

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 30 年 6 月 11 日現在

機関番号：34316

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K17061

研究課題名(和文)持続可能性を考慮した厚生指標の開発と応用

研究課題名(英文)Studies on well-being indexes by incorporating sustainability concerns

研究代表者

溝淵 英之(Mizobuchi, Hideyuki)

龍谷大学・経済学部・准教授

研究者番号：10516793

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,900,000円

研究成果の概要(和文)：Corrected Convex Non-parametric Least Squares Methodsを応用した新しい統合指標を考案し、その新しい統合指標を応用して、OECDのより良い暮らし指標と世界銀行のジェニユインセービングを統合し、持続可能な構成水準の国際比較を行った。次に、幸福度とBLIから、各国の幸福度の違いを社会経済的条件から要因分解を行った。さらに、より一般的な統合指標である、数量指数と生産性指数を研究して、既存の指数間の関係を示した上で、新たな指数を提案した。

研究成果の概要(英文)：This study provides a practical proposal for comparing overall well-being by incorporating sustainability concerns. Using the World Bank's adjusted net savings data as a sustainability indicator, we add an extra dimension to the BLI. Then, we apply a composite indicator and aggregate these 12 indicators for each country into a single number. Moreover, we improve the current method for constructing composite indicators by adopting corrected convex nonparametric least squares (C2NLS). We also examine quantity and productivity indexes, which incorporate composite well-being indicator as a special case. The exact relationships among existing indexes are explored. In the end, we propose a new family of quantity and productivity indexes.

研究分野：index number theory

キーワード：統合指標 より良い暮らし指標 包絡分析法

### 1. 研究開始当初の背景

かつて各国に暮らす人々の厚生水準の比較は、GDP または国民 1 人あたり GDP を用いて行われてきた。しかし、所得は人々の厚生の一部しか説明できないという認識が広がるにつれ、所得以外の多様な社会経済的条件を考慮に入れたさまざまな厚生指標が考案されてきた。代表的な指標としては、1990 年から公表されている国連の「人間開発指数 (Human Development Index)」が挙げられる。この指標は、所得・教育水準・平均寿命といった 3 つの要素を集計した指標であり、GDP に替わる厚生指標として幅広く利用されている。しかし、この指標は各国の厚生水準の持続可能性について考慮していない。その結果、所得・教育・健康の点で全く同じ条件であれば、枯渇資源に大きく依存して高い生活水準を維持している国と、十分な設備投資により経済成長を実現している国とを、同等に評価してしまうという問題がある。このような問題意識から、持続可能性を考慮に入れて人間開発指数を拡張する試みが進められている。この試みは、それぞれ別個に進められてきた厚生指標の研究と持続可能性指標の研究とを統合するものとして、注目されている。

現在、広く共有されている持続可能な発展の定義は、ブルントラント委員会による「将来世代が自らのニーズを満たす能力を損なうことなく、現在世代のニーズを満たすような発展」という説明である。「生産的基盤 (Productive base)」とは物的資本・自然資本・無形資産からなる広義の資本を指す。持続可能性の研究では、将来世代がどれだけのニーズを満たすことができるかは、彼らに残された生産的基盤の規模によって決まり、そのため生産的基盤の増減から持続可能性を把握することができると考えられている。例えば、枯渇資源に大きく依存して高い生活水準を実現している国は、将来世代が利用できる生産的基盤を減少させており、そのため将来世代がニーズを満たす機会を阻害しているので、持続可能ではないといえる。持続可能性指標として代表的な、世界銀行の「調整純貯蓄」は、この生産的基盤の純増分に対応している。上記の人間開発指数を拡張する試みに関しても、この調整純貯蓄を持続可能性指標として用いられることが多い。

しかし、これまでの厚生指標と持続可能性指標を統合する試みには、次の 3 つの問題がある。それは第 1 に、所得以外の要因も考慮しているとはいうものの、人間開発指数は所得・教育・健康の 3 種類の要因しか考慮に入れておらず、住宅・治安・社会的つながりなど、それ以外のさまざまな社会経済的要因を無視している点である。第 2 に、調整純貯蓄には、物的資本や天然資源の増減は含まれているものの、生産的基盤の一部である無形資

産 (人的資本・研究開発資本・社会関係資本など) の純増分が十分反映されておらず、持続可能性指標として不十分な点である。第 3 に、厚生指標と持続可能性指標との統合の仕方が恣意的な点である。統合に際しては、ウエイトを 1 つ決めて (多くの場合、均等ウエイト) 加重平均により各指標が集計される。しかし、どのようにウエイトを決めるべきかについて議論はこれまで出ていない。

### 2. 研究の目的

上記の 3 つの問題の解決の糸口になるような研究が 2 つ存在する。第 1 に、2011 年に OECD により公開された「より良い暮らし指標 (BLI: Better Life Index)」である。これは所得・仕事といった「物質的豊かさ」に加え、コミュニティ・教育・環境・政治・健康といった「生活の質」までもふくむ、各国の人々の社会経済的条件を包括的に把握した 11 の指標群である。より多くの要因を取り扱っている点で、この指標群は人間開発指数よりも優れた厚生指標 (群) であるといえる。第 2 に、「疑わしきは罰せず (BOD: Benefit of the doubt)」法である。BOD 法はウエイトを 1 つに固定することなく指標群を集計する方法として、近年注目を集めており、すでにさまざまな指標群の集計に応用されている。

本研究では、BLI に対応する厚生指標と、調整純貯蓄に改善を加えた持続可能性指標からなるデータベースを構築する。そして、この指標群に BOD 法を応用して集計し、1 つの統合指標を計算したい。この指数を用いて、各国の持続可能な厚生水準を、より正確に計測・比較することが本研究の最終目的である。

しかし、BOD 法により計算された統合指標にも理論的な課題がある。統合指標は、数量指数や生産性指数の特殊ケースであり、そもそも数量指数や生産性指数における指数としての理論的な課題が、統合指標に引き継がれているところに、問題の本質がある。それゆえ、数量指数や生産性指数の研究にも取り組みたい。これらの指数を改善することが、結果的により良い統合指標の考案へとつながるからである。

### 3. 研究の方法

本研究目的の達成のためには、1) 厚生と持続可能性に関するデータベースの構築、2) 指標群のより良い集計方法についての理論的研究 (BOD 法の改良)、そして 3) 数量指数・生産性指数についての基礎的研究という 3 つの性格の異なる作業を行う必要がある。

本研究を効率的に進めるため、2) 理論的な研究を先行させ、より良い集計方法を最初に考案する。次に、1) データベースの構築を進めながら、完成した部分にこの集計方法

を応用し、国際比較を行う。実際の応用において、集計方法の問題点が明らかになれば、集計方法のさらなる改善につなげる。その結果、全体のデータベースが完成する頃には、優れた集計方法の開発を完成させることができるだろう。そして最後に、3)数量指数・生産性指数の改善に取り組み、集計方法のさらなる改善につなげる。最終的に、新たに考案した集計方法をデータベース全体に応用することで、研究目的を達成したい。

#### 4. 研究成果

本研究の成果は以下のようにまとめられる。

(1) Corrected Convex Non-parametric Least Squares Method (C<sup>2</sup>NLS) を応用した新しい統合指標を考案し、その新しい統合指標を応用して、OECD のより良い暮らし指標 (BLI) と世界銀行のジェヌインセーピングを統合し、持続可能な厚生水準の国際比較を行った。図1にもあるように、C<sup>2</sup>NLSにより、既存の統合指標に比べて、より精密なランキング付けが可能になった。

(2) 各国の幸福度と、BLI の指標群から、幸福関数を推計し、各国の幸福度の違いを社会経済的条件から要因分解を行った。その際、包絡分析法により、幸福度の感応度を国別にもとめた。図2にもあるように、所得や健康状態の違いが各国の幸福度の違いに大きな影響を与えていることがわかった。

(3) 代表的な理論的生産性指数である Malmquist 指数と Hicks-Moorsteen 指数が、技術進歩が Hicks 中立的である場合、または生産技術が homothetic な場合には、一致するということを明らかにした。

(4) 代表的な実証的生産性指数である Törnqvist 指数が Hicks-Moorsteen 指数の最良指数 (Superlative index) であることを明らかにした。

(5) 数量指数・生産性指数として、Quadratic mean of order r 指数という指数群を提案した。この指標群はフィッシャー指数や関節ウォルシュ指数などを特殊ケースとして含む、きわめて一般的なものである。この指数群に属するすべての指数が、代表的な理論的指数であるマルムキスト指数と一致することを証明した。

(6) また上記の証明の際に、新たなフレキシブル関数形を新たに考案した。つまり、新しく導入したフレキシブル関数形の仮定の下で、Quadratic mean of order r 指数がマルムキスト指数が一致することを明らかにすることで、Quadratic mean of order r 指数が最良指数であることを示した。この結

果により従来考えられている以上に多くの実証的指数によって数量、そして厚生の変化を捉えられるということが明らかになった。

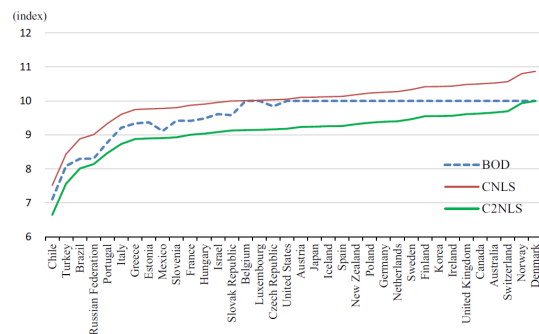


図1：統合指標の比較

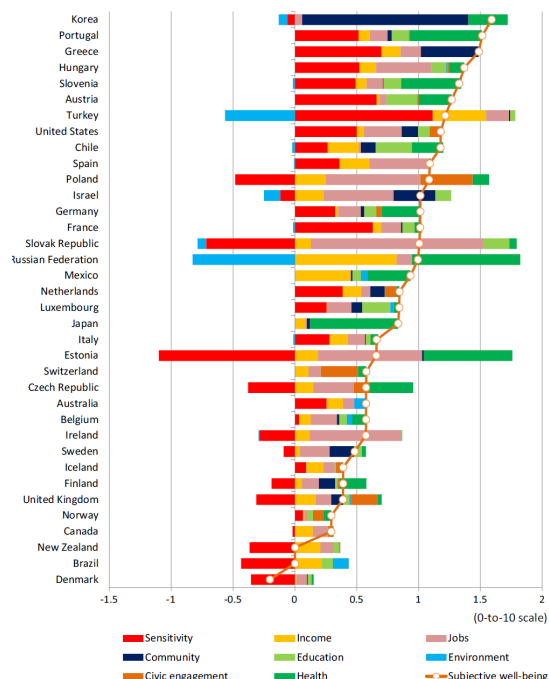


図2：幸福度の要因分解

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

(雑誌論文)(計 4 件)

著者名：溝淵英之  
論文標題：A Superlative Index Number Formula for the Hicks-Moorsteen Productivity Index  
雑誌名：Journal of Productivity Analysis  
査読：有  
巻：48  
発行年：2017  
ページ数：12

著者名：溝淵英之  
論文標題：Productivity Indexes under Hicks Neutral Technical Change  
雑誌名：Journal of Productivity Analysis

査読：有  
巻：48  
発行年：2017  
ページ数：6

著者名：溝淵英之  
論文標題：Measuring Socio-economic Factors and Sensitivity of Happiness  
雑誌名：Journal of Happiness Studies  
査読：有  
巻：18  
発行年：2017  
ページ数：42

著者名：溝淵英之  
論文標題：Incorporating Sustainability Concerns in the Better Life Index: Application of Corrected Convex Non-parametric Least Squares Method  
雑誌名：Social Indicators Research  
査読：有  
巻：131  
発行年：2017  
ページ数：25

〔学会発表〕(計 5 件)

発表者：溝淵英之  
発表標題：A Family of Superlative Indexes of Output, Input and Productivity  
学会：2017 CEPA International Workshop on Performance Analysis  
発表年月日：2017年11月2日～11月3日  
発表場所：ブリスベン（オーストラリア）

発表者：溝淵英之  
発表標題：A Family of Superlative Indexes under Hicks Neutral Technical Change  
学会：15th European Workshop on Efficiency and Productivity Analysis (EWEPA) 2017  
発表年月日：2017年6月12日～6月15日  
発表場所：ロンドン（イギリス）

発表者：溝淵英之  
発表標題：Multiple Directions for Measuring Biased Technical Change  
学会：Econometric Society Asian Meeting 2016  
発表年月日：2016年8月11日～8月13日  
発表場所：京都（日本）

発表者：溝淵英之  
発表標題：Productivity Indexes under Hicks Neutral Technical Change  
学会：Asia-Pacific Productivity

Conference 2016  
発表年月日：2016年7月8日～7月10日  
発表場所：天津（中国）

発表者：溝淵英之  
発表標題：A Superlative  $\gamma$ index Number Formula for the Hicks-Moorsteen Productivity Index  
学会：North American Productivity Workshop 2016  
発表年月日：2016年6月15日～6月18日  
発表場所：ケベックシティ（カナダ）

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等  
<https://sites.google.com/site/hideyukimizobuchi/>

6. 研究組織  
(1) 研究代表者  
溝淵英之 (Hideyuki Mizobuchi)  
所属機関：龍谷大学  
部局名：経済学部  
職名：准教授  
研究者番号：10516793

(2) 研究分担者  
なし

(3) 連携研究者  
なし

(4) 研究協力者  
なし