

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 6月 1日現在

機関番号：12102

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21530163

研究課題名（和文）持続可能な福祉と世代間衡平性：社会的選択理論の視点から

研究課題名（英文）Sustainable Welfare and Intergenerational Equity:  
A Social Choice Perspective

研究代表者

篠塚 友一（SHINOTSUKA TOMOICHI）

筑波大学・人文社会系・教授

研究者番号：40235552

研究成果の概要（和文）：

持続可能性という規範的要請が、今や地球規模でコンセンサスを形成している。持続可能性の問題は、現在世代と将来世代の利害調整の問題と密接に関わっている。社会的選択理論における世代間衡平性の研究を通じて、持続可能性の要請の論理的帰結を追求した。そして、世代間の利害調整の指針となりうる新たな社会的評価基準を提案し、その公理的な特徴付けを与えた。また、連続世代モデルの枠組みで世代間衡平性を議論した。

研究成果の概要（英文）：

The normative requirement of sustainability has gained enormous popularity all over the world. Sustainability problems are closely related to the issues associated with intergenerational equity. We explored the logical implications of requiring sustainability by studying intergenerational equity from a social choice perspective. We proposed and axiomatized a new social evaluation relation, which could help us identify the guidelines for implementing intergenerational equity. We also discussed intergenerational equity in a continuous generation model.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	500,000	150,000	650,000
2010年度	600,000	180,000	780,000
2011年度	400,000	120,000	520,000
年度			
年度			
総計	1,500,000	450,000	1,950,000

研究分野 社会的選択理論・ミクロ経済学

科研費の分科・細目：経済学・理論経済学

キーワード：持続可能性、福祉、世代間衡平性、社会的選択、無限効用流列、合理的選択、評価順序の連続性

## 1. 研究開始当初の背景

持続可能性という規範的要請が、今や地球規模でのコンセンサスを形成している。実際、2008年度7月に開催された北海道洞爺湖サミット首脳宣言において、(1)『持続可能な経済成長の促進』、(2)『持続

可能なバイオ燃料の生産と使用』、(3)『持続可能な開発のための教育(ESD)』が提唱されている。このように、喫緊な政策課題の多くが持続可能性をキーワードとして含んでいるという事実にも関わらず、持続可能性という概念に関して共通の理解が科学者の間で確立されているとは言い難いのが

現状である。本研究計画の目的は、本研究代表者のこれまでの研究成果を踏まえて、持続可能な福祉に関連する諸問題を考察することである。

## 2. 研究の目的

福祉が適切な手段によって測定可能であると仮定する。福祉が、持続可能であるとは、現在世代が享受する福祉水準が、将来においても維持可能であることをいう。福祉が持続可能でないとき、資源配分の観点からすると、現在世代の方が将来世代よりも優遇されているものとみなせる。このように、福祉の持続可能性と世代間衡平性は密接に関連している。我々は、重複世代モデルおよび無限効用流列モデルの枠組みで、持続可能性、世代間衡平性、および効率性を定式化し、公理主義的手法によって研究を行うことにした。

## 3. 研究の方法

本研究は、実証分析を含まない純粋な理論的な研究で、パソコンやハード・ディスクなどの備品以外の特別の設備を必要とはしなかった。研究代表者は、世代間衡平性に関する内外の研究者と電子メールにより最新の研究成果に関する意見交換を行ったり、研究会などにおいて、世代間衡平性に関する公理主義的研究に関心を持つ研究者たちとの議論を行い、解くべき具体的な研究課題を設定し、その解決を目指した。

## 4. 研究成果

釜賀浩平氏（上智大学）と上條良夫氏（早稲田大学）との共同研究では、無限効用流列の評価基準に関する公理主義的研究を行った。我々は、将来世代が結託して拒否権を行使しうる状況を想定した。そして、提案された効用の無限流列に対して将来世代が結託して拒否権を行使してもよい状況とは、どのようなものかについて議論した。また、効用の無限流列に関する新たな評価基準を提案した。具体的には、コンセンサス・レキシミン評価関係を定義し、その公理的な特徴づけを与えた。

アマルティア・センによって考案されたレキシミン基準を、アスハイム＝トゥンオデン[ET, 2004]、バスー＝ミトラ[JET, 2007]およびボッサール＝スプルモン＝鈴木[JET, 2007]が無限視野モデルに適用可能なように定義を拡張したものが、レキシミン評価関係である。彼らは、レキシミン評価関係の公理的特徴付けを与えた。上記の文献に共通のアイデアは、無限効用流列を最初の

有限個のセグメントと、その後無限に続くテールの部分に分割し、最初の有限個の部分にセン流のレキシミン基準を適用し、テール部分の比較にはパレート支配の原理を適用することである。それゆえ、上記文献は次のような共通の難点を持っている。すなわち、テール部分が互いにパレート支配関係にならないような二つの無限効用流列は比較不能なのである。無限効用流列のペアの多くがパレート支配関係にないため、レキシミン評価関係は、現在世代と将来世代の利害調整を図るための有用な指針とみなすことはできない。

上記の比較不可能性の難点を緩和するための提案が、バナジー[SCW, 2006]、釜賀＝小島[SCW, 2009]および釜賀＝小島[SCW, 2010]によってなされた。これらの文献に共通のアイデアは、有限置換のクラスを真部分集合として含むようなある種の無限置換のクラスQを考え、Qに属する任意の置換を効用の無限流列に適用しても、効用流列の社会的評価は変化しないということを要請していることである。この要請をQ-匿名性という。テール部分の比較を行うとき、Qに属する適当な置換を一方のテールに適用したとき、置換後のテールがもう一方のテールをパレート支配するとき、前者が後者より望ましいとみなすことが、上記の文献では提案されている。これは、スッピスの正義の評価基準を無限視野モデルに拡張したものとみなせる。上記の文献は、アスハイム＝トゥンオデン[ET, 2004]、バスー＝ミトラ[JET, 2007]およびボッサール＝スプルモン＝鈴木[JET, 2007]たちが、パレート支配原理をテール部分に適用したのに対して、スッピスの正義の評価原理の無限視野版をテール部分に適用することで、比較不可能性の難点の緩和に成功したのである。バナジー[SCW, 2006]、釜賀＝小島[SCW, 2009]および釜賀＝小島[SCW, 2010]は、アスハイム＝トゥンオデン[ET, 2004]、バスー＝ミトラ[JET, 2007]およびボッサール＝スプルモン＝鈴木[JET, 2007]の公理化とパラレルな結果を得ている。結果の主要な差は、匿名性の要請の強さの差に反映されている。

我々の研究の着想は、バスー＝ミトラ[JET, 2007]がインフォーマルに論じた「現在世代と将来世代との間の合意」の構想を操作可能な形に定式化することであった。無限に続く世代を、同じ人口の連続する世代からなる「部分社会」に分割する。二つの無限効用流列の評価は、各部分社会に割り当てられた（有限の）効用流列をセンのレキシミン基準を適用することによってなされる。そして、ある効用の無限流列が別の効用の無限流列より社会的に望ましいのは、前者が後者より

も、すべての部分社会によって、マキシミン基準の意味でより好ましいとみなされるとき、かつ、そのときのみであると見なす。この考え方が、我々が提示した「レキシミン合意ルール」である。以上の説明から明らかに、我々の提案するレキシミン概念は、先行業績と異なる全く新しいものである。

レキシミン合意ルールを特徴づける公理系は、強パレート原理、有限匿名性、ハモンド均衡平性、そして「固定ステップ・コヒーレンス」という名の「整合性」の要請である。有限人の社会における評価基準を、無限視野モデルに拡張するとき、ある種の「整合性」が課される。(例えば、アスハイム＝トゥンオデン[ET, 2004]、バサー＝ミトラ[JET, 2007]を参照せよ。)我々も、この方針に従った。しかし、「固定ステップ・コヒーレンス」が倫理的にどれだけ説得的であるかに関しては更なる議論が必要かもしれない。

「固定ステップ・コヒーレンス」に関して若干の留保はあるものの、我々の導いた結果が先行研究の結果を改善していると信じる理由がある。例えば、我々のレキシミン合意ルールは、釜賀＝小島[SCW, 2009]のS-レキシミン基準の拡張である。

レキシミン基準の新たな公理化が、ロンバルディ＝ベネツィアーニ[mimeo, 2009]によってなされている。彼らは、先行研究で用いられているハモンド均衡平性の要請を「危害防止原理 (Harm Principle)」に置き換えることに成功した。我々のレキシミン合意ルールの公理化では、ハモンド均衡平性を使用した。危害防止原理を用いることで、ロンバルディ＝ベネツィアーニ[mimeo, 2009]の得た結果を拡張できるのではないかと予想する。

以上の研究において登場する無限効用流列の社会的評価関係のほとんどが、強パレート基準を満たし、かつ完備性は満たさない。強パレート原理に固執する限り、選好の完備性を犠牲にせざるを得ないし、かつ、完全な匿名性(いかなる置換をほどこしても効用の無限流列の社会的な望ましさは不変であるという要請)との両立も不可能であるというのが、世代間均衡平性研究者が共通に抱いていた理解であった。ところが、この考え方に反省を迫る結果がごく最近得られている。ズベール＝アスハイム[forthcoming in JET]とSakai[mimeo, 2011]は、パレート原理の要請を緩和すれば、完全匿名性、完備性および選好の連続性を満たす社会的評価関係を構築することが可能であることを示した。上記の我々の公理化の理解を深めるためにも、上記の2論文の詳細な検討が課題として残

されている。

次に、研究代表者が単独で行った研究に関して述べる。世代間均衡平性に関するこれまでの研究は、すべて離散時間の枠組みにおいてなされてきた。しかし、1928年に*Economic Journal*に掲載された『貯蓄の数学的理論』において、フランク・ラムゼーは連続時間の枠組みで、将来効用の割引の慣行に対する批判の形で世代間均衡平性の要請を行ったのである。そして、後続の研究において、ラムゼーが提唱した社会的評価関係の不連続性が示された。以下で報告する成果は、将来効用を割り引かないと、社会的評価関係が不連続になるという「世代間均衡平性と選好の連続性のトレードオフ」に公理主義的な表現を与えるものである。

世代は非負の実数として表される。各時点で1種類の財が存在するものとしよう。そして、世代の消費量が各世代の厚生を表すものとする。数学的取扱いを容易にするため、世代の空間としての非負の実数全体の集合 $T$ にルベグ測度を付与する。各世代への消費の配分を、本質的に有界なルベグ可測関数として定式化する。二つのルベグ可測関数が、ルベグ測度の意味で殆ど至る所等しいとき、両者は同値であるという。我々は、同値な消費配分を区別せず同じものとみなす立場に立つ。本質的に有界なルベグ可測関数の同値類全体の集合 $X$ 上の二項関係が、我々の研究の対象となる社会的評価関係である。

離散時間の枠組みにおいて重要な枠割を果たした有限置換に対応する概念を以下のように定義する。 $T$ からそれ自身への全単射 $\pi$ が測度保存的自己同型写像であるとは、 $\pi$ がルベグ可測で、逆写像もまたルベグ可測で、かつ、各ルベグ可測集合 $A$ の $\pi$ による像 $\pi(A)$ の測度は、 $A$ の測度に等しいことをいう。以下では、測度保存的自己同型写像のことを単に置換と呼ぶ。置換 $\pi$ が有限であるとは、十分大きな世代 $t$ に対して、 $\pi(t) = t$ であることをいう。 $t$ が離散的な場合、上の定義が有限置換を表していることに注意されたい。

連続世代の枠組みでは、有限匿名性は以下のように定義される。すなわち、どのような有限置換を消費配分に適用しても、消費配分の社会的望ましさは不変である。社会的評価関係の連続性の要請を定式化するため、 $X$ 上にマッキー位相を導入する。

我々が得た主要な結果は、以下の不可能性の結果である。マッキー位相に関して連続な社会的選好関係で非対称性を満たすものは、

すべての消費配分を無差別とみなすような自明なものに限られる。すなわち、篠塚[SCW, 1998]が離散時間で導いた不可能性とパラレルな結果が、連続世代の枠組みでも成り立つのである。

連続世代のケースでは、マッキー位相とストリクトな位相の同値性がもはや成立しない。そのため、函数解析的な議論の援用が必要となった。

離散時間の枠組みでは、マッキー位相より強い線型位相に関して連続で、非対称性を満たすような選好で「自明」でないようなものが、必ず存在する。すなわち、マッキー位相は、不可能性定理を生み出す線型位相のうちで極大である。連続世代のケースでこのような結果が成り立つのかを検討するのは今後の課題としたい。

#### 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1件)

- ① Tomoichi Shinotsuka, “Equity and Continuity with a Continuum of Generations”, 『東京経済学会誌』第271号一坪沼秀昌教授追悼号一、2011年11月。査読無。

[学会発表] (計1件)

- ① Yoshio Kamijo, Kohei Kamaga, and Tomoichi Shinotsuka, “Intergenerational Equity and Consensus among Generations,” presented at Logic, Game Theory and Social Choice 6, 2009年8月29日、つくば研究交流センター(茨城県)。

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

篠塚 友一 (SHINOTSUKA TOMOICHI)

筑波大学・人文社会系・教授

研究者番号：04235552