



衆議院小選挙区の都道府県内較差

堀 田 敬 介

概要

衆議院小選挙区制について、現行区割と最適区割を比較する。較差最小最適化法による区割は限界値を示すので、現状の区割にどの程度、較差の点で改善の余地があるのかを示すことができる。また、選挙区の人口や形状に関する特徴量を用いた比較を行い、較差以外の区割の特徴を知ることができる。既存研究で提案されたこれらの手法を用い、現行区割の現状を分析し改善点を探る。小選挙区制は1994年に導入されたが、一票の最大較差については、最高裁の違憲状態判決もあって、2倍未満を達成することが目標とされ、実際に達成されている。しかし、都道府県内の較差については自治体によっては是正が進んでいないところもある。最適区割との比較により、どの自治体に是正が必要なのかをあぶり出し、必要な自治体については特徴量による比較によって問題点を明示する。

キーワード： 議席配分問題、区割画定問題、一票の最大較差、グラフの直径、結合度、乖離度

(投稿日2021年1月15日)
(受理日2021年1月15日)

文教大学経営学部

〒253-8550 神奈川県茅ヶ崎市行谷1100

Tel 0467-53-2111(代表) Fax 0467-54-3734

<http://www.bunkyo.ac.jp/faculty/business/>

衆議院小選挙区都道府県内較差

堀田 敬介

1. はじめに

衆議院小選挙区制（289議席）について、現行区割¹⁾と最適区割を比較する。小選挙区の区割りは、まず小選挙区総定数289議席を47都道府県に人口²⁾に比例して配分する。このとき、議席配分に最適化手法を適用する議席配分最適化法（cf. [6, 10]）を用いることができるが、本研究では、比較のため現行区割の配分値を採用する。

都道府県に議席が割り当てられたら、続いて都道府県毎に区割画定を行う。このとき最適区割とは、市区町村を要素とし、選挙区の飛び地を認めないという条件のもとで、選挙区数を所与の議席数に等しくなるように分割を行い、最大人口選挙区の人口と最小人口選挙区の人口の較差（比）が最小となる区割のことである（cf. [17, 18]）。最適区割が求められるようになったことで、現行区割に関する様々な評価ができるようになった（cf. [19, 21, 22, 4, 5, 6, 10, 12, 13, 6, 9, 7, 8]）。

本研究は、特に都道府県に焦点をおき、一票の最大較差の点で最適区割との乖離が大きい都道府県に対して、選挙区の人口や形状に関する特徴量（[6, 9]）による比較を行い、2021年度に予定されている現行区割の再画定への情報提供を目的とする³⁾。

本論文は、次節で都道府県毎に現行区割と最適区割の小選挙区較差の比較分析をし、最後に

まとめを述べる。

2. 都道府県毎の小選挙区較差比較

まず、現行区割と最適区割の比較表を示す（表2.1）。最初の3列は、都道府県名とその人口、および割当議員数である。次の4列は現行区割の状況を示し、都道府県毎の最大人口選挙区の人口（max）と最小人口選挙区の人口（min）、およびその較差である比（ratio）と、区割り作成要素である市区町村を分割している場合の分割数（分割）を示してある。

同様に、右4列は、同じ配分議員数のもとでの最適区割の状況を示している。都道府県毎に較差最小の最適化問題を解き、最大人口選挙区の人口（max）と最小人口選挙区の人口（min）、およびその較差（ratio）と市区町村分割数（分割）を示している。

また、2つの較差（ratio）の差（diff）を計算し、その差の降順に並んでいる。

理論上の較差最小値は1.000倍であるが、市区町村を要素としているため、必ず1.000倍の較差が達成されるわけではない。どこまで下げられるか、その限界較差を示しているのが、最適区割の較差（ratio）である。よって、単純に現行区割の較差の絶対値が善し悪しの評価になるのではなく、最適区割の較差との差が評価指標になる。この差（diff）が小さいほど、較差縮小の点で考慮している都道府県ということになり、そうでないほど、選挙区間の一票の価

表 2.1 現行区割と最適区割の比較

都道府県	人口	議員	現行区割				diff	最適区割			
			分割	max	min	ratio		ratio	max	min	分割
京都府	2,566,404	6	0	550,243	291,844	1.885	0.808	1.077	450,484	418,110	0
茨城県	2,875,666	7	5	532,702	295,030	1.806	0.780	1.026	418,369	407,603	0
長野県	2,072,164	5	1	508,520	289,941	1.754	0.749	1.005	415,278	413,110	0
宮城県	2,319,910	6	2	542,240	286,073	1.895	0.726	1.169	409,489	350,220	0
北海道	5,360,057	12	2	549,058	311,837	1.761	0.706	1.055	459,820	435,994	0
福島県	1,905,314	5	0	495,213	296,865	1.668	0.660	1.008	382,166	379,241	0
山梨県	823,815	2	0	508,923	314,892	1.616	0.616	1.000	411,943	411,872	0
新潟県	2,292,697	6	7	529,238	336,127	1.575	0.534	1.041	387,992	372,557	0
岐阜県	1,996,521	5	1	508,406	332,474	1.529	0.523	1.006	400,910	398,542	0
愛媛県	1,377,166	4	1	462,196	299,040	1.546	0.522	1.024	347,900	339,710	0
福岡県	5,054,459	11	2	545,054	309,025	1.764	0.470	1.294	522,517	403,735	0
富山県	1,055,560	3	1	438,028	297,771	1.471	0.444	1.027	356,485	347,222	1
長崎県	1,369,518	4	2	410,292	288,572	1.422	0.409	1.013	344,714	340,176	1
徳島県	751,862	2	0	437,329	314,533	1.390	0.390	1.000	375,955	375,907	0
福井県	777,292	2	0	457,267	320,025	1.429	0.389	1.040	396,357	380,935	0
愛知県	7,316,978	15	3	543,630	354,707	1.533	0.369	1.164	551,728	474,118	0
広島県	2,809,136	7	5	480,052	297,881	1.612	0.364	1.248	459,274	367,866	0
熊本県	1,777,812	4	0	516,879	380,675	1.358	0.356	1.002	444,963	443,962	0
静岡県	3,640,709	8	9	548,268	381,901	1.436	0.330	1.106	480,183	434,093	0
兵庫県	5,457,282	12	3	540,216	348,984	1.548	0.309	1.239	526,822	425,231	0
岩手県	1,274,577	3	0	459,980	356,696	1.290	0.289	1.001	424,984	424,737	0
栃木県	1,947,761	5	4	519,396	291,711	1.781	0.289	1.492	513,316	344,114	0
香川県	969,335	3	2	370,985	287,995	1.288	0.276	1.012	325,019	321,204	0
群馬県	1,935,989	5	4	455,165	351,473	1.295	0.207	1.088	404,367	371,754	0
神奈川県	8,981,714	18	6	554,516	382,118	1.451	0.197	1.254	545,504	434,947	0
埼玉県	7,161,331	15	8	540,763	392,345	1.378	0.160	1.218	557,585	457,612	0
滋賀県	1,393,030	4	1	387,454	321,482	1.205	0.146	1.059	357,701	337,806	0
青森県	1,304,818	3	0	469,554	412,599	1.138	0.136	1.002	435,290	434,247	0
秋田県	1,020,205	3	0	391,535	314,001	1.247	0.134	1.113	364,089	327,226	0
大阪府	8,688,579	19	0	541,344	372,635	1.453	0.134	1.319	565,902	429,161	0
宮崎県	1,100,376	3	0	426,759	336,686	1.268	0.125	1.143	399,899	349,923	0
奈良県	1,355,590	3	1	469,893	426,688	1.101	0.101	1.000	451,871	451,857	0
山形県	1,118,388	3	0	390,848	355,781	1.099	0.099	1.000	372,833	372,737	0
鹿児島県	1,642,330	4	1	429,238	393,311	1.091	0.087	1.004	411,558	410,094	1
高知県	725,040	2	1	376,297	348,743	1.079	0.078	1.001	362,772	362,268	0
岡山県	1,904,216	5	6	456,239	319,728	1.427	0.073	1.354	473,403	349,744	0
島根県	688,981	2	2	358,504	330,477	1.085	0.067	1.018	347,535	341,446	0
和歌山県	958,912	3	0	361,688	292,890	1.235	0.017	1.218	361,688	297,021	0
大分県	1,157,682	3	1	462,532	326,275	1.418	0.017	1.401	476,019	339,665	0
三重県	1,784,532	4	1	496,351	359,448	1.381	0.006	1.375	520,202	378,388	1
鳥取県	570,057	2	0	286,555	283,502	1.011	0.002	1.009	286,250	283,807	0
石川県	1,144,700	3	0	461,869	292,722	1.578	0.000	1.578	461,869	292,722	0
佐賀県	828,954	2	0	421,534	407,420	1.035	0.000	1.035	421,534	407,420	0
東京都	13,136,707	25	17	554,436	476,736	1.163	-0.038	1.201	572,484	476,736	5
山口県	1,393,217	4	2	434,102	300,236	1.446	-0.071	1.517	455,347	300,236	0
千葉県	6,132,488	13	5	532,858	396,692	1.343	-0.224	1.567	508,557	324,616	2
沖縄県	1,422,546	4	0	384,000	328,866	1.168	-0.282	1.450	434,138	299,353	1

値が疎かにされている（較差以外の何か別の目的を優先させて選挙区を作っている）ということになる。例えば、較差が1.4倍を超えている都道府県として、福井県（1.429倍）、愛知県（1.533倍）、広島県（1.612倍）、静岡県（1.436倍）、兵庫県（1.548倍）、栃木県（1.781倍）、神奈川県（1.451倍）、大阪府（1.453倍）、岡山県（1.427倍）、大分県（1.418倍）、石川県（1.578倍）があるが、最適区割の較差と比較すると、いずれも0.4pt未未満であり、必ずしも一票の価値を疎かにしているとは言えない。ただし、後で述べるように、不必要な市区町村分割が見られる自治体も多数あるので、最適区割を参考に、市区町村分割の必要なく較差を下げる改善が望まれる。

既に述べたとおり、現行区割は2017（平成29）年6月に定められた。日本で最適区割が提供されるようになった2003年頃（[17, 18]）から15年近く経った改定案であり、その間に3度見直しされているにもかかわらず、都道府県内の較差については是正が進んでいない自治体が少なからずある。これでは、小選挙区制が導入された1994年より、一票の価値に関して好ましい選挙が行われているとは言いがたいだろう。

もちろん、最適区割は、必ずしも示されたその区割を採用してもらうことが目的ではなく、限界値を指し示すための指標である。最小要素である市区町村境界を可能な限り尊重し、地理的隣接のみを条件とした限界であるが故に、地域住民にとって受け入れがたい選挙区が作られることもありうる。そこで、最適化から現行区割までの列挙を行い、その他の考慮すべき特徴量を与えて、好ましい選挙区を採用するという考えが出てくるのは自然であり、既存研究で提案されている（cf. [14, 9, 6]）。実際に列挙し

てみると多数の選挙区候補が提示できるので、何故、斯様に一票の価値に関する公平性を犠牲にしてまで現行区割を使わねばならないのかの積極的な理由や説明が欲しいところである。よって、少なくとも現行区割が最適区割より0.5pt以上差がある自治体は、2021年度改定では必ず見直されるべき都道府県だと言って良いだろう。

なお、最適が限界を示しているにもかかわらず、差が負数になっている（現行区割の方が較差が小さい）のは、市区町村分割が行われていることによる。最適区割では、全国最大較差の観点、および、規定上の市区町村分割のみを分割対象とするため、現行区割と異なり不必要と思われる分割は行っていない。そのため、最適より現行の方が最大較差が小さいという都道府県が出てくるのである。現行区割では、市区町村の分割が全国で合計106もあるのに対し、最適区割はわずか12である⁴⁾。つまり、現状では不必要な分割が多すぎることがわかる。2021年度改定では、不必要な市区町村分割を解消することも望まれる。

現行区割の全国一票の最大較差は、最大人口の神奈川16区（554,516人）と最小人口の鳥取2区（283,502人）との比となり、1.956倍である。それに対し、最適区割の全国一票の最大較差は、最大人口の東京都選挙区（572,484人）と最小人口の鳥取県選挙区（283,807人）との比となり、2.017倍である。最適の方が全国一票の最大較差が大きいには理由がある。先ほど述べたとおり、最適化問題を解く際の人口上下限の条件として、平均からの乖離を参考にしている。これは、衆議院議員選挙区画定審議会の過去の作成方針 [26] に基づく⁵⁾。都道府県毎には、都道府県平均の2/3～4/3の範囲内

で作成し、平均の4/3倍を超える市区は分割して求解前に平均人口の1選挙区を割り当て(過大人口市区の事前分割 [17, 18])、求解後に範囲内におさまらない選挙区が出た場合には、状況を見て分割している(過大・過小人口選挙区の事後分割 [17, 18])。さらに、全国平均の2/3~4/3の範囲におさまらない過大選挙区が存在した場合には、当該選挙区を分割することで求めている⁶⁾。

すると、東京都の最大選挙区は、東京都の4/3倍内におさまり、かつ全国平均の4/3倍内にもおさまっているため、このルール上では分割対象にならない。よって、2.017倍の較差となるのである。ただし、仮にここを分割すると、最大人口選挙区が大阪府の選挙区(565,902人)に移り、較差1.994倍となる。このとき、市区町村分割数の合計は12から13に1増えるだけである。

最適区割では、東京都において5つの市区町村分割しかおこなっておらず、上記を施しても6つであるのに対し、現行区割の東京都は実に17もの分割を施している。一票の較差の観点からは、全く無意味な分割であるので、2021年度改定で改善されることが望ましい。1つの市区町村が複数の選挙区に含まれると、選挙実施時の管理の観点からも、コストの面でもデメリットが大きいと思われるので、極力分割されていない方がよい。

さて、区割の詳細に立ち入る前に、289議席の47都道府県への議席配分の歪みについても改めて確認しておこう(cf. [10])。

表2.2は、現行区割の議席配分の状況を示した表である。最初の4列は、都道府県コード(id)と名称(都道府県)、およびその人口(日本国民)と人口の順位である。次の2列は、隣接グラフ

(cf. [17, 18])の頂点数($|V|$)と枝数($|E|$)であり、続く2列が、現行区割の配分議席(議席)と人口をその値で除した平均人口となる。最後の2列は、全国平均(=全人口÷総定数289)に対する乖離を意味し、個別の倍率と上下限5%毎の区切りである。

現行区割の議席配分時の都道府県較差は、都道府県の人口を配分議席数で割った平均人口の最大値と最小値の比となり、最大が東京都平均の525,468.3人で、最小が鳥取県平均の285,028.5人となり、その比が1.844倍である。つまり、東京都が最も一票の平均価値が低い都道府県であり、鳥取県が最も一票の価値が高い都道府県となる。

表2.2より、全国平均(=全国人口125,342,377人/総定数289議席)の433,710.6人が、中央よりもかなり上よりであることがわかる。平均より大きい、即ち、一票の平均価値が相対的に低い都道府県が14、平均より小さい、即ち、一票の平均価値が相対的に高い府県が33ある。人口が多い上位10都道府県が全て上側14の中に含まれていることが特徴的である⁷⁾。その結果として、人口が少ない県の一票の平均価値は総じて高いことがよくわかる。なお、人口が少ないにもかかわらず、一票の平均価値が相対的に低いのは、平均価値ランキングで10位となる奈良県(451,863.3)である。逆に、人口がそこそこ多いにも関わらず、一票の平均価値が相対的に高いのは、人口順位が静岡県に次ぐ11位の茨城県(410,809.4)である。

5%毎の区切りで概観すれば、上側は25%に留まるのに対し、価値の高い下側は-35%まであり、±10%を超える部分では常に下側に含まれる県数が多く、かなり歪な配分である。人口の少ない県に相対的に多数の議席を配分してい

表 2.2 現行289議席配分による平均人口（降順） 最大較差1.844倍

id	都道府県	人口	順位	V	E	議席	平均人口	乖離	
13	東京都	13,136,707	1	62	145	25	525,468.3	1.212	+25%
14	神奈川県	8,981,714	2	58	135	18	498,984.1	1.151	+20%
23	愛知県	7,316,978	4	69	173	15	487,798.5	1.125	+15%
11	埼玉県	7,161,331	5	72	185	15	477,422.1	1.101	
12	千葉県	6,132,488	6	59	133	13	471,729.8	1.088	+10%
40	福岡県	5,054,459	9	72	169	11	459,496.3	1.059	
27	大阪府	8,688,579	3	72	166	19	457,293.6	1.054	
22	静岡県	3,640,709	10	43	92	8	455,088.6	1.049	+5%
28	兵庫県	5,457,282	7	49	107	12	454,773.5	1.049	
29	奈良県	1,355,590	30	39	94	3	451,863.3	1.042	
1	北海道	5,360,057	8	68	161	12	446,671.4	1.030	
24	三重県	1,784,532	22	29	51	4	446,133.0	1.029	
43	熊本県	1,777,812	23	49	106	4	444,453.0	1.025	
2	青森県	1,304,818	31	43	90	3	434,939.3	1.003	
-	全国	125,342,377	-	1786	3875	289	433,710.6	1.000	0%
26	京都府	2,566,404	13	36	78	6	427,734.0	0.986	
3	岩手県	1,274,577	32	33	74	3	424,859.0	0.980	
41	佐賀県	828,954	41	20	33	2	414,477.0	0.956	
20	長野県	2,072,164	16	77	185	5	414,432.8	0.956	-5%
19	山梨県	823,815	42	27	61	2	411,907.5	0.950	
8	茨城県	2,875,666	11	44	95	7	410,809.4	0.947	
46	鹿児島県	1,642,330	24	45	86	4	410,582.5	0.947	
34	広島県	2,809,136	12	31	65	7	401,305.1	0.925	
21	岐阜県	1,996,521	17	45	105	5	399,304.2	0.921	-10%
9	栃木県	1,947,761	18	25	56	5	389,552.2	0.898	
18	福井県	777,292	43	17	26	2	388,646.0	0.896	
10	群馬県	1,935,989	19	37	80	5	387,197.8	0.893	
4	宮城県	2,319,910	14	39	86	6	386,651.7	0.891	
44	大分県	1,157,682	33	18	33	3	385,894.0	0.890	
15	新潟県	2,292,697	15	38	81	6	382,116.2	0.881	
17	石川県	1,144,700	34	19	30	3	381,566.7	0.880	
7	福島県	1,905,314	20	55	130	5	381,062.8	0.879	
33	岡山県	1,904,216	21	30	66	5	380,843.2	0.878	
36	徳島県	751,862	44	25	56	2	375,931.0	0.867	
6	山形県	1,118,388	35	35	84	3	372,796.0	0.860	-15%
45	宮崎県	1,100,376	36	26	55	3	366,792.0	0.846	
39	高知県	725,040	45	34	66	2	362,520.0	0.836	
47	沖縄県	1,422,546	25	41	67	4	355,636.5	0.820	
16	富山県	1,055,560	37	15	27	3	351,853.3	0.811	
35	山口県	1,393,217	26	20	34	4	348,304.3	0.803	
25	滋賀県	1,393,030	27	19	39	4	348,257.5	0.803	-20%
32	島根県	688,981	46	19	33	2	344,490.5	0.794	
38	愛媛県	1,377,166	28	20	33	4	344,291.5	0.794	
42	長崎県	1,369,518	29	21	33	4	342,379.5	0.789	
5	秋田県	1,020,205	38	25	52	3	340,068.3	0.784	-25%
37	香川県	969,335	39	17	29	3	323,111.7	0.745	
30	和歌山県	958,912	40	30	57	3	319,637.3	0.737	-30%
31	鳥取県	570,057	47	19	33	2	285,028.5	0.657	-35%

ることがよくわかる。

この後、都道府県毎に区割画定が行われるが、都道府県内較差がほぼ1倍にできるのであれば、一票の最大較差は、議席配分時の較差1.844倍に近い値にすることができる。しかしながら、都道府県内較差は、必ずしも一票の価値の点で平準化はされておらず、現行区割の全国一票の最大較差は、既に見たとおり、最大である神奈川県第16選挙区(554,516人)と最小である鳥取県第2選挙区(283,502人)との比である1.956倍となる。都道府県毎に、較差が生まれるのは仕方の無いことなのかどうか、努力の結果なのかどうかを検証するのに、最適区割が一役買うことになる。

本研究で求めている最適区割は、同じ配分議席数に対して計算しているが(表2.1)、議席配分最適化法(cf.[6,10])で最適化すると、表2.3となる。

平均価値が最も低いのは鳥取県(570,057人)で、最も高いのは島根県(344,490.5人)となり、その比は1.655倍となる。全国平均がほぼ中央に来ており、1議席となる鳥取県を除いて、±25%内に収まっており、±15%を超えている県も7つしかない。つまり、現行の人口と議席総数(289)に対して、たまたま数値的によくない数県を除いて、そこそこ平準化されていることがわかる。また、人口上位10都道府県のうち8都道府県が5%以内であり、残り2県も10%以内におさまり、人口が多いことにより割を食う現行配分と比べて公平であると言える。例えば、東京都は現行25議席だが、平準化すれば30議席となるのが妥当なのである。

ちなみに、この配分議席で最適区割を求めると、最大選挙区人口(570,057)と最小選挙区人口(299,353)となり、1.904倍である。必要

な市区町村の分割数も11ですむ。さらに、最小選挙区人口を分割して平準化すれば、最小選挙区人口が324,616となり、1.756倍を達成する。分割数は1増えるだけで12である。これは人口が日本国民での結果であるが、過去の総人口(2000~2015人口)でのそれぞれの結果(cf.[18,22,5,10])と同様で、全国一票の最大較差1.7倍程度の選挙区を作ることは十分可能なのである。

では次に、本研究の目的である、都道府県内較差の詳細に進む。表2.1より、現行区割と最適区割との較差の差が大きい10道府県について、それぞれの選挙区人口を並べると、表2.4となる。

表2.4は、10道府県それぞれについて、上段に最適区割(opt)、下段に現行区割(cur)の都道府県内最大較差(ratio)と、各選挙区人口を降順に並べてある。例えば、京都府(6議席)は、上段の最適区割の最大選挙区人口450,484から、6番目の最小選挙区人口418,110までで、最大較差1.077倍。下段は、現行区割の最大選挙区人口550,243から、6番目の最小選挙区人口291,844までで、最大較差1.885倍である。北海道は12議席なので、8~12番目の選挙区はそれぞれ2段目に折り返して記述してある。

この選挙区人口をグラフに図示すると、各選挙区の較差の関係がより分かり易くなる。それを示したのが図2.1である。

図2.1は、縦軸が選挙区人口、横軸に、10道府県についてそれぞれ順に、最適区割(opt)と現行区割(cur)の選挙区人口分布を棒線で示してある。最大人口選挙区が(max)で、人口降順に数値順で当該道府県の議席数まで表示される。

表 2.3 最適289議席配分による平均人口（降順） 最大較差1.655倍

id	都道府県	人口	順位	V	E	議席	平均人口	乖離	
31	鳥取県	570,057	47	19	33	1	570,057.0	1.314	+35%
5	秋田県	1,020,205	38	25	52	2	510,102.5	1.176	+20%
37	香川県	969,335	39	17	29	2	484,667.5	1.117	+15%
30	和歌山県	958,912	40	30	57	2	479,456.0	1.105	
34	広島県	2,809,136	12	31	65	6	468,189.3	1.079	+10%
35	山口県	1,393,217	26	20	34	3	464,405.7	1.071	
25	滋賀県	1,393,030	27	19	39	3	464,343.3	1.071	
4	宮城県	2,319,910	14	39	86	5	463,982.0	1.070	
40	福岡県	5,054,459	9	72	169	11	459,496.3	1.059	
38	愛媛県	1,377,166	28	20	33	3	459,055.3	1.058	
15	新潟県	2,292,697	15	38	81	5	458,539.4	1.057	
23	愛知県	7,316,978	4	69	173	16	457,311.1	1.054	
42	長崎県	1,369,518	29	21	33	3	456,506.0	1.053	
22	静岡県	3,640,709	10	43	92	8	455,088.6	1.049	+5%
28	兵庫県	5,457,282	7	49	107	12	454,773.5	1.049	
29	奈良県	1,355,590	30	39	94	3	451,863.3	1.042	
14	神奈川県	8,981,714	2	58	135	20	449,085.7	1.035	
11	埼玉県	7,161,331	5	72	185	16	447,583.2	1.032	
1	北海道	5,360,057	8	68	161	12	446,671.4	1.030	
24	三重県	1,784,532	22	29	51	4	446,133.0	1.029	
43	熊本県	1,777,812	23	49	106	4	444,453.0	1.025	
12	千葉県	6,132,488	6	59	133	14	438,034.9	1.010	
13	東京都	13,136,707	1	62	145	30	437,890.2	1.010	
2	青森県	1,304,818	31	43	90	3	434,939.3	1.003	
27	大阪府	8,688,579	3	72	166	20	434,429.0	1.002	
-	全国	125,342,377	-	1786	3875	289	433,710.6	1.000	0%
26	京都府	2,566,404	13	36	78	6	427,734.0	0.986	
3	岩手県	1,274,577	32	33	74	3	424,859.0	0.980	
41	佐賀県	828,954	41	20	33	2	414,477.0	0.956	
20	長野県	2,072,164	16	77	185	5	414,432.8	0.956	-5%
19	山梨県	823,815	42	27	61	2	411,907.5	0.950	
8	茨城県	2,875,666	11	44	95	7	410,809.4	0.947	
46	鹿児島県	1,642,330	24	45	86	4	410,582.5	0.947	
21	岐阜県	1,996,521	17	45	105	5	399,304.2	0.921	-10%
9	栃木県	1,947,761	18	25	56	5	389,552.2	0.898	
18	福井県	777,292	43	17	26	2	388,646.0	0.896	
10	群馬県	1,935,989	19	37	80	5	387,197.8	0.893	
44	大分県	1,157,682	33	18	33	3	385,894.0	0.890	
17	石川県	1,144,700	34	19	30	3	381,566.7	0.880	
7	福島県	1,905,314	20	55	130	5	381,062.8	0.879	
33	岡山県	1,904,216	21	30	66	5	380,843.2	0.878	
36	徳島県	751,862	44	25	56	2	375,931.0	0.867	
6	山形県	1,118,388	35	35	84	3	372,796.0	0.860	-15%
45	宮崎県	1,100,376	36	26	55	3	366,792.0	0.846	
39	高知県	725,040	45	34	66	2	362,520.0	0.836	
47	沖縄県	1,422,546	25	41	67	4	355,636.5	0.820	
16	富山県	1,055,560	37	15	27	3	351,853.3	0.811	-20%
32	島根県	688,981	46	19	33	2	344,490.5	0.794	-25%

表 2.4 現行区割と最適区割の較差の差が大きい10道府県の選挙区比較

区割	ratio	1	2	3	4	5	6	7
京都府 opt	1.077	450,484	427,945	426,275	424,146	419,444	418,110	
京都府 cur	1.885	550,243	484,545	483,440	421,177	335,155	291,844	
茨城県 opt	1.026	418,369	412,051	410,015	409,702	409,316	408,610	407,603
茨城県 cur	1.806	532,702	480,983	459,978	425,094	364,114	317,765	295,030
長野県 opt	1.005	415,278	414,842	414,589	414,345	413,110		
長野県 cur	1.754	508,520	473,951	459,004	340,748	289,941		
宮城県 opt	1.169	409,489	408,596	401,371	398,865	351,369	350,220	
宮城県 cur	1.895	542,240	526,711	347,419	311,561	305,906	286,073	
北海道 opt	1.055	459,820	459,289	453,268	451,674	451,372	445,505	442,941
北海道 cur	1.761	441,208	440,239	439,961	438,786	435,994	469,063	441,208
		435,320	358,735	355,342	342,320	311,837		
福島県 opt	1.008	382,166	381,542	381,537	380,828	379,241		
福島県 cur	1.668	495,213	431,205	356,013	326,018	296,865		
山梨県 opt	1.000	411,943	411,872					
山梨県 cur	1.616	508,923	314,892					
新潟県 opt	1.041	387,992	384,722	384,219	382,148	381,059	372,557	
新潟県 cur	1.575	529,238	370,822	365,670	353,243	337,597	336,127	
岐阜県 opt	1.006	400,910	399,293	399,179	398,597	398,542		
岐阜県 cur	1.529	508,406	401,991	387,418	366,232	332,474		
愛媛県 opt	1.024	347,900	345,264	344,292	339,710			
愛媛県 cur	1.546	462,196	313,430	302,500	299,040			

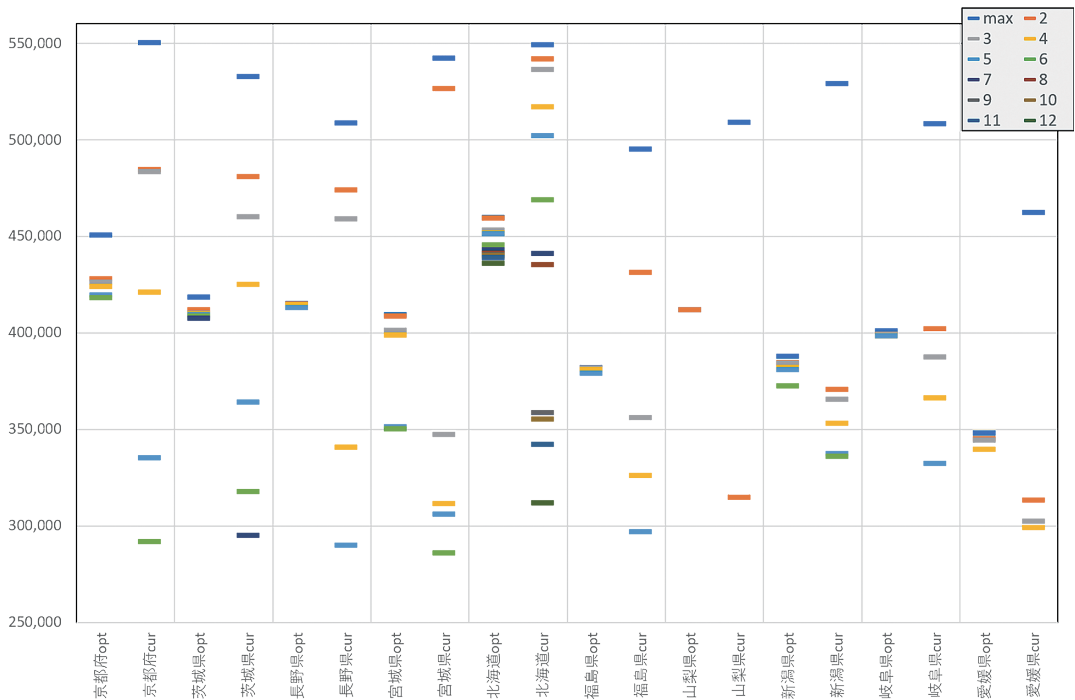


図 2.1 現行区割と最適区割の較差の差が大きい10道府県の選挙区人口分布

表 2.5 京都府（6 議席）：現行区割と最適区割の選挙区人口と較差

区割	max	2	3	4	5	min	ratio
opt1	450,484	427,945	426,275	424,146	419,444	418,110	1.077
opt2-1	450,484	428,022	427,945	426,665	419,285	414,003	1.088
opt2-2	450,484	428,253	427,945	426,275	419,444	414,003	1.088
opt3	443,616	440,816	438,658	427,945	408,084	407,285	1.089
opt4	445,572	438,658	434,410	427,945	411,735	408,084	1.092
opt5	445,660	438,772	438,658	427,945	408,084	407,285	1.094
opt6	450,484	443,105	427,945	419,285	414,003	411,582	1.095
opt7	458,339	427,945	424,146	419,444	418,420	418,110	1.096
opt8-1	449,461	438,658	427,945	424,146	418,110	408,084	1.101
opt8-2	449,461	438,658	428,253	427,945	414,003	408,084	1.101
opt9	450,022	438,658	434,410	427,945	408,084	407,285	1.105
opt10	444,888	443,616	440,816	427,945	407,285	401,854	1.107
opt11	458,339	428,022	427,945	419,285	418,810	414,003	1.107
opt12	458,339	428,253	427,945	419,444	418,420	414,003	1.107
opt13	452,290	430,778	428,022	427,945	419,285	408,084	1.108
opt14	452,290	443,105	427,945	419,285	415,695	408,084	1.108
opt15	445,572	444,888	434,410	427,945	411,735	401,854	1.109
opt16	445,660	444,888	438,772	427,945	407,285	401,854	1.109
opt17-1	453,465	430,778	428,022	427,945	418,110	408,084	1.111
opt17-2	453,465	443,105	427,945	418,110	415,695	408,084	1.111
opt18	453,982	443,105	427,945	419,285	414,003	408,084	1.112
opt19-1	445,660	445,572	438,658	427,945	408,084	400,485	1.113
opt19-2	445,660	445,572	444,888	427,945	401,854	400,485	1.113
opt20-1	450,484	441,358	428,022	427,945	414,003	404,592	1.113
opt20-2	450,484	443,105	427,945	426,275	414,003	404,592	1.113
opt21	450,484	441,358	427,945	424,146	418,110	404,361	1.114
cur	550,243	484,545	483,440	421,177	335,155	291,844	1.885

この図によると、最適区割が総じて平均人口の周辺にコンパクトに分布しているのに対し、現行区割はかなり偏りが大きいことが一目瞭然である。また、現行区割は、多くの選挙区が平均人口の周辺にあって一部にのみやむなく過大や過小選挙区がある、というわけでもないことが明白である。最適区割の選挙区がまとまっている位置がそれぞれの府県の平均人口である。現行区割はその周辺には選挙区が殆どなく、上下に幅広く広がっているのである。これにより、どの道府県も一票の価値の点において改善の余地が大いにあるように見える。

では次に、差が最大の京都府について、第 k 最適解を列挙し、現行区割と特徴量について比

較してみよう (cf. [6, 9])。表2.5は、京都府について、最適区割 (opt1) から、第21最適区割 (opt21) まで26個列挙した解と現行区割の選挙区と較差の比較表である。例えば、第2最適解 (opt2-1, opt2-2) など、最大較差が同じ複数解が有りうる点に注意されたい⁸⁾。

表2.5より、最適解 (opt1) ~ 第7最適解 (opt7) の8つの解は1.10倍未満、第8最適解 (opt8-1, 8-2) ~ 第16最適解 (opt16) の10解は1.11倍未満、第17最適解 (opt17-1, 17-2) ~ 第21最適解 (opt21) の8解は1.12倍未満であり、現行区割 (cur) の1.885倍は一票の最大較差の観点から相当悪い区割であることが分かる。この点は既存研究の結果とも一致する (cf. [6, 9, 14])。

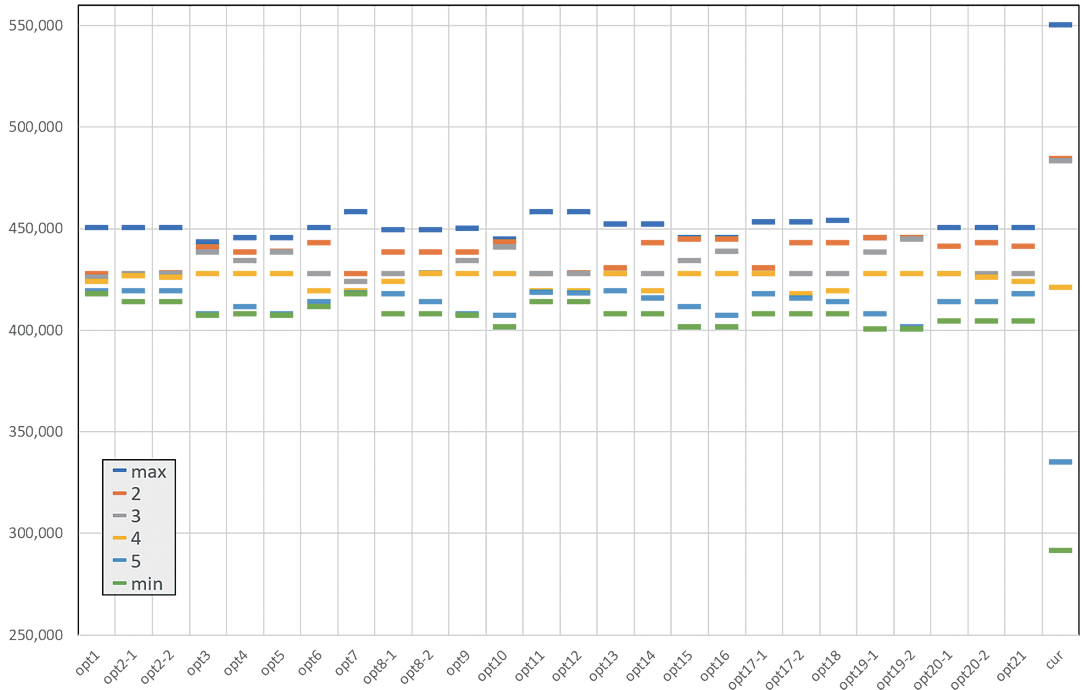


図 2.2 京都府（6 議席）：現行区割と最適区割の選挙区人口分布

図2.1と同様に、選挙区の人口分布を図示すると図2.2となる。

1.885倍もの較差がある現行区割（右端 cur）と比較して、最適（opt1）～第21最適（opt21）のいずれも、平均人口の周辺に分布している様子がよく分かる。比の最小化なので、最大と最小の位置が上下に若干揺れる。これを見ると、世界の選挙区画定のように「平均からの差」を考えるか、日本の現状のように「比」を評価基準とするか、今後どちらがよいのかの議論があっても良いのかもしれない⁹⁾。

さて、これらの選挙区候補は、現行区割に対して、どうしても採用できないダメな選挙区なのであろうか？ 次の表2.6、2.7で、26個の最適区割（opt1～opt21）と現行区割（cur）について各種特徴量を計算して比較した結果を示す。

表2.6は人口に関する特徴量を、表2.7は選挙区形状に関する特徴量を示している。表2.6の

1列目は区割を区別するための名称、次の3列は、選挙区最大人口（max）と最小人口（min）とその最大較差（ratio）である。続く3列は、2015人口が公表された際に出された5年後（2020）の推計人口で、同じ選挙区の最大人口（max）と最小人口（min）とその最大較差（ratio）を計算したものである。つまり、同じ選挙区が5年後に較差がどの程度広がるのか、保たれるのか、あるいは逆に運良く縮小するのかを見ている。最後の列は、6選挙区人口（2015）の標準偏差である。

表2.7の方は2～4列目にグラフの直径、5～11列目に結合度、最後の3列に乖離度を示している。グラフの直径では、6つの選挙区を、もとの市区町村隣接グラフから得られた6つの連結成分（部分グラフ）として、それぞれの連結成分を表すグラフの直径を計算し、最大値（max）、最小値（min）と平均値（ave）を示

表 2.6 京都府（6 議席）：現行区割と最適区割の特徴量（人口）の比較

区割	2015 (H27) 人口			2020 (R 2) 推計人口			StDev
	max	min	ratio	max	min	ratio	
opt1	450,484	418,110	1.077	449,227	408,401	1.100	11,781
opt2-1	450,484	414,003	1.088	449,227	408,401	1.100	12,480
opt2-2	450,484	414,003	1.088	449,227	408,401	1.100	12,468
opt3	443,616	407,285	1.089	447,037	402,056	1.112	16,414
opt4	445,572	408,084	1.092	441,821	402,056	1.099	14,995
opt5	445,660	407,285	1.094	447,507	402,056	1.113	16,534
opt6	450,484	411,582	1.095	449,227	402,833	1.115	15,967
opt7	458,339	418,110	1.096	456,594	408,401	1.118	15,477
opt8-1	449,461	408,084	1.101	449,626	402,056	1.118	14,718
opt8-2	449,461	408,084	1.101	449,626	402,056	1.118	15,273
opt9	450,022	407,285	1.105	447,886	402,056	1.114	17,117
opt10	444,888	401,854	1.107	447,037	401,632	1.113	19,003
opt11	458,339	414,003	1.107	456,594	408,401	1.118	15,977
opt12	458,339	414,003	1.107	456,594	408,401	1.118	16,006
opt13	452,290	408,084	1.108	446,412	402,056	1.110	14,628
opt14	452,290	408,084	1.108	446,412	402,056	1.110	16,981
opt15	445,572	401,854	1.109	441,821	401,632	1.100	17,792
opt16	445,660	401,854	1.109	447,507	401,632	1.114	19,107
opt17-1	453,465	408,084	1.111	457,501	402,056	1.138	15,167
opt17-2	453,465	408,084	1.111	457,501	402,056	1.138	17,448
opt18	453,982	408,084	1.112	450,004	402,056	1.119	17,727
opt19-1	445,660	400,485	1.113	447,507	402,056	1.113	19,430
opt19-2	445,660	400,485	1.113	447,507	401,632	1.114	21,662
opt20-1	450,484	404,592	1.113	449,227	408,401	1.100	16,896
opt20-2	450,484	404,592	1.113	449,227	408,401	1.100	17,205
opt21	450,484	404,361	1.114	449,227	407,009	1.104	16,462
cur	550,243	291,844	1.885	545,410	278,154	1.961	98,406

してある。ここでグラフの直径とは、各枝のコストを1としたときの、任意の2点間の最短距離を考えたときの最大値のことである。数値が小さいほど、選挙区がコンパクトに（丸っこく）まとまっている事を意味し、大きいほど、細長かったり、くねくねした形状であることを意味する。ここにあげたものの最小値は全て1以上なので、京都府では、少なくとも現行区割を含めたこれらの列挙解について、1点（1市区町村）からなる選挙区はないことがわかる¹⁰⁾。

第 k 選挙区の結合度 $f(k)$ は

$$f(k) = \sum_{i,j \in S_k} q_{ij} / \sum_{i \in S_k} p_i \quad (2.1)$$

と定義される [9]。この指標は同一選挙区となった市区町村の結びつきの強さを、0 以上 1 以下の数値で表す。ただし、

$$m : \text{当該都道府県の選挙区数 (小選挙区制の場合は割当議席数に一致)} \quad (2.2)$$

$$n : \text{当該都道府県の市区町村数} \quad (2.3)$$

$$N = \{1, 2, \dots, m\} : \text{市区町村を表す添え字集合} \quad (2.4)$$

表2.7 京都府（6議席）：現行区割と最適区割の特徴量（形状）の比較

区割	グラフ直径			結合度							乖離度		
	max	ave	min	max	2	3	4	5	min	ave	max	ave	min
opt1	6	3.67	1	0.865	0.584	0.567	0.503	0.484	0.459	0.577	1.00	0.57	0.27
opt2-1	6	3.83	2	0.865	0.560	0.549	0.508	0.484	0.459	0.571	1.00	0.56	0.27
opt2-2	6	3.83	2	0.865	0.560	0.559	0.503	0.484	0.459	0.572	1.00	0.61	0.27
opt3	5	3.17	1	0.865	0.581	0.551	0.518	0.516	0.458	0.582	1.00	0.53	0.18
opt4	5	3.00	1	0.865	0.624	0.542	0.535	0.518	0.458	0.590	1.00	0.53	0.18
opt5	5	3.17	1	0.865	0.587	0.542	0.518	0.516	0.458	0.581	1.00	0.53	0.18
opt6	6	4.00	2	0.865	0.560	0.549	0.514	0.485	0.459	0.572	1.00	0.56	0.27
opt7	5	3.17	1	0.865	0.584	0.567	0.503	0.483	0.462	0.578	1.00	0.53	0.18
opt8-1	5	3.00	1	0.865	0.584	0.567	0.558	0.518	0.458	0.592	1.00	0.52	0.18
opt8-2	5	3.17	2	0.865	0.560	0.559	0.558	0.518	0.458	0.586	1.00	0.56	0.18
opt9	5	3.17	1	0.865	0.624	0.537	0.518	0.516	0.458	0.586	1.00	0.55	0.18
opt10	5	3.33	1	0.865	0.581	0.551	0.516	0.483	0.445	0.574	1.00	0.53	0.18
opt11	5	3.33	2	0.865	0.560	0.549	0.508	0.484	0.462	0.571	1.00	0.52	0.18
opt12	5	3.33	2	0.865	0.560	0.559	0.503	0.483	0.462	0.572	1.00	0.57	0.18
opt13	5	3.17	2	0.865	0.577	0.549	0.518	0.488	0.484	0.580	1.00	0.48	0.18
opt14	5	3.33	2	0.865	0.577	0.549	0.518	0.492	0.485	0.581	1.00	0.48	0.18
opt15	5	3.17	1	0.865	0.624	0.542	0.535	0.483	0.445	0.583	1.00	0.53	0.18
opt16	5	3.33	1	0.865	0.587	0.542	0.516	0.483	0.445	0.573	1.00	0.53	0.18
opt17-1	5	3.17	2	0.865	0.567	0.546	0.518	0.488	0.484	0.578	1.00	0.48	0.18
opt17-2	5	3.33	2	0.865	0.567	0.546	0.518	0.492	0.485	0.579	1.00	0.48	0.18
opt18	5	3.50	2	0.865	0.560	0.549	0.518	0.507	0.485	0.581	1.00	0.52	0.18
opt19-1	5	3.17	1	0.865	0.564	0.542	0.542	0.518	0.458	0.582	1.00	0.49	0.18
opt19-2	5	3.33	1	0.865	0.564	0.542	0.542	0.483	0.445	0.574	1.00	0.49	0.18
opt20-1	6	3.67	2	0.865	0.593	0.560	0.484	0.479	0.459	0.573	1.00	0.54	0.27
opt20-2	6	3.83	2	0.865	0.593	0.560	0.485	0.484	0.459	0.574	1.00	0.55	0.27
opt21	6	3.50	1	0.865	0.584	0.567	0.502	0.479	0.459	0.576	1.00	0.56	0.27
cur	4	2.67	1	0.945	0.608	0.567	0.557	0.530	0.496	0.617	0.00	0.00	0.00

S_k : 第 k 選挙区を構成する市区町村集合
 $(k \in \{1, 2, \dots, m\})$ (2.5)

p_i : 市区町村 i の移動人口総数 ($i \in N$) (2.6)

q_{ij} : 市区町村 i から j への移動人数
 $(i, j \in N)$ (2.7)

である。 $f(k)$ は、第 k 選挙区を構成する市区町村の移動人口総数 p_i の和に対し、その選挙区内の市区町村を相互に移動する人 q_{ij} の比率を意味する¹¹⁾。区割の結合度 f は、 $f(k)$ の平均か最小値を用いる。

$$f := \text{ave}_k f(k), \text{ or } f := \min_k f(k) \quad (2.8)$$

全移動人口数に対して、その選挙区内で完結する人の往来比率が高いほど、互いに密接な関係にある市区町村によって構成されている選挙区と判断することになる。表2.7では、各区割における6選挙区の結合度を、それぞれ降順に並べ替えて示してある。

乖離度とは、現行区割との類似度を、0以上1以下に数値化したものである。比較する2つの区割A、Bの各選挙区数（議席数）を m_A 、 m_B としたとき、その乖離度は以下で定義される [9]。

$$d(A, B) = \frac{1}{n} \sum_i d_i(A_s, B_t) \quad (2.9)$$

$$d_i(A_s, B_t) = \begin{cases} \frac{|A_s \setminus B_t| + |B_t \setminus A_s|}{|A_s \setminus B_t| + |B_t \setminus A_s| + |A_s \cap B_t|} (\forall i; A_s = B_t = |i|) \\ \frac{|A_s \setminus B_t| + |B_t \setminus A_s|}{|A_s \setminus B_t| + |B_t \setminus A_s| + |(A_s \cap B_t) \setminus |i|} (\forall i; \text{otherwise}) \end{cases} \quad (2.10)$$

区割改定をする際は、現行区割からあまり異ならない方が受け入れやすいので、それを表す指標である。選挙区を構成する要素点（市区町村）が最も異なる時1、全く同じ時0となる。

さて、人口に関する特微量（表2.6）については、選挙区の人口分布（図2.2）でも既に見た通り、現行区割の較差が大きいことが際立っていることがわかる。標準偏差も非常に大きくなる。当時の2020年推計人口について、最適区割の方はどれもほぼ同じか、逆に縮小するものまでであるのに対し、現行区割はさらに較差が拡大することがわかる。

逆に、形状に関する特微量（表2.7）については、グラフの直径、結合度とも、現行区割は最適区割～第21最適区割より良いことがわかる。ただ、差が著しく顕著だというわけではないので、最大較差とのトレードオフを考えた場合、再考の余地が大いにあるだろう。現行区割との乖離度については、最適～第21最適区割はどれもそこそこ異なることがわかる。較差縮小を目指すのであれば、現行との類似度はひとまずおいておいて、言葉通り抜本的な改革が望まれるのではないだろうか？

3. まとめ

本論文では、根本・堀田 [17, 18] によって

確立された、選挙区画定問題の解法を用いて、2015年日本国民人口で最適化を行い、現行区割の評価を行った。また、現行と最適の較差が大きい都道府県について、特に最大差となる京都府を例として、第k最適解列挙法（cf. [6, 9]）により列挙を行い、様々な特微量で比較分析した。特に選挙区形状に関する特微量である、直径、結合度と乖離度 [9] を適用して比較を行った。

1994（平成6）年、国政選挙に小選挙区制度が導入されて以来、最高裁による違憲状態判決もあって、全国の一票の最大較差は改善されつつあり、2倍未満を常に目指すよう作成されている。しかし、都道府県内較差は、是正が進んでいるとは言い難い自治体も存在し、既存研究同様、最適区割との比較により対象の自治体を浮き彫りにできた。較差が大きい自治体は、現状の選挙区との類似性はいったんあきらめて、一票の価値で抜本的な改善が必要であることも、人口と形状の特微量の比較分析から明らかとなった。早急な改善が望まれる。

また、既存研究の結果で示されてきたことと同様、最適化法を用いることにより、一票の最大較差を1.7倍程度にする選挙区を構成することは十分可能であることも改めて確認された。最高裁の違憲状態判決を受けても、2倍未満ぎりぎりである1.9XX倍の区割り改定案が提示され続けている現状は、一票の価値の観点からは不十分で、特に個別の自治体内の較差是正が重要である。

注

- 1) 本研究における現行区割とは、2017（平成29）年6月16日衆議院議員選挙区画定審議会設置法及び公職選挙法の一部を改正する法律の一部を改正する法律（区割り改定法）が公布、施行され改訂

された区割。議席総数が295から289に6議席減じられ、19都道府県97選挙区が改定された。詳細は、総務省HPの「選挙制度」-「衆議院小選挙区の区割りの改定等について」(https://www.soumu.go.jp/senkyo/senkyo_s/news/senkyo/shu_kuwari/shu_kuwari_3.html)を参照のこと

- 2) 本研究で用いる人口は、特に断りのない限り、「区割り改定案の作成方針 [28]」に従い、2015 (平成27) 年国勢調査 [確定値] の「日本国民の人口」を用いる。ここで「日本国民の人口」とは、「総人口」から「外国人人口」を差し引いた人口のことである。ただし、「総人口」=「日本人」+「外国人」+「国籍不詳」であるので注意されたい。
- 3) 5年ごとに実施される国勢調査の人口をもとに、衆議院議員選挙区画定審議会により、区割の見直し (改定するかどうかも含めて) の議論が行われる。次回の改定から議席配分法がこれまでと異なる手法で行うことが決定されていることもあり、大幅な改定になるだろう。しかし、COVID-19の影響で、人口速報値の公表予定日が延期されて2021年6月頃となるため、再画定作業も当初予定より遅れることが予想される。
- 4) もともと地理的に分断されている市区町村は別要素として扱っており、分割としては数えていないことに注意されたい。また、分断されていてもあまりに小さい地区については、別要素としては扱っていない。
- 5) 現在の指針 [28] では人口上下限についての言及はなく、最小選挙区の2倍未満におさめるよう変更されている。この指針では、最小選挙区ありき、あるいは、最小選挙区が全国どこになるかを模索しながら作成することになるので、多分に恣意性が入る余地がある。ももとの指針 ([26]) の基準である平均からの乖離 (平均の2/3以上から4/3以下の間で作成せよ) の方が分かり易くて良いと思う。評価値が比なので、差ではなく比の基準 (平均の $1/\sqrt{2}$ 以上から $\sqrt{2}$ 以下の間で作成せよ) などでも良いと思う。後者の方が、数値に慣れていないものにはわかり難いかもしれない。
- 6) 北海道は市区町村より大きい行政区として振興

局 (旧支庁) があるため、町村ではなく振興局単位となっている。市区も振興局に含まれるが、別にしてある。また、長野県、福島県、福岡県、埼玉県、千葉県は市区郡を要素として求めた結果である。福島県は、東日本大震災 (2011/3/11) による原発事故の影響で、2015国勢調査人口が0人の町村がある。

- 7) 人口が多い上位9都道府県の人口合計は日本人人口の過半数である。
- 8) 最大と最小の選挙区人口が同じでも、内側の選挙区人口が異なることもあることに注意されたい。また、比が同じで最大も最小も異なる解も理論上有り得る点にも注意されたい。
- 9) 選挙区較差を評価する際には、「比」より「平均からの差」の方が実は分かり易く理解しやすいと思うのだが、日本では「平均 \pm X%」というより、「較差X倍」という言い方の方が定着している。「比」を与えられて直感的に誤解なくイメージできる人は、数値や数理にとっても強い人だけであると思う。実際「比」を与えられただけで、分母か分子のいずれかも同時に与えられないと、具体的な状況は全く分からないのである。
- 10) 直径が1のグラフは、2点からなる連結成分や、3点で互いに連結なグラフなどが考えられる。
- 11) ここで移動人口には、国勢調査 (2015) の「自宅外就業者数及び通学者数」を用いている (cf. [9])。

参考文献

- [1] M. L. Balinski and H. P. Young: *Fair Representation 2nd ed.*, Brookings (2001).
- [2] P.G. Cortona, C. Manzi, A. Pennisi, F. Ricca and B. Simeone: *Evaluation and Optimization of Electoral Systems*, SIAM (1999).
- [3] S. Goderbauer: Political Districting for Elections to the German Bundestag: An Optimization-Based Multi-stage Heuristic Respecting Administrative Boundaries, *Operations Research Proceedings* (2014) 181-187.
- [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 3-1 (2017) 1-114.
- [11] 堀田 敬介：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、*Transactions of the Operations Research Society of Japan* 60 (2017) 74-99.
- [12] 堀田 敬介：指定都市議会議員選挙における投票価値の平等、経営論集 5-3 (2019) 1-20.
- [13] 堀田 敬介：選挙区画定問題の解法、経営論集 5-6 (2019) 1-24.
- [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] A. Mehrotra, E. L. Johnson and G. L. Nemhauser: An optimization based heuristic for political districting, *Management Science* 44-8 (1998) 1100-1114.
- [16] 森脇俊雅：小選挙区制と区割り—制度と実態の国際比較—、芦書房 (1998).
- [17] 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.
- [18] 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.
- [19] 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.
- [20] 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) 78-83.
- [21] 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.
- [22] 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.
- [23] 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.
- [24] 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.
- [25] 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).
- [26] 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).
- [27] 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).
- [28] 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).
- [29] J. Wada: Evaluating the unfairness of representation with the Nash social welfare function, *Journal of Theoretical Politics* 22-4 (2010) 445-467.
- [30] 和田淳一郎：一票の平等、公共選択の研究57 (2011) 64-71.
- [31] 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.
- [32] J. Wada: A divisor apportionment method based on the Kolm-Atkinson social welfare function and generalized entropy, *Mathematical Social Sciences* 63 (2012) 243-247.
- [33] J. C. Williams, Jr.: Political redistricting: A review, *Papers in Regional Science* 74-1 (1995) 13-40.



Journal of Public and Private Management

Vol. 7, No. 3, March 2021, pp. 1-15

ISSN 2189-2490

Vote disparity among districts in each prefecture

Keisuke Hotta

Faculty of Business Administration, Bunkyo University

✉ khotta@bunkyo.ac.jp

Received : 31st January 2021

Accepted : X February 2021

Abstract

For reforming the single-seat constituency system in the House of representatives to narrow the gap in the value of votes, the optimal district is useful. It indicates the limit of the disparity ratio in the relative vote of popularity, so we can found that it still has quite a bit of room for improvement if the difference between the ratio of the optimal and that of the current districts is large. Also, several feature amounts regarding the population and the shape of each district can provide the information to judge the quality.

In 1994, single member electorate system started at the Lower House election. Recently, in all single-seat constituencies of Japan, a vote in the district with the smallest population per seat is 2 times less weight than a vote in the constituency with the largest population per seat. However, the vote value disparity among districts in each prefecture is still big. It is a major problem. The optimal constituency in each prefecture and the several feature amounts highlight the problem of unequal voting power in single-seat constituencies in each prefecture clearly.

Keyword : apportionment problem, electoral redistricting problem, the maximum disparity among values of votes in different constituencies, optimization for the minimum ratio, the diameter of the graph, connectivity, the divergence to the current district

Faculty of Business Administration, Bunkyo University

1100 Namegaya, Chigasaki, Kanagawa 253-8550, JAPAN

Tel +81-467-53-2111, Fax +81-467-54-3734

<http://www.bunkyo.ac.jp/faculty/business/>

経営論集 Vol.7, No.3

ISSN 2189-2490

2021年3月31日発行

発行者 文教大学経営学部 石塚 浩

編集 文教大学経営学部 研究推進委員会

編集長 森 一将

〒253-8550 神奈川県茅ヶ崎市行谷1100

TEL : 0467-53-2111 FAX : 0467-54-3734

<http://www.bunkyo.ac.jp/faculty/business/>