

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 16 日現在

機関番号：12102

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25380222

研究課題名(和文) 重み付き投票メカニズムにおける交渉過程の実験経済学的分析

研究課題名(英文) Experiments on Negotiation Processes in Weighted Voting Mechanisms

## 研究代表者

渡邊 直樹 (Watanabe, Naoki)

筑波大学・システム情報系・准教授

研究者番号：20378954

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：たとえば、欧州議会において、加盟各国にはその人口に比例して議決の際の票数が割り当てられている。このような社会的意思決定制度を重み付き投票という。日本でも「一票の格差」なる議論がなされているが、まさしく人口に比例した議席数の配分では、議決に対してまったく影響力を持たない国が出現しうる。重み付き投票における議決に対する影響力は必ずしも割り当てられた票数に比例するわけではなく、起こりうる投票結果に対する事前予測が可能であるならば、より良い票配分を決めることができるはずである。本研究では、その事前評価が可能であるかを被験者実験によって考察し、投票結果の規則性を観察した。今後の課題はその一般化である。

研究成果の概要(英文)：In European commission, for instance, each member nation is apportioned her votes in accordance with her population. This type of social decision-making system is called weighted voting. Disparity of one vote is discussed also in Japan. Under such an vote apportionment in accordance with members' populations, however, it has been reported that a nation had no influence on the decision. In weighted voting, the number of votes apportioned in the committee is not necessarily a source of voting power, and thus it would be possible to design a better social decision-making system if we could predict the voting outcomes. In this research, we conducted voting experiments and found some regularity on the voting outcomes. To predict voting outcomes in real practices precisely, further investigation is needed for future research.

研究分野：経済理論

キーワード：重み付き投票 被験者実験 投票力指数の再構築

## 1. 研究開始当初の背景

重み付き投票とは社会的意思決定メカニズムの一つであり、そこでは、何らかの基準に従って投票者ごとに異なる数の票が配分され、全投票数のうち一定数以上の票を集めた議案が採択される。票配分の基準としては、たとえば、欧州連合(EU)であれば加盟国の人口、国際通貨基金(IMF)であれば加盟国の出資金、企業の株主総会においては持ち株数がそれに該当する。このメカニズムは、一見単純に見えるが、実は非常に複雑な構造を背後に持ち、直感的理解が困難な諸現象を生み出すことが知られている。その原因は各投票者が議案の採決に際して持ちうる影響力(投票力)はその投票者の持つ票数に比例しているわけではないという点にある。

日本でも、「一票の格差」が議論されるようになって久しいが、投票力に関する既存の理論は投票状況に対して人々が持つ素朴な認識と行動を考慮していない。申請者は、フランスの研究者達と共同で、重み付き投票メカニズムに関する被験者実験を実施し、投票力に関する既存の理論が克服すべき課題を整理してきた。

本研究の特色は、公理系から投票力の大きさを示す指標(投票力指数)を導く従来の方法ではなく、実験データによる裏づけを伴う理論仮説から新しい指数を構築するという研究方針にある。特に、実際の投票結果の予測を目標とした。既存の投票力指数は各投票者が持つ平均的影響力の事前評価に留まっており、結果の予測には有用ではなかったのである。政治学の国際専門誌においても、そのことは指摘されているが、そこで提案されている投票力指数の補正方法は投票者の意思決定に根ざすものではなく、理論的根拠に乏しいものであった。

従って、本研究では、投票者の状況認識と投票行動に関する因果関係を実験データから抽出し、行動科学的根拠に裏付けられた公理系の上に新しい投票力指数の理論を構築することを最終目標とした。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、重み付き投票メカニズムの実験経済学的分析を通じて、社会的意思決定の方法を再検討することにある。より具体的には、提携間での相互作用と提携内での利得配分問題を同時に記述できる動学的交渉モデルを提示し、そこでの被験者実験データに基づく新しい投票力指数の構築を目指した。ここでいう提携とは投票者の集まりのことである。その基礎として、「票配分とその議決に対する投票力の関係を人々はどのように認識するのか」を被験者実験によって検証しようとした。

また、各投票者の状況認識と投票行動から生成される投票結果は、彼または彼女の投票

状況に関する認識を変えうるか、それが可能な状況とはどういうものかを探ることも本研究の課題の一部であった。議案採択の背後で働く各投票者の影響力に関する投票者自身の認識を変えられるような状況とはどのようなものが判っているならば、その影響力の発生要因を投票者に説明することで、投票による集団的意思決定をより民意に沿うものに変えることを期待できる。

## 3. 研究の方法

本研究では、被験者実験とそこから得られるデータの解析、アンケート調査、理論モデルの提示と解析、解の公理化、算機シミュレーション、実際の投票結果の予測を実施しようとした。実際には、理論パートには手をつけられなかったが、膨大な量のデータを蓄積することができ、現在でもその解析が行われている最中である。

被験者実験では、大学の学部学生を被験者として、彼らに重み付き投票ゲームをプレイしてもらった。また、二つの重み付き投票ゲームのうち、自分にとって有利と思われるものを一つ選択してもらった実験も実施した。被験者は、実験室内のネットワークに接続された計算機端末の画面のみを見ながら実験におけるすべての操作をキーボードからの入力によって行い、その画面はパネルによって囲まれている。

被験者には、実験への参加報酬に加え、実験において獲得した得点に応じて報酬を支払った。実験には筑波大学社会学実験室とモンペリエ大学経済実験室を利用した。

## 4. 研究成果

以下では、本研究の成果として、専門誌から刊行された論文2本と専門誌における査読を受けている最中の論文1編の内容を完結に紹介する。

(1) 代表者が Social Choice and Welfare から刊行した論文では、Montero et al. (2008)で用いられた重み付き投票の実験プロトコルの要素を2つほど抜き出して、それぞれに対応する実験結果の感度分析を行った。それらは、各回で被験者の役割をランダムに割り当て、提案にはいくつでも賛成してよい、という2点である。その結果、Monteroらの実験プロトコルに比べて、被験者が認知もしくは判断のミスをする件数が有意に少ないのは、被験者の役割を各回で固定し、賛成できる提案は1つに限定した実験プロトコルであることが判った。

公共財供給実験では、被験者の役割を固定しようが、それをランダムに与えようが、実験結果には統計的に優位な差は観察されないことが定説になっている。しかし、投票実験では、上述の様に、そうではないことが判った。これにより、今後の投票実験は被験者の役割を各回で固定し、賛成できる提案は1

つに限定したもので実施すべきであるといえる。

(2) 代表者が日本選挙学会機関誌である Japanese Journal of Electoral Studies から刊行した論文では、総利得の配分を投票によって決定する状況を想定し、重み付き投票制度の実験を実施した。そこでは、勝利提携の規模と生起頻度、利得配分について、幾つかの特徴的な結果が繰り返し観察された。それらは、被験者が投票ルールを正確に認識し、熟慮の上で投票可能な状況では、次のとおりである。(a) 勝利提携における投票者の数は極小である。つまり、一人でもその提携から抜けると勝利提携ではなくなる (Size Principle, Riker, 1962)。(b) 勝利提携の生起頻度は個別投票者の提携に対する選好順序をボルダールールによって集計した社会的選好順序に従う。(c) 個別投票者の提携に対する選好は、各提携が勝利提携となった時、その提携内で自己が持つ相対的票数に依存する。(d) 人々は、当初、提携内での相対的票数が自身の投票力である (Gamson の法則) と認識する。(e) しかし、提携間で投票者の引き抜き合いがあり、この競争によって Gamson の法則は崩れることがあり、個別投票者は提携に対する選好順序を改訂する。

これらの観察結果にはまだ十分な統計学的裏づけがなされていない。しかし、Gamson の法則が時々崩れることを実験で説明する既存論文では、大きな影響力を持つ投票者の役割が比較検討されているだけであり、それだけでは Gamson の法則の崩れを説明できないことを本稿は主張している。よって、今後のデータの蓄積が待たれる。特に、個別投票者の提携に対する選好順序の改訂は、被験者の認知能力と状況の学習にも関わることであり、その面での新たな実験方法を模索している。

(3) 現在、国際専門誌にて査読を受けている論文 (Meaningful Learning in Weighted Voting: An Experiment) では、各被験者に、二つの重み付き投票ゲームのうち、自分自身にとって有利となるものを一つ選択する試行を繰り返してもらった実験を実施した。そこでは、投票者の利得に関する情報のフィードバックが彼らの持つ票数と実現する利得の関係について被験者が抱く認識にどのような影響を与えるかを検討した。その結果、まったくフィードバックを与えない場合でも、試行が繰り返されるにつれて、被験者は正しい選択を学習できることが判った。

しかも、何度も同じ選択肢に直面したあと、それらの表配分の組み合わせと似てはいるが異なる票配分を持つ二つの投票ゲームの選択を行ってもらったところ、利得に関する情報のフィードバックを与えられない場合にのみ、正しい選択を行えるようになっていた被験者が有意に増えていた。これはフィードバックを得られないことが却って被験者の内省的思考による状況認識を促したといえる。

では、被験者はどのような情報を与えられ、どのような情報を隠されると、そのような内省的思考を行うのだろうか。この問いに回答するために、マウストラッカーを用いた実験を実施した。各被験者の実験画面では、その選択に際して彼または彼女が参照すべき情報はすべて隠されており、各情報を見るには、その情報を隠しているウィンドウ上にマウスを移動させ、クリックする必要がある。これは選択の結果として彼らが得る利得についても同様であり、自分の利得のみ、もしくは他の投票者が得た利得も参照しながら、各自が持つ票数と議決に対するその影響力を正しく学習できるのかについて、データをとった現在、そのデータを解析している最中である。検期間中、相当な回数の実験を実施しており、深層学習というデータ分析手法を適用することも検討している。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 2 件)

(1) “A Methodological Note on a Weighted Voting Experiment,” Eric Guerci, Nobuyuki Hanaki, Naoki Watanabe, Gabriele Esposito, Xiaoyan Lu, *Social Choice and Welfare* 43, 827-850, 2014, 査読有  
DOI: 10.1007/s00355-014-0814-y

(2) “Coalition Formation in a Weighted Voting Experiment,” Naoki Watanabe, *Japanese Journal of Electoral Studies* 30, 56-67, 2014, 査読有  
<http://ci.nii.ac.jp/naid/40020176386>

〔学会発表〕(計 4 件)

(1) Naoki Watanabe, “Meaningful Learning in Weighted Voting Games: An Experiment,” International Symposium on Consciousness and Intention in Economics and Philosophy, Dec 12, 2015, 京都産業大学, 京都府京都市

(2) Naoki Watanabe, “Meaningful Learning in Weighted Voting Games: An Experiment,” Joint Conference on LGS8 and 8th PPCGT, May 19, 2015, Taipei, Taiwan

(3) Naoki Watanabe, “Meaningful Learning in Weighted Voting Games: An Experiment,” 14<sup>th</sup> SAET Conference, August 21, 2014, 早稲田大学, 東京都新宿区

(4) Naoki Watanabe, “A Methodological Note on Weighted Voting Experiments,” 2013 Asia-Pacific Meeting of the Economic Science Association, February 16, 2013, Singapore

〔図書〕(計 1 件)

- (1) 渡邊直樹，「重み付き投票実験における提携形成」，「組織と制度のミクロ経済学」(堀一三，国本隆，渡邊直樹 編著)所収，pp.211-241，京都大学学術出版会，2015

## 6．研究組織

### (1)研究代表者

渡邊 直樹 (WATANABE, NAOKI)  
筑波大学・システム情報系・准教授  
研究者番号：20378954