

選挙制度についての分析*

— 政党支持率と獲得議席数の乖離についてのシミュレーション —

寺 井 晃

目 次

1. はじめに
 2. シミュレーション方法
 3. シミュレーション結果
 4. 結 語
- 参考文献

概 要

本論文は、選挙における有権者の真の支持率と、実際の政党ごとの獲得議席数の乖離について分析する。小選挙区制度では「3乗法則」という経験則が知られるが、本論文ではこのような経験則がシミュレーションによってどのような様相を呈するかを示した。その結果、小選挙区制度においては多くの場面で3乗法則よりも議席数は偏ることが示され、比例代表制度では概ね真の支持率を反映したものであることが示された。

キーワード：選挙制度、シミュレーション、小選挙区制、比例代表制、3乗法則

1. はじめに

本論文は、選挙における有権者の真の支持率と、実際の政党ごとの獲得議席数の乖離について分析する。多くの場合、選挙では多数の支持を受けた候補者が当選する。この当選者が議員として議会で活動し、様々な政治的意思決定が行われ、自治体や国単位での行動に結びつく。そのため、議会での意思決定は有権者の意思を反映している事が有権者全体にとっては望ましいと考えられるが、往々にして議席数は有権者の実態と乖離する。

極端な例は、1国で1人の大統領を選ぶ場合である。多数支持による投票が行われるなら、ある候補者の得票率が51%だろうと80%だろうと、この候補者は大統領として当選する。大統領は自身の思い描く政策を実行するが、彼の対立候補の投票者の意思は数によらず反映されない¹⁾。

そして、こうした傾向は多数の議員を選出する議会選挙においても指摘されている。特に顕著であると指摘されているのが、選挙区ごとに1人の当選者を選出する小選挙区制である。この場合、政党の議席数は候補者の得票数の3乗に比例するとされている。これは「3乗法則」として知られている経験則である。

A党の支持が80%、B党の支持が20%だったとしよう。選挙区数が10なら、有権者の支持が正確に反映されるならA党8議席、B党2議席が望ましい。しかし、3乗法則に則るなら、議席の割合は 80^3 対 20^3 となり、議席数の比率は9.85対0.15、A党が10議席の独占も考えられる。また、A党51%、B党49%と拮抗している場合、3乗法則では5.3対4.7と、拮抗に違いないが差は開く。すなわち、多数支持を獲得している政党は有権者の実際の支持率以上の議席を獲得する事が想定されるのである。

3乗法則を最初に定式化したのはKendall and Stuart (1950)であるとされる。Kendall and Stuart (1950)は1935、1945、1950年の英国の総選挙について、議席の割合が支持率の3乗の割合に比例すると定式化し、確認した。但しこの文献に先立って、1910年にJames Parker SmithとP.A. MacMahonがthe Royal Commission on Systems of Electionsにて、1909年の総選挙でのこの法則の当てはまりを指摘している。Duverger (1954)は、小選挙区制度における多数政党の“over-representation”、小政党の“under-representation”について、Kendall and Stuart (1950)を参照して3乗法則を紹介している。

Duverger (1954)以降、3乗法則は様々な国で確認がなされた(例えばTaagepera (1986)など)。一方、日本においては、1994年まで小選挙区制度が導入されていなかったため、3乗法則について言及されたケースは(学術論文の範囲では)少ない。

では、近年の3乗法則はどのような扱いだろうか。Blau (2004)は1970年代以降の英国の総選挙について、3乗法則が弱まっていることを指摘し、議論している。一方で、カナダでは1993年の総選挙(308議席)で、与党の進歩保守党が169議席から2議席の獲得に留まる大敗を喫している。与党の支持が急落した事や保守系政党の分立も要因だろうが、それでも進歩保守党は有権者から16%の票を得ており、小選挙区制度が勝者の議席数を増幅する傾向を極端な形で見ることができる。

本論文は、このような経験的に知られている法則がシミュレーションによってどのような様相を呈するかを示したものである。3乗法則は強まっているとも弱まっているとも言われるが、それが選挙制度に内在的なものなのか、内在的ならどの程度の強度が導かれるのか、確認する必要がある。

本論文で考慮した選挙制度は、立候補者が2人の小選挙区制度と、ドント式による比例代表制度で

ある。小選挙区制度においては、多くの場面で3乗法則よりも議席数は偏ることが示され、比例代表制度では概ね真の支持率を反映したものであることが示された。

本論文の構成は以下の通りである。2節では、本論文で考慮したシミュレーション方法を示す。3節ではそのシミュレーション結果を示す。4節は結論である。

2. シミュレーション方法

本論文では、選挙制度の違いによって、有権者の真の選好と投票に基づいた当選者の割合がどの程度乖離するかを分析する。また、この乖離については、モンテカルロシミュレーションにて分析する。

2.1. シミュレーションの必要な理由

単純小選挙区制を考えよう。有権者のある政党への真の支持率 m が所与とする。小選挙区制なので、1人を選出する選挙区は全国で幾つかに分かれ、全国で複数の議員を選挙する。有権者の真の支持率が m であったとしても、選挙区ごとには支持率のばらつきがあり、当落はまちまちである²⁾。本論文ではこのばらつきを乱数としてとらえ、分析を行う。

前述の通り、ある選挙区 n での当選者は1人である。ある選挙区でのある政党の実際の支持率はばらつきを考慮に入れると $\hat{m} = m + \varepsilon_n$ である。この政党の候補者の当選を1、落選を0で表すなら、この選挙は次のような式で表される³⁾。

$$F(\hat{m}) = F(m + \varepsilon_n) = 1 \text{ if } \hat{m} > 0.5$$

$$F(\hat{m}) = F(m + \varepsilon_n) = 0 \text{ if } \hat{m} < 0.5$$

この選挙全体で、このある政党がどれだけの当選者を出したかは、 $\sum_n F(m + \varepsilon_n)$ と表され、一般にこれは $n \times F(m)$ と一致しない。従って、 ε を実際の当選者のばらつきを表すとすると、

$$G(n \times F(m), \varepsilon) = \sum_n F(m + \varepsilon_n)$$

を満たす関数 G を明示的に求められれば、選挙区ごとの支持率のばらつきと実際の当選者のばらつきの関係は理論的に得られる。しかし、陽表的な G を求めることは難しく、 ε と ε_n の陽表的な関係を得ることは理論的にはできない。従って、この両者の関係を明示的に確認するには、シミュレーション分析が必要なのである。

2.2. シミュレーション方法

まず、 $[0, 1]$ 間の一様分布から有権者の選好を引く。この選好に基づき、有権者は A 党に投票するか、B 党に投票するかを決める。背景に社会全体の真の A 党への支持率 m を設定し、ある有権者は引いた選好が m 未満なら A 党に投票、 m 以上なら B 党に投票する。選挙区内で投票数を集計し、多数を得た政党が議席を獲得する。これを選挙区の数だけ繰り返し、社会全体で政党間でどのように議席が配分されるかを見る。以上の手続きを、シミュレーションの回数だけ繰り返す。

3. シミュレーション結果

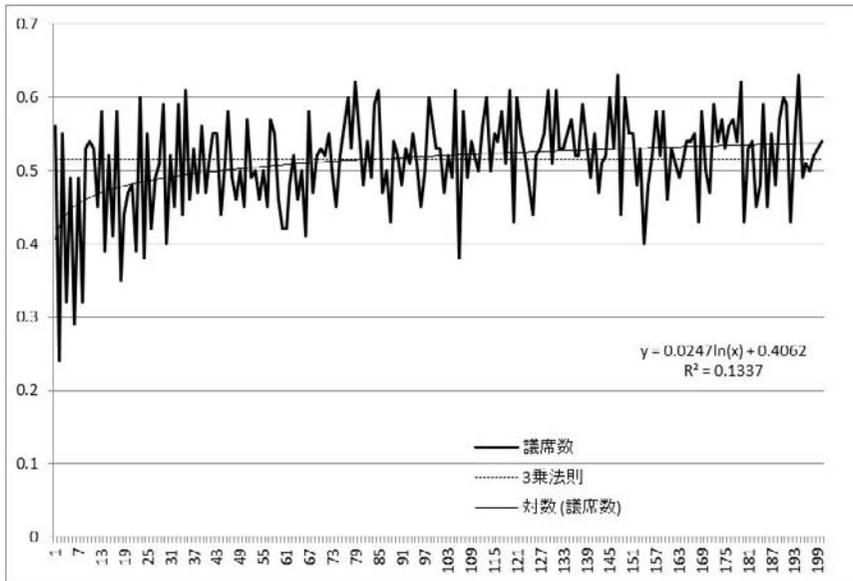
本節ではシミュレーション結果を示す。選挙制度として考慮したのは、単純小選挙区制、次いでドント式で議席を配分する比例代表制である。シミュレーションに用いたソフトウェアは MATLAB である⁴⁾。

3.1. 単純小選挙区制

本節では、単純小選挙区制度でのシミュレーション結果を示す。まず 3.1.1 節で、真の支持率を固定した上で、各選挙区での投票者数が選挙結果にどのような影響を及ぼすかを示す。ここでは、各選挙区における投票者数を 1~200 人とし、100 選挙区の議席を争う。次いで 3.2.2 節で、各選挙区での投票者数を固定した上で真の支持率が選挙結果にどのような影響を及ぼすかを示す。ここでは、各選挙区における真の支持率を 50%~60% よりランダムに 1000 回選び、投票者数を 100 人と固定した上で、100 選挙区の議席を争う。

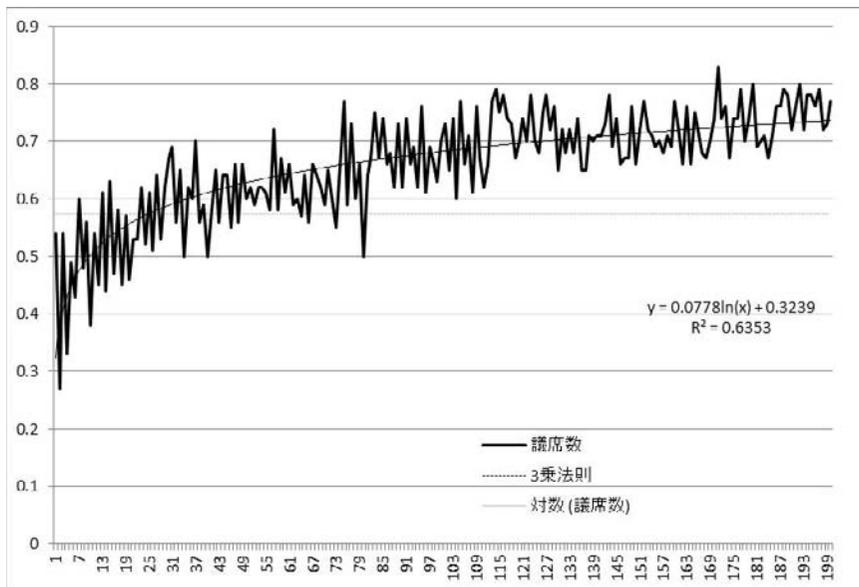
3.1.1. 投票者数

図 1~3 はそれぞれ、各選挙区での投票者数（横軸）と獲得議席数（縦軸）の関係をプロットしたものである。図 1 は真の支持率が 50.5%、すなわち対立政党と 1%ポイントの差があった場合である。図 2 は真の支持率が 52.5%、すなわち対立政党と 5%ポイントの差があった場合で、図 3 は真の支持率が 55%、すなわち対立政党と 10%ポイントの差があった場合である。



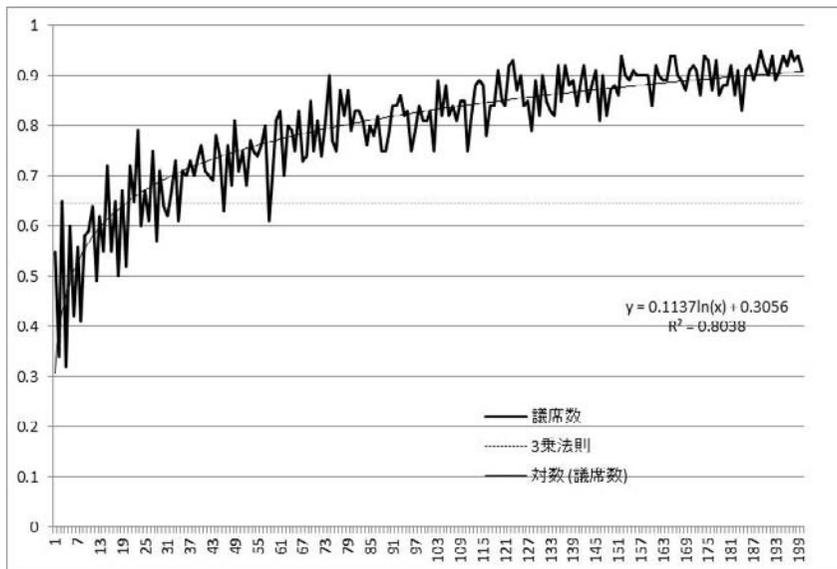
*縦軸は獲得議席数の100分の1、横軸は各投票者数

図1 優位な政党の支持率が50.5%の場合の、投票者数別の獲得議席数



*縦軸は獲得議席数の100分の1、横軸は各投票者数

図2 優位な政党の支持率が52.5%の場合の、投票者数別の獲得議席数



*縦軸は獲得議席数の100分の1、横軸は各投票者数

図3 優位な政党の支持率が55%の場合の、投票者数別の獲得議席数

表1は、これらについて説明変数を各選挙区での投票者数、被説明変数を獲得議席割合で回帰分析した結果である。いずれも投票者数（の対数）に対して係数は正で有意であり、投票者数の上昇は優位な政党に有利に働くことが分かる。この点推定値に基づけば、投票者数は対数を取っているので、支持率が50.5%の場合、投票者数が1%増えると議席数は2.5議席の改善となる。同様に支持率が52.5%なら7.8議席、支持率が55%なら11.4議席と、優位な政党の改善は支持率上昇に従って上昇する。R²は支持率が上昇すると著しく改善し、支持率に差があるとより顕著に議席数の結果が示される。表1の列1～3最下段（「3乗法則」の項）は回帰分析の係数に基づいて、3乗法則の示す獲得議席数をどの程度の投票者数で達成するかを求めたものである。

表1の最右列は、データをプールして説明変数に支持率を加えて回帰分析した結果である。投票者数に対して係数が正で有意という点に変わりはなく、支持率に対しても係数は正で有意である。

以上より、投票者数が多くなるほど、有利な支持率を得ている政党の獲得議席数は増加することが分かる。投票者数が少ない場合は各選挙区で実際にシミュレーションから引く有権者の選好はばらつき、それほど安定した結果ではない。一方、投票者数が多い場合は有権者の選好は安定し、有利な支持率を得ている政党は議席をスウィープするようになる⁵⁾。また、支持率に差がある場合は、有権者数の増加は特に際立って議席数の獲得に有利に働く。

表1 支持率ごとの投票者数の推定結果

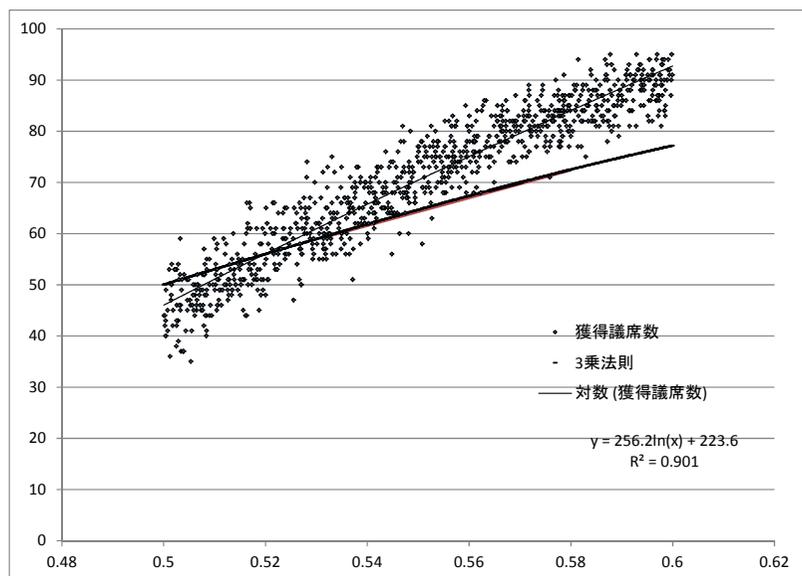
支持率	50.5	52.5	55	pool
観測数	200	200	200	600
constant	0.406165 0.019736	0.323881 0.018505	0.305557 0.017647	-2.95726 0.079596
ln(投票者数)	0.024683 0.004465	0.077759 0.004187	0.113722 0.003993	0.072055 0.002884
支持率				6.270492 0.149181
adj R ²	0.12932	0.633491	0.80284	0.799517
s.e.e	0.060122	0.056371	0.053757	0.067269
3乗法則	82.2021	25.1054	19.9786	

*被説明変数は議席数の100分の1

**係数の上段は推定値、下段は標準偏差

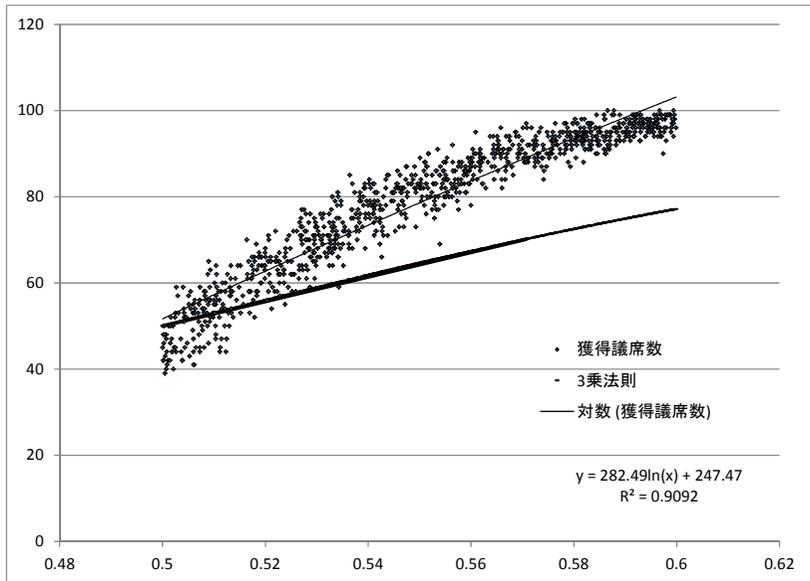
3.1.2. 支持率

図4～6はそれぞれ、各選挙区での支持率（横軸）と獲得議席数（縦軸）の関係をプロットしたものである。図4は各選挙区での投票者数が50の場合、図5は各選挙区での投票者数が100の場合、図6は各選挙区での投票者数が200の場合である。図4における真の支持率が50%～55%程度の箇



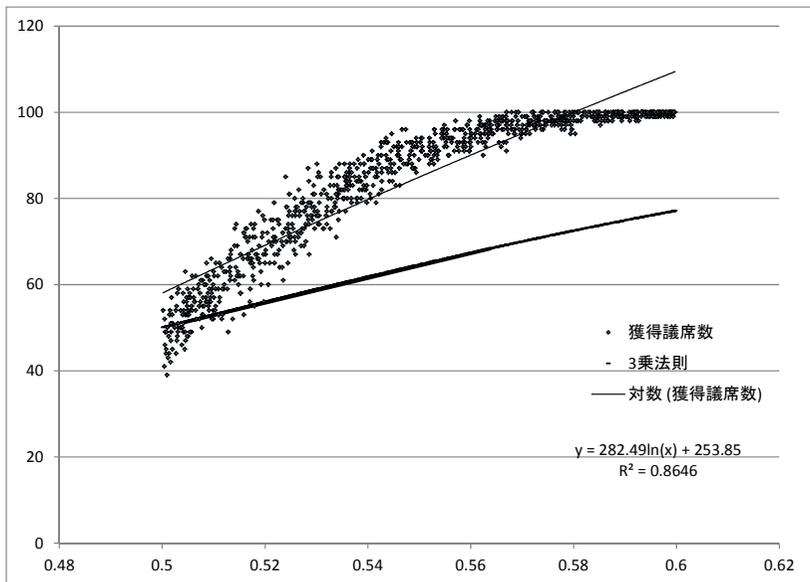
*縦軸は獲得議席数、横軸は支持率

図4 各選挙区の投票者が50人の場合の、各支持率に対する優位な政党の獲得議席数



*縦軸は獲得議席数、横軸は支持率

図5 各選挙区の投票者が100人の場合の、各支持率に対する優位な政党の獲得議席数



*縦軸は獲得議席数、横軸は支持率

図6 各選挙区の投票者が200人の場合の、各支持率に対する優位な政党の獲得議席数

所でははっきりしないが、その他の箇所、図5・6の多くの箇所では3乗法則の示す獲得議席数を上回る議席数となっている。

表2は、これらについて説明変数を真の支持率、被説明変数を獲得議席割合で回帰分析した結果である。いずれも真の支持率に対して係数は正で有意であり、真の支持率の上昇は優位な政党に有利に働くことが分かる。この点推定値に基づけば、支持率は対数を取っているので、投票者が各選挙区で50人の場合、支持率の1%の改善（1%ポイントではないことに注意）は2.56議席の改善となる。同様に投票者が100人の場合は2.82議席、200人の場合は2.82議席の改善であり、優位な政党の改善は投票者数の増加に従って上昇する。R²については、いずれも0.9前後で特徴のある結果とはなっていない。

表2 投票者数ごとの支持率の推定結果

投票者	50	100	200
観測数	1000	1000	1000
constant	223.603 1.609129	247.4749 1.693783	253.8496 2.13338
ln(支持率)	256.2046 2.688396	282.487 2.825275	282.4859 3.538023
adj R ²	0.900894	0.909142	0.864503
s.e.e	4.434227	4.749114	5.984854

*被説明変数は議席数

*係数の上段は推定値、下段は標準偏差

以上より、真の支持率が高くなるほど、有利な支持率を得ている政党の獲得議席数は概ね3乗法則よりも有利に増加することが分かる。

3.2. ドント式による比例代表制

本節では、ドント式による比例代表制でのシミュレーション結果を示す。比例代表制は概ね幾つかの選挙区を統合したブロックで行われる選挙制度のため、投票者数による違いは考慮せず、大人数による選挙にて考慮する。本論文の分析においては、全選挙区をプールした大選挙区において、100議席をドント式にて2政党が争うものとする。真の支持率を50%~60%よりランダムに1,000回選び、投票者数は10,000人である。

図7はその結果である。獲得議席数は概ね、真の支持率を反映したものとなっている。小選挙区制度のように3乗法則が確認できる制度とはなっておらず、真の支持率を議席数に反映させるには小選挙区制度と比較して優れた制度という事が分かる。

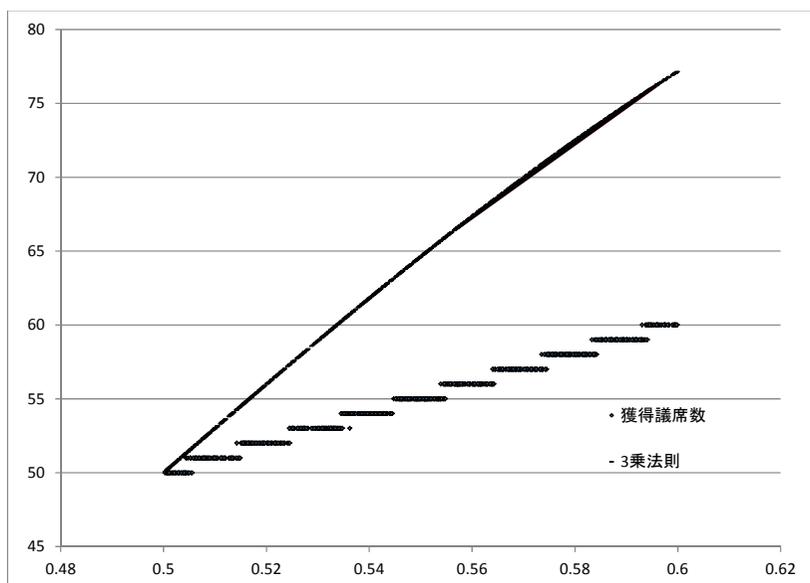


図7 比例代表制の場合の、各支持率に対する優位な政党の獲得議席数

4. 結 語

本論文は、選挙が真の政党支持率を反映するかどうかを、選挙制度の違いを考慮に入れてシミュレーション分析したものである。結果は、小選挙区制度では3乗法則と指摘される経験則よりも極端な形となり、比例代表制度では概ね真の支持率を反映するものであった。また、小選挙区制度における獲得議席数は、有権者の数が増えるほど、また、優位な政党の支持率が向上するほど、より極端な形で獲得されることも分かった。

以上の分析を踏まえると、支持率を反映した議席数を得ることを目的とするなら、以下の点が指摘できる。第1に、選挙制度としては比例代表制度の方が望ましい。小選挙区制度では従来から死票が多いことが指摘されているが、本論文の分析結果もこの指摘を支持するものである。但し、本論文の分析はこの従来の指摘よりも死票が多くなることを示唆する。第2に、小選挙区制度を所与のものとするなら、3乗法則よりも極端な形の議席数となるので、選挙で争う総議席数はそれほど多いものである必要はない。より少ない議席により、優位な政党を確認する制度であることは指摘できよう。

勿論、本論文の分析は理想的な状態で獲得議席数がどうなるかを見たものであり、必ずしも現実に対応している描写ではない。まず、有権者の選好が一様分布で示されており、偏りがないという点が挙げられる。有権者は様々な候補者の政策アピールなどにより偏った選好を想定する方が現実的であろう。また、本論文の分析は選好が1次元の区間で示されるものであり、複数の政策選好について考

慮したものではない。次に、各選挙区での有権者数が一定であり、この点は現実社会における「1票の格差」を無視した議論である。選挙区間で有権者数をばらつかせた分析も考えられよう。これらの指摘に留まらず、本論文の分析には幾つかの課題が残されており、これらの課題は今後に残されたものである。

注

* 本論文の執筆に当たり、匿名の査読者からのコメントは有益だった。記して感謝したい。勿論、残る誤りは筆者に帰する。また、本研究は科研費（23730289）の助成を受けたものである。

- 1) 勿論、実際にはどの程度得票だったのかは、大統領の政策態度に影響があるものと考えられる。
- 2) 仮にすべての選挙区で一律の支持率なら、特定の1選挙区のみで選挙を行えばよい。
- 3) まさに厳密に得票数が一致している場合 ($\hat{m} = 0.5$)、くじで当選者を決定する。
- 4) バージョンは 7.9.0.529 (R2009b) である。
- 5) これは中心極限定理のインプリケーションでもある。

参考文献

- Blau, A. (2004) "A quadruple whammy for first-past-the-post," *Electoral Studies* 23, pp. 431-53.
- Duverger, M. (1954) *Political parties, their organization and activity in the modern state*. London: Methuen, New York: Wiley.
- Kendall, M. G. and Stuart, A. (1950) "The law of cubic proportion in election results," *British Journal of Sociology*, 3, pp. 183-97.
- Taagepera, R. (1986) "Reformulating the cube law for proportional representation elections," *American Political Science Review*, 80, pp. 489-504.

A simulation analysis of the election system:

How much do the approval rating and seats deviate?

Akira TERAII

Abstract

In this paper, we analyze the true approval rating and the actual seats in an election. The cube rule is known for the deviation between the approval rating and seats. In this study, we assess the validity of this law with the help of simulations. We find that in a single-seat constituency system, the number of seats is inflated more than that implied by the cube rule. In addition, we find that in the proportional representation system, the seats are fairly reflected by the approval rating.

Keywords : election system, simulation analysis, single-member election system, proportional representation system, cube rule