フランス大統領の選挙制度について

2017 年 11 月

慶應義塾大学　経済学部　坂井豊貴研究会

北村祐太朗、佐藤涼香、鍋田真結子、松井智紀、真野恭佑

目次

1. はじめに（概要）

物事を決めるとき、多数決という決め方はよく用いられる。選挙でも「多数決は民意を反映する」とよく言われている[1]が、それは本当に正しいといえるのであろうか。記憶に新しい、2017 年 10 月 22 日に行われた衆議院議員総選挙では、小選挙区で立候補した候補者の間で票の割れが起こった。過半数を獲得していない候補者でも当選できたのだ。このように、多数決は票の割れ[2]に弱いという欠点がある。

では、通常の多数決の上位二名による決選投票をつけてみた場合どうなるのであろうか。投票を二回行うことで初回の多数決で割れた票が一本化できる可能性があるため、一見すると通常の多数決よりも民意を反映できるように見える。しかし決選付き多数決は本当に民意を反映しているのだろうか。本稿では決選付き多数決を採用している事例としてフランス大統領選挙を取り上げ、その結果について考察した。2017 年 4 月に行われたフランス大統領選挙における一回目の投票では、上位 4 名の候補者の間で票が割れていた。そのなかでも得票数が多かったマクロン氏とルペン氏[3]の二者で決選投票が行われることになったが、この決選投票では白票や棄権の多さといった問題が目立った。上位二名の候補者は果たして国民が支持した候補と言えるのだろうか。

私たちは現行の決選投票付き多数決という制度が本当に国民にとって望ましい候補者を選んでいるのか疑問に思い、筆を執った。本稿では現行の決選投票付き多数決における理論的欠陥を分析し、そのなかでも多数派の意思を集約しやすいペア勝者基準という性質に着目する。そのうえで、ペア勝者基準を満たし、かつ理解されやすいという性質を持つブラック方式を改善案として提案する。さらに、ペア勝者基準を満たす他のルールと「理解しやすさ」の観点から比較し、この提案が妥当なものであることを確かめる。本稿ではある集約ルールについての「理解しやすさ」を、有権者の「ルールを使うにあたり必要な数学的知識」の習得率と、各集約ルールの計算ステップ数に言及して論じる。ここに、本稿の新規性があるといえるだろう。

---

[1]坂井豊貴『多数決を疑う』、東京：岩波書店、2015 年。

[2]票の割れに関する説明は、第三章で後述する。

[3]マクロン氏とはエマニュエル・マクロン氏、ルペン氏とはマリーヌ・ル・ペン氏のことを指す。なお、この先の表記もこれに準ずる。

2. イントロダクション

2.1　フランス大統領選における現行ルールについて

現在、フランスの大統領選挙では単記二回投票制という選挙制度が用いられている。これは以下のような方法である。第一回目の選挙で過半数を得票した候補者がいる場合その候補者を当選とするが、過半数を獲得した候補者がいない場合上位二名による決選投票を行う。ここで最も多くの票を獲得した候補者が当選する。この選挙制度は、一般的に決選投票付き多数決と呼ばれているものである。従来の多数決に決選投票をつけることで初回の多数決で割れた票を一本化できる可能性があり、単純多数決の問題点である票の割れに対処しようとしている。

なお、選挙権は、第一回目の投票日の前日に 18 歳以上のすべてのフランス国民に与えられる。また、被選挙権も同様に 18 歳以上のフランス国籍者に与えられているが、候補者過多あるいは「泡沫」候補を避けるため、法律によって立候補者の予備選考システムが定められている。例えば、候補者は少なくとも 30 県以上から 500 人の推薦人[4]を集めなければならない。また、規定により選挙時に公開される資産状況申告書を憲法院に提出すること、投票後二か月以内に選挙運動費用収支報告書を提出することが義務付けられている。

2.2　2017 年フランス大統領選の背景

2017 年 5 月 7 日、中道無所属のマクロン氏が国民戦線のルペン氏を破り、フランス大統領に選出された。今回の選挙は、極右政党出身の候補者ルペン氏が決選投票に残ったことで、ニュースで大きくとりあげられた。世界的にも注目度の高い選挙となったが、棄権や白票の多さが問題となっていた。なぜ、棄権や白票といった問題が起こったのであろうか。また、上位二名の候補者は、本当に国民が支持した候補者といえるのであろうか。

フランスの憲法院が公表した、今回の大統領選挙の投票結果に関するデータが以下（表 1）および（表 2）である。

---

[4]在日フランス大使館「2017 年フランス大統領選挙」
(https://jp.ambafrance.org/article5401 閲覧日：2017 年 10 月 30 日）によりと、推薦人は市町村長、ヨーロッパ議会、国会、地域圏議会、県議会などの議員の中から募るとされている。

表１　第一回投票結果[5]

候補者	得票数（票）	絶対得票率（%）	相対得票率（%）
エマニュエル・マクロン	8,657,326	18.19	24.01
マリーヌ・ル・ペン	7,679,493	16.14	21.30
フランソワ・フィヨン	7,213,797	15.16	20.01
ジャン＝リュック・メランション	7,060,885	14.86	19.58
ブノア・アモン	2,291,565	4.82	6.36
二コラ・デュボン＝エニャン	1,695,186	3.56	4.70
ジャン・ラサール	435,365	0.91	1.21
フィリップ・プトゥー	394,582	0.83	1.09
フランソワ・アスリノー	332,588	0.70	0.92
ナタリー・アルトー	232,428	0.49	0.64
ジャック・シュミナード	65,598	0.14	0.18

	総数	対有権者総数比率（%）	対投票総数比率（%）
有権者	47,581,118		
棄権	10,577,572	22.23	
投票	37,003,546	77.77	
白票	659,302	1.39	1.78
無効票	285,431	0.60	0.77
有効票	36,058,813	75.78	97.45

(出所：在日フランス大使館[6])

[5] フランス全国のデータである。フランス国外に在住している有権者の票は含まれていない。

[6]在日フランス大使館「フランス大統領選挙第一回投票結果」　更新日：2017 年 4 月 27 日　https://jp.ambafrance.org/article11459

表 2　決選投票結果[7]

候補者	得票数（票）	絶対得票率（%）	相対得票率（%）
エマニュエル・マクロン	20,743,128	43.61	66.10
マリーヌ・ル・ペン	10,638,475	22.36	33.90

	総数	対有権者総数比率（%）	対投票総数比率（%）
有権者	47,568,693		
棄権	12,101,366	25.44	
投票	35,467,327	74.56	
白票	3,021,499	6.35	8.52
無効票	1,064,225	2.24	3.00
有効票	31,381,603	65.97	88.48

（出所：在日フランス大使館[8]）

第一回目の投票結果（表 1）を見ると一回目の投票で主な候補 4 人の獲得票数が 20%前後で拮抗していたことがわかる。このことから、上位四名の候補は同程度の支持を集めていたといえる。

次に、決選投票の結果（表 2）を見るとマクロン氏は過半数の票を得て勝利していると読み取れる。しかし絶対得票率は 43.61%であり有権者の半数以下の票しか集めていないことがわかる。これは棄権や白票の影響によるものであると解釈できる。（表 2）より、有権者の約 3 割近くが棄権した、あるいは白票を投じたことが読み取れる。一体なぜこれほどまでに棄権や白票が増えたのであろうか。

今回の選挙で棄権、白票が増えた背景を語る上で欠かせない二つの対立軸がある。一点目は左派、右派の対立軸であり、二点目はグローバル化への対応をめぐる二つの立場の対立軸である。[9]

まず、左派と右派の対立軸について説明する。左派は平等と普遍的人権を重視する。格差是正や弱者保護に取り組み、多文化主義を擁護する立場である。そのため移民に関しても融和的な姿勢を見せる。一方の右派は伝統や秩序を重んじ、国粋主義的

[7]フランス全国のデータである。フランス国外に在住している有権者の票は含まれていない。

[8]在日フランス大使館「フランス大統領選挙決選投票結果」更新日：2017 年 5 月 26 日 https://jp.ambafrance.org/article11501

[9]大統領選の背景分析に関しては、山田文比古氏の見解を基にしている。

参考文献：山田史比古・ニューズウィーク日本版「フランス大統領選挙─ルペンとマクロンの対決の構図を読み解く(http://www.newsweekjapan.jp/yamada/2017/04/post-3.php 閲覧日：2017 年 10 月 30 日)

な思想を持った立場である。そのため移民問題については厳しい姿勢をとる。左派性を有するのは最低賃金の引き上げ、格差是正を訴えたメランション氏とアモン氏である。一方右派に属するのは、富裕税の廃止を訴え、移民問題に厳しく対処する姿勢を示したフィヨン氏、移民規制の強化やフランス人優先を訴えたルペン氏である。マクロン氏は中道左派から支持されているが、労働者と資本家の双方に配慮した政策を掲げているため左右の対立軸で見た場合どちらともいえない。

次に、グローバル化への対応をめぐる二つの立場の対立軸について説明する。まず「ナショナリズム」は保護主義、国内優先、自国民優先で EU に対して否定的な見方を示す立場である。この立場をとる者として、EU・ユーロからの離脱や自国優先を掲げるルペン氏、EU からの離脱、自由貿易協定反対や NATO 脱退などを訴えているメランション氏が挙げられる。一方「グローバリズム」は、自由貿易や規制緩和競争を重視する立場であり、EU に対して肯定的な姿勢を見せる。この立場には EU 統合推進派のマクロン氏やフィヨン氏を位置づけることができる。

以上の 2 つの軸が、有権者の候補者選びを左右したのである。

第一回投票で候補者は、左派か右派か、ナショナリズムかグローバリズムか、といった 2 つの考え方の組み合わせが合致する候補者を選んでいた。つまり、マクロン氏の支持者は親 EU でリベラルなフランスを、ルペン氏の支持者は反 EU で国粋主義的なフランスを志向する。メランション氏の支持者は反 EU でリベラルなフランスを、フィヨン氏の支持者は親 EU でやや国粋主義的なフランスを志向する。第一回投票の結果、メランション氏とフィヨン氏が落選したので、この両候補に票を投じた有権者が残った 2 人の候補のどちらを選ぶかが問題となった。では、決選投票において、メランション氏、フィヨン氏に投票した有権者はどのような行動をとったのであろうか。フィヨン氏に投票した有権者のうち、右派の立場を重視する者はルペン氏に投票し、グローバリズムを重視する者はマクロン氏に投票したと考えられる。そしてどちらにも賛同できない者は棄権したのではないかと推測される。一方メランションに投票した有権者のうち、左派の立場を重視する者の中ではマクロン氏に投票した者と、マクロンは左派でないとみなして棄権した者とに分かれたと考えられる。ナショナリズムを重視した者はルペン氏に投票し、そしてどちらにも賛同できない者は棄権したのではないかと推測される。

以上のことから、政策的にマクロン氏にもルペン氏にも賛成できない有権者が棄権した、あるいは白票を投じたことにより有権者の過半数の支持を得ていない候補者でも当選できたのである。これはマクロン氏が大統領にふさわしくないと述べているのではない。選出ルールを変えることで異なる候補が当選する可能性もありうると述べているのである。より多数派の意見を集約することができうるルールはないのだろうか。次章で何が問題の本質なのかを見極め、それをクリアする集約ルールを探していく。

3.問題提起

前章までで述べたように、現在フランス大統領選では国民の意思の集約方法として決選投票付き多数決が選ばれている。決選投票付き多数決は、最多で 2 回の投票を行うことで多数の候補者の中から 1 人を選び出すことが出来る為、何回も投票を国民に求めることが現実的に難しい公共の選挙においては人気のある[10]意思の集約方法である。

しかし、決選投票付き多数決は社会的選択理論において重要とされるいくつかの基準を満たしておらず、さらに投票者が戦略的計算なしに正直な投票を行った結果自らの支持者が不利になってしまうようないくつかのパラドックスが起きてしまう危険性を孕んでいる。そこで、私たちは現在フランス大統領選で行われている決選投票付き多数決が国民の意思を集約す方法として相応しくないと考え、本稿では改善案を提案したいと考えている。改善案としてはブラック方式を提案していくが、ブラック方式の詳しい説明は第 3 章で行うこととし、最初に本章では問題提起として決選投票付き多数決が抱えている理論上の欠陥を明らかにしていく。

現状の決選投票付き多数決における理論的欠陥として本稿で特に問題視するのが、以下の 3 点である。

(1) ペア勝者基準を満たさない
(2) 勝者が敗者になるパラドックス
(3) 棄権のパラドックス

これ以降上記の 3 点について説明する。

3.1　ペア勝者基準を満たさない

最初に、ペア勝者とは、ペアごとの多数決で他のあらゆる選択肢に勝つ選択肢のことを言う。以下の言葉について、私たちはこのように定義する:

ペア勝者 x：選択肢集合 X の中の全ての $y \neq x$ について $x \succsim y$ であるもの

ペア勝者基準：「いかなる時もペア勝者を選ぶ」基準。

これを踏まえ、決選投票付き多数決がペア勝者基準を満たさないことを見ていく。

[10]鈴村興太郎、須賀晃一、中村慎助、廣川みどり、『社会的選択と厚生経済学ハンドブック』、東京：丸善株式会社、2007 年。

表 3

	12 人	11 人	10 人
1 位	B	C	A
2 位	A	A	B
3 位	C	B	C

（出所：筆者作成）

ある選挙で有権者 33 人の選好が上記の表 3 の結果となったとする。表 3 について、選択肢 A,B,C それぞれをペア比較すると次の表 4 のようになる。

表 4

	A	B	C
A		21-12	22-11
B	12-21		22-11
C	11-22	11-22	

（出所：筆者作成）

表 4 を見ると分かるように、この場合のペア勝者は A である。ペア勝者基準を満たす意思集約の方法は A を選ぶが、決選投票付き多数決では一段階目で B と C が選ばれ、二段階目で B が選出される。このように、決選投票付き多数決はペア勝者基準を満たさないのである。

ペア勝者基準の優れている点の一つは票の割れに対する頑強な指標となることである。そもそも多数決という制度は票の割れに弱く、実際に票の割れへの脆弱性が選挙結果に影響を及ぼした例として 2000 年のアメリカ大統領選が挙げられる。アメリカの大統領選挙では、共和党と民主党の二大政党の候補者が毎回接戦となる。2000 年の大統領選挙では共和党のジョージ・W・ブッシュと民主党のアル・ゴアが接戦となり、事前の世論調査ではゴアが優勢と見られていた。ところが、途中で第 3 の候補であるラルフ・ネイダーが立候補することで、最終的にはブッシュの勝利に終わった。ネイダーの政策がブッシュよりもゴアに近く、ゴアの支持者の一部がネイダーに投票することでブッシュが漁夫の利を得た。アメリカ国民はブッシュよりゴアを好んだの

にも関わらず、票の割れによってブッシュが選出されたのである。この結果は民意を正しく反映したものとは言えないであろう。決選投票付き多数決は単純多数決よりは票の割れに強いが、票の割れは民意を正しく反映させるうえで有害な問題であり、今回は票の割れに対する頑強な指標であるペア勝者基準を満たすことを求める。

最後に、集約ルールにペア勝者基準を満たすことを求めたのが、M.J.A.N.コンドルセ(1743-1794)である。コンドルセはパリ王立アカデミーの代表的な学者であり、数理分析を本格的に用いる社会科学の創設者のひとりであった。コンドルセの見解は、ペアごとの多数決において、他のどの選択肢に対しても多数派の支持を得られる選択肢を選ぶべきというものであった。つまり、ペア勝者基準を満たす選択肢以上に「多数派の意思」を反映した選択肢はないというのである。本稿ではこの見解を支持する。

3.2　勝者が敗者になるパラドックス

ここでは、勝者が敗者になるパラドックスについて述べる。勝者が敗者になるパラドックスとは、投票者が戦略的投票を行わない正直な投票において、ある投票者が当初の勝者をより高い順位にした時に、当初の勝者が敗者になることが起こりうることを表している。このことが 93 人の投票者がいた時に決選投票付き多数決で起こることを見ていく。93 人の投票者の選好は表 3 の通りだとする。また、表 5 をそれぞれのペア比較としてまとめると表 6 になる。

表 5

	27 人	42 人	24 人
1 位	A	C	B
2 位	B	A	C
3 位	C	B	A

（参照：『社会的選択と厚生経済学ハンドブック』[11]）

[11]鈴村興太郎、須賀晃一、中村慎助、廣川みどり　『社会的選択と厚生経済学ハンドブック』（丸善株式会社、2007 年）

表 6

	A	B	C
A		69-24	27-66
B	24-69		51-42
C	66-27	42-51	

（参照：『社会的選択と厚生経済学ハンドブック』[12]）

表 5 の例において、決選投票付き多数決では一段階目で A と C が勝ち、決選投票では C が A に 66 対 27 で勝利する。ここで、ABC の順に選好を持っていた 27 人の内、4 人が C を最下位から最上位に上げたとする。その場合決選投票付き多数決を行った結果は、一段階目での勝者が B と C になり、決選投票で B が C に 47 対 46 で勝利することとなる。このパラドックスは支持者の増加が勝利に結びつかず、むしろ敗北につながってしまうことが決選投票付き多数決で起こりうることを示している。これは民意を正しく反映していく上で有害なものであるといえる。

3.3　棄権のパラドックス

棄権のパラドックスとは、ある候補者 x を最下位とする選好を持つ投票者を加えることによって、勝者が他の候補者から x に変わることが起こりうることを表す。

[12]鈴村興太郎、須賀晃一、中村慎助、廣川みどり　『社会的選択と厚生経済学ハンドブック』（丸善株式会社、2007 年）

表 7

	23 人	46 人	24 人
1 位	A	C	B
2 位	B	A	C
3 位	C	B	A

（参照：『社会的選択と厚生経済学ハンドブック』[13]）

上記の表 7 では前記の勝者が敗者になるパラドックスで 4 人が C を最下位から最上位に上げた後の状況であり、決選投票付き多数決では B が勝者となっている。この時に選好の順序が ABC の投票者が 3 人増えた場合を考える。すると、決選投票付き多数決の一段階目では A と C が勝ち、決選投票で C が勝つ結果となる。このパラドックスは勝者が敗者になるパラドックスと深い関係にあり、ある候補者 x を支持しない人が正直に投票することで、投票しなければ勝つことの無かった候補者 x が勝つということが起こりうることを示している。このパラドックスも民意を正しく反映していく上で有害なものであるといえるだろう。

これまで見てきたように、決選投票付き多数決にはいくつかの理論的欠陥が存在する。これらの欠陥は民意を正しく反映することを阻害しうるものであり、大統領の選出ルールとして相応しくないと考える。しかし、いかに理論的に優れた制度であろうと国民が受け入れられないような難解な理論や煩雑な投票手続きが必要ならば、その制度が実際に使われることはないだろう。そこで、私たちはペア勝者基準と制度の理解しやすさに着目した決選投票付き多数決に代わる新ルールを提案したいと考える。私たちは代替ルールとして第 4 章からブラック方式を提案していく。

4. 新方式の提案

この章では、新方式の提案と、その新方式にどのような制度上の利点があるのかについて述べる。現行の制度として使われている決選投票つき多数決の問題点は、ペア勝者基準を満たしていないという点と、勝者が敗者になるパラドックスが存在するという点であった。これによって、多数派の支持を得ていない候補が勝ってしまう可能

[13]鈴村興太郎、須賀晃一、中村慎助、廣川みどり　『社会的選択と厚生経済学ハンドブック』（丸善株式会社、2007 年）

性がある。この問題点を解決するために私たちは、ブラック方式という集約ルールを提案する。

4.1 ブラック方式について

ブラック方式は、スコットランドの経済学者ダンカン・ブラックが考案した方式で、次のようなものである。

(i) 選好順の投票を受けて、ペア勝者がいる場合、勝者にする。

(ii) ペア勝者がいない場合、ボルダ方式で勝者を決定する。

この方式の特徴は、ペア勝者を確実に勝たせることができることである。そのため、自明な結論としてこの方式はペア勝者基準を満たす。また、ペア勝者がいない場合、ボルダ方式を使用するが、なぜこの場合にボルダルールを採用するのかについては4章で述べる。この方式はペア勝者基準を満たしていないという現行の制度の欠点を克服することができる。

ブラック方式がペア勝者基準を満たすことを、具体例を用いて示す。3章1節で用いた表を使って考える。

表3

	12人	11人	10人
1位	B	C	A
2位	A	A	B
3位	C	B	C

(出所：3章)

表4

	A	B	C
A		21-12	22-11
B	12-21		22-11
C	11-22	11-22	

（出所：3章）

この例では、A がペア勝者であるため、A が勝つ。ブラック方式はペア勝者基準を満たしていると言える。

4.2 現行制度との比較

集約ルールが満たすべき性質について、現行の決選投票つき多数決が満たしている性質を、ブラック方式も満たしていることを示す。現行制度よりも劣った面があれば、新方式は受け入れられにくくなるためである。

今回、多数派の意見を反映できる方式を調べるにあたり、ペア比較の考え方を用いている。この考え方から作られた基準には、ペア勝者基準とは別に、ペア敗者基準という基準が存在する。決選投票つき多数決は、ペア敗者基準を満たしている。ペア勝者基準については、上で述べたようにブラック方式は満たしている。そこで、ペア敗者基準を満たしていることを示すことにする。ペア敗者基準とは、ペア敗者がいる場合必ず負けるという性質である。以下のようにして示す。

証明：

(1)ペア勝者がいる場合

ペア勝者が勝つが、ペア勝者＝ペア敗者となることはあり得ないので、この場合はペア敗者基準を満たしている。

(2)ペア勝者がいない場合

ボルダルールによって勝者を決定するが、この時のボルダ勝者がペア敗者ではないことを示せればよい。

有権者の人数を m 人、候補者の人数を n 人とする。($m>1,n>2$)

この時、各有権者はそれぞれの候補に自らの選好順に n~1 点の点数を 1 点刻みに与えるものとする。

よって、すべての候補者の獲得する点数の合計は、 $\mathrm{m} \times \frac{n(n+1)}{2}$ 点となる。

ある候補がボルダ勝者であるとは、その候補よりもボルダ得点の大きいほかの候補者が存在しないということである。この条件を満たす中でボルダ勝者のとりうる最も低い点数を求める。ここで、ボルダ勝者の得点を x として、ほかの候補が獲得する点数の最高点が最も低いのは、残りの点数を均等に分けた時である。この条件を式で表すと次のようになる。

$$\frac{\frac{mn(n+1)}{2} - x}{n-1} \leq x$$

この不等式を x について解くと、

$$\frac{mn(n+1)}{2} - \mathrm{x} \leq \mathrm{x}(\mathrm{n}-1)$$

$$\frac{mn(n+1)}{2} \leq \mathrm{nx}$$

$$\frac{m(n+1)}{2} \leq x$$

よって、ボルダ勝者が取りうる最低点は $\frac{m(n+1)}{2}$ 点・・・(A) である。

次に、ある候補者がペア敗者であるとは、その候補者とほかのどの候補者を比べても、過半数の有権者がその候補者を選好順の中で下に置いているということである。ここで、ボルダ得点と選好順の関係を確認する。ボルダ得点は一点刻みであるので、ある有権者の選好順の中で 1 位の候補は、上に一人別の候補が増えるたびに 1 点ずつボルダ得点が下がっていく。よって、ある候補者のボルダ得点は、有権者全員の選好順の中で自身よりも上に位置付けられている候補者たちの延べ人数を t とすると、 mn-t 点と表すことができる。 $(t \geq 0)$

ある候補者がペア敗者であるとき、有権者の過半数がその候補者よりも比較するほかの候補者のほうを上に置いている。よって、全有権者の選好順の中で、ペア敗者よりも高く位置付けられている候補者の延べ人数は、

$$(\frac{m}{2}+1)(n-1)$$

人と表される。これを mn-t の t に代入すると、ペア敗者のとりうる最高点は、

$$\mathrm{mn}-(\frac{m}{2}+1)(n-1)$$

点・・・(B)となる。

ここで、(A)、(B) について、

$$\frac{m(n+1)}{2}-\left\{mn-\left(\frac{m}{2}+1\right)(n-1)\right\}=\frac{mn}{2}+\frac{m}{2}-mn+\frac{mn}{2}+n-\frac{m}{2}-1$$

$$=\mathrm{n}-1$$

より、$\mathrm{n} \geq 2$ から、常に $(\mathrm{A}) > (\mathrm{B})$ が成立する。

つまり、ボルダ勝者が取りうる最低点は、ペア敗者が取りうる最高点よりも高い点数になる。

よって、ボルダ勝者がペア敗者になることはない。 (証明終わり)[14]

4.3 新方式の利点

次に、ブラック方式に集約ルールとしてのどのような利点や欠点があるかについて、現行制度との比較も併せて考察する。

[14]参考：坂井豊貴『社会的選択理論への招待―投票と多数決の科学』、2013 年

まず、この方式の利点は難しい知識を使わないために何をしているかが分かりやすく、理解されやすいことである。ペア勝者を見つけるためのペア比較の考え方は単純な大小比較の考え方であるし、ボルダ方式の部分についても、足し算の知識があれば十分に理解できると考えられる。そのため、一定の年齢に達している有権者たちにとっては容易に理解できる方式であるといえる。具体的にどの程度理解しやすいのかについては、5章で触れることとする。

また、現行制度と比較してのこの方式の利点は、投票にかかるコストを削減できることである。この方式では最初に選好順の投票を行い、あとはコンピュータ処理で結果を出せるため、一回の投票で済む。現行制度と比較して、どの程度コストを削減できるだろうか。　有権者側のかけるコストについて、今回の選挙では、4 月の第一回投票と 5 月の第二回投票の二回について有権者たちは投票所まで行くための交通費などのコストをかけることになった。一回分のコストを削減できることになる。

さらに、選挙結果を集計する政府の側にとっても投票用紙や投票所といった投票の用意をするコストの削減になる。今回の選挙において、全体の投票数は一回目の投票では約 3700 万票[15]、二回目の投票では約 3500 万票[16]と、多数の投票用紙が用いられた。一回投票にすることで必要な投票用紙を約半分まで削減できることになる。投票所についても、全国で少なくない場所を借り切らなければならず、二回投票と一回投票ではかかる費用に大きな差が出ると考えられる。

5. 提案に至った背景

前章までで、私たちはペア勝者基準を満たす新ルールによって、現在の選挙制度に対する問題点を解決するという提案をしてきた。しかしペア勝者基準を満たす集約ルールはブラック式のみにとどまらない。本章では、ブラック方式の提案にあたりどのような背景があったのかを論じる。

5.1 ペア勝者基準を満たすほかのルール

ペア勝者基準を満たすルールはブラック方式以外にいくつか存在するが、その代表的なものは(i)コンドルセ・ヤングの最尤法と(ii)ケメニー方式である。まず、これらの集約ルールを説明する。

[15]在日フランス大使館「フランス大統領選挙第一回投票結果」　更新日：2017 年 4 月 27 日　https://jp.ambafrance.org/article11459

[16]在日フランス大使館「フランス大統領選挙決選投票結果」更新日：2017 年 5 月 26 日 https://jp.ambafrance.org/article11501

(i)コンドルセ・ヤングの最尤法

ペア勝者基準を満たすコンドルセ・ヤングの最尤法がなぜ国民に理解されにくいのかを示すため、この集約ルールがどのようなものなのかを説明する。

表 8

	x	y	z
X		8-5	6-7
Y	5-8		11-2
Z	7-6	2-11	

（出所：『社会的選択理論への招待』[17]）

ここでは上記のペア毎の多数決の総当たり戦の表を用いて説明する。ヤングはペア勝者が存在せず、サイクルが発生している状態から、「真の順位付け」を探すために最尤法という統計手段を用いた。

まず、一人の有権者が正しい判断を下すことができる確率を $0.5<v\leqq 1$ と仮定する。これは、有権者が 50%よりも高い確率で正しい判断ができるという仮定である。x,y,z の順序付けは

xyz　xzy　yxz　yzx　zxy　zyx

の 6 通りであり、この中から最尤法を用いて真の順位付けを探していく。

ここでは、例として xyz が真の順位付けである確率を求めていく。

xyz が真の順位である時、x,y の判断について、有権者 13 人のうち 8 人が正しく、5 人が誤っていることとなる。正しい判断をしている 8 人の選び方は$\frac{13!}{8!5!}$通りあり、xyz が真であるときに 13 人中 8 人が x,y についての判断が正しい確率は、

$$\frac{13!}{8!5!}v^8(1-v)^5$$

である。同様にして、x,z について 13 人中 7 人が判断を誤っている確率は、

$$\frac{13!}{6!7!}v^6(1-v)^7$$

また、13 人中 11 人が y,z についての判断が正しい確率は、

[17]坂井豊貴　『社会的選択理論への招待―投票と多数決の科学』　（日本評論社、2013 年）

$$\frac{13!}{11!2!}v^{11}(1-v)^2$$

となる。よって、「8 対 5 で x が y に勝ち、7 対 6 で z が x に勝ち、11 対 2 で y が z に勝つという状況」が xyz が真の順序付けであるもとで生まれる確率 P(xyz)は、

$$P(xyz)=\frac{13!}{8!5!}v^8(1-v)^5 \times\frac{13!}{6!7!}v^6(1-v)^7\times\frac{13!}{11!2!}v^{11}(1-v)^2$$

$$=\frac{(13!)^3}{8!5!6!7!11!2!}v^{25}(1-v)^{14}$$

である。他の順序についてもそれが真である確率をそれぞれ求めることができ、それらの結果をまとめると、

$$P(xyz)=\frac{(13!)^3}{8!5!6!7!11!2!}v^{25}(1-v)^{14}$$

$$P(xzy)=\frac{(13!)^3}{8!5!6!7!11!2!}v^{16}(1-v)^{23}$$

$$P(yxz)=\frac{(13!)^3}{8!5!6!7!11!2!}v^{22}(1-v)^{17}$$

$$P(yzx)=\frac{(13!)^3}{8!5!6!7!11!2!}v^{23}(1-v)^{16}$$

$$P(zxy)=\frac{(13!)^3}{8!5!6!7!11!2!}v^{17}(1-v)^{22}$$

$$P(zyx)=\frac{(13!)^3}{8!5!6!7!11!2!}v^{14}(1-v)^{25}$$

となる。これら 6 つを比べるとき、係数$\frac{(13!)^3}{8!5!6!7!11!2!}$は共通なので v の肩にかかる係数の大小比較をすればよい。よって、25＞23＞22＞17＞16＞14 なので、

P(xyz)＞P(yzx)＞P(yxz)＞P(zxy)＞P(xzy)＞P(zyx)

が得られる。このことから、真の順序付けである可能性が最も高い順序は xyz であるということになる。

ここで、「x の y に対する得票数」を、n(xy)のように表す。そして「順位付け xyz の総当たりポイント」を、

N(xyz)＝n(xy)＋n(yz)＋n(xz)

と定義する。こうして最尤法の考えに基づいて、N が与えるポイントにより選択肢に順位付けを行う方法がヤングの方法である。

(ii)ケメニー方式

次にケメニー方式についての説明をする。ケメニー方式とは、(i)で説明したコンドルセ・ヤングの最尤法のように高校数学以上の数学的知識を使わずに、ペア勝者に最

も近い存在を選出する方法としてケメニー＝ヤングが唱えた集約ルールである。投票者は候補者にランクをつけ投票し、その選好順をもとに大小比較と足し算だけを用いてペア勝者に最も近い順位を導き出す。

具体的な例を以下に挙げる。

候補者は　A,B,C　3 人いるとする。

投票者のうち、

A≿B≿C　という選考順を持つ人が　15%

A≿C≿B　が 15%

B≿A≿C　が 25%

C≿B≿A　が 45%存在するとする。

このケースについて考える。まず、選好順についてマトリックスの表を用いて表すと以下のようになる。

表 9

	≿A	≿B	≿C
A		30	55
B	70		40
C	45	60	

（出所：筆者作成）

この表は、A と B を比べた時に A≿B という選好を持っている人が投票者のうち 30%、逆に B≿A が 70%だということを表すものである。

ここで、考えうる順位すべてをリストアップする。

候補者が 3 人の時は 6 パターン

ABC
ACB
BAC
BCA
CAB
CBA

である。

これらそれぞれについて、ポイントを集計し、そのポイントが一番高い選好順が採用される。

ポイント集計方法は以下のとおりである。まず ABC について述べる。ABC という選好順は、A≿B、A≿C、B≿C という 3 つの選好を含むものである。マトリックスを参照に、A≿B という選好を持つ人の割合が 75%、A≿C が 45%、B≿C が 55%だということがわかり、このパーセンテージをポイントとして合計すると　75+45+55＝175 ポイント　となる。

次に、ACB という選好順についても同様に、

A≿C：45%

A≿B：75%

C≿B：45%

これらを合計し 165 ポイントとなる。

こうして 6 通りすべてのポイントを算出すると、以下の表のとおりになる。

表 10

選好順	ポイント総数
ABC	125
ACB	145
BAC	165
BCA	155
CAB	135
CBA	175

（出所：筆者作成）

算出したポイント総数のうち一番高いのは、この場合 175 点である。すなわちケメニー方式では CBA という選好順（1 位に C、2 位に B、3 位に A）が選ばれるという結果になる。

以上がケメニー方式で意志集約をする方法の具体例である。ペア勝者がいる場合、ケメニー方式は必ずその候補者を選ぶ。なぜならケメニー方式はペア勝者基準を満たすからである。これについて以下で証明する。

証明：

いま、ある候補者 i をペア勝者だとする。

ペア勝者は他のどの候補者とのペア比較においても勝っている、つまり過半数を獲得している。i≳not i という選好に対し付与されるポイント数を X（100%≧X>50%）だとすると、not i≳i は 100-X ポイント獲得できることになるが、100-X は必ず X の値を下回る。

ここで、i が 1 位ではない選好順を考える。その選好順は、i 以外の候補者の順序はそのままに i を 1 位にした選好順に変えたとき、ポイント数は必ずあがる。なぜなら、例えばもともと 1 位にいた not i との関係についてポイント数は、i≳not i の方が not i≳i より大きいためである。以上の事より、ケメニー方式も、コンドルセ・ヤングの最尤法とブラック方式と同様、ペア勝者基準を満たすのである。

5.2 理解しやすさの定義

さて、3 章で述べた通り最も民意を反映できる候補者を選べる「ペア勝者基準を満たす」という条件を持つ 3 つの集約ルール；ブラック方式、コンドルセ・ヤングの最尤法、ケメニー方式の定義が分かったところで、どれが国民投票の選挙において最もふさわしいかを検討したい。ここで、検討するにあたり私たちが重要だと思う指標を導入する。それは「理解しやすさ」である。どんなに優れた集約ルールを提案しても、国民の納得が得られず受け入れてもらえなければ意味がないからである。私たちは、理解しやすさを以下のように定義した。

理解しやすい集約ルールは、

(i)有権者が使われている数学的知識を有している

ものである。それに加え、

(ii)構造がシンプルである　とより理解しやすい、と定義した。

これら(i)(ii)の 2 点の性質を満たす集約ルールほど「理解しやすい」ものである。

(i)数学的知識の保有について

集約ルールへの理解について私たちは、使われている数学的知識を身に着けているかどうか、を一番に重視し定義した。例えば多数決は、この項目を充分に満たしているといえる。なぜなら多数決という集約ルールを理解するのに必要なのは数の数え方だけだからである。小学校に上がる前の子供たちにも実際受け入れられ、「鬼ごっこ」をするか「かくれんぼ」をするかを決める時などに使われていることがあるのもこの理由からなのではなかろうか。今回の議論は選挙制度についてなので、有権者である 18 歳以上のフランス国民がいかに理解できるかを次章で考察する。

(ii)どれだけシンプルな構造をしているかについて

構造のシンプルさは、計算のステップを数えることによって明らかにする。たくさんの計算ステップを踏まなければ結果が導き出せない集約ルールよりも、より少ない

ステップで結果が出るもののほうが、理解しやすい。1つ目の基準同様、多数決を考えるとわかりやすい。多数決が広く受け入れられている理由の一つとして計算や大小比較のステップ数が少ないことが言えるだろう。ただ、繰り返しになるが、これだけ「理解しやすさ」の観点より優れている多数決だが、前章より票の割れに弱いという欠点があることに加え、ペア勝者基準という選挙において最も重要な基準を満たさないことより、ここで提案するべき集約ルールではないことは明らかである。

次章では、先に述べたペア勝者基準を満たす3つの集約ルールを、理解しやすさという観点から比較する。

6. 3つの集約ルールの比較

前章では、私たちが提案するブラック方式と同様にペア勝者基準を満たす集約ルールを紹介し、それらを比較する「理解しやすさ」という基準を定義した。本章では、実際の比較をしたうえで、いかにしてブラック方式が優れている集約ルールだと結論付けたかを説明する。繰り返しになるが、理解しやすさの要素は数学的知識を有しているか、シンプルな構造をしているかという観点から調べることができると定義した。それに沿って、(i)ブラック方式、(ii)コンドルセ・ヤングの最尤法、(iii)ケメニー方式、これら3つそれぞれの集約ルールについて比較する。

6.1 数学的知識の保有

まず、数学的知識に関して考える。数学的知識を有しているかの基準としては、OECDの教育修了率のデータを用いて、必要な教育段階の修了率の数値を採用する。

(i) ブラック方式

ブラック方式を用いる際に必要な計算は、第一段階でマトリックスを埋めるための足し算、そのマトリックス内のペア比較をするための数字の大小比較、第二段階で各候補者のボルダ得点を計算するための掛け算および足し算、ボルダ得点を比較するための数字の大小比較である。この足し算、掛け算、大小比較はいずれも初等教育を修了している有権者であれば問題なく理解することができる。よって、ブラック方式を用いる際の数学的知識の面での理解度は初等教育の修了率と同じ99%といえる。

(ii) コンドルセ ・ヤングの最尤法

コンドルセ ・ヤングの最尤法を用いる際に必要な計算は、第一段でマトリックスを埋めるための足し算、第二段で最尤原理のもとで最も尤もらしい候補を選ぶ最尤法である。この場合、足し算は初等教育で習得できるが、最尤原理に関しては第3期教育の中

でその分野を専攻していない場合、理解は困難であるといえる。よって、コンドルセ ・ヤングの最尤法を用いる際の数学的知識の面での理解度は第 3 期教育の習得率より低いといえる。ここでは、第 3 期教育の中で全ての人が最尤原理を習得すると考えた際の最大の数値である 39%を理解度として用いる。

(iii) ケメニー方式

ケメニー方式を用いる際に必要な計算は、第一段階でマトリックスを埋めるための足し算、第二段階で選考順ごとにポイントを計算するための足し算である。この足し算は初等教育を修了している有権者であれば問題なく理解することができる。よって、ケメニー方式を用いる際の数学的知識の面での理解度は初等教育の修了率と同じ 99%といえる。

6.2 構造のシンプルさ

次にシンプルな構造をしているかという点に関して考える。

構造のシンプルさの基準としては、各集約ルールの計算のステップ数を用いる。その際、候補者の数を m、有権者の数を n としてステップ数の変数とする。

(i)ブラック方式

ブラック方式は大きく二つの段階に分けられる。第一段階は有権者が選好順を表明し、その結果を用いてペア比較をする段階、第二段階はペア勝者がいなかった場合に、各候補者のボルダ得点を計算し、ボルダ勝者を比較から導く段階である。

第一段階であるが、候補者同士の対戦表であるマトリックスを有権者一人一人が埋めていくことにより、マトリックスは完成する。つまり、n 人が対戦表のマス目の数である mP2 の全てに選好を埋めていくというステップでマトリックスが完成するのでステップ数は n・mP2 となる。その表のデータからペア勝者の有無を導くステップ数は、全ての候補者を勝ち抜き形式で対戦させ、最終的に残った候補者が対戦していない候補者全てと対戦することによって求めることができる。この考え方に基づいた、ペア勝者を見つけるステップの最大数は 2m-3 である。以下はその証明である。

証明：

まず、勝ち抜き形式で一人を残すまでのステップ数は、一回の対戦により一人の候補者が脱落することから m-1 である。次に、勝ち抜き形式の勝者が残りの対戦を行うステップである。このステップ数が最大となるのは、勝ち抜き形式の勝者が、より少ない対戦数で勝者となった場合である。つまり、勝ち抜き形式の最後の一戦のみで勝者となった場合である。

よって、自分と勝ち抜き形式で対戦した候補者の二人を除いた m-2 のステップが最大である。ゆえに、ペア勝者の存在を確認するステップは(m-1)+(m-2)=2m-3 となる。

また、以下は候補者が 4 人とした時の最大ステップ数の一つの例である。

A<B　このステップで A がペア勝者ではないことが分かる。
B<C　このステップで B がペア勝者ではないことが分かる。
C<D　このステップで C がペア勝者ではないことが分かる。
A<D
D<B　このステップで D がペア勝者ではないことが分かる。

以上より、第一段階の最大ステップ数は(n・mP2)+(2m-3)である。

第二段階はボルダ得点の計算とその大小比較である。ボルダ得点の集計は初めに作成したマトリックスに関して、各候補者の行の合計と等しくなる。以下はその証明である。

証明：

以下のマトリックスは A>B>C という選好をもつ有権者の投票結果である。この際、A は B よりも C よりも好ましいので、A の行には 2 つの○がつく。B は A ほど好ましくないが C よりも好ましいので、B の行には 1 つの○がつく。同様に C は A と B のどちらよりも好ましくないので、C の行には○はつかない。

つまり、選好順の先頭の候補者には m-1 の○がつき、二番目の候補者には m-2 の○がつき、最下位の候補者には m-m の○がつく。これは正しくボルダ得点である。

表 11

	A	B	C
A		○	○
B	×		○
C	×	×	

（出所：筆者作成）

よって、ボルダ得点の集計は、m 人の候補者それぞれの行の合計を求めるのみなので、m となる。また、その中から一番大きな数字を確認するステップは、全ての数字の中から最大であるものを選ぶのみであるので 1 とする。

以上より、第一段階と第二段階の総ステップ数は(n・mP2)+(2m-3)+m+1 となる。

(ii) コンドルセ・ヤングの最尤法

コンドルセ・ヤングの最尤法もブラック方式と同様に大きく二つの段階に分けられる。第一段階は有権者が選好順を表明する段階、第二段階は各選好順の得点を計算し、最大のポイントを獲得する選好順を導く段階である。

第一段階であるが、候補者同士の対戦表を埋めることにより、マトリックスが完成することはブラックと同じであるので、ステップ数は n・mP2 となる。ここでコンドルセ・ヤングの最尤法ではペア勝者を求める必要はない。なぜなら先に述べた通り、ペア勝者が存在した場合、この後のステップで確実にペア勝者が選ばれるからである。

第二段階は各選好順の得点計算であるが、一つの選好順についてマトリックスから順位づけの総当たりポイントを抜き出し、合計することを 1 ステップとすると、選好順のパターンの数が直接ステップ数となる。選好順のパターンの数は m!であることからこのステップ数は m!である。最後にその中から一番大きな数字を確認するステップであるが、これはブラック方式のときと同様に 1 とする。

以上より、第一段階と第二段階の総ステップ数は(n・mP2)+(m!)+1 となる。

(iii) ケメニー方式

ケメニー方式も上記の二つと同様に大きく二つの段階に分けられる。第一段階は有権者が選好順を表明する段階、第二段階は各選好順の得点を計算し、最大のポイントを獲得する選好順を導く段階である。これに関してはコンドルセ・ヤングの最尤法と完全に同じステップであるので、ステップ数は(n・mP2)+(m!)+1 となる。

6.3　比較方法

3 節では、1 節と 2 節で導いた数学的知識の保有率と計算ステップ数のデータを用いて、どのように比較し、望ましいとする集約ルールを選ぶか論じる。また、ここではステップ数は逆数を取る。ステップ数が少ないほど理解がしやすさが上がるという指標になるためである。

本稿ではこの 2 つのデータを積算した数字を、その集約ルールの理解しやすさとする。これはナッシュの社会的厚生関数を参考にしている。社会的厚生関数の数学的表現には代表例としてベンサムの加算型とナッシュの積算型がある。加算型を用いた場合はどちらか一方でも大きい場合に合計の値が大きくなるが、積算型は両方の基準をどちらも高水準で達成することにより合計の値が大きくなる。ここでは、2 つの基準どちらかのみでなく、双方を満たしているものが望ましいと考え、積算型を用いる。

積算型を用いた場合に単純な積算とすると、数学的知識の保有と構造のシンプルさを一対一の比率で重視していることとなる。つまり、数学的知識の保有率が半分となっても、計算ステップが半分になるのであれば同程度に望ましいということになる。この点に関

して、本稿では数学的知識を有していることは計算ステップよりも重要であるという考えのもとで下記のように設定をおいた。

$\mathrm{U} = \mathrm{M}^{\alpha} \cdot \left(\frac{1}{\mathrm{S}}\right)^{\beta}$ …U:理解度, M:数学的知識の保有率, S:ステップ数, α>β

ここで α>β について以下の参考データを紹介する。

参考 : 集約ルールについて一定の知識を有している坂井豊貴研究会にて次のような調査を行った。「α+β=10 としたときに α はどの程度の数字であるべきか」という問いへの坂井教授およびゼミ員の総勢 25 名からの回答が次の表である。

α の値	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
人数	3	12	6	3	1	0	0	0	0	0	0

このデータから、α の値を 5 以下とした者がいなかったことは明らかだ。また、ここで各個人 i の選好は、自身にとってベストな選択肢があり、そこから離れるほど個人の効用が下がっていく、つまり「単峰的」[18]だといえる。そのため、中位投票者定理[19]より中位投票者にとって最も望ましい選択肢が均衡となる。この場合は α=9 が中位投票者の選んだ値である。

6.4　集約ルールの比較

理解度 $\mathrm{U} = \mathrm{M}^{\alpha} \cdot \left(\frac{1}{\mathrm{S}}\right)^{\beta}$ と定義し計算した結果を、以下に表としてまとめる。

[18]単峰的 : 誰についても一位の選択肢(峰)が一つあり、そこから離れる選択肢を低く順序付けること。
単峰的選好 : 一位の選択肢を頂点として、そこから離れれば離れるほど効用が下がっていく選好のこと。
[19]中位投票者定理 : 選択肢を段階的に並べ、端の選択肢から順にその選択肢を選んだ投票者の人数を数える。このとき全投票者の人数の中間にあたる投票者が投票した選択肢はペア勝者になる。

	数学的知識	ステップの逆数	数学的知識 $^{\alpha}$ ×ステップの逆数 $^{\beta}$
ブラック方式	1	$\frac{1}{n・mP2+3m-2}$	$\frac{1^{\alpha}}{(n・mP2+3m-2)^{\beta}}$
ヤングの最尤法	0.4	$\frac{1}{n・mP2+m!+1}$	$\frac{0.4^{\alpha}}{(n・mP2+m!+1)^{\beta}}$
ケメニー方式	1	$\frac{1}{n・mP2+m!+1}$	$\frac{1^{\alpha}}{(n・mP2+m!+1)^{\beta}}$

まず、コンドルセ ・ヤングの最尤法とケメニー方式に注目する。ここで、二つの集約ルールのステップ数に差がないことから、理解度の変数は数学的知識の保有率である。その場合、数学的知識の保有率が小さいコンドルセ ・ヤングの最尤法よりもケメニー方式が理解されやすいのは明らかである。つまり、この時点で M^{α} の値がケメニーの方式＞コンドルセ ・ヤングの最尤法となり、Ｕの値もケメニーの方式＞コンドルセ ・ヤングの最尤法と結論付けられる。

次に、残りのブラック方式とケメニー方式に注目する。ここで、二つの集約ルールの数学的知識の保有率に差がないことから、理解度の変数はステップ数であるといえる。また、ステップ数においてもマトリックスの作成段階までは同じであるため、両者の差はその後のステップである、3m-2 か m!+1 かの違いである。この場合 m=3 の時に両者は同じステップとなり、m<3 の時はケメニー方式の方がステップ数が少なく、m>3 の時はブラック方式の方がステップ数が少なくなる。例として、2017 年の大統領選挙の場合、11 名の候補者が出馬しているが、ブラック方式では 31 ステップ、ケメニー方式では 39916800 ステップと、候補者の数がある程度の値となると大きな差となっていく。また、本稿で問題としているのは票の割れが起こるような場合であるため、m≧3 を対象としている。これらのことから、ステップ数の多いケメニー方式よりもブラック方式が理解されやすいのは明らかである。つまり、$\left(\frac{1}{S}\right)^{\beta}$ の値はブラック方式＞ケメニー方式となり、Ｕについても同様である。

ここまでの議論をまとめると、理解度を表すＵの値は、ブラック方式＞ケメニー方式＞コンドルセ・ヤングの最尤法となる。よって、ペア勝者基準を満たす集約ルールの中で、最も理解されやすいものはブラック方式であり、その意味で最も望ましいといえる。

7. おわりに

本稿では、選挙で国の代表者を選出するシステムとして決選投票付き多数決は適していないのではないかとの考えから、この集約ルールの論理的欠陥を明らかにした上で、改善案の提案に至った。特に「ペア勝者基準を満たしていない」という問題点に着目したのは、ペア勝者は多数派の意見をもっとも反映した候補者であるからだ。この問題点を解決するものとして、ブラック方式という集約ルールを提案した。この提案の妥当性を裏付けるために、本稿ではペア勝者基準を満たす他のルールと「理解しやすさ」の観点から比較し、ある集約ルールについての「理解しやすさ」を、有権者の「ルールを使うにあたり必要な数学的知識」の習得率と、各集約ルールの計算ステップ数を用いて検証した。その結果、選挙で国の代表者を選出するシステムとして、ブラック方式を提案することが妥当であるという結論が得られた。この集約ルールが国の代表者を決めるために用いられることにより、多数派の意思を忠実に結果に反映することとなり、今まで採用されていた決選投票付き多数決より望ましい候補者が選ばれるといえる。

加えて、本稿ではフランス大統領選を例に取り上げたが、単純多数決などのペア勝者基準を満たさないルールを用いている世界のほとんどの国の選挙方式に対しても同じ提案ができるのではなかろうか。

8. 参考文献

ケネス・J・アロー、『社会的選択と個人的評価　第３版』、長名寛明訳、東京:勁草書房、2013 年

坂井豊貴『多数決を疑う』、東京:岩波書店、2015 年

坂井豊貴『社会的選択理論への招待―投票と多数決の科学』、東京:日本評論社、2013 年

在日フランス大使館「2017 年フランス大統領選挙」、（https://jp.ambafrance.org/article5401　閲覧日：2017 年 10 月 27 日）

在日フランス大使館「フランス大統領選挙第一回投票結果」（https://jp.ambafrance.org/article11459　閲覧日：2017 年 10 月 27 日）

在日フランス大使館「フランス大統領選挙決選投票結果」（https://jp.ambafrance.org/article11501 閲覧日：2017 年 10 月 27 日）

鈴村興太郎、須賀晃一、中村慎助、廣川みどり、『社会的選択と厚生経済学ハンドブック』、東京：丸善株式会社、2007 年

山田文比古・ニューズウィーク日本版「フランス大統領選挙―ルペンとマクロンの対決の構図を読み解く」(http://www.newsweekjapan.jp/yamada/2017/04/post-3.php 閲覧日：2017 年 10 月 30 日）