

## 論 文

# ケインズは経済学への数学利用をどのように考えていたか

藤 原 新<sup>†</sup>

## 要 旨

ケインズは経済学に数学を利用できる条件として、対象である経済が「原子仮説」にしたがっていること、すなわち、要素の独立性・同質性、構造の不変性、原因と結果の一意的な関係といった条件にあてはまっていることが必要だと考えていた。ケインズは、有機的統一体ととらえるべき経済がこの条件にしたがう範囲は極めて狭いため、経済学、とりわけ、数学モデルの利用、確率計算、不確実性と期待などにおいて、数学の利用が許されるケースはきわめて少ないと考えていた。『一般理論』を具体的に検討した結果、ケインズが数学を利用したのは、古典派理論を特定する場合、依存関係を記号で表現する場合、説明済みの内容を再度別の形で表現する場合にかぎられており、数学を利用することで初めて達成できる内容は存在しないことが明らかになった。ケインズは、対象と方法は厳密に整合的であるべきだと考えており、自然科学と社会科学とでは用いるべき方法に違いが存在しなければならないと主張したのである。

1. はじめに
2. 数学利用にたいするケインズの態度
  - 2 1 ケインズによる数学利用の条件
  - 2 2 数学モデルの利用について
  - 2 3 確率計算について
  - 2 4 不確実性と期待について
3. 『一般理論』における数学の利用
  - 3 1 古典派理論の表現
  - 3 2 依存関係の記号による表現
  - 3 3 説明済みの内容の別表現
4. おわりに

## 1. はじめに

経済学に数学を利用できるかどうか、また利用できるとすればどの範囲で許されるのかとい

<sup>†</sup> 立教大学経済学部准教授

う議論が、かつてわが国では経済統計研究会（現・経済統計学会）を中心に、1970年代から80年代にかけて盛んにおこなわれた。ここでの論点は、（1）経済学は政策科学であるから、その政策の規模を定量的に提言できなければならず、そのためには数学の利用が不可欠である、（2）経済学は量的性格を強く持つ学問であるから、数学の利用の範囲と意義は大きい、という経済学における数学利用を推進する論者の主張をどう考えるかという形で行われた<sup>1)</sup>。

（1）については、「定量的な提言が必要」であることは直ちに「数学の利用が許される」ということを導くわけではなく、論理的には「数学利用が許される条件は何か」「その条件はどの範囲で妥当するのか」という検討が不可欠なのであるが、批判派がこうした数学利用の「可能性」を問う本質的な問題提起を行ったのに対し、推進派が数学利用の「意義」をもって答えるという、やや噛み合わない議論に終始した。

（2）は経済量の性格規定にかかわる問題である。この論点は数学利用の本質にかかわる問題を含むため、具体的に経済学における数学利用を推進する関恒義<sup>2)</sup>とそれを批判する山田耕之介<sup>3)</sup>の議論を見ていくこととする。関は「質とは一定の事物に特有な側面であり、その事物を特徴づけるさまざまな性質の総体である」と考える。そして、「数学は事物の質的側面をいっさい捨象し純粋に量および量的関係だけを対象と」する。ところが、「質的側面を捨象する数学は、等質的な事物に対しては直接応用することができる……。だが、等質的ということが数学利用のための越えることのできない絶対的な条件であったとすれば、数学利用はきわめて狭い範囲内にかぎられることになったであろう<sup>4)</sup>」とし、つづけて、数学の利用にかんしては、「はじめは具体的に現象する異質な関係から出発し、ついでこの異質な関係のなかをつらぬく等質的な関係を抽象し、この等質的な関係を厳密な量的関係としてあらわしていくのでなければならない<sup>5)</sup>」とする。質が「その事物を特徴づけるさまざまな性質の総体」であるとするれば、「性質の総体」である質を取り除けばそこに残るのは質をもたない量だけであるから、そこに数学を利用する可能性が生まれることになると考えるのである。この主張に従えば、どれほど異質なものであっても、そこから質を取り除けばすべてが量となり、数学の利用が許されるのだから、経済学における数学利用の可能性は無限とっていいほどに広がることになる。

これにたいして山田は、物にはそのものがどんなものであるかを規定する質が一つならず存在するが、物の量的側面はその物がもつ質的側面のひとつひとつに対応して存在する。したがって、関のように事物から質を取り除くことで量を規定するというのは誤りであって、量の背後にはそれぞれに対応した質が常に存在することになる。とすれば、経済学において数学を利

1) この論争のレビューが『統計学』の特集（経済統計学会編 [1983]）の第3章において、池永輝之、大西広によってなされている。

2) 関 [1979]。

3) 山田 [1983]。

4) 関 [1979] p. 26.

5) 関 [1979] p. 27.

用するためには、その量の背後にある質が経済学が扱うべき内容をもっており、そこに等質性がなければならぬということになる。「数学はいうまでもなく質的側面を捨象した純粋に量的な関係や形式を問題とするものではあるが、質的側面の捨象ということはたんに質を考えないということではなく、さらに一步すすんで異なる事物のあいだに同質性を仮定するということなのである。同質性を見出してそこに数学を利用するというのではなく、数学を利用することそれ自体がただちに同質性を仮定することになるというわけである。したがって、この仮定のもとで展開される数学的演繹の結果は現実にこの仮定が満たされているかぎりにおいて現実に妥当することになる。(強調は山田)」<sup>6)</sup>

山田のこの主張に従えば、経済学に数学を利用するためには、その対象が同質的であり、しかもその質は経済学によってのみ解明される質であり、そうした同質性を前提として量的変化のみに依拠して論じることのできるものなければならない。山田はこのような検討の結果、「現実にそのような同質性が存在するか、存在するとしてどの程度の継続性をもつかということを考えれば、この命題は数学利用の必要・十分条件を明らかにすることによって逆に経済学には事実上その条件の成立する余地がほとんどないことを示すことになるであろう。」<sup>7)</sup>と断じている。

本稿では、経済学における数学利用にかんするこのような評価がケインズにあっても同様であること、そして、ケインズが数学利用にたいしてこのような態度をとる理由が、表現こそ違え、山田に代表される議論の内容と相当程度重なっていること、したがって、ケインズの数学利用にたいする態度が、アドホックなものではなく、彼の経済学に対する考え方や経済観という本質的な認識に立つものであることを明らかにする。

周知のように、ケインズの『一般理論』が出版されて以降、ケインズの経済学はヒックスのIS-LM分析を端緒として形式化・精緻化の道を進み、同時にきわめて速い速度で数学化してきた。このような形式化・数学化した経済学にたいする反省から、1980年代にはケインズ自身の経済学を再評価する研究がなされ、ケインズにおける数学利用にかんしても、これまでポスト・ケインジアンを中心にいくらかの研究が行われている。たとえばカラベリ<sup>8)</sup>はその著書の中で、ケインズにおいては経済学の利用は限定的であったと考えているし、オドネル<sup>9)</sup>もその著書の1章をあててケインズの数学利用にたいする限定的な態度を指摘している。

一方、バックハウスは、その論文「難解で数学的な議論 『一般理論』における数学的推論の利用」<sup>10)</sup>の中で、『一般理論』でケインズが数学の利用を嫌っていたという見解は、自らの利

---

6) 山田 [1983] p. 130.

7) 山田 [1983] p. 132.

8) Carabelli [1988].

9) O'Donnell [1989], [1991].

10) Backhouse [2010].

害勘定に照らしてそう主張することが有利な研究者の主張であると指摘した後<sup>11)</sup>、「『一般理論』を有能な数学家の著作であるとみなすことが適当であり、彼の数学の素養が『一般理論』の議論を組み立てる方法をかたち作った<sup>12)</sup>とし、「ケインズが拒否したのは数学の利用ではなく、ただ彼が数学の不適切な利用だと考えたものであった<sup>13)</sup>」として、ケインズが数学の利用に反対だったという議論に異を唱えている。さらにバックハウスは、ケインズが数学の利用に多くの留保条件を付けていることは認めながらも、「彼〔ケインズ〕は、抽象的な関数を曲線に書き換えることで総需要と総供給についての彼の中心的な議論をより具体的にすることもできたのだが、理由はともあれ、彼はそうしないことを選んだ。……しかしながら、全体としての理論を提示するさいに、彼は本質的には数学的な言葉（同時方程式を示唆するような）を採用したのであり、また代数も使ったのである。もし、抽象的な関数の明確な分析に依拠している章や、かなりの量の代数を使っている章（第3、10、18、19、21章）をこの著作から取り去ってしまえば、『一般理論』は存在しないであろう（強調〔太字〕は藤原）」<sup>14)</sup>として、『一般理論』において数学が重要な役割を果たしていることを強調している。

しかし、経済学における数学利用をケインズがどのように考えていたかという問題を明らかにするためには、「ケインズは数学の利用に反対したのではなく、不適切な利用に反対した」というだけでは十分ではない。問題なのは、ケインズが経済学にたいしてどんな数学利用を不適切だと考えたのか、あるいは、適切な利用があるとすればそれはどのようなものだと考えていたのかを具体的に明らかにすること、そしてその具体的検討を通じて、ケインズ経済学にとって、数学利用がどのような意味をもっていたのかを明らかにすることである。

本稿は、バックハウスが言うように、「『一般理論』を有能な数学家の著作であるとみなすことが適当であり、彼の数学の素養が『一般理論』の議論を組み立てる方法をかたち作った」のだとしても、では、有能な数学家であり、高い数学の素養をもっていたケインズが『一般理論』において数学の利用に多くの留保条件を付けたのはなぜか、総需要と総供給の抽象的な関数を具体的な曲線に書き換えなかった理由は何か（「理由はともあれ」ではなく）、という問いに答

11) Backhouse [2010] 邦訳179-180ページ。(邦訳書のあるものについては、訳文はそれを参考にはしたが、必ずしも邦訳書のものと同じではない。以下同じ。)ここでは、経済学を数理的に精緻化することで名声を得た「正統派」マクロ経済学者は『一般理論』における数学を軽視することで、自らの業績の成果をより印象付けるという動機をもち、一方、不確実性を重視し、こうした「正統派」に異を唱えるポスト・ケインジアンも自分の議論の独自性を強調するために数学の重要性を軽視しがちであるので、結果として「ポスト・ケインジアンも、より正統派のケインジアンと同じように『一般理論』における数学的な議論の範囲と重要性を最小にとどめる理由を有したのである」と述べている。

12) Backhouse [2010] 邦訳180ページ。

13) Backhouse [2010] 邦訳193ページ。

14) Backhouse [2010] 邦訳193-194ページ。([ ]内は藤原による補足。以下同じ。)ただし、ここには「……この一文は、数学が取り去られればもはや『一般理論』ではない、ということを行っているわけではないことに注意しておこう」という注がついている。

えるものである。

## 2. 数学利用にたいするケインズの態度

### 2.1 ケインズによる数学利用の条件

ケインズは、その『蓋然性論』において、数学を用いることのできる条件は、その対象が「小効果の重ね合わせの原理」(the principle of the superposition of small effects) にしたがっていること、すなわちケインズの言葉では「原子仮説」(the atomic hypothesis) があてはまることだと考えている。ケインズによれば原子仮説とは次のような仮説である。「……物質的宇宙の体系は、それぞれが単独で独立した一定不変の作用を及ぼすいわば然るべき原子 (the legal atoms) とでも呼べる物体から構成されていなければならない。それは、状態全体の変化がもっぱら以前の状態の個々の部分に起因している多くの個別の変化から合成されているために、それぞれの物体はお互いにそれ自身の単独で一定不変の影響を与えるような物体である。そしてそれらの影響はそれらをとりまく環境が変化しても変化することはない……それぞれの原子は単独の原因として扱われうるけれども、別の法則に支配される別の有機的結合体の構成要素となることはない。」<sup>15)</sup>

すなわち、ケインズは、数学利用の条件として、対象が「原子仮説」にしたがっていること、すなわち、要素の独立性・同質性、構造の不変性、原因と結果の一意的な関係といった条件にあてはまっていることが必要だと考えていることがわかる。

ケインズより少し早い時期に活躍した数学者のポアンカレも、ケインズのこの記述と同様の認識をもっている。ポアンカレは、自然科学における数学利用の条件にかんして、次のように述べる。「[物理学が数学的形式をとって数理物理学となることができる根拠としては] 観測できる現象は、すべてが相互に似通った要素現象を数多く重ね合わせたものに帰する [ことができることであり、] ……組み合わせるべきあらゆる現象が同一法則にしたがうことが必要である。そのときに限って数学の関与が有用になり得る。……数理物理学が生じえたのは物理学者の研究する材料が近似的に等質であることによる。博物学においてはこうした条件、すなわち、等質性、遠く離れた部分相互の無関係、要素になっている事実の簡単さということは認められない。博物学者が [数学とは] 別の様式の一般化の助けを借りなければならなくなるのはこういうわけである」<sup>16)</sup>。

ここに引用したポアンカレの文章からわかるのは、数学の利用条件についてのケインズの考え方が、一人ケインズのものではなかったということである。ケインズが経済学への数学利用についてどのような見解を有していたかを検討するためには、経済学が扱う対象がこのような

15) TP, pp. 276-277.

16) Poincaré [1917], 邦訳188-189ページ。

条件を有していたのか、また有しているとケインズ自身が考えていたのかをさまざまな角度から検討してみなければならない。

## 2 2 数学モデルの利用について

数学モデルの利用にかんするケインズの態度は、重回帰モデルをめぐるティンバーゲンとの論争にはっきりと示されている。ティンバーゲンは、ケインズの『一般理論』が出版された翌年の1937年に、『景気循環の諸問題に対する計量経済学的接近』<sup>17)</sup>において、投資や住宅、鉄道などを対象に、経済学への重回帰モデルの適用を試みている。その後、1939年の9月から2040年3月にかけて、エコノミックジャーナル誌上で、ティンバーゲンの方法を批判するケインズとティンバーゲンの論争が行われた<sup>18)</sup>。

ケインズによるティンバーゲン批判の論点は、技術的・形式的な問題から、対象とする経済の特徴と重回帰という手法の整合性など本質的な問題まで多岐にわたる。ここでは、数学利用の条件としてケインズが挙げた、要素の同質性と構造の不変性、要素の独立性、原因と結果の一意的な関係、という3つの論点にかかわるケインズの主張を確認していくことにする。

### 2 2 1 時間的に変化し一様でない経済

ケインズはティンバーゲンの重回帰分析にたいして、まず、この分析方法が妥当する条件として、分析期間にわたって経済環境が一様で同質であることが必要だと述べている。「特に考慮している要素の変動以外ではすべての関連した点で環境が全期間を通じて一様であり同質的であるという条件が最も重要である。たとえこの条件が過去に満たされていたとしても、将来にも続くとは考えられない」とし、さらに、「重回帰の方法を複雑な経済の問題に適用することに対する主要で自明の反対意見は、この方法にふさわしい程度の一様性がこの[経済の]環境には明らかに欠如しているところにある」<sup>19)</sup>と主張する。

この批判に対するティンバーゲンの回答は、「過去において個人や企業の反応を支配してきた法則が近い将来に変化することを想定する理由がないとすれば、近い将来にかんしては過去と同じそうした反応をできるだけ厳密に測定することによって結論に達することができると思われる。もちろん、このことは構造的な変化がまったく生じないときのみ正しいが、もしそうした変化が生じたとしても、多くの場合その影響を「切り離す」ことができ、他のすべての関係は影響を受けないままでいると仮定できる……」<sup>20)</sup>というものだった。

この回答は、もちろんケインズの満足するものとはならない。次の2 2 2で見るように、

---

17) Tinbergen [1937].

18) ケインズ ティンバーゲン論争については、山本 [1984]、藤原 [2008a] を参照のこと。

19) CW14, p. 316.

20) CW14, p. 317.

ケインズの考えでは、経済を対象にするかぎり、変化を他の要素から「切り離す」ことはできず、したがって、ある一部に生じた変化は他の多くの関係に相互依存的に影響を与えるからである。

また、ティンバーゲンは、「統計的検証は、その理論がある特定の事実群を包含できないことを示すことによって、その理論が正しくないか、あるいは少なくとも不完全であることは証明できる<sup>21)</sup>」と述べ、計量経済学的手法によって理論の反証が可能であると主張するが、ティンバーゲンのこの主張の背後にも、理論を構成する各要素の関係が分析する期間を通じて時間的に不変であるという前提が隠されている。

これを批判してケインズは、計量経済学的手法によってあるモデルが否定されたからといって、そのモデルのもとになっている経済理論まで誤りだということではないことを主張する<sup>22)</sup>。モデルの否定が理論の否定を意味するためには、そのモデルが理論を正しく表していることが必要であるのに、その保証はなされていないというのである。

例えば、3つの独立変数を用いて従属変数が説明されているモデルにおいて、その従属変数に関連する要素が本当に3つなのかどうかは確定できない。あるいはこの3つの独立変数のうち、適切ではないものが含まれてはいないのか、もしくは3つの独立変数以外にも隠れた要素が存在するのか、そしてたとえその変数の選択がある時点で正しかったとしても、その選択は時間が経過しても依然として正しいままであり続けるのか、という問題である。

通常、この問題は、説明変数を減らしたり加えたりすることで従属変数にたいする説明力が向上するか否かによって決定される。変数を加減することで説明力が向上しなければ、この3つの変数が適切な独立変数であり、従属変数があらわる要素の変化をもたらす原因だったと(とりあえずは)考えるのである。

しかしながら、時間とともに変化する経済においては、原因となる要素の重要度は変化し、ある時点では被決定要素にたいして極めて重要な原因となっていた要素が時間とともにその重要性を失っていくことがあることは、通常われわれの目にするところである<sup>23)</sup>。したがって、何が重要な原因であって説明変数とすべきなのかはそのときどきの経済環境に依存する。そして、ある時点で原因と考えられる要素を並べあげたとしても、それはその経済環境の下でのものであり、経済環境が変われば入れ替わる可能性をもつものであると考えなければならない。

---

21) Tinbergen [1939] p. 12.

22) 「そのような理論の反証にかんして、彼はそれらが真の原因でないということは示せない。示せるのはせいぜい、それらが真の原因であったとしてもそれらの要素が独立でないか、含まれる相関関係が線形でないか、……経済環境が時間を通じて同質でないためにそれ以外にも関係する要素が存在する、ということくらいである」 Keynes [1939] rep. in CW14, p. 308.

23) たとえば、資金需要が旺盛でしかも金利が高かった時代には、銀行からの貸付額の説明変数として金利は決定的な重要性をもっていたが、ほぼゼロに近い金利の現在、銀行貸付額に金利は従来ほどの影響を与えていない。

時間の経過に伴って原因となる要素が変化するというこの問題にかんして、『一般理論』でも同様の指摘がなされている。それは、ピグーの労働供給関数について論じた次の個所である。「あらゆるものを単一の変数の関数とみなし、偏微分はすべてゼロになると想定する以外に前進することのできない似非数学的方法の落とし穴が、これほどよく例証されたことはなからう。なぜなら、後になって実は他にも変数のあることを認めながら、しかもその点までの論述のすべてを書き改めずに先へ進むということは正しくないからである。」<sup>24)</sup>

また、第18章「雇用の一般理論再説」にあるしばしば引用される有名な文章も、数学モデルがもつこの問題を指摘しているのだと考えなければならない。「経済体系の決定因を所与の要因と独立変数との二つの部類に分けることは、もちろん、何らかの絶対的な観点から見ればまったく恣意的である。……われわれの当面の目的は、任意の時点において、与えられた経済体系の国民所得と……雇用量を決定するものがなにかを発見することにある。このことは、完全に正確な一般化を望むことのできない経済学のような複雑な研究においては、その変化がわれわれの問題とする対象を主として決定するような諸要素を発見することを意味する。(強調はケインズ)」<sup>25)</sup>

経済学を数学モデルに解消することにかんして、ケインズはティンバーゲンとの論争をめぐってのハロッドとの往復書簡で、次のように書いている。

「経済学は内部洞察 (introspection) とさまざまな価値 (values) とを扱うものです。経済学は動機、期待、心理的不確実性を扱うと付け加えてもよいでしょう。素材を一定不変で一般的なものとして扱うことは常に慎まなければなりません。経済学でこのような仮定をおくことは、あたかも [ニュートンの物理学において] リンゴが地面へ落下するかどうかリンゴの動機によって、すなわち自分が地面に落下するに値するとリンゴが考えるかどうかや、自分に落下してほしいと地面が思っているとリンゴが考えているかどうかによって決まるとか、地球の中心からどれくらい離れているかについてのリンゴの側の誤った計算結果によって決まるなどと考えるようなものです。」<sup>26)</sup>

## 2 2 2 説明変数間の相互独立性

ケインズはティンバーゲンの研究に対して、説明変数間の相互独立性にも疑問を呈している<sup>27)</sup>。「[ティンバーゲンの説明では、] この点が議論されていない。しかし、私はこのことは重要だと思う。なぜなら、われわれが完全には独立でない要素を用いる場合には『二セの』相

24) *GT*, pp. 275-276.

25) *GT*, p. 247.

26) *CW14*, p. 300.

27) これに関連して、ケインズの批判は、従属変数が説明変数に与える影響という点にも向けられている。*CW14*, pp. 309-310参照。



関という極端に困難で人を欺きやすい複雑な事情にさらされることになるからである。」<sup>28)</sup>とし、「実際には、ティンバーゲン教授は彼の基本的な諸要素が互いに独立であるかどうかはさほど問題ではないと考えているように思われる」<sup>29)</sup>と指摘している。

この点にかんしては、ティンバーゲンは、たとえ経済学上では要素間に相互依存性が確認できたとしても、そうした要素を表すデータ系列の間に相関がなければ「統計学上の独立性」は確保されるという趣旨の回答をおこなっている<sup>30)</sup>。しかし、この回答もケインズの満足するものとなりえない。なぜなら、ケインズの批判は、多重相関性の問題の形をとりながら、実は扱う要素間の実質的な相互依存関係を、数学モデルがうまく扱えていないという点にあったからである。

この問題については、ケインズは『一般理論』の中でもかなり強い主張を行っている。

「われわれの分析の目的は、間違いのない答えを出してくれる機械、あるいは盲目的操作の方法を提供することではなく、個々の問題を考察するための組織化され秩序だった方法を用意することであって、錯綜した問題を順次切り離していくことで一応の結論に達した後は、われわれは改めて熟慮してできるかぎり要素間の相互作用の可能性を考慮しなければならない。これは経済的思考の性質である。われわれの形式的な思考原理（しかし、これなしには、われわれは森の中で道に迷うだろう）をこれ以外の方法によって適用するやり方は、われわれを誤りに導くだろう。……経済分析の体系を形式化する記号的、疑似数学的方法の大きな欠点は、それが問題となっている要素間の厳密な独立性をはっきりと仮定しているが、ひとたびこの仮説が認められなくなった場合には、説得力と權威とをまったく失ってしまう点にある。ところが、日常的な言葉を使った推論 (ordinary discourse) においては、われわれは盲目的な操作をするのではなく、われわれが何をしており、用語が何を意味するのかを終始わきまえているから、必要な留保や条件や後になって加えなければならない修正事項を『われわれの頭の裏側に』置いておくことができる。われわれはそれと同じやり方で、偏微分はすべてゼロであると仮定している数ページの代数の書かれた『紙の裏側に』複雑な偏微分をおいておくことはできない。最近の『数理』経済学のあまりにも多くの部分は、それが立脚している最初の想定と同じように不正確な、単なるつくりごとであって、著者は勿体ぶった役にとたない記号の迷宮の中で、ともすれば現実世界の錯綜した関係と相互依存関係とを見失ってしまうのである。」<sup>31)</sup>

経済においては、さまざまな要素の間に複雑な相互依存関係があることは誰もが認めることである。問題は、その現実認識をモデルに活かすのか活かさないのかということであろう。モデル（数学モデルにかかわらず）を作る際には、その相互依存関係下にあるさまざまな要素の

28) CW14, p. 309.

29) CW14, p. 310.

30) Tinbergen [1940], p. 143.

31) GT, pp. 297-298.

中から、ある時点で重要だと思われる要素を取り上げ、その要素間の関係を定型化するわけである。ただし、そのモデルが表す関係は常に変化しうるし、さらには新たな要素や新たな関係が絶えず生まれてくることをわきまえ、そうした変化に柔軟に対応できるものでなければならない。ティンバーゲンのモデルはその点でケインズの考えとは相容れないものであった。

### 2 2 3 原因と結果の一意的関係

ケインズが指摘した数学の利用を可能とする条件のもう一つが、ある原因の一定の変化にたいしては結果も一定の変化をするという、原因と結果の一意的関係である。この点について、ケインズは、ティンバーゲンの方法にたいして、「[線形で近似するという事は]すべての原因となる要素が検討対象の現象に対して及ぼす量的効果はその要素自身の大きさに比例的であるということである。……しかし、すべての経済的要素がこのような性格をもち、検討対象の現象に対して、それ自身の変化と完全に比例的な独立の変化をもたらすという仮定はきわめてドラスティックであり、通常は生じそうもない公準である。このような仮定はばかげている」<sup>32)</sup>と批判している。

ケインズのこの批判は、一見すると、線形で近似することにたいする批判という形式的・技術的な問題に見えるし、事実、ティンバーゲンもそうしたものとしての回答を与えている。しかし、ケインズのこの批判の真意は、ある原因要素の変化が一定であれば、結果に対する影響の大きさも一定であるという原因と結果の一意的な関係にたいする批判であると考えなければならない。ケインズが特に線形の近似を問題としたのは、変化が2倍になれば結果も2倍になるという線形での近似には、この原因と結果の一意的な関係という問題が最も端的な形で現れると考えたからである。

経済では、通常なら小さな結果しかもたらさないような小さな変化が、ときに結果にたいして重要な変化をもたらすことがあるし、通常なら大きな変化を期待できる刺激であっても、環境によってはほとんど効果をもたなくなる場合もある。線形での近似にたいするケインズの批判は、線形でなく曲線で近似すればいいという技術的な問題ではなく、原因と結果との一意的な関係が経済には存在しないという、より根本的な問題に関連するものであると考えなければならない。

### 2 3 確率計算について

将来に対する不確実性が存在する場合、将来生じる出来事について、われわれは100%正しい決定的な言明を行うことはできず、できるのは何らかの程度「確からしい」言明のみである。通常、このようなときにはわれわれは、「確率」を用いる。しかも、多くの場合、われわれは

---

32) CW14, p. 312.

「確率 (probability)」という言葉から、サイコロで1の目が出る確率やコイン投げで表が2度続けて出る確率といった内容を連想し、さらに、自動車事故が起こる確率とその損害額の計算から保険料率を計算するような保険数理への適用を想起する。

確率がもともと「賭け」の必勝法の研究から生まれたものである<sup>33)</sup>ことを考えれば、このような確率観は一定の正当性をもっているといえるが、確率にはこれとは異なるもう一つの考え方がある。それは、不確実な状況の下で、ある結論が、それに関連する根拠から導かれるの推論にかかわるものであり、ケインズが考える蓋然性 (probability)<sup>34)</sup>はそれである<sup>35)</sup>。ケインズによれば、蓋然性とは、自らのもっている知識を根拠としてそこから合理的な推論によって結論を引き出す論証にあって、論証によって導き出された結論命題にたいしてわれわれがもつ合理的な確信の度合い (degree of belief) である。ケインズは蓋然性について、「命題のある集合からなる前提を  $h$  とし、命題のある集合からなる結論を  $a$  とする。もし、 $h$  についての知識が  $a$  にたいする合理的な確信を という度合いで正当化するなら、 $a$  と  $h$  との間に という度合いの蓋然性関係 (probability relation) が存在するというにしよう<sup>36)</sup>と述べ、この文章にたいする注で、「これを  $a/h =$  と書くことにする」としている。

ケインズが扱うのは日常生活や経済を含む広い対象についての蓋然的な推論である。ケインズは、蓋然性は命題間の論理的関係を表わすものであって、頻度論的が確率が示すような事象間の頻度的関係を表わす物質の世界そのものの属性ではなく、人間が外部の世界を認識する方法の属性であると考えた。

ケインズによれば、蓋然性の大きさには必ずしも数値をあてることができないばかりか、その大小を比較することさえもある限られた場合にのみ許されるにすぎない<sup>37)</sup>。すなわち、基数的でないばかりか序数的でさえない蓋然性が存在するわけである。基数的でも序数的でもない蓋然性にたいしては、数学的な処理を行うことはできない。

ケインズは蓋然性の測定値が「未知である」という状態を4つに分けている。(1) 蓋然性

33) たとえば, Gillies [2000], 邦訳12 17ページ。確率計算は、17世紀にフランスの貴族シュバリエ・ド・メレの提示した問題にたいするパスカルとフェルマーとの往復書簡をきっかけに、ホイヘンス、ベルヌーイらによって発展したとされる。

34) probability という単語には必ずしも「数値で表されたもの」という語感はないが、「確率」という日本語には「蓋然性の数値的表現」という語感があるため、本稿では、以降、probability に基本的には「蓋然性」という言葉をあて、「確率」という用語は「数値で表現できる蓋然性」という意味で用いることとする。

35) ケインズの蓋然的推論については、藤原 [1992] および [1993] を参照のこと。

36) TP, p. 4.

37) 「一対の蓋然性の中には、その対の要素の大きさの比較が不可能な場合があること、それにもかかわらず、蓋然性関係の対の中には、それら要素の間の差を測定することは可能ではないがそれらの要素について一方がより大きく他方がより小さいと述べるができること、……非常に特殊なタイプの場合に、大きさの数値での比較にある意味を与えることができること、である。」TP, pp. 36 7.

の大きさがまったく存在しない場合 (2) 蓋然性が、共通の単位で測定できる大きさをもつ要素から成る単一の集合に属するとは限らない場合 (3) 共通の単位で測定できる大きさをもつ要素は常に存在するが、その大きさは実際にも未知であり、必然的に未知であり続けるような場合 (4) 共通の単位で測定できる大きさをもつ要素からなる単一の集合には確かに属しており、われわれがその大きさを決定することは、理論上は可能であるが、現実には常にできるわけではないという場合。ケインズによれば、ラプラスらはこの (1) と (2) を無視して「未知」の確率の論理を展開したが、蓋然性の測定値が真の意味で未知であるのは、(1), (2) の場合であるとし、蓋然性の測定値がまったく存在しない場合や、測定できる条件をまったくもたないような場合が多く存在することを指摘している<sup>38)</sup>。

「……数値での測定が可能な場合には、かなり複雑な代数的演算を行うことができる。それらが数学的な操作の機会をもたらしてくれるという理由で、数値的確率という限られた部類の確率に、その真の重要異性と比べれば不釣り合いなほどの関心が寄せられてきたのである。そして、そのような大きすぎる関心こそ、すべての確率はこの限られた部類に属さなければならぬという確信が生じた説明の一部になるように思われるが、本章の目的は、そのような確信が誤りであることを証明することである。(強調はケインズ)」<sup>39)</sup>

蓋然性の大小比較については、以下の通りである。

二つの推論の数値で測定できない蓋然性の大きさが比較可能であるのは、その推論の結論命題が同じで、しかも、片方の根拠命題の集合のほうが、もう片方の根拠命題の集合よりも結論命題を支持する根拠命題をより多く含んでいる場合に限られる<sup>40)</sup>。その場合、多くの支持命題を含む根拠命題集合をもつ推論の蓋然性の方がもう片方の蓋然性よりも大きいといえる。このような状況下でない二つの推論の場合には、二つの蓋然性の大小を比較することはできない。

以上のことをケインズは図1のような概念図を用いて説明している。「○は不可能性、Iは

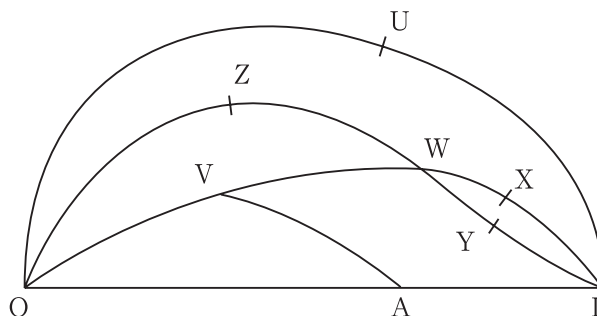


図1

38) TP, p. 33.

39) TP, p. 40.

40) TP, p. 38.

確実性を表し、A は O と I の中間にある数値で測定可能な蓋然性を表す。U, V, A, X, Y, Z は非数値的の蓋然性であるが、それらの中で V は数値的の確率 A よりも小さく、また、W, X および Y よりも小さい。X と Y はともに W より大きく、また V よりも大きい。X と Y は相互に、また A と比較可能ではない。U は蓋然性 V, X, Y, Z のいずれとも量的に比較可能ではない。数値で比較可能な蓋然性はすべて一つの系列に属する。そしてこの系列の経路は、これを数値的な経路もしくは筋 (strand) とでも呼ぶことができるが、これは OAI で表される」<sup>41)</sup>。

このように結論命題の蓋然性はその論証の根拠となる命題と相対的なものである。論証について、ある根拠のもとで結論命題を信じる確信の度合いを表わす蓋然性の大きさは、その根拠命題のうち、その結論命題を支持するものとそれに反するものとの「差」によって表わされる。結論命題を支持する根拠命題がそれに反する命題に比べて多ければ多いほど、結論命題の蓋然性は高くなり、逆の場合には低くなる。

一方、ある結論命題が論理的必然性をもった論証や直接的観察によって得られた場合とは違って蓋然的推論によって得られた場合には、人はその根拠と結論との間に得た関係について絶対の自信をもつことはできない。こうした論証についての自信の状態 (state of confidence) を表わすものをケインズは「論証の重み」<sup>42)</sup> と呼ぶ。論証の重みは、その結論命題がどれだけ多くの根拠命題から引き出されているかによって決定される。いわば、結論命題を支持する根拠命題とそれに反する根拠命題との「和」によって求められるといえる。

人が行動を選択する場合には、その行動によって得られる結果の蓋然性の大きさだけでなく、この論証の重みも重要な役割を果たすとケインズは考えている<sup>43)</sup>。しかも、ケインズによれば、蓋然性の大きさばかりでなく、論証の重みも、多くの場合、数値での測定も大小の比較も不可能である。

以上のことから明らかなように、ケインズにとって、多くの場合、蓋然性の大きさも論証の重みも、基数的、序数的いずれの方法によっても、数学的な操作の対象とはならないものである。

#### 2 4 不確実性と期待について

経済学における数学的の確率の利用例として、将来にたいする不確実性への対応がある。古典

41) *TP*, p. 42.

42) ケインズは論証の重みについて『蓋然性論』で、一つの章をあてて論じている。*TP*, p. 77 「第 6 章 論証の重み」。

43) 「われわれが期待を構成する際に、きわめて不確実な [論証の重みが小さい] 事柄を重視することは愚かだろう。したがって、われわれが幾分でも自信をもつ事実にかかなりの程度導かれることが合理的である……」*GT*, p. 148.

派経済学においては、行動の選択にかかわるベンサム主義の方法に基づき、数学的確率論の手法を用いて期待の問題が扱われる。行動にかんするベンサム主義では、行動の帰結としての善を快楽と置き換え、その快楽の程度と、ある行動から快楽が生じる蓋然性とがともに数値で測定可能であるとする。そして、この両者を掛け合わせて「数学的期待値」を求め、人はその値がもっとも大きくなるような行動をとるべきだとする。

たとえば、ピグーは、企業者は不確実性から生じる「不確実性負担」を生産要素の一種として考慮しなければならないと考えている<sup>44)</sup>。彼は不確実性負担はその本質上、主観的な要素であることは認めながらも、この不確実性負担に他の生産要素と同様の実質の意味をもたせるために、客観的に定義しなければならないと考える。そこでピグーは、図2のように、横軸に投入1ポンドあたりの期待収益、縦軸にその収益が実現する確率をとった「期待収益表」という確率分布表を導入する<sup>45)</sup>。そして、この確率分布表から期待収益の期待値を計算し、これに基づいて不確実性負担を算定する。つまり、ピグーは不確実性を一定の確率分布にしたがうものだと仮定することで、数学的な処理を可能にしたのである。ケインズはこのような古典派における期待の取扱いを「一定の時点において、事象や期待値は一定の形、あるいは予測しうる形で与えられている、と仮定されていた」と断じている<sup>46)</sup>。

では、将来にたいする不確実性が存在する経済を対象とした経済学において、蓋然性も推論の重みも数値で測定できないとしたケインズは、将来についての期待をどのような方法で理論の中に組み込むのだろうか。不確実性に満ちた将来に対する期待をピグーのような方法で扱う

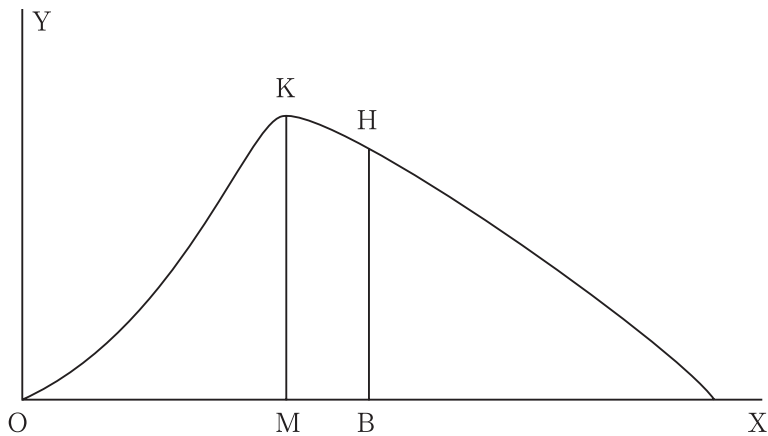


図2

44) Pigou [1932], pp. 725-735 (邦訳第2分冊345-360ページ。)

45) Pigou [1932], p. 728 (邦訳第2分冊350ページ。)

46) “The General Theory of Employment,” *Quarterly Journal of Economics*, Feb. 1937, in *CW* 14, p. 112.

ことは、ケインズにとって許されないことであったことは当然である。ケインズは次のように述べる。「……行動を合理化するにあたって、無知の状態にある人にとっては両方向への誤差が均等な確率をもつから、この均等確率を基礎とする平均的な保険数学的期待値を使うことができる」と論ずることはできない。なぜなら、無知の状態を基礎とする算術的均等確率の想定がばかばかしい結果に陥ることは、容易に証明することができるからである。」<sup>47)</sup>

『一般理論』における長期期待を考えてみよう<sup>48)</sup>。企業者が資本の限界効率の基礎となる将来収益にかんして行う期待が長期期待である。企業者がある資本資産にたいする投資を行う際には、その資本資産の耐用期間にわたる未知の将来について期待を行わなければならない企業者は、各々がその時点で有しているさまざまな情報のうち、将来収益になんらかの関係をもつ事項を根拠として、客観的な推論の過程を経て将来収益という結論に至る。

結論命題にたいして何らかの関係をもち、ともにその推論の根拠となりうる根拠命題であっても、それらの根拠命題の間には、それぞれが結論命題との間にもつ関係の強さに強弱が存在する。また、直接に獲得された知識を除けば、多くの場合、根拠命題はそれ自体が別のなんらかの根拠からある蓋然性関係をもって推論された推論結果であるから、そのそれぞれが異なった蓋然性と重みとをもっている。企業者が長期期待の根拠として用いる命題は、それぞれが予想収益という結論命題にたいしてさまざまな関連性とさまざまな自信の状態とをもっていることになる。

将来収益に対する期待を支えるさまざまな根拠命題の中には将来の出来事と現在の出来事が存在するとケインズは考える。将来収益は将来のことであるから、根拠命題のうち将来の出来事は結論命題と強い関連性をもっている一方、不確実性の支配する世界においては、直接認識することはできないからこれらは別の推論から導き出されたものでなければならず、しかも命題の推論に必要な根拠は少ないから、その論証の重みは低く、自信の状態は弱くならざるを得ない<sup>49)</sup>。これにたいして、現在の出来事は、将来の問題である将来収益にたいして相対的に小さい関連性しかもっていないが、企業者は直接の認識によって確実な知識をもっているか、あるいは多くの知識を根拠にかなり強い自信をもって推論することができる。

ケインズにおける企業者は、こうした関連性と自らの自信の状態とがさまざまなバランスで結合した多くの根拠命題から成る命題集合を根拠に将来収益を期待するための推論を行なう。その場合、企業者はたとえ関連性は相対的に低くとも多少とも確実にわかっている事柄に根拠

47) *GT*, p. 152. このような問題に「無知の状態を基礎とする算術的均等確率」を適用することの不適切性については、*TP*, 第4章「無差別原理」を参照のこと。

48) ケインズの長期期待と蓋然的推論との関係については藤原 [1992] を参照のこと。

49) 「われわれはある鉄道、銅山、繊維工場、特許薬品の暖簾、大西洋定期船、シティの建物などの10年後における収益を推定するにあたって、われわれの知識の基礎がほとんどないか、ときにはまったくくないことを認めなければならない。5年後についてさえ同じことである。」*GT*, pp. 149-150.

としての大きなウエイトを与え、関連性は高くともきわめて不確実な事柄に小さなウエイトしか与えないことが、合理的な期待形成の方法であるとケインズは考えている<sup>50)</sup>。したがって、現在の出来事が根拠命題としては重視されるから、変化を期待する理由が存在しないかぎり、現在の環境が続くと暫定的に想定する「慣行 (convention)」にしたがうことが通常のやり方だとケインズは考える。ただし、この慣行は、環境の変化によって突然崩壊する可能性を包含しているものであるとともに、通常なら慣行に影響を与えないような小さな変化であっても、ときに慣行の崩壊という大きな結果を生む場合がある。慣行という一つの要因が経済の安定性と不安定性という矛盾する結果を同時に説明する。

ケインズにとって、期待とはこのような内容をもった蓋然的論証であり、彼の考える数学利用の条件をまったく満たすものではない。しかも、慣行もまた、原因と結果の間に一意的関係をもたないことをその本質とする。ケインズが期待を数学的に定式化してはならないと考えたのはこのためである。

さらに、期待から投資という現実の行動に移る際にはアニマル・スピリットが大きな役割を果たしていると、ケインズは考えている。「……なにか積極的なことをしようとするわれわれの決意のおそらく大部分は、アニマル・スピリット——不活動よりもむしろ活動を欲する自生的衝動——の結果としてのみ行なわれるものであって、数量的確率を乗じた数量的利益の加重平均の結果として行なわれるものではない。」<sup>51)</sup> ここでのアニマル・スピリットは時に合理的でない衝動であるから、数学によって表現できるものでないことは言うまでもない。

### 3. 『一般理論』における数学の利用

以上見てきたように、ケインズは経済学で数学を利用することにかんしては、さまざまな場面で否定的な見解をもっていた。一方で、バックハウスも主張するように『一般理論』においては、かなりの数学的表現が見られることも事実である。では、ケインズの経済学において、数学の利用が許されるのはどのような場合なのだろうか。『一般理論』における数学の利用法を具体的に検討してみよう。

50) 「われわれが期待を形成する際にきわめて不確実な事柄に重いウエイトを付すのはばかげたことであろう。したがって、われわれがいくらかでも自信をもっている事実にかんしてかなりの程度導かれることが合理的なのであって、たとえ、われわれの知識があいまいで少ししかないこれ以外の事柄と比べてその事柄がその問題に決定的に関連するという点で、劣っていてもそうなのである。この理由のために、現在の状況に属する事柄が、ある意味では不釣り合いにわれわれの長期期待の形成に入り込んでくる。現在の状況を取り上げてそれを将来に投影するというのがわれわれの普通のやり方なのであり、それは、われわれが変化を期待する多かれ少なかれ反論の余地のない理由をもつかぎりにおいてのみ修正されるにすぎない。」 *GT*, p. 148.

51) *GT*, pp. 161-162. ケインズにおける期待と行動については、藤原 [2016] を参照のこと。



『一般理論』において、数学的な表現が用いられるケースは次の三つのパターンに分けられる。

### 3 1 古典派理論の表現

第一はケインズが批判する「古典派」経済学の理論を数学的な表現を用いて特定化するというパターンである。

例えば、第2章「古典派経済学の公準」では「古典派」経済学の特徴を二つの公準によって示し、そしてその二つの公準を「賃金は労働の限界生産物に等しい」(第1公準)と、「賃金の効用はその雇用量の限界不効用に等しい」<sup>52)</sup>(第2公準)という限界生産力説を表す言葉で表している。第1公準は、収穫逓減型の生産関数を前提に、完全競争下での企業の利潤極大化条件を満たすように、微分法を用いて導き出される命題である。また、第2公準は、一定の制約のもと、余暇から得られる効用と、労働によって獲得した賃金を用いて消費することから得られる効用の和を極大にするように、これも微分法を用いて導き出される命題である。これらの公準は、それぞれ労働市場における労働需要曲線と労働供給曲線を表す。ケインズ自身は『一般理論』において、この公準を導き出すための数学的展開を行ってはいないが、その背後に微分法による計算が存在していることは明らかである<sup>53)</sup>。

次に第14章「利率の古典派理論」を見てみよう。関数を図形として表したものがグラフである。後述するように、ケインズは『一般理論』において多くの関数を用いているが、その関数をグラフで表すことは徹底して避けている。その唯一の例外が所得の変化と利率の変化の関係を示した、『一般理論』第14章に描かれたグラフである(図3)。このグラフはケインズ自身の理論をその独自の方法で説明したのではなく、ケインズの考える古典派の利率決定理論の限界を「古典派」のツールを用いて示すために描かれたものである<sup>54)</sup>。ただし、ここでもこのグラフを導出するための数式による展開は行われていない。

第19章への補論「ピグー教授の『失業の理論』」においては、「ピグー教授は『失業の理論』において、雇用量は次の二つの基本的要因に依存するものとした。すなわち、(1)労働者が

52) *GT*, p. 5.

53) ケインズと同様に、経済学にたいする数学の利用に慎重だったマーシャルは、代数について、「自分のために利用するためには便利である」として、自分のための覚書に限定した位置づけを与えていることが、ケインズによるマーシャル追悼文の中で紹介されている。「経済問題における純粋数学の主な用途は、人がその考えの一部を自分が使うために、素早く、簡潔に、かつ正確に書き留めることを容易にすることにあるように思われる。……自分のやったものでもない、経済学説の数学への長い書き直しを読むのに時間を使う価値があるのかどうか、疑わしく思われる。」*CW10*, p. 188 (邦訳251ページ。)

54) *GT*, p. 180. ただし、ここでもケインズはこの図について「R. F. ハロッド氏が私に示唆したものである」(f. n.) としている。

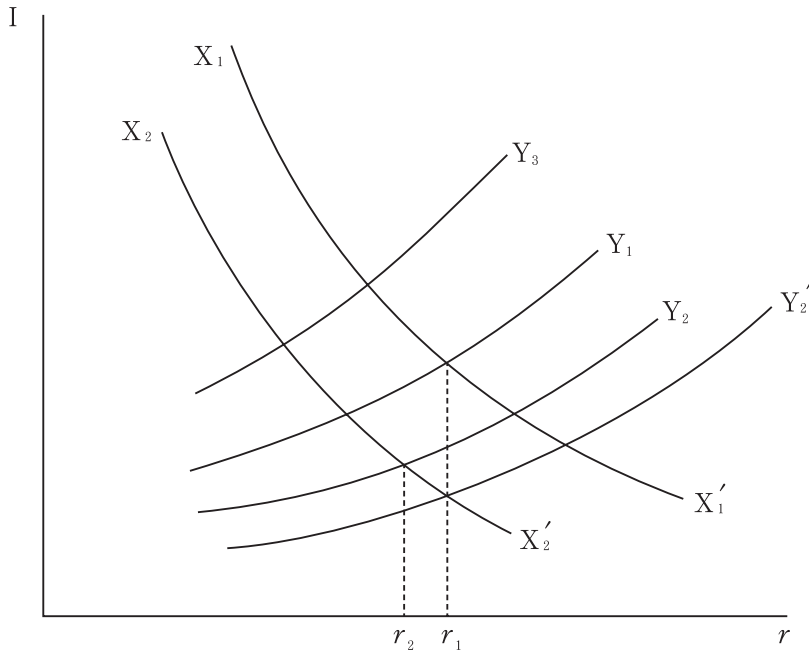


図3

契約するにあたって要求する実質賃金率、および、(2) 実質労働需要関数の形状。この書物の中心的な部分は、後者の形状を確定することにかかわっている」とし、この関数の形状を表す実質労働需要の弾力性  $E_r$  を

$$E_r = \frac{\phi'(x)}{\phi(x)} \cdot \frac{F'(x)}{F''(x)}$$

であると導いている<sup>55)</sup>。ここで、 $x$  は賃金財産業における雇用量、 $y$  は非賃金財産業における雇用量である。全雇用量  $x+y$  は  $x+y = \phi(x)$  で表され、 $x$  人によって生産される賃金財産出物の数量が  $F(x)$  で表されている。

ここでも微分が明示的に用いられており、さらに、このとき実質賃金率は  $F'(x)$  であると考えられていることから、限界生産力説が前提とされていることは明らかである。

上記のように、『一般理論』における数学的表現の一部は、古典派経済学の理論を古典派経済学的手法を用いて明確に表現するという性格をもっている。限界生産力説をとる古典派の議論の主要ツールが微分法を中心とする数学的操作であることを考えれば、『一般理論』において古典派の議論を表現する際に古典派経済学の主要な手法である数学が用いられるのは、ケインズの数学に対する考え方の如何にかかわらず当然であろう。

55) *GT*, p. 273.

### 3 2 依存関係の記号による表現

ケインズが『一般理論』のなかで数学的な表現を用いる第二のパターンは、自らの理論を説明する際に、その「関数関係」を記号を用いて表すというものである。

例えば、第3章「有効需要の原理」において、ケインズは自らの総供給関数を  $Z = \phi(N)$ 、総需要関数を  $D = f(N)$  と数式の形で表し、総供給価格  $Z$  も総需要価格  $D$  も雇用量  $N$  の関数であることを示している<sup>56)</sup>。また、第8章「消費性向 ( ) 客観的要因」では消費関数を  $C_W = \chi(Y_W)$  と表して、賃金単位で測られた実質消費  $C_W$  が賃金財で測られた実質所得  $Y_W$  の関数であることを示している<sup>57)</sup>。また、第11章「資本の限界効率」では、将来の  $r$  時点における一資産からの予想収益  $Q_r$  と、現行利率率による  $r$  年後の1ポンドの現在値  $d_r$  を用いて、投資の決定が投資の需要価格である  $\sum Q_r d_r$  が投資の供給価格と等しいところで行われるという数学的な表現がなされている<sup>58)</sup>。さらに、第15章「流動性への心理的および営業的誘因」では、貨幣需要を説明するにあたって、取引動機および予備的動機を満たすために保有される現金の量  $M_1$ 、投機的動機を満たすために保有される量  $M_2$ 、それぞれに対応した流動性関数  $L_1, L_2$  を用いて、 $M = M_1 + M_2 = L_1(Y) + L_2(r)$  という関数式を提示している。

このように、ケインズは『一般理論』の骨格を構成する主要な部分で、何らかの形で数式による表現を行っており、このことがバックハウスをして「『一般理論』は数学的な書物である」という主張をさせる大きな理由の一つになっている。

しかしながら、このような表現は、ケインズにとっては決して「数学的」な表現ではなく、単に「記号を用いた」表現でしかない。例えば、総需要関数は  $D = f(N)$  という形で表現されているが、この関数が表す曲線がどのような形状をしているかについての直接的な言及はなく、総供給関数  $Z = \phi(N)$  は収穫逓減という技術的要因によって決まるとされているが、ここでもこの関数が表す曲線の形状が示されているわけではない<sup>59)</sup>。多くの『一般理論』解説書

56) *GT*, p. 23.

57) *GT*, p. 90.

58) *GT*, p. 137.

59) 総供給関数については、ケインズの直接の言及がなかったことに加え、労働単位表示の総供給関数が資本・労働の分配関係を表すことが明らかになったことで、その社会的意味の重要性が認識されたことから、一時、この関数が表す曲線の形状について、ケインズ研究者による議論が盛んになされた。結果的には、『一般理論』での「もし(おそらく事実であろうが)有効需要の増加が、設備取り換えの必要となる時期についての一般の期待に急速な変化をもたらすならば、限界使用費用は雇用が改善し始めるとともに急激に増加する」(*GT*, p. 302)、あるいは「産出量が増大しているとき限界使用費用は増大する傾向があり、その結果、この要因は……価格が賃金よりもより多く上昇することを期待するもう一つの理由となる……。事実、一般的な証拠に基づいて、限界総費用は限界賃金費用よりもより多く上昇し、より少なく上昇することはないと期待される」(*GT*, pp. 404-405) という記述を根拠に、労働単位表示の総供給関数は45度線よりも上方に存在し、下に凸の曲線で表されることで、一定の理解がなされている。ただし、ケインズ自身はこの関数が表す曲線の形状について何ら直接的な説明を行っていない。総供給関数の形状については、滝川 [1989]、藤原 [2015] を参照のこと。

には総供給関数、総需要関数を表すグラフが描かれているが、このグラフも『一般理論』には存在しない。

ケインズにとって、このような表現は、記述の簡略化のために記号を用いて表現をしたということにとどまり、したがって、この関数形を特定することも、またデータに基づいて具体的な式を推計したり、交点を求めたりすることも決してしないのである。

第15章での議論も同じである。 $M = M_1 + M_2 = L_1(Y) + L_2(r)$  という数学的な表現の前には「[取引動機および予備的動機を満たすために保有される現金の量  $M_1$  に対応する流動性関数である]  $L_1$  は主として所得水準に依存し、他方 [投機的動機を満たすために保有される現金の量  $M_2$  に対応する流動性関数である]  $L_2$  は主として現行利子率と期待の状態との間に依存する」<sup>60)</sup> という言葉による説明がなされている。この式はこの言葉による要素間の依存関係の説明を記号を用いて簡便に記述したものであるといえる。この議論のあとには、所得が増加すると  $L_1$  が増加すると考えられ、利子率が低下すると  $L_2$  が増加する傾向があるという変化の方向の議論はあるが、ここでもそれぞれの関数を数値によって特定したり、その関数が表す曲線を描いたりすることはしていない。

ケインズはこのように、ある要素がいかなる要素に依存して決定されるのかを「関数関係」という形で表現し、ときには記号を用いた表現でその関係を表している。しかし、この「関数関係」は数学が通常想定するようなりジッドな形をもったものではない。ティンバーゲンのモデルに見られるように、通常の数学モデルでは、独立変数と所与の定数とは明確に分けられ、独立変数と所与の定数が状況の変化で相互に入れ替わることはない。しかし、ケインズの「関数関係」では、先に引用したケインズの文章<sup>61)</sup> からわかるように、独立変数と所与の要因とは相対的であり、ある状況の下では所与の要因だと考えられていたものを、状況が変化すれば独立変数として考えなければならなくなることもあるし、その逆もある<sup>62)</sup>。

ケインズの学生であったフライスがケインズの講義を書きとったノートの中に、次のような記述がある。「彼が用いた方程式にかんして、最後に一言述べよう——たとえば  $\rho = A(M)$  について、これは記号を用いた表現であって代数の方程式ではない。それはさまざまな複合的な要素の間関係を記述するための簡潔な表現に過ぎない。代数の方程式を使うためにはあまりにも単純化した仮定をおかなければならないから、こうした [記号を用いた表現という] 関係の方がよい」<sup>63)</sup>。

60) *GT*, p. 199.

61) *GT*, p. 247.

62) たとえば、投資増を目指すにあたって、マネタリーベースの供給不足がその阻害要因となっている状況の下では、マネタリーベースが投資量を決定するための重要な要因であると考えなければならないが、別の要因が阻害要因となっている状況の下ではマネタリーベースが投資に影響をおよぼしていると考えすることはできない。

63) Rymes [1989], p. 77邦訳82ページ。

このことが示すのは、ケインズにとって、方程式と記号を用いた表現とが明確に区別されているということである。このような数式は、一見、方程式に見えたとしても、それは簡便な形で記述を行うための「記号を用いた表現」に過ぎず、その数式をそれ以上展開したりその方程式を推計したりする対象ではないのである<sup>64)</sup>。

ケインズがこうした関数をグラフで表さなかった理由もここにあると考えられる。こうした関数はその要素間の依存の方向を示すことにその目的があり、数学的な操作を用いて関数の具体的な概形を知ろうとすることは、かえって現実から離れてしまう危険をもつとケインズが考えたと捉えるべきである。

### 3 3 説明済みの内容の別表現

ケインズが『一般理論』のなかで数学的な表現を用いる第三のパターンは、あらかじめ言葉によって詳しく説明した内容について、読者の理解を促すために数式という形式的に明確な表現を用いて、言葉とは別の形で説明するというものである。

このパターンでの数学的な表現の最も簡単な事例は、限界消費性向である。

ケインズは、限界消費性向について、第9章「消費性向（ ）客観的要因」において、「もし  $C_W$  を消費額、 $Y_W$ （両者とも賃金単位表示による）とすれば、 $\Delta C_W$  は  $\Delta Y_W$  と同じ符号を持つが、大きさはそれよりも小さい。すなわち  $\frac{dC_W}{dY_W}$  は正であり、1 より小さい」<sup>65)</sup> という数学的な表現で表しているが、それに先立って、「人々は、通常かつ平均的に、所得が増加するにつれて消費を増加させるが、所得の増加と同じ額だけは増加させないという傾向がある。」<sup>66)</sup> と述べ、数学的な表現はこの言葉による説明の別の形での表現であることを明示している。さらに第10章においては、「社会の実質所得が増減するとき、その消費も増減するけれども、後者は前者ほど速くには増減しないというわれわれの正常な心理法則は、 $\Delta C_W$  と  $\Delta Y_W$  は同じ符号を持つけれども  $\Delta Y_W > \Delta C_W$  であるという命題に翻訳することができる」<sup>67)</sup> と第9章と同内容の記述がなされるが、この引用を見てもわかるように、数学的な表現に先立って言葉による説明が行われている。さらにケインズは、ここでの数学的な表現について、慎重にも「完全な正確さをもっているわけではなく、形式的には完全な形で簡単に述べることのできる

64) 数式を単なる記号を用いた表現と考えるべきだというケインズの指摘は、『貨幣論』でもなされている。「もしわれわれが、 $p$  [ラスパイレス式による指数] と  $q$  [パーシェ式による指数] との間にある [値を生む  $\sqrt{pq}$  という] 式について、……したがって  $\sqrt{pq}$  というような式は「 $p$  と  $q$  との間」という言葉の代わりに用いられる便宜的でまた矛盾のない簡便な表記にすぎない、ということを理解しているならば、私はこれにたいして反対はしない。」(TM, p. 101)

65) GT, p. 96.

66) GT, p. 96.

67) GT, pp. 114-115.

条件」<sup>68)</sup>であるという限定まで付け加えている。

以上のように、ケインズにとって、限界消費性向の数学的表現は、言葉での表現を記号を用いた表現に言い換えた以上の意味をもっていない。

『一般理論』において、最も数学的な章は第20章「雇用関数」とそれに続く第21章「物価の理論」であろう。

ケインズは『一般理論』第20章「雇用理論」において、貨幣表示の有効需要の変化にたいする貨幣価格の弾力性を  $e_p \left( = \frac{D}{p} \cdot \frac{dp}{dD} \right)$  とし、貨幣表示の有効需要の変化に対する賃金単位の弾力性を  $e_w \left( = \frac{D}{W} \cdot \frac{dW}{dD} \right)$ 、賃金単位表示の有効需要の変化にたいする産出量の弾力性を  $e_o \left( = \frac{D_w}{O} \cdot \frac{dO}{dD_w} \right)$  とすれば、 $e_p = 1 - e_o(1 - e_w)$  という式が導き出せる<sup>69)</sup>ことを示している。

また、第21章「物価の理論」では、第20章での議論をもとに、さらに、貨幣量の変化にたいする有効需要の弾力性  $e_d \left( = \frac{M}{D} \cdot \frac{dD}{dM} \right)$  と賃金単位の有効需要に対する雇用の弾力性  $e_e \left( = \frac{D_w}{N} \cdot \frac{dN}{dD_w} \right)$  を用いて、貨幣量の変化にたいする貨幣表示の物価の弾力性  $e \left( = \frac{M}{p} \cdot \frac{dp}{dM} \right)$  について、 $e = e_d(1 - e_o e_o + e_e e_o \cdot e_w)$  という式を導きだして<sup>70)</sup>、これを「貨幣数量説の一般化された表現とみなすことができる」と述べている。

『一般理論』の該当箇所を見れば明らかのように、この個所には脚注も含め多くの式の展開が行われている。式の展開そのものは弾力性の分解であり、ほぼ四則演算のみで計算できる平易なものであるとはいえ、一見するとケインズが数学を重要なツールとして使い、数学を用いて経済学の議論に新しい知見をもたらしているかのようにも見える。

興味深いのは、第20章の標題には注が付けられており、そこでは「(正当にも) 代数を好まない人はこの章の最初の節 [数学による説明を行っている部分] を省略してもほとんど失うことはないだろう」<sup>71)</sup>と書かれているし、第21章においても、数式による展開を行っている第6節の冒頭で、「第20章で導入した記述方法を使って、もし望むならば、上述の議論の中身を式で表現できる」<sup>72)</sup>と、慎重に「もし望むならば (if we wish)」という限定をつけていること

68) *GT*, pp. 114-115.

69) *GT*, p. 285.

70) *GT*, p. 305. ケインズのこの式には誤りが存在する。正しくはこの式では  $\frac{D}{p} \cdot \frac{dp}{dD} \left( = \frac{D_w}{O} \cdot \frac{dO}{dD_w} \right)$  ではなく、雇用量の変化にたいする生産の弾力性  $\frac{N}{O} \cdot \frac{dO}{dN}$  を用いなければならない。『一般理論』の訳者である塩野谷祐一はこの弾力性に  $e_k$  という記号をあて、 $e = e_d(1 - e_o e_k + e_e e_k \cdot e_w)$  という式に書き直している。*GT* 翻訳書、訳者注50-53ページ参照。

71) *GT*, p. 199, f. n.

72) *GT*, p. 304.

である。

このようなケインズの執拗ともいえる但し書きの真意は、第21章で式の展開を終えた後に書かれている一文から酌み取ることができる。「私自身はこの種の操作に多くの価値を認めるものではなく、上述した警告をここでまた繰り返しておきたい。すなわち、このような操作はどの変数を独立変数とみなすかについて（偏微分は一貫して無視するが）、日常の言葉と同じ程度の暗黙の想定を含んでいるけれども、私はそれがわれわれを日常の言葉以上に先に進めてくれるのかどうか疑問に思っている。おそらく、このような操作を用いることで得られる最善の目的は、物価と貨幣量との関係を定式化しようとしたときに、その関係が極めて複雑だということを示すことくらいであろう<sup>73)</sup>」と書いて、こうした数学的な操作に必要以上の重要性を与えることへの警告を強調しているからである。

では、これらの数式の意味するところは何なのだろうか。第20章の  $e_p = 1 - e_o(1 - e_w)$  という式にあるそれぞれの弾力性については、物価が変化した場合、「 $e_o = 0$  あるいは  $e_w = 1$  ならば、産出量は変わらず、物価は貨幣表示の有効需要と同じ割合で上昇するであろう。そうでない場合には、物価は有効需要より小さな割合で上昇するであろう<sup>74)</sup>」という説明のみがなされており、価格の変化は有効需要の変化と貨幣賃金率の変化に分解されるということを示すにとどまっている。もちろん、状況が変化し、独立変数と所与の定数の選択が変われば、この弾力性の式も変化する。この数式は、ケインズがそのときの経済について検討した結果を言葉で表した理論を、別の表現で表したものに過ぎないということである。したがって、ここで示されたいくつかの弾力性が具体的にどのような値をとるかはケインズの関心でない。その証拠に、『一般理論』においても、それ以降の著作においても、ここからそれぞれの弾力性の大きさを推計するようなことは行われていない。

事情は第21章でも同じである。 $e = e_d(1 - e_o e_o + e_e e_o \cdot e_w)$  という式が示しているのは、貨幣量が変化した場合に物価にどのような変化が生じるかは、所得の変化が貨幣保有に及ぼす影響、貨幣賃金率の変化、雇用量の変化、産出量の変化がどのように生ずるかにかかっているということだけである。そして、この式を用いてケインズが主張するのは、貨幣量の変化と物価の変化が同一割合で起きるといふ純粋な貨幣数量説は、所得の変化にかかわらず所得の一定割合を貨幣で保有し ( $e_d = 1$ )、かつ貨幣量の変化が生産の変化を全くもたらさない ( $e_o = 0$ ) 場合等限られた条件下でのみ生じる特殊な場合に過ぎないと、ケインズが古典派の特徴として、『一般理論』のこれ以前の部分で説明してきたことをもう一度別の形で示すことだけである。

ケインズがこのような形で数学を利用するのは、言葉による検討が十分になされ、認識が進んだ場合にかざられている。ケインズにとっては、原子仮説にしたがわない経済を扱う際には、原子仮説にしたがうことを条件としながらも形式的な明快さをもつ数学的思考を、対象と方法

73) *GT*, p. 305.

74) *GT*, pp. 285-286.

との不整合は知りながら、ただ類推という形で用いるという意味においてのみ数学の有効性を認めている。そこでの数学は、言葉による説明済みの事柄について読者の理解をさらに助けるための補助手段として使われているにすぎないのである。

#### 4. おわりに

以上、経済学への数学利用についてケインズがどのように考えてきたかという問題について検討を行ってきた。そこでの結論は、ケインズにとって、数学の利用は特定の条件下でのみ、あるいは特定の目的のためにのみ許されるものであり、さらに重要なのは、ケインズがそのような条件を経済が満たすことはほとんどなく、経済学において数学の利用が許されるケースはきわめて限定されていると考えていたというものであった。

ケインズは自らの議論を、かなりの厳密さをもって構成しようとした経済学者である。このことは、『一般理論』が日常の言葉で書かれているがゆえの「あいまいさ」を多く含んでいるという『一般理論』の読者の多くが感じるであろう印象からすると意外に聞こえるかもしれない。しかし、彼が『一般理論』において、たとえば、実質値を測定するさいに、名目値と一般物価水準を用いて実質値を計算するという一般的な方法を、「一般物価水準のあいまいさ」<sup>75)</sup>を理由に捨て、労働単位という耳慣れない単位を用いて測定する道を選んだこと、そしてそのために『一般理論』において1つの章(第4章「単位の選定」)をあてて議論を展開している一事を考えても、対象と方法について、ケインズが並外れた厳密さを求めていたことは理解できるだろう<sup>76)</sup>。

ケインズにとっての厳密さとは、数学がもっているような形式的厳密さのことではなく、対象と方法の間の対応関係についての厳密さである。いかに形式的厳密さをもった方法であろうとも、それが対象の特性と相容れないものであるなら、ケインズにとってそのような方法を取ることは厳密さを欠いたやり方だということになる。

したがって、ケインズは原子仮説が成立すると考えてよい対象を扱う自然科学(特に物理学)と、原子仮説が成立しないような有機的統一体を扱う経済学を含む社会科学(モラルサイエンス)とでは、用いるべき方法に大きな違いがあるのだと考える。

「化学や物理学やその他の自然科学においては、実験の目的は一本の方程式や公式に現われるようなさまざまな量や因数の現実の大きさを見つけることで、それがなされればその仕事は一回かぎりですべて終わります。経済学においてはこうしたことはあてはまりません。モデルを数量的な公式に変えることは認識の道具としてのその有用性を損なうこととなります。……私は経済学について、それがモラルサイエンスであるという点を、同時に強く強調したいと思いま

75) *GT*, p. 39.

76) 『一般理論』における単位の選定の問題については、藤原 [1995] を参照のこと。



す。」<sup>77)</sup>

数学的表現は、一義性をもち、それに精通した人であれば、きわめて厳密な形で議論を展開することができるという大きなメリットをもっている。しかし、経済学が必要としているのはそうした議論を理解し展開できる能力だけではない。経済学者に求められるのは、なによりも、世界を構成するさまざまな要素についての深い認識であり、その要素間の関係がもつ特性や変化の可能性にたいする認識である。経済学にそのような能力が必要だとすれば、経済学者に必要な資質は数学者に必要な資質とは違ったものとならざるを得ない。ケインズはかつて、数学者と経済学者に求められる能力の違いについて指摘したことがある。「量子力学の有名な創始者である、ベルリンのプランク教授はかつて私にこう語ったことがある。若いころ自分は経済学を勉強しようと考えたことがあるが、それはあまりに難しすぎた！ プランク教授なら、数日もあれば数理経済学の全体をマスターすることも容易だったであろう。彼が言っているのはそんなことではない！ しかし、最高の形で経済学の解釈には、論理と直観の融合、大部分が正確とは言えない事実についての広範な知識が必要なのだが、それは、比較的単純な事実の意味内容と先行条件を究極にまで想像し追及する能力に主に恵まれている人々にとって圧倒的に困難であることは、まさしくそのとおりである。」<sup>78)</sup> ケインズのこの指摘が正しいと考えるなら、われわれがケインズの望む資質をもっていないとしても、われわれは対象の特性とそれを扱う方法が整合的であるかどうかについては、常に気を配らなければならない。

ケインズは『一般理論』においても、経済学の目的について、こう述べている。「われわれの分析の目的は、間違いのない答えを出してくれる機械、あるいは盲目的操作の方法を提供することではなく、個々の問題を考察するための組織化され、秩序だった方法を用意することである。」<sup>79)</sup> ケインズによれば、経済学におけるモデルは、時代の状況によって、さらに認識の主体によって変化するものであり、時間・場所を超えて妥当するような普遍性をもったものではない。それはそのモデルの作成者の知識、経験、直感、といった個人的資質に大きく依存するのである。経済が原子仮説とは相容れない特徴をもつことを知りながら、「間違いのない答えを出してくれる機械」を手にしようと、数学に依拠して理論を構成し、そのために経済が原子仮説したがうという非現実的な仮定をおく。経済学における数学利用にたいするケインズの批判は、ケこうしたいわば逆転した思考方法にたいする批判である。ケインズは、現実の経済にたいする観察からスタートし、原子仮説にしたがわない有機的統一体としての経済を前提とし、その対象にふさわしい方法を用いて理論を構築するべきだと考えた。数学者として研究をスタートし数学に精通していたはずのケインズが、経済学に数学を利用することにきわめて懐疑的であり、経済学においては数学ではなく日常の言葉による記述を選んだ理由はここにあるので

77) *CW14*, pp. 299-300.

78) *CW14*, p. 186.

79) *GT*, p. 297.

ある。

#### 参考文献

- Backhouse, R. E. [2010], “An Abstruse and Mathematical Argument : The Use of Mathematical Reasoning in the General Theory” in Bateman, B. Hirai, T and Marcuzzo, M. C. (eds.), *The Return to Keynes*, The Belknap Press of Harvard Univ. Press. (藤原新訳「難解で数学的な議論」, 平井俊顕監訳『リターン・トゥ・ケインズ』, 東京大学出版会, 2014年所収。)
- Carabelli, A. [1988], *On Keynes's Method*, St. Martin's Press.
- Gillies, D. [2000], *Philosophical theories of probability*, Toutledge. (中山智香子訳『確率の哲学理論』, 日本経済評論社, 2004年。)
- Keynes, J. M. [1921 (1973)], *A Treatise on Probability*, rep. *Collected Writing of J. M. Keynes* vol. 8, The Royal Economic Society. 【TP】(佐藤隆三訳『確率論』(ケインズ全集第8巻) 東洋経済新報社, 2010年。)
- [1933 (1973)], *Essays in biography*, in *Collected Writing of J. M. Keynes* vol. 10, The Royal Economic Society. 【CW10】(大野忠夫訳『人物評伝』(ケインズ全集第10巻), 東洋経済新報社, 1980年所収。)
- [1930 (1971)], *A Treatise on Money* vol. 1. rep. *Collected Writing of J. M. Keynes* vol. 5, The Royal Economic Society. 【TM】(小泉明, 長澤惟恭訳『貨幣論』(ケインズ全集第5巻), 東洋経済新報社, 1979年。)
- [1936 (1973)], *The General Theory of Employment, Interest and Money*, rep. in *Collected Writing of J. M. Keynes* vol. 7, The Royal Economic Society. 【GT】(塩野谷祐一訳『雇用・利子および貨幣の一般理論』(ケインズ全集第7巻), 東洋経済新報社, 1983年。)
- [1939], “Professor Tinbergen's Method,” *Economic Journal* vol. 49, no. 196, 1939, 9 rep. in *Collected Writing of J. M. Keynes* vol. 14, The Royal Economic Society, pp. 318–320.
- [1940], “On a Method of Statistical Research : Comment,” *Economic Journal* vol. 50, no. 197, 1940. 3, rep. in *Collected Writing of J. M. Keynes* vol. 14, The Royal Economic Society, pp. 306–318.
- [1973] *The General Theory and after*, *Collected Writing of J. M. Keynes* vol. 14, The Royal Economic Society. 【CW14】
- O'Donnell, R. M. [1989], *Keynes : philosophy, economics and politics*, Macmillan.
- O'Donnell, R. M. (ed.) [1991], *Keynes as philosopher Economist*, Macmillan.
- Pigou A. C. [1932], *The Economics of Welfare*, 4th. edition, Macmillan. (気賀健三, 千種義人他訳『厚生経済学』, 東洋経済新報社, 1953年。)
- Poincare, H., [1917], *La Science et l'Hypothese*, Flammarion. (河野伊三郎訳, 『科学と仮説』, 岩波書店(岩波文庫), 1938年。)
- Rymes T. K. [1989], *Keynes's Lectures, 1932–35 Notes of a Representative Student*, Macmillan. (平井俊顕訳『ケインズの講義 1932–35年』, 東洋経済新報社, 1993年。)
- Tinbergen, J. [1937], *An Econometric Approach to Business Cycle Problems*, Herman and Cie, Editeurs.
- [1939], *Statistical Testing of Business Cycle Theories*, League of Nations, rep. by Agathon Press, 1968.
- [1940], “On a Method of Statistical Research : A Reply,” *Economic Journal* vol. 50, no.

197, 1940. 3.

経済統計学会編 [1983] 『社会科学としての統計学 第2集』, 産業統計研究社。

関恒義 [1979] 『経済学における数学利用』, 大月書店。

瀧川好夫 [1989] 「ケインズの総供給関数と総需要関数について」 国民経済雑誌 (神戸大学), 第160巻第1号, 1989年7月, 103-124ページ。

藤原新 [1992] 「ケインズ『蓋然性論』からみたケインズ『一般理論』の今日的意義—資本の限界効率を再考する」, 『立教経済学研究』第45巻第4号, 1992年3月, 125-147ページ。

— [1993] 「ケインズ『一般理論』の方法—『蓋然性論』における蓋然的推論の論理」, 『統計学』第64号, 1993年7月, 93-114ページ。

— [1995] 「ケインズ『一般理論』における単位の選定の意義」, 『立教経済学研究』第49巻第1号, 1995年3月, 21-31ページ。

— [2008a] 「重回帰分析の適用可能性—ケインズによるティンバーゲン批判を再考する」, 大塚雄一郎編『経済学における数量分析』, 産業統計研究社所収。

— [2008b] 「ケインズ『一般理論』における使用費用と雇用理論」, 『立教経済学研究』第69巻第2号, 2015年10月, 153-175ページ。

— [2015] 「『一般的交換価値』の測定とケインズの指数論」, 『立教経済学研究』第62巻第2号, 2008年10月, 73-93ページ。

— [2016] 「ケインズにおける『蓋然的論証』と『行動』—いわゆる『J. M. ケインズ問題』との関連で」, 『立教経済学研究』第69巻第4号, 2016年2月, 111-141ページ。

山田耕之介 [1983] 「経済学における数学利用と経済学の数学化」, 『金融経済』, 第200号, 金融経済研究所。

山本正 [1984] 『数量的経済分析の基本問題』, 産業統計研究社。