

限界革命に関する再考察 *

慶應義塾大学 経済学部
川俣雅弘

2018年6月8日(金)

要旨

1960～70年代、クーンの科学革命の方法論が登場し、経済学における科学革命の1つである限界革命についても包括的に検討された。クーンの方法論においては、物理学や化学などの科学史研究から、科学研究はその模範であるパラダイムにもとづいて未解決のパズル解きを行う通常科学とパラダイムが転換する科学革命によって進歩することが指摘された。ところが、社会科学はラカトシュが指摘しているような複数の研究計画による競合状態にあるので、実際の科学革命は異なる研究計画間の覇権の移動であることが多い。実際、メンガーの理論にはその先行研究である効用と希少性の理論があり、限界革命以降も古典派経済学がなくなったわけではない。したがって、限界革命は、古典派経済学から広い意味の新古典派経済学(もともとはマーシャルの経済学を指す用語)への覇権の移動であると考えられる。実際、メンガーの理論は効用と希少性の理論という先駆的貢献を継承している。同じ新古典派研究計画内の展開として、限界革命の主要な論点はつぎの3点である。(1)限界革命以前に展開されていた潜在的に経済主体の合理的行動を想定して財の価値決定を説明する効用と希少性の理論の内容を明示的に経済主体の合理的行動原理を仮定して説明したこと、(2)2人2財モデルにとどまっていた交換理論を完全競争市場の価格メカニズム(タトンマン)を導入して、多数主体多数財から構成される一般的経済環境における一般均衡理論を構築したこと、(3)合理的行動原理の定式化における制約条件の明確化、理論の一般化を通して、経済問題の解決に必要な条件が明示され、体系が解をもつたための単純化が工夫された。とくに、生産計画にかんする考察を通して、生産期間と生産要素の可変性の関連、定常状態、完全予見などの重要性が認識された。

* 本稿を2018年6月2日東京大学本郷キャンパスにおいて開催された経済学史学会第82回全国大会において報告した際、防衛大学校の武藤功教授から限界革命における数理化の意義について重要なご指摘をいただいたことに感謝する。残りの誤りは筆者の責任である。また、本稿は初期の準備段階のものである。

限界革命は 1870 年代に W.S. ジェヴォンズ, C. メンガー, L. ワルラスらによって独立に遂行された科学革命であり, 古典派経済学から新古典派経済学へのパラダイム転換である。限界革命やケインズ革命などの, 経済学において科学革命とみなされる出来事があらためて話題になったのは, 1960 年代にクーン (Kuhn, 1962) によって提唱され, ラカトシュ (Lakatos, 1970) やファイヤーベント (Feyerabend, 1975) によって 1970 年代にかけて展開された, 科学方法論の影響を受けたためである。それまで, 科学は単調な知識の蓄積プロセスとみなされる傾向が強かったが, クーンは, 科学史研究にもとづいて, 科学はむしろ世界観の転換によって進歩することを指摘した。

とくに, クーンやラカトシュの方法論が科学史研究を通して科学方法論にかんする認識を深めたため, 経済学史においても科学革命と呼ばれている出来事について議論が高まった。限界革命については, ベッラジオ会議 (Black et al., 1973) において包括的な議論が行われている。限界革命が科学革命であったか否かについては, 経済学における科学的知識がどのように成長すると考えるかに依存する。クーンは, 基本的に単一の研究計画がある時代のある分野を支配することを想定し, その支配的研究計画をパラダイムと呼んでいる。科学研究の大半はパラダイムにもとづくパズル解きである通常科学として遂行される。ところが, 既存のパラダイムが解決できない変則性に直面し, 既存のパラダイムが危機に陥ると, その危機を克服しようとする研究者が現れる。かれらが生み出す研究計画のほとんどは既存のパラダイムの批判にさらされて消滅するが, 旧パラダイムの主要な部分を維持しつつ, その変則性を説明できる有望な新しい研究計画が出現すると, 新しい世代の研究者は新しい研究計画をパラダイムとする集団が形成され, 世代交代とともに旧から新へのパラダイム転換が起こる。これが科学革命のプロセスである。

限界革命は, イギリス古典派から広い意味での新古典派への研究計画の移行を意味しているが, それはクーンのような意味でのパラダイム転換ではない。限界革命以前にも新古典派の流れは存在していたし, 革命後も古典派の流れは存続している。限界革命は, ラカトシュのように複数の競合する研究計画の展開を想定し, 主流派研究計画あるいは支配的研究計画の乗換が生じたと捉えるのが適切であろう。そこには, 新パラダイムが旧パラダイムを凌駕したというような意味はない。むしろ, 経済学のアプローチが変化した, 問題関心が変化したというような意味が強い。

ベッラジオ会議において, ブラウグやホランダーは, クーンの意味での科学革命のプロセスを仮定して, 限界革命はなかったと主張しているが, 1870 年代の経済学の展開が劇的であったという認識は, 大多数の研究者に共有されている。このことについては, ブラウグやホランダーのような議論を踏まえ, 複数の競合的研究計画を想定して, 限界革命が実質的にどんな出来事であったのかを建設的に認識し, 経済学の科学的知識としての特徴づけを行うことが経済学史研究として有益であろう。

たとえば馬渡 (1990, pp.68–69) は, 限界革命は数学的方法の導入によってもたらされたと考える「数理革命説」を主張している。

1870 年代には, 経済学はおおいに変わったのですから, 私は, 「革命説」が適切だと思いますが, なにが変わったかという点で妥当な説は, 「数理革命説」だと思います。この「数理革命説」は, 当時の経済学の変化は, なによりも, 理論における演繹方法に数学をもちいるという方法の革新にあったとみますので, 「方法革命説」だということもできます。この説で

は、数理化が動力であり、数理化にともなって、理論や関心の領域にも変化が生じたととらえます。

「数理革命」は、数理化が微積分法の適用であったかぎり、「限界」革命であり、限界効用遞減を微分法をもちいて価格理論に定式化したかぎり、「限界効用」革命でもあるわけですが、これらは「革命」の一部です。革命は、これらを一部とする、数学をもちいた1財市場の部分均衡論、多数財市場の一般均衡論の形成からなっているとみます。そして、数学を演繹にもちいる部分均衡論と一般均衡論こそ、「新古典派」経済学といわれるものですから、「限界革命」と呼ばれてきた1870年代ころの経済学の革命は、「数理革命」による、「新古典派」経済学への経済学の転回をさすということができます。

「限界革命」についての「数理革命」というこのような見方は、ジェボンズ、ワルラスといった当事者たちの意識とよく合致していますし、当時のジェボンズ、ワルラスらが与えた衝撃をよくとらえています。また、部分均衡論にいたる限界理論だけでなく、一般均衡論の形成も、無理なく「革命」とみなすことができます。

ただ、この「数理革命」説では、これまで「限界トリオ」の1人とされてきたメンガーが、その非数学的な効用理論のために、「革命」の担い手とはみなされないことになります。実際、メンガーの方法や理論を検討しますと、ジェボンズ、ワルラスとの間に重大な差異があり、メンガーは、「数理革命」による新古典派形成の担い手だというよりも、新古典派とは別の発展をするオーストリア学派の創始者だというとらえ方が妥当だと思われます。新古典派の形成においては、メンガーよりも、マーシャルがはるかに重要であったといえます。

確かに、数学は定式化された経済問題を解くために有効な手法ではあるが、基本的に経済学を記述するための言語であり、数学を利用して経済学の内容を直接的に変えることはない。数学が経済学に影響を及ぼすとすれば、間接的に経済問題に対する認識を変えることによる。このような観点から、新古典派経済学の展開を、限界革命以前の限界理論の萌芽的貢献である効用と希少性の理論からの流れ、すなわち同一研究計画内の展開としてみたときに限界革命において起こったことは何だったのか、経済学の数理化は限界革命においてどのような役割を果たしたのか、について考察する。

本稿の残りの部分はつぎのよう構成されている。第2節においては、本稿で考察対象とする理論の流れを特定する。第3節においては、効用と希少性の理論から限界革命への展開について考察する。第4節においては、メカニズムが導入された意義を説明する。第5節においては、限界革命以降合理的行動原理とメカニズムの導入によって明らかになったことを確認する。第6節においては、ジェヴォンズ、メンガー、ワルラスの市場観の相違について検討する。最後に、限界革命の意義を概観し、課題についてふれる。

1 広義の新古典派研究計画

限界革命にかんする研究は、経済学史において、ケインズ革命と並ぶ重要課題であり、多様な研究成果を蓄積した後、イタリアコモ湖畔の街ベッラジオにおいて開催された会議において徹底した

議論が重ねられ、論点が整理された。そこで、限界革命について考察するためには、科学革命とは何かについて明確な特徴づけが必要であり、経済学の歴史には、物理学や化学などの典型的な自然科学とは異なる特徴があることが再認識された。

1.1 科学革命とは何か

限界革命は科学革命かという問い合わせに対する解答は、科学的知識にかんする認識に依存する。科学革命とは、バターフィールド (Butterfield, 1949/1957) が科学史の時代区分をするために産業革命にならって使用した概念であり、クーン (Kuhn, 1970) によって明確な特徴づけが行われた。ところが、クーンの科学革命の方法論は物理学や化学をモデルとする典型的な自然科学において遂行された科学的研究の方法であり、必ずしも社会科学の歴史にそのまま適用して効果的な説明ができるわけではない。というのは、クーンの方法論においては、分野ごとに支配的な研究計画であるパラダイムが存在する、と仮定されているからである。

ベッラジオ会議において、ブラウグは、クーンの説明に近い物理学のような分野の発展を想定して、変則性の発見やその解決のための仮説の競合と旧パラダイムからの批判による淘汰など、限界革命には科学史において典型的なプロセスが存在しないという理由で、限界革命は科学革命ではないと主張している。しかし経済学を含む社会科学においては、ラカトシュ (Lakatos, 1970) が想定しているように、複数の競合的な科学的研究計画が存在し、パラダイムが共有されていないのがふつうであると考えられる。

そこで、ここでは、限界革命がクーンの意味での科学革命であったか否かに拘らず、歴史的に生じた理論の流れを特定し、そのなかで実際に何が起きたかを確認することにする。学問の進歩はそれぞれの知的特徴に応じてそれぞれ異なる形態を示すと考えるのは自然なことであろう。

1.2 広義の新古典派へ連なる経済学の流れ

限界革命は、実際には、視野を狭くすると科学革命であると見なせるような事例もあるし、そうでない事例もあるが、広い意味での新古典派的な経済学の流れとしては、限界革命を遂行したとされる理論には先駆的貢献があると考える理由がある。

限界革命の当事者は、ジェヴォンズ、メンガー、ワルラス、マーシャルであるといってよいだろう。かれらの理論はマーシャルを除いてほぼ同時期に誕生しているが、それらが生み出されたプロセスは異なる。ジェヴォンズはイギリス古典派の理論を批判的に継承し、功利主義にもとづいて財の価値を限界効用によって特徴づけた。かれ自身は革新的な理論を生み出したと考えていたが、古典派とジェヴォンズの理論体系を比較すれば、ジェヴォンズの理論はむしろ古典派経済学を拡張していると考えられる。ワルラスは、かれ自身 (Jaffé, 1965, L1435) が指摘していることも含め、ワルラス法則と完全競争についてはクルノー、一般均衡についてはポワンソーの天文学体系に着想を得て、数学者・科学者の助言を得て理論を構築している (?).

ジェヴォンズとワルラスは、限界理論の優先権を自負し、それについて意見交換し、先行研究を調査した結果、限界理論には多数の先駆的貢献があることがわかった (Jevons, 1871, 第2版序文)。か

これらの経済学については、こうした成立の経緯をみても、特定の先駆者は見出せないと考えられる。

それに対し、メンガーは多数の先行研究を調査し、それらにもとづいて理論を構築している。それらのなかには、モンタナリ、ガリアーニ、チュルゴー、コンディヤック、を含む、イタリア、フランス、ドイツの経済学研究に言及されている。『貨幣論』と題される著作が多数出版されていた時代には、貨幣の削り取りによる実質価値の減少、貨幣の実質価値が上昇したとき、貨幣を鋳つぶして金として売れば実質価値と名目価値の差額を手に入れられるため、当局者の意図に反して貨幣供給が変動するなど、さまざまな問題があった。貨幣価値がどのように決まるかは金融政策にとって重要な問題であった。貨幣価値の理論には、法によって定められるという説と他の財一般と同じように市場の需給均衡によって決まるという説があったが、貨幣の価値は貨幣の需給によって決まると考える理論の中に実質的な限界効用理論の萌芽的理論があった。また、フィジオクラシーの時代にはチュルゴーやコンディヤックなどの交換理論が展開されていた。

このメンガーの事例が端的に示唆しているように、限界革命における諸理論は効用と希少性の理論と呼ばれる経済学の拡張であると考えられる。現在では、限界革命以降の新古典派経済学には、理論構造の類似した効用と希少性の理論と呼ばれる先駆的研究計画が存在していることが知られている (Ekelund and Hébert, 2002; Hutchison, 1988)。

2 合理的行動原理

まず、効用と希少性の理論とメンガーの限界効用理論の関係について考察する。限界革命の特徴の第1は、限界革命以前には、限界概念を明示的に利用せずに表現された、実質的な限界条件によって記述されていた経済状態を、合理的経済行動の結果として説明したことである。

2.1 効用と希少性の理論における諸命題

価値や価格を効用にもとづいて説明することを試みた最も萌芽的な理論は、効用と希少性の理論であり、代表的な研究者として、ガリアーニ (Galiani, 1750/1803), チュルゴー (Turgot, 1769/1919a), コンディヤック (Condillac, 1776/1798) らがいる。

効用と希少性の理論が実質的に限界効用理論を展開していたことについては、多くの証拠が指摘されている (Ekelund and Hébert, 2002; Hutchison, 1988)。効用と希少性の経済学においては、財の価値は個人の効用と希少性によって決まると考えている。これらが価値決定において不可欠な要因であることは、ガリアーニによって指摘されている。

「したがって価値は1つの要因である。これは2つの要因から構成され、わたしはそれらを効用と稀少性という名で表す。わたしが理解していることについて誤解が生じないように例を用いて説明しよう。つぎのことは明白である。空気や水は人間の生活において非常に有用な要素であるが、それらは稀少性を欠いているためにいかなる価値ももたない。逆に、日本の海岸の1袋の砂は稀少な物であるかもしれないが、それが特別な効用をもたなければ価値はないであろう。」 (Galiani, 1750/1803, pp. 58-59)

ガリアーニはまたつぎのように指摘している。

「わたしは、他の人々が『1リップラのパンは1リップラの金より有用である』と言っているのを聞いている。わたしはこう答える。これは恥すべき誤謬であり、より有用やより有用でないが相対的な用語であり、個人のさまざまな状態に応じて測られるということを知らないために生じたのである。もしパンも金も不足している人について話しているのであれば、確かにパンの方が有用である。事実はこのことに対応し、矛盾していない。なぜなら、パンを放置したまま金を手にしながら餓死するような人はまったくいないからである。鉱山を掘っている人々は、決して食べることと眠ることを忘れない。しかし、満腹している人にとってパンほど不要なものがあろうか。したがって、彼はさらに他の欲求を満たすのがよいのである。」(Galiani, 1750/1803, pp. 67-68)

コンディヤックは価値の決定要因である必要についてつぎのように述べている。

「われわれの民族が新しい必要を作り出すに応じて、その民族は以前には何にもならなかつたものを使用するすべを知る。したがって、その民族はある時点において、その民族が他の時点においては価値を与えたものに価値を与える。

豊富なときには、人はそれを欠く心配はないから必要をあまり感じない。反対の理由で、稀少なときまた欠乏のときには人はより必要を感じる。」(Condillac, 1776/1798, pp. 10-11)

この言明は、豊富なときには必要は小さく、稀少なときまた欠乏のときに必要は大きい、ことを述べている。

効用と希少性の理論の原典で述べられていることを一般化すると、つぎのようになるであろう。財の価値は、その財の有用性・必要性である。財の有用性・必要性は、個人の効用とその人が所有する資源によって決まる。個人の財に対する効用には財による等級があり、それぞれの財には満足を飽和させる消費量が存在する。

効用と希少性の理論の基本的な考え方は、

- 財によって、より有用・必要なものからあまり有用・必要でないものへさまざまな等級がある。
- その個人が所有し自由に処分できる財の資源が大きいほど有用性・必要性は小さくなり、資源がある量を超えるとその財は価値が無くなる。

によって特徴づけられる個人を仮定し、その個人がそれぞれの財に対してどの程度の必要性を感じているかを考察している。

2.2 古典解釈の基本方針

本稿の原典解釈は、構造主義的解釈にもとづいている。18世紀の経済学は、理論的・公理的に表現されていない。したがって、厳密な証明の記述もない。現在の公理主義的な議論が確立するのは、ヒルベルト・プログラムが1930年代にゲーデルによって一定の解答が与えられて以降のことである。

る。経済学においては、フォン・ノイマン＝モルゲンシュテルン (von Neumann and Morgenstern, 1944) のゲーム理論やブルバキの流れを汲むドゥブリュー (Debreu, 1959) の一般均衡理論において、形式的に厳密な議論が行われるようになった。

原典における言明の集合から論理的に理論を再構築することは一般に難しいが、これらの言明を定理として導出する公理系を構築することがわれわれの作業である。経済学の古典を理解しようとする場合、その古典を解釈可能な無矛盾な理論にもとづいて解釈する必要がある。ある古典を解釈可能な理論とは、たとえばその古典の拡張であるような理論であり、より豊富な言語(概念)をもち、その古典の定理はすべてその理論の定理であるような理論である。古典と矛盾することなく、より豊富な言語や定理を含んでいるので、より精確な理解が可能になる。数理論理学の解釈定理とその系 (Shoenfield, 1967, pp.62–63) から、無矛盾な理論にもとづいて解釈できる古典は無矛盾であることがわかる。

原典における一連の言明は、遺跡から発掘された土器の破片のようなもので、一般にそれらから土器を完全に復元することは難しい。そこで、考古学者は完全に復元できたらそうなるであろう土器を想像し、それにもとづいて欠けている部分を補完して発掘された土器の破片を完全な土器に復元する。実際に復元できてはじめて発掘されたものが土器の破片であることがわかるのである。経済学における古典解釈も同様である。原典に埋もれている不備のある理論をその発展型と考えられる無矛盾な現代理論にもとづいて解釈する、という作業を行うことになる。

2.3 個人的価値理論の解釈：希少財の場合

原典の記述は必ずしも明確ではないが、それぞれの概念の間の関係性を示唆していることは明確なので、それらを関数概念で表現することは有効な解釈であり、過剰な解釈ではないと考える。また、効用には、必要性、欲望、欲望満足などさまざまな表現があるが、それらはいずれも財を消費して得られる満足を意味しており、効用という用語で統一する。

効用と希少性の理論における個人的価値の理論を解釈するために、 H 個の財から構成される個人経済を考える。財の価値は個人 $i \in \{A, B, \dots\}$ によって異なるが、価値の決定原理はすべての個人において同一であるから、個人の指標は無視する。 $h \in \{1, 2, \dots, H\}$ を財の指標、 $X \subset R^H$ を消費集合、^{*1} $x = (x_h) \in R^H$ を消費、 $U(x) : R^H \rightarrow R$ を効用関数、 $\omega = (\omega_h) \in R^H$ を資源、 $v = (v_h) \in R^H$ を価値体系とする。

効用と希少性の理論においては、それぞれの財の効用を個別に考慮しており、それらの大きさを比較しているから、効用は重さや長さのように測定可能であり、財ごとに測られるから可分であり、加法的であるとみなしてよいだろう。すなわち、 $h \in \{1, 2, \dots, H\}$ について $U_h = U_h(x_h) : R \rightarrow R$ であり、

$$U(x) = \sum_{h=1}^H U_h(x_h) = U_1(x_1) + U_2(x_2) + \dots + U_H(x_H)$$

である。また、効用と希少性の理論はそれぞれの財について飽和消費量があることを仮定している

^{*1} R は実数の集合を表す。

が、実際にはほとんどの財が希少であるため、飽和消費集合が有効な役割を果たすのは水や空気のような自由財の場合であり、それ以外は必要ない。

さて、われわれの最初の課題は効用と希少性の理論において用いられている有用性・必要性の概念の厳密な意味を確認することである。上記の引用から、つぎのことがわかる。任意の $h \in \{1, 2, \dots, H\}$ について、財 h の個人的価値 v_h 、すなわち個人によるその財の必要性 u_h は個人の経済状態 (x_1, x_2) における 1 単位 c_h の追加的消費に対する追加的効用

$$\frac{U_h(x_h + c_h) - U_h(x_h)}{c_h} \quad \text{極限をとれば} \quad \lim_{c_h \rightarrow 0} \frac{U_h(x_h + c_h) - U_h(x_h)}{c_h} = \frac{dU_h}{dx_h}(x_h^*)$$

を意味する。そこで、効用を限界効用関数と同一視する。² 財が希少である $v_h^* > 0$ ときには、財の資源は消費し尽くされる $x_h^* = \omega_h$ から、希少である任意の財 $h \in \{1, 2, \dots, H\}$ について、 $v_h^* = \frac{dU_h}{dx_h}(\omega_h^*)$ が成り立つ。すなわち、

$$x_h^* > 0 \implies v_h^* = \frac{dU_h}{dx_h}(x_h^*), \quad v_h^* > 0 \implies x_h^* = \omega_h$$

である。

ところで、財によって、より有用・必要なものと有用・必要でないものがある。この解釈は恣意的にならざるを得ない。というのは、2つの財の消費から得られる効用を比較するとき、消費の単位の取り方によって効用の大きさが逆転することは十分あり得ることだからである。ここでは、慣習的にすべての財について消費単位が定められており、それは変化しないとして議論を進めることにする。また、消費単位が定められているとしても、ある消費量までは一方の財の効用が大きく、その消費量を超えると他方の財の効用が大きくなるということも十分あり得る。このときにはどちらの財の効用がより大きいかを決めるのは難しい。効用と希少性の理論は、より直観的に、財には必需品や嗜好品があり、まず必需品を消費してから嗜好品を消費する、より必要なものを先に消費し、あまり必要でないものは後から消費する、というようなことを想定しているものと考えられる。

少なくとも、つぎのことはいえるだろう。財 h は財 k より有用・必要である。 \iff 財 h の限界効用曲線は一様に、すなわち任意の消費 $x_h = x_k$ において財 k の限界効用曲線より上方にある(図 1-(a))。逆に、限界効用曲線が一様により下方にある財はあまり有用・必要でない(図 1-(a))。このとき、効用と希少性の理論におけるつぎの命題は妥当である。

1. その財の有用性・必要性(限界効用)が大きいほど財の価値は大きい(図 1-(a))。
2. 財は資源が少ないほどすなわち希少であるほど貴重である。したがって、その財の希少性が大きいほど財の価値は大きい(図 1-(b))。

² 現代理論では、効用関数 $U(x) = \sum_{h=1}^H U_h(x_h)$ を仮定して、限界効用 $u_h(x_h^*) = \frac{dU_h(x_h^*)}{dx_h}$ を導出している。効用関数

は他の概念から定義されない基礎概念であり、限界効用は効用関数から導出される派生概念である。ところが、効用と希少性の理論においては、実質的な限界効用関数である効用関数あるいは必要関数が基礎概念である。こうした考え方の名残は、ジェヴォンズの『経済学の理論』における効用の説明に垣間見ることができる。つまり、ジェヴォンズ (Jevons, 1871) は限界効用を積分して効用を導出している。

この解釈は、概念の表面的イメージから到達することは難しいだろう。それは、構造主義的な観点から解釈することによって可能になるといえる。

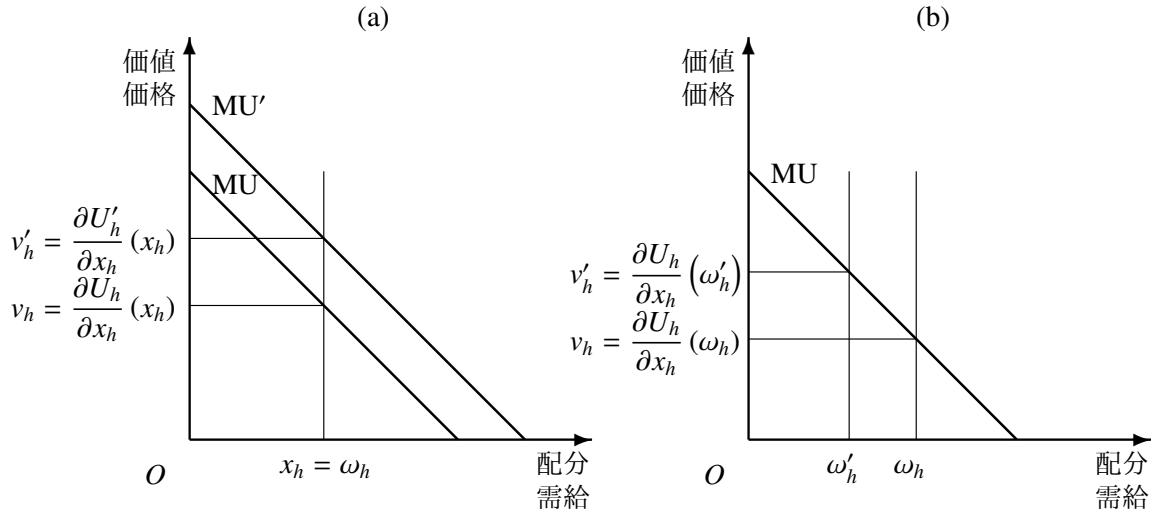


図 1 價値, 効用, 希少性

2.4 効用と希少性理論の解釈：コーナー均衡

効用と希少性の理論には、さらに、自由財の性質にかんする言及がある。水や空気のように、重要な財でも必要を満たして有り余る資源があるときには、その財の価値は 0 である（図 2-(c)），すなわち

$$x_h^* < \omega_h \implies v_h^* = 0.$$

このコーナー均衡条件に、ある財を供給するために必要な限界費用が限界効用を超えるときには、その財は供給されないというコーナー均衡条件（図 2-(d)）

$$v_h^* > \frac{dU_h}{dx_h}(x_h^*) \implies x_h^* = 0$$

を付け加えると、効用と希少性の理論の均衡条件は、

$$\begin{aligned} v_h^* &\geq \frac{dU_h(x_h^*)}{dx_h}, & \left(\frac{dU_h}{dx_h}(x_h^*) - v_h^* \right) x_h^* &= 0, & x_h^* &\geq 0 & (UST\alpha) \\ x_h^* &\leq \omega_h, & (x_h^* - \omega_h) v_h^* &= 0, & v_h^* &\geq 0 & (UST\beta) \end{aligned}$$

と表現することができる。

効用関数は消費の減少関数であり、総効用関数はそれぞれの財の効用関数の総和であるから、総効用関数は凹関数である。したがって、クーン＝タッカーの同値定理（Kuhn and Tucker, 1951）から、（UST α ）および（UST β ）は、資源の制約のもとでの効用最大化

x^* は $x \leq \omega$ の制約のもとで $\sum_{h=1}^H U_h(x_h)$ を最大にする

と同値である。

この理論は、効用関数の特定化を行えば、まさにメンガーの価値理論である（川俣, 1989）。したがって、効用と希少性の理論は論理的にはメンガーの価値理論とほぼ同じ内容をもっていると言え

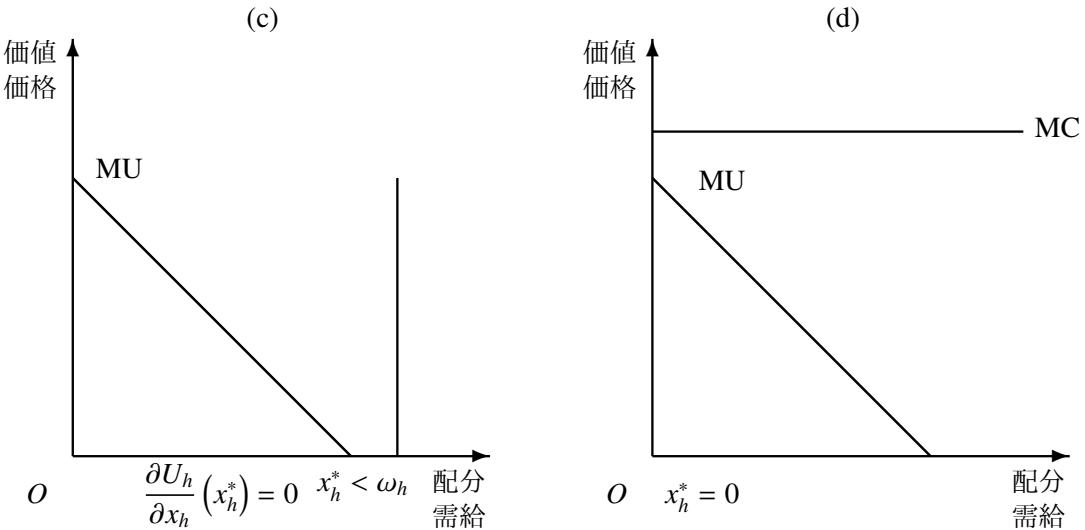


図2 クーン＝タッカーのコーナー均衡条件

る。ただし、コーナー均衡条件 (d) の重要性はクーン＝タッカーの同値定理によって明確になったものであり、限界革命以前にも限界革命当時にもこの条件に明確に言及されることはなかった。しかし、新製品が開発されるとき、市場で売れるような価格づけができるようになるまでコストダウンできなければ、その製品が市場で発売されることはない、ということは経済活動の常識であり、日常の経済活動では周知の事実であったと考えられる。

このように、効用と希少性の理論は限界効用理論の先駆的理論であるとみなせるから、限界革命の理論は同じ研究計画に属す先行理論の拡張である。したがって、限界革命はクーンの意味での科学革命ではない。以上のことからわかるように、限界革命以降の理論は、その先駆的理論と理論的には同値のはずであるが、経済行動を最適問題として定式化することにより、経済問題の認識が明確になり、その問題を解くために必要な条件を追究することにより、後の理論の発展を促したといつてよい。

3 2人2財交換経済モデルにおける交換均衡

効用と希少性の理論は、交換価値の理論も構築している。個々人の経済状態は、個人によって異なるため、各財の個人的価値も一般に個人によって異なる。このとき、相互に個人にとって相対的に不必要的財を手放し、相対的に必要な財入手することができれば、それぞれの個人の効用水準は上昇する、すなわちパレート改善になる。このとき、個々人の価値は競争的な交換によって均等化され、市場の交換比率に等しくなり、それが交換価値と呼ばれる。

メンガーは、数学を利用してはいないが、効用と希少性の理論を直接継承しており、それを実質的に限界概念にもとづいてモデル化している。メンガーの貢献は限界革命の出来事を象徴しているといえる。かれは、さらに限界概念にもとづいて交換価値理論を展開しているが、現代的な観点からは、数学を利用しなかったことが理論の定式化の足枷になっているように思われる。

3.1 個人的価値と交換価値

効用と希少性の理論は、2個人2財の交換経済モデルを構築している。チュルゴー (Turgot, 1769/1919a) は明確な交換理論を構築している (川俣, 2010)。交換モデルはエッジワース・ボックスを用いて表現するのがわかりやすいので、効用と希少性の理論の主張を無差別曲線とエッジワース・ボックスにもとづいて表現する。

効用と希少性の理論においては、配分 (x_1, x_2) における、個人的価値は、

$$v_1 = v_1(x_1, x_2) = \frac{\partial U}{\partial x_1}(x_1, x_2) = \frac{dU_1}{dx_1}(x_1), \quad v_2 = v_2(x_1, x_2) = \frac{\partial U}{\partial x_2}(x_1, x_2) = \frac{dU_2}{dx_2}(x_2)$$

であるから、

$$MRS(x_1, x_2) = -\frac{dx_2}{dx_1}(x_1, x_2) = \frac{\partial U(x_1, x_2)/\partial x_1}{\partial U(x_1, x_2)/\partial x_2} = \frac{\frac{dU_1}{dx_1}(x_1)}{\frac{dU_2}{dx_2}(x_2)} = \frac{v_1(x_1)}{v_2(x_2)}$$

であり、個人的価値の比率は限界代替率として表されることがわかる。それぞれの財が希少財であるときには、 $(x_1, x_2) = (\omega_1, \omega_2)$ であるから、個人的価値は、初期資源配分 (ω_1, ω_2) を通る無差別曲線のその点における限界代替率である (図 3)。

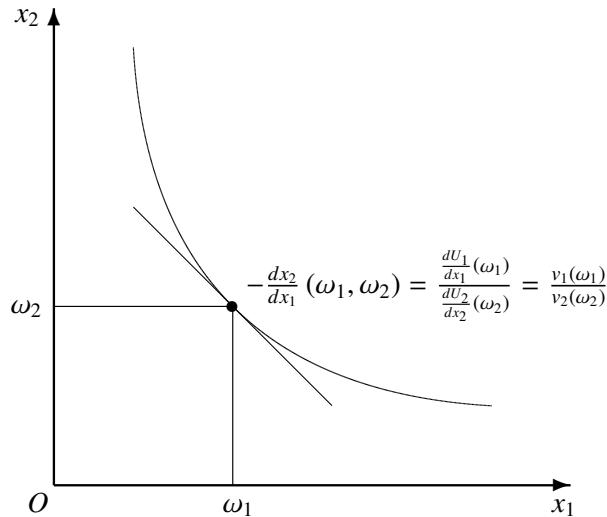


図 3 無差別曲線と限界代替率

ところで、個人が2人いて、個人間で個人的価値が異なるとする。この状態はたとえば図4のように表される。初期資源配分は $((\omega_{A1}, \omega_{A2}), (\omega_{B1}, \omega_{B2}))$ である。このとき、A と B の個人的価値は

$$v_{A1} = \frac{dU_{A1}}{dx_{A1}}(\omega_{A1}), \quad v_{A2} = \frac{dU_{A2}}{dx_{A2}}(\omega_{A2}), \quad v_{B1} = \frac{dU_{B1}}{dx_{B1}}(\omega_{B1}), \quad v_{B2} = \frac{dU_{B2}}{dx_{B2}}(\omega_{B2})$$

であり、エッジワース・ボックスにおいては、初期配分を通る A と B の無差別曲線の初期配分の点における限界代替率

$$MRS_A(\omega_{A1}, \omega_{A2}) = \frac{v_{A1}(\omega_{A1})}{v_{A2}(\omega_{A2})} < MRS_B(\omega_{B1}, \omega_{B2}) = \frac{v_{B1}(\omega_{B1})}{v_{B2}(\omega_{B2})}$$

によって表される。

ある配分を通る 2 人の個人の無差別曲線によって形成されるレンズ形内部の点で表される配分は、レンズ形の端点となるその配分よりパレートの意味で優る。したがって、レンズ形の端点から内点への交換はパレート改善である。チュルゴーも、交換が行なわれるのは交換によって各個人の満足が大きくなるからであると説明している。

「その取得者が与える・この尊重価値の優越性こそ交換において本質的なものである。というのは、この優越性こそ交換の唯一の動機だからである。もし各人が交換することに 1 つの利益、1 つの個人的利得も見いださないとすれば、またもし各人が自分自身について、与えるものより受け取るものの方を多いと思わないとすれば、かれらはどちらも現在のままでいるだろう。」(Turgot, 1769/1919b, 91/訳 158)

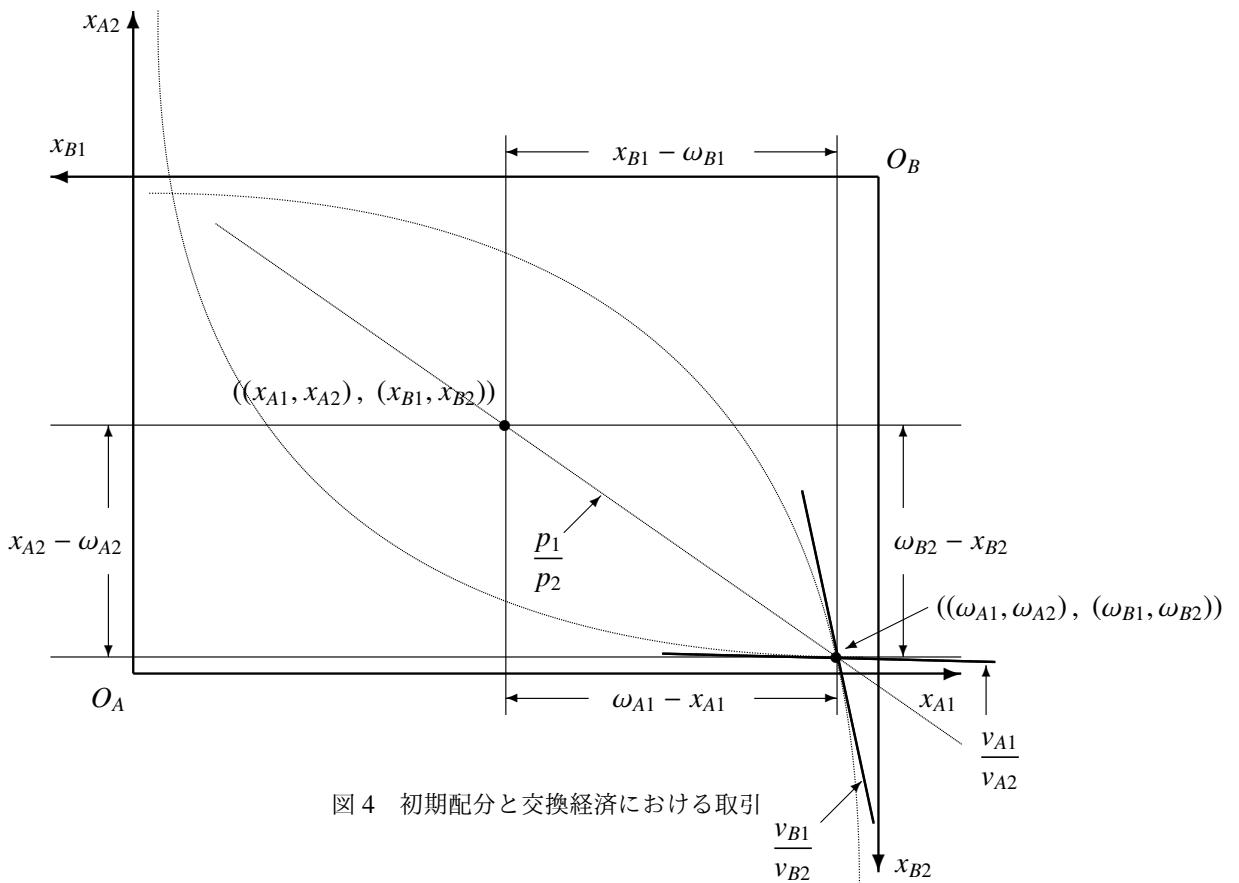


図 4 初期配分と交換経済における取引

チュルゴーは交換価値を個人的価値から定義しているが、個人的価値(チュルゴーの尊重価値)と交換価値の相違を次のように説明している。

「交換価値はあきらかに尊重価値ではない。換言すれば、交換価値は、各人が相手の物を取得するのに自分の物をどれだけ譲渡すべきかということを決めるために欲求の 2 対象の所有を比較し、それぞれ別々にこれら 2 対象に付与した利益ではない。なぜならこの比較の結果は 2 人の契約者の心のなかでは相等しいものではありえなかったからである。すなわちわれわれがさきに尊重価値という名称をつけた・この最初の価値は、各人が自分の心のなかで相対立する 2 つの利益をそれぞれに比較することによって成立するものであって、双方で別々

に考えられた各人の心のなかにしか存在しないのである。これに反して、交換価値は、交換が相等しいことを認め、これをもって交換の条件とする2人の契約者によって決められるのである。尊重価値の決定の場合には、各人は、別々に考えて2つの利益、すなわち各人が現に待っている対象と、持ちたいと思う対象に付与する2つの利益を比較しただけである。交換価値の決定の場合には、比較する人間は2人で、比較される利益は4つである。」(Turgot, 1769/1919b, 92/訳 158)

効用と希少性の理論は、2人の交換価値の中間の交換比率で交換すれば、交換後の配分は交換前の配分よりパレートの意味で優る、また、交換によりパレートの意味で優る配分が達成されるときのみ交換が行われることが指摘されている。

消費者の効用関数は、一般に $U = U(x_1, x_2)$ によって表現される (Edgeworth, 1881/1967)。この消費者が、ある消費 $x = (x_1, x_2)$ から、財1を dx_1 手放し、財2を dx_2 入手するという交換によって、別の消費 $x = (x_1 + dx_1, x_2 + dx_2)$ に移動するとする。このときの効用の変化は、 $U = U(x_1, x_2)$ を全微分することにより、

$$dU = \frac{\partial U}{\partial x_1}(x_1, x_2)dx_1 + \frac{\partial U}{\partial x_2}(x_1, x_2)dx_2$$

によって表される。交換は等価交換であるから、それぞれの財の価格を p_1, p_2 とすると、

$$p_1dx_1 + p_2dx_2 = 0$$

が成り立つ。また、 $\frac{\partial U}{\partial x_1}(x_1, x_2), \frac{\partial U}{\partial x_2}(x_1, x_2)$ は、配分 (x_1, x_2) におけるそれぞれの財に対する個人の価値である。

このとき、

$$\begin{aligned} dU &= \frac{\partial U}{\partial x_1}(x_1, x_2)dx_1 + \frac{\partial U}{\partial x_2}(x_1, x_2)dx_2 = \frac{\partial U}{\partial x_2}(x_1, x_2)dx_1 \left\{ \frac{\frac{\partial U}{\partial x_1}(x_1, x_2)}{\frac{\partial U}{\partial x_2}(x_1, x_2)} - \left(-\frac{dx_2}{dx_1} \right) \right\} \\ &= \frac{\partial U}{\partial x_2}(x_1, x_2)dx_1 \left\{ \frac{v_1}{v_2} - \frac{p_1}{p_2} \right\} > 0 \iff dx_1 \left\{ \frac{v_1}{v_2} - \frac{p_1}{p_2} \right\} > 0 \end{aligned}$$

となる。 $\frac{\partial U}{\partial x_2} > 0$ であるから、 $dU > 0$ となるには、

1. $\frac{v_1}{v_2} > \frac{p_1}{p_2}$ のとき、財2を手放し $dx_2 > 0$ 財1入手する $dx_1 > 0$,
2. $\frac{v_1}{v_2} < \frac{p_1}{p_2}$ のとき、財1を手放し $dx_1 < 0$ 財2入手する $dx_1 > 0$,

交換を行えばよい。したがって、図4においては、

$$MRS_A(\omega_{A1}, \omega_{A2}) = \frac{v_{A1}(\omega_{A1})}{v_{A2}(\omega_{A2})} < \frac{p_1}{p_2} < \frac{v_{B1}(\omega_{B1})}{v_{B2}(\omega_{B2})} = MRS_B(\omega_{B1}, \omega_{B2})$$

となる範囲で交換比率 $\frac{p_1}{p_2}$ の交渉が行われる。

チュルゴは、交換比率の調整についてつぎのように述べている。

「各人がそれによって保有する利益と取得する利益とを比較する・このような内心の評価とは無関係に、双方ともさらに、いっさいの比較とは関係のない一般的利益によって動かさ

れる。すなわちそれは、おののが自分の財貨をできるだけ多く保蔵し、相手の財貨をできるだけ多く取得するという利益である。このため、各人は、自分の2つの利益について、つまり各人が2つの交換財貨に与える2つの価値について心のなかで行なった比較を秘密にしておき、ヨリ少なく提供しながらヨリ多くのものを要求して、自分の欲する財貨の所有者の気持ちを探るのである。後者は後者で同様のことを行なうので、かれらは交換条件について掛け合うだろう。そして双方どちらとも同意できる・ある大きな利益がみつかると、かれらはやっと同意するだろう。」(Turgot, 1769/1919b, 90-91/訳)

すなわち、それぞれの個人について、ある財について個人の価値が交換比率より高ければ(低ければ)，その個人はその財を他方の財より多く手に入れようとする、あるいは手に入れたい財の価格をより低く設定しようと交渉する。ところが、取引相手も同じように行動するし、そのことは相互に理解し合っていると考えられるので、結局、個人的価値と交換比率が一致するように取引を行うことになる。

チュルゴは、交換をする2人の個人的価値が均等化され、交換均衡において交換価値に等しくなることを指摘しているが、均衡に至るプロセスや交換均衡の条件については明示していない。メンガー (Menger, 1871) も数値例を用いて交換均衡について説明している。かれは、交換均衡において限界効用均衡の法則が成り立つことを指摘しているが、十分に説明しているとは言がたい。この点にかんしては、メンガーが数学的モデルを利用していないことが、致命的であったと言える。

3.2 ジェヴォンズ均衡

2人2財交換モデルにおける交換均衡の条件を特徴づけたのはジェヴォンズ (Jevons, 1871) である。ジェヴォンズは、交換均衡においてつきの3つの条件 (1) パレート効率性、(2) 等価交換、(3) 一物一価の法則、が成り立つと指摘している。

初期配分 $((\omega_{A1}^*, \omega_{A2}^*), (\omega_{B1}^*, \omega_{B2}^*))$ からパレート改善となる資源の再配分である交換を経て辿り着く配分 $((x_{A1}^*, x_{A2}^*), (x_{B1}^*, x_{B2}^*))$ においては、それ以上パレートの意味で優る配分はないから、この配分における交換比率を $\frac{v_1^*}{v_2^*}$ とおくと、パレート効率性の条件が成り立ち、すべての個人の限界代替率は価格比に等しい。

$$MRS_A(x_{A1}^*, x_{A2}^*) = \frac{v_{A1}(x_{A1}^*)}{v_{A2}(x_{A2}^*)} = \frac{v_1^*}{v_2^*} = \frac{v_{B1}(x_{B1}^*)}{v_{B2}(x_{B2}^*)} = MRS_B(x_{B1}^*, x_{B2}^*)$$

図4において、Aは財1を $\omega_{A1} - x_{A1}$ 手放して財2を $x_{A2} - \omega_{A2}$ 手に入れ、Bは財2を $\omega_{B2} - x_{B2}$ 手放して財1を $x_{B1} - \omega_{B1}$ 手に入れる、という交換が行われるとする。それぞれの財の価格を p_1, p_2 とすると、交換は等価交換であるから、初期配分と均衡配分の間の交換について、

$$p_1(\omega_{A1} - x_{A1}^*) = p_2(x_{A2}^* - \omega_{A2}), \\ p_1(x_{B1}^* - \omega_{B1}) = p_2(\omega_{B2} - x_{B2}^*)$$

が成り立つ。この交換を行うときの交換比率を p_1/p_2 とすると、

$$-\frac{\omega_{A2} - x_{A2}^*}{\omega_{A1} - x_{A1}^*} = \frac{p_1^*}{p_2^*} = -\frac{\omega_{B2} - x_{B2}^*}{\omega_{B1} - x_{B1}^*}$$

が成り立つ。この条件は、それぞれの個人の等式で成り立つ予算制約式と同値である。

さらに、競争的な市場において成立する価格は一意であるから、

$$\frac{v_{A1}(x_{A1}^*)}{v_{A2}(x_{A2}^*)} = \frac{p_1^*}{p_2^*} = \frac{v_{B1}(x_{B1}^*)}{v_{B2}(x_{B2}^*)}$$

が成り立っている。上記の条件とこの条件から、ジェヴォンズの交換均衡が一般均衡と同じ条件を満たしていることは明かである。したがって、厳密な均衡解の存在証明などの問題を除けば、ジェヴォンズの交換理論は完成の域に達しているといえる。

4 メカニズムの導入

限界革命の第2の特徴は、ワルラスが経済モデルに価格メカニズム(タトンマン)を導入し、完全競争市場の均衡を定義して、一般均衡体系を構築したことである(Kawamata, 2012)。ワルラスの現代経済学への貢献は一般均衡理論を構築したことが主に評価されてきたが、より重要なのはメカニズムの導入である。タトンマンは社会主義経済計算論争のときランゲによって社会主義経済に適用されたり、さまざまな計画経済の資源配分メカニズムに応用され、より性能の高いメカニズムが模索されたり、現代の非対称情報のもとでのメカニズム・デザインの理論へと連なる理論展開の起源であるといえる。

4.1 ジェヴォンズ均衡の限界

2人2財のケースでは、交換比率は一意であり、どういう交換比率で交換するかについての合意は2人の間で容易に成立する。というのは、どちらの個人も相手の提案が意に沿わなければ容易に拒否することができるからである。しかし、ジェヴォンズはこのモデルを多数の主体と多数の財から構成される一般的な経済環境に応用することができなかった。2人2財モデルは経済活動を分析する典型的単純モデルであるが、単純であるがゆえ、複雑なモデルには拡張できない都合のよい性質をもつ。これは、交換経済モデルにおいても、戦略型ゲーム理論のモデルにおいても同じように存在していた。^{*3} たとえば、3人3財のとき、交換経済モデルがつぎのように記述されるとする。

個人	効用関数	初期配分
A	$u_A = 2x_{A1} + x_{A2} + 3x_{A3}$	$\omega_A = (1, 0, 0)$
B	$u_B = 3x_{B1} + 2x_{B2} + x_{B3}$	$\omega_B = (0, 1, 0)$
C	$u_C = x_{C1} + 3x_{C2} + 2x_{C3}$	$\omega_C = (0, 0, 1)$

Aは財1を手放して財3を入手しようとするが、財3を所有しているCは財3を手放して財2を入手しようとする。財2を所有しているBは財2を手放して財1を入手しようとする。このように3竦み状態になってしまい、任意の2人の個人の間でパレート改善である配分は存在しないから、直接交換は生じない。したがって、ジェヴォンズ均衡では交換が生じない

^{*3} 交換モデルについては川俣(Kawamata, 2012), 川俣(2010), ゲーム理論については神取(1994)を参照されたい。

ことがわかる。しかし、ワルラス均衡は明らかに、価格体系 $p^* = (1, 1, 1)$ のもとで、均衡配分 $x_A^* = (0, 0, 1)$, $x_B^* = (1, 0, 0)$, $x_C^* = (0, 1, 0)$ である。すなわち、この事例はジェヴォンズ均衡は3人3財経済に拡張できないことを意味している。

ジェヴォンズは、自由競争市場において、それぞれの個人が交渉相手を見出し個別に交渉する直接交換モデルの構築を目指していた。このような考え方は、エッジワースによって、極限定理として定式化された。個別に交渉し合う主体が結託してより望ましい配分を求めていけば、経済を構成する主体が増大するほど交渉の帰結は完全競争均衡に収斂するという定理である。この定理は、市場が完全競争であるためには経済を構成する主体がきわめて多数であることが必要である、と理解される。⁴ このアプローチは、協力ゲームの理論において再評価されている。

4.2 完全競争メカニズム：タトンマン

2人2財交換経済モデルにかんするかぎり、ジェヴォンズの理論はその完成の域に達しているといえる。ジェヴォンズは、競争市場において行われる交換は、パレート効率的配分になること、等価交換であること、パレート効率的配分における交換比率と等価交換を満たす交換比率は等しくなければならないことを指摘している。実際、これらの条件にもとづいて2人2財交換経済モデルの交換価値を解くことができる。しかし、かれのアプローチは、2人2財交換経済モデルの特殊性に依存しており、多数の経済主体と多数の財から構成される一般的経済環境に拡張することができない。この一般化を可能にしたのがワルラスの貢献である。完全競争市場の価格メカニズムは、ワルラスのタトンマンの拡張である。

現代ミクロ経済学の研究は1980年代に一般均衡理論からゲーム理論にパラダイム転換したため、ベッラジオ会議では考慮されていないが、経済学史の研究としては、ゲーム理論において生じた出来事から学ぶべきことがある。それは、神取(1994)が指摘している事実である。ゲーム理論はフォン・ノイマン＝モルゲンシュテルンの『ゲーム理論と経済行動』(1944)によって体系化されたが、非協力ゲームにおける均衡概念は2プレーヤーからなるゲームにしか適用できなかった。一般的な非協力ゲームにおいて、プレーヤー間の戦略の読み合いについて考察すると、均衡としてどういう状態に収斂するのかが難題だったからである。この問題を解決して、均衡概念を一般化したのがナッシュ均衡の概念である。また、1980年以前のゲーム理論においてはさまざまな均衡概念が混在しており、收拾がつかない状態が半世紀近く続いたが、その状態は、ナッシュ均衡と繰り返しゲームの枠組みにおいてゲームのルールすなわちメカニズムを明確に記述することにより、体系的に統合された。ワルラスによるタトンマンの導入は、ゲーム理論の事情と比較するときわめて単純であるが、価格メカニズムを導入することにより完全競争市場の理論を一般化したということでは、ゲーム理論の発展と同じようなプロセスを経ているといえる。

⁴ ジェヴォンズとエッジワースにかんする解釈については、根岸(1997, pp.163–170), 中野(1995)を参照されたい

5 分析枠組みの定式化

第2節において指摘したように、限界革命以降の経済理論は合理的行動原理にもとづいて経済主体の行動を説明している。合理的行動原理は、制約条件つき最大化問題として定式化される。また、全体の整合性を特徴づける条件が必要である。これらの結果、経済理論の枠組みが明確化されるようになった。これが限界革命の第3の特徴であると考えられる。経済問題が数学的に定式化されるということは、その問題が解けることを前提にしている。そのためには、最大化する目的関数の性質や制約条件を明確にする必要がある。制約条件が何かを考察することは最適問題が解かれる枠組みが何であるかを考察することである。それによって、経済学においてとくに認識が高まったのが、生産計画の決定において不可避的な時間の概念である。

5.0.1 合理的行動と枠組み

ジェヴォンズの理論は体系化されていないが、功利主義的な考え方をしたがい、交換理論以外にも、主要な経済問題を最適化行動にもとづいて説明している。

個人は、限られた時間の労働を投入して生産物を産出し、それを消費して生活する。生産物の消費からは効用が得られるが、生産物を生産するために投入する労働は不効用を生み出す。このとき、個人は(効用-不効用)を最大にするように労働投入したがって生産物産出=生産物消費を選ぶ。その結果、消費の限界効用=労働の限界不効用となるように配分が決定される。同じ枠組みにおいて、(1)生産物が2つある場合、それぞれの生産物の生産にどれくらいの労働を投入するか、(2)生産物は1つであるが、その生産に労働の限界生産性が異なる2つの土地を利用する場合、それぞれの土地にどのくらい労働を投入するか、について考察し、効用最大化条件を求めている。最後に、所用の賃金のことで毎期一定の労働を投入して生産物を生産するとき、生産期間を延長するほど生産物の産出量は増大するが、その増大率は減少するとき、すなわち生産物の時間の限界生産性が遞減するとき、生産期間を決定する条件を求めている。

とくに、地代理論においては、古典派においては差額地代理論にもとづいて説明されていた地代の決定問題が、生産者の最適問題として定式化されている。

ワルラスは、完全競争市場の価格メカニズム(タトンマン)を導入し、すべての市場における同時均衡を分析する一般均衡理論を構築し、一般均衡体系がワルラス法則を満たすことを証明した。ワルラス法則は、均衡の存在、安定性や一意性の証明において本質的な役割を果たす性質であり、経済活動の整合性を特徴づける重要な性質である。

5.1 経済学における時間概念

限界革命において、経済主体の経済行動が定式化されたことにより、明確に異なるのは時間の取り扱いである。イギリス古典派経済学においても、時間の変化や短期と長期の相違について明確に認識されていたとえば、スミスとリカードの「市場価格」と「自然価格」、J.S.ミルの「市場価値」と「自然価値」の象徴されているように、古典派の理論においても経済活動における短期と長期は

区別されていた。J.S. ミル (Mill, 1848/1968, 第3編第6章) は、価値についてつぎのように要約している。

- 1 価値という言葉は相対的な言葉である。ある品物の価値とは、その品物が交換される他のある品物、あるいは物一般の数量という意味である。したがって、すべての品物の価値が同時に騰貴し、あるいは下落するということはあり得ないことである。価値の一般的騰貴あるいは一般的下落というようなものは存在しない。ひとつの物の価値の騰貴はつねに他の物の価値の下落を予想し、その価値の下落はつねに他の物の価値の騰貴を予想する。
- 2 ある品物の一時的な価値または『市場価値』は需要と供給に依存し、需要が増進すれば騰貴し、供給が増進すれば下落する。しかし需要は価値とともに変化し、品物が低廉となれば、それが高価なときよりも、一般に大きくなる。そして価値は、いつも、需要が供給に等しくなるように、自らを調整する。
- 3 各種の品物は、一時的な価値のほかに、なお永続的な価値を、あるいは『自然的価値』ともよびうるものをもっている。市場価値は、あらゆる変動のうちに、いつもこれに復帰しようとしている。そして上下の振動は互いに相殺され、その結果、諸商品は、平均してみれば、その自然的価値をもって交換される。
- 4 品物によっては、稀少価値がその自然的価値となっているものがある。しかし多くの品物は、自然的に、それらのものの生産費の割合において、あるいはその『費用価値』とよぶことができるところのものをもって互いに交換される。

このように、短期と長期について記述的な区別はされているが、体系的な説明は行われていない。制約条件つき最大化問題は、どの範囲で何をコントロールできるかが重要である。その期間の生産を考えるとどの変数が可変的であり、制御可能になるかは重要な問題であり、経済活動の期間が可変的生産要素の種類によって特徴づけられるのはきわめて当然である。

マーシャルはこの区別を、生産者の生産活動の特徴と関連づけることにより、経済分析に実質的に時間を導入した。短期において労働投入は可変的であるが、資本や土地の投入は固定的である。長期においては資本や土地の投入も可変的である。マーシャルは、総費用=主要費用(特殊費用)+補足費用と定義している。ただし、主要費用(特殊費用)は、生産物の生産に必要な原料への支出、労働の賃金、工場の追加的消耗などから構成される。補足費用は、耐久的な工場の固定費用、幹部の給与などから構成される。「補足費用は一般に短期においても販売価格でかなりの程度まで回収される。長期においてはこれらの費用も完全に回収されなくてはならない。そうでないと、生産は阻害されてしまう。」(Marshall, 1890, 訳IIIp.49-54) 主要費用(特殊費用)は可変費用、補足費用は固定費用と呼ばれている概念に大まかに対応している。マーシャルは決定的な言い回しでは表現していないが、これらの費用が可変であるか、固定的であるかによって短期と長期を区別している。

5.2 経済学における不確実性

メンガーは、ロビンソン・クルーソー経済において、基本的に効用関数(必要満足関数)、生産関数、ものの資源によって特徴づけられる個人が、生産関数と資源の制約のもとで効用を最大にする

ときの，ものの価値と配分を限界原理にもとづいて特徴づけている。個人の効用はものの消費によってもたらされ，消費は生産物の量によって制約される。生産物はより高次の中間生産物である高次財の投入によって産出される。最高次財の投入はものの資源によって制約される。より高次の財から低次財が生産される技術的条件を表すのが生産関数である。

生産には時間がかかるから，高次財を投入するときには低次財の価値を予想して意思決定せざるをえない。メンガーは，生産が時間を必要とするという性質から生じるさまざまな性質，将来予想と不確実性が経済活動にともなうことを明確に指摘している。これらの指摘は，実質的な経済分析には応用されていないが，経済分析の枠組みを特徴づけているといえる。

馬渡(1990)は，メンガーが数学を利用してないことを理由に数理革命である限界革命の推進者からメンガーを外している。しかし，数学は経済学ではなく，経済学を表現する言語であり，問題を解くための手法であるといえる。数理化をモデル化と言い換えればメンガーを含めてよいだろう。

5.3 資本理論と定常状態

資本理論は，はじめ一定量の資本・労働を異時点間の中間生産物の生産にどう振り分けるかを考える異時点間の最適資源配分問題として定式化された。資本理論は，メンガーの価値理論を拡張して，ベーム-バヴェルクによって構築され，ヴィクセルによってワルラスの一般均衡理論に組み入れられた。ところが，問題の枠組みを拡張すると，内容が複雑になりすぎ，解を見出しづくなる。その場合，まず，解を見出すための単純化が必要になる。定常状態は現在でも複雑な異時点間の資源配分問題において仮定される設定である。

リンダールは，ワルラスとカッセルの需給均衡理論とベーム-バヴェルクとヴィクセルの資本理論を統合しようとしている。それは，ワルラスの一般均衡理論に時間要素を導入して理論を拡張することである「価格理論の目的は，価格と価格以外の経済要因との間の関係を，実状に対応する複雑で多様な仮定のもとで調査することである。以下の解説は特定の観点から価格形成の問題の解決に貢献することを意図している。それは生産において時間要素が存在すること，すなわち資本と利子の理論および価格の一般理論が共有する複雑な問題によって複雑化することを考慮している。価格決定問題のこの重要な側面は最近数年の間に詳しく研究されてきたが，価格理論をより現実に近づけるためには，いまなお，さらに分析が必要であるようだ。」(Lindahl, 1939)

静態的な一般均衡理論の一つの到達点であるドゥブリュー(Debreu, 1959, p.35)において，財やサービスはそれが利用される日付と場所によって区別される商品であるという考え方は，リンダールによってはじめて数学的に定式化され，有限の期間における完全予見のもとでの経済活動を分析していると評価されている。

ミクロ経済学の枠組みにおいて資本理論を定式化すると，安井(1936)が指摘しているように，定常状態において，中間生産物の価格と需給の決定理論に帰着し，本質的な問題が失われてしまう。ミクロ経済学においては，問題が複雑すぎて，極端な単純化を行わなければ分析できないのである。資本理論は，むしろ，ミクロの完全競争市場の理論ではなくマクロ経済学において取り扱われている。最適成長理論と世代交代モデルにもとづいて展開されている DSGE モデルである。その DSGE モデルでさえ解の特徴づけは難しく，理論の応用に際しては，解を求めてその性質を分析するので

はなく、現実的な条件の下で解がどのような挙動を示すかを分析するシミュレーションが利用されている。

6 市場観の多様性

ジェヴォンズの断片的な経済分析、メンガーのロビンソン・クルーソー経済の分析、ワルラスの一般均衡理論は枠組みとして大きな相違がある。しかし、効用と希少性の理論、ジェヴォンズ、メンガー、ワルラスは2人2財交換モデルにおける交換価値あるいは均衡解を求めており、しかもそれらは同一の価値あるいは価格および配分である。そこで、この同一のモデルについてのかれらのアプローチを比較することにより、とくに価値概念と価格概念の取り扱いを通して、3者3様の市場観を垣間見ることができる。

6.1 限界革命の市場観

ワルラスは、理論の前提として完全に組織化された市場を仮定してその均衡を求めている。ワルラスの市場は、価格メカニズムが機能する完全競争市場である。個々人は、市場価格を所与として受動的に行動し、経済主体にはある意味で主体性がない。ワルラスの一般均衡理論は一般的で、扱いやすく、明確な帰結が得られることもあり、ヒックス、サミュエルソン以降、広義の新古典派経済学はワルラス＝パレート流の序数主義的一般均衡理論にもとづいて統合されていったといってよいだろう。ワルラスの理論においては、価格メカニズムが前提とされるため、価値概念はまったく必要ない。実際、『価値の理論』とは題されているが、ドゥブリューの著作には言葉としては「価値」は登場するが、それは経済活動の価格による評価を著す概念で、メンガーの経済学が意味するような内容はまったく含意しない。

しかし、ジェヴォンズとメンガーについては、事情は異なる。かれらの理論における個人は、自身が所有する財の主観的価値と市場で成り立つ交換比率としての価格を比較して、よりよい状態をもたらす交換を主体的に模索する。他方、かれらは、個々人の行動については同じように考えているが、市場の機能についてはまったく別のヴィジョンをもっている。

ジェヴォンズそしてエッジワースは、市場にたくさんの交渉相手が存在すれば、よりよい交換を実現できる交渉相手を探して行くことにより、市場における自由な競争がワルラス流の完全競争均衡に収斂すると考えている。ジェヴォンズ自身は、萌芽的なアイデアしかもっていないが、エッジワースによって展開された極限定理は、後に協力ゲームの理論によって定式化されることになる理論展開の起源とみなせる。ジェヴォンズの理論においては、初期配分からパレート改善となる交換を通して達成されるパレート効率的配分における価格は、個人的価値が均衡化された交換価値を意味する。他方、交換比率としての価格は初期配分と均衡との間に成立する、文字通り交換比率であり、価値としての意味はない。ジェヴォンズは、市場経済における自由競争によって、交換価値と価格が一致することを証明しているといえる。つまり、ジェヴォンズは競争市場の機能は有効であると考えている。

メンガーは交換価値の理論を構築し、交換によって個人的価値が均等化され交換価値が成り立つ

ことを実質的に証明している。メンガーの理論においても、個人は自身が所有する財の主観的価値と市場で交換できる財の価格とを比較して、主体的に交渉する。メンガーも、価格は初期配分と初期配分よりパレートの意味で優る任意の配分との間で成り立つ交換比率以外の、個人にとって合理的でない価格は成立しないと考えているが、成立する可能性のある交換比率のどれが実際に成り立つかは、交換の当事者の交渉次第であると考え、それ以上の立ち入った分析は行われていない。メンガーにとっては、市場はけっして組織化されたものではなく、個人はその中で戦略的に行動せざるをいないのである。オーストリア学派においては、市場は整備されたものではなく、個人の合理性を追求する場であるとみなされており、それが現在のオーストリア学派を継承する人々の考え方の源となっているといえる。

6.2 スミスの『国富論』における価値と価格

限界革命における価値と価格の関係は、分析者の市場観に本質的に依存している。このことは、スミスの『国富論』における価値と価格の関係のヒントになるのではないだろうか。小林(1973)が指摘しているように、スミスの『国富論』には使用価値、交換価値などの価値概念と、市場価格や自然価格などの価格概念が登場するが、それらの関係については明示されておらず、価値と価格はどう関係しているのかという問題がある。この問題を『国富論』にもとづいて解くのは難しい。というのは、小林が指摘しているように、『国富論』には説明がないからである。

しかし、その後の展開とくに、限界革命におけるジェヴォンズ、メンガー、ワルラスの理論を比較してみると、これらは、かれらの市場観を反映していると考えられる。個人的価値は個人による配分の評価を表す概念であり、個人は、個人的価値と交換比率とを比較することにより、よりより配分を実現する交換の指針を得ることができる。ジェヴォンズの理論においては、個人が個人の意思で自由に行動することが想定されており、個人の主体的行動により市場において実現される配分は合理的な範囲に限定される。ジェヴォンズは自由競争市場においては交換価値と交換価格は一致すると考えており、エッジワースは取引に参加する個人が増大すれば配分は完全競争均衡に収斂することを予想している。

それに対し、メンガーは交換価値と価格を明確に区別して、それらが一致することは考えていない。かれは、個人間の交渉によってパレート改善になる交換が行われることは指摘されているが、それ以上の機能を市場には期待していない。ワルラスの理論では市場に完備した機能があるので、個人的に財を評価する必要はなく、価値概念はない。ジェヴォンズは、自由な競争によって、価格は交換価値を実現すると考えている。メンガーは、交換価値はジェヴォンズと同じように説明しているが、それは自由な資源配分が可能な場合であり、交換均衡は市場によって達成されるのではない。ワルラスは非常に組織化された市場を考えているので、価値概念は定義されない。個人は、価格を指標として合理的行動をとるのみである。こうして、市場がどのようなものであると考えるかによって、価値と価格の関係も異なる。

ところで、スミスの理論においては、価値の定義は異なるが、自由な競争が個人の合理的行動の結果社会的な利益を最大化するのであり、ジェヴォンズと同じように交換価値=実質価格と考えるのが適切であろう。

7 結びにかえて

効用と希少性の理論の内容から、少なくとも2人2財モデルの交換理論にかんするかぎり、効用と希少性の理論は限界効用理論と無矛盾な(論理的にはほぼ同値の)内容を潜在的に含意しており、限界効用理論には先駆的な貢献が存在し、限界理論の研究計画があったといえる。効用と希少性の理論は、メンガーによって個人の合理的行動原理にもとづいてモデル化され、ジェヴォンズによって均衡解の特徴が求められた。ワルラスは、2人2財モデルに限定されていたジェヴォンズの理論を多数の主体と多数の商品から構成される一般的経済環境へ拡張するために必要なメカニズムであるタトンマンを導入し、一般機構理論を構築した。

個人の経済活動を合理的行動原理にもとづいて説明するためには目的関数ばかりではなく、目的関数を制御する経済要因は何か、それはどの範囲で制御可能かなどを明確にしなければならない。合理的行動原理が、生産活動の分析に適用されると、生産は時間をともなうため、経済問題はとても複雑になり、問題の解を得るために適切な想定が追究された。

また、タトンマンにもとづいて一般均衡理論を構築したことにより、消費活動と生産活動が体系化され、経済理論は生産を含む完全競争市場の理論に拡張された。広い意味での新古典派研究計画は、限界革命において生じた経済学のモデル化と数理化によって、問題解決のための条件を明確化すること、複雑すぎる問題を解けるようにするための単純化の条件を模索することにより、一般均衡理論を体系化するプロセスであったと考えられる。

資本理論の展開は、本稿で取り扱うには研究対象として規模が大きすぎるので別の機会の課題としたい。

参考文献

- Black, R. D. C., A. W. Coats, and C. D. W. Goodwin eds. (1973) *The Marginal Revolution in Economics*, Durham: Duke University Press, (岡田純一・早坂忠訳,『経済学と限界革命』, 日本経済新聞社, 1975年) .
- Butterfield, H. (1949/1957) *The Origins of Modern Science 1300–1800*, London: G. Bell and Sons, (渡辺正雄訳,『近代科学の誕生(上), (下)』, 講談社学術文庫, 1978年) .
- Condillac, É. B. d. (1776/1798) *Le Commerce et le Gouvernement considérés relativement l'un à l'autre*, Vol. IV of *Œuvres compètes de Condillac*: Houel, English Translation, trans. S. Eltis. *Commerce and Government*, Cheltenham: Edward Elgar, 1997.
- Debreu, G. (1959) *Theory of Value, An Axiomatic Analysis of Economic Equilibrium*: Wiley, (丸山徹訳,『価値の理論』, 東洋経済新報社, 1977年) .
- Edgeworth, F. Y. (1881/1967) *Mathematical Psychics*, London: Kegan Paul, Reprints of Economic Classics, Augustus M. Kelley, 1967.
- Ekelund, R. B. J. and R. F. Hébert (2002) “Retrospectives: The origins of neoclassical microeconomics,” *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 16, pp. 197–215.

- Feyerabend, P. K. (1975) *Against Method, Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge*: New Left Books, (村上陽一郎・渡辺博訳, 『方法への挑戦 – 科学的創造と知のアナキズム』, 新曜社, 1981年) .
- Galiani, F. (1750/1803) *Della Moneta*, Vol. III of *Scrittori Classici Italiani di Economia Politica*, Parte Moderna edited by P. Custodi, Milano: Destefanis.
- Hutchison, T. W. (1988) *Before Adam Smith, The Emergence of Political Economy 1662-1776*, Oxford: Blackwell.
- Jaffé, W. (1965) *Correspondence of Léon Walras and Related Papers, 3 vols*, Amsterdam: North-Holland.
- Jevons, W. S. (1871) *The Theory of Political Economy*, London: Macmillan, (小泉信三・寺尾琢磨・永田清訳, 『経済学の理論』, 日本経済評論社, 1981年) .
- 神取道宏 (1994) 「ゲーム理論による経済学の静かな革命」, 岩井克人・伊藤元重 (編)『現代の経済理論』, 東京大学出版会, 15-56頁.
- 川俣雅弘 (1989) 「限界効用理論の歴史における Wieser の自然価値理論の意義について」, 『三田学会雑誌』, 第 82 卷, 第 2 号, 87-108 頁.
- (2010) 「チュルゴの『価値と貨幣』における価値と価格の理論の公理的分析」, 『社会志林』, 第 57 卷, 第 3 号, 59-89 頁.
- Kawamata, M. (2012) "Individual Rationality and Mechanism in the History of Microeconomic Theory," in Yagi, K. and Y. Ikeda eds. *Subjectivism and Objectivism in the History of Economic Thought*, London and New York: Routledge, pp. 29-47.
- 小林昇 (1973) 『国富論体系の成立』, 未来社.
- Kuhn, H. W. and A. W. Tucker (1951) "Nonlinear Programming," in Neyman, J. ed. *Proceedings of the Second Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*, Berkeley: University of California Press, pp. 481-492.
- Kuhn, T. S. (1962) *The Structure of Scientific Revolution*, Chicago: The University of Chicago Press, (中山茂訳, 『科学革命の構造』, みすず書房, 1971年) .
- (1970) *The Structure of Scientific Revolution*, Chicago: The University of Chicago Press, 2nd edition, (中山茂訳, 『科学革命の構造』, みすず書房, 1971年) .
- Lakatos, I. (1970) "Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes," in Lakatos, I. and A. Musgrave eds. *Criticism and the Growth of Knowledge*, London: Cambridge University Press, 「反証と科学的研究計画の方法」村上 陽一郎・小林 傳司・井山 弘幸・横山 輝雄訳『方法の擁護—科学的研究プログラムの方法論』所収, 新曜社, 1986.
- Lindahl, E. (1939) "The Place of Capital in the Theory of Price," in *Studies in the Theory of Money and Capital*, London: Allen and Unwin, Translated from "Prisbildningsproblemets uppläggning från kapitalteoretisk synpunkt," *Ekonomisk Tidskrift*, 31(1929), pp.31-81.
- Marshall, A. (1890) *Principles of Economics*, London: Macmillan.
- 馬渡尚憲 (1990) 『経済学のメソドロジー スミスからフリードマンまで』, 日本評論社.

- Menger, C. (1871) *Grundsätze der Volkswirtschaftslehre*, Wien: Braumüller, (安井琢磨・八木紀一郎訳, 『国民経済学原理』, 日本経済評論社, 1999年) .
- Mill, J. S. (1848/1968) *Principles of Political Economy with Some of Their Applications to Social Philosophy*, London: John W. Parker.
- 中野聰子 (1995) 「交換理論の展開」, 平井俊顕・野口旭 (編) 『経済学における正統と異端』, 昭和堂, 第6章.
- 根岸隆 (1997) 『経済学の歴史』, 東洋経済新報社, 第2版.
- von Neumann, J. and O. Morgenstern (1944) *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton: Princeton University Press, (武藤滋夫・中山幹夫訳, 『ゲーム理論と経済行動』, 効草書房, 2014年) .
- Shoenfield, J. R. (1967) *Mathematical Logic*, California: Addison-Wesley.
- Turgot, A. R. J. (1769/1919a) “Valeurs et Monnaies,” in Schelle, G. ed. *Œuvres de Turgot*, Vol. III: Alcan, pp. 79–98, (津田内匠訳, 「価値と貨幣」, 『チュルゴ経済学著作集』所収, 岩波書店, 1962年).
- (1769/1919b) “Valeurs et Monnaies,” in Schelle, G. ed. *Œuvres de Turgot*, Vol. III: Alcan, pp. 79–98, (津田内匠訳, 「価値と貨幣」, 『チュルゴ経済学著作集』所収, 岩波書店, 1962年).
- 安井琢磨 (1936) 「時間要素と資本利子」, 『経済学論集』, 第6卷, 第9–10号, 『安井琢磨著作集』第一巻「ワルラスをめぐって」岩波書店, 1970年.