

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 22 日現在

機関番号：13201

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24530345

研究課題名(和文) 複数の属性を考慮した社会厚生の評価と再分配政策の考察

研究課題名(英文) On the evaluation of social welfare and redistribution policy based on multivariate attributes

研究代表者

中村 和之 (Nakamura, Kazuyuki)

富山大学・経済学部・教授

研究者番号：60262490

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では複数属性に基づく社会厚生を評価するための手法を考察した。特に、一般化ローレンツ支配基準の複数属性への拡張を図り、理論的に得られた結果を数量分析に適用するため、線形計画法に基づく手法を提案した。提案した手法は、比較する分布間で明確な支配関係が存在しないとき、社会厚生を改善するために必要な属性の不足量を示すことができるという点で再分配政策に対して明確な含意を持つ。この手法を中国の経済に適用することによって、環境汚染が中国における社会厚生改善の隘路であることが分かった。また、生産要素の分布によって生ずる経済格差を考慮するため、要素価格均等化条件の成立を確認するための手法を提案した。

研究成果の概要(英文)：This research examines the procedures which evaluate the social welfare based on the multidimensional attributes. We extend the generalized Lorenz dominance criterion to the case of multivariate attributes. In order to link the theoretical results with practical investigation, we provide an empirical procedure based on linear programming. The procedure presented herein has a clear implication on the redistribution policy. That is, when one distribution does not dominate the other distribution, we can show quantitatively each region's shortage of attributes to achieve welfare superiority by solving the linear programming problem. Indeed, applying this procedure to the Chinese economy, we find that the pollution emissions are a bottleneck that hinders improving social welfare. Furthermore, in order to consider the economic disparities caused by unequal distributions of factors of production, we propose an empirical procedure for verifying the factor price equalization condition.

研究分野：財政・公共経済

キーワード：財政学 公共経済学 社会厚生

1. 研究開始当初の背景

近年、個人や世帯間の所得格差の動向への関心が高まっている。また、グローバル化の進展とともに、国家間や地域間で見た所得や経済格差の動向にも注目が集まっている。

経済格差を分析し、適切な処方箋を得るためには、対象とする国や地域の社会や制度に関する周到な考察とともに、その態様を数量的に把握し、社会厚生上の含意を明らかにすることが何よりも重要である。このために、数多くの手法が開発・提案され、数量分析に活用されてきた。

この中で、ローレンツ支配基準は所得格差の社会的厚生上の含意を探るための代表的な手法である。ある所得分布 x が他の分布 y をローレンツ支配することと、 S 凹であるすべての社会的厚生関数について x が y よりも望ましいと評価されることは等価であることが示されている (Atkinson 1970)。ローレンツ曲線に基づき、政府による課税や給付政策の再分配効果を測定する手法も提案されてきた (e.g. Kakwani 1984; Reynolds and Smolensky 1977)。

しかしながら、Sen(1973)らによって指摘されているように、生活水準の格差や貧困は所得だけで特徴付けられるものではなく、多元的な要因に依存する。実際、国連による人間開発指標(HDI)は、所得、健康状態、教育水準といった複数の属性を基に各国の福祉の評価を試みている。また、急速な経済成長を遂げる新興諸国では環境の質と成長のトレードオフに直面しており、多元的な要因を考慮して社会厚生を評価することが重要な課題である。さらに、経済活動の結果としての所得ではなく、所得の源泉である生産要素の分布についても評価することは重要である。

ローレンツ支配基準を多次元に拡張する試みは、数多く存在する (e.g. Kolm 1970; Atkinson and Bourguignon 1982, 1987; Tsui 1999; Bosmans et al. 2009)。これら多次元の支配基準を踏まえて社会厚生を評価しようとする多くの実証研究は、依拠する支配概念と矛盾しないような単一の指標を構築し、それを基に属性の分布を評価するという集計的な接近を採用している。しかし、一次元のローレンツ支配基準におけるジニ係数とローレンツ支配の関係を想起すれば明らかのように、単一の指標と支配基準は等価となりえない。

一方、幅広いクラスの社会厚生関数と整合的な評価をもたらす条件を導出するという非集計的な接近も幾人かの論者によって試みられている (e.g. Duclos et al. 2006; Muller and Trannoy 2011)。本研究はこれらの一連の研究に属するものである。研究代表者のこれまでの研究では、多次元の支配基準と等価であり、かつ容易に実証可能な条件が提案されている。しかしながら、そこにはいくつかの解決されるべき問題や更なる研究

の余地が残されていた。

本研究は経済格差の分析が極めて今日的なニーズを持つことを背景として、上述のような研究動向を発展させるものとして計画された。

2. 研究の目的

本研究では、上述のような問題意識の下で、複数の属性からなる社会厚生を評価するための概念を定式化するとともに、その再分配政策の評価への適用可能性を探った。

具体的には、一般化ローレンツ支配や逐次的一般化ローレンツ支配など、これまで多次元への拡張がなされていなかった支配概念の多変量への拡張可能性を考察すること、多変量のローレンツ支配基準の成否を確認するための手法を提示すること、これらの支配基準や手法を用いて政府による再分配政策を評価する枠組みを構築すること、その枠組みを用いて政府による再分配政策を実際に評価できることを示すこと、を研究目的として設定した。

3. 研究の方法

研究目的を達成するため、まず、複数属性の分布を反映した支配基準に関する理論的な分析を展望した。次いで、先行する研究において示された支配概念を、実際の数量分析に適用するための手法を検討した。さらに、それらの支配関係の分析で得られた情報を再分配政策の立案に生かす手法を考察した。

また、本研究で提案した手法を用いて実際に数量分析を行うことで、実務における有用性と課題を明らかにして、社会厚生の評価や再分配政策の立案といった実用に耐えうるような枠組みを構築することを目指した。

4. 研究成果

(1) 一般化ローレンツ支配基準の多次元への拡張と再分配政策への応用

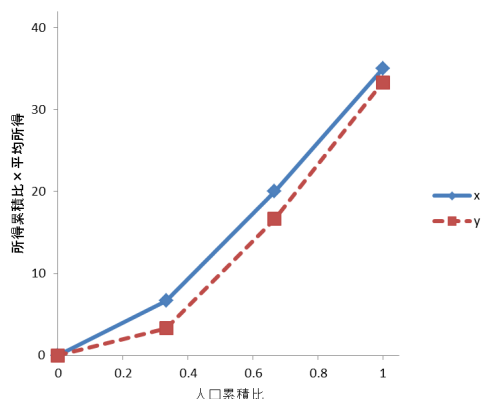
研究の概要と成果

本研究では、所得分布の比較でよく用いられる一般化ローレンツ(GL)支配基準を、複数属性を考慮した形で評価する手法を発展させて、再分配政策のあり方を提示する手法を構築した。

GL基準は通常のローレンツ曲線の縦軸で表される所得累積比を平均所得 \times 所得累積比で置き換えて描かれる GL 曲線をもとに社会厚生と比較を行う。例えば、 $x=[20, 40, 45]$ と、 $y=[10, 40, 50]$ という二つの分布について GL 曲線を描くと下図のようになる。

GL 支配基準では GL 曲線が交差することなく常に上方に位置する分布を望ましいと評価する。下図の場合、 x は y を GL 支配すると言われる。分布 x が y を GL 支配することと、所得に関する非減少な凹関数である効用指

標と加法的な社会厚生関数の下で x が y よりも社会厚生が大きいことは等価である (Shorrocks 1983).



また、比較対象となる二つの所得分布ベクトルが二重確率行列によって関係づけられているか否かを通じても GL 支配関係の有無を検証できる。すなわち、二つの分布 x と y を比較して、 $yP \ x$ 、となるような二重確率行列 P が存在するならば、 x が y を GL 支配することが言える。

この性質を応用して、比較対象となる属性の分布をベクトル(一変数)ではなく行列として支配関係の有無を考えることによって GL と同様の社会厚生に関する含意を得られることが研究代表者自身の分析で明らかとなっている。すなわち、 n 人の人々の厚生が m 種類の属性に依存する場合、 m 行 n 列の行列 X, Y によって二つの分布を表すとすれば、 $YQ \ X$ となるような二重確率行列 Q が存在するとき、属性に関する非減少凹関数であるような社会厚生関数の下で、 Y よりも X において社会厚生は大きいと判断される。

本研究では、上述の複数属性を考慮した GL 支配基準を地域間格差の分析に適用するための枠組みを構築した。地域間格差の分析においては、地域単位で集計されたデータを用いつつ、地域の人口規模によって属性の分布にウェイトを付す必要がある。このことを考慮して、各地域の人口規模を反映した縮約された二重確率行列を定義し、支配関係の有無を、線形計画問題を解くことで明らかにできることを示した。

さらに、二つの分布に支配関係がないとき、線形計画問題(主問題)の解ベクトルが、線形計画問題における目的関数の係数を潜在価格としたときの支配関係をもたらしために不足している属性量を表すことを示した。

本研究の結果は、論文[1]の理論部分でまとめられているとともに、これを国際学会と国際的な研究集会にて発表した。

得られた成果の位置づけとインパクト

本研究によって、複数の属性からなる社会厚生の評価において、どの地域のどの属性をどれだけ改善すれば、最小の費用で社会厚生が改善が図られるかについて、具体的な情報を提供することが可能となった。この点で再分配政策の立案に多くの示唆をもたらすも

のであり、複数属性を包含して経済格差を評価する手法の有用性を高めるものである。

今後の展望

一変数の GL 基準の拡張は、本研究で示した方向が唯一のものではない。そこで、他の方向への拡張を模索することで、社会厚生と比較分析をより豊かなものにすることが期待できる。特に、純粋理論としてすでに確立されている支配基準について、実務家が容易に活用できる手法を提供する方向での発展が期待される。

(2) 複数属性の分布を考慮した中国における地域間格差の分析

研究の概要と成果

本研究では研究成果(1)で提示した枠組みを用いて、中国における地域間格差の推移を2006年から2010年にかけて評価した。

改革開放後の中国は国全体で見て高い経済成長率を示す一方、沿海部と内陸部、或いは都市部と農村部の経済格差の拡大が指摘されてきた。また、高い経済成長に伴って環境水準が悪化していることも多くの分析で報告されている。さらに、医療をはじめとする社会保障の地域間格差の拡大についても懸念が示されている。

このような格差の存在については、個別に取り上げられることはあっても、それらを総合した社会厚生観点から分析されることは少なかった。また、総合的な視点を備えた分析においても、実際の数量分析においては個別に検討を加えたものが殆どであった。

本研究では、分析対象期間を第10次五カ年計画期間の2006年から2010年として、その間の地級市と直轄市レベルでみた所得、環境、医療アクセスを属性とする分布を比較した。地級市は省の下位に位置づけられる地方政府であり、研究ではチベット自治区を除く各省の282地級市と北京、天津、上海、重慶の4直轄市の合計286地域を分析対象とした。

属性として、所得は人口1人あたり域内総生産(GRP)を指標として用いた。環境要因として、産業由来の二酸化硫黄排出密度(=排出量÷地域面積)、産業由来の煤煙排出密度(=排出量÷面積)、を取り上げ、医療サービスへのアクセス性として、人口1人あたりの医師数、人口1人あたりの病床数、を取り上げた。

上記の5つの属性から各地域の厚生水準が定まると考え、研究成果(1)で述べた手法に基づき各年度間の一対比較を行い、支配関係の有無を確かめた。

最初に、属性ごとに一変数の GL によって支配関係の有無を確かめた。その結果は次頁の表にまとめられている。どの属性についても後年度の分布がそれ以前の年度の分布によって GL 支配されることはなかった。また、所得、医師数、病床数については、後年度の分布がそれ以前の年度の分布をほぼ GL 支配している。環境要因についてはいくつか GL

支配関係が観察されない年度が複数の組み合わせについて存在する。

また、すべての属性が GL 支配しているのは、{ 基準年度, 比較年度 } として、{2006, 2010}, {2006, 2010}, {2006, 2007} があり、これらの年度については複数属性の GL を考えても社会厚生が改善されている可能性はある。

		比較年度				
		2006	2007	2008	2009	2010
基準年度	2006	-	I, E ₁ , E ₂ , M ₁ , M ₂	I, E ₁ , M ₁ , M ₂	I, E ₁ , M ₁ , M ₂	I, E ₁ , E ₂ , M ₁ , M ₂
	2007	None	-	E ₁ , M ₁ , M ₂	I, E ₁ , M ₁ , M ₂	I, E ₁ , E ₂ , M ₁ , M ₂
	2008	None	None	-	I, E ₂ , M ₁ , M ₂	I, E ₁ , M ₁ , M ₂
	2009	None	None	None	-	I, M ₁ , M ₂
	2010	None	None	None	None	-

I=所得, E₁=二酸化硫黄排出密度, E₂=煤煙排出密度, M₁=1人あたり医師数, M₂=1人あたり病床数。
各セルは基準年度と比べて比較年度の分布が GL 支配している属性を表す。

しかしながら、複数属性を同時に考慮した GL 基準によって年度間分布を比較すれば、社会厚生が改善されたと判断できるのは、基準年度を 2006 年、比較年度を 2010 年とした組み合わせのみであった。すなわち、2010 年の社会厚生は 2010 年と比較して、属性に関する凹関数の性質を持つどのような社会厚生関数を想定しても望ましいと判断されるが、他の年度については属性ごとに GL 支配の関係が観察されたととしても、社会厚生関数の形状に拠っては判断が変わり得る(下表)。

また、環境を除いて所得と医療のみで同様の分析を行ったところ 2010 年の分布は 2006 年から 2009 年のどの分布と比較しても望ましいと判断された。このことから、環境水準が社会厚生を改善する上での隘路となっていることが示唆された(下表)。

		比較年度				
		2006	2007	2008	2009	2010
基準年度	2006	-	x		x	
	2007	x	-	x		
	2008	x	x	-	x	
	2009	x	x	x	-	
	2010	x	x	x	x	-

はすべての属性を考慮したとき基準年度と比べて比較年度の分布が望ましいことを示す。は所得と医療のみを考慮すれば望ましいことを示す。x はいずれの場合でも支配関係がないことを表す。

次に、分析対象期間直近の 2009 年と 2010 年の比較に焦点をあて、2010 年の分布が複数属性の GL 支配基準の意味で 2009 年の分布を支配するには、最低限、どの属性がどこにどれだけ必要とされるのかを求めた。

分析の結果、主として沿海部の都市における環境の改善が求められることが示された。環境改善活動の潜在価格が相対的に高い場合には、内陸部の都市における医師数の増加が有効な場合もあるが、その時でも沿海部の環境改善が必要との基本的な傾向は変わらない、との結果を得た。

この結果は論文[1]の数量分析部分で纏め

られるとともに、国際学会と国際的な研究集会にて発表された。

得られた成果の位置づけとインパクト

本研究によって、社会厚生を複数の属性を統合的に捉えて測定、評価することの重要性が改めて確認された。すなわち、個別の属性ごとに GL 支配関係が存在するだけでは、一般的な社会厚生関数の下では必ずしも社会厚生が改善されたとは言えない例があることを実際に示した。

また、中国における今後の地域政策への示唆として、沿海部における環境水準の改善が重要であるとの知見を得た。従前、中国における地域間格差は、発展した沿海部と開発が必要な内陸部、という形で捉えられることが多かったが、本研究では沿海部における環境水準の悪化が中国全体で見た社会厚生に大きな影響を与えていることを示唆するものであり、同国の地域政策へのインパクトを持つものと考えられる。

今後の展望

本研究は上記のような意義を持つものの、いくつかのデータ上の制約があり、更なる精緻化の余地がある。本研究では、年度ごとの常住人口が公表されていない地級市が存在するため、やむを得ず国勢調査を基に近似推計した人口を用いた。また、それぞれの属性改善に必要な潜在価格の設定にも議論の余地がある。これらの点で更なる展開の余地がある。

また、本研究では所得、環境、医療の地域間格差に着目したが、中国人研究者より教育の重要性を指摘された。教育をはじめとする他の属性も包摂するような分析によって、より詳細に地域間格差の実態が把握されるとともに、より豊かな政策的含意がもたらされる可能性がある。

(3) 生産要素賦存量の地域間偏在を検証する手法の開発とその応用

社会における厚生水準の分布に注目するとき、経済活動の成果である所得や他の属性に注目することは重要であるが、所得の源泉である生産要素の分布にも注意が払われなければならない。古典的なヘクシャー・オリーン(H-O)モデルにしたがえば、一定の条件の下で貿易を通じて財価格が一意に決定される結果、生産要素の価格もまた貿易を行う地域間で均等化する。

この「要素価格均等化定理」が成立するならば、地域や国家間の所得水準の差は生産要素の賦存量のみに求められる。要素価格均等化定理が成立する要件を備えている経済において、要素価格が均等化していないならば、古典的な H-O モデルが想定する経済とは異なった状況が生じていることになる。一方、要素価格均等化定理が成立する要件が経済に備わっていない場合、生産要素の分布の偏りが所得格差を生じさせている可能性がある。

要素価格均等化定理の成否は国家・地域間

の所得分布を考える上で重要なものであり、理論的、実証的に数多くの研究がなされてきた。要素価格均等化定理が多数財-多数要素の下でも成立する条件の導出は、すべての生産要素が自由に国家間や地域間を移動できるような完全に統合された経済を考え、その下で実現する均衡における財の生産を、生産要素が国家間を移動不可能な場合でも再現できるかを問う形で定式化された(Dixit and Norman 1983)。この接近は「統合された世界均衡(IWE)」による接近と呼ばれ、ここで導出された要素価格均等化定理が成立するための条件は「FPE条件」と呼ばれている(Deardorff 1994)。

本研究では、FPE条件の成否を線形計画問題として定式化するとともに、もしも生産要素の賦存量がFPE条件を満たさないならば、どの国(地域)からどの生産要素をどの国(地域)へどれだけ移動させればFPE条件を満たすのかを測定する手法を示した。

また、従来の分析では、生産要素が2種類の場合にFPE条件と等価となるレンズ条件と呼ばれる条件を用いて国家(地域)間の生産要素の偏りを論じた分析がいくつか存在した。しかし、3種類以上の生産要素が存在する場合にはレンズ条件はFPE条件が成立するための必要条件ではない。本研究では、日本の地域間の生産要素の偏りを、資本、熟練労働、未熟練労働の3要素からなる生産構造を想定して測定した結果、生産要素の偏りはそれほど大きくないことを示した。

この結果は論文[2]に纏められ、査読を経て公表された。

得られた成果の位置づけとインパクト

要素価格均等化定理は古典的貿易モデルの基本定理のひとつであり、その成立条件や現実社会における成否については数多くの分析が存在する。本研究は、任意の数の生産要素、財、地域数について、FPE条件の成否を数量的に確かめる手法を提示した点に意義がある。また線形計画問題の解は、生産要素の移動を妨げることの費用を表すものとも解釈でき、明確な政策的含意を持つ。

今後の展望

本研究で定式化された要素価格均等化のための条件は、研究(1)で定式化した多変量のGL支配基準の条件を若干緩めたものとなっている。この面から本研究で得られた条件を社会厚生に関する分析と接合させることは興味ある課題であろう。

また、多くの数量分析で行われているように、IWEにおける要素投入量ではなく、単に各国や地域の要素投入量を産業ごとに集計した行列(要素利用行列)と国や地域ごとの要素賦存量を表す行列(要素賦存行列)を用いた比較において、ここで提示した条件の成否が厳密に如何なる意味を持つのかについて更なる検討が必要である。

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2件)

- [1]. Nakamura, K. (2013) "Regional disparities of income, environment quality and medical care in China: a multidimensional majorization approach" in Chen, W., Liao, X., Zhu, Y., Tan, D., Yuan, H., and Hou, M. (eds.), *Advances in Green Economy and Management Innovation: Proceedings of the 2013 International Conference on Green Economy and Management Innovation & 12th Northeast Asian Academic Network*, pp.1-32. (<http://hdl.handle.net/10110/11580>) 査読無。
- [2]. Nakamura, K. (2014) "Computational Investigation of the feasibility of factor price equalization" *Letters in Spatial and Resource Sciences*, On Line First, DOI:10.1007/s12076-014-0115-1. 査読有。

[学会発表](計2件)

- [1]. Nakamura, K., "Regional disparities of income, environmental quality, and medical care: a multidimensional majorization approach", 2013 International Conference on Green Economy and Management Innovation & 12th Northeast Asian Academic Network (at Central South University of Forestry and Technology, Changsha, China, May 24-26, 2013).
- [2]. Nakamura, K., "Regional disparities of income, environmental quality, and medical care: a multidimensional majorization approach", 10th Biennial Pacific Rim Conference of Western Economic Association International, (at Keio University, Tokyo, March 14-17, 2013).

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中村 和之 (NAKAMURA Kazuyuki)

富山大学・経済学部・教授

研究者番号: 60262490

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし