

# 世代間連続的な状況における投票ルールの違いが有権者に与える影響

1190443 勝木 駿

高知工科大学経済・マネジメント学群

## 1.概要

持続可能な社会の実現は、これからの人々にとって解決すべき最大の課題になっている。しかし、現在の投票制度では、現代の人々の意見が強く反映され、投票に参加できない将来の人々の意見は相対的に軽視されてしまう。このことは、持続可能な社会を形成する上で重大な問題である。それにもかかわらず、持続可能な社会を実現するためにはどのような投票制度が良いのかを検証した実験研究は少ない。

そこで、本研究では、世代間持続可能性ジレンマゲーム (Intergenerational Sustainability Dilemma Game)を用い、通常投票、2票投票、代理投票の3つの投票ルールによって、被験者の投票行動がどのように変化するかを明らかにする実験室実験を行った。実験結果をもとに、生じうる様々な投票結果についてシミュレーションで求めたところ、2票投票と代理投票の間には明確な差を発見できなかったが、通常投票と比較すると、どちらも以降の組の利得を下げる選択をする割合が減少したことが分かった。また、持続的な選択肢を選ぶ要因として、過去の世代の選択や利他性が関係している可能性があることが分かった。

## 2.序論

投票は、現代社会において政策や方針を決定するために広く使用されている手段である。しかし、投票に参加できるのは、現代の人々のみであり、投票結果の影響を受ける将来の人々は投票に参加することが出来ない。そのため、世代間を超えた意見、特に将来の利益を強く考慮した意見を投票結果に反映することは困難となっている。このことは、持続可能な社会を作るうえで重要な問題である。

これに類似する問題として、高齢化による有権者の年齢の中位値の上昇が挙げられる。この問題に対する解決策として、アメリカ合衆国の人口統計学者である Paul Demeny (1986)が、票をすべての人に与えるが、子供の分の票は、親がその子供の代理として投票を行うことを提唱した。この制度を導入することで、若い世代の声が政治に反映されることが期待

される。この投票制度については、日本の Aoki and Vaithianathan (2009) などいくつかの国で議論されているが、未だ実際に導入した事例はない。また、この投票制度には、有権者間で票数の格差が生まれてしまうという懸念があるが、未だ全員が納得する正当化はなされていない。

このように、投票制度の改革は持続可能な社会にとって大事な要素であるにも関わらず、どのような投票制度が将来の人々にとっても良い結果になるのかということに関する研究や実験の数は少ない。

## 3.目的

本研究の目的は、以前の世代から影響を受け、以降の世代に影響を及ぼすような選択の投票において、投票ルールやかかれた状況の違いが被験者の投票行動に与える影響と、持続的な選択肢を選ぶ被験者に共通する性質を実験室実験で明らかにすることである。

## 4.研究方法

本研究では、Kamijo et al. (2017)の「世代間持続可能性ジレンマゲーム (Intergenerational Sustainability Dilemma Game, 以下 ISDG)」をベースに、いくつかの投票ルールのもとで投票実験を行う。

ISDG とは、西條(2018)によると、「3人のグループを1つの世代とし、各世代は2つの選択肢 A か B のどちらかを選ぶ。A も B も世代が受け取る金額であり、3人の間でそのお金を分けることも決める。ただし、話し合いの時間は最長10分間とする。第一世代の場合、A (36ドル) か B (27ドル) かを選択し、3人の間で再配分をする。もし金額の多い A を選択すると次の世代の A も B も各々9ドル減少する。一方、金額の少ない B を選択すると次の世代の A と B の金額には変化がない」(p.32)という実験である。本研究では、話し合いではなく、投票でグループの選択を決定する。なお、実験中は「グループ」に当たる単語として、「班」という単語を使用する。そして、本研究において「グループ」という単語は、第

一世代から第六世代までの班の繋がりの意味で使用する。

また、本研究では3つの投票ルールにて実験を行う。1つ目の投票ルールは、班の全員がそれぞれ1票を持ち、AかBに投票する。以降、この投票ルールを「通常投票」と呼ぶ。2つ目の投票ルールは、班の全員がそれぞれ2票を持ち、AかBに投票する。この時、1票目は自分の票として、2票目は以降の組の代わりにの票として与える。以降、この投票ルールを「2票投票」と呼ぶ。3つ目の投票ルールは、班の3人のうち、2人が1票を持ち、1人が2票を持ってAかBに投票する。この時、1票目は自分の票として、2票目は以降の組の代わりにの票として与える。このような投票ルールは Kamijo et al. (2018)によると「代理投票」と呼ばれている。そのため、以降、この投票ルールを「代理投票」と呼ぶ。

本実験では、被験者を統制群と実験群の2つに分けて実験を行う。統制群では、通常投票と2票投票の2つを実施し、実験群では、代理投票を、自分が1票の時と自分が2票の時の2つで実施した。なお、実験中は通常投票と代理投票で自分が1票の時を「実験X」、2票投票と代理投票で自分が2票の時を「実験Y」と呼び、統制群も実験群も実験Xと実験Yの両方で投票の意思決定を行った。

## 5. 実験デザイン

被験者は、参加した日付によって、統制群か実験群のいずれかに分けられる。また、集まった時間によって、第一世代から第六世代に分けられる。実験中は「世代」という単語は使用せず、「組」という単語を使用する。つまり、同じ時間に集められた被験者らは、同じ群の同じ組に属することになる。実験は、統制群の第一組から順にはじまり、第六組まで続く。その後、実験群の第一組から第六組まで続く。被験者は、インストラクション説明後に配布する投票の意思決定用紙を見ることで、自分が第何組なのかを知ることが出来る。

各時間に集められた被験者は、3人ずつ4つのグループに分けられる。第一組の場合、どちらの群でもA(3600円)、B(2700円)のいずれかに自分の持つ票を投票することになる。自分及び班の他のメンバーが何票持つかは、群及び実験によって異なる。統制群の場合、実験Xでは全員が1票持って投票し、実験Yでは全員が2票持って投票する。実験群の場合、実験Xでは自分以外のどちらか1人が2票を持ち、自分と残りの1人が1票を持って投票し、実験Yでは自分が2票持

ち、残りの2人が1票持って投票する。第二組以降も与えられる票の条件は同じだが、以前の組の選択については知らせず生じうる全てのケースについて投票の意思決定を行う。例えば第三組の場合、以前の組の選択として考えられるのは、「第一組がAを選び第二組がAを選ぶケース」、「第一組がAを選び第二組がBを選ぶケース」、「第一組がBを選び第二組がAを選ぶケース」、「第一組がBを選び第二組がBを選ぶケース」の4通りである。さらに、これらのケースについて実験Xと実験Yの両方で投票の意思決定を行う。そのため、第三組の被験者らは、合わせて8通りのケースについて投票の意思決定を行うことになる。同様に、第一組は2通り、第二組は4通り、第四組は16通り、第五組は32通り、第六組は64通りの投票の意思決定を行う。その際、順序効果を取り除くため、ケースの並び及び実験Xと実験Yのどちらが先に記載されているかは被験者によって異なる。

## 6. 実験手順

高知工科大学及び高知県立大学の学生を対象に募集したところ、2018年12月20日、12月21日、2019年1月8日、1月9日、1月16日の計5日間で、156名の学生が実験に参加した。12月20日、12月21日の被験者72名を統制群とし、1月8日、1月9日、1月16日の被験者84名を実験群とした。また、統制群は第一組から第三組を香美キャンパス、第四組から第六組を永国寺キャンパスで実施し、実験群は、第一組から第四組を香美キャンパス、第五組と第六組を永国寺キャンパスで実施した。ただし、キャンパス間の差異を検証するため、実験群の第五組のみ、両キャンパスで実施した。以降の分析において、実験群の第五組のデータについては、特別な断りがない限りにおいて、永国寺キャンパスで行ったデータのみを使用している。

各時間集められた12人の被験者は、衝立で区切られた座席に座り、他の被験者が誰なのか分からない状態に置かれる。そして、一人ずつくじを引き、3人ずつ4つのグループに分けられる。引いたくじの内容は誰にも見せないため、被験者らは、誰が自分と同じ班になるか知ることが出来ない。その後、実験者がインストラクションを読み上げるのに併せて黙読する。インストラクションの終了後、被験者の理解度を確認するためにいくつかの問題が記入された用紙を配布する。被験者が解答を終えたことを確認したら、問題の解説をし、

投票の意思決定記入用紙を配布する。投票の意思決定終了後、実験に関する質問や Social Value Orientation (以下 SVO) などのアンケートに回答する。その間、実験者は被験者らの投票の意思決定を班ごとに集計し、各人の追加的な謝金を計算する。追加的な謝金の計算方法は群によって一部異なる。統制群の場合は、最初に実験 X または、実験 Y のどちらを用いるかランダムに決定する。実験群の場合は、最初に班の 3 人のうち、誰が実験 X で誰が実験 Y になるかをランダムに決定する。その後はどちらの群も同様であり、選択された実験における 3 人の意思決定を集計し、班の意思決定を決める。票数が同じになった場合、ランダムに A か B かを決定する。アンケートへの回答が終わったら、謝金を受け取って、実験は終了となる。

被験者らが受け取る謝金は、初期報酬としての 900 円と実験の結果決まった利得を班全員で 3 等分した金額の合計である。

## 7. 実験結果と考察

今回の実験に参加した被験者に関する基本統計量は、表 1 から表 3 の通りである。

統制群 (n=72)			
変数	Age <sup>1</sup>	Gender <sup>2</sup>	Prosocial dummy <sup>3</sup>
平均	20.304	0.389	0.458
中央値	21	0	0
標準偏差	1.178	0.491	0.502
最小	18	0	0
最大	24	1	1

表 1 基本統計量 統制群

実験群(n=84)			
変数	Age	Gender	Prosocial dummy
平均	20.049	0.286	0.464
中央値	20	0	0
標準偏差	1.304	0.454	0.502
最小	18	0	0
最大	23	1	1

表 2 基本統計量 実験群(全体)

実験群(n=72, 第五組=永国寺)			
変数	Age	Gender	Prosocial dummy
平均	20.056	0.319	0.458
中央値	20	0	0
標準偏差	1.286	0.470	0.502
最小	18	0	0
最大	23	1	1

表 3 基本統計量 実験群(第五組は永国寺のみ)

性別に関しては、どちらの群も若干男性が多いが、実験を行った大学の男女比を考慮すると問題ない範囲であると考えられる。

また、Prosocial dummy については、どちらの群もほぼ同じであり、Prosocial でない被験者がやや多い。また、性別と Prosocial dummy が独立かどうか調べるためにカイ二乗検定を行ったところ、p-value = 0.3147 だった。すなわち、性別と Prosocial dummy は互いに独立であるといえる。

### 7-1. 投票ルールの違いによる投票結果の変化

投票ルールによって班の投票結果がどのように変わるか調

<sup>1</sup> Age は年齢をそのまま使用している。

<sup>2</sup> Gender はダミー変数として、男性を 0、女性を 1 としている。

<sup>3</sup> Prosocial dummy は、Prosocial であれば 1、それ以外を 0 としている。判定には Social Value Orientation を用いる。

べるため、グループにおける A の出現頻度を比較する。今回の実験では、誰と同じ班になるか分からない状況で意思決定をしているため、実験室で作られた班の結果は数ある可能性の一つでしかない。このような偶然に選ばれた結果に左右されないようにするため、下のような手順でのシミュレーションを各投票ルールにつき 5000 万回、合計 1 億 5000 万回行った。

- ① 第一組 12 人の中から、ランダムに 3 人を選び班とする。
- ② 3 人の投票の意思決定を集計し、班としての投票結果を決定する。この時、投票ルールによっては A と B が同票になることもあるが、その時はランダムに A か B かを決定する。
- ③ 第二組 12 人の中からランダムに 3 人を選び班とする。
- ④ ③で決まった 3 人の投票の意思決定を集計し、②で決まった第一組の投票結果が A または B だった時の、第二組の班としての投票結果を決定する。
- ⑤ 同様の手順を第六組まで繰り返す。

シミュレーションの結果を、表 4 では実現された回数によって、表 5 では実現された割合(%)のよって示す。「6 組中 A が選ばれた回数」とは、第一組から第六組までのグループの中で、何回 A が選択されたかを示している。

		投票ルール		
		通常投票	2 票投票	代理投票
6 組中 A が選ばれた 回数	6	27831764	22255433	22950279
	5	17267664	12062625	14866201
	4	4329254	10234731	8468484
	3	474954	3312781	2892368
	2	90390	1822002	640143
	1	5974	289459	166605
	0	0	22969	15920
合計		50000000	50000000	50000000

表 4 シミュレーション結果 (回数)

		投票ルール		
		通常投票	2 票投票	代理投票
6 組中 A が選ばれた 回数	6	55.6635	44.5109	45.9006
	5	34.5353	24.1253	29.7324
	4	8.6585	20.4695	16.9370
	3	0.9499	6.6256	5.7847
	2	0.1808	3.6440	1.2803
	1	0.0119	0.5789	0.3332
	0	0.0000	0.0459	0.0318
合計		100.0000	100.0000	100.0000

表 5 シミュレーション結果 (%)

この結果から、すべての投票ルールにおいて、A の選ばれる回数が多くなるほど、出現頻度が多くなることは一貫しているが、その分布は、通常投票とそれ以外で異なっていることが分かる。例えば、2 票投票や代理投票では、最も悲劇的な結果である A が 6 回のケースにおいて、通常投票と比較すると、出現率が 10%程減少していることが分かる。しかし、最も持続的な結果である A が 0 回のケースは、2 票投票も代理投票も 0.05%にも満たないということが分かる。

また、2 票投票と代理投票を比較すると、出現率には若干の差はあるものの、明確な差は存在しなかった。

### ・考察

上記の結果から、2 票投票や代理投票を導入することで、持続的な選択が選ばれやすくなることが期待できる。また、持続的な選択を促進させるためには、代理投票のように一部のみに追加的な票を与えるということは必ずしも重要なことではないことも分かった。もし、有権者間で票数の格差が生まれることが議論の対象になり、そこから議論が進まないのであれば、全員に 2 票を与えることで解決できると考えられる。

### 7-2.追加的な票による投票行動の変化

どちらの群においても、実験 X は 1 票、実験 Y は 2 票与えている。実験 Y における追加的な票の効果を調べるため、各

世代一人ひとりの被験者が A と B のどちらを選択したかに着目し、世代ごとに A を選択した割合を求めた。表 6 はそのまとめである。

	第一世代	第二世代	第三世代	第四世代	第五世代	第六世代
X	75.00	81.25	76.04	76.04	78.39	81.38
Y_v1	79.17	83.33	77.08	72.92	72.66	80.08
Y_v2	58.33	45.83	64.58	46.35	48.44	50.52

表 6 世代ごとの A を選んだ割合 (%)

この結果から、自分が 1 票の時の投票の意思決定(X)と、自分が 2 票の時の自分の票の意思決定(Y\_v1)非常に似ており、自分が 2 票の時の以降の組の代わりに票(Y\_v2)とはやや乖離していることが分かる。すなわち、以降の組の代わりに票として与えた追加的な票は、自分の票と比べて持続的な選択肢を選びやすくなる傾向がみられる。しかし、追加的な票においても、最小でも 45%程度は A に投票しており、相当数が A に投票されたことが分かる。

また、どのような性質の人が持続的な選択肢を選びやすいか調べるため、組ごとに、実験 X(X)、実験 Y の 1 票目(Y\_v1)、実験 Y の 2 票目(Y\_v2)の各シチュエーションについて、被説明変数を各ケースにおける投票の意思決定とし、説明変数を Count B(以前の組が何回 B を選択してきたか)、D\_dummy(統制群なら 0、実験群なら 1)、Gender、Prosocial dummy とし、被験者ごとにクラスター化させて、ロジスティック回帰分析を行った。なお、第一組はデータ数が少ないため、除外した。表 7 はその結果である。

表 7 を見ると、5 組×3 シチュエーションの計 15 パターン中、Count B は 9 つ、D\_dummy は 2 つ、Gender は 4 つ、Prosocial dummy は 8 つが統計的に有意である。しかし、D\_dummy と Gender の Coef. (係数) はプラスマイナスが一貫していないが、Count B と Prosocial dummy の Coef. (係数) は一貫してマイナスとなっている。ただし、各組の被験者数は 24 名のため、より確実な結果を得るために、追加検証が必要である。

第二世代

variable	X		Y_v1		Y_v2	
	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value
Count B	-0.412	0.578	-2.252	0.029 **	8.320E-16	1.000
D_dummy	1.057	0.368	0.644	0.574	-0.608	0.476
Gender	2.344	0.054 *	2.411	0.098 *	1.298	0.161
Prosocial dummy	-3.039	0.004 ***	-3.943	0.000 ***	-3.117	0.010 **

第三世代

variable	X		Y_v1		Y_v2	
	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value
Count B	-0.941	0.067 *	-0.618	0.116	-0.114	0.568
D_dummy	-2.199	0.028 **	-0.800	0.325	-0.332	0.747
Gender	-1.889	0.022 **	-1.729	0.033 **	-0.870	0.255
Prosocial dummy	-1.702	0.068 *	-1.336	0.054 *	-1.755	0.083 *

第四世代

variable	X		Y_v1		Y_v2	
	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value
Count B	-0.365	0.035 **	-0.400	0.026 **	-0.316	0.042 **
D_dummy	0.351	0.746	0.574	0.572	-0.139	0.848
Gender	-0.379	0.737	-0.759	0.497	0.623	0.471
Prosocial dummy	-0.730	0.399	-0.988	0.242	-0.886	0.276

第五世代

variable	X		Y_v1		Y_v2	
	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value
Count B	-0.254	0.300	-0.226	0.162	-0.304	0.029 **
D_dummy	-1.406	0.143	-1.288	0.126	0.936	0.187
Gender	-0.781	0.466	-0.631	0.473	0.015	0.987
Prosocial dummy	-1.597	0.038 **	-1.266	0.114	-0.313	0.645

第六世代

variable	X		Y_v1		Y_v2	
	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value
Count B	-0.466	0.042 **	-0.379	0.037 **	-0.203	0.081 *
D_dummy	1.091	0.129	1.663	0.046 **	0.033	0.963
Gender	-0.779	0.259	-0.500	0.0467	-0.027	0.967
Prosocial dummy	-1.261	0.061 *	-0.714	0.305	0.181	0.807

\*\*\* p<0.01 \*\* p<0.05 \* p<0.1

表 7 ロジスティック回帰分析結果

### ・考察

上記の結果より、以前の組が B を選ぶ頻度が高いと、A に投票する確率が下がるという傾向がみられた。また、Prosocial である人ほど A に投票する確率が下がるという傾向もみられた。両者とも、直感的な想定や先行研究に沿った結論である。前者の結果について現在の社会を想定して考えると、現在の社会は本研究でいうところの A を高頻度で選択しているような状況であるといえる。すなわち、このままではいくら投票制度を変更したところで、持続可能な社会の実現には繋がらないと考えられる。これを解決するためには、例えば、Shibly (2017) で ISDG と共に使用されている「Future ahead and back mechanisms」など、自身の意思決定の前に、いったん将来の人の立場から思考し、自身の意思決定が以降

の人にとってどのように受け止められるかを思い描くという行為が必要になると考える。

## 8. 結論

本研究では、世代間連続的な状況において投票ルールを変えることによる有権者の意思決定の変化を実験で明らかにしようとした。結果として、追加的な票を与える投票制度における投票結果は、持続的な選択を選びやすくなった。また、以前の組によって持続的な選択が選ばれる頻度が高いほど、後続の組の意思決定がより持続的な選択が選ばれやすくなるということが分かった。このことから、持続可能な社会を作るには、現世代の人々から見て、過去の世代の人々が持続可能な選択をしてきたのであればそれを可視化すること、追加的な票を与えた投票制度を導入することが効果的であると考えられる。

しかし、本研究には、「実験としての課題」と「制度としての課題」という2つの今後の課題がある。

### 8-1. 実験としての課題

本研究では追加的な票を「以降の組の代わりにの票として」という文書のもとで与えたが、このような文章なしで追加的な票を与えた実験や、与える票すべてを「以降の組の代わりにの票として」とした実験は行っていない。今後、追加実験でこれらを行い、最も効果的な票の与え方を探りたい。

### 8-2. 制度としての課題

今回取り上げた2票投票や代理投票は、ある共通の課題を抱えている。それは、どちらも一人一票の原則に反していることである。2票投票と代理投票の間に差がみられなかったため、2票投票を導入すれば、有権者間での票数に比率的な格差は生まれない。しかし、これが手続き的に受け入れられるかは別問題である。そのため、どうすればこれらの制度が受け入れられるか、議論する必要がある。

## 9. 参考文献

Demeny, Paul (1986), "Pronatalist Policies in Low-Fertility Countries: Patterns, Performance, and Prospects," *Population and Development Review*, Vol. 12: 335-358.

Aoki, Reiko and Rhema Vaithianathan (2009), "Is Demeny Voting the Answer to Low Fertility in Japan?"

Discussion Paper No. 435-2, Center of Intergenerational Studies, Hitotsubashi University.

Kamijo, Yoshio, Asuka Komiya, Nobuhiro Mifune and Tatsuyoshi Saijo (2017), "Negotiating with The Future: Incorporating Imaginary Future Generations Into Negotiations," *Sustainability Science* Vol. 12: 409-420.

西條 辰義 (2018) 「フューチャー・デザイン —持続可能な自然と社会を将来世代に引き継ぐために—」 『環境経済・政策研究』 Vol. 11 No.2: 29-42.

Kamijo, Yoshio, Yoichi Hizen, Tatsuyoshi Saijo and Teruyuki Tamura (2018), "Voting On Behalf of A Future Generation: A Laboratory Experiment," Discussion Paper SDES-2018-2, Kochi University of Technology.

Shibly, Shahrier, Koji Kotani and Tatsuyoshi Saijo (2017), "Intergenerational Sustainability Dilemma and A Potential Solution: Future Ahead and Back Mechanism," Discussion Paper SDES-2017-9, Kochi University of Technology.