

投票理論の概要

～意志集約方法の理論分析①～

財務総合政策研究所

客員研究員 石田 良*

(ポイント)

古くから民意を反映する方法として投票が用いられており、その多くは単純多数決方式に依っているが、そのような投票方式については様々な観点から問題点が指摘されている。本稿は、3回のシリーズで、単純多数決の問題点を解決しうる投票方式について論じた。まず社会的選択理論で呈示されている「ボルダ投票」と公共経済学理論で呈示されている「余命投票」の基本的な仕組みを示し、これらの投票方式がどのように現行の投票制度の問題点の解決策となっているのかを解説した。その上で、ボルダ投票がどのような条件下で財政赤字問題の解決に役立つのか、また現行制度から余命投票制度への移行はどのような条件の下であれば可能なのか、理論的分析を示した。

1. 序説

「民意」との言葉は様々な場面で溢れている。しかし「民意」とは何だろうか。必ずしも一義的に定められるわけではないが、主権者たる「人民」の表明する「意志」を「民意」と定義してもさほど違和感はない。では、そのような「民意」は具体的にどのように表明されるのだろうか。大抵の場合は投票に基づく選挙により表明されるとされるだろう。しかし「民意」を具体化するその投票の仕組み自体については、民主主義の根幹でありながら、顧みられることはあまり多くない。実は、後述するように、投票の仕組みが変わることにより、その結果、すなわち「民意」の具体形が変わってしまうことはしばしばある。Ortega (1930, p.207)は『大衆の反逆』において「民主主義は、その形式や発達程度とは無関係に、一つのとるにたりない技術的細目にその健全さを左右される。その細目とは、選挙の手続きである。それ以外のことは二次的である。もし選挙制度が適切で、現実と合致していれば、なにもかもうまくいく。もしそうでなければ、ほかのことが理想的に運んでも、なにもかもだめになる。」と書いているくらいである。本稿では、経済理論の知見も借りつつ、有権者の意志の集約方法である投票制度について既存研究や筆者らの研究を踏まえて紹介し、それが実際の財政などにどのような影響を与えることになるかを3回に分けて概説することとする。

投票自体は、いつ発明されたのか、今となっては定かではないが、紀元前5世紀の古代ギリシャでは既に現在と同様の秘密投票が導入されていたことは知られている (Stephan, 2012)。今や、PTA や同窓会といった小集団から国政選挙といった大規模な選挙にまで、遍く採用されている投票という仕組みは、既

* 本レポートの内容は全て執筆者の個人的見解であり、財務省あるいは財務総合政策研究所の公式見解を示すものではない。本レポートの作成にあたって、小黒一正氏 (法政大)、服部孝洋氏 (財務総合政策研究所) から貴重なコメントを頂いたことに感謝申し上げます。

に十分と言って良いほど我々の間に普及しているが、投票制度をよく見てみると、我々に最も馴染みのある単純多数決、すなわち最多得票を得たものを当選とするという制度ばかりではないことに気付かされる。

例えば比例代表制は、「各政党の得票率に応じて議席数を配分する制度¹」である。フランスの大統領選は、単記2回投票制であり、第1回目の投票で有効投票総数の過半数を獲得した候補者がいなければ、上位2候補の間で決選投票が行われる仕組みとなっている（菅野, 2017）。裁判員裁判における評決でもある種の投票の仕組みが取り入れられており、裁判官3人と裁判員6人の評議で決める「量刑」について、評議を尽くしても全員の意見が一致しなかったときは、過半数の者の意見によることとされ²、そのような意見がなければ裁判官3人と裁判員6人の意見の中央値に相当する量刑によることとされている³。このように、必ずしも投票とは単純多数決によることを意味しない。

それでは、我々に最も馴染みのある単純多数決にはどのような特徴があるのか、その代替案として挙げられる投票制度としてはどのような制度がありどのような特徴があるのか、更には先進国を始めとする諸外国の少子化や財政赤字といった状況を踏まえた上でどのような制度が提案されているのか、そのような点について、関連する最近の経済学の研究を紹介することとする。

なお、様々な投票制度を図表1に紹介しているが、このうちボルダ投票方式については本レポートの次節で詳述する。また、次レポートや次々レポートでは技術的な話も取り扱うが、その部分は読み飛ばしても大意は理解できるようになっている。

2. 投票理論の概観

投票理論全般について、詳細に記述することは本稿の領域を超えるので、専門の書籍⁴に譲ることとし、本稿では単純多数決とその代替案に焦点を絞って説明する。

単純多数決で2つの選択肢を選ぶ場合は、特段の懸念点はないだろう⁵。しかし、単純多数決で3つ以上の選択肢を選ぶ場合はどうだろうか。3つ以上の選択肢を単純多数決で決めるときに、「票割れ」という現象が起こりうることが知られている。共和党からジョージ・W・ブッシュ、民主党からアル・ゴア、そのほかラルフ・ネーダーなどが立候補し、ジョージ・W・ブッシュが第43代の大統領に選ばれた2000年のアメリカ大統領選における指摘を紹介する。

¹ 参議院ホームページ (http://www.sangiin.go.jp/japanese/goiken_gositumon/faq/a10.html) からの引用。

² 但し裁判官と裁判員が各1人以上賛成していることが前提。

³ 但し、裁判官の意見のうち最も重い量刑を上回することはできない。

⁴ 坂井 (2013)、浅古 (2016) 等

⁵ 専門的に言えば、メイの定理により、選択肢が2つのとき、単純多数決は匿名性、中立性、正応答性を満たす唯一の社会選択関数であるということが知られている (May, 1952)。すなわち、一定の前提の下、選択肢が2つの時、単純多数決は最良の投票制度であるということが数学的に証明されている。

もっとも、選択肢が2つであっても、諸般の事由により単純多数決が採用されていない例がある。例えば憲法96条では「この憲法の改正は、各議院の総議員の三分の二以上の賛成で、国会が、これを発議し、国民に提案してその承認を経なければならない。」とされている。米国連邦議会でも憲法修正条項の追加については両議院の三分の二が必要と認めることが条件とされている。この特別多数の「三分の二」について、コンドルセ・サイクルが存在しないための絶対多数が $1 - \frac{1}{2} \cong 63 \sim 64\% \cong \frac{2}{3}$ である (Caplin & Nalebuff, 1988) ことから理論的に裏付けを与えようとする試みもある。

図表1 投票制度の概観

投票制度	概要	採用国等
単純多数決	最多得票を得たものが当選	我が国を始め多数国
比例代表	各政党の得票率に応じて議席数を配分	我が国を始め多数国
選好投票	投票者が選好順序に従って候補に順位を付ける投票方式の総称 (候補に1番、2番といった数字を付けて投票する。)	
優先順位付投票制	投票者の過半数から1番(最優先)を得る候補がいれば当選。いなければ、最優先のランキングが最も少ない候補は落選し、その候補の票は次のランキングに基づき他の候補に移譲される。これを、最優先を過半数の投票者から得る候補が出るまで繰り返す。	米国の一部の州、オーストラリア、アイルランド、パプアニューギニア、フィジー ⁶
ボルダ投票方式	例えば候補が5つある場合、有権者は1番と思う候補に5点、2番と思う候補に4点、3番と思う候補に3点、4番と思う候補に2点、最下位と思う候補に1点を与え、最多得点を得た候補が当選。	スロベニア、キリバス、ナウル
コンドルセ方式	全ての候補について一騎討ちの総当たり戦を行い、最も好まれる候補を当選とする。なお、選好順序に循環が生じ、当選する候補が出てこない場合(コンドルセ・パラドックス)は、最尤法等に基づき、候補者を決定 ⁷ 。	スウェーデン海賊党、ウィキメディア財団等 ⁸
是認投票	投票者は複数の候補に投票でき、得票数が最多の候補が当選	13世紀ヴェネツィア共和国等 ⁹

ネーダーが立候補を決める事前の世論調査では、ゴアのほうが、ブッシュよりも優勢だった。しかしネーダーが立候補を決めると、その様子は変わってきた。ネーダーの政策や主張はゴアのほうに近いため、ネーダーがゴアの票を食ったのだ。こうした現象を「票の割れ」という。激戦の選挙で、ネーダーはゴアの票をわずかだが致命的に食った。票の割れが起こった結果、ブッシュは漁夫の利で逆転勝利をおさめ、2001年に大統領の座に就いた。

坂井 (2018) p.1 から引用

ここにあるように、単純多数決では、票田を同じくするような選択肢が複数ある場合、票が割れてしまうため、結果としてそれ以外の選択肢が選ばれやすくなるという特徴がある。同様の事例は過去の米国大統領選を始め、様々な国で報告されている。このような点に対応するために、前章で紹介した比例代表制や2回投票制を始め、ボルダ投票、コンドルセ方式、是認投票など様々な投票制度が提唱されており、

⁶ Gilbert (2009), Richie (2004)

⁷ Young (1988)

⁸ Schulze (2018)

⁹ Mowbray & Gollmann (2007)

図表2 ボルダ投票の適用例

候補者 有権者	加藤候補	木村候補	久喜候補	毛塚候補	河野候補
安藤さん	5	4	3	2	1
伊藤さん	1	3	2	4	5
宇野さん	3	4	5	2	1
遠藤さん	2	4	1	3	5
合計得点	11	15	11	11	12

最近ではポズナーとワイルによる『ラディカル・マーケット』でも提唱されている「二次の投票」が注目されることもあるが、ここでは次レポートとの兼ね合いからボルダ投票について紹介する¹⁰。

ボルダ投票とは、例えば選択肢が5つある場合、有権者は1番と思う選択肢に5点、2番と思う選択肢に4点、3番と思う選択肢に3点、4番と思う選択肢に2点、最下位と思う選択肢に1点を与える投票方式である。その上で、最多得点を得た選択肢が当選となる。

ボルダ投票の適用例として図表2を挙げるが、この場合、木村候補が最高得点を獲得しているので当選となる。単純多数決投票においては、各有権者がボルダ投票で5点を与えた候補者に票を投じるものと仮定する¹¹と、河野候補が2票を獲得して当選することとなる。このように、ボルダ投票と単純多数決投票では一般的に結果が異なることとなる。これは、単純多数決投票では有権者は1票しか投じることができないのに対し、ボルダ投票ではより広範に点数を投じることができるので、後者の投票制度では多くの人から比較的良い評価を得られる候補者が当選しやすくなるからである。このようなボルダ投票は、一般的に票の割れを起こしづらいと考えられている。例えば票田を同じくする候補者が2人いたとしても、それらの候補者を支持する有権者は両者に対して高得点を与えることができるからである。このボルダ投票にも弱点はある¹²が、同時に票の割れに強いなどの特長も見取ることができる。

この投票制度は、ジャン＝シャルル・ド・ボルダ（Jean-Charles, chevalier de Borda）が1770年に考案し

¹⁰ 理論的にも、スコアリングルール（注）の中ではボルダ投票が最もコンドルセ勝者を選ぶ確率が高いということが知られている（Newenhizen, 1992）上、シミュレーションに基づけばボルダ投票の結果はコンドルセ方式による結果や是認投票による結果とほぼ一致することが知られている（Merrill, 1988）ので、数ある投票方式の中からボルダ投票を選ぶことが恣意的であるとの謗りは当たらない。

（注）スコアリングルール：1番目の票には○点、2番目の票には○点、…と点を与えた上で、獲得総得点が高い候補を当選とする投票方式。単純多数決はスコアリングルールの一例であり、1番目の票に1点、2番目以降の票に0点を与えている。図表2のボルダ投票は1番目の票に5点、2番目の票に4点、…、5番目の票に1点を与えているスコアリングルールとなっている。

¹¹ 有権者が自分の信念に沿って正直に投票する場合はこの仮定が成立するが、実際には戦略投票（有権者が自分にとって望ましい結果を得るために、敢えて自分の信念とは異なる投票行動を行うこと。）が有り得るので、この仮定がどの程度成立するのかわかではない。なお、選択肢が3つ以上ある場合、戦略投票を惹起しないような真つ当な投票制度は存在せず（ギバード＝サタースウェイトの定理）、ボルダ投票のような制度を用いたところで戦略投票の可能性を排除できるわけではない（Gibbard, 1973; Satterthwaite, 1975）。もっとも、戦略投票の可能性は排除できずとも、戦略投票を行うための計算が困難であることから、実質的に戦略投票が不可能であるような真つ当な投票制度は存在しうるとの研究もある（Bartholdi III et al, 1989）。

¹² 例えばクローニングと呼ばれる戦略的擁立に脆弱であることが指摘されている。

た (Gehrlein & Lepelley, 2017) ことから名づけられている¹³。もっとも、ボルダがこの制度の初の考案者という訳ではなく、ラモン・リュイ (Ramon Llull, 1232-1315)、ニコラウス・クザーヌス (Nicolaus Cusanus, 1401-1464) などにより何度か (再) 発明されてはいる (Clark et al., 2012) が、ボルダの発表した案がフランス科学アカデミーの会員を選ぶ際に使われたことなどもあり、現在でもこの投票制度にはボルダの名が冠されている。このような投票制度は現在、スロベニア、キリバス、ナウルといった国 (Hao & Ryan, 2016) で実際に採用されている¹⁴。

次レポートと次々レポートでは、このボルダ投票に加え余命投票という、いずれも既存研究にある投票制度について、筆者らが行った応用的な分析結果を紹介することとしたい。ジャン＝ジャック・ルソーは共同体 (国家) の成員である人民が総体として持つとされる意志を一般意志と表現した。ルソー自身は多数決によって得られる意志を「全体意志」として一般意志と区別した上で、一般意志を決定する手続きについては特に触れなかったが、コンドルセを始め、多くの俊英たちが、なるべく一般意志を反映するような仕組みとすべく、その手続きについて検討を重ねてきた。今回紹介するような投票制度の仕組みは、そのようにして検討された手続きの一端であると考えることができよう。もっとも、完全無欠な投票制度は存在せず、社会の置かれた状況を踏まえながら、よりよい制度が日々研究されているところである。

(続く)

参考文献

1. Bartholdi III, John J., Craig A. Tovey & Michael A. Trick, 1989, "The computational difficulty of manipulating an election." *Social Choice and Welfare* 6(3), 227-241.
2. Borda, Jean-Charles de, 1781, "Mémoire sur les élections au scrutin." *Histoire de l'Académie Royale des Sciences*, Paris.
3. Caplin, Andrew & Barry Nalebuff, 1988, "On 64%-Majority Rule." *Econometrica* 56(4), 787-814.
4. Clark, William Roberts, Matt Golder & Sona Nadenichek Golder, 2012, "Principles of Comparative Politics." CQ Press.
5. Fishburn, Peter C. & William V. Gehrlein, 1976, "Borda's Rule, Positional Voting, and Condorcet's Simple Majority Principle." *Public Choice* 28, 79-88.
6. Gehrlein, William V. & Dominique Lepelley, 2017, "Elections, Voting Rules and Paradoxical Outcomes." *Studies in Choice and Welfare*, Springer International Publishing.
7. Gibbard, Allan, 1973, "Manipulation of voting schemes: A general result." *Econometrica*. 41 (4), 587-601.
8. Gilbert, Curtis, 2009, "Instant runoff voting exercises election judge fingers." *MPRNEWS*, May 10.
9. Hao, Feng & Peter Y. A. Ryan, 2016, "Real-World Electronic Voting: Design, Analysis and Deployment." Auerbach Publications

¹³ 公刊したのは1781年 (Borda, 1781)。

¹⁴ なお、ナウルの投票制度はダウダール・ルールと呼ばれ、有権者が1番と思う候補者に1点、2番と思う候補者に1/2点、3番と思う候補者に1/3点…と与えられる仕組みになっており、ボルダ投票とは若干異なる仕組みとなっている (岡本, 2017)。このように、幾つかの候補に得点を配分する方式であるスコアリングルールの範疇であってもボルダ投票の得点の配分方法を改変することはできるが、ボルダ投票のような得点の配分方法であれば、またその時に限り、ペア敗者が決して選ばれないということが数学的に証明されており (Fishburn & Gehrlein, 1976; Okamoto & Sakai, 2019)、その意味で、スコアリングルールの中でもボルダ投票のような得点の配分方法にはある種の理論的な優越性があることが証明されているということもできる。

10. May, Kenneth O, 1952, "A set of independent necessary and sufficient conditions for simple majority decisions." *Econometrica* 20(4), 680–684.
11. Merrill, Samuel, 1988, "Making Multicandidate Elections More Democratic." Princeton University Press.
12. Mowbray, Miranda & Dieter Gollmann, 2007, "Electing the Doge of Venice: Analysis of a 13th Century Protocol." Conference Paper at Computer Security Foundations Symposium, IEEE.
13. Newenhizen, Jill V., 1992, "The Borda method is most likely to respect the Condorcet principle." *Economic Theory* 2, 69-83.
14. Okamoto, Noriaki & Toyotaka Sakai, 2019, "The Borda rule and the pairwise-majority-loser revisited." *Review of Economic Design* 23(1-2), 75–89.
15. Ortega y Gasset, José, 1930, "La rebelión de las masas." (寺田和夫 (訳), 2002, 『大衆の反逆』中央公論新社)
16. Richie, Robert, 2004, "Instant Runoff Voting: What Mexico (and Others) Could Learn." *Election Law Journal* 3(3), 501-512.
17. Satterthwaite, Mark Allen, 1975, "Strategy-proofness and Arrow's conditions: Existence and correspondence theorems for voting procedures and social welfare functions." *Journal of Economic Theory* 10 (2), 187–217.
18. Schulze, Markus, 2018, "The Schulze Method of Voting." arXiv: 1804.02973.
19. Stephan, Annelisa, 2012, "Voting with the Ancient Greeks." <http://blogs.getty.edu/iris/voting-with-the-ancient-greeks/> retrieved on April 2, 2019.
20. Young, Hobart Peyton, 1988, "Condorcet's Theory of Voting." *The American Political Science Review* 82(4), 1231-1244.
21. 浅古泰史, 2016, 「政治の数理分析入門」木鐸社
22. 岡本実哲, 2017, 「南太平洋の島国ナウルでの選挙制度 ダウダールルール 一票の割れ, クローン, 区分けを考えた投票ルール設計—」 *オペレーションズ・リサーチ* 10月号, 641-646.
23. 坂井豊貴, 2013, 「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
24. 坂井豊貴, 2018, 「社会的選択理論で「集団での決め方」を考える」現代社会へのとびら★2018年度1学期号
25. 菅野泰夫, 2017, 「フランス大統領選のリスクシナリオ」大和総研
26. ポズナー, エリック・A, E・グレン・ワイル, 安田洋祐(翻訳), 遠藤真美(翻訳), 2019, 「ラディカル・マーケット 脱・私有財産の世紀: 公正な社会への資本主義と民主主義改革」, 東洋経済新報社

財務省財務総合政策研究所総務研究部
〒100-8940 千代田区霞が関3-1-1
TEL 03-3581-4111 (内線 5487, 5489)