

令和 5 年 5 月 1 日現在

機関番号：34310

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2022

課題番号：18K01552

研究課題名（和文）推移性を満たす消費者物価指数の開発と応用

研究課題名（英文）Consumer price index satisfying circularity test

研究代表者

溝淵 英之（Mizobuchi, Hideyuki）

同志社大学・商学部・准教授

研究者番号：10516793

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では「公理的アプローチ」と「経済学的アプローチ」とにもとづき、推移性を満たす物価指数・数量指数について検討した。最初に、推移性が問題にならないような生産技術や技術進歩の条件について検討し、そのような条件がどれだけ一般的なのかについて明らかにする。次に、推移性を満たす指数として生産性分析において近年用いられている4つの指数について、それらの公理上の問題点、経済学上の問題点を、それぞれ例を挙げて説明した。そして最後に、推移性を満たす経済学的にも正当化可能な指標を考案し、そこから推移性を満たす指数を導いた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で考案した推移性を満たす指数を用いることで、期間（日次・週次・月次・年次）の異なる比較の間で、整合性が保たれることとなる。つまり、日次の積み上げで間接的に週次の比較をするのと、直接的に週次の比較をするのとで、同じ値に到達できるようになる利点がある。高頻度のデータが利用可能になっている現在、そのような整合性を保った計測の必要性が高まっており、多くの利用者の便益になると考える。またその一方で、推移性を満たす指数がすべて望ましいわけではなく、本研究で取り上げた4指数は、極めて問題が多いものであると、警鐘を鳴らすことができたと考える。

研究成果の概要（英文）：I examine the price and quantity indices satisfying circularity axiom through the axiomatic and economic approaches. First, I specify the conditions of the underlying technology and the technological change where many indices satisfy circularity axiom. Second, I introduce several (hypothetical and empirical) examples illustrating the measurement problems associated with four proper indices, which satisfy circularity axiom. Finally, I propose alternative price and quantity indicator, which aggregate price and quantity difference across products and show they are economically justified. These reasonable indicators are easily transformable into price and quantity index that satisfy circularity axiom.

研究分野：物価指数論

キーワード：推移性 最良指数 フレキシブル関数型 Dutot指数 Jevons指数 Lowe指数 generalized Young指数

1. 研究開始当初の背景

物価指数の歴史は古く、これまで多くの指数が考案されてきた。それでは、これらの多くの指数の中から、どれを使うべきなのだろうか。物価指数理論では、物価指数が満たすべき性質を公理やテストの形で定式化し、多くの公理を満たす指数を優れた指数と考える。代表的な公理としては、比例性 (proportionality) や中間値性 (mean value test) や時間反転性 (time reversality) などが挙げられる。

Fisher 指数と Törnqvist 指数は、多くの公理やその他の望ましい性質を満たす優れた指数であるため、理想指数 (superlative index) や最良指数 (ideal index) と呼ばれている。ILO によりまとめられた各国の統計局のための消費者物価指数の作成マニュアル (CPI マニュアル) においても、同様の理由からこの二つの指数が推奨されており、その使用が広がっている。しかしこれらの物価指数にも弱点がある。それは推移性 (circularity) という公理を満たさないことである。もし、この性質が満たされなければ、物価指数により計算されたインフレ率の時系列データは整合的なものではなくなってしまう。この推移性の問題は、古くから知られていたが、さほど深刻なものとは考えられてこなかった。その理由は、これまで物価指数が主に、カテゴリごとにある程度集計されたデータや、月次や年次などインフレ率を計算することに応用されてきたことによる。集計されたデータでは、月間・年間の価格や数量の変動は小さくなり、そのため推移性が満たされないことによる非整合性の問題 (連鎖ドリフトと呼ばれる) は無視できるほど小さくなっていった。

ところが近年、POS データのような高頻度のデータ (消費のビッグデータ) を用いて日次や週次の物価変動が研究されるようになり、事態は一変した。店舗ごとの価格設定や販売量は、季節変動や特売などを反映して日々大きく変化する。その結果、POS データを使用した研究において、物価指数が推移性を満たさないことに起因する連鎖ドリフトの問題が深刻になり、これまで優れているとされてきた Fisher 指数や Törnqvist 指数でも、インフレ率が過大評価されているケースがあることが多数報告されてきている。

推移性だけを問題にするのであれば、問題は簡単である。価格集計の際のウェイトが固定されている Laspeyres 指数などを使えば良い。しかし、ウェイトを固定した物価指数では、推移性は満たされるが重要な公理の一つである時間反転性を満たさない。さらに、Laspeyres 指数では相対価格の変化にともなう消費者の購買行動の変化をとらえられないため、代替バイアスが生じてインフレ率は過大評価されてしまう。つまり、単純に推移性だけを満たせば良い指数であるとも言えないのである。物価指数の選択に際して、推移性の取り扱いについて、再検討をする必要がある。

2. 研究の目的

前述のように、POS データを用いた研究が広がるにつれ、連鎖ドリフトの問題が顕在化するようになった。このような事態を受け、連鎖ドリフトを回避しながらインフレ率を計算する手法の開発が進められている。しかし、多くの場合、新しい物価指数を考案するというより、既存の物価指数の使い方を工夫して、推移性の問題を回避するという研究が大半である。具体的には、物価の国際比較の際に用いる GEKS 法などを、一国のインフレ率の計測に応用することで、連鎖ドリフトを回避している。しかし、国際比較の手法を応用した場合、新たなデータが利用可能になる度に、過去のすべての比較もアップデートされ続けるという問題があり、まだ標準的な方法になるには至っていない。

本研究では、物価指数の使い方ではなく物価指数自体の改良に取り組む。推移性を満たす物価指数はいくつか提案されているが、いずれも固定ウェイトにより価格を集計するものであり、いくつかの重要な公理や望ましい性質を満たさない。これらの公理や性質を満たしながら、同時に推移性も満たすような優れた物価指数の探求はほとんど行われてこなかった。その大きな理由としては、過去の研究において、Fisher 指数や Törnqvist 指数が満たすような全ての公理を満足する物価指数は推移性を満たさないことが証明されている点が挙げられる。対象とする公理を厳選することにより、これらの望ましい公理を満たしながら同時に推移性も満たす優れた物価指数を考案することは十分に可能だと考えられる。しかし、この方向での物価指数の探求は全く手つかずのままになっており、ここに本研究の独自性がある。

3. 研究の方法

物価指数の選択問題に対しては、物価指数の満たす数学的な特徴 (公理) に注目する「公理的アプローチ」と、経済学的に正当化可能な物価指数に注目する「経済学的アプローチ」の2つが存在する。本研究ではこの両者を用いて、推移性を満たす物価指数について検討したい。

具体的には、最初に、推移性が問題にならないような生産技術・技術進歩について検討する。特定の条件の下では、Fisher 指数や Törnqvist 指数であっても推移性を満たしうる。そのような条件がどれだけ一般的なのかについて明らかにする。次に、推移性を満たす指数として生産性分析において近年用いられている4つの指数について、それらの公理上の問題点、経済学上の問題点を、それぞれ例を挙げて説明した。そして最後に、推移性を満たす経済学的にも正当化

可能な指標を考案し、そこから推移性を満たす物価指数を導きたい。

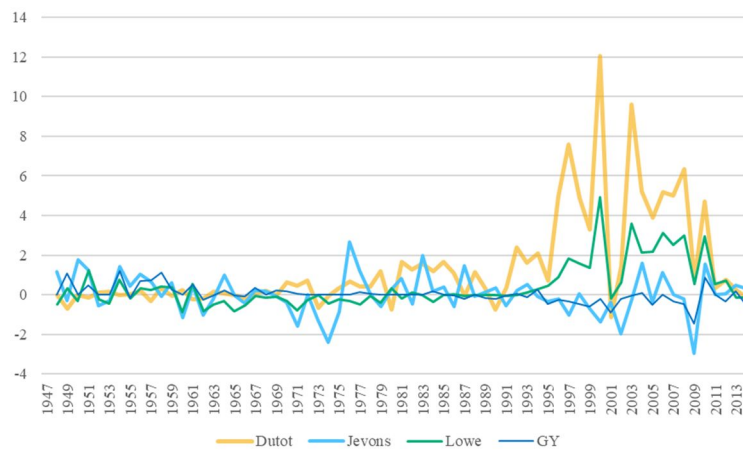
4. 研究成果

(1) Homotheticity と Hicks neutrality

生産技術が Homotheticity という性質を満たす場合、または技術進歩が Hicks neutrality という性質を満たす場合、多くの価格・数量指数が推移性を満たすことが知られている。Homotheticity には input homotheticity と output homotheticity の2種類が存在し、Hicks neutrality には input Hicks neutrality と output Hicks neutrality の2種類が存在する。これらはそれぞれ互いに独立したものとして考えられていた。しかし本研究では、生産技術が returns to scale という条件を満たす場合、両者の条件が一致することを明らかにした。returns to scale は規模に関して収穫一定を含む、一般的な生産技術をあらわしており、上記の結果が広く成り立つと考えられる。

(2) 推移性を満たす4指数

推移性を満たす指数として知られる4指数 (Dutot・Jevons・Lowe・generalized Young) を取り上げて、検討した。最初に、公理的アプローチをとり、それらの指数の満たす性質について、包括的に検討した。その結果、これらの指数は、中間値テストと呼ばれる一群の公理を満たさないことが明らかになった。特に、Paasche-Laspeyres bounding test という、指数が Paasche 指数と Laspeyres 指数の間に収まるという公理が満たされず、結果、これらの4つの指数は Paasche 指数と Laspeyres 指数の両指数よりも大きいか、またはそれよりも小さくなりうるということが明らかになった。Paasche 指数と Laspeyres 指数はそれぞれ真の値を過大評価・過小評価するということが知られており、この両指数以上の値は完全な過大評価、この両指数以下の値は完全な過小評価と見なすことができる。つまり、Paasche 指数と Laspeyres 指数からの乖離は、これら4指数が計測誤差から逃れられないということを意味している。次に、アメリカの産業別生産性データベースに適用して、1947年～2014年にわたる、一国全体の生産物・投入物・生産性の上昇率を計算した。その結果、Paasche 指数と Laspeyres 指数は、連鎖指数で考えた場合、極めて値が近いにもかかわらず、4指数はこれらから大きく異なっており、これら4指数による計測には、極めて大きい誤差が発生していると考えられることが明らかになった。例として、生産量の集計についての結果のグラフを下記に記載する。



図：Paasche 指数と Laspeyres 指数からの乖離 (%)

(3) 推移性を満たす指標・指数

通常の価格の変化率を集計値である価格指数とは異なり、価格の差分の集計値である価格指標に注目し、新たな価格指標を提案し、それが経済学的に正当化できることを証明した。その過程で、それに対応する新たな数量指数に関しても経済学的に正当化できることを証明した。これまで、Bennet 指標のみが経済学的に正当化できる指標として知られていたが、この指標を特定の財の価格を用いて規準化する必要があった。本研究で考案した価格指標・数量指標は、そのような基準化をしなくても、経済学的に正当化できる点に大きな特徴がある。また、この研究の過程で、ノンホモセティックな効用関数の下での支出関数に用いることができる、新たなフレキシブル関数型を考案した。差分の集計値である指標から、変化率の集計値である指数への変換は容易であり、変換された指数は推移性を満たす。つまりそのような変換により、推移性を満たす尤もらしい指数を考案するという当初の目的は達成されたと言える。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Mizobuchi Hideyuki、Zelenyuk Valentin	4. 巻 56
2. 論文標題 Quadratic-mean-of-order-r indexes of output, input and productivity	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Productivity Analysis	6. 最初と最後の頁 133 ~ 138
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s11123-021-00613-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Mizobuchi Hideyuki	4. 巻 19
2. 論文標題 Measuring the shift in the short-run production frontier	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Evolutionary and Institutional Economics Review	6. 最初と最後の頁 271 ~ 300
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s40844-021-00212-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Fare Rolf、Mizobuchi Hideyuki、Zelenyuk Valentin	4. 巻 101
2. 論文標題 Hicks neutrality and homotheticity in technologies with multiple inputs and multiple outputs	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Omega	6. 最初と最後の頁 102240 ~ 102240
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.omega.2020.102240	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 1件/うち国際学会 2件）

1. 発表者名 溝淵 英之
2. 発表標題 Declining labour share and aggregate productivity growth
3. 学会等名 Asia-Pacific Productivity Conference 2018 (APPC 2018)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 溝淵 英之
2. 発表標題 Homothetic Technology with Multiple Inputs and Outputs
3. 学会等名 CEPA 2018 International Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 溝淵 英之
2. 発表標題 Declining labour share and aggregate productivity growth
3. 学会等名 15th International Conference for Western Economic Association International
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 溝淵 英之
2. 発表標題 A Measurement index: Proper or Not?
3. 学会等名 1.The 5th International Conference on Econometrics and Statistics (EcoSta 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
オーストラリア	クィーンズランド大学			
米国	オレゴン州立大学			