

複数人選出選挙制度の較差是正のための最適化と限界値分析

堀田 敬介
文教大学

(受理 2017 年 5 月 18 日; 再受理 2017 年 9 月 12 日)

和文概要 1つの選挙区から複数の議員を選出する選挙区制度について、一票の最大較差を最小化する最適化問題を考え、それを解くことのできる最適化モデルを提案する。また、このモデルを用いて、47都道府県それぞれの議会議員選挙について一票の最大較差の限界値を提示し、国政選挙（衆議院小選挙区制）と比較して較差が大きい地方選挙（都道府県議会）の現行区割の評価と分析を行う。

キーワード: OR の実施, 数理モデル, 最適化, 意思決定, 公共サービス

1. はじめに

選挙区制選挙の実施に必要な選挙区をつくることを考える。国政選挙（衆議院小選挙区制）では、人口に比例した289の「小選挙区」を作成する¹のに対し、地方選挙（都道府県議会）では、人口に比例した「小+大選挙区」または「小+中選挙区」を作成する²。

日本国憲法第14条第1項に国民の権利として「法の下での平等」がうたわれている。国政選挙（衆議院、参議院）や地方選挙（都道府県議会、市区町村議会）などの選挙における法の下での平等とは、各選挙区における1人あたり議員を選ぶ人口がなるべく均等になること、いわゆる「一票の較差」をなるべく小さくすることと解釈されている（cf. [20, 34–39, 43, 54, 55]）。

一票の較差やゲリマンダリングを論じるための有効な指標として、限界値を求めることが重要である[40, 41]。この問題における限界値を知るためには、一票の最大較差を最小にすることを目的とした最適化問題の最適解を求める事となる。

1人選出選挙区制における、日本の国政選挙で求めるべき全てのインスタンスについて厳密解を導出することは、根本・堀田[25, 26]によって達成された。彼らは、この問題を2種類の混合整数計画問題（MIP）として定式化し、求解前の前処理を工夫することで求めている。その後、その手法を用いた様々な分析のもとで多くの知見が得られた[4, 5, 7–10, 27, 29, 30]。また、このMIPに最適解のみを除去するカット制約を追加して解くことで、一票の最大較

¹1つの選挙区から1人の議員を選ぶ制度を小選挙区制、2人以上の議員を選ぶ制度を大選挙区制とよぶが、これは日本独特の呼称である。素直に「1人選出選挙区」と「複数人選出選挙区」とした方がわかりやすく誤解が無いし、英語とも対応する。「小」「大」からは選挙区の面積を連想しやすく、漢字から意味を想像しづらい用語である。さらに、「小」「大」から連想した「中選挙区（3～5人程度選ぶ）」という日本独自の制度を設け、混乱に拍車をかけたように思う

²単純に、「大選挙区制」とか「中選挙区制」とよべば良さそうだが、全ての選挙区が複数人選出選挙区ではなく、1人選出選挙区も混在するため、わざわざこのように呼ぶようである。なお、「大選挙区制」と「中選挙区制」の違いは選出議員数というより、有権者の投票数である。「大選挙区制」は、有権者が投票の際に「2～選出議員数のいずれかの票を投じる」制度であり、「中選挙区制」は、選出議員数に関係なく「一票のみ投票」する。つまり何人選ぶにしても1有権者は1議員にしか投票できない。故に「中選挙区制」とは、「極端に規模の小さな比例代表制」と理解した方がわかりやすいと思う

差が2番目に小さい解を求めることができ、これを繰り返すことで、3番目、4番目と順次求めることができる[6]。この列挙された解について各種特徴量を算出して比較分析し、実際に使うことの可能な区割の提示と比較検証が可能となる[6, 9]。なお、上述の求解法では、1回の求解時間×求める解の個数分だけの時間がかかることと、列挙解が組合せ爆発を起こすほど多くなるという2つの困難性がある。そこで、組合せ爆発を起こしがちな解をZDD (Zero-suppressed Decision Diagram, cf. [21])でコンパクトに保持しながら高速に列挙するフロンティア法ベースの高速列挙法が確立されている[14]。

これに対し、複数人選出選挙区制に対する厳密解の導出法とそれを用いた分析はこれまで行われていなかった。本研究では、この複数人選出選挙区制に対する最適化手法を確立し、それを用いて、地方選挙（都道府県議会）の分析を行う。

地方選挙（都道府県議会、市区町村議会）について、政治学や法学の見地から様々な分析や評価、批判や提案が行われている(cf. [24, 32])。例えば、地方議会における選挙区の作り方や、そもそも何をもって選挙区と称するのかなど、平成25年の公職選挙法改正とそれまでの歴史的経緯を踏まえながら、どのように作成されるべきかを市村が論じている[11]。各都道府県議会の定数不均衡については、菅原がまとめている[48–50]。河村[16]は、市議会を例として、人々の代表としての議員定数はどの程度と定めるのがよいのか論じている。各自治体も、議会の選挙区・定数について研究会をつくり、議会制度のあり方や較差是正の観点から区割の見直しなどの議論がなされている(cf. [2, 23, 33])。

しかしいずれも、各論文執筆時の区割に対する評価や批判、修正案の提示等にとどまっている。これは、較差の限界値が求められていないことによる。これらの議論や政策決定支援、裁判時の判断指標として有効活用が出来るよう、一票の較差限界値の導出が必要である。

地方選挙に対する一票の較差に関する選挙無効請求訴訟では、最高裁の判決はいずれも適法・合憲として原告の訴えを棄却している（東京都議会[38]、千葉県議会[39]）。国政選挙における一票の較差訴訟において最高裁は、最大較差が衆議院小選挙区制で2倍、参議院選挙区制で4倍をそれぞれ超えている状態に対して違憲状態であると判断している(cf. 衆議院小選挙区制[36, 37]、参議院選挙区制[34, 35])が、都道府県議会で2倍ないし3倍を超えている状態について、本研究執筆時点では適法・合憲とみなしているのである。

諸外国の選挙制度については[12, 13, 22, 31, 43, 44, 53]などがそれぞれの執筆時代の制度を纏めている。選挙区は多くの国で、行政区などを要素としてそれらを組合せ、各選挙区の人口がなるべく均等になるようにつくられることが多い。その際に、一票の較差は制約であることが多く、平均からの乖離を指定範囲内におさめること、という形の条件で表される。日本では、国政選挙においては最大較差が2倍未満であることを原則とし、平均からの乖離や範囲を2倍とした基準にしている([45–47])。これにより毎回、小手先の修正だけが行われ1.9XX倍とほぼ2倍の案が提示されてしまう。さらに悪いことに、地方選挙（都道府県議会）では、本文で述べるとおり、基準そのものが3倍を超える事を許容している。

本論文は、まず次節で現在の地方選挙（都道府県議会）の選挙区画定について、どのように作成することになっているのか制度を詳しく見る。つづく3節で、地方選挙（都道府県議会）の区割の状況と一票の最大較差を示す。次に4節で、複数選出選挙区の区割確定問題を解く最適化モデルを提示し、そのモデルをもとに計算した最適区割から限界較差を提示し、現行区割との乖離を明らかにする。最後に、まとめと今後の課題を述べる。

なお、本文中で、地方選挙（都道府県議会）の現行区割、現行議員数と言うときの現行とは2017年3月現在の区割と議員数を意味する。また、計算に用いる人口は2015(H27)年国

勢調査（総務省統計局 2016(H28) 年 10 月 26 日公開確定値）の総人口である。

2. 都道府県議会の選挙区画定について

都道府県議会の選挙区の区域の画定方法について、どのような考えのもとで何を旨として作成されているのか述べる。まず、中央政府が法律で画定方法の原則を提示し、細部を各自自治体（都道府県）が各地方の実情に合わせて、条例を定めて決定する（cf. [51]）。基本的に 1 つの市区町村あたり 1 人の議員を選出することを想定しており、複数の市区町村からなる選挙区のことを「合区」とよぶ。政府が示す原則で、「合区」の選挙区を作ってよい条件を詳細に決めてある。

なお、2013(H25) 年 12 月の公職選挙法改正（平成 25 年法律第 93 号）により、それまで「郡市」を区域としていた選挙区が「市町村」を要素とするよう変更された³。

政府が定める原則とは、主に公職選挙法第 15 条である⁴。まとめると次の通りとなる。

1. 選挙区の区域は原則、「1 市」「1 市 + 隣接町村」「隣接町村」で構成する（同条第 1 項）。ただし、指定都市⁵ は市でなく区を選挙区の区域として用い（同条第 9 項）、東京 23 区は特別区を選挙区の区域として用いる（同法第 266 条第 1 項）
2. 1 選挙区の人口は原則「議員 1 人あたり人口」の半数以上（同条第 2 項）
3. 1 市の人口が「議員 1 人あたり人口」の半数未満の場合、隣接市区町村とあわせて 1 選挙区つくる。これを「強制合区」とよぶ（同条第 2 項）
4. 1 市の人口が「議員 1 人あたり人口」未満かつ半数以上の場合、隣接市区町村とあわせて 1 選挙区つくってもよい。これを「任意合区」とよぶ（同条第 3 項）
5. 1 町村の人口が「議員 1 人あたり人口」の半数以上の場合、当該町村 1 区域だけで 1 選挙区としてもよい（同条第 4 項）
6. 市区町村の分割は原則禁止だが、衆議院小選挙区で分割されている市区町村は、同じように分割したそれぞれを区域として使ってもよい（同条第 5 項）
7. 選挙区を作る際は、「行政区画」「衆議院小選挙区」「地勢」「交通」等の事情を考慮して合理的に行う（同条第 7 項）
8. 各選挙区の議員数は、原則、人口に比例して条例で定める（同条第 8 項）
9. 特例選挙区（1966(S41) 年 1 月 1 日に都道府県議会の選挙区だった選挙区）は、当該区の人口が「議員 1 人あたり人口」の半数を下回っても、しばらくの間はそのまま 1 選挙区としてもよい（同法第 271 条）⁶

ここで、「議員 1 人あたり人口」とは、「当該都道府県人口 / 当該都道府県議員定数」である。この原則をもとに、その他必要な事項を都道府県が政令で定めることとされている（同条第 10 項）。なお、原則 1 では「2 以上の市」で 1 選挙区を構成してよいのか言及がないが、原則 3, 4 より条件が合えば良いと読み取れる。

次に、区割を行う際の基準となる人口について本研究では総人口を使うが、基準人口として何を用いるかには議論がある。例えば、国政選挙では、外国人参政権に関連して、定数配分と区割の基準人口を「総人口（国勢調査による総人口、またはそれに準ずるもの）」から「日本国民に限る」に変更した（衆議院議員選挙区画定審議会設置法第 3 条 1 項、区割り

³北海道は「振興局（旧支庁）」、東京都は「支庁」を含む

⁴第 1 項～第 5 項と第 7 項～第 10 項が該当する。第 6 項は市町村議会の選挙区の区域に関する条文である

⁵政令で指定する人口 50 万以上の市（地方自治法 第 252 条の 19 第 1 項）で、いわゆる「政令指定都市」のこと。2016(H28) 年 10 月 26 日現在、全国に 20 ある

⁶交通の便が極端に悪い地域（離島郡など）は、人口が少なくとも 1 選挙区として認めた等の経緯による

改定案の作成方針 [47]1(1))⁷. 地方選挙（都道府県議会）でも、永住外国人の参政権には反対を表明する都道府県が多数を占め、慎重な自治体と賛成自治体が少数派である⁸. しかし、区割を行う際は2017年3月現在まで総人口を用いている.

諸外国においては、植民地・独立運動・奴隷制度・差別その他歴史的経緯や、議会制度導入の時期や期間が異なり、外国人参政権に対する考えは様々である [13, 18, 19]. ただし、国政選挙については外国人参政権を認めていない国が殆どであるが、より生活に直接結びつく地方選挙については認める国が相対的に多く、世界はその方向に進むように思える⁹.

最後に、地方選挙（都道府県議会）の議員定数について述べる. 議員定数は、地方自治法第90条第1項で各自治体が条例で定めることとなっており、同条第2項にて上限が示されている. 上限は人口規模に従って次の通りである.

1. 人口75万人弱の都道府県は、上限40人とする
2. 人口75万人以上100万人未満の都道府県は、75万までの40人に、70万を越える人口が5万人増す毎に1人増分とする. よって、100万人のとき上限45人となる
3. 人口100万人以上の都道府県は、100万までの45人に、93万を越える数が7万人増す毎に1人増分とし、120人を限度とする. ただし東京都のみ130人とする

従って、例えば人口75万人で議員定数40人と定めた場合、議員1人あたり人口は18,750人となり、人口100万人で議員定数45人と定めた場合、同22,222人であり、人口618万人で議員定数120人と定めた場合、同51,500人となる¹⁰.

各都道府県の議員定数と上限は図1の通りとなる. 図1は、横軸に都道府県を人口昇順で並べてある. 都道府県名の上の数値は都道府県行政コード、その上は人口である. 縦軸（左）は棒グラフの目盛りで、各都道府県の現行議員数と上限を示している. ただし、上限の棒グラフ上に書かれている数値は上限と現行議員数との差である. 縦軸（右）は折れ線グラフの目盛りで、各都道府県の議員1人あたり人口である.

図1より、議員数を上限と同じに設定している都道府県は存在しないが、上限に近い値を設定している自治体は多い. 例えば、上限-1人が岩手・福島の2県、上限-2人が青森・徳島の2県である. 逆に、上限からみた相対的議員数を小さくしている都道府県（大阪・埼玉・千葉・兵庫・福岡・愛知・神奈川など）もあり、いずれも人口の大きい自治体である. 法定上限の定義より、人口の大きい自治体ほど議員1人あたり人口は大きくなるが、実際の議員数はさらに相対的に少なく設定されており、逆に人口の小さい県はより多く設定していると言える. 法定上限を優遇されている人口の小さい地域に、相対的にこれほど多くの議員が必要なのは不明であるが、近年、地方選挙（都道府県議会、市区町村議会）では、無投票当選が多くなっており¹¹、定数削減が望ましいだろう.

⁷ここでいう「日本国民」とは、国勢調査の「総人口」から「外国人人口」を引いた数値と定義されている [47]. しかし、国勢調査の統計表では「総人口」=「日本人人口」+「外国人人口」+「国籍不詳人口」であるため、国籍不詳人口に含まれる不明分の外国人は排除していない. 2015(H27)年国勢調査における「国籍不詳人口」は全国で1,058,476人である. 「総人口」がこの数を下回る県は、最小の鳥取(573,441)から10番目の秋田(1,023,119)まで10県もあり、かなりの規模である. 都道府県毎にみると、「国籍不詳人口」が最大なのは東京都で188,244人(1.39%)であり、その割合が最大なのは大阪府で164,049人(1.86%)である. それぞれの括弧内は「総人口」に占める「国籍不詳人口」の割合である

⁸Wikipedia「日本における外国人参政権/地方自治体の動き」より(2017年5月閲覧)

⁹参考文献 [18] 等にあるとおり、2015年頃まではその流れだったが、ここ1,2年で自国第一主義、外国人排斥の考えが台頭し(アメリカ大統領選挙(2016(H28)年11月8日)、イギリスのEU離脱是非国民投票(2016(H28)年6月23日)、ヨーロッパ各国での極右政党躍進など)、今後どうなるか不透明である

¹⁰93万人+(120人-45人)×7万人=618万人

¹¹近年の都道府県議会選挙で無投票当選が全くなかったのは、2013年東京都議会、2015年第18回統一地方選

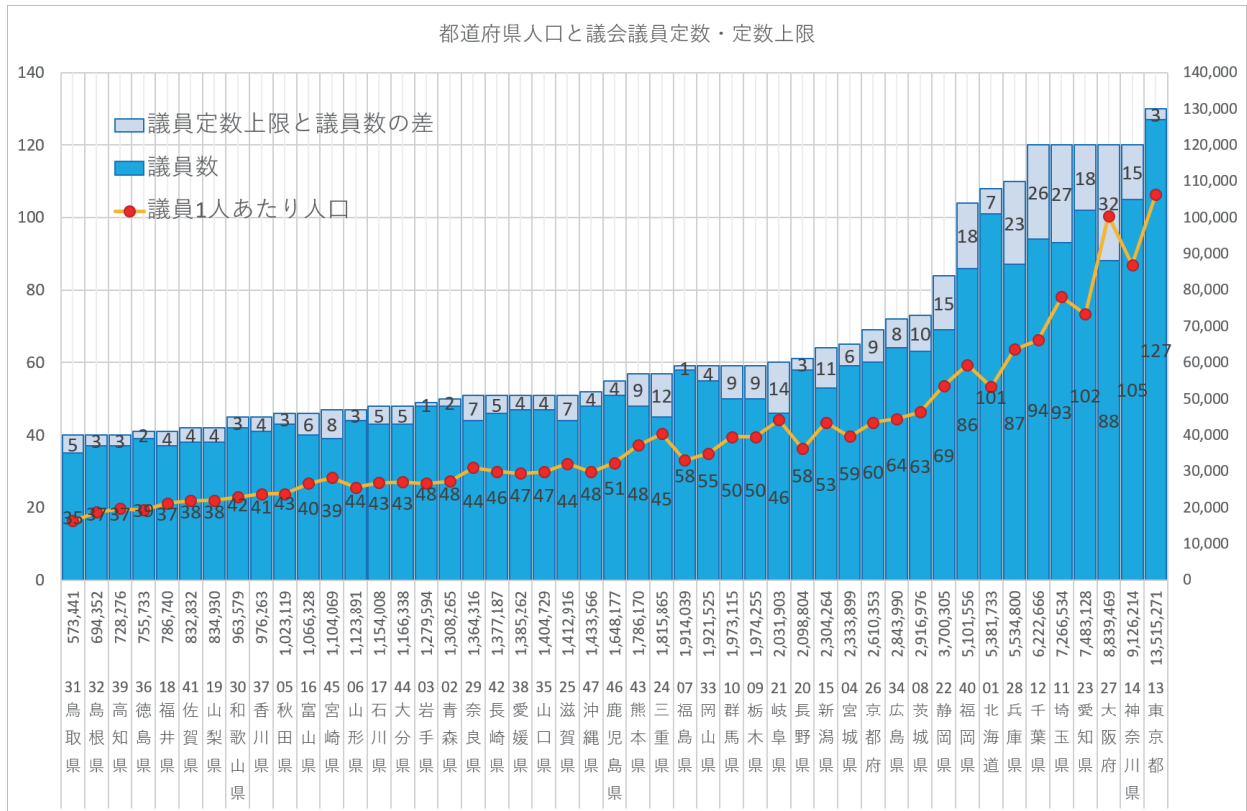


図 1: 都道府県議会の議員定数と上限

3. 都道府県議会議員選挙における現行区割の分析

2015(H27)年国勢調査人口にもとづき、現在の都道府県議会議員選挙における区割の一票の最大較差がどの程度あるのかを表1と図2に示す。なお、それぞれの較差は、後に述べる公職選挙法第271条にもとづく特例措置対象となっている選挙区を含んでいる。

表1は、都道府県を一票の最大較差の降順に並べてある。表1中の[市区町村数]は、飛び地となっている市区町村を別要素として数えてあることに注意されたい。[選挙区数][議員数]は2017年3月現在、または、2017年3月時点で改定が確定している数値のため、2017年3月現在の議会の選挙区数・議員数と異なる場合があることに注意されたい。また、小選挙区制における一票の最大較差は、最大選挙区の人口と最小選挙区の人口との比だが、大選挙区制においては、各選挙区の議員1人あたり人口の最大値を最小値で割った比となることに注意されたい。

表1より、46都道府県¹²のうち、現行区割で一票の最大較差が2倍未満を達成している都道府県は、表の下から19府県である。そのうち1.5倍未満を達成しているのは沖縄県1.284倍と佐賀県1.485倍のみである。(双葉郡を除く福島県も含めて)28都道府県は、一票の最大較差が2倍を超えている¹³。2.0倍以上2.5倍未満が大阪府2.008倍から静岡県2.464倍の16府県、2.5倍以上3.0倍未満が高知県2.546倍から茨城県2.896倍の5県、3.0倍以上3.5倍

選挙の大阪府議会、山口県議会の3都府県のみ(Wikipedia「無投票当選」より(2017年5月閲覧))

¹²福島県は第19選挙区[双葉郡・2人選出]が福島第一原発の影響による避難地域を含むため、2015年人口が7,333人しかおらず12.757倍となる。同選挙区[2人選出]の2000年人口は72,822人だった。同選挙区を除外すると2.030倍である

¹³国政選挙(衆議院小選挙区制、定数289人)では、2017年7月16日施行の区割において、2015年国勢調査人口による都道府県毎の一票の最大較差は全て2倍未満である

表 1: 都道府県議会：現行区割の状況と一票の最大較差

00 全国	127,094,745	1,786	2,680	1,104	47,423.4				36	47
行政コード 都道府県	人口	市区 町村数	議員 数	選挙 区数	平均人口	現行区割				
						max	min	較差	飛地	逆転
07 福島県	1,914,039	55	58	19	33,000.7	46,774	3,667	12,757	0	0
13 東京都	13,515,271	62	127	42	106,419.5	144,730	26,491	5,463	0	5
28 兵庫県	5,534,800	49	87	40	63,618.4	95,350	24,288	3,926	0	0
01 北海道	5,381,733	68	101	47	53,284.5	79,209	23,035	3,439	6	7
21 岐阜県	2,031,903	45	46	27	44,171.8	67,337	20,760	3,244	2	0
36 徳島県	755,733	25	39	14	19,377.8	26,084	8,402	3,105	1	0
14 神奈川県	9,126,214	58	105	49	86,916.3	130,190	43,306	3,006	0	3
08 茨城県	2,916,976	44	63	36	46,301.2	84,317	29,111	2,896	0	6
11 埼玉県	7,266,534	72	93	52	78,134.8	116,522	41,008	2,841	1	1
43 熊本県	1,786,170	49	48	21	37,211.9	58,370	22,334	2,614	2	3
40 福岡県	5,101,556	72	86	45	59,320.4	76,504	29,509	2,593	0	1
39 高知県	728,276	34	37	16	19,683.1	27,513	10,807	2,546	0	0
22 静岡県	3,700,305	43	69	33	53,627.6	74,640	30,292	2,464	0	1
33 岡山県	1,921,525	30	55	19	34,936.8	46,990	19,339	2,430	0	0
15 新潟県	2,304,264	38	53	27	43,476.7	68,906	28,628	2,407	1	6
12 千葉県	6,222,666	59	94	42	66,198.6	88,984	37,261	2,388	3	0
34 広島県	2,843,990	31	64	23	44,437.3	57,453	24,339	2,361	2	1
17 石川県	1,154,008	19	43	15	26,837.4	34,219	14,625	2,340	0	0
23 愛知県	7,483,128	69	102	55	73,364.0	98,359	43,269	2,273	0	1
20 長野県	2,098,804	77	58	26	36,186.3	50,140	22,197	2,259	5	0
10 群馬県	1,973,115	37	50	18	39,462.3	50,906	22,743	2,238	3	0
02 青森県	1,308,265	43	48	16	27,255.5	40,196	18,555	2,166	2	0
44 大分県	1,166,338	18	43	16	27,124.1	36,780	17,131	2,147	0	0
46 鹿児島県	1,648,177	45	51	21	32,317.2	44,720	21,380	2,092	0	2
35 山口県	1,404,729	20	47	15	29,887.9	35,439	17,199	2,061	0	0
37 香川県	976,263	17	41	13	23,811.3	28,259	13,782	2,051	0	1
04 宮城県	2,333,899	39	59	23	39,557.6	50,256	24,525	2,049	0	4
27 大阪府	8,839,469	72	88	53	100,448.5	148,205	73,813	2,008	0	1
19 山梨県	834,930	27	38	17	21,971.8	31,124	15,673	1,986	1	0
03 岩手県	1,279,594	33	48	16	26,658.2	38,058	19,896	1,913	0	0
42 長崎県	1,377,187	21	46	16	29,938.8	37,327	19,718	1,893	0	0
09 栃木県	1,974,255	25	50	16	39,485.1	59,431	31,689	1,875	0	0
32 島根県	694,352	19	37	12	18,766.3	24,468	13,063	1,873	0	0
29 奈良県	1,364,316	39	44	16	31,007.2	38,781	20,784	1,866	0	1
05 秋田県	1,023,119	25	43	14	23,793.5	33,083	17,803	1,858	0	0
45 宮崎県	1,104,069	26	39	14	28,309.5	33,428	18,779	1,780	0	0
38 愛媛県	1,385,262	20	47	13	29,473.7	38,919	21,902	1,777	0	0
26 京都府	2,610,353	36	60	25	43,505.9	58,596	33,309	1,759	0	2
06 山形県	1,123,891	35	44	19	25,543.0	32,285	18,447	1,750	2	0
16 富山県	1,066,328	15	40	13	26,658.2	32,755	18,791	1,743	0	0
18 福井県	786,740	17	37	12	21,263.2	28,729	16,555	1,735	0	0
30 和歌山県	963,579	30	42	14	22,942.4	29,331	17,181	1,707	1	1
31 鳥取県	573,441	19	35	9	16,384.0	18,664	11,047	1,690	1	0
24 三重県	1,815,865	29	45	16	40,352.6	50,254	30,194	1,664	1	0
25 滋賀県	1,412,916	19	44	13	32,111.7	39,930	24,945	1,601	0	0
41 佐賀県	832,832	20	38	13	21,916.6	27,336	18,413	1,485	1	0
47 沖縄県	1,433,566	41	48	13	29,866.0	33,626	26,190	1,284	1	0

未満が神奈川県 3.006 倍から北海道 3.439 倍の 4 道県, 3.5 倍以上 4.0 倍未満が兵庫県 3.926 倍 1 県. 最大は東京都で, 唯一 5 倍を超え, 5.463 倍である. 飛び地選挙区も全国各地に点在し, 計 36 もある.

図 2 に, 表 1 のグラフを示す. 図 2 の横軸は, 47 都道府県を議員 1 人あたり人口の昇順で

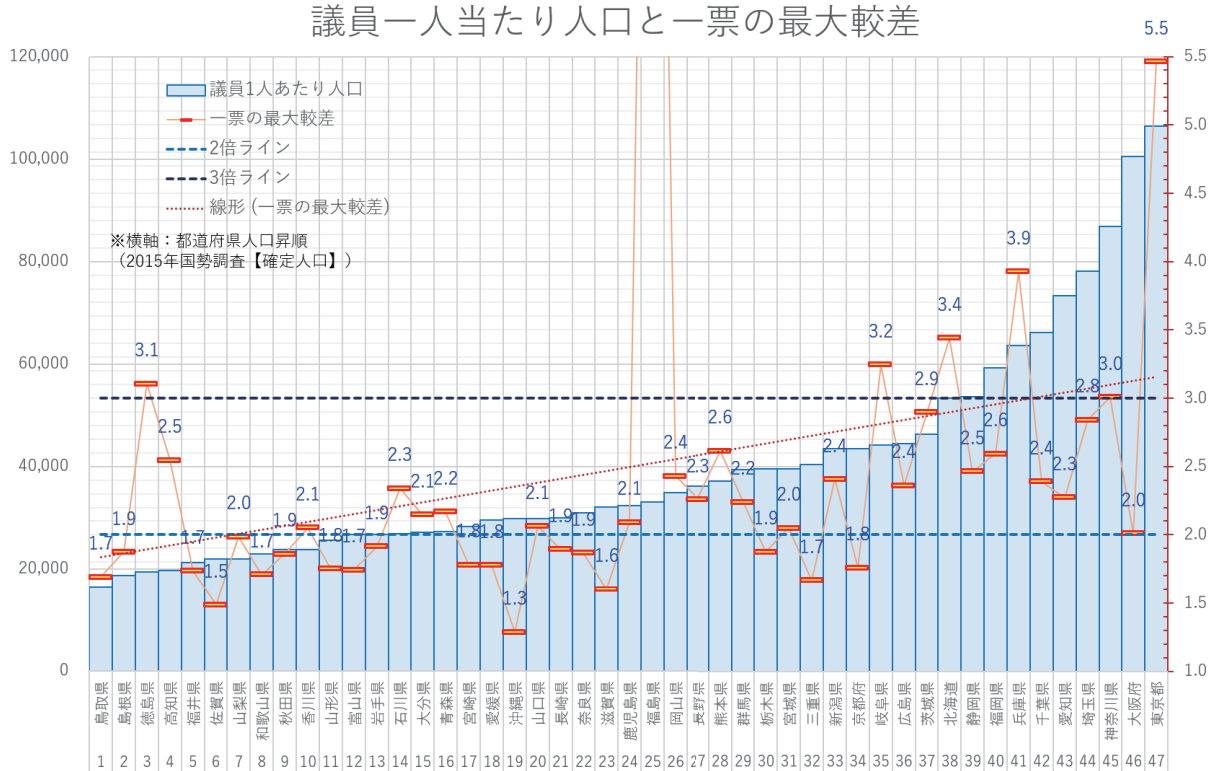


図 2: 都道府県議会: 現行区割の議員 1 人あたり人口と一票の最大較差

並べてある. 縦軸 (左) は人口, 縦軸 (右) は一票の最大較差である. 図 2 中の棒グラフが議員 1 人あたり人口を表し, 折れ線グラフが一票の最大較差を表す. 2 本の横点線はそれぞれ 2 倍ラインと 3 倍ラインである.

図 2 より, 議員 1 人あたり人口と一票の最大較差には関係がないことがわかる¹⁴. 相対的な議員数の多寡は較差には影響を与えないようである.

3.1. 都道府県議会選挙の特殊性

地方選挙 (都道府県議会) の区割は, 国政選挙 (衆議院小選挙区制) と異なる次の 5 つの特徴がある. 現行区割にもとづいて, この 5 つの特徴を順に比較分析する.

1. 1 選挙区を構成する市区町村数について
2. 1 選挙区から選出する議員数について
3. 飛び地選挙区について
4. 特例選挙区について
5. 人口・選出議員数の逆転現象について

¹⁴図では較差が右肩上がりに見えなくもないが, ばらつきが大きく, 人口が小さくても較差が大, 人口が大きくても較差が小の都道府県が散見される. 図中の右あがり直点線は, 較差の線形近似直線 $y = 0.0287x + 1.8095 (R^2 = 0.0543)$ で, 傾きがほぼ 0 で決定係数も 0 に近く, 人口規模と較差に直線的な関係があるとは言えない. また, 指数近似, 2 次~6 次の多項式近似でも同様にあてはまりは悪く, 決定係数 R^2 は 0.05~0.10 である.

1つ目の特徴は、1選挙区を構成する市区町村数についてである。衆議院小選挙区制では、各都道府県に割り当てられる議席数が相対的に少ない（1～30程度）のに対し、各都道府県議会の議員定数は多い（35～127）ため、1選挙区を構成する市区町村の数は少なくなり、1市区町村で1選挙区を構成することが多くなる¹⁵。

都道府県議会選挙では、その人口規模により、1市区町村で単独の選挙区を構成する場合と、複数の市区町村で選挙区を構成して「合区」にする場合がある。合区には、選挙区を作る際の原則3, 4で述べたとおり、強制合区と任意合区がある。

1選挙区を構成する市区町村の数の大小と一票の最大較差について、表2に示す。表2は、1市区町村で1選挙区となっている数の降順に都道府県を並べてある。例えば愛知県は、1選挙区が1市区町村からなる選挙区が47あり、2市区町村で構成される選挙区が4つ、3市区町村が2選挙区、4市区町村が2選挙区あり、合計55選挙区である。最後列は、55選挙区のうち1市区町村で1選挙区の占める割合が85%であることを意味する。1選挙区を構成する市区町村数と選挙区数との積和が当該都道府県の市区町村数に一致することに注意されたい。

表2より、1市区町村で1選挙区を構成している選挙区の数が20以上と多く、かつ、その割合も77%～90%と非常に高い11の都道府県の全てが、一票の最大較差が2倍を超えている。1市区町村で1選挙区の数が10以上20未満の19府県でも過半数の12県が2倍を越えており、逆に、その数が10未満の17県では過半数の12県が2倍未満を達成している。現行区割で最も較差が小さく、1.5倍未満を達成している2県（佐賀・沖縄）もこの17県に含まれる。

1選挙区を構成する市区町村の数を1か2に限定しているのは、茨城・大分・石川・香川の4県で、いずれも最大較差は2倍以上である。1選挙区を構成する市区町村の数を1～3としているのは、兵庫・新潟・富山・長崎・福井・愛媛・佐賀の7県で、兵庫3.9倍と新潟2.4倍以外の5県は2倍未満である。

現行区割における1選挙区を構成する市区町村の数を図3に積上げ棒グラフで示した。ただし、1選挙区を構成する市区町村が6つ以上は1つにまとめてある。図3の横軸は、都道府県を1選挙区を構成する市区町村数が1である選挙区の降順に並べてある。縦軸は選挙区数である。

表2と図3より、1選挙区を1市区町村で構成する選挙区数の割合が相対的に高い都道府県は、一票の最大較差が2倍を越えていることが多く、逆に割合が低い県は2倍未満となっている県が多い。つまり、1市区町村1選挙区にこだわらずに、合区を積極的に取り入れる方が一票の較差を是正できる傾向がみられる。

2つ目の特徴は、各選挙区から何人の議員を選出するかについてである。各都道府県議会の選挙区は、1人区と複数人区から構成され、それぞれ「小+大選挙区制」または「小+中選挙区制」とよばれる。1選挙区から選出される議員数別選挙区数を表3に示す。

表3より、1人選出選挙区が10以上で、かつその割合が41%～67%と高めの15道府県は全て、一票の最大較差が2倍ないし3倍を超えている。1人選出選挙区が10未満の残りの32都府県のうち、較差2倍未満を達成している19府県は、1人選出選挙区数が8以下で割合が0%～40%とやや低く、較差が2倍を超えている13都県は割合が23%～56%とやや高めである。東京（7区、17%）・徳島（3区、21%）の2都県は割合が低いが、これは4つ目の特徴で述べる特例選挙区を含んでいることにより較差が大きくなっている。一票の最大較差が

¹⁵2017年3月現在、「市」の人口は原則5万人以上である。議員1人あたり人口と比較されたい

表 2: 1 選挙区を構成する市区町村数別選挙区数と一票の最大較差との比較

行政コード 都道府県	一票の 最大較差	市区 町村数	議員 数	選挙 区数	1 選挙区を構成する市区町村数													1 市 割合
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
23 愛知県	2.273	69	102	55	47	4	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85%
14 神奈川県	3.006	58	105	49	44	3	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	90%
27 大阪府	2.008	72	88	53	41	8	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	77%
11 埼玉県	2.841	72	93	52	41	5	4	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	79%
01 北海道	3.439	68	101	47	36	8	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	77%
13 東京都	5.463	62	127	42	35	4	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	83%
40 福岡県	2.593	72	86	45	34	5	2	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	76%
12 千葉県	2.388	59	94	42	33	5	2	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	79%
28 兵庫県	3.926	49	87	40	33	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83%
08 茨城県	2.896	44	63	36	28	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78%
22 静岡県	2.464	43	69	33	27	5	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	82%
26 京都府	1.759	36	60	25	19	3	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	76%
15 新潟県	2.407	38	53	27	18	7	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67%
21 岐阜県	3.244	45	46	27	18	5	2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	67%
34 広島県	2.361	31	64	23	17	5	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74%
44 大分県	2.147	18	43	16	14	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88%
19 山梨県	1.986	27	46	17	13	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	76%
42 長崎県	1.893	21	38	16	13	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81%
04 宮城県	2.049	39	59	23	12	8	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52%
35 山口県	2.061	20	47	15	12	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80%
46 鹿児島県	2.092	45	51	21	11	6	1	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	52%
06 山形県	1.750	35	44	19	11	5	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	58%
17 石川県	2.340	19	43	15	11	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73%
20 長野県	2.259	77	58	26	11	3	4	3	1	3	-	-	-	-	-	-	1	42%
16 富山県	1.743	16	40	13	11	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85%
33 岡山県	2.430	30	55	19	10	8	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53%
43 熊本県	2.614	49	48	21	10	6	1	1	1	1	-	-	1	-	-	-	-	48%
09 栃木県	1.875	25	50	16	10	4	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63%
10 群馬県	2.238	37	50	18	10	3	2	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	56%
25 滋賀県	1.601	19	44	13	10	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77%
37 香川県	2.051	17	41	13	9	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69%
39 高知県	2.546	34	37	16	9	3	1	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	56%
18 福井県	1.735	17	44	12	9	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75%
29 奈良県	1.866	39	37	16	9	1	3	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	56%
24 三重県	1.664	29	45	16	8	4	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50%
05 秋田県	1.858	25	38	14	8	3	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57%
36 徳島県	3.105	25	43	14	8	3	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	57%
41 佐賀県	1.485	20	39	13	8	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62%
45 宮崎県	1.780	26	39	14	8	3	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	57%
32 島根県	1.873	19	37	12	8	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67%
30 和歌山県	1.707	30	42	14	8	1	3	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	57%
38 愛媛県	1.777	20	47	13	7	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54%
47 沖縄県	1.284	41	48	13	7	1	1	1	-	1	-	1	-	-	1	-	-	54%
02 青森県	2.166	43	48	16	6	5	-	1	2	1	1	-	-	-	-	-	-	38%
07 福島県	12.757	55	58	19	5	3	3	5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	26%
31 鳥取県	1.690	19	35	9	5	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56%
03 岩手県	1.913	33	48	16	4	9	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	25%

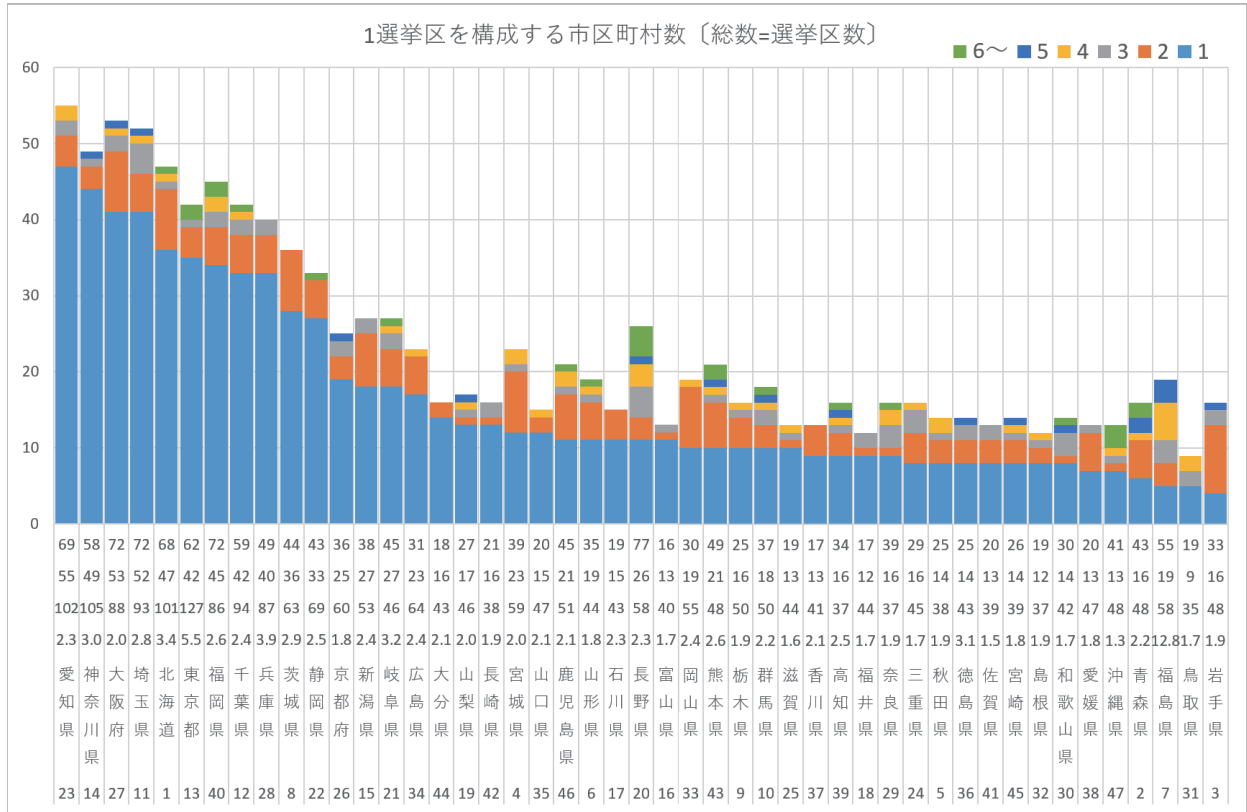


図 3: 都道府県議会：現行区割における 1 選挙区を構成する市区町村数

最も小さい沖縄は、全国で唯一、1 人選出選挙区がない。

1 選挙区から選出する議員数を 1 人以上として区割を行う場合は、1 人に限定して区割を行う場合を含むので、一票の最大較差は同じか小さくなる¹⁶。従って、2 倍を大幅に上回っている都道府県の較差を是正する有効な方策の 1 つは、1 人選出選挙区の割合を減らすことである。これは、前述の現行区割の都道府県間の比較からも言える。本研究では、次節で最適化モデルにより実際にその限界値を求めるので、結果を比較されたい。

表 3 より、1 選挙区から議員 2 人以上を選出する選挙区は、概ね 5 人程度までの議員を選出する選挙区で構成されていることが多いが、6 人以上選出する選挙区や、10 人を越える議員を選出する選挙区をもつ府県もある。これは、県内の相対人口が中核市・特例市¹⁷などの 1 市に極端に集中している地方の県に多く見られる。全国最大選出議員数を誇る区は、鹿児島県にある 17 人選出選挙区である。以下多い順に、石川・愛媛に 16 人区、和歌山・香川・高知に 15 人区、岡山・長崎に 14 人区、栃木・大分 13 人区、秋田・福井・鳥取・熊本・宮崎に 12 人区、奈良・島根・佐賀・沖縄に 11 人区、青森・岩手・福島・長野・滋賀・広島・徳島に 10 人区、岐阜・山形・長崎・群馬・福島・山梨・山口・島根に 9 人区がある。原則「市は分割しない」という規則のためやむを得ないが、選出議員数が多すぎる選挙区、例え

¹⁶各都道府県の現行区割は、一票の最大較差を限界まで小さくしているわけではないことに注意せよ。較差をなるべく小さくしようとしている県や、較差より地域のつながりなど別の目的を重視している県など、自治体の裁量により異なる

¹⁷中核市・特例市とも人口は概ね 20 万人以上で、2017(H29) 年 1 月 1 日現在、中核市は全国で 48 市、特例市は 36 市が指定されている(総務省「地方公共団体の区分 - 中核市・施行時特例市」<http://www.soumu.go.jp/cyukaku/>より (2017(H29) 年 5 月閲覧))

ば10人を越える選挙区は、例外的に「市を分割する」ことを検討すべきである¹⁸。

逆に、1選挙区からの選出議員最大数が最も少ないのは、5人区までの大阪・愛知・福岡・神奈川・静岡の5府県で、いずれも人口300万人以上の規模が大きい自治体である。6人区までが茨城・北海・新潟・京都の4道府県であり、7人区までが埼玉・千葉・宮城・三重の4県、8人区までが兵庫・東京の2都県である。以上は、三重を除き、全て人口が大きいか政令指定都市をもつ都道府県である¹⁹。

都道府県毎に、 n 人選出選挙区の数と比率を表した積上げ棒グラフを、それぞれ図4, 5に示す。ただし、どちらも6人以上選出する選挙区は1つに纏めてある。図4の横軸は、表3と同様、都道府県を1人選出選挙区数の降順に並べてあり、縦軸は選挙区数をあらわす。図5の横軸は、1人選出選挙区数の当該都道府県全選挙区に占める割合が高い順に並べてある。棒グラフ内の数値は、該当する選挙区数である。図4, 5ともに、横軸の都道府県の上にある数値は、上から順に[選挙区数][市区町村数][議員定数][一票の最大較差(小数第2位四捨五入値)]であり、下の数値は[都道府県行政コード]である。

表3, 図4, 5より、一票の最大較差が2倍未満となる府県は1人選出選挙区の絶対数が少ないか占める割合が少ないことから、複数選出選挙区の割合を増やして較差を是正している改善の後がみてとれる。そうでないところは、較差よりも1選挙区1人選出の選挙区を作ることにこだわっているように読み取れる。

3つ目の特徴は、飛び地選挙区についてである。国政選挙(衆議院小選挙区制)では、原則選挙区の飛び地を禁じており、現行区割(2017(H29)年4月19日勸告, 同年6月16日公布, 7月16日施行, 定数289)や1つ前の区割(2013(H25)年3月28日勸告, 同年6月28日公布・施行, 定数295)のいずれにも飛び地をもつ選挙区はない。それに対し、地方選挙(都道府県議会)では飛び地の選挙区が全国に36カ所ある(表1)。具体的な地域を表4に示す。

表4の飛び地選挙区のいくつかは、3つの地域に分断されている(埼玉県秩父郡, 長野県上伊那郡, 岐阜県大垣市・加茂郡など)。地方選挙(都道府県議会)では、1市区町村を1つの要素として扱うことを尊重しているようで、もともと飛び地を持つ市町村をそのまま選挙区の要素としているため、このような飛び地選挙区が各地にできる。

4つ目の特徴は、特例選挙区についてである。特例選挙区とは、公職選挙法第271条²⁰にもとづいて設置される選挙区のことである。人口が小さく配当基数が0.5未満の地域で、「強制合区」の対象だが、特例として1選挙区であることを認められている²¹。ここで、「配当基数」とは「当該区域の人口 / 議員1人当たりの人口」である。

2013(H25)年の改正法でも継続されて認められたとはいえ、最初の制定時(1962(S37)年5月公職選挙法)から半世紀以上も経過している。経過措置としては異例の長さであり、条文にある「当分の間」がいつまで続くのか不明瞭である。そしてこの特例選挙区の存在は、一票の最大較差を大きくする主要因の一つである。

2003(H15)年3月1日時点の特例選挙区数は28区(総選挙区数1,249に占める割合2.2%)で、2013(H25)年9月1日時点で7区(総選挙区数1,139に占める割合0.6%)へと減少し[51],

¹⁸ 立候補者の中から10人選ぶとき、確信をもって10人選出できる有権者がどれほどいるだろうか？

¹⁹ 政令指定都市は区を要素とするので、市を分割するのと同じ効果がある。最大17人区は鹿児島市を含む選挙区であるが、鹿児島市は21番目の政令指定都市になる最有力候補なので、もしそうなれば17人区は解消される可能性が高い

²⁰ 2013(H25)年12月改正, 2015(H27)年3月1日施行。旧: 公職選挙法第271条第2項に該当

²¹ 1966(S41)年1月1日時点で選挙区であった地域で、当分の間そのままよいとされている。

表 4: 飛び地選挙区

都道府県	飛び地数	飛び地選挙地域
01 北海道	6	胆振, 渡島, 檜山, 釧路の各総合振興局, 伊達市, 釧路市
02 青森県	2	東津軽郡, 三戸郡
06 山形県	2	西村山郡, 西置賜郡
10 群馬県	3	桐生市, 高崎市, 利根郡
11 埼玉県	1	秩父郡
12 千葉県	3	印旛郡, 香取郡, 山武郡
15 新潟県	1	長岡市
19 山梨県	1	南都留郡
20 長野県	5	上水内郡, 北安曇郡, 東筑摩郡, 上伊那郡, 下伊那郡
21 岐阜県	2	大垣市, 加茂郡
24 三重県	1	三重郡
30 和歌山県	1	東牟婁郡
31 鳥取県	1	西伯郡
34 広島県	2	安芸区, 安芸郡
36 徳島県	1	三好市
41 佐賀県	1	三養基郡
43 熊本県	2	阿蘇郡, 玉名郡
47 沖縄県	1	国頭郡

現在は総選挙区数 1,104 (表 1) のうち 1 都 1 道 2 県に設置されている 5 区 (0.45%) のみである。表 5 にその 5 区を示す。

表 5: 公選法第 271 条を根拠とした特例選挙区と一票の最大較差

都道府県	平均人口	選挙区	選挙区平均	配当基数	較差	除較差
01 北海道	53,284.5	美唄市	23,035	0.432	3.439	2.943
13 東京都	106,419.5	島部	26,491	0.249	5.463	2.478
28 兵庫県	63,618.4	相生市 養父市	30,129 24,288	0.474 0.382	3.926	3.095
36 徳島県	19,377.8	那賀郡	8,402	0.434	3.105	2.922

表 5 中の [平均人口] とは「議員 1 人あたりの人口 (= 都道府県の人口 / 議員定数)」であり, [選挙区平均] とは「当該選挙区の議員 1 人あたりの人口 (= 当該選挙区人口 / 当該選挙区選出議員数)」である。[較差] と [除較差] はそれぞれ, 当該都道府県における現行区割の一票の最大較差と, 特例選挙区を除いた場合の一票の最大較差を示している。表 5 からわかる通り, 東京は特例選挙区の存在が最大較差に多大に影響している。しかし, いずれも特例選挙区を除いても都道府県の一票の最大較差は 2.5~3.1 倍に留まる。これでは, 特例選挙区を隠れ蓑としてそれ以外の較差を放置していると言われても仕方が無い。

東京の特例選挙区は島部で, 本土から極端に離れた離島郡で構成されているため特例として残す意味はあるが, それ以外の 3 道県の地域は必要性が疑われ, 既得権益を守ろうとしているようにしか見えない。特例選挙区の早期廃止と較差解消のための抜本的改革が必要であ

る。また、東京もこの特例区を除く他の選挙区間最大較差を2倍未満にする抜本的改革が必要である。

表5以外で配当基数が0.5を下回る選挙区を表6に示す。表の見方は表5と同様である。

表6: 特例選挙区ではなく配当基数が0.5を下回る選挙区

都道府県	平均人口	選挙区	選挙区平均	配当基数	較差	除較差
14 神奈川県	86,916.3	南足柄市	43,306	0.498	3.006	2.989
21 岐阜県	44,171.8	美濃市	20,760	0.470	3.244	2.727
28 兵庫県	63,618.4	朝来市	30,805	0.484	3.095	2.899
36 徳島県	19,377.8	美馬郡	8,927	0.461	2.922	2.528
40 福岡県	59,320.4	うきは市	29,509	0.497	2.593	2.006

表6の兵庫県・徳島県の[較差]は、特例選挙区を除いたあとの最大較差で、表5の[除較差]と同一である。神奈川と兵庫は、対象選挙区を除いた後でも最大較差が殆ど下がらない。岐阜・徳島・福岡は、0.5pt前後下がるが、2倍以上であるのは変わらない。

特徴の最後は、選挙区人口の大小に対し選出議員数が逆転している現象についてである。各選挙区の選出議員数は、それより人口の小さい選挙区の選出議員数と同じかそれ以上であることが自然であるが、そうになっていないことを逆転現象が起こっていると言う。表1の[逆転]が逆転現象が起こっている選挙区の数である²²。

国政選挙（衆議院小選挙区制）でも、1つ前の区割（2013(H25)年6月28日施行、定数295）で1か所に逆転現象が見られ、現行区割（2017(H29)年7月16日施行、定数289）でも改善されなかった²³。国政選挙における逆転は1か所だけだが、地方選挙（都道府県議会）では全国各地でみられ、合計47区もある（表1）。

本研究では、この節での議論を踏まえて次節で最適化モデルを構成し、一票の最大較差の限界値がどうなるのか示すことによって、今後の各地方自治体の選挙区画定の一助とする。

4. 複数人選出選挙区の区割画定問題に対する最適化モデルと導出法

市区町村を点集合 V とし、枝集合 E を隣接している市区町村間を結ぶ枝とする市区町村隣接グラフ $G = (V, E)$ を考える。また、日本は島国のため、陸地で接していない市区町村間で、橋や定期航空便、定期航路がある場合は隣接とみなす（cf. [5, 10, 26]）。ただし、点集合について、既に分断されている市区町村（いわゆる飛び地）はそれぞれ別の点として扱う。前節で述べたとおり、現行区割は分断されている市区町村を1つの選挙区として認めていて、飛び地選挙区の禁止を明示していないが、本研究のモデルでは飛び地選挙区を原則禁止とする。これは、公職選挙法第15条第7項で「衆議院小選挙区を参考に作成する」こ

²²選挙区を人口降順に並べたときに、相対的に人口が少ないのに議員数が多い選挙区の数を書いた値であり、逆転となるペア数を数えたわけではないことに注意されたい。例えば、人口降順に並べた9つの選挙区の選出議員数が順に543344321ならば、2と数えた

²³大阪より人口の大きい神奈川の方が議席数が少なく、大阪19人に対し神奈川18人である。1つ前の区割では意図的に為されたわけではなく人口の自然変動による。2005年国勢調査人口までは、大阪の方が神奈川より人口が多かったのが、2010年国勢調査人口では神奈川の方が多くなったことと、2011年に区画審による選挙区の見直し作業が行われていた最中に、東日本大震災（2011(H23).3.11）および福島原発の問題がおり、大量の避難者（人口流動）が出て、選挙区画定作業が中断したことによる。しかし、2017年7月16日施行の現行区割でも改定されなかったことは問題である。なお、都道府県議会選挙においては、震災の影響で福島県・双葉郡選挙区でも逆転現象が起こっているが、表1では数に入れていない

と、飛び地の許容は経過措置と思われること、現行区割を定める各都道府県の改正条例から、較差是正のために合区をし飛び地を解消する方向に向かっていることによる。さらに、分断されていない市区町村の分割は、現行の規則と同様、原則禁止とする²⁴。行政界データは2016(H28)年3月現在のものを用いる。

当該都道府県の市区町村数、選挙区数と議員数をそれぞれ c, m, n とする。当該都道府県の市区町村 $j \in V$ の人口を p_j ($j = 1, 2, \dots, c$)、それぞれの選挙区を示す連結成分 i ($i = 1, 2, \dots$) について、その人口を q_i (その選挙区を構成する市区町村の人口合計)、候補議席数を n_{ik} ($k = 1, 2, \dots$) とする。 k は選挙区 i の候補議席数のインデックスである。

連結成分 i を議席数 n_{ik} で選挙区として採用するかどうかを決定する 0-1 変数を x_{ik} とし、選挙区の上下限を定める変数をそれぞれ $u, l \in \mathcal{R}$ とする。 a_{ij} は連結成分 i を構成する市区町村 j を示す特性ベクトルの要素で、市区町村 j が連結成分 i を構成している場合は 1、それ以外は 0 の値をとる。

以上より、各選挙区から一人以上議員を選出する区割を定める最適化モデルは以下の通りとなる。

$$\min. \frac{u}{l} \tag{4.1}$$

$$\text{s.t. } \alpha(1 - x_{ik}) + \frac{q_i}{n_{ik}} x_{ik} \geq l \quad (\forall i, \forall k) \tag{4.2}$$

$$\frac{q_i}{n_{ik}} x_{ik} \leq u \quad (\forall i, \forall k) \tag{4.3}$$

$$\sum_i a_{ij} \sum_k x_{ik} = 1 \quad (\forall j \in V) \tag{4.4}$$

$$\sum_i \sum_k n_{ik} x_{ik} = n \tag{4.5}$$

$$\sum_i \sum_k x_{ik} = m \tag{4.6}$$

$$\beta(1 - \sum_k x_{ik}) + \sum_k n_{ik} x_{ik} \geq \sum_k n_{i'k} x_{i'k} \quad (\forall i, \forall i'; q_i \geq q_{i'}) \tag{4.7}$$

$$x_{ik} \in \{0, 1\} \quad (\forall i, \forall k), \tag{4.8}$$

$$u, l \in \mathcal{R} \tag{4.9}$$

ここで、 α, β は充分大きな数であり、求解時には α は当該都道府県の 1 議員あたり平均人口 ($= \sum_j p_j/n$) を用いる。制約式 (4.7) は、後に述べる理由で求解時には使わない。

連結成分 i の人口を候補議席数で割った $\frac{q_i}{n_{ik}}$ は、その選挙区 i の 1 議員あたり人口を意味し、式 (4.2), (4.3) は、採用される連結成分が上下限 u, l 内にあることを要求し、その上でその最大比率 u/l を最小化することを目的関数 (4.1) としている。式 (4.4) は、全ての市区町村 j が丁度 1 回、選挙区の構成要素として使われることを要求する、即ち、選挙区がきちんと分割を構成することを求める制約である。式 (4.5) は、各選挙区の議員数の合計を当該都道府県の議員定数に一致させる制約である。式 (4.6) は、選挙区数を与えられた数 (現行区割と同じ選挙区数) にするための制約となる。最後の式 (4.7) は、逆転現象回避のための

²⁴国政選挙 (衆議院小選挙区制) では、市区町村の分割を例外規定として認めることにより、較差縮小を実現しようとしていて、地方選挙 (都道府県議会) とは方針が異なる

制約で、より大きな人口をもつ選挙区には、それ未満の選挙区と同じかより多くの議員数を割り当てることを求めている。以上が、最適化モデル (case1) である。

前節で、国政選挙 (衆議院小選挙区制) に比較した地方選挙 (都道府県議会) の特徴を5つあげたが、このうち、本研究の最適化モデルでは、

1. 1選挙区を構成する市区町村数にはこだわらない
2. 1選挙区から選出する議員数にこだわらない (1人選出選挙区の割合も自由)
3. 飛び地選挙区は許さない
4. 特例選挙区は認めない

という条件のもとで計算した。これは、現在の都道府県議会の特徴やこだわりを捨てて、一票の較差是正を目的として純粋にどこまで較差を縮小できるか、その限界を見極めることが目的だからである。なお5番目の特徴である、逆転現象を許さない制約 (式(4.7)) は使わずに計算する。膨大な選挙区ペアに対し組合せ的に式数が増えるため、記述が困難だからである。実際、式(4.7)を含めずに解いた最適解はほぼこの制約を満たし、47都道府県中、満たさなかったのは北海道のみであった。また、式(4.7)を満たさなかった対象選挙区ペアの議席数を交換するという修正のみで、最適性を損ねずに満たす解に変換できた。

本研究の最適化モデル (case2) として、式(4.6)を以下の式(4.10)に変更したモデルを考える。

$$\sum_i \sum_k x_{ik} \leq c \quad (4.10)$$

この式(4.10)は、選挙区数を自由に変更してよいことを意味する。議席数は現行を尊重して所与とするが、(1人選出選挙区制ではないため) 選挙区数については、各都道府県に設定の自由度があるため、それに対応したモデルである²⁵。上限値が議員数ではなく市区町村数なのは、市区町村の分割を原則禁止しているため、全市区町村がそれぞれ1選挙区となるのが理論上の最大値だからである。従って、議員数が市区町村数より少ない都道府県は、実質議員数までとなる。

選挙区を示す連結成分*i*の列挙は、根本・堀田の第2妥当選挙区列挙法 (cf. [26]) を用いる。ただし、複数人選出選挙区を考慮した列挙範囲となり、列挙後の修正が必要になる。国政選挙 (衆議院小選挙区制) は1人選出選挙区制なので、当時の作成方針 [45] に従い、平均±33.3%の範囲で第2妥当選挙区を列挙した。地方選挙 (都道府県議会) は複数人選出選挙区であることと、配当基数0.5以上なら許容するため、[平均×0.5, 平均×4]の範囲で第2妥当選挙区を列挙する。

また、これにより若干の修正が必要となる。ある1市町村の配当基数が0.5未満であり、かつ、それが巨大な市1つのみに隣接していて、2つあわせて平均の4倍を超えている場合、その市町村1つだけからなる選挙区候補と2つあわせた選挙区候補、およびその市町村を含

²⁵ただし、地方議会の選挙制度改革を行う委員会の議事録などを読むと、選挙区数を減らす際には、現行のどの選挙区に手をいれるかとセットで議論されるため、必ず、議論の対象となる地区から (前回選挙で) 選出された現行議員とその周辺から文句がでて、議論がそれに終始する (そして対象とならない地区選出の議員は何も言わない)。選挙区割改革は、「抜本的な改革を」と声高に叫ばれてはじまるが、具体的な議論となり、利害関係のある議員が関与する委員会では尻つぼみとなる、ということが繰り返されている。衆議院小選挙区制においては、直接利害関係のない区画審の委員 (7名) によって改定案が検討されるが、その場合でも、勧告された区割案で変更対象となった選挙区の選出議員から必ず物言いがつく。その際、「地方の切り捨て」「地域の実情に合わせて」など、もっともらしいが誰も確認できない建前が述べられる。事前に、作成基準・原則、目標 (一票の較差是正) を明確にし、かつ、全ての人がそれを了解しているはずだが、理解が不十分なようだ

まず巨大市を含む選挙区候補は、第2妥当列挙のアルゴリズム上、いずれも排除される。すなわち、その市町村を含む選挙区と巨大市を含む選挙区が列挙の結果0となる。日本には、そのような状況となる市町村が各地に散見される。従ってこの場合、その市町村と巨大市1つの2市町村からなる選挙区を候補選挙区として追加する。この選挙区のみが妥当な解となることに注意されたい。

第2妥当選挙区の列挙数は、表7の通りである。表7より、第2妥当選挙区数は十分少な

表 7: 第2妥当選挙区の列挙数

行政コード 都道府県	第2妥当 列挙数	都道府県	列挙数	都道府県	列挙数	都道府県	列挙数
07 福島県	537,639	14 神奈川県	2,022	23 愛知県	561	47 沖縄県	110
20 長野県	115,222	36 徳島県	1,316	05 秋田県	447	31 鳥取県	102
11 埼玉県	110,489	39 高知県	1,279	19 山梨県	437	35 山口県	71
40 福岡県	47,981	04 宮城県	1,271	24 三重県	407	41 佐賀県	71
01 北海道	39,003	46 鹿児島県	1,259	22 静岡県	396	32 島根県	68
06 山形県	23,587	02 青森県	1,250	08 茨城県	341	44 大分県	61
29 奈良県	12,311	03 岩手県	1,181	09 栃木県	334	25 滋賀県	46
12 千葉県	8,730	27 大阪府	1,169	15 新潟県	237	37 香川県	39
45 宮崎県	6,829	33 岡山県	1,081	26 京都府	230	42 長崎県	39
21 岐阜県	4,824	10 群馬県	1,076	34 広島県	137	18 福井県	36
28 兵庫県	4,796	13 東京都	790	17 石川県	124	16 富山県	33
43 熊本県	2,733	30 和歌山県	769	38 愛媛県	110		

く、1人選出選挙区最適化の場合と同様、複数人選出選挙区最適化においても、非常に有効であることがわかった。なお、選挙区*i*の候補議席数 n_{ik} は、議員1人あたり平均人口が±33.3%内にあるように定めて計算する。例えば、県の議員1人あたり人口が5万人なら、範囲は[33334, 66666]で、候補選挙区*i*の人口が14万人なら、 $(14万 \div 2) = 70,000$, $(14万 \div 3) = 46,667$, $(14万 \div 4) = 35,000$, $(14万 \div 5) = 28,000$ より、 $n_{i1} = 3, n_{i2} = 4$ となる。

第2妥当列挙はC/C++によりプログラムし、最適化モデルの求解にはMIPソルバーcplex12.6.2を用い、いずれもCPU Intel(R) Core(TM) i7 [2.93GHz], 4GBメモリのPCで計算した。各都道府県の求解時間は、列挙数の多い福島・長野・埼玉を除き、前処理とソルバーによる求解ともに数秒である。第2妥当列挙は列挙数に比例して求解時間が伸び、長野・埼玉・福島は数時間～十数時間かかる。求解も同様である²⁶。

5. 都道府県議会の最適区割と一票の最大較差

図6は、現行区割と最適区割(case1)・最適区割(case2)の一票の最大較差を比較したグラフである。図6の横軸は、47都道府県を現行区割の一票の最大較差が大きい順に並べてあり、3本の折れ線はそれぞれ、現行区割、最適区割(case1)、最適区割(case2)の一票の最大較差を表す。各値の大小関係は基本的に「現行区割 ≥ 最適区割(case1) ≥ 最適区割(case2)」となるが、現行区割の方が最適区割より良い値の場合がある(山形・三重)。現行区割は飛び地の選挙区を許している、最適区割では許していないためである。

²⁶第2妥当列挙数が10万を超える場合は16GBメモリのPCを必要とする。途中で得られる暫定解の情報から、最適性を損なわずに列挙範囲を狭めて第2妥当選挙区を再列挙したり、暫定解にもとづくカット(妥当不等式)を加えて再求解することになる

一票の最大較差の比較：現行区割・最適区割(case1)・最適区割(case2)

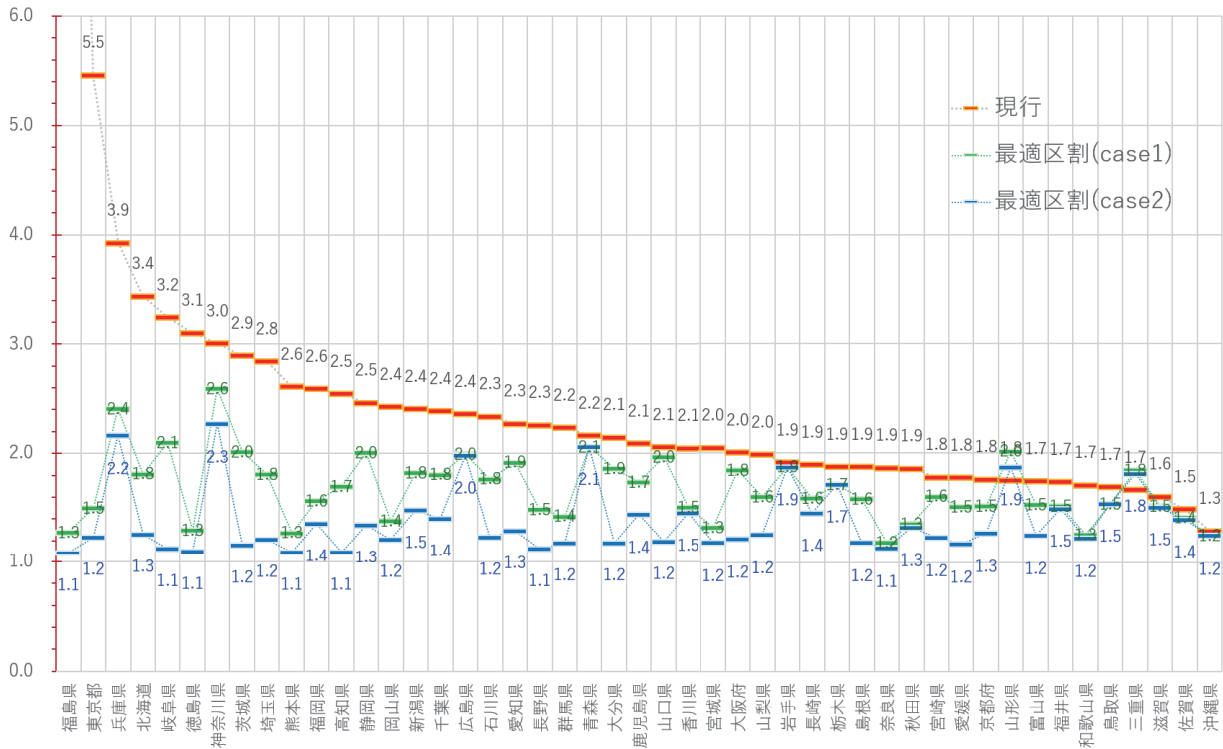


図 6: 現行区割と最適区割の一票の最大較差の比較

都道府県毎の現行区割と最適区割（case1）の一票の最大較差の比較を表 8 に示す。表 8 は、現行区割と最適区割（case1）の一票の最大較差の差の降順、つまり、較差是正の余地が大きい順に並んでいる。

現行区割の選挙区の飛び地計 36 箇所に対し、最適区割には飛び地はない。現行区割の特例選挙区は計 5 箇所あるが、最適区割にはない。現行区割の逆転現象は 47 区に対し、最適区割は 3（北海道に 3 区。ただし、モデルのところで述べたとおり、議席を入れ替えることで 0 にできる）。

現行区割と同じ選挙区数の最適区割（case1）と、選挙区数を市区町村数以下で自由に設定出来る最適区割（case2）を比較したのが表 9 である。表 9 も表 8 と同様、一票の最大較差の差が大きい順に並べてある。つまり、選挙区数を自由に設定したとき、限界値を下げる余地が大きい順に並んでいる。最適区割（case2）にも飛び地と特例選挙区はなく、逆転現象も 0 の解が得られた。

較差をさらに 0.5pt 以上 1.0pt 未満と大きく是正する余地があるのは、表 9 の通り 11 道府県である。0.3pt 以上 0.5pt 未満が 8 県、0.2pt 以上 0.3pt 未満が 8 都府県、0.1pt 以上 0.2pt 未満が 6 県であり、計 22 都府県には、選挙区数を変えることでそこそこ較差改善の余地がある。差が 0.1pt 未満となる 9 県には殆ど改善の余地はなく、差が 0.0pt の 5 県には改善余地がない。

特に、選挙区数が現行区割と同じ最適区割（case1）の場合、限界値が 2 倍未満を達成できない 7 県のうち 4 県（岐阜・茨城・静岡・山形）は、選挙区数を自由に設定できる最適区割（case2）で大幅に是正できることがわかる。

選挙区数を変更しても較差改善が難しく、2 倍を超えてしまうのは、3 県（神奈川・兵庫・

表 8: 現行区割と最適区割の一票の最大較差の比較

行政コード 都道府県	市区 町村数	議員 数	選挙 区数	1 選挙区 平均人口	現行区割				最適区割 (case1)			較差の差 現-適 1
					max	min	較差	飛地	max	min	較差	
07 福島県	55	58	19	33,000.7	46,774	3,667	12.757	0	37,216	29,130	1.278	11.480
13 東京都	62	127	42	106,419.5	144,730	26,491	5.463	0	120,287	80,249	1.499	3.964
36 徳島県	25	39	14	19,377.8	26,084	8,402	3.105	1	22,432	17,313	1.296	1.809
01 北海道	68	101	47	53,284.5	79,209	23,035	3.439	6	70,846	39,077	1.813	1.626
28 兵庫県	49	87	40	63,618.4	95,350	24,288	3.926	0	81,234	33,690	2.411	1.515
43 熊本県	49	48	21	37,211.9	58,370	22,334	2.614	2	42,590	33,477	1.272	1.341
21 岐阜県	45	46	27	44,171.8	67,337	20,760	3.244	2	55,221	26,305	2.099	1.144
33 岡山県	30	55	19	34,936.8	46,990	19,339	2.430	0	41,390	29,919	1.383	1.046
11 埼玉県	72	93	52	78,134.8	116,522	41,008	2.841	1	99,371	54,901	1.810	1.031
40 福岡県	72	86	45	59,320.4	76,504	29,509	2.593	0	70,950	45,256	1.568	1.025
08 茨城県	44	63	36	46,301.2	84,317	29,111	2.896	0	58,652	29,111	2.015	0.882
39 高知県	34	37	16	19,683.1	27,513	10,807	2.546	0	22,765	13,391	1.700	0.846
10 群馬県	37	50	18	39,462.3	50,906	22,743	2.238	3	44,823	31,473	1.424	0.814
20 長野県	77	58	26	36,186.3	50,140	22,197	2.259	5	43,909	29,552	1.486	0.773
04 宮城県	39	59	23	39,557.6	50,256	24,525	2.049	0	45,904	34,953	1.313	0.736
29 奈良県	39	44	16	31,007.2	38,781	20,784	1.866	0	33,699	28,622	1.177	0.689
15 新潟県	38	53	27	43,476.7	68,906	28,628	2.407	1	57,255	31,406	1.823	0.584
12 千葉県	59	94	42	66,198.6	88,984	37,261	2.388	3	80,580	44,623	1.806	0.582
17 石川県	19	43	15	26,837.4	34,219	14,625	2.340	0	31,047	17,571	1.767	0.573
37 香川県	17	41	13	23,811.3	28,259	13,782	2.051	0	32,927	21,841	1.508	0.543
05 秋田県	25	43	14	23,793.5	33,083	17,803	1.858	0	27,365	20,279	1.349	0.509
22 静岡県	43	69	33	53,627.6	74,640	30,292	2.464	0	65,385	32,578	2.007	0.457
30 和歌山県	30	42	14	22,942.4	29,331	17,181	1.707	1	26,726	21,369	1.251	0.456
14 神奈川県	58	105	49	86,916.3	130,190	43,306	3.006	0	112,857	43,557	2.591	0.415
19 山梨県	27	38	17	21,971.8	31,124	15,673	1.986	1	25,419	15,919	1.597	0.389
34 広島県	31	64	23	44,437.3	57,453	24,339	2.361	2	48,502	24,339	1.993	0.368
23 愛知県	69	102	55	73,364.0	98,359	43,269	2.273	0	91,218	47,562	1.918	0.355
46 鹿児島県	45	51	21	32,317.2	44,720	21,380	2.092	0	42,760	24,625	1.736	0.355
42 長崎県	21	46	16	29,938.8	37,327	19,718	1.893	0	33,685	21,274	1.583	0.310
32 島根県	19	37	12	18,766.3	24,468	13,063	1.873	0	20,623	13,063	1.579	0.294
44 大分県	18	43	16	27,124.1	36,780	17,131	2.147	0	31,876	17,131	1.861	0.286
38 愛媛県	20	47	13	29,473.7	38,919	21,902	1.777	0	33,050	21,902	1.509	0.268
26 京都府	36	60	25	43,505.9	58,596	33,309	1.759	0	55,054	36,376	1.513	0.246
18 福井県	17	37	12	21,263.2	28,729	16,555	1.735	0	28,729	18,993	1.513	0.223
16 富山県	15	40	13	26,658.2	32,755	18,791	1.743	0	32,755	21,468	1.526	0.217
45 宮崎県	26	39	14	28,309.5	33,428	18,779	1.780	0	31,290	19,538	1.601	0.179
09 栃木県	25	50	16	39,485.1	59,431	31,689	1.875	0	43,216	25,292	1.709	0.167
27 大阪府	72	88	53	100,448.5	148,205	73,813	2.008	0	128,491	69,766	1.842	0.166
31 鳥取県	19	35	9	16,384.0	18,664	11,047	1.690	1	17,611	11,485	1.533	0.156
02 青森県	43	48	16	27,255.5	40,196	18,555	2.166	2	28,907	14,025	2.061	0.105
35 山口県	20	47	15	29,887.9	35,439	17,199	2.061	0	33,886	17,199	1.970	0.090
25 滋賀県	19	44	13	32,111.7	39,930	24,945	1.601	0	37,886	25,013	1.515	0.086
41 佐賀県	20	38	13	21,916.6	27,336	18,413	1.485	1	24,301	17,281	1.406	0.078
47 沖縄県	41	48	13	29,866.0	33,626	26,190	1.284	1	32,806	26,446	1.240	0.043
03 岩手県	33	48	16	26,658.2	38,058	19,896	1.913	0	29,763	15,895	1.872	0.040
24 三重県	29	45	16	40,352.6	50,254	30,194	1.664	1	46,648	25,312	1.843	-0.179
06 山形県	35	44	19	25,543.0	32,285	18,447	1.750	2	28,651	14,207	2.017	-0.267

表 9: 最適区割 (case1) と最適区割 (case2) の一票の最大較差の比較

行政コード 都道府県	市区 町村数	議員 数	選挙 区数	1 選挙区 平均人口	最適区割 (case1)			最適区割 (case2)			較差の差 適 2-適 1	
					max	min	較差	区数	max	min		較差
21 岐阜県	45	46	27	39,462.3	55,221	26,305	2.099	13	47,371	42,067	1.126	0.973
08 茨城県	44	63	36	46,301.2	58,652	29,111	2.015	20	49,649	42,831	1.159	0.856
35 山口県	20	47	15	23,793.5	33,886	17,199	1.970	11	33,288	27,906	1.193	0.777
44 大分県	18	43	16	40,352.6	31,876	17,131	1.861	9	28,359	24,070	1.178	0.683
22 静岡県	43	69	33	27,255.5	65,385	32,578	2.007	22	64,278	47,868	1.343	0.664
27 大阪府	72	88	53	39,557.6	128,491	69,766	1.842	28	107,880	88,890	1.214	0.628
23 愛知県	69	102	55	27,124.1	91,218	47,562	1.918	36	80,541	62,364	1.291	0.626
39 高知県	34	37	16	25,543.0	22,765	13,391	1.700	9	20,576	18,874	1.090	0.610
11 埼玉県	72	93	52	59,320.4	99,371	54,901	1.810	27	87,686	72,325	1.212	0.598
01 北海道	68	101	47	33,000.7	70,846	39,077	1.813	29	57,863	46,028	1.257	0.556
17 石川県	19	43	15	44,437.3	31,047	17,571	1.767	10	27,614	22,395	1.233	0.534
12 千葉県	59	94	42	19,683.1	80,580	44,623	1.806	31	76,792	54,675	1.405	0.401
32 島根県	19	37	12	39,485.1	20,623	13,063	1.579	8	20,603	17,468	1.179	0.399
45 宮崎県	26	39	14	32,111.7	31,290	19,538	1.601	8	32,758	26,743	1.225	0.377
20 長野県	77	58	26	36,186.3	43,909	29,552	1.486	14	39,207	34,756	1.128	0.358
19 山梨県	27	38	17	73,364.0	25,419	15,919	1.597	10	25,264	20,251	1.248	0.349
38 愛媛県	20	47	13	43,505.9	33,050	21,902	1.509	9	31,454	27,044	1.163	0.346
15 新潟県	38	53	27	43,476.7	57,255	31,406	1.823	17	57,255	38,681	1.480	0.343
14 神奈川県	58	105	49	34,936.8	112,857	43,557	2.591	35	102,726	45,289	2.268	0.323
46 鹿児島県	45	51	21	21,916.6	42,760	24,625	1.736	14	42,760	29,734	1.438	0.298
16 富山県	15	40	13	66,198.6	32,755	21,468	1.526	10	28,688	23,077	1.243	0.283
13 東京都	62	127	42	53,627.6	120,287	80,249	1.499	35	113,692	92,541	1.229	0.270
26 京都府	36	60	25	23,811.3	55,054	36,376	1.513	18	50,321	39,825	1.264	0.250
28 兵庫県	49	87	40	100,448.5	81,234	33,690	2.411	26	72,972	33,739	2.163	0.248
10 群馬県	37	50	18	37,211.9	44,823	31,473	1.424	12	42,464	36,074	1.177	0.247
40 福岡県	72	86	45	26,658.2	70,950	45,256	1.568	31	65,498	48,238	1.358	0.210
36 徳島県	25	39	14	28,309.5	22,432	17,313	1.296	10	20,008	18,255	1.096	0.200
07 福島県	55	58	19	86,916.3	37,216	29,130	1.278	11	34,575	31,840	1.086	0.192
43 熊本県	49	48	21	16,384.0	42,590	33,477	1.272	14	39,161	35,783	1.094	0.178
33 岡山県	30	55	19	18,766.3	41,390	29,919	1.383	13	36,701	30,368	1.209	0.175
06 山形県	35	44	19	19,377.8	28,651	14,207	2.017	13	26,570	14,207	1.870	0.146
42 長崎県	21	46	16	22,942.4	33,685	21,274	1.583	11	33,633	23,268	1.445	0.138
04 宮城県	39	59	23	53,284.5	45,904	34,953	1.313	16	44,499	37,809	1.177	0.136
29 奈良県	39	44	16	21,971.8	33,699	28,622	1.177	12	32,755	29,178	1.123	0.055
37 香川県	17	41	13	29,473.7	32,927	21,841	1.508	11	32,003	22,002	1.455	0.053
30 和歌山県	30	42	14	26,658.2	26,726	21,369	1.251	10	26,726	21,999	1.215	0.036
05 秋田県	25	43	14	44,171.8	27,365	20,279	1.349	12	26,642	20,279	1.314	0.036
24 三重県	29	45	16	32,317.2	46,648	25,312	1.843	13	45,758	25,312	1.808	0.035
18 福井県	17	37	12	26,837.4	28,729	18,993	1.513	9	28,729	19,279	1.490	0.022
41 佐賀県	20	38	13	21,263.2	24,301	17,281	1.406	11	24,301	17,501	1.389	0.018
34 広島県	31	64	23	31,007.2	48,502	24,339	1.993	17	48,174	24,339	1.979	0.013
25 滋賀県	19	44	13	29,887.9	37,886	25,013	1.515	12	37,591	25,013	1.503	0.012
02 青森県	43	48	16	106,419.5	28,907	14,025	2.061	14	28,907	14,025	2.061	0.000
03 岩手県	33	48	16	63,618.4	29,763	15,895	1.872	13	29,763	15,895	1.872	0.000
09 栃木県	25	50	16	78,134.8	43,216	25,292	1.709	14	43,216	25,292	1.709	0.000
31 鳥取県	19	35	9	29,938.8	17,611	11,485	1.533	10	17,611	11,485	1.533	0.000
47 沖縄県	41	48	13	29,866.0	32,806	26,446	1.240	13	32,806	26,446	1.240	0.000

青森)のみとなる。しかしながら、それでも最大2.3倍以下にできるので、選挙区数の変更は検討する価値がある。

現行区割と最適区割(case1)・最適区割(case2)それぞれについて、1選挙区を構成する市区町村数に対する該当都道府県数を表10にまとめる。現行区割の1選挙区構成最大市区町村数は17だが、最適区割(case1)では最大11市区町村、最適区割(case2)では最大15市区町村であった。現行区割と選挙区数が同じ最適区割(case1)は、市区町村数が1~3の選挙区を増やして較差を縮小させる都道府県が相対的に多く、選挙区数を自由にできる最適区割(case2)では、較差是正のために選挙区数を減らして1選挙区を構成する市区町村数を増やした都道府県が多いことがわかる。

表 10: 現行区割と最適区割の1選挙区構成市区町村数に該当する都道府県数

構成市区町村数	1~2	1~3	1~4	1~5	1~6	1~7以上	計
現行区割	4	7	11	9	4	12	47
最適区割(case1)	4	17	13	6	3	4	47
最適区割(case2)	0	3	8	7	5	24	47

6. まとめ

本研究では、複数人選出選挙区に対して一票の最大較差を最小化する最適化モデルを提示し、地方選挙(都道府県議会)の区割作成に適用して、具体的に全ての厳密解を導出し、較差是正のための限界値分析を行った。1人選出選挙区制と異なり、同じ市区町村で構成される選挙区でも選出議員数が異なることや、所与の議員定数が多いこと、原則1市1選挙区など、地方選挙(都道府県議会)特有の制度を考慮し、最適解を導出した。

国政選挙(衆議院小選挙区制)では、各都道府県で行われる区割の都道府県内較差は全て2倍を下回っている。それに対し、地方選挙(都道府県議会)では、都道府県内較差が2倍や3倍を超えているところが多い。選挙制度と議員定数が異なること、および選挙制度の性格の違い(国の政治を行う議員を選ぶ国政選挙と、地方自治体が主に地域住民のために地方行政を行う議員を選ぶ地方選挙)のため、較差の数値のみを取り出して直接の是非は問えない。しかし、3倍近い較差を放置している状態は好ましいとは言えず、論文執筆時点では適法・合憲判決が出ているとは言え、憲法14条による法の下での平等が達成されているとはいえない。最高裁の判断は、達成されていないことはわかっているが現状では仕方が無いというものだが、本研究の結果により、仕方が無いでは済まされず、大いに改善できる余地があることが明白となった。議員1人を選出する人口規模が異なる(国政選挙:約43万人で1人、地方選挙:約2万~10万で1人)ため、離島など地方の実状を特別に考慮した選挙区設定になるのは仕方がないが、ネットが地理的分断や遠距離を克服するツールとして定着しつつある昨今、考慮すべき場所は多くない。以上を踏まえると、2倍を下回ることを最低限の条件とすることは理不尽ではないと思える。

本研究において、現行区割より大幅に較差改善の余地がある自治体が明示されたので、今後の改善の一助となることを期待したい。

謝辞

編集委員、査読者の方より非常に有益で貴重なコメントを多数頂きました。感謝致します。

参考文献

- [1] M. L. Balinski and H. P. Young: *Fair Representation 2nd ed.* (Brookings, 2001).
- [2] 地方議会に関する研究会: 地方議会に関する研究会報告書. (2015/3).
- [3] P.G. Cortona, C. Manzi, A. Pennisi, F. Ricca, and B. Simeone: *Evaluation and Optimization of Electoral Systems* (SIAM, 1999).
- [4] 堀田敬介: 市区郡分割を考慮した選挙区画定問題の最適化モデル. 情報研究, **43** (2010), 41–60.
- [5] 堀田敬介: 衆議院議員小選挙区制最適区割 2011. 情報研究, **47** (2012), 43–83.
- [6] 堀田敬介: 選挙区割の最適化と列挙索引化. オペレーションズ・リサーチ, **57-11** (2012), 623–628.
- [7] 堀田敬介: 合県モデルと区割人口頑健性による選挙制度の評価と提言. RIMS 研究集会報告集, **1879** (2014), 79–90.
- [8] 堀田敬介: 合区および総定数変化に対する議席配分最適化. 選挙研究, **31-2** (2015), 123–141.
- [9] 堀田敬介: 区割画定作業支援のための選挙区割の特徴化. *Transactions of the Operations Research Society of Japan*, **59** (2016), 60–85.
- [10] 堀田敬介: 衆議院議員小選挙区制最適区割 2016. 経営論集, **3** (2017), 1–114.
- [11] 市村充章: 都道府県議会の議員選挙における選挙区の設定と定数配分. 白鷗大学 白鷗法学, **20-2** (2014), 9–54.
- [12] 岩崎美紀子: 選挙と議会の比較政治学 (岩波現代全書, 2016).
- [13] 岩崎正洋 編: 選挙と民主主義 (吉田書店, 2013).
- [14] J. Kawahara, T. Horiyama, K. Hotta, and S. Minato: Generating all patterns of graph partitions within a disparity bound. *In Proceedings of the 11th International Conference and Workshops on Algorithms and Computation (WALCOM2017)*, **10167** (2017), 119–131.
- [15] 河村和徳: 現代日本の地方選挙と住民意識 (慶応義塾大学出版会, 2008).
- [16] 河村和徳: 地方議会の定数を巡る一考察. 公共選択の研究, **50** (2008), 26–33.
- [17] 加藤秀治郎: 日本の選挙 一何を変えれば政治が変わるのか— (中公新書, 2003).
- [18] 近藤敦: Q&A 外国人参政権問題の基礎知識 (明石書店, 2001).
- [19] 近藤敦: 外国人の権利と法的地位. 近藤敦 編著: 多文化共生政策へのアプローチ (明石書店, 2011) 41–67.
- [20] 三輪和宏, 河島太郎: 参議院の一票の格差・定数是正問題. 国立国会図書館 調査と情報-ISSUE BRIEF-, **610** (2008).
- [21] 湊真一: BDD/ZDD を用いたグラフ列挙索引化技法. オペレーションズ・リサーチ, **57-11** (2011), 597–603.
- [22] 森脇俊雅: 小選挙区制と区割り 一制度と実体の国際比較— (芦書房, 1998).
- [23] 長野県議会選挙区・定数研究会: 研究結果報告. (2012/10/3).
- [24] 丹羽功: 地方議会における議員定数の動向. 近畿大学法学, **55-2** (2007), 65–93.
- [25] 根本俊男, 堀田敬介: 区割画定問題のモデル化と最適区割の導出. オペレーションズ・リサーチ, **48-4** (2003), 300–306.

- [26] 根本俊男, 堀田敬介: 選挙区最適区割問題のモデリングと厳密解導出. 第15回 RAMP シンポジウム論文集 (2003), 104-117.
- [27] 根本俊男, 堀田敬介: 衆議院小選挙区制における一票の重みの格差の限界とその考察. 選挙研究, **20** (2005), 136-147.
- [28] 根本俊男, 堀田敬介: 公平な小選挙区制のための数理モデル. システム/制御/情報, **49-3** (2005), 2-7.
- [29] 根本俊男, 堀田敬介: 一票の重みの格差から観た小選挙区数. 選挙研究, **21** (2006), 169-181.
- [30] 根本俊男, 堀田敬介: 平成大合併を経た衆議院小選挙区制区割環境の変化と一票の重みの格差. *Transactions of the Operations Research Society of Japan*, **53** (2010), 90-113.
- [31] 西平重喜: 各国の選挙 一変遷と実状— (木鐸社, 2003).
- [32] 岡野裕元: 都道府県議会の選挙区構成の比較研究 -公明党の選挙戦略をめぐって-. 学習院大学大学院政治学研究科政治学論集 (2016), 1-128.
- [33] 大杉覚: 日本の地方議会. 分野別自治制度及びその運用に関する説明資料 No.5. (2008/3)
- [34] 最高裁判所: 平成 23 (行ツ) 第 51 号 選挙無効請求事件 平成 24 年 10 月 17 日 大法廷判決. (2012).
- [35] 最高裁判所: 平成 23 (行ツ) 第 64 号 選挙無効請求事件 平成 24 年 10 月 17 日 大法廷判決. (2012).
- [36] 最高裁判所: 平成 25 (行ツ) 第 209,210,211 号 選挙無効請求事件 平成 25 年 11 月 20 日 大法廷判決. (2013).
- [37] 最高裁判所: 平成 25 (行ツ) 第 226 号 選挙無効請求事件 平成 25 年 11 月 20 日 大法廷判決. (2013).
- [38] 最高裁判所: 平成 26 (行ツ) 第 103 号, 平成 26 (行ヒ) 第 108 号 選挙無効請求事件 平成 27 年 1 月 15 日 第一小法廷判決. (2014).
- [39] 最高裁判所: 平成 28 (行ツ) 第 115 号 選挙無効請求事件 平成 28 年 10 月 18 日 第三小法廷判決. (2016).
- [40] 坂口利裕, 和田淳一郎: 選挙区割りの最適化について. 三田学会雑誌, **93-1** (2000), 109-137.
- [41] 坂口利裕, 和田淳一郎: 選挙区割り問題. オペレーションズ・リサーチ, **48-1** (2003), 30-35.
- [42] 佐藤令: 衆議院及び参議院における一票の格差. 国立国会図書館 調査と情報 -ISSUE BRIEF-, **714** (2011).
- [43] 佐藤令: 諸外国の選挙制度. 国立国会図書館 調査と情報 -ISSUE BRIEF-, **721** (2011).
- [44] 佐藤令: 諸外国における選挙区割りの見直し. 国立国会図書館 調査と情報 -ISSUE BRIEF-, **782** (2013).
- [45] 衆議院議員選挙区画定審議会: 区割りの改定案の作成方針. (2001).
- [46] 衆議院議員選挙区画定審議会: 緊急是正法に基づく区割りの改定案の作成方針. (2012).
- [47] 衆議院議員選挙区画定審議会: 区割り改定案の作成方針. (2016).
- [48] 菅原琢: 都道府県議選・参院選挙区の定数不均衡について考える. *Synodos Journal* <http://synodos.jp/politics/2317> (2010/11/24).

- [49] 菅原琢: 都道府県議会議員選挙の定数不均衡について考える. *Synodos Journal*
<http://synodos.jp/politics/2811> (2011/4/6).
- [50] 菅原琢: 国会議員白書: 都道府県議会選挙の定数不均衡.
<http://kokkai.sugawarataku.net/special/lep201100.html> (2017/5 閲覧).
- [51] 総務省: 都道府県議会議員の選挙区設定の見直しについて.
http://www.soumu.go.jp/senkyo/senkyo_s/news/senkyo/todouhuken/index.html
(2013/12/11).
- [52] 総務省自治行政局選挙部: 都道府県議会議員の選挙区等の状況 (平成 25 年 9 月 1 日現在), (2014/1).
- [53] 梅津實, 森脇俊雅, 坪郷實, 後房雄, 大西裕, 山田真裕: 新版 比較選挙政治 —21 世紀初頭における先進 6 カ国の選挙— (ミネルヴァ書房, 2004).
- [54] 和田淳一郎: 一票の平等. *公共選択の研究*, **57** (2011), 64–66.
- [55] 和田淳一郎: 定数配分と区割り —経済学の視点から—, *選挙研究*, **28-2** (2012), 26–39.
- [56] J.C. Williams, Jr.: Political redistricting: A review. *Papers in Regional Science*, **74-1** (1995), 13–40.

堀田 敬介

〒 253-8550 神奈川県茅ヶ崎市行谷 1100

文教大学 経営学部 経営学科

E-mail: khotta@shonan.bunkyo.ac.jp

ABSTRACT**OPTIMIZATION FOR THE MULTI-MEMBER CONSTITUENCY SYSTEM**

Keisuke Hotta
Bunkyo University

The focus of this study is to propose the optimization technique to solve the multi-member constituency system, which selects multiple members from a single constituency. In the optimization model, the objective function is to minimize the maximum difference of one vote for the electoral district. In addition, using this technique, we present the optimal division for each parliamentary election of 47 prefectures. As a result, the limit value of the maximum difference of one vote is obtained for each prefecture. Furthermore, based on this result, we can evaluate and analyze the current division of local elections (prefectural assembly elections) which has a large difference compared with the national election (the single-member constituency system in the House of Representatives).