

2019年度一橋大学経済学研究科地域経済各 論(日本) 講義ノート(1)

阿部修人*

平成31年9月15日

概要

指数理論の入門

1 物価指数の役割

近年、様々な個票データ、さらにはビッグデータと呼ばれる業務用データの活用が積極的に行われている。経済学が対象とするのは、個人、あるいは企業・政府のような組織の活動であり、金銭単位の情報がほとんどである。企業の財務諸表には、売上、資産、負債などの情報が含まれているが、生産数量や投入した原材料の種類、およびその数量に関する情報が記載されていることは稀である。一方、経済分析の中心は、企業であれば生産数量、投入生産要素量であり、家計であれば様々な商品の消費量である。売上高や消費額の情報から数量に関する情報を得るには、デフレーターによる「実質化」が必要となる。

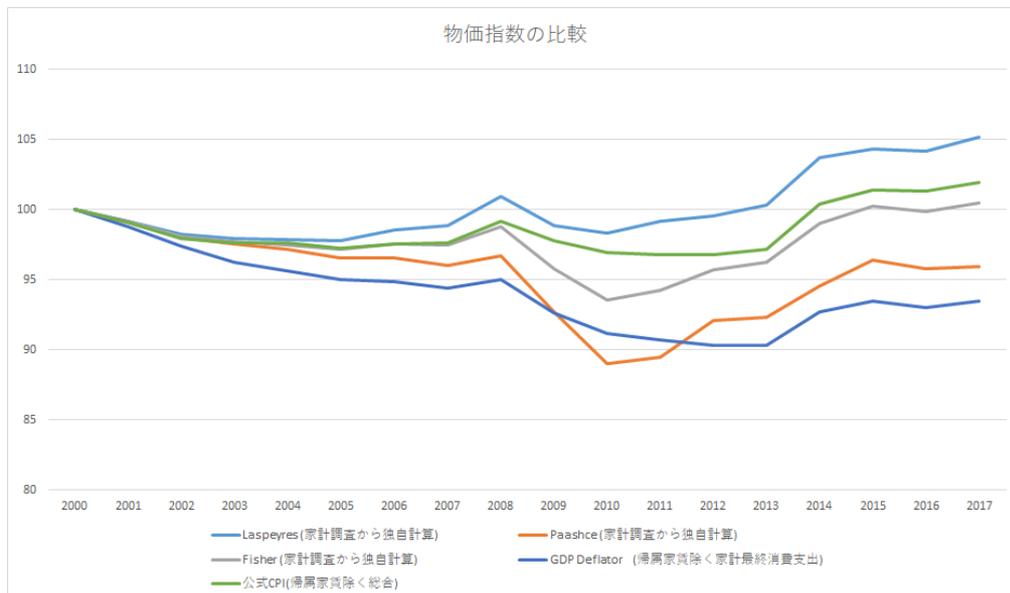
近年、政治問題化した「実質」賃金や実質消費、実質国内生産等の「実質」変数は経済学の基本であり、経済学の入門書、特にマクロ経済学においては最初のほうに名目との違いが説明されている。しかし、その説明は、多くの場合ぼんやりとしたものであり、しばしば、一般物価の影響を取り除いたもの、という説明がされている。しかし、そもそも一般物価とはなんであろうか?一般物価の影響を取り除いたものは、経済学的にはどのような意味があるのだろうか?財が種類しかないのであれば、答えは明らかである。価格と数量を掛け合わせたものが支出額、となる。なので、支出額を価格で割ると数量を得ることが可能である。しかし、財の種類が二つ以上あるとき、このような単純な割り算は不可能になる。毎月の私たちの購買行動を考えても、レストランで外食、スーパーやコンビニで買い物をするとき、どれだけの異な

*一橋大学経済研究所

る種類の財やサービスを購入しているだろうか?そして、それら一か月にわたる消費額を集計した月次支出額を、物価で割ると何が得られるのだろうか?それが数量だとしたら、ファストフード店における一度の外出と、スーパーで購入した人参、そして書店で購入した本の数量はどのように数量換算されるのだろうか?

以上の議論は、デフレーターとしての物価指数の役割を示している。物価指数にとっての、「実質」化のためのデフレーターとしての機能を強調したのは、19世紀から20世紀初頭にかけて活躍し、Fisher Equation で名高いI. Fisherであり、実質金利を定義する際、名目金利から(期待)物価変化率を引いている。Fisher はまた、物価指数を構築する際に、後述する要素反転性 (Factor Reversal) を特に重視した研究者として知られている。Factor Reversal とは、総支出の変化比を物価指数で割ると、数量指数になる性質を意味する。ここでいう数量指数とは、物価指数と同じ関数形で、価格の代わりに数量をいれたものである。すなわち、物価指数に価格の平均的な動きという解釈が可能であれば、数量指数は、同様に、数量の平均的な動き、と解釈することが可能なのである。Factor Reversal を満たす物価指数で支出額、あるいは総生産額を割ると、数量指数、あるいは生産数量指数を得ることができる。そして、物価指数が経済理論に即して作られている場合、支出額を物価指数で割ったものは効用水準の変化比に、総生産額を物価指数で割ったものは生産関数の変化比に一致することを示すことができる。すなわち、「実質化」とは、適切に物価指数が作成されていれば、売上高や支出総額といった会計上の変数を効用関数や生産関数といった、経済学的な概念に変換する作業に他ならないのである。デフレターの選択は非常に重要である。不適切なデフレターを用いると、現実からかけ離れた「実質」値をえることになる。図は、日本の家計調査と消費者物価指数(3 digit で集計)を用い、各種の物価指数を計算したものと、及びGDPデフレターの推移を示している。指数算式により、物価動向が大きく異なることがわかるだろう。ラスパイレス指数では、2017年の物価は2000年に比較して5%程度上昇しているが、連鎖パーシェ指数に基づくGDPデフレターでは、逆に7%程度低下している。これらのデフレターで消費を実質化すると、数量に関しては逆の含意となる。+5%と-7%の差は非常に大きく、無視できないものである。

デフレターとしての役割以外にも、物価指数には様々な機能が期待されている。最も古くからあるのは、貨幣価値の指標としての機能である。15世紀から17世紀にいたる、いわゆる価格革命の時期、ヨーロッパ各国では年率1-1.5%の物価上昇が150年ほど続き、その間、物価は6倍になったとされている。貨幣価値の変動は、その昔、ギリシャ・ローマ時代から重要な問題として認識され、アリストテレスやトマス・アクィナスが貨幣価値について論じている。また、天文学者として名高いコペルニクスも16世紀に貨幣価値に



関する論考を発表し¹、万有引力の法則で有名なニュートンは17世紀末にイギリスの造幣局長官になり、ポンド価値の維持に尽力したことが知られている。貨幣価値の変動は、ヨーロッパ諸国のみでなく、およそ貨幣、あるいは紙幣を発行した多くの国で問題となっており、中国や日本の歴史でも、鑄造貨幣品質の悪化と貨幣価値の下落は幾度も大きな社会問題となっている。しかしながら、貨幣価値がどれだけ変化したか、という定量的な分析は、世界中で行われず、記録に残る最古の貨幣価値の定量的な分析は17世紀の法学者、Rice Vaughanによる著作で、彼の死後、1675年に出版された *A Discourse of Coin and Coinage* である。そこでは、様々な賃金の変化が上げられ、賃金の変化を貨幣価値の変化の指標と考えられている。近代的な物価指数、すなわち、取引される様々な商品の価格を調べ、昔と同じような生活をするとしたら、どれくらいの支出が必要か、計算したのは、1707年に発表された William Fleetwoodによる著作である²。本格的な物価指数の構築は19世紀半ばの Jevons および Laspeyres に始まり、現代にいたる。貨幣価値の変動が深刻な社会問題、特に為政者にとり税収の額を左右するもの最重要なものであるにもかかわらず、その「計測」が行われるまで、物価が上昇してから数

¹コペルニクスによる貨幣鑄造論の日本語訳と共に、当時の貨幣論に関する説明が榎本(1972)にある。また、コペルニクスが貨幣について論じるにいたったかについては、A.アーミテージ『太陽よ、汝は動かす』岩波新書に詳しい。

興味あるものは参照されたい。

榎本恵美子(1972)『ニコラス・コペルニクス著「貨幣鑄造論」および「貨幣にかんするコペルニクスからフィリックス・ライヒへの書簡」』『物理学史研究』8(3), 91-115.

²W.Fleetwood, (1707) *Chronicon Preciosum: or, an Account of English Money, the Price of Corn and other Commodities for the Last Six Hundred Years in a Letter to a Student in the University of Oxford.*

百年の時間を要したのは何故かは興味深い問題であるが、おそらく、これは産業革命がなぜヨーロッパで生じたか、と同様に、様々な仮説をたてることは可能でも、立証はとても困難なものであろう。

物価指数の第三の役割は、マクロ経済政策におけるものであり、具体的には Philips による、いわゆるフィリップスカーブ、すなわち失業とインフレのトレードオフに基づくものである。経済全体の失業率とインフレ率の間に負の「関係」があるのであれば、物価指数を正しく計測し、物価指数をマクロ経済政策により変えることで、失業率を動かすことができるかもしれない。特に、近年多くの中央銀行で採用された「異次元の」金融緩和においては、人々のインフレ期待に直接影響を与える、いわゆる期待経路が重視されており、物価指数を正確に計測することの重要性は、マクロ経済政策の運営においても非常に重要なものとなっている。特に、日本においては諸外国と比較しても、ゼロインフレが長く続き、デフレ・インフレが早くから政治的な論争の主題になっている。特に、2012年に行われた衆議院選挙では、脱デフレが一大争点となり、その後の金融政策の在り方を大きく変えたことも記憶に新しい。また、日本の消費者物価指数の精度についても、総務省と日本銀行の間で激しい論争がバブル経済後に起る等、物価に対する関心は日本において特に強いと言えるだろう。

物価指数の第四の役割は、第一のデフレーターとしての役割と被るが、実質賃金を計測する、すなわち、労働者の賃金報酬の水準を、その金銭単位ではなく、消費財の購買力で測ることにある。これは貨幣価値の計測とほぼ同義であるが、年金の試算、春闘における交渉材料として、現実の経済に大きな影響を与えている。

物価指数には数百年にわたる長い研究の歴史があり、ケインズやエッジワース等、錚々たる大経済学者の名前が登場する。指数理論は学問的に非常に成熟し、多くの定理が見出され、現在の公式統計の中に組み込まれているのである。さらに、近年、物価指数理論は理論的にも実務的にも急展開を見せている。計量経済学、ビッグデータ、ネットワーク理論等、指数理論の歴史上十分に活用されてこなかった手法を駆使し、既存指数の改善や新たな指数の構築、公式統計への実装が進んでいるのである。例えば、携帯電話のように次々と高性能の新商品が登場する場合、物価指数を計算するにはその品質の違いを数値化する必要がある。これは非常に困難な作業だが、近年ではビッグデータを用いた品質調整を行う計算手法が開発され、2016年の1月からオランダの公式物価統計で採用されるにいたっている。また、2013年に発表された R. Ackland 達による研究では³、従来の経済発展・成長分析で頻繁に用いられてきた Geary-Khamis 法と呼ばれる購買力平價 (Purchasing Power Parity: PPP) の計算手法には深刻な欠陥があり、世界全体の貧困者数を 40%

³Robert Ackland, Steve Dowrick, and Benoit Freyens, (2013) "Measuring Global Poverty: Why PPP Methods Matter," *The Review of Economics and Statistics*, MIT Press, vol. 95(3), pages 813-824, July.

も過小に推計していたことを指摘している⁴。また、近年最も進展の早い指数理論の分野の一つは、ネットワーク理論を用いて国・地域間の物価比較を試みるものであり、Geary-Khamis 等の標準的手法の持つ様々な問題を解決するものと期待されている。

では、そうした物価指数理論の進展を理解しようとする、よい教科書やサーベイがなく、直接、主要文献に当たらねばならない。たとえ大学院向けであっても、ミクロ・マクロ経済学の教科書では、19世紀から20世紀初頭に提案された古典的指数理論に触れるにとどまっており、その後の指数理論100年の歴史、特に現代的な指数理論については全く触れられていない。さらに、21世紀に入ってから指数理論の展開も含めて包括的に扱った専門書も筆者の知る限りほとんど存在しない。各国の統計局における作業を詳しく解説した1000ページ近いマニュアル(CPIマニュアル)が事実上唯一の教科書となっている⁵。すなわち、指数理論について深く知るためには、直接、主要文献に当たらねばならないが、現在の指数理論の全体像を把握するには多くの労力が必要になると思われる。

指数理論が難解なのは、そこに(1)データ収集や計算手法という実務家的な視点、(2)位相数学を彷彿させる指数理論独特の公理体系、(3)ミクロ経済理論、(4)統計・計量経済学、さらには(5)ネットワーク理論やビッグデータ解析等の近年の工学的なアプローチ、が混在しているためであろう。指数理論研究は経済学者が、数学者が、実務家が、統計学者が、そして計量経済学者が、それぞれの分野の枠組みで進めてきた。各分野間の統合の試みも当然繰り返し行われてきた。現在、各アプローチの違い、特徴、長所や短所はかなり明らかになっており、一つの立ち位置に固執するというよりも、同一の研究者が指数作成の目的に応じて、統計的手法、あるいは経済学的手法、公理的手法等、様々な最適な手法を選択するようになってきている。本講義では、日本における事例を見ながら、物価指数の理論とその現実を議論していく。この第一回目の講義ノートでは、物価指数理論の全体像を、その歴史と共に概観する。物価指数には長い歴史があり、多くの謎が残されているが、詳しくは学説史研究の専門家に任せ、ここでは簡単な紹介にとどめる。

2 物価指数黎明期

貨幣経済は人類史の早い段階で各地で成立しており、貨幣価値の下落となるインフレーションがローマ帝国や古代中国で生じたことが歴史文献に示されているが、では、その貨幣価値の変化を定量的に計測した記録は驚くほど少ない。紙幣が流通していた中国の唐王朝や太閤検地を行った桃山時代には

⁴貧困者を、一日当たり1US\$以下の所得しかないものと定義している。

⁵日本語による20世紀半ばまでの理論の専門書としては森田優三(1986)『物価指数理論の展開』東洋経済新報社がある。また、20世紀初頭までの古い内容であるが、非常に従事した内容になっているのは、森田優三(1935)『物価指数の理論と実際』凍傷出版社である。

ありそうなものであるが、筆者の知る限り、貨幣価値の変化が計測された記録はない。先に紹介した Rice Vaughan の研究では、14 世紀と 17 世紀初頭の賃金を比較しており、おそら 17 世紀中ごろに執筆されたと考えられている。商品価格から物価指数を計算した記録の最古は 1707 年のイギリスの司教 William Fleetwood の著作である。

Fleetwood の著作が発表される直前の 18 世紀初頭、Oxford 大学のオールソウルカレッジの学生、William Worth が、奨学金打ち切り措置に対する抗議を行うという事件が生じた。William Worth は遺産として 6 ポンド受け取ったが、オールソウルカレッジでは、年に 5 ポンド以上の所得がある場合は、奨学金を打ち切るというルールがあった。この訴えは、Worth 氏が取り下げらることで終わったが、Fleetwood は、その著作の最初で、この学生(名前および大学名は伏せてある)が Fleetwood のもとを訪れ、奨学金打ち切りに関して助力を求め、その答えとして 1707 年に著作を発表したと記している⁶。Fleetwood が実際に Worth から依頼があったか否かははっきりしない。また、著作が発表される頃には Worth の訴えは取り下げられており、直接の目的の役に立っていない。16 世紀末、名誉革命等で政情が安定していなかった当時の英国において、Fleetwood は国王の前や各地で説教を行い、かつ多くの信仰に関する著作を発表するなど多忙な日々を過ごしていたと思われる。彼は、1705 年にロンドンの西にある Wexham という小さな町に隠遁し、歴史研究に没頭していたことはよく知られている。また、Fleetwood の調べた商品価格の数は膨大であり、数か月の労力で完成するような内容とはとても思えない。おそらく、Wexham に隠遁し、物価研究を数年行った後、著作を売るストーリーとして Worth 氏の事件の解決策としての話しを作り上げた可能性が高いと私は考えている。すなわち、物価計測という面倒な作業をなぜする必要があるので、一般に訴えるためのわかりやすい理由が必要だったのではなかろうか。先に記したように、物価上昇が始まり、数百年が経過しても、実際に物価がどの程度上昇したのか、定量的に把握しようという発想を人類はなかなか抱かなかつた。今日では、定量的に把握する、すなわち計測することの重要性は自明であるが、当時のヨーロッパ、アジア、アメリカ等どの地域においても、そうした発想は、すくなくとも物価を対象には抱かれなかつた。その中で、Fleetwood のような著作を一般に受け入れるには、なぜ物価計測が重要な問題なのかをわかりやすく解説する必要があつたのであろう。

Fleetwood の著作の第 4 章で、ヘンリー 4 世の時代(1399 年-1413 年)に 5 ポンドで小麦 5 クォーター、ビール 4 樽、着物 6 ヤード⁷を購入できたとすると、18 世紀初頭では 20 ポンドを有していないと同じだけの数量は購入できないと書いており、これは、記録に残る最古の物価指数、それも加重平

⁶Fleetwood の著作執筆の背景に関して、興味ぶかい考察が Clark によりなされている。Clark, G. N., and William Fleetwood. "The Occasion of Fleetwood's 'Chronicon Preciosum'." *The English Historical Review*, vol. 51, no. 204, 1936, pp. 686-690.

⁷1 クォーターは約 12.6 キログラム、1 樽は 250 リットル、1 ヤードは約 90 センチ。

均物価指数となっている⁸。この Fleetwood の研究は、「諸国民の富」の中で Adam Smith の、重箱の隅をつつくような批判の対象となるなど、学説史の専門家の間ではとても有名なものとなっている。

Fleetwood の後、物価指数算式としては 1738 年にフランスの Nicolas Dutot が平均価格指数を提唱し、1765 年にはイタリアの Giovanni Rinaldo Carli が単純算術平均指数算式を用いてイタリアの物価指数を構築している。しかし、Erwin.W.Diewert 等、現代の多くの指数論研究者から、物価指数の父と目されているのは、スコットランドのジャーナリスト、Joseph Lowe である⁹。1823 年に出版された著作の中で、Lowe はアメリカ独立戦争による植民地の喪失、フランス革命後の対仏戦争およびナポレオン戦争にいたる戦争がイギリス経済にどのような影響をもたらしたか分析した。特に、戦争の前後で増加したイギリスの資産や税収のどの程度が名目上 (Nominal) のものにすぎず、実質 (Real) な増大はどの程度であるかが重要なテーマとして考察されている。戦前戦後の家計支出や様々な商品価格に基づく Lowe の計算によると、戦争中、イギリスの物価は 60% 程度増加していた。彼の著作は今から 200 年も前に書かれたものであり、ワルラスやマーシャルが産まれるはるか前であるが、現在、公式統計で使われている固定 Weight の物価指数、今日では Lowe 指数と呼ばれる指数がその中で提唱されている。なお、Lowe 指数は、 p_t^i を t 期における i 財の価格、 q^i を各期間共通の数量とすると、下記で与えられる。

$$PI^{Lowe} = \frac{\sum_{i=0}^N p_t^i q^i}{\sum_{i=0}^N p_0^i q^i}.$$

価格 p_t^i は市場で観察できるが、各期間共通の Weight である q^i はどのように決めればよいだろうか?Lowe 本人は、消費数量が時代により異なること、しかし、その変化はゆっくりであることを指摘し、政府が調査を行い 5 年程固定することを提唱している¹⁰。

2.1 物価指数論争-平均値論争

物価指数の研究が本格的に多くの研究者によりなされ、特に論争を契機に飛躍的に物価指数の理解が深まっていく。当初の問題意識は、ヨーロッパ諸国で実感される物価上昇と、外的環境変化の関係である。具体的には、19 世紀半ばにカリフォルニアとオーストラリアで相次いで金鉱が発見され、いわゆるゴールドラッシュが始まる。これらの金鉱の発見はヨーロッパの物価にど

⁸この Fleetwood の計算した指数は、それから 270 年後、S.N. Afrat (1977) が、その著作 *The Price Index*, Cambridge University Press、の中で、ミクロ経済理論に基づいて詳細に考察されている。

⁹E.W. Diewert (1993) "The Early History of Price Index Research," *Essays in Index Number Theory Volume I*, pp.33-65.

J. Lowe (1823) *The Present State of England in Regard to Agriculture, Trade and Finance, Second Edition* (London: Longman, Hurst, Rees, Orme and Brown).

¹⁰J. Lowe (1823) Appendix [95]

のような影響を与えたのだろうか?まず、銀行家でもあった統計学者 William Newmarch が 1859 年にロンドンにおける様々な商品価格の推移を Journal of the Statistical Society of London に掲載した¹¹。この統計表はその後毎年のように同雑誌で改訂され続け、詳細な価格表が利用可能な状態になった。この表に基づき、W. S. Jevons は 1863 年に発表した論文で¹²、1845 年から 1862 年の間のイギリスの物価指数を単純幾何平均で計算し、下限で 9%、おそらくは 15% 程度の物価上昇があったとした。これは時期として金鉱の発見の後であり、金鉱発見がイギリスの物価上昇をもたらしたとしている。現在、Jevons 指数と呼ばれる彼の指数は、

$$PI^J = \prod_{i=1}^N \left(\frac{p_t^i}{p_0^i} \right)^{1/N},$$

で計算されている。Jevons はなぜ幾何平均を採用したのだろうか?Jevons の議論を紹介しよう¹³。いま、ココアの価格が 100 から 200 と倍になったとする。一方、クローブは逆に 100 から 50 に下落したとする。では平均的に物価はどう変化したのだろうか?単純算術平均では、

$$\left(\frac{200}{100} + \frac{50}{100} \right) \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times (2 + 0.5) = 1.25$$

となり、25% の上昇となる。しかし、これは Jevons によると”totally erroneous (全くの誤り)”である。幾何平均をとると、

$$\sqrt{\frac{200}{100} \times \frac{50}{100}} = \sqrt{2 \times \frac{1}{2}} = 1$$

となり、物価は不変となる。ココアの価格は倍に、クローブの価格は半分になったのだから、全体の物価は変わっておらず、1 が正しい物価指数であると Jevons は議論する。この Jevons の論文に対し、現在では Jevons よりもおそらく有名なドイツの統計学者 Étienne Laspeyres が 1864 年に出版した論文で批判し、物価指数史において有名な論争が始まることになる¹⁴。Laspeyres は幾何平均ではなく、Carli による単純算術平均指数が幾何平均よりも望ましいと議論する。その理由として、Jevons 同様に例を挙げている。Laspeyres は、

¹¹W. Newmarch (1859) ”On the Electoral Statistics of England and Wales, 1856-8.-Memorandum with Reference to Certain Portions of the Paper Read in February,” Journal of the Statistical Society of London Vol. 22, No. 2 (Jun., 1859), pp. 297-305 (9 pages)

¹²Jevons, W.S. (1863), ”A Serious Fall in the Value of Gold Ascertained, and Its Social Effects set Forth”

¹³p.19 in Jevons (1863).

¹⁴Laspeyres, E. (1864) ”Hamburger Waarenpreise 1850-1863 u. die californisch-australischen Goldentdeckungenseit 1848”, *Jahrbücher für Nationalökonomie. Statistik*, Jena, Bd., 3, S. 81-118. この論争は英語とドイツ語で行われており、両国語に堪能でないと、追いかけるのは骨が折れる。論争に関して Walsh (1901) の p.220 で詳細に紹介しており、日本では森田 (1935)、高木 (1966) が紹介している。

高木秀玄 (1966) 『物価指数論争史の一局面：再び M. W. Drobisch の理論を中心として』「關西大學經濟論集」15 卷 4-6 号. pp. 289-323.

Walsh, C. M., *The Measurement of General Exchange Value*, N. Y., 1901,

Jevons と同様に、クローブとココアの価格が 100 から、前者は 50 に、後者は 200 に変化した状況を考えるが、さらに、価格変化前には、それぞれ 100 単位のクローブとココアを購入していた、と仮定し、支出額という視点を導入する。すると、新しい価格の下で 100 単位のクローブを購入すると、残る所得は 15000 であるが、それで購入可能なココアは 75 単位にすぎず、100 単位の購入は不可能になっている。25 単位のココアは新しい価格の下では 5000 の支出が必要であり、支出総額 20000 の 25%、すなわち物価の上昇は 25% が正しいと Laspeyres は議論した。Laspeyres の議論を数式で表現すると、

$$\text{物価} = \frac{100 \times 200 + 50 \times 100}{100 \times 100 + 100 \times 100} = 1.25$$

となる。この、基準時と比較時の数量が全く同じこの指数は、Dutot Index と知られている¹⁵。具体的には下記の式であらわされる。

$$\begin{aligned} PI^{DT} &= \frac{\sum_{i=1}^N q \times p_t^i}{\sum_{i=1}^N q \times p_0^i} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^N p_t^i}{\sum_{i=1}^N p_0^i} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^N \frac{p_t^i}{N}}{\sum_{i=1}^N \frac{p_0^i}{N}} \end{aligned}$$

Dutot の指数算式は様々な価格の算術平均の比であり、価格比の関数になっていない。Laspeyres の議論は、今日の視点では、数量を基準時点に限定していること、そして数量は変化しうることを考えると、いささか説得力にかけられる。例えば、価格が変化した後、値上がりしたココアの数量が 50 に、値下がりしたクローブの数量が 200 になったとしよう ($50 \times 200 + 200 \times 50 = 20000$ と支出総額は価格変化前と変わらない)。この時、価格変化後の数量で評価すると、

$$\text{物価} = \frac{50 \times 200 + 200 \times 50}{50 \times 100 + 200 \times 100} = 0.8$$

となる。ちなみに、Laspeyres の計算した 1.25 とこの 0.8 の幾何平均は

$$\sqrt{1.25 \times 0.8} = 1$$

となり、物価は不変となる。なお、Laspeyres は、1864 年の論文で Jevons の結論、すなわち金鉱発見の物価への影響を否定し、他の要因が重要であったとしている。Laspeyres の批判に対し、Jevons は 1865 年に反論を発表する¹⁶。

¹⁵1738 年に、フランスの統計学者 Nicolas Dutot が発表した指数算式である。Dutot に関しては、Velde, F. (2009) "The Life and Times of Nicolas Dutot", Federal Reserve Bank of Chicago, Working Paper WP 2009-10. に詳しい説明がある。

¹⁶Jevons, W. St. (1865), "On the Variation of Prices and the Value of Currency since 1728", *Journal of the Royal Statistical Society* 28: 294-320.

ここでの Jevons の反論は、幾何平均が算術平均と調和平均の間に位置するため、より優れているというものであり、今日では理解するのが難しい。筆者の印象は、Jevons は価格情報に様々なノイズ、すなわち大きく、短期的な変動が多く含まれており、一般的な物価の傾向を知るためには、そのような短期的な変動を受けにくい、より中立的な指数を望ましいと考えていたように思われる。なお、調和平均とは、2 変数 x, y を考えると、

$$\frac{1}{\frac{1}{2} \left(\frac{1}{x} + \frac{1}{y} \right)}$$

である。そして、一般的に、 N 個の実数 (x_1, x_2, \dots, x_N) 、に関して、

$$\frac{1}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{1}{x_i}} \leq \prod_{i=1}^N x_i^{1/N} \leq \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$

が成立する¹⁷。今日の視点で Jevons と Laspeyres の論争を見ると、幾何平均と算術平均はそれぞれ異なる平均概念であり、どちらが正しい、間違っているというものではない。そして、物価指数としての適性を考える場合は、どのような適性が望ましいものなのかを明確にしないと判定することはできない。これは、後の Irving Fisher による公理、あるいはテストアプローチまで待たねばならない¹⁸。

1871 年、ドイツの数学者 Mortitz Wilhelm Drobisch が 3 本の論文を立て続けに発表し、Jevons と Laspeyres の二人の物価指数を厳しく批判することで、この論争は第二ステージに入る。Drobisch は、まず、Jevons と Laspeyres の物価指数が、いずれも単純平均であり、財の重要性について考量していないことを厳しく批判する。パンと塩では、前者のほうがはるかに消費額が大きく、重要な財であるが、両者の価格変化を等しく扱うことは確かに説得力に欠ける。Drobisch はさらに物価指数をいくつか考案する。その中には、前に紹介した Lowe 指数に加え、後に Laspeyres 指数と呼ばれる下記の式、

$$PI^L = \frac{\sum_{i=1}^N p_i^i q_0^i}{\sum_{i=1}^N p_0^i q_0^i},$$

および Paasche 指数と呼ばれる下記の式も含まれていた。

$$PI^P = \frac{\sum_{i=1}^N p_i^i q_t^i}{\sum_{i=1}^N p_0^i q_t^i}.$$

¹⁷この証明は次の講義ノートで紹介する。

¹⁸幾何平均と算術平均のいずれが「適切」な平均値であるかについては、昔から論争の対象となっていた。Walsh (1921) は、天体観測および地動説で名高いガリレオ・ガリレイが同時代の数学者たちと、幾何平均と算術平均に関して論争を交わした様子を詳しく紹介している。C.M. Walsh (1921) The Problem of Estimation: A Seventeenth-Century Controversy and Its Bearing on Modern Statistical Questions, Especially Index-Numbers

しかしながら、Drobisch はこれらの式よりも、異なる財の数量単位を Zentner に統一したうえで、下記の、今日、Unit Value Price Index と呼ばれる式の採用を強く主張した。

$$PI^{UV} = \frac{\sum_{i=1}^N p_t^i q_{tt}^i / \sum_{i=1}^N q_t^i}{\sum_{i=1}^N p_0^i q_t^i / \sum_{i=1}^N q_0^i}.$$

この、Unit Value Price Index、日本語では単価指数と訳される指数は、基準時と比較時の数量の扱いが明確であり、Laspeyres 指数や Paasche 指数のような、数量をどの時点にするか、という選択の余地がない。また、分母と分子を別々に計算することで、物価の水準を、基準時からの変化とは無関係に計算可能というメリットも存在する。しかし、1871 年に Laspeyres は反論を行い¹⁹、Unit Value Price Index は「十分な指数ではない。たとえ商品価格が全く変わらなくとも、物価指数が変化しうるためである」²⁰と指摘する。これは、今日、指数の恒等性 (Identity) と呼ばれるもので、指数が満たすべき基本的な性質とみなされているものである。さらに、Laspeyres は、Drobisch が導入した式を参照しながら今日 Laspeyres 指数と呼ばれる指数算式を「最も正確な式 (richtigen Formel)」と呼びながら用いて指数を計算している。また、1874 年にはやはりドイツの経済学者 Hermann Paasche が Laspeyres のデータの期間を延長し、しかし Weights として比較時点を用いる、今日 Paasche 指数と呼ばれる指数算式を用いながら Drobisch 批判を展開した²¹。

今日、Laspeyres 指数、及び Paasche 指数と呼ばれる算式を考案し、発表したのは Drobisch であったが、彼は両算式を否定し、独自の単価指数を望ましいと議論した故に、後世の指数ではほぼ忘れられた存在となっている。しかし、加重平均の重要性を主張した点で、Drobisch の指数構築に対する貢献は大きかったと言える。

20 世紀になると、アメリカの経済学者 C.M. Walsh は、Jevons の指数を改良し、

$$PI^J = \prod_{i=1}^N \left(\frac{p_t^i}{p_0^i} \right)^{s_{ti}}$$

$$s_{ti} = \frac{(p_0^i q_0^i p_t^i q_t^i)^{1/2}}{\sum_{j=1}^N (p_0^j q_0^j p_t^j q_t^j)^{1/2}}$$

を提唱した²²。この Walsh の本は大著であり、その時点まで議論されたほ

¹⁹Laspeyres, E.,(1871) “Die Berechnung einer mittleren Waarenpreissteigerung,” Jahrbucher fur Nationalokonomie und Statistik 16, 296-315.

²⁰“ Die Formel von Drobisch genügt nicht, sie kann ad absurdum führen, denn nach derselben kann sich eine durchschnittliche Preissteigerung oder Preissenkung ergeben, während alle einzelnen Waaren im Preise gleich geblieben sind. (P.308, Laspeyres 1871)”

²¹Paasche, H., (1874) ”Über die Preisentwicklung der letzten Jahre nach den Hamburger Borsennotirungen,” Jahrbucher fur Nationalökonomie und Statistik 23, 168-178.

²²C.M. Walsh, (1901). *The Measurement of General Exchange Value*, New York: Macmillan.

ぼすべての指数算式が網羅され、詳細に説明されている。そこで、Walsh は Laspeyres Index、および Paasche Index と今日知られているような指数算式を Laspeyres 及び Paasche の手法と呼び、その慣習は I. Fisher (1922) に引き継がれ、今日に至っている。

3 公理アプローチの登場

多数の物価指数が考案された 19 世紀後半、オランダの経済学者で、後にオランダの総理大臣を勤める N.G.Pierson は、すべての物価指数構築の試みはやめるべし²³、という結論を導き、Edgeworth と論争を繰り広げた²⁴。Pierson の論点は多岐にわたるが、そのうちの一つが後世の公理アプローチの起源となっている。Pierson は、当時の代表的な物価指数を選び、0 期と t 期を入れ替えると、物価指数はその逆数にはならない、ということを目指した。たとえば、0 期を基準時、t 期を比較時とする Laspeyres 指数を下記のように書いてみよう。

$$PI_{0t}^L = \sum_{i=1}^N w_0^i \left(\frac{p_t^i}{p_0^i} \right)$$

次に、Pierson の主張するように、t 期を基準、0 期を比較期にすると

$$PI_{t0}^L = \sum_{i=1}^N w_t^i \left(\frac{p_0^i}{p_t^i} \right)$$

当然のことながら、weight が異なる ($w_t^i \neq w_0^i$) ので、

$$PI_{0t}^L \neq \frac{1}{PI_{t0}^L}$$

となる。これは、0 期から t 期にかけて物価が 5% 上昇したとして、t 期から 0 期に時間を巻き戻しても、-5% にならない、ということの意味する。これは物価指数として深刻な問題であると Pierson は指摘したのである。基準時と比較時を入れ替えると指数は逆数になる、という性質は、今日では時間反転性 (Time Reversal) と呼ばれている。この Pierson の問題提起は、論争を巻き起こしながらも、望ましい指数を追求する研究者の間で共有されていった。指数が時間反転性を満たすためには、基準時と比較時の Weight が同じでなければならない。1901 年に発表された Walsh の指数は、この対称性のため、時間反転性を満たしている。では、果たして、望ましい指数が満たすべき性質として、時間反転性の他にどのようなものがあるだろうか? そうした

²³“I do not see my way out of this difficulty, and the only possible conclusion seems to be that all attempts to calculate and represent average movements of prices, either by index-numbers or otherwise, ought to be abandoned (Pierson, 1896 p.131).”

²⁴Pierson, N.G. (1896). “Further Considerations on Index-Numbers”, in *Economic Journal*, Vol. 6, pp. 127–131. それに対する反論が F.Y.Edgeworth,(1896 “A Defence of Index-Numbers,” *The Economic Journal* 6, 132–142.

性質を増やしていけば、望ましい指数はユニークに決定されるのだろうか? こうした、アプローチは、アメリカの経済学者 I. Fisher により 1922 年に発表された歴史的著作により詳細に検証され、指数理論の公理アプローチ (テストアプローチ) という一大分野が成立することになる²⁵。

Fisher の公理アプローチは、それまでの指数理論と明確に異なる点がいくつか存在する。そのうちの一つは、物価指数に加え、数量指数に対しても十分な考察を与え、両者の積の関係を重視した点にある。Fisher は、下記で定義される価値指数 (Value Index) を指数理論の基礎とした。

$$VI = \frac{\sum_{i=1}^N p_t^i q_t^i}{\sum_{i=1}^N p_0^i q_0^i}$$

これは、二期間の支出額、あるいは売上高の比である。 p_t, q_t を t 期における価格と数量のベクトルとし、二時点の価格と数量に依存する物価指数を下記のように表記してみよう。

$$PI = PI(p_t, q_t, p_0, q_0)$$

すると、価格と数量の役割を入れ替えたもの、すなわち、

$$PI(q_t, p_t, q_0, p_0)$$

は、価格の代わりに数量の変化の効果を考慮するものであるから、数量指数と解釈することができるだろう。すなわち、数量指数を下記のように定義することができる。

$$QI = PI(q_t, p_t, q_0, p_0)$$

Fisher は、こうして定義される数量指数と物価指数の間に、

$$PI \times QI = VI$$

という性質があることを重視した。これが成立するのであれば、価格と数量を乗じると支出を得ることができ、直感的に指数の意味を理解しやすくなる。また、名目支出の変化率を物価指数で割ったもの、すなわち実質支出変化率は数量指数、すなわち数量の変化ということになり、その意味はとても明確になる。Fisher は、物価指数がみとすべきこの性質・公理を要素反転性 (Factor Reversal) と名づけた上で、当時考案された膨大な数の指数の中でただ一つの指数算式、今日では Fisher 指数と呼ばれる下記の算式のみが、時間反転性と要素反転性を同時に満たすことを見出した。

$$PI^F = \sqrt{PI^L \times PI^P}$$

望ましい指数が要素反転性と時間反転性を満たさねばならないのならば、Fisher 指数以外の選択肢は当時は存在しなかった。今日では、他にも要素反

²⁵I. Fisher, I, (1922) *The Making of Index Numbers*, Boston: Houghton Mifflin.

転性と時間反転性を満たす指数 (Sato-Vartia 指数および Stuvell 指数) が存在することが知られているものの、それらの指数を知らなかった Fisher にとり、自らが考案した Fisher 指数こそが最も望ましい、理想的な指数 (Fisher's Ideal Index) である、と Fisher は結論付けた。この Fisher の著作は後世に多大な影響を残した。望ましい指数を、指数が満たすべき公理、すなわち性質から絞り込んでいくこのアプローチは公理アプローチ (Axiomatic)、あるいはテストアプローチ (Test) と呼ばれ、それまで乱立していた各種指数間に明確な序列を与えるものと期待された。

4 公理アプローチの行き詰まり

Fisher の著作は指数計算者に大きな影響を与えた。日本では森田 (1935) が Fisher (1922) および Walsh (1901) の著作に基づき指数理論を詳細に紹介し、当時の日本の統計を収集し、各種指数を構築している。実際に Fisher 指数を計算するには、比較時点の消費情報が必要であり困難ではあるが、理論的には Fisher 指数が素晴らしい性質を有することは一見明らかに見える。しかしながら、Fisher の著作の中で、一点、重要に見えながらも十分に考慮されていない公理があった。それは推移性 (循環性) と呼ばれる公理である。二期間ではなく、三期間、0 期、1 期、2 期の指数の関係を考えてみよう。三期間あれば、三通りの時間の組み合わせがある。それぞれの組み合わせの物価指数を $PI_{01}, PI_{12}, PI_{02}$ としよう。なお、 PI_{02} は 0 期から 2 期までの間の物価指数である。物価指数は下記を満たすとき、推移性 (あるいは循環性) を満たすとする。すなわち、下記の式を満たすときである。

$$PI_{01} \times PI_{12} = PI_{02}$$

いま、ある物価指数が推移性公理を満たすとしてしよう。すると、2000 年から 2010 年までの物価の変化は、まず 2000 年から 2005 年までの変化を計算し、次に 2005 年から 2010 年までの変化を計算し、両者を乗じればよいことになる。逆を言うと、もしもこの公理を満たさないなら、物価指数を時系列データとして扱う際に大きな問題となる。2000 年から 2005 年までの物価が 5% 増加、2005 年から 2010 年までの物価が 10% 増加したとしても、2000 年から 2010 年までの物価がどう変化したかは、それらから計算することはできず、改めて、個々の商品に戻り、2000 年と 2010 年の物価指数を計算せねばならない。そして、残念なことながら、Fisher 指数は、この推移性を満たしていなかったのである。

1930 年代に入ると、後にノーベル賞を受賞する R. Frisch は Fisher 指数の重要な利点である要素反転性が、推移性と矛盾すること、すなわち要素反転性と推移性を同時に満たす指数は存在しないことを見出した²⁶。確かに Fisher

²⁶Frisch, R., (1930) "Necessary and Sufficient Conditions Regarding the Form of an

指数は多数の望ましい公理を満たしているが、推移性を満たしておらず、その点で理想的とは言い難い。推移性は非常に重要な性質であり、これを満たすには、物価指数を連続的に每期毎期計算し、それらに乗じていく連鎖指数にするか、あるいは発想を根本的に変えるしかない。すくなくとも、公理体系により指数を一つに絞り込むことが可能、という Fischer の夢は潰れてしまったのである。その後、Frische の論文の延長として、1970 年代に二人の数学者 W.Eichhorn と J. Voeller により、Fischer が提案した様々な公理間の整合性と矛盾、および有名な指数の必要十分条件がほぼ明らかとなっている²⁷。

これまで作られてきた数ある指数のどれもが推移性を満たさない、という現実を前に、F.Y.Edgeworth は確率的アプローチ (Stochastic Approach) を提案した²⁸。F.Y.Edgeworth はマクロ経済における貨幣価値の推計を念頭におき、すべての商品価格は貨幣価値の変化とともに、商品固有の要因により変化しうることを指摘した。すなわち、ある財の価格変化率は、すべての商品間で共通の貨幣価値の変化である v_t と、商品固有要因である ε_t^i に、下記のように分解されると仮定した。

$$\ln \frac{p_t^i}{p_0^i} = v_t + \varepsilon_t^i$$

すると、 v_t は一つの数値であり、推移性を満たすように作ることが可能である。 ε_t^i は回帰分析における誤差項に等しく、確率的な変動とみなすことができる。この確率的アプローチは、Walsh 及び、後に名高い『一般理論』を記す J.M.Keynes により徹底的に批判されることになる²⁹。二人の批判は多岐にわたり、特に Keynes によるものは糾弾と言えるほど激しい論調であるが、現在読んで説得力のある批判点は、確率的アプローチが、すべての商品間で v_t は共通であり、他は単なる誤差項、すなわちエラーとみなす点にある。相対価格は需要と供給により決定されるものであり、何かしらの変化の背後には経済学的メカニズムがある。ある商品の価格が相対的に高いのであれば、それにはランダム以外の理由があり、確率的な誤差項とみなすのは危険である、というものである。根本的には、 ε_t^i の要因を特定しないと推計不可能と主張しているとみなすことができる。時代を代表する二人の大経済学者に批判され、確率的アプローチは普及することはなく、復活するまでに 50 年もの歳月が必要になる。

Edgeworth は、価格を集計する際に、支出ウェイトよりもその変動の大きさに注目し、変動の大きな商品価格へのウェイトを小さくするべきと論じて

Index Number which shall Meet Certain of Fisher's Tests," *American Statistical Association Journal* 25, 397-406.

²⁷Eichhorn, W. and J. Voeller, (1976). *Theory of the Price Index: Fisher's Test Approach and Generalizations, Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*, Vol. 140, Berlin: Springer-Verlag.

²⁸Edgeworth, F.Y.(1923) "The Doctrine of Index-Numbers According to Mr. Correa Walsh," *The Economic Journal* 33, 343-351.

²⁹Walsh, C.M., (1924) "Professor Edgeworth's Views on Index-Numbers," *Quarterly Journal of Economics* 38, 500-519. 及び Keynes, J.M., (1930). *Treatise on Money*, Vol. 1, London: Macmillan.

いる³⁰。これは、今日の計量経済学における効率推定量の発想とほぼ同じであり、彼の発想が決定論的なものではなく、あくまで確率的なものであったことを強く示唆している。しかしながら、統計学という学問分野が未発達であった19世紀末から20世紀初頭では、その賛同者を得るのは難しかったのであろう。

5 経済学アプローチの登場

I.Fisher が指数理論に関する大著を出版した翌々年の1924年、ロシアの経済学者、A.A. Konüs はその後の指数理論の展開に大きな影響を及ぼす論文をロシア語で記した。1939年の *Econometrica* に英訳されたその論文は³¹、後に生計費指数 (Cost of Living) に基づく経済学アプローチと呼ばれる物価指数理論のエッセンスがほぼ盛り込まれている。この業績に敬意を表し、生計費指数は Konüs の真の生計費指数と呼ばれることがある。生計費指数は、指数理論の経済学アプローチと呼ばれる分野を作り出したのである。

指数理論の経済学アプローチは、価格と数量の間になんらかの関数で描写できる関係があることを想定する。物価指数の場合は消費者理論であり、企業物価指数の場合は生産者理論を基に、その関数形の形状およびその特徴が議論されることになる。I.Fisher 達の研究では、数量や価格がどのようなプロセスから生成されるかは全く考慮されていなかったが、経済学アプローチでは、価格と数量が決定される背後のメカニズムを重視し、経済理論を用いて望ましい物価指数を求めようとするのである。Konüs の生計費指数を具体的に見てみよう。

ミクロ経済学の消費者行動理論に出てくる支出関数を思い出してほしい。支出関数は、価格ベクトルと効用水準を所与とし、一定の効用を得るために必要な最低の支出水準であった。すなわち、

$$\begin{aligned} E(u^t, P^t) &= \min_{\{q_i\}} \left\{ \sum_{i=1}^n p_t^i q_t^i : u(q^t) \geq u^t \right\} \\ &= \sum_{i=1}^n p_t^i q_t^i \end{aligned}$$

ただし、 $u^t = u(q^t)$ は消費ベクトル q^t がもたらす効用水準、 P^t は t 期にお

³⁰Edgeworth の物価指数に関する主要な論文は、E.Y. Edgeworth (1925) Papers relating to political economy, London, Vol 1. pp. 195-297. にまとめられている。

³¹Konüs, A.A. (1924) English Translation "The Problem of the True Index of the Cost of Living," *Econometrica* 7. 10-29.

ける価格ベクトルである。Laspeyres-Konüs の生計費指数は

$$\begin{aligned} PI_k(P^0, P^t, q^0) &= \frac{E(u(q^0), P^t)}{E(u(q^0), P^0)} \\ &= \frac{E(u^0, P^t)}{\sum_{i=1}^n p_0^i q_0^i} \end{aligned}$$

で定義される。すなわち、基準時の効用を比較時の価格で実現するために必要な支出の変化分である。同様に、Paasche-Konüs の生計費指数を

$$\begin{aligned} PI_k(P^0, P^t, q^t) &= \frac{E(u(q^t), P^t)}{E(u(q^t), P^0)} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^n p_t^i q_t^i}{E(u^t, P^0)} \end{aligned}$$

として定義することが可能である。

この生計費指数を用いて実際に物価指数を計算するには、効用関数、あるいは支出関数の形状を正確に知ることが必要である。では、経済全体を描写する効用関数、あるいは支出関数はどのようにすれば特定できるのだろうか？どれだけのパラメータの推計が必要になるのだろうか？たとえ推計可能だとしても、それらはどの程度正確、信頼できるものなのだろうか？そもそも、経済全体をうまく説明できる効用関数や支出関数は、特定の、既知の関数形になっているのだろうか？生計費指数の理論には多くの強い経済学的仮定が必要となる。そして、それらへの批判は当然強く、現在でも、日本の総務省統計局は、日本の消費者物価指数は生計費指数ではないと主張している³²。

6 最良指数 (Superlative Index) による大統合の試み

Fischer 流の公理アプローチ、あるいは伝統的な指数理論と経済学アプローチの統合を目指したのが E.W. Diewert による最良指数である³³。Fisher 指数と Walsh 指数、また後に紹介する Törnqvist 指数は、現実の経済データを用いると、ほぼ同じ動き方をすることが知られている。無論、数学的には Walsh 指数と Fischer 指数は全く異なるものであり、両者の動きが似ている理由は存在しないし、実際に両者がかい離する例を作ることは容易である。しかし、実際の経済データで両者の動きが良く似ているのであれば、その背後に、類似性を生み出すような何らかのメカニズムがあると考えるのは自然である。

³²後述するボスキンレポートに対する反論として総務省統計局が 2000 年に公表した『ボスキンレポートが指摘した米国の消費者物価指数に関する 4 つのバイアスと実態及び対応』にて、「生計費指数理論は、効用関数の存在と、相互独立かつ合理的な消費行動を前提とした抽象的な仮説である。国際的にみても、生計費指数を消費者物価指数の概念的枠組みとする考え方が多いとは言えない。」と論じている。

³³Diewert, W. Erwin (1976), "Exact and Superlative Index Numbers", *Journal of Econometrics* 4: 115-145.

Diewert は、両者の動きがよく似ているのは、偶然ではなく、経済学的なメカニズムが背後にある、と考えた。それだけではなく、彼は、効用関数の特定をせずに経済学的に「正しい」生計費指数の近似として、いくつかの伝統的な物価指数を用いることが可能である、と主張した。Diewert の議論を正しく理解することは現代の指数理論の理解に欠かせない。彼の証明のアイデアだけここで紹介しよう。

まず、経済の価格と数量のデータは、ミクロ経済理論に従い、効用最大化を満たすように生成されている、と仮定する。ただし、その効用関数を経済学者は直接観察できないものとしよう。次に、Fischer 指数、あるいは Walsh 指数を取り上げる。これらの指数は、非常に特殊な効用関数、あるいは支出関数を仮定すると、生計費指数とみなすことが可能である。この二つの指数には沢山のパラメータ（支出ウェイト）があり、そのパラメータを自由に動かすと、価格に関する任意の関数の二階の近似、すなわち二階の導関数まで一致させることができる。観察された価格・数量データから Fischer 指数や Walsh 指数は一意に決定されるはずである。観察された価格と数量が、ある（観察できない）効用関数・支出関数から生成されているのであれば、Fischer と Walsh の両指数は、真の生計費指数の二階の近似になっているはずである。したがって、どちらも同じ、真の生計費指数の近似であるため、両指数の動きはよく似たものになるのである。

この Diewert による最良指数は公理アプローチによる伝統的指数理論と経済学アプローチを統合するものとして非常に注目された。また、現実経済に対しても、1996 年にアメリカ合衆国議会に提出され、その後の公式物価統計の在り方に多大な影響を及ぼしたボスキンレポートにおいて、公式物価統計は最良指数を目指すべきという提言がされるなど、非常に多くの影響を与えた³⁴。最良指数は、真の生計費指数の近似となるが、その近似はあくまで局所的なものであり、大域的なものではないことに注意する必要がある。その後の研究により、二つの最良指数が現実の経済データでも大きく異なるケースが生じること³⁵、および実際に最良指数を計算するには比較時点における支出ウェイトの情報が必要になり、現実採用するのが困難であること等、最良指数が公式統計に実際に採用されるには至っていない。また、国間、地域間の物価指数を計測する際には、財の種類や選好が地域により異なるため、最良指数による指数作成は不適切であるという指摘が A.Deaton 等によりなされるなど、近年批判も多くなっている³⁶。

³⁴Toward A More Accurate Measure Of The Cost Of Living

³⁵Hill, Robert (2006) "Superlative Index Numbers: Not All of Them Are Super," *Journal of Econometrics*, 130, pp.25-43.

³⁶Deaton, Angus. (2010). "Price Indexes, Inequality, and the Measurement of World Poverty." *American Economic Review*, 100(1): 5-34.

7 確率的アプローチの復活

J.M.Keynes 達による猛烈な批判の結果、ほぼ断絶していた指数理論の確率的アプローチは 1980 年代に入ると突如復活する³⁷。1930 年代の確率的アプローチとの違いは、その間に計量経済学の分析手法が高度になり、複雑な最尤法が容易に実行可能になったこと、および国間の物価比較という、最良指数や公理アプローチでは十分に分析できない問題に対する関心が高まってきたことがある。国間の物価を比較するとき、Fischer 指数にしる、経済学的アプローチにしる、二国間の、同一財の価格の比較をしなければならない。しかし、二国で全く同一の財が取引されているケースはそれほど多くない。特に、世界の貧困国と先進国間の格差を計測する際には、ニューヨークやロンドンに住む人と、アフリカやインドの農村に住む人の消費パターンを比較せねばならないが、このような時には、比較可能な財を見つけることはとても困難である。こうしたとき、確率的アプローチは、国間の物価の違いを回帰分析の国ダミーの係数でとらえることを提唱する。Country-Product-Dummy (CPD) アプローチと呼ばれるこの手法は、財の価格を、その財固有の性質をコントロールした上で、国ダミーに回帰する。全く同一の財でなくとも、ある程度財の性質を説明変数に加えることができれば、そして、ある程度の数の異なる財価格の情報を入手できれば、この回帰を行うことは容易である。さらに、回帰結果には標準誤差が付いてくるので、求めた物価指数の計測誤差も得ることが可能になる。こうした確率的アプローチは、世界銀行内の International Comparison Program (ICP) にて、国間の物価指数の計測の際に実際に採用されている。さらに、P.Rao による一連の研究では、伝統的な指数の多くは、確率的アプローチの特殊ケースとして導出することが可能であることを示しており、従来手法を内包するものと主張している³⁸。一方、確率的アプローチに対しては E.W.Diewert が批判を展開しており、CPI マニュアルにおいてはほとんど触れられておらず、論争が継続中である³⁹。

8 現在の課題

現在、物価指数理論の研究は多方面で進められているが、特に注目されているのは (1) 頻繁な財の交代と品質調整、(2) 国間・地域間の物価計測法、(3) ビッグデータ利用の問題、(4) 最良指数の数学的構造の解明、(5) 重要性をましつつあるサービス価格の指数化、(6) 選好が変化、あるいは異質な場合の生

³⁷Balk, B.M. (1980), "A Method for Constructing Price Indices for Seasonal Commodities," *Journal of the Royal Statistical Society A*, 143, 68-75. 及び Clements, K.W. and H.Y. Izan [1987], "The Measurement of Inflation: A Stochastic Approach," *Journal of Business and Economic Statistics* 5, 339-350. が初期の代表的文献である。

³⁸Selvanathan and Rao (1994)

³⁹Diewert (1995) "On the Stochastic Approach to Index Numbers," *Discussion Paper No. 95-31*, Department of Economics (Vancouver: University of British Columbia).

計費指数の推計、である。商品が入れ替わる際の品質調整は指数研究の初期から重視されてきた大きな問題であるが、近年では新商品投入は物価のみではなく、マクロ経済全体に影響を与える重要な現象という見方が強まりつつある。商品交代の際の品質の変化に関しては多くの手法が提案されているが、近年ではPOSデータを用いた手法が開発されつつある。また、国間、地域間の物価計測では、近年ではMinimum Spanning Treeと呼ばれるネットワーク理論が駆使されるようになっており、地域方向と時系列方向という二方向に、いかにして安定的な指数を構築するか、多くの研究が進んでいる。さらに、多くの先進各国でサービス産業の重要性が増加しているが、多くのサービスは地域を超えて取引されないため、一物一価が成立しない。物価指数理論が開発された19世紀後半から20世紀前半は製造業中心の経済であり、物価理論も、具体的な形のある財を想定して構築されてきた。しかしながら、先進諸国の産業の6-7割をサービス産業が占めるようになると、サービス価格をあたかも財価格と同じように扱うことに対する懸念が強まってきている。例えば、介護・医療サービス、教育、保育、レジャー、観劇・スポーツ観戦等のサービス価格を国際間で比較するには、それらの品質を調整せねばならないが、アメリカと日本の教育の品質をどう調整すればよいのだろうか？サービス産業の生産性が経済全体の生産性に大きな影響を与える今日では、サービス価格を正確に把握することが重要な課題になっているのである。選好が異質な場合の生計費指数の推計は、国・地域間物価指数の計測の時、さらには景気循環の諸局面における選好パラメーターの変化を許容する場合の、経済理論の整合的な物価指数の構築が現在精力的に進められている。

9 用語について

最後に、用語について少し議論する。「物価」という言葉は「物」の「価格」という意味である。経済学では、物は財に相当しており、形のある「もの(ひらがな)」である。人間にとり価値のある「もの(ひらがな)」を商品と呼び、商品は形のある財と形のないサービスに分類される。日本銀行の作成する物価指数は、財の価格を調べる企業物価指数と、サービスの企業向けサービス価格指数の二つに分類されており、「物価」指数と価格指数、という二つの用語を使い分けている。一方、英語では、どちらもPrice Indexとなっている。総務省の作成している消費者物価指数は、その対象範囲の半分近くがサービスでありながら、「物価」という用語を使っている。小学館の「日本国語大辞典」によると、物価という表現は9世紀に書かれた、当時の律令の解説書「令義解(りょうのぎげ)」に登場し、15世紀に書かれた「史記」の注釈書「史記抄」にも出てくる。一方、「価格」は19世紀後半、Rate お呼び Value の翻訳語として作り出されたものであり(priceではない)、その歴史は浅い。1887年(明治20年)には日本で卸売物価指数が既に作成されており、歴史を考え

ると商品空間全体を対象として「物価」と呼ぶことは仕方ないようである。