を加えておきたい。

よく知られた例として、数列の収束条件に関する Cauchy の判定条件について考察する。無限数列  $f_1, f_2, \dots, f_n, \dots$  が、どんなに小さな  $\delta$  を与えても十分大きな  $n$  に対して次の条件

$$|f_n - f_m| < \delta \quad (m \geq n)$$

を満たしているとき、この数列を Cauchy 数列という。Cauchy はさらに進んで、Cauchy 数列はある極限值に収束することを要請した。これは数列

$$0.9, 0.99, 0.999, 0.9999, 0.99999, \dots$$

はいくらでも 1 に近付いていくという経験則に依拠した法則である。つまり、極限というものは一連なりの過程（あるいは、操作）としてしか捉えることができなかつたものを、ある実在（一般には、質の異なるものの出現：[例] 有理数の数列から実数を定義する）として捉えることに成功したのである。Cauchy はこの方法によって極限概念を明確にしたのであった。これに基づいて、Cauchy は連続関数、導関数等の基本的性質を導いたのである。

Cauchy の業績の中に連続的変化を表現する技法がある。 $x$  の関数  $y = f(x)$  を考える。任意に小さい正数  $\varepsilon$  に対し適当な正数  $\delta$  をとり、 $|x_1 - x| < \delta$  なる全ての  $x_1$  に対して、 $|y_1 - y| < \varepsilon$  が成り立つようにすることができる場合に、関数  $y = f(x)$  は  $x$  で連続であるという。これは有名な  $\varepsilon - \delta$  論法であ

る。これの特徴は、不連続に重点を置いてその裏返しとして連続を厳密に定義しているところである。

Cauchy の判定条件がこのように「経験則の一般化である」という点は、数学の論理構造を考える上で大切な視点となる。サイコロ賭博の経験的確率が、測度論的確率として厳密に定義されたという確率論の歴史も経験則の一般化である。

ある事柄がごく微小な変化を繰り返している間に、ついには質の異なる事態に発展することが観察されるが、この種の変化（量から質への変化、ないし物理学で扱う相転移）は Cauchy の判定条件の持つ内容と同等である場合もある。つまり、ここでの変化の自己原因である矛盾は、Cauchy の極限概念として捉えることができるのである。集合論においては、Cauchy の極限概念は集合の完備性という概念として発展させられた。したがって、集合論の論理によって捉えることのできる矛盾がどのようなものであるかを解明する課題は依然として残されているのである。

自然科学や社会科学が分析の対象とする自己運動、自己発展の根拠としての矛盾には様々なカテゴリーのものが存在する。それら全てのものが Cauchy の極限概念として捉えることができる訳ではない。Cauchy の極限概念に学んで、様々なカテゴリーの矛盾を数理科学的に捉える方法を開発することは今日の数理科学者に委ねられている。

〔註〕

- 1) 一柳正和「クールノーの数理経済学の方法」(『岐阜経済大学論集』第 30 巻第 4 号, pp.35-69)
- 2) 1970 年代の後半、形式論理学の無矛盾律と弁証法的矛盾の関係についての見田石介の見解（弁証法的矛盾は本質において論理的矛盾そのものであるが、形式論理学の無矛盾律を否定しない）を巡る議論が盛んに行われた。しかしこの論争も見田氏の死後は下火になり、決着のないまま終わった感がする。数学は一方では論理学であるから、無矛盾律を冒してはならない。それならば自己運動の源泉としての「矛盾」をいかに処理しているのであろうか。Newton の運動法則は微分方程式によって表現されているように、数学的には極限概念が矛盾の一つの形態である「量

の変化が質の変化をもたらす」を論理的に正しく処理してくれる。極限操作は Chauchy 列に関する収束条件によって特徴付けられていて、このとき「質の転換」の一手手前までは「量の変化」として表現されるのである。すなわち、論理的に解消（対立物の両立）することの可能な限りでの（弁証法的）矛盾を数学は対象に持つことができるだけである。この意味で数学の抽象性の度合は社会科学のそれより高くはないと言わなければならない。

3) 関 恒義『経済学と数学利用』（大月書店、1979年）

この著書には、数学利用の歴史的経過が批判的に分析されている。一般均衡理論は、資本主義自体が持つ矛盾を一切考慮に入れていないという欠陥だけでなく、法則的發展観を欠くと批判されている：「新古典派は、価格の自動調節作用により、需要と供給はかならず均衡するものと想定するのであるが、しかし、需要・供給の関係は、たえざる均衡と不均衡との相互関係のなかにあり、この相互関係のなかで累積された矛盾が恐慌となって爆発する。新古典派は、均衡の側面だけを一面的に強調して、恐慌の存在を否定し、かりに恐慌が起こったとしても、それは経済外的な偶然的な事情によってひき起こされた波どうにすぎないものとみなしてしまう。」(pp.104-105) 「また、フリッシュのいうように、数学、統計学、経済理論とは異なる独自の量的科学が存在するわけではない。問題は、特定の事物の質と量との密接不可分な関連を科学的に精密に分析することである。計量経済学のように独自の量的科学を想定することは、現象の基本的規定である質的性格を無視ないし捨棄して、量の諸関係を一方的に質におしつけることになる。諸科学の数学利用は質から量へであって、量から質へではない。」(p.108)

4) 見田石介『科学論』（青木書店、1958年）

5) 見田石介『資本論の方法』（弘文堂、1963年）

6) アロー、ハーン『一般均衡分析』福岡正夫・川又邦雄訳（岩波書店、1976年）

7) ワルラス『社会的富の数学的理論』柏崎利之輔訳（日本経済評論社、1972年）

8) Cournot や Walras の行ったことの originality を否定するのではない。彼等は、解の存在を仮定しその解の性質を調べる（新しい法則を見つける：均衡価格成立の法則と均衡市場価格変動の法則）方法を採用した。これこそはまさに、数学の通常用いられている方法に合致している。「解の存在」はどのようにして保証されているかといえば、経済現象自体がアナログ的に解いているのではないかと考えているのである。罪深いのは彼等の後に続いた（古典）数理経済学であり、そこでは一般均衡論の前提や仮定を無視して、数学が機械的に適用された。前掲拙論で強調したように、Cournot は数学をよく理解していて、その適用範囲について実に正確に把握していた。

9) 二階堂副包はその著書『現代経済学の数学的方法』で以下のように述べている。

「Walras のかがやかしい功績の一つは、均衡方程式の基盤のうえに、多数財市場における価格決定の理論を建設し、これに精密な数学的表現を与えたことである。しかし、その分析方法が素朴であったために、Walras はかれの均衡方程式が実際に解をもつことを数学的に論証するまでには至らなかった。」(p.2) 「Walras は、通常の論理は経済諸量の相互依存関係の解明に無力であり、数学のみがこれをよくなしうことを強調している。ところが、均衡解の存在問題ほど、その解明のために、均衡方程式の特性のより深い数学的分析が不可避である点で、Walras の数学重視の思想を再確認せしめるものは少ない。」(p.262)

- 10) 山崎 昭『数理経済学の基礎』（創文社、1986年）p.259 を見よ。また、『数理情報科学事典』の「数理経済学」の項も参照せよ。

- 11) 塩沢由典『市場の秩序学』（筑摩書房、1990年）

筆者は理論物理学を専門としているので、このような試論がどのような学術雑誌に適切であるか知らない。また、塩沢由典氏の反論する機会を保証していない『論集』にこのような批判論文を書くことは、確かに作法として正しくはないかもしれない。

- 12) プリゴジン『存在から発展へ』小出昭一郎・我孫子誠也訳（みすず書房、1988年）

「From Being To Becoming」という標語を塩沢氏が用いているわけではない。物理学を専攻してきた筆者には、このように表現した方が理解しやすいという意味でこれを用いたまでである。また、I. Prigogine の理論には、定常過程の絶え間ない繰り返しの結果として新しい質としての構造が生まれるという構想は含まれていない。このことを主張したのは、小嶋 泉（「エントロピー生成と van Hove Limit」, 基礎物理学研究所研究会『進化の力学への場の理論的アプローチ』報告集（1988）所収）である。

- 13) ニコリス、プリゴジン『複雑性の探究』我孫子誠也・北原和夫訳（みすず書房、1993年）

- 14) 見田・前掲『科学論』pp.199-200

- 15) カオス現象の理論的分析からは、「偶然と必然」、時間の不可逆性等に関わった弁証法に新しい視点が生まれている。これらの哲学的分析については別の機会に論じるつもりである。

- 16) 見田石介は『科学論』において、「方法は対象の魂である」というヘーゲルの考え方を肯定的積極的に評価していた。しかし、日本科学者会議大阪支部の哲学研究会における自然科学者を交え回を重ねた研究交流の末、見田氏はこの見解には正しくないものが含まれているとして以後この言葉を用いていない。この小論ではこのことを意識して「対象は方法の魂である」という言葉を用いているが、こうした経

緯を無視して、これを文字どおりに受け取り、対象の数だけ方法が有るなどと誤解しないでほしい。科学の目的はあくまでも対象を理論的に認識することであるが、真の理論（方法）は「対象の真の姿」に（歴史的制約を蒙りながら）可能な限り接近していく能動性を備えている。我々の認識活動の能動性を、「対象は方法の魂である」と言ったまでである。方法を対象に優先して用いることは、結局はある領域の既存の理論で分かり切っていることだけを用いて、その網に繋がったものだけを恣意的に考察することであり、科学的とは決して言えない。

- 17) ギリシャ時代の宇宙像は、神秘的ではあったがある程度まで観測事実に根拠を置いた地動説であった。その後、観測の精度が向上するにしたがってプトレマイオスの天動説の方が天体現象を「具合よく」記述していることが明らかになった。さらに測定の精度が向上すると再びコペルニクスの地動説が確立したのである。しかし、これらの現象論では、ある程度まで現象を記述することに成功したが、背後の本質はいっこうに捉えることができなかつた。
- 18) 「複雑なものを複雑に見る」というのはやはりおかしい。「複雑なものを多様さとして捉える」というのが正しい。
- 19) 経済動学の視点は、安井琢磨等（『安井琢磨著作集』第3巻：創文社）によって研究されていることを石原健一氏（岐阜経済大学）から教えていただいた。記して氏への感謝としたい。