

事例解析に基づく国政選挙の改善案

要旨

現在の小選挙区を中心にした国政レベルの選挙では、下記の問題が指摘されています。

- ・政策が近い複数の候補者が1選挙区に擁立されると得票が割れて共倒れし易い。
このためこの類似政策を支持する民意が議会に届かない。多くの**死票**が発生。
- ・選挙区間の**定数格差**の是正が容易でない。選挙の度に違憲訴訟が発生。

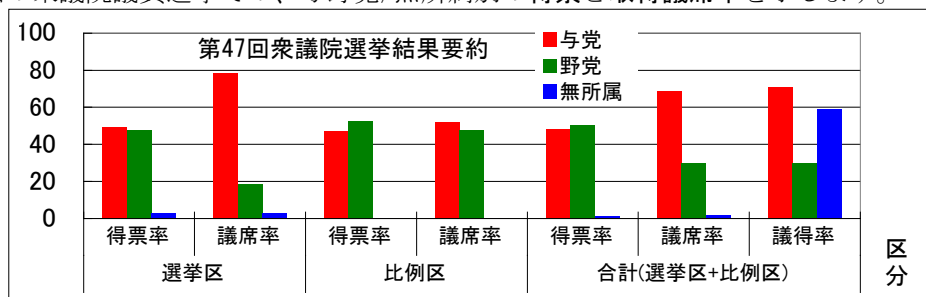
これら問題を**根底から解決**する選挙制度を考案し、2014年、1993年の実際の選挙での得票を用いて改善結果を検証いたしましたので以下に報告いたします。

目次	頁	目次	頁
1 2014年の第47回衆議院選挙結果 . . .	2	7 結論	11
1.1 選挙結果の要約	2	7.1 現選挙制度の問題点	11
1.2 解決すべき課題	2	7.2 要求される改善案	11
2 望まれる選挙制度	3	7.2.1 組長(知事, 市長等)選挙の場合	11
3 選挙制度改善の為の項目	3	7.2.2 国会議員選挙の場合	11
3.1 ボルダ投票方式	3	8 補足	12
3.2 政党間の選挙協力	4	8.1 ボルダ投票の組み込み	12
3.3 政党内の候補者調整	4	8.1.1 ボルダ投票の概要	12
3.4 中選挙区での得票の集計方式	4	8.1.2 ボルダ指定のパラメータ	12
4 小選挙区での改善効果の検証	6	8.1.3 計算式	12
4.1 ボルダ投票を推定する為の仮定	6	8.2 小選挙区での政党間協力の組み込み	13
4.2 政党間協力の前提	6	8.3 政党内候補者調整の組み込み	13
4.3 検証結果の一例	6	8.4 民意反映率	14
4.4 小選挙区での改善効果	6	8.4.1 定義と算出法	14
4.5 小選挙区方式での改善案	7	8.4.2 民意反映率の意味論	14
5 中選挙区での改善案一 1	7	8.5 正規化偏差 σ	14
5.1 選挙区の構成	7		
5.2 政党内候補者調整	7		
6 中選挙区での改善案一 2	8		
6.1 党内候補者調整の効果	8		
6.2 ボルダ投票の効果	8		
6.2.1 結果の概要	8		
6.2.2 中選挙区でのボルダ投票の効果	9		
6.3 各種集計方式の結果	9		
6.3.1 集計結果の要約	9		
6.3.2 各集計方式の評価	10		

1 2014年の第47回衆議院選挙結果

1.1 選挙結果の要約

図1に第47回の衆議院議員選挙での、与野党/無所属別の得票と取得議席率を示します。



記号説明 各政党群〔与党、野党、無所属〕に対して
 得票率 各区での各群の得票数の全得票に対する割合(%)
 議席率 各区での各群の当選者数の全定員に対する割合(%)
 議得率 選挙区/比例区合計での当選議席率/得票率(x50)

図1 第47回衆議院選挙結果：得票率と議席率

i 選挙区に於いては、

与野党はほぼ同数の得票を得ながら、野党は与党の1/4の議席しか得ていない。

比例区に於いては、

与野党ともほぼ得票率に近い議席を得ている。但し、無所属は対象外になっている。

選挙区/比例区合わせても、

- ・与野党ほぼ同数の得票でありながら、野党は与党の1/2以下の議席しか得ていない。
- ・無所属候補は取得得票が与党並みに議席に結びついている。

ii 議得率で見ますと、

- ・無所属は与党並みに効率よく得票を議席に結び付けています。無所属は与野党に属さない一政党として競合が少なく、票割が起きていないと考えられます。

野党は比例区に於いては、得票率に近い議席を得ていますが、一人しか当選しない選挙区で得票率に大幅に及ばない議席しか得ていません。これは、一選挙区に於いて、複数の野党候補が擁立され、野党支持得票が分散する事による共倒れの結果であることは明らかなです。

- ・複数の与党は完全に候補者が1人に絞られて票割れは発生していません。

1.2 解決すべき課題

一人しか当選しない小選挙区制の宿命的な問題点は、政策の類似する複数候補が同一選挙区に立候補すると、票が分散して共倒れになることであります。

共倒れになることの問題点は、共倒れ候補に投票した有権者の民意が(当選者に対する民意より大きくても)その後の政策に生かされない事であります。

この為には、政策が類似する政党間で、候補者を一本化するか強力な2大政党に集約されるのを待つしかありませんが、

- ・地球温暖化、少子高齢化、成長率の鈍化、格差の拡大、国家債務の拡大、エネルギー問題と解決策の見出せない課題山積の現在に於いて、いきなり強力な2大政党の時代が来る事に期待は持てません。多様な民意を適切に政策に反し有権者が選挙に期待を持てる制度が是非とも必要だと考えられます。現状のままでは、選挙をしても何も変わらない症候群が発生しないとも限りません。
- ・対策として、政党間で候補者を一本化することは、有権者の選択の幅を狭めて好ましい事とは思えません。
- ・現状、比例区が併用され小選挙区制の問題点を補っていますが、
 - ・1.1項で分かる様に、全く補いきれていません。
 - ・比例区には多数の候補者が並んでいますが、衆議院選挙では党を選ぶのみです。

無所属は立候補できません。選挙区で人物を選ぶと共倒れ、比例区では政党しか選択できない。

- ・元々、現在の小選挙区主体の選挙制度は、①政権交代が起き易くする/②選挙にかかる費用を低減する、ことを目的に成立したと、理解していますが、
 - ①の目的は一度は目的を果たしたものの、一旦独裁に近い状態に陥ると全く逆に政権交代はおきにくい剛直した制度と化しております。②の効果はあるとしても、その為の代償は余りにも大きい、と言えます。

- ・更には、現在の小選挙区では、選挙区毎の**一票格差**の問題が選挙の度に問題化され、仮に区割りを変更(この事自体も大変ですが)してして格差を調整しても、下記の課題が残ります。
- ・その後の**全体の定員変更**に容易に対応できない
- ・選挙区の有権者変動にも追従できない

2 望まれる選挙制度

以降は、**1項の問題点を解決**し、下記の条件を満たす選挙制度を考察し結果を実際の選挙得票により**定量的に検証**いたします。

- ① 全体の定数変更があっても又選挙区の人口変動があっても、**一票格差**の拡大が最大限抑えられる事
- ② 有権者の投票結果が最大限議席に結びつき、**死票**が可能な限り低減する事
- ③ **多様な争点を吸収出来る事**

定員が1名に固定されている小選挙区制度においては、上記①, ②の問題の可決には限界がある為、ここでは**中選挙区制度**の採用も含めて検討します。

各提案方式の実際の効果を**検証**するために表2の実際の**選挙結果の得票**を用います。

表2 検証に用いた選挙事例

No	実施年	選挙名	形態	検証に使用した得票データ
1	2014	第47回衆議院議員選挙	小選挙区	2014年12/6の読売新聞(夕刊)記載データ
2	1993	第40回衆議院議員選挙	中選挙区	1993年7/19の朝日新聞記載の得票データ

3 選挙制度改善の為の項目

ここで、本改善の為に検討する改善項目を纏めておきます。

3.1 ボルダ投票方式

現在日本の全て又世界の殆どで採用されている選挙制度では、一人の有権者は所属する選挙区に於いて1人の候補者にしか投票できません。これに対して1人の有権者が**順位をつけて**複数の候補者に投票する方式(**ボルダ方式**)が提案されています。詳細は、「**多数決を疑う**」坂井 豊貴著 岩波新書(ページ11他)

i 概要

n 人の候補者が存在する選挙区に於いて有権者は順位をつけて s 人の候補者に投票できるとします。各順位には、例えば、1位に s 点, 2位に $s-1$ 点, \dots , s 位に 1 点として、各候補の取得した**合計点**で当落を決めます。 $n \geq 3$, $s < n$ が実質的条件になります。

最も単純には、1, 2位の指定ができるとして、1位に 2 点, 2位に 1 点とする事です。

投票用紙には、1, 2位候補を記入する欄があるとして、本稿では下記を条件とします。

- ・1, 2位候補いずれかのみ投票することは許可。順位に応じた評点が候補者に入る。
- ・1, 2位に同じ候補を指定しても、1 位候補のみを有効とする。

1, 2位に同じ候補が投票され本候補に 3 点が与えられると、ボルダ投票の効果が損なわれます。

ii 期待される効果

下記の 2 点であると考えられます。

①票割れ/死票の低減

定員 1 人の選挙区に於いて、**A, b, c**の 3 候補が立候補している、とします。

b, c候補の政策は類似しており、**A**候補の政策とは距離があり、民意は**A, b+c**でほぼ拮抗している、とします。

- ・単純な多数決だと、

b, c候補は**b+c**支持の票を分け合い最悪、各候補は、**b+c**支持の1/2しか得られない事になります。

この1/2の得票で、**A**候補の票と競争することになり、**b, c**候補は共倒れになる危険性が発生します。

- ・1, 2位指定のボルダ方式だと、

b+c支持の有権者は、**b, c**の何れかを 1 位指名に、他候補を 2 位指名することが予想されます。

この結果**b, c**候補は**他候補の 2 位票**が加算されることになります。

一方、**A**候補支持の有権者は**A**候補との重複指名はできませんので、1 位指名の得票のみです。

この結果、**b, c**候補の票割れは1/2は改善されることになります。但し、

Aと**b+c**の支持率が同等で、**b, c**の支持率も拮抗している場合、1 有権者からの**A**の得票期待値は1/2、**b, c**各候補の得票期待値は各1/4+1/8=3/8<1/2で、まだ票割れの危険は残っております。

②多様な争点の吸収：民意反映率の向上

①の例では、単に支持率, 政策の類似, の如く単純化した議論をしましたが、世の中が複雑化した現在に於いて選挙で争われる**争点も多様化**しており、有権者としても争点毎に異なった候補者を指定したい事も考えられます。この様な場合に有権者が(順位をつけても)複数の候補を指定したい、事も多いと考えられます。この結果有権者が投票した候補者の当選確率(=民意反映率)も向上し、有権者の選挙結果に対する満足度/責任感が向上し、選挙に対する意識向上も期待できます。

3.2 政党間の選挙協力

i 選挙協力の効果と問題点

3.1項の**ボルダ方式**は、死票低減に有効で有るとしても、**限界がある**ことも明白であります。この限界を突破する為には**b, c候補を一本化**することで、現行の選挙法で可能であり、現実には、

- ・Aは与党として、自民, 公明が完璧に実施済であります。
- ・野党b, cも最近の参議院選挙で一部実施されましたが、与党はこれを**野合だと非難**しています。与党は連立を組むことより政策調整をしており、野党の協力を野合と呼ぶには、一理有るとしても、自民, 公明とも独立政党である限り政策の相違は当然存在するわけで、民意を問う選挙時に**候補者を一本化**する事は、
- ・折角の機会に民意を問うことが出来ず、候補者/有権者何れにしても大きな機会損失ではないか。
- ・野党内の各政党の政策の幅は与党間の幅より大きいとすれば、野党間の候補者調整はやはり困難が多いと言えます。

ii 事後協力方式の提案

上記の例で、**b, c候補**を選挙前に政党側で候補を一本化することは多くの問題があるなら、b, c候補はそのまま投票を受けて、b, c何れか多くの票を得た候補者に得票を**集約**したら、如何だろう。

- ・選挙で有権者の民意を問うことが出来る。i項の問題点は改善されます。
- ・一政党内でも複数候補者を擁立して民意に従う事も出来ます。
- ・政策の幅が広いと言われる野党全てに本調整を広げたら、有権者としても選択に困るかも知れません。何らかの制約例えば、一選挙区内での集約政党数を2に制限する、等も考えられます。

これだと、

- ・与党も自民, 公明で選挙前に統一する必要はない。共倒れの心配なく自由に民意を聴く事が出来る。
- ・自民党内でも、2人擁立しても良い。これにより、党内議論がより活発になる。
- ・野党でも政策の近い政党間で部分的(選挙区毎にも)に連携出来る。

3.3 政党内の候補者調整

複数当選を狙える中選挙区に於いては、1政党が複数の候補者を1選挙区に擁立する事は、共倒れの危険があり悩ましいところで有ります。本調整は3.2-iiの**事後調整**は考えられず、事前に各政党が調整するのみ、と考えられますが、本稿では、**検証目的**に調整効果を調べてみる事にします。

3.4 中選挙区での得票の集計方式

選挙区での各候補の得票が確定したとして、実際の当選者を決めるのに、多様な方式が考えられます。普通に行われている方式は、各選挙区の決められた定員の範囲で得票順に当選者を決める方式ですが、ここでは、2項の目的を達成すべく、各種の**集計(当選者決定)方式**を考えて見ます。

達成すべき目標は下記2点に要約されます。

- ・選挙区毎の定数不公正(**一票格差**)を極力是正する事
- ・政党毎にも得票に比例した議席が極力得られる事

ここでは、**表3.4の5種(現行含めて6種)の方式**の効果を検討して2項に記した、実選挙事例で結果を検証いたします。下記各方式の集計は一見複雑そうに見えますが、下記全ての2項の実投票結果の集計がWindows7のPCで殆ど瞬時に完了します。何れも処理的には全く問題ない方式であります。

表3.4 中選挙区での投票結果の得票に対する集計方式一覧

No	方式名	方式概要
0:	原当選	選挙区毎に得票順に与えられた定数枠範囲の候補者を当選とします。 現在普通に行われている方式であります。
1:	区優先	選挙区に対するドント式(相当)の適用 各選挙区の総得票数に比例した当選枠の範囲でその区得票順に当選者を決めます。 得票ベースですが選挙区間不平等は最大限解決されます。 各選挙区の投票率で総投票数を割れば、容易に有権者ベースで当選枠を決める事もできます。
2:	党優先	政党に対するドント式(相当)の適用 各政党が獲得した総投票数に比例した当選枠の範囲で、各政党では各候補の(各選挙区内での)得票順に当選者を決めます。無所属候補者は所属党員1名の政党と看做します。 政党間死票を最大限低減します。
3:	区＝党	選挙区/党の何れでも評価される候補者を当選させます 全選挙区の総定員以上の仮定数を設定し、本仮定員で1:区優先/2:党優先の何れでも当選する候補者が実際の総定員に一致した時点での当選者を実当選者として確定します。
4:	区→党	指定割合の上位得票候補を区優先で決める 総定員の指定割合*を1:区優先で当選させ、残った候補者を残りの定員で(残った得票での)2:党優先で決めます *=初期定数 と呼びます
5:	党→区	指定割合の上位得票候補を党優先で決める 総定員の指定割合*を2:党優先で当選させ、残った候補者を残りの定員で(残った得票での)1:区優先で決めます *=初期定数 と呼びます

注：候補者数を越える当選枠の発生

本集計の途中で下記の事が発生し得ます。このような事が発生したら、発生した選挙区又は政党の全候補を当選として、残りの総得票を残りの選挙区又は政党で残りの総定員を争う事にします。

- ・選挙区の候補者を越える当選枠が選挙区で発生 3:区＝党を実行中以外には実際は考えられない。
 - ・政党候補者数以上の当選枠が政党で発生 3:区＝党, 特に有力な無所属候補者で発生
- 無所属は纏めて1つの党とは考えられませんので、各無所属候補を1政党として扱います。

上記1:～5:の各集計方式は何れも各選挙区の当選者数が可変で集計結果によって決まる事を前提にしておりますので、定員が1人に固定されている小選挙区には適用できないものであります。小選挙区に対しては、3.1、3.2のみが適用可能と考えられます。

以上の各課題項目の効果を2項の実際の選挙得票を用いて評価/検証した結果を以下に記します。

4 小選挙区での改善効果の検証

小選挙区では3.4項の集計方式は対象外ですので、3.1(ボルダ投票), 3.2(政党間協力)の効果を検証します。ここで、政党間協力(事後)は投票結果に対する評価で直接検証できますが、ボルダ投票は有権者の行為で、直接推し量る事は出来ませんので、得票結果から有権者がボルダの**2位投票**を行う確率を以下の基準にて仮定して得た結果を用います。

4.1 ボルダ投票を推定する為の仮定

1, 2位指定のボルダ投票として、有権者は下記前提で、1, 2位指定を実行するものとします。

- i 実際の各候補者の得票結果は**1位指定の結果**とします。
- ii **2位指定**は下記基準によるものとします。
 - ・有権者はパラメータ r ($=0\sim1$) の割合で**2位指定**するとします。
 $r=0$ で2位指定なし(ボルダ未実施)、 $r=1$ で全ての有権者が2位指定します。
 - ・2位指定は1位指定と同じ与野党グループ内の候補者範囲から指定され、
 - ・無所属はパラメータ C ($=0\sim0.5$) の割合で**与党色**か**野党色**かにわかれ、同じ色の与野党グループと同等に選択される、とします。
 $C=0$ で無所属はボルダ対象外、 $C=0.5$ で全ての無所属候補は**与野色**が明確になっている、とします。
 - ・1位指定候補と同じグループに2位対象候補が複数存在したら、**各対象候補の得票率比例**で2位指定されるとします。
 - ・無所属候補を1位指定した有権者はその候補が**C割合**で何れかの与野グループに属するとして同じグループに属する各候補者を上記と同じく得票率比例で2指定する、とします。
- iii **実際の得票計算は、**
 - ・各候補者の得票は1位指定の結果として無条件に2倍化します
 - ・更に**各候補の得票**をiiの基準で各2位対象候補に得票率割合で**分配する**ものとします。
 - ・実際の計算方式は**補足8.1項**を参照。

4.2 政党間協力の前提

3.2-iiの事後協力によりますが、ここでは、**与党**は候補者段階で協力済ですので、**野党間**のみが協力する結果となります。詳細は**補足8.2**によります。

4.3 検証結果の一例

検証結果の一例を図4.3に示します。本図に於いて、

- i 各ケースでの、与野党, 無所属別の**取得議席率**と**民意反映率(小選挙区全体)**を示します。
 ここで、**民意反映率**は当選者に投票した投票者の(全投票者に対する)割合(%)を示します。
 これは又、1有権者が当選者に投票した確率でもあり、有権者の選挙結果に対する**満足度**でもあります。
- ii **横軸**は3群(a, b, c)に分かれております。
 - a: 無所属の**政党色** $C=0$ での野党間での**ボルダ率** $r=\{0, 0.25, 0.5, 0.75, 1\}$ の効果
 - b: **ボルダ率** $r=0.5$ での無所属の**政党色** $C=\{1/8, 2/8, 4/8\}$ でのボルダ効果
 - c: **野党協力**との組合せ効果(図4.3の*, **, ***)

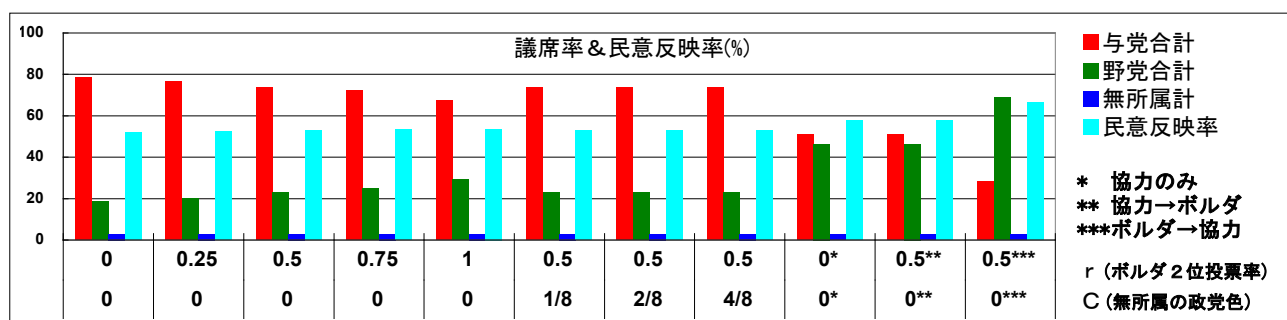


図4.3 小選挙区でのボルダ効果と政党間協力の効果

4.4 小選挙区での改善効果

図4.3より下記の事が期待されます。

注：図4.3の $(r, C) = (0, 0)$ は図1の選挙区の状態と同じです。

i ボルダ投票の効果

偏に有権者がどの様に2位投票を実行するかに依りますが、4.1項の仮定の結果では、

- ・それなりに与野党比率に改善が見られるものの、**限界がある**ことも明らかです。
- ・無所属の政党色Cを変えても変化が見られないのは、
政党色Cは与野党色を同率に限定してある為、与野党からの2位票も同様に受け、
無所属からの与野党への2位票の分配も同様である、事に依るものと思われます。
- ・民意反映率が50%そこそこで改善が見られないのは、改善効果が期待される野党の議席率が低い為、
全体への影響が小さいからと思われます。

ii 政党間協力の効果

- ・*は**野党協力のみ**を実施した場合で、野党候補は最高得票者に得票が集約されれば得票比率に見合う議席率を得ております。
- ・**は野党協力で野党候補が一本化された状態でボルダ投票をしています、もはや、
2位対象候補が存在しないため、*と同じ結果になっております。
- ・***がボルダ投票の結果、野党候補の得票合計が1.25倍化された後に得票集約を行っていますので、
与野党の議席率が逆転しています。当然ながらこれは不合理な結果です。
- ・以上から**政党間協力とボルダ投票の組み合わせは意味が無い**事が分かります。

4.5 小選挙区方式での改善案

以上の事から、小選挙区での改善案は下記2つの何れかを実施する事に尽きます。

- ・ボルダ投票：1,2位指定の最も単純な方式で良い
- ・政党間協力：事前に決めた協力政党間で投票後に得票を上位得票候補者に集約する。強力です。

然し上記が実施出来たとしても、選挙区間の定数格差の問題は容易には解決できません。

現状、**アダムス方式**での区割り変更でも大変な困難が残っております。

5 中選挙区での改善案－1

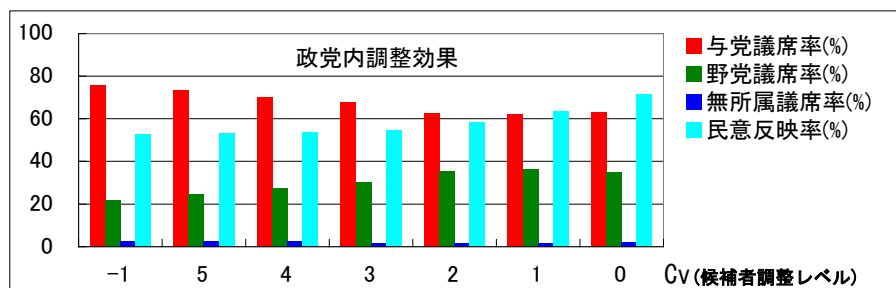
5.1 選挙区の構成

3.3項の政党内候補者調整の影響を調べる為に、下記の(擬似)中選挙区の例を調べます。

- ・1.1の小選挙区を県境を跨ぐことなく、2～4選挙区を順に統合して擬似的な中選挙区を構成します。
各纏めの中選挙区の定数は統合した小選挙区の数とします。
- ・本**統合選挙区**には元の小選挙区での候補者/得票がそのまま移りその統合選挙区内の得票順に当選者が決まるものとします。従って、元の小選挙区での当選者と異なる場合があります。

5.2 政党内候補者調整

- ・本中選挙区内では、当然ながら1政党内での候補者が**重複/乱立**している事が予想されます。
各政党は、元の小選挙区候補者をそのまま擁立しており、統合した小選挙区の数に等しい候補者が立候補している可能性もあります。複数当選の見込みがない場合はこのような候補者の重複は大変危険な事であり得ます。
- ・ここでは**補足8.3**に記すアルゴリズムで**パラメータCv**に従って候補者調整を行って結果を検証します。
図5.2に結果を示します。
- ・調整に於いては、調整対象者の得票を上位の同じ政党の候補者(が存在すれば)の得票に移動させます。
 - ・Cv=-1：候補者調整は行いません。 統合先小選挙区の候補者がそのまま残ります
 - ・Cv=0：最大限の調整を行います。 統合選挙区の定数圏外の候補者が全て調整対象になります



- ・与野党, 無所属別の獲得議席率(%)
- ・全体での民意反映率(%)
- ・Cv=候補者調整レベル
右に行く程, 調整レベルは強力になる

図5.2 政党内候補者調整の影響

- ・図5.2の結果から、
党内調整の効果は、野党に顕著に現れている。原因は、
 - ・与党は、自民/公明で元々候補者は一本化されており、統合選挙区に於いて複数候補が擁立されても、各候補者は競合が少なく当選圏内にとどまっている可能性が大きい。
 - ・野党は、競合が大きく得票が分散して、複数候補擁立のリスクは大きく、党内調整の効果が発揮される。例えば、共産党は各小選挙区に候補者を擁立して得票が分散している為、中選挙区での候補者一本化の効果は大きくなる。野党調整の結果として与党は議席を失っています。
 - ・無所属は元より調整対象外で、Cvの値によりません。
- ・Cv=2以上の調整では、与野党とも調整効果は飽和しますが、候補者が絞られた分だけ民意反映率は向上します。

6 中選挙区での改善案ー2

ここでは、1993年の衆議院議員選挙での得票結果をそのまま使用して分析します。

6.1 党内候補者調整の効果

最初に各政党での候補者の事前調整の成否を調べてみます。5.2と同様の検証を行います。

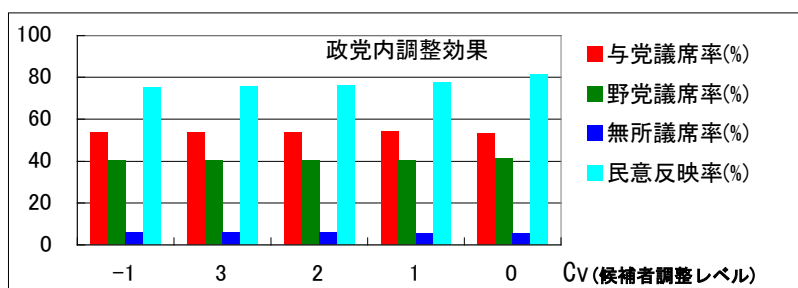


図6.1 党内候補者調整の結果

図6.1から分かります様に、各政党は十分に候補者調整がされているように見えます。政党別には、多少の出入りがありますが、大勢には影響ないレベルといえます。以下はCv=-1(調整なし)で進めます。

6.2 ボルダ投票の効果

6.2.1 結果の概要

本中選挙区得票に対して、4.3項に相当するボルダ投票を試行した場合の結果を図6.2に示します。

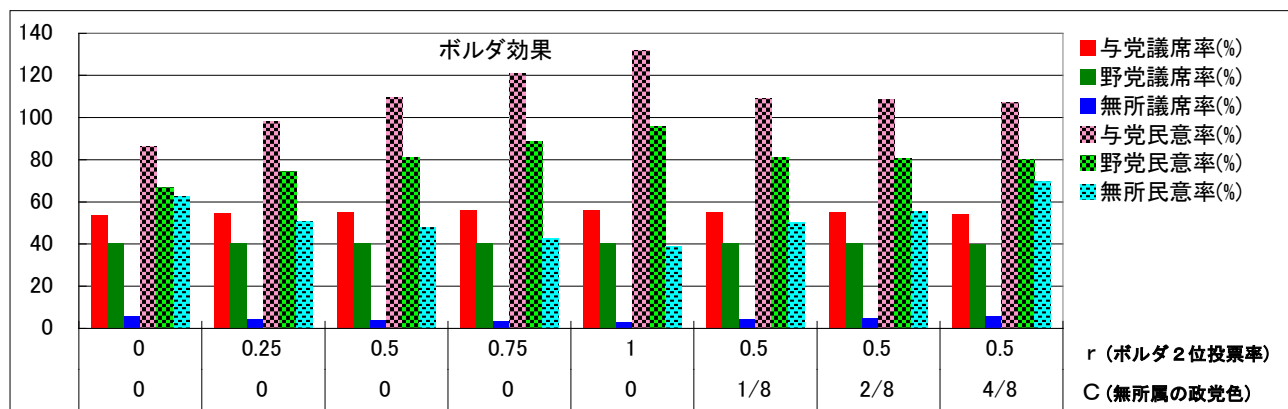


図6.2 1993年の衆議院議員選挙結果にボルダ投票を適用

本図では、民意反映率を与野党, 無所属別に表示します。例えば、与党民意反映率は、与党に投票した有権者の中で与党当選者に投票した有権者の割合です。

4.3項の小選挙区の場合と同様に、

- ・与野党ともボルダ2位投票の対象になるため、与野党間の当選比率には大きな影響は見られません。
- ・C=0、として無所属を対象外にすると、無所属がボルダ2位投票の恩恵を受けられないため、無所属候補の議席率は減少します。
- ・無所属を対象にするC=(0→1/8→2/8→4/8)、に従い無所属の議席率が増大しています。無所属は候補者が少なく、無所属候補の与野党色と同じ与野党候補から得られる2位票が自らが与える与野党候補への2位票より影響が大きい事が原因と考えられます。4.4-i との相違。

6.2.2 中選挙区でのボルダ投票の効果

与野党別に見た議席率には大きな影響は見られない様ですが、下記により、有権者の選挙結果への満足度、その後の政治への関心が高まる、事が期待できます。

- i 民意反映率が向上：図6.2でも明らかな様に、民意反映率は向上します。有権者が複数候補者に投票出来る結果として、当選者に投票した割合が増える事に依る、と推定されます。

・ $C=0$ に範囲では、与野党とも議席率には大きな変動は無いものの、民意反映率は r と共に向上。無所属は低下しております。

・ $r>0.5$ で与党の民意反映率が100%を超えるのは、下記の事より領けます。

ボルダ2位票の影響で与党候補が全員当選したら、

・ ボルダ無しで、100%

・ ボルダ2位投票が与党内で全て吸収されれば、150%になります。

- ii グラフには現れていませんが、有権者が多様な争点に意志表示する機会が増えると考えられます。

例えば、オストロゴルスキのパラドックス*の低減が期待できます。

*：坂井豊隆「多数決を疑う」岩波新書 91頁

6.3 各種集計方式の結果

複数人が当選する中選挙区では、各選挙区毎の定数を可変にする事により、3.4項の各種の得票集計方式が可能になり、選挙区間の定数格差もほぼ完璧に解消する事が出来ます。

図/表6.3に各種の集計方式の評価結果を小選挙区との比較も含めて要約します。

6.3.1 集計結果の要約：図/表6.3

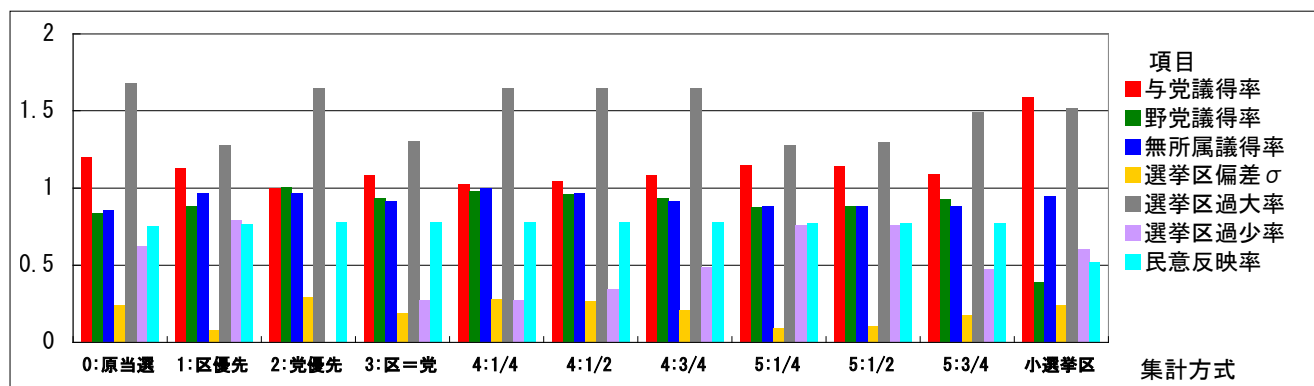


図6.3 第40回衆議院選挙の得票結果への各種集計方式(表3.4)の適用結果と小選挙区との比較

表6.3 図6.3の生数値：政党間偏差 σ が追加

項目\集計方式	0:原当選	1:区優先	2:党優先	3:区=党	4:1/4	4:1/2	4:3/4	5:1/4	5:1/2	5:3/4	小選挙区
議得率											
与党合計	1.20	1.13	1.00	1.08	1.02	1.04	1.08	1.15	1.15	1.09	1.59
野党合計	0.84	0.88	1.00	0.93	0.98	0.96	0.93	0.88	0.88	0.93	0.39
無所属計	0.86	0.97	0.97	0.91	1.00	0.97	0.91	0.89	0.89	0.89	0.95
政党間偏差 σ	0.24	0.15	0.01	0.12	0.03	0.05	0.09	0.162	0.162	0.11	0.37
選挙区偏差 σ	0.24	0.08	0.29	0.19	0.28	0.27	0.21	0.09	0.10	0.17	0.24
選挙区過大率	1.68	1.28	1.65	1.31	1.65	1.65	1.65	1.28	1.30	1.49	1.52
選挙区過少率	0.62	0.79	0.00	0.27	0.27	0.35	0.49	0.76	0.76	0.47	0.61
民意反映率	0.75	0.77	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.77	0.77	0.78	0.52

- i 横軸：図/表6.3の横軸は、3.4項での各集計方式(3.4項)を表示します。

・ 方式(0:原当選～3:区=党)は特に可変パラメータはありません。

・ 方式(4:1/4～5:3/4)は方式(1:区優先,2:党優先)の方式の組合せで、1/4, 1/2, 3/4は各々最初的方式で決定する初期定数の割合を表示します。例えば、

(4:1/4)は始めに総定数の1/4を(1:区優先)で決め、残りの3/4の定数を(2:党優先)で決める方式です。

・ 比較の為に、小選挙区での値を追加します。

表6.3の小選挙区の欄は図1の選挙区での値(ボルダ,政党間協力なし)によります。

ii 縦軸：全て正規化された値で表示します。

偏差 σ の目標は0、他の項目の目標1となります。

・与野党無所属別議得率：

議得率は得票結果が議席に結びついた割合を示し、

議得率=議席率/得票率、議席率=各群の獲得議席数/全議席数、得票率=各群の獲得得票数/全得票数
当然ながら、2:党優先がベストの値(=1)を示しています。

本集計でも、無所属は、各候補者を党員1名の政党として集計してていますので、

分割損が発生して1未満の値になっています。

無所属を纏めて一つの政党として集計すれば、この値は1になることが期待されます。

・政党間偏差 σ (補足8.5の正規化偏差)は表6.3のみの項目です。

・選挙区毎の定数格差：下記にて、選挙区毎の定数格差を表示します。

・選挙区偏差 σ ：選挙区間の期待当選数と実当選数の偏差を表します。

選挙区のサイズの異なる小選挙区との比較が出来る様に補足8.5の正規化偏差 σ で表示します。

・各選挙区の期待当選数に対する実当選数の過不足(率)の最大/最小

・最大過大率=当選偏差が最大になる選挙区の値

・最大過小率=当選偏差が最小になる選挙区の値

・ここで、当選偏差=当該方式での各選挙区の当選数(整数)/その選挙区の期待当選数(実数)

この値は、1に近づく程、選挙区の定数格差は低減します。式(8.5)のd(i)に相当します。

・民意反映率：投票者が当選者に投票した割合。詳細は補足8.4

6.3.2 各集計方式の評価

i 0:原当選が選挙区毎に定数が固定されている実際の集計結果そのものであります。このままでも、与野党間の議得率が表6.3の小選挙区方式に比べて大幅に縮小されている、と言えます。

・選挙区間の定数格差は、

{ σ , 最大過大率, 最大過小率}={0.24, 1.68, 0.62}となり1:区優先での{0.08, 1.28, 0.79}に比べて劣化しています。

ii 1:区優先は各選挙区の総投票数に比例する様に各選挙区に当選枠(期待当選数)を割当てた結果で、

・当然ながら、各選挙区間の定数格差は最小になっております。期待当選数を整数に丸めるための誤差が残っているのみです。

・若干ながら、得票率に対する与野党無所属間議得率も改善されています。

iii 2:党優先は各政党の総得票に比例する様に各政党に当選枠を割当てた結果で、

・当然ながら、議得率の与野党、無所属間の値は、最善の値になっております。

・この代償として、{ σ , 最大過大率, 最大過小率}={0.29, 1.65, 0}となり、

当選者=0となる選挙区が発生しています。

iv 3:区=党は、選挙区/党何れでも評価される候補者の当選を目指した結果で、

各項目で、1:区優先と2:党優先の中間的な結果を示しております。

v 4:1/4~5:3/4は1:区優先と2:党優先を組み合わせた方式で、

4:は1:区優先を先行し、5:は2:党優先を先行させ、1/4, 1/2, 3/4は先行方式に割当てる総定員の割合であります。

vi 表6.3により、政党間偏差、選挙区偏差のBest3、Worstをカラー文字で表しています

表6.3.1 Best3及びWorst

区分	Best1	Best2	Best3	Worst	備考
政党間偏差	2:党優先	4:1/4	4:1/2	小選挙区	4:n/4は、4:区→党で初期定数=n/4 (n=1, 2)
選挙区偏差	1:区優先	5:1/4	5:1/2	2:党優先	5:n/4は、5:党→区で初期定数=n/4 (n=1, 2)

4:区→党, 5:党→区の方式は後半の処理の影響が強く出ている様に見えます。

前半の処理では、4:区優先, 5:党優先 の何れでも当選可能な有力候補が共通に当選してしまい

前半の処理の結果への影響は小さくなるからでしょう。

・2:党優先での政党間偏差(0.01)に較べて1:区優先での選挙区偏差(0.08)が大きいのは、

選挙区サイズが政党に較べて小さく丸め誤差の影響が大きい為、と思われます。

・小選挙区は、選挙区偏差は中選挙区と同レベルとしても、政党間偏差, 民意反映率は最悪であります。

7 結論

7.1 現選挙制度の問題点

代表制民主主義の基本は有権者の意志を託せる人物を議会に送り込む事ではないでしょうか。

この意味で、小選挙区を中心にした比例区並立制の現在の選挙制度には大きな問題がある様に見えます。

- i 一人しか当選できない小選挙区では、政策の類似する複数の候補者が一つの選挙区に立候補すると、票が分散し共倒れが発生し各選挙区で有力候補者が1人に絞られない限り、多くの死票が発生します。この結果有権者が人物を選ぶ権利は大きく損なわれ、類似した政策が議会に反映され難い結果になります。
- ii 小選挙区の限界を補う為に**比例区**が併用されていますが、こちらは余りにも候補者が多く、勢い、政党を選択する色彩の強い制度であります。特に**衆議院選挙**では有権者は**政党を選ぶのみ**です。
 - ・ 政党に属さない無所属は立候補すらできません
 - ・ 選挙公報を見ても、候補者情報は極めて貧弱であります。
- iii 小選挙区の共倒れ防止の改善策として、**ボルダ投票制度**、**政党間選挙協力**が考えられますが、
 - ・ **ボルダ方式**は改善にはなりますが、限界があります。
 - ・ 協力政党間で候補者を政党側で絞る**選挙協力**では、有権者は絞られた候補者しか投票できず有権者の人物選択権が損なわれます
 - ・ 3.2-iiの**事後協力制**なら、有権者の選択の幅は絞られませんが、有権者が投票しなかった候補が当選する事が避けられません
- iv 結論として、多数の議員を選びたいにも拘わらず、候補者を極端に絞らざる得ない**小選挙区制**は、下記の事より、有権者の民意とかけ離れた議会構成を齎す極めて**不合理な制度**だと、考えます。
 - ・ **有権者の人物を選ぶ権限を著しく損ない**
 - ・ **選挙区毎の定数格差の是正も極めて困難**

7.2 要求される改善案

7.2.1 組長(知事, 市長等)選挙の場合

元々一人しか選べないので、必然的に小選挙区になりますが、類似した政策を持つ複数の候補者が立候補出来るように、**ボルダ投票制度**を導入する。これにより、民意がより細かく反映される事が期待できます。

7.2.2 国会議員選挙の場合

複数人が当選できる**中選挙区に一本化**することにより、民意を最大限発揮できる制度が実現できます。

- 6.3項で、各種の集計方式を検証しましたが、有権者に替わって複雑な問題の意思表示を託す**人物を選ぶ**ことを最優先に考えるなら、6.3項の1:**区優先**をベースにするのが、妥当ではないでしょうか。
- ・ 各選挙区の定数は予め決めないで、各選挙区の総投票数に比例するように(各選挙区の)当選枠を決める
 - ・ 1,2位指名の**ボルダ投票**も容易に導入できます。

これにより、下記の効果が期待できます。

- ① 政党間協力を依らずに、各政党は独自に候補者を擁立できる。
- ② 有権者の人物を選ぶ選択の幅が拡大する。
比例区が廃止されるので、有権者は選挙区の選挙に集中出来る。
- ③ 定数格差が最大限解決する。大きな人口変動がない限り、選挙区画変更は不要で議会の総定数変更にも柔軟に対応できる。単に総定数を変えればよい。
- ④ 例えば、下記のような要求にも対象者の得票をn倍化することにより、柔軟に対応できます。
 - ・ 子育て世帯を優遇し小児高齢化を抑止する。
 - ・ 平均余命の長い若者世代を優遇する。
- ⑤ 実際の投票数比例で選挙区の当選枠が決まるので、投票率向上が期待でき有権者の選挙への関心も高まります。棄権した有権者は選挙区の当選枠にも寄与できないが、期日前,代理,遠隔地投票含めて、最大限の配慮をした上での棄権は文字通り有権者の権利放棄と看做しても良い、と考えられます。

出口の見えない困難な課題が山積する今日、各有権者が個別の課題に最適の解を出すことは極めて困難であります。有権者に替わって意志表示を託せる**選良を選出**して議会に送り込む事が選挙の目的であります。現在の小選挙区中心の国政選挙制度はあまりにもこの目的からかけ離れていると、考えます。

8 補足

8.1 ボルダ投票の組み込み

8.1.1 ボルダ投票の概要

ボルダ投票では、一般には1位から s ($< n$ =当該選挙区の候補者数)位までの指定が考えられますが、ここでは、簡単の為に1,2位のみ指定ができるものとします。詳細は注を参照。

下記のルールが適用されるものとします。

- i 1位投票には2点、2位投票には1点として候補者毎に集計します。
- ii 有権者は、同じ候補者を1,2位に重複指定する事は出来ないものとします。
更に、2位投票のみをする有権者はいない、とします。

注 「多数決を疑う」坂井 豊貴著 岩波新書 ページ11

8.1.2 ボルダ指定のパラメータ

本システムでは、投票結果に対して事後確率的に適用しますので、下記基準にて得票を編集します。

- i 実際の得票結果は、全て1位指名の結果、とします。従って全得票は無条件に2倍化します。
2位指定は、対象候補が存在する場合、投票者の r ($=0\sim1$)の割合でなされるとします。
 - ・ $r=0$ では、ボルダ投票は実施されていません。
 - ・ $r=1$ では、全ての有権者が2位指定を行います。但し、下記iiで規定する対象候補が存在する場合。
- ii 2位指定は、与党,野党,無所属の3グループ毎に下記の基準でなされるもの、とします。
 - ・ 無所属候補は、その $n/8$ が各々与党色、野党色に色分けされている(残りは無色=対象外)とします。
 $n=[0, 1, 2, 4]$ として r と併せて、実数パラメータ $Yr=0\sim4$ で指定します。
 - ・ $n=0$ は、無所属は全て政党色は無いものとします。無所属は対象外。
 - ・ Yr から n, r は表8.1.2の様指定されます。
 - ・ $Yr=0$ ではボルダ投票はなされません
 - ・ $Yr=4$ では、無所属は全て1/2の確率で与野党に色分けされており、
全ての有権者が2位投票する(対象候補が存在する場合)ものとします。
- iii 選挙区内では、有権者は下記基準で2位投票をする、とします。
 - ・ 1位指定候補者と同じ与野党グループの候補者は重み=1の対象者としてします。
 - ・ 無所属候補はその $n/8$ が各々与野党グループに属する、として重み= $n/8$ の対象者としてします。
 - ・ 与野党間では、1位,2位は共有出来ないものとします。
 - ・ 複数の2位対象候補が存在したら、各対象候補の重み付け得票比率で2位指定されるものと、します。

表8.1.2 ボルダ指定Yr

Yr	n	r
$0 \leq Yr \leq 1$	0	$Yr-0$
$1 < Yr \leq 2$	1	$Yr-1$
$2 < Yr \leq 3$	2	$Yr-2$
$3 < Yr \leq 4$	4	$Yr-3$

8.1.3 計算式

以上の元で、2位指定される候補者の得票期待値を下記に依り求めます。

$\{X, Y, Z\}$ = 選挙区での {与党,野党,無所属}の候補者数

$x_1, x_2 \cdots x_X$ = 各与党候補者の得票

$y_1, y_2 \cdots y_Y$ = 各野党候補者の得票

$z_1, z_2 \cdots z_Z$ = 各無所属候補者の得票

として下記(8.1.3)式で期待値計算をします。

$$\begin{aligned}
 s_{xx}(i) &= \sum_{k=1}^{X, k \neq i} x_k & s_{xz}(i) &= \frac{n}{8} \sum_{k=1}^Z z_k & p_{xx}(i, j)_{j \neq i} &= r x_i \frac{x_j}{s_{xx}(i) + s_{xz}(i)} & p_{xz}(i, j) &= \begin{cases} \frac{n}{8} r x_i \frac{z_j}{s_{xx}(i) + s_{xz}(i)} & (s_{xx}(i) > 0) \\ \left(\frac{n}{8}\right)^2 r x_i \frac{z_j}{s_{xz}(i)} & (s_{xx}(i) = 0) \end{cases} \\
 s_{yy}(i) &= \sum_{k=1}^{Y, k \neq i} y_k & s_{yz}(i) &= \frac{n}{8} \sum_{k=1}^Z z_k & p_{yy}(i, j)_{j \neq i} &= r y_i \frac{y_j}{s_{yy}(i) + s_{yz}(i)} & p_{yz}(i, j) &= \begin{cases} \frac{n}{8} r y_i \frac{z_j}{s_{yy}(i) + s_{yz}(i)} & (s_{yy}(i) > 0) \\ \left(\frac{n}{8}\right)^2 r y_i \frac{z_j}{s_{yz}(i)} & (s_{yy}(i) = 0) \end{cases} \\
 s_{zu}(i) &= \sum_{k=1}^Z z_k & s_{zz}(i) &= \frac{n}{8} \sum_{k=1}^{Z, k \neq i} z_k & p_{zu}(i, j) &= r z_i \frac{z_j}{s_{zu}(i) + s_{zz}(i)} & p_{zz}(i, j)_{j \neq i} &= \begin{cases} \frac{n}{8} r z_i \frac{z_j}{s_{zu}(i) + s_{zz}(i)} & (s_{zu}(i) > 0) \\ \left(\frac{n}{8}\right)^2 r z_i \frac{z_j}{s_{zu}(i)} & (s_{zu}(i) = 0) \end{cases}
 \end{aligned} \tag{8.1.3}$$

式(8.1.3)の各シンボルの意味は表8.1.3を参照。

表8.1.3 式(8.1.3)の各シンボルの意味

$s_{xx}(i)$	与党 1 位候補 i 以外の与党候補の得票合計
$s_{xz}(i)$	与党色無所属候補(全無所属候補の $n/8$)の得票合計
$s_{yy}(i)$	野党 1 位候補 i 以外の野党候補の得票合計
$s_{yz}(i)$	野党色無所属候補(全無所属候補の $n/8$)の得票合計
$s_{zu}(i)$	無所属(全無所属候補の $n/8$ の与野党色) 1 位候補 i 以外の与野党候補の得票合計
$s_{zz}(i)$	無所属(全無所属候補の $n/8$ の与野党色) 1 位候補 i 以外の(同じ色の)無所属候補の得票合計
$p_{xx}(i, j)_{j \neq i}$	与党 i 候補に 1 位投票した有権者が他の与党候補 j に 2 位投票する事に依る候補者 j の 2 位得票の期待値
$p_{xz}(i, j)$	与党 i 候補に 1 位投票した有権者が与党色無所属候補 j に 2 位投票する事に依る候補者 j の 2 位得票の期待値 2 位投票対象者が i 以外に与党候補が存在するか、否(無所属候補のみ)かにより式は異なる
$p_{yy}(i, j)_{j \neq i}$	野党 i 候補に 1 位投票した有権者が他の野党候補 j に 2 位投票する事に依る候補者 j の 2 位得票の期待値
$p_{yz}(i, j)$	野党 i 候補に 1 位投票した有権者が野党色無所属候補 j に 2 位投票する事に依る候補者 j の 2 位得票の期待値 2 位投票対象者が i 以外に野党候補が存在するか、否(無所属候補のみ)かにより式は異なる
$p_{zu}(i, j)$	色付き無所属 i 候補に 1 位投票した有権者が他の同色与野党候補 j に 2 位投票する事に依る 2 位得票の期待値
$p_{zz}(i, j)_{j \neq i}$	色付き無所属 i 候補に 1 位投票した有権者が他の同色無所属候補 j に 2 位投票する事に依る 2 位得票の期待値 2 位投票対象者が i 以外に与野党候補が存在するか、否(無所属候補のみ)かにより式は異なる

8.2 小選挙区での政党間協力の組み込み

ここでは、与党群{自民, 公明}と野党群{民主, ..., 諸派}の各群内で選挙協力した、とします。実際は、

i 与党群は候補者段階で選挙協力がなされています。従って本処理の対象外となります。

野党群は投票結果の集計段階で(事後的に)選挙協力をシュミレートします。

Y = 選挙区での野党候補者 数

$y_1, y_2 \dots y_Y$ = 各野党候補者の得票

$y_1 \geq y_2 \geq \dots y_{Y-1} \geq y_Y$ として

$y_1 = y_1 + y_2 + \dots y_{Y-1} + y_Y$

$y_2 = y_3 \dots = y_{Y-1} = y_Y = 0$

として、最高得票候補者 y_1 に全ての他候補の得票を集約します。

結果として、得票を献上した候補者は得票=0の候補者として残ります。

ii 本処理は小選挙区のみに適用される、として、ボルダとの下記の組合せを考えます。

- ・本協力の結果にボルダを適用する：政党間で候補者の擁立段階で本協力がなされている場合に該当
- ・ボルダの結果に本処理を適用する：ボルダ投票下で決まった各候補のボルダ付き得票に対して、
i の協力処理が実施された場合に相当します。

8.3 政党内候補者調整の組み込み

1 選挙区内で 1 政党内の候補者が多すぎて共倒れの危険があるとき、最も弱いと思える候補者の擁立をあきらめて、その得票がより支持率の高い候補者に向かう、事をシュミレートします。

1 (中)選挙区での 1 政党内の各候補者を得票順に並べて、

X_1	X_2	\dots	X_k	Y_0	Y_1	\dots	Y_n
←	定数	→	当選圏外				

法定の定数が k だとします。この範囲内の候補者は調整外とします。
調整パラメータ C_v が与えられているとします。

- ・ $C_v < 0$ が指定されている場合は、調整しません。 $C_v \geq 0$ の場合は、下記の如く調整します。
得票順が Y_{C_v} 以下の候補者に対して、この候補者と同じ政党(無所属は除く)の候補者が上位に存在する場合は、本候補者の得票をこの上位候補者に献上します。
 - ・上位対象候補者が複数存在する場合は、各対象候補者の得票比率に比例させて得票を分配します。
 - ・一旦分配を受けた候補者も更に上位に対象候補者がいる場合は、以上と同様に分配側に回ります。
- ・ $C_v = 0$ としますと、当選圏外候補は全て調整の対象になり、極端な場合には候補者数は定数に一致します。
- ・ C_v を大きくする事により調整効果は緩和され、 $C_v > \text{候補者数} - \text{一定数}$ になりますと調整は実行されません。
- ・本システムでは、投票結果に基づいて行いますが、実際の選挙では候補者の擁立段階で各政党にて実施すべきものであります。従って、調整された候補は存在しないものとして扱います。
- ・本処理は特に 5.2 項を処理する為のものであります。

8.4 民意反映率

有権者は自分が投票した候補者が当選すれば、選挙に対する満足度が高まると考えられます。

8.4.1 定義と算出法

- i 定義：下記の通りとします。死票率の反対になります。

所定の範囲(選挙区, 政党, 全国等)で**当選者に投票した有権者の割合**

- ・ **ボルダ**で2位指定した投票者は1/2人とします
- ・ 政党(間[3.2項]/内[3.3項])の調整で犠牲になった候補に投票した投票者は、集約候補に投票したと看做します。
- ・ **選挙区**での定義：
各選挙区で、当選者に投票した有権者の全投票者に対する割合
- ・ **政党**での定義：
その政党の(任意の)当選者に投票した有権者のその政党に投票した全投票者に対する割合

- ii 得票と民意反映率

- ・ **ボルダ適用無し**の場合：各候補者の得票=各候補者に投票した有権者数
従って、**民意反映率=当選者の合計得票率=当選者の得票合計/対象有権者の合計**
- ・ **ボルダ適用時**
当選者のボルダ下での得票の合計/2/有権者合計 になります。

8.4.2 民意反映率の意味論

- i 極端なケース

元より、民意反映率は選挙制度のみで決まるものではなく、

- ・ 小選挙区制の下でも、各選挙区で人望を一身に集める候補者が全得票を独占すれば、その区の民意反映率は100%になります。
- ・ 全選挙区でもそのようになれば、全選挙区レベルでも民意反映率は100%になります。
- ・ 逆に総定員n人の選挙でs人の候補者がたち、どの候補も等しく得票を集めれば、どのような選挙区分分でも、民意反映率はn/sになります。

- ii 現実のケース

- ・ 定員n人の選挙区にs人が立候補して、s人中のn人に投票が集中すれば、その区の民意反映率は100%近くになることが期待できます。
- ・ 上記の選挙区をn個の小選挙区に分割したとしたら、
 - ・ 人望の厚いn人が各々別選挙区に立候補したら、やはり100%近くの民意反映率が期待できます。
 - ・ 逆にn人が一つの小選挙区に集中したら、そのうちの1人しか当選できず、他の有望候補は当選出来ず、他の選挙区では、人望の無い候補が当選してしまいます。
この結果民意反映率の数値は低くなりますが、それ以上に**人材を落選させた損失は大きい**と考えられます。

- iii 望まれる選挙区のサイズ

以上のことから単純な結論は選挙区は大きいほど良い事になりますが、大きすぎても有権者は戸惑うばかりで、適正なサイズが望まれます。

8.5 正規化偏差σ

選挙区間/政党間の当選者数の得票率比例からの偏差を共通的に比較できるように下記の**正規化偏差σ**を定義します。

選挙区/政党の各单位を**ユニット**として、各ユニットの**サイズ**で**重み付け**して下記のように定義します。

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{S} \sum_{i=1}^n (d(i)-1)^2 e(i)} \quad (8.5)$$

n=ユニット(選挙区/政党)の総数
S=(全選挙区)の総定員
T=(全選挙区)の総得票
d(i)=ユニットiの正規化当選偏差
s(i)=ユニットiの当選者の合計
e(i)=ユニットiの期待当選数=ユニットiのサイズ
t(i)=ユニットiの得票合計

$$d(i) = \frac{s(i)}{e(i)}$$
$$e(i) = S \frac{t(i)}{T} \quad S = \sum_{i=1}^n e(i) \quad T = \sum_{i=1}^n t(i)$$