

都道府県議会 複数選出選挙区の一票の最大較差限界値

概要

2020 年国勢調査確定総人口で 47 都道府県議会の 2026 年 2 月現在の現行選挙区割の一票の最大較差の状況を確認し、比最小最適化モデルの最適解を得ることで限界較差を示し、較差の点で改善余地がどの程度あるかを提示する。先行研究で 2017 年の区割状況と限界値が示され、衆議院小選挙区制と比較しても相当大きな較差があることが判明したが、10 年経過した現在、その状況が改善されたのか、変化していないのか、複数人選出選挙区の最適化モデルで求めた限界値を提示することで確認する。

(2026/5/3 投稿, 2026/8/14 修正)

1 はじめに

2020 年国勢調査確定総人口を用い、47 都道府県議会の 2026 年 2 月現在の選挙区割の一票の最大較差の状況を確認し、比最小最適化モデルを用いて限界値を求め、結果を比較分析する。堀田（2017a）は 2017 年の区割状況と最大区割による較差限界値を示し、相当な差がある都道府県を明らかにしたが、その状況が改善されたのか、変化していないのか確認する。最適化は 1 人選出選挙区を導出するモデル（根本・堀田，2003）（根本・堀田，2005）の集合 m 分割型を基礎とし、複数人選出選挙区を導出する修正モデル（堀田，2017a）（堀田・根本・和田，2019）を使う¹。最小比を求めるアルゴリズム詳細は（堀田，2019b），前処理で第 2 妥当選挙区を求め（根本・堀田，2003），モデルの求解には MIP ソルバー IBM ILOG CPLEX 20.1.0 を利用した。

国政選挙と地方選挙の違いはあるが、衆議院小選挙区制における各都道府県の一票の最大較差は、2000～2020 年の 5 年毎 5 回いずれにおいてもほぼ 2 倍未満を達成しており、飛び地もほぼなく、逆転選挙区もない（根本・堀田，2003）（根本・堀田，2005）（堀田，2012）（堀田，2017b）（堀田，2023）。それに対し、都道府県議会は半数近くが較差 2 倍を超え、3 倍以上も散見され、飛び地や逆転選挙区も多い（堀田，2017a）。衆議院小選挙区制の 1 議員あたり平均人口が 42 万前後であるのに対し、都道府県議会の 1 議員あたり平均人口は 1 万 5 千～11 万程度と小さく、市区町村の独立性を重視している制度設計から、相対的に比が大きくなる傾向はあるが、求められた一票の最大較差限界値を見る限り、飛び地・逆転選挙区なしで 2 倍未満を達成できる県が殆どであるし、選挙区数を変更することを許容すれば、3 県（神奈川・青森・兵庫）を除いて 2 倍未満を達成可能であることが示されている（堀田，2017a）。本論文では、この 10 年の間に改善が試みられているのか、現時点の最大較差限界値を求めて確認する。

2 結果と考察

2026 年 2 月現在の現行選挙区割の状況と 2017 年との比較を表 1 に示す。[人口] は 2020 年国勢調査総人口確定値である²。表 1 の [市][強][議][選（単）] は、各々 2026 年の市区町村数³、強制合区対象町村数⁴、議員数、選挙区数（2026 年 1 市区単独選挙区数）である。[2017r]、

¹ 1 人選出選挙区（小選挙区）画定の最適化はサーベイ論文（Williams, 1995）（Ricca, Scozzari and Simeone, 2013）や著書（Cortona, Manzi, Pennisi, Ricca and Simeone, 1999）を参照。

² 国政選挙では衆議院議員選挙区画定審議会の 2017 年勧告案より総人口ではなく日本国民が使われている（堀田，2023）が、地方選挙（都道府県議会、指定都市議会）では総人口が使われる（堀田，2019a）。

³ 飛び地は別に数えた。平成の大合併（2000～2005 頃）で多数の飛び地が出来た（北海道釧路市、伊達市、青森県五所川原市、群馬県高崎市、桐生市、岐阜県大垣市、可児市、徳島県三好市など）。それ以前にも合併や編入・併合で飛び地が生まれている（広島県安芸区、山口県田布施町など）

⁴ 公職選挙法第 15 条 2 項より、1 議員あたり平均人口の 0.5 倍未満の町村は、隣接市区町村と合区する。

[2026r] は各々2017年，2026年選挙区割の最大較差を示し，0.2pt 以上改善した値に下線を引いた．[飛][逆] は飛び地選挙区と逆転選挙区の数⁵ であり，同様に改善箇所には下線がある．

⁵先行研究（堀田，2017a）と同様，選挙区を人口降順に並べた時，相対的に人口が少ないのに議員数が多い選挙区の数数を数えた（ペア数ではなく）．例えば，人口降順で議員数が 10,7,6,6,4,4,5,2,1,1 なら 1 と数えた．

表 1: 2026 年 2 月現在の現行選挙区割と 2017 年選挙区割の比較【都道府県順】

都道府県	人口	市	強	議	選(単)	2017r	飛	逆	改年	2026r	max	min	飛	逆
01 北海道	5,224,614	68	24	100	46(35)	3.439	6	7	2022	3.365	82,893	24,636	6	<u>5</u>
02 青森県	1,237,984	43	26	46	13(2)	2.166	2	0	2026	<u>1.629</u>	31,946	19,616	<u>0</u>	0
03 岩手県	1,210,534	33	13	48	14(3)	1.913	0	0	2022	<u>1.435</u>	30,102	20,971	0	0
04 宮城県	2,301,996	39	14	59	23(12)	2.049	0	4	2022	2.165	49,183	22,719	0	<u>1</u>
05 秋田県	959,502	25	9	41	14(8)	1.858	0	0	2022	1.966	31,720	16,131	0	0
06 山形県	1,068,027	35	15	43	17(9)	1.750	2	0	2017	1.805	31,070	17,216	<u>0</u>	0
07 福島県	1,833,152	58	41	58	19(5)	12.757	0	1	2018	<u>5.189</u>	42,770	8,242	0	1
08 茨城県	2,867,009	44	8	62	32(22)	2.896	0	6	2016	<u>2.127</u>	68,421	32,169	0	<u>1</u>
09 栃木県	1,933,146	25	5	50	16(10)	1.875	0	0	-	1.983	59,507	30,006	0	0
10 群馬県	1,939,110	37	21	50	18(10)	2.238	3	0	-	2.401	49,648	20,678	3	0
11 埼玉県	7,344,765	72	21	93	51(40)	2.841	1	1	2022	<u>2.635</u>	128,321	48,700	<u>0</u>	5
12 千葉県	6,284,480	59	19	95	41(33)	2.388	3	0	2022	2.692	91,844	34,115	<u>0</u>	0
13 東京都	14,047,594	62	14	127	42(35)	5.463	0	5	2020	6.916	169,179	24,461	0	<u>3</u>
14 神奈川県	9,237,337	58	15	105	47(42)	3.006	0	3	2025	3.145	132,325	42,069	0	<u>0</u>
15 新潟県	2,201,272	38	11	53	27(18)	2.407	1	6	-	2.640	67,972	25,746	1	6
16 富山県	1,034,814	15	2	38	13(11)	1.743	0	0	2026	1.762	34,920	19,819	0	0
17 石川県	1,132,526	19	4	42	10(5)	2.340	0	0	2026	<u>1.552</u>	31,610	20,371	0	1
18 福井県	766,863	17	5	37	12(9)	1.735	0	0	-	1.760	27,524	15,643	0	0
19 山梨県	809,974	27	10	37	16(12)	1.986	1	0	2017	1.958	31,216	15,945	1	0
20 長野県	2,048,011	77	54	57	23(8)	2.259	6	0	2017	2.299	48,729	21,199	<u>3</u>	0
21 岐阜県	1,978,742	45	19	46	26(16)	3.244	4	0	2018	<u>2.913</u>	65,649	22,538	4	2
22 静岡県	3,633,202	39	9	68	29(23)	2.464	0	1	2024	2.569	72,421	28,190	0	<u>0</u>
23 愛知県	7,542,415	69	11	102	55(47)	2.273	0	1	-	2.284	98,255	43,025	0	1
24 三重県	1,770,254	29	15	48	15(8)	1.664	1	0	2021	2.391	49,835	20,846	1	4
25 滋賀県	1,413,610	19	4	44	13(10)	1.601	0	0	2021	1.634	37,879	23,189	0	0
26 京都府	2,578,087	36	11	60	25(19)	1.759	0	2	-	1.902	60,559	31,846	0	3
27 大阪府	8,837,685	72	14	79	53(41)	2.008	0	1	2022	2.189	164,226	75,033	0	<u>0</u>
28 兵庫県	5,465,002	49	13	86	38(30)	3.926	1	0	2018	<u>3.312</u>	93,922	28,355	1	0
29 奈良県	1,324,473	39	18	43	16(9)	1.866	0	1	2018	2.107	39,057	18,533	0	<u>0</u>
30 和歌山	922,584	30	13	42	14(8)	1.707	1	1	-	1.675	27,171	16,220	1	1
31 鳥取県	553,407	19	7	33	9(5)	1.690	1	0	2025	2.040	19,945	9,775	1	0
32 島根県	671,126	19	8	36	12(8)	1.873	0	0	2022	1.938	22,959	11,849	0	0
33 岡山県	1,888,432	30	12	55	19(10)	2.430	0	0	-	2.487	43,722	17,583	0	0
34 広島県	2,799,702	31	6	64	23(17)	2.361	3	1	-	2.603	57,087	21,930	3	1
35 山口県	1,342,059	20	4	47	15(12)	2.061	1	0	-	2.198	32,519	14,798	1	0
36 徳島県	719,559	25	9	38	13(6)	3.105	1	0	2018	3.454	25,445	7,367	1	0
37 香川県	950,244	17	2	41	13(9)	2.051	0	1	-	2.168	28,040	12,935	0	2
38 愛媛県	1,334,841	20	5	47	13(7)	1.777	0	0	-	1.805	35,388	19,601	0	0
39 高知県	691,527	34	19	37	17(9)	2.546	0	0	2018	2.707	26,513	9,793	0	2
40 福岡県	5,135,214	72	26	87	44(32)	2.593	1	1	2022	<u>2.368</u>	84,011	35,473	1	<u>0</u>
41 佐賀県	811,442	20	5	37	13(8)	1.485	1	0	2022	1.461	26,315	18,007	1	0
42 長崎県	1,312,317	21	4	46	16(13)	1.893	0	0	-	2.022	35,389	17,503	0	0
43 熊本県	1,738,301	49	28	49	21(10)	2.614	2	3	2018	<u>2.328</u>	46,416	19,935	2	<u>0</u>
44 大分県	1,123,852	18	2	43	16(14)	2.147	0	0	-	2.272	36,586	16,100	0	0
45 宮崎県	1,069,576	26	11	39	14(8)	1.780	0	0	-	1.988	33,445	16,822	0	0
46 鹿児島	1,588,256	45	27	51	21(11)	2.092	0	2	-	2.109	41,714	19,775	0	2
47 沖縄県	1,467,480	41	22	48	13(7)	1.284	2	0	-	1.269	33,780	26,628	2	0

[改年] は、2017 年より 2026 年 2 月までの間に議員数や選挙区が改定された直近の年で、[-] は変更なしを意味する。17 府県は改定せず、30 都道府県は 1 回以上改定された。この改定で、0.2pt 以上最大較差を改善し、2 倍未満を達成した県は、青森、岩手、石川の 3 県のみであり、青森は飛び地選挙区も解消された。山形は 2017 年で既に 2 倍未満で、改定で飛び地選挙区を解消した。較差の十分な改善はないが飛び地選挙区を解消・縮小したのは、埼玉、千葉、長野である。一度も改定していない県では、和歌山を除く 16 府県の最大較差は拡大している。逆転選挙区については、改定によって縮小させる県がある一方、改定しても同数やむしろ増えている県もある。改定から数年経ち、人口が近い選挙区で複数人区が多く、人口変動で逆転が起こりやすいからとの解釈もできるが、同じ条件で 0 を維持している県が少なくないことを考えると、逆転選挙区を気にしない議会であると言える。

2026 年現行区割で平均の 0.5 倍未満の選挙区が存在し、福島県双葉郡・東京都島部・神奈川県三浦市・兵庫県相生市・徳島県那賀郡の 5 つである。福島は 2011 年原発事故の影響で人口 0 の町村があるため、神奈川県三浦市は 2020 年国勢調査人口で強制合区対象のはずだが 2025 年改定後も単独選挙区である。東京・兵庫・徳島は特例選挙区（公職選挙法第 271 条）である。2017 年で 4 つあった特例選挙区は、北海道美唄市が解消して 3 つになった。東京都島部は別にして、兵庫と徳島の特例選挙区は早々に解消すべきである。原発事故の影響が残る福島と、特例選挙区により極端に小さな選挙区がある東京を除くと、4 道県で一票の最大較差が 3 倍を超えており、24 府県が 2 倍以上 3 倍未満で、2 倍未満を達成しているのは 17 府県しかないし、1.5 倍を下回っているのは岩手・佐賀・沖縄の 3 県しかない。

次に、前処理設定と第 1,2 妥当選挙区数、及び、最適化結果を表 2 に示す。現行選挙区と選挙区数が同数の場合が最適区割 1、選挙区数を自由にした場合が最適区割 2 である⁶。[平均][1 最大][合最大] は、各々 1 議員あたり人口、最大人口市区の人口、2026 現行区割の最大人口合区の人口で、32 都道府県で [1 最大] > [合最大] で、15 県が大小逆になる（表中下線）。アルゴリズム前処理での第 2 妥当選挙区列挙範囲は、先行研究（堀田，2017a）では 1 議員あたり人口の 0.5 倍～3 倍で統一されている⁷ が、本論文では下限は同じで、上限は都道府県の [1 最大]、[合最大]、及び選挙区人口分布を考慮して各々決め、[上限] にその値を示した。全都道府県で先行研究より本研究の上限の方が十分大きく、探索範囲がより広いので、より小さな限界値（最適解）が得られる。また、人口分布に即した上限設定により、先行研究より個々の実情に寄り添った解が得られる。[1 妥当] が平均の 0.5 倍から [上限] 値内に存在する選挙区候補の数、[2 妥当] はそのうち実際に計算に用いた使用可能選挙区の数である⁸。これだけでは決まらないが、第 2 妥当選挙区数が多い程求解が困難な傾向がある。求解困難な場合は、前記事情とは別に、2 番目に大きな合区人口等も参考に上

⁶選挙区数を自由に最適化すると、1 選挙区で全議員選出が自明解（最大較差 1 倍）なので、それを避けるために上限設定が必須である。本研究では、人口が $\max\{[1 \text{ 最大}], [上限]\}$ 以下の選挙区で区割が構成される。

⁷公職選挙法第 15 条 2,4 項より、各選挙区は（第 271 条特例選挙区を除き）平均人口の 0.5 倍以上とする。

⁸強制合区対象で前処理計算で合区に列挙されない市区町村（人口巨大市区にのみ隣接し、平均の 0.5 倍未満の市区町村）は、手作業で適切な合区を追加した（東京 1、神奈川 1、兵庫 2、鳥取 1、広島 1、鹿児島 1）。

限を定めた（表 [上限] の上線 7 県）。

表 2 の残り左側 $[\text{ratio}/1\text{max}/1\text{min}]$ が最適区割 1, 右側 $[\text{ratio}/2\text{max}/2\text{min}/\text{選}]$ が最適区割 2 であり, 最大人口選挙区の人口 $[\text{max}]$ と最小人口選挙区の人口 $[\text{min}]$ とその比 $[\text{ratio}]$ を示している。最適区割 $1 \cdot 2$ には飛び地選挙区と逆転選挙区は存在しない⁹。[選] は最適区割 2 の選挙区数である。どちらの最適解も, 一票の最大較差が最小となる解を求めているが, 同じ比の別解が複数あり得ることに注意されたい¹⁰。また, いずれの最適解も東京都島部（特例選挙区）を除き, 1 議員人口の 0.5 倍未満の選挙区はない。東京は特例選挙区を認めない場合の最適値も計算し, 下段に示した。なお, $[\text{合最大}] > [\text{上限}]$, 飛び地選挙区をもつ, 特例選挙区をもつのいずれかに該当する 2026 現行区割は, 最適化モデルの実行可能解には含まれないことに注意されたい。

⁹飛び地市区町村は別要素でデータ作成し, 第 2 妥当選挙区を求める前処理で飛び地選挙区が出来ないようにしている。逆転選挙区はモデル上の禁止制約となるが, 式数が組合せ爆発を起こすので, 計算上は含めず, 出現したら妥当不等式を追加して解き直す（堀田, 2017a）。ただし, 上下限に無関係なら議席移動で最適性を維持可なのでそうする。実際, 最適 1 で群馬 1/愛知 2, 最適 2 で千葉 2 のみで, いずれも 1 議席移動で対処した。

¹⁰最適解が複数ある場合は, たまたま得られた 1 つである。1 人選出選挙区（小選挙区）画定では, 解の高速列挙と保持が可能（Kawahara, Horiyama, Hotta and Minato, 2017）だが, 複数人選出選挙区（小+大選挙区）画定では最適解の逐次求解は可能だが, 高速列挙法は現時点で確立されていない。

表 2: 前処理による第 1,2 妥当選挙区と最適選挙区割 1,2【都道府県順】

名称	平均	1 最大	合最大	上限	1 妥当	2 妥当	ratio	1max	1min	ratio	2max	2min	選
01 北海道	52,246	329,306	165,077	200,000	77,672	43,870	1.802	63,372	35,166	1.242	56,897	45,814	27
02 青森県	26,913	275,192	236,911	240,000	337,468	93,869	1.146	27,827	24,273	1.045	27,519	26,323	8
03 岩手県	25,219	289,731	128,472	170,000	28,147	11,182	1.112	26,495	23,837	1.078	26,039	24,144	10
04 宮城県	39,017	311,590	146,581	200,000	3,414	2,606	1.364	44,068	32,319	1.184	41,869	35,358	14
05 秋田県	23,402	307,672	96,270	200,000	7,574	5,010	1.351	25,154	18,613	1.071	24,536	22,920	6
06 山形県	24,838	247,590	113,305	120,000	124,178	101,877	1.233	27,752	22,516	1.088	25,574	23,501	10
07 福島県	31,606	332,931	108,684	110,000	715,498	257,001	1.161	34,082	29,344	1.135	33,293	29,344	14
08 茨城県	46,242	270,685	288,782	400,000	19,382	15,724	1.582	54,137	34,211	1.016	46,602	45,880	9
09 栃木県	38,663	518,757	549,563	550,000	55,878	42,976	1.298	45,157	34,792	1.008	38,862	38,560	4
10 群馬県	38,782	360,920	372,973	400,000	24,897	6,066	1.450	47,446	32,722	1.021	39,080	38,281	7
11 埼玉県	78,976	594,274	271,781	280,000	124,161	70,060	1.815	99,046	54,571	1.237	88,643	71,638	33
12 千葉県	66,152	642,907	189,488	250,000	15,447	8,454	1.758	82,206	46,752	1.406	80,291	57,121	27
13 東京都 (除特例)	110,611	943,664	327,386	400,000	595	515	5.128	125,435	24,461	4.985	121,942	24,461	36
14 神奈川	87,975	436,905	266,612	350,000	969	628	1.495	125,435	83,901	1.345	121,942	90,695	35
15 新潟県	41,533	270,685	271,049	280,000	3,016	2,533	2.313	111,853	48,348	1.428	110,867	77,655	34
16 富山県	27,232	413,938	47,275	100,000	59	54	1.783	51,492	28,886	1.118	43,199	38,640	11
17 石川県	26,965	463,254	98,420	150,000	281	245	1.596	32,349	20,268	1.376	30,247	21,975	9
18 福井県	20,726	262,328	93,036	150,000	96	90	1.228	31,610	25,736	1.228	31,610	25,736	11
19 山梨県	21,891	189,591	47,836	150,000	96	90	1.469	27,524	18,738	1.130	22,495	19,901	6
20 長野県	21,891	189,591	47,836	100,000	1,761	985	1.639	25,104	15,317	1.157	24,373	21,066	10
21 岐阜県	35,930	372,760	393,010	150,000	1,075,945	178,004	1.228	41,037	33,418	1.152	38,514	33,418	15
22 静岡県	43,016	402,557	176,871	200,000	14,820	10,736	2.145	54,234	25,280	1.077	44,899	41,678	12
23 愛知県	53,429	607,923	182,795	250,000	889	527	2.020	64,053	31,710	1.209	58,435	48,350	16
24 三重県	73,945	422,330	427,103	430,000	2,838	2,533	1.941	93,123	47,983	1.291	76,610	59,360	24
25 滋賀県	36,880	305,424	144,636	200,000	1,222	740	1.285	40,559	31,556	1.146	39,134	34,156	11
26 京都府	32,128	345,070	154,676	200,000	156	146	1.377	37,225	27,041	1.147	35,978	31,368	8
27 大阪府	42,968	277,858	194,880	250,000	831	570	1.571	56,859	36,198	1.146	46,310	40,409	14
28 兵庫県	111,869	493,940	383,625	450,000	2,254	1,923	1.757	139,376	79,328	1.255	120,931	96,392	29
29 奈良県	63,547	530,495	182,001	250,000	7,542	5,567	2.004	77,489	38,673	1.623	71,187	43,861	25
30 和歌山	30,802	354,630	357,856	150,000	249,992	34,263	1.159	33,810	29,169	1.135	33,671	29,674	8
31 鳥取県	21,966	356,729	56,625	120,000	4,161	2,721	1.238	24,185	19,538	1.051	22,557	21,472	8
32 島根県	16,770	188,465	52,708	160,000	654	438	1.436	18,115	12,614	1.436	18,115	12,614	7
33 岡山県	18,642	203,616	40,584	100,000	124	113	1.823	21,597	11,849	1.074	19,318	17,982	8
34 広島県	34,335	474,592	486,960	200,000	11,343	6,590	1.364	38,384	28,142	1.275	36,048	28,266	10
35 山口県	43,745	460,930	116,207	200,000	176	176	1.932	49,404	25,578	1.210	47,566	39,322	15
36 徳島県	28,554	255,051	135,159	200,000	212	112	2.197	32,514	14,798	1.152	31,223	27,095	9
37 香川県	18,936	252,391	254,449	100,000	6,929	4,705	1.119	19,713	17,623	1.056	19,415	18,390	7
38 愛媛県	23,177	417,496	420,599	430,000	465	417	1.504	31,631	21,030	1.200	26,716	22,265	4
39 高知県	28,401	511,192	518,596	520,000	7,417	2,217	1.542	40,384	26,198	1.003	28,439	28,361	4
40 福岡県	18,690	326,545	30,207	100,000	16,321	3,575	1.854	21,770	11,742	1.065	19,209	18,039	7
41 佐賀県	59,025	322,503	331,297	200,000	29,696	19,674	1.483	68,796	46,377	1.416	66,432	46,921	29
42 長崎県	21,931	233,301	122,982	200,000	622	402	1.434	24,732	17,250	1.069	22,677	21,209	5
43 熊本県	28,529	409,118	259,423	300,000	394	325	1.641	33,463	20,390	1.078	29,365	27,230	6
44 大分県	35,476	189,524	516,859	200,000	88,153	36,159	1.182	37,905	32,074	1.095	37,905	34,629	11
45 宮崎県	26,136	475,614	27,957	100,000	65	60	1.946	31,329	16,100	1.168	28,830	24,682	9
46 鹿児島	27,425	401,339	66,481	150,000	33,141	19,431	1.750	30,872	17,638	1.162	31,087	26,756	6
47 沖縄県	31,142	593,128	594,273	200,000	62,928	24,195	1.632	36,766	22,532	1.125	32,291	28,694	9
	30,573	317,625	329,331	330,000	18,256	1,717	1.205	32,306	26,811	1.174	31,471	26,811	7

現行区割，最適区割 1・2 の一票の最大較差を，現行区割の降順に並べ，図 1 に示す。

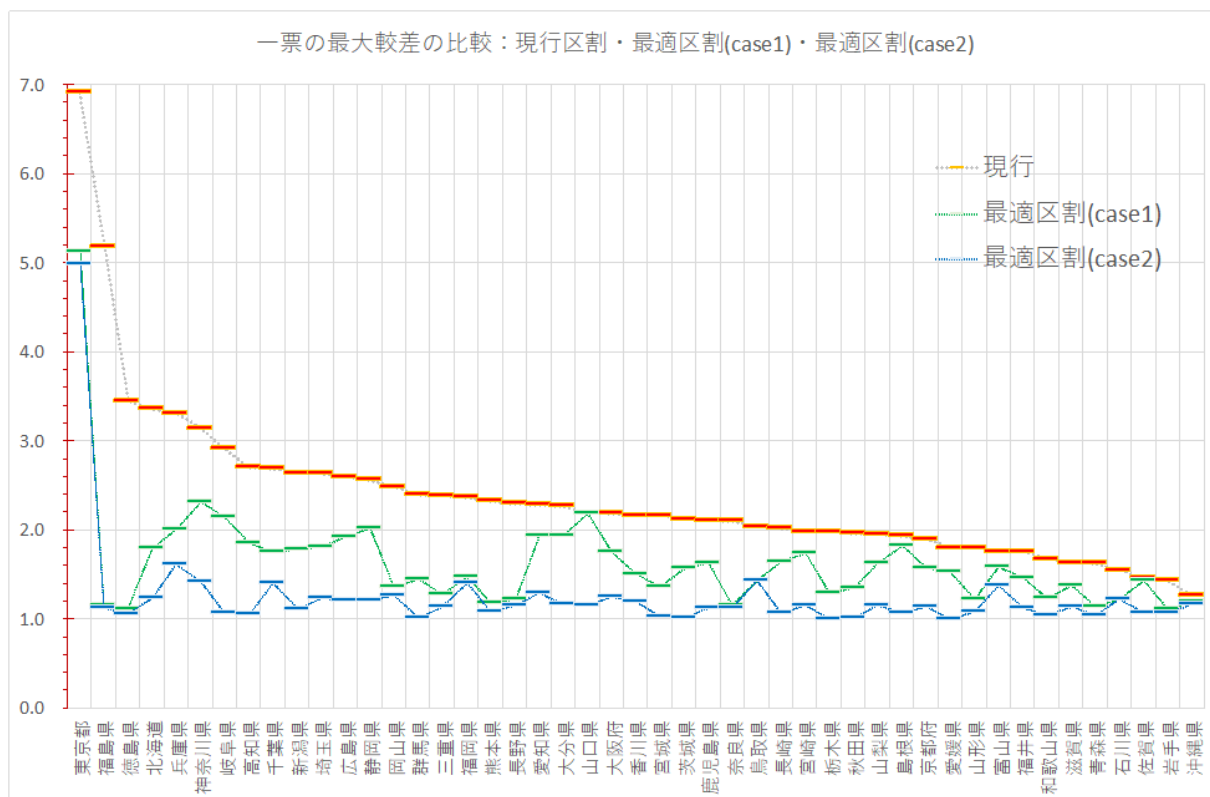


図 1: 現行区割と最適区割 1・最適区割 2 の一票の最大較差の比較【現行較差降順】

最適区割1では、2倍以上2.2倍未満が5県あるだけで、残りは全て2倍未満を達成できるし、1.5倍未満は22県に及ぶ。特例選挙区をやめれば東京都も1.5倍未満を達成する。飛び地選挙区も逆転選挙区もなくせる。先行研究（堀田，2017a）の結果と同様、多くの議会の一票の最大較差は過大なまなことが再確認された。残念ながら、この10年間で較差改善が見られた議会は多くない。

最適区割 2 より、選挙区数の変更を許せば、兵庫が 1.623 倍、千葉、神奈川、鳥取、福岡が 1.4 倍台、富山、島部を認めない東京 1.3 倍台で、残り 40 道府県は全て 1.3 倍未満となる解が存在することが分かる。

市区町村を要素として選挙区をつくるため、現実の事例で一票の最大較差が1倍になることはほぼなく、最大較差最小の最適区割を求めてはじめてその限界値が判明する。現行区割と最適区割の較差の差が、その具体的な改善余地を示すが、それを降順で並べ表3に示す。左側が現行区割と最適区割1との差を降順に並べた表で、右側が現行区割と最適区割2との差を降順に並べた表である。どちらも、較差の改善余地がある順に並んでおり、下にある程限界に近い選挙区を作成している議会となる。

表 3: 現行区割と最適区割 1/最適区割 2 との比較【それぞれ差の降順】

都道府県	現行	最適 1	最適 2	現-適 1	都道府県	現行	最適 1	最適 2	現-適 2
07 福島県	5.189	1.161	1.135	4.028	07 福島県	5.189	1.161	1.135	4.055
36 徳島県	3.454	1.119	1.056	2.335	36 徳島県	3.454	1.119	1.056	2.398
13 東京都	6.916	5.128	4.985	1.788	01 北海道	3.365	1.802	1.242	2.123
01 北海道	3.365	1.802	1.242	1.563	13 東京都	6.916	5.128	4.985	1.931
28 兵庫県	3.312	2.004	1.623	1.309	21 岐阜県	2.913	2.145	1.077	1.836
43 熊本県	2.328	1.182	1.095	1.147	14 神奈川	3.145	2.313	1.428	1.718
33 岡山県	2.487	1.364	1.275	1.123	28 兵庫県	3.312	2.004	1.623	1.689
24 三重県	2.391	1.285	1.146	1.105	39 高知県	2.707	1.854	1.065	1.643
20 長野県	2.299	1.228	1.152	1.071	15 新潟県	2.640	1.783	1.118	1.522
10 群馬県	2.401	1.450	1.021	0.951	11 埼玉県	2.635	1.815	1.237	1.398
29 奈良県	2.107	1.159	1.135	0.948	34 広島県	2.603	1.932	1.210	1.393
12 千葉県	2.692	1.758	1.406	0.934	10 群馬県	2.401	1.450	1.021	1.380
40 福岡県	2.368	1.483	1.416	0.885	22 静岡県	2.569	2.020	1.209	1.360
15 新潟県	2.640	1.783	1.118	0.857	12 千葉県	2.692	1.758	1.406	1.287
39 高知県	2.707	1.854	1.065	0.853	24 三重県	2.391	1.285	1.146	1.245
14 神奈川	3.145	2.313	1.428	0.832	43 熊本県	2.328	1.182	1.095	1.234
11 埼玉県	2.635	1.815	1.237	0.820	33 岡山県	2.487	1.364	1.275	1.211
04 宮城県	2.165	1.364	1.184	0.801	20 長野県	2.299	1.228	1.152	1.146
21 岐阜県	2.913	2.145	1.077	0.767	08 茨城県	2.127	1.582	1.016	1.111
09 栃木県	1.983	1.298	1.008	0.685	44 大分県	2.272	1.946	1.168	1.104
34 広島県	2.603	1.932	1.210	0.672	35 山口県	2.198	2.197	1.152	1.045
37 香川県	2.168	1.504	1.200	0.664	23 愛知県	2.284	1.941	1.291	0.993
05 秋田県	1.966	1.351	1.071	0.615	46 鹿児島	2.109	1.632	1.125	0.984
31 鳥取県	2.040	1.436	1.436	0.604	04 宮城県	2.165	1.364	1.184	0.981
06 山形県	1.805	1.233	1.088	0.572	09 栃木県	1.983	1.298	1.008	0.975
22 静岡県	2.569	2.020	1.209	0.549	29 奈良県	2.107	1.159	1.135	0.973
08 茨城県	2.127	1.582	1.016	0.544	37 香川県	2.168	1.504	1.200	0.968
02 青森県	1.629	1.146	1.045	0.482	40 福岡県	2.368	1.483	1.416	0.952
46 鹿児島	2.109	1.632	1.125	0.478	42 長崎県	2.022	1.641	1.078	0.943
30 和歌山	1.675	1.238	1.051	0.437	27 大阪府	2.189	1.757	1.255	0.934
27 大阪府	2.189	1.757	1.255	0.432	05 秋田県	1.966	1.351	1.071	0.896
42 長崎県	2.022	1.641	1.078	0.381	32 島根県	1.938	1.823	1.074	0.863
23 愛知県	2.284	1.941	1.291	0.343	45 宮崎県	1.988	1.750	1.162	0.826
26 京都府	1.902	1.571	1.146	0.331	38 愛媛県	1.805	1.542	1.003	0.803
44 大分県	2.272	1.946	1.168	0.327	19 山梨県	1.958	1.639	1.157	0.801
03 岩手県	1.435	1.112	1.078	0.324	26 京都府	1.902	1.571	1.146	0.756
17 石川県	1.552	1.228	1.228	0.323	06 山形県	1.805	1.233	1.088	0.716
19 山梨県	1.958	1.639	1.157	0.319	18 福井県	1.760	1.469	1.130	0.629
18 福井県	1.760	1.469	1.130	0.291	30 和歌山	1.675	1.238	1.051	0.625
38 愛媛県	1.805	1.542	1.003	0.264	31 鳥取県	2.040	1.436	1.436	0.604
25 滋賀県	1.634	1.377	1.147	0.257	02 青森県	1.629	1.146	1.045	0.583
45 宮崎県	1.988	1.750	1.162	0.238	25 滋賀県	1.634	1.377	1.147	0.487
16 富山県	1.762	1.596	1.376	0.166	41 佐賀県	1.461	1.434	1.069	0.392
32 島根県	1.938	1.823	1.074	0.115	16 富山県	1.762	1.596	1.376	0.386
47 沖縄県	1.269	1.205	1.174	0.064	03 岩手県	1.435	1.112	1.078	0.357
41 佐賀県	1.461	1.434	1.069	0.028	17 石川県	1.552	1.228	1.228	0.323
35 山口県	2.198	2.197	1.152	0.000	47 沖縄県	1.269	1.205	1.174	0.095

最適区割1との差が0.5pt未満を達成しているのは、青森以下20府県である。1.0ptを超える差があるのは福島を除き8都道県で、3都道県は1.5pt以上乖離している。選挙区数を自由にした最適区割2との差となると、0.5pt未満を達成するのはわずか6県で、1.0pt以上の乖離が福島を除き20都道県、1.5pt以上は8都道県となる。最適区割2は、人口上限内の合区を許容した場合の限界値を示している。人口上限の設定範囲で選挙区数を自由に行っているが、市区町村の独立性の尊重（単独選挙区の数）や選挙区数と最大較差はトレードオフの関係にあるので、制度設計の参考にできるだろう。

市区町村に飛び地がある場合、そのまま選挙区とするため飛び地選挙区ができる。公職選挙法第15条1項より、市区町村の独立性を尊重して選挙区をつくるが、既に述べた飛び地が生まれた経緯や、第15条7項¹¹もあり、別要素として扱い飛び地選挙区を作らない方が望ましいと思われる。よって、最適区割1のように飛び地0の解で十分較差を小さくした区割を目指すべきであろう。

最後に、都道府県毎に現行区割と最適区割1・2の全選挙区の分布を図2に示す。縦軸は人口（千人）で、各選挙区は1議員あたり平均人口の位置に配置し、円の大きさが選出議員数を表す。最小円（点）が1人区で最大円は鹿児島17人選出選挙区の相対サイズである¹²。

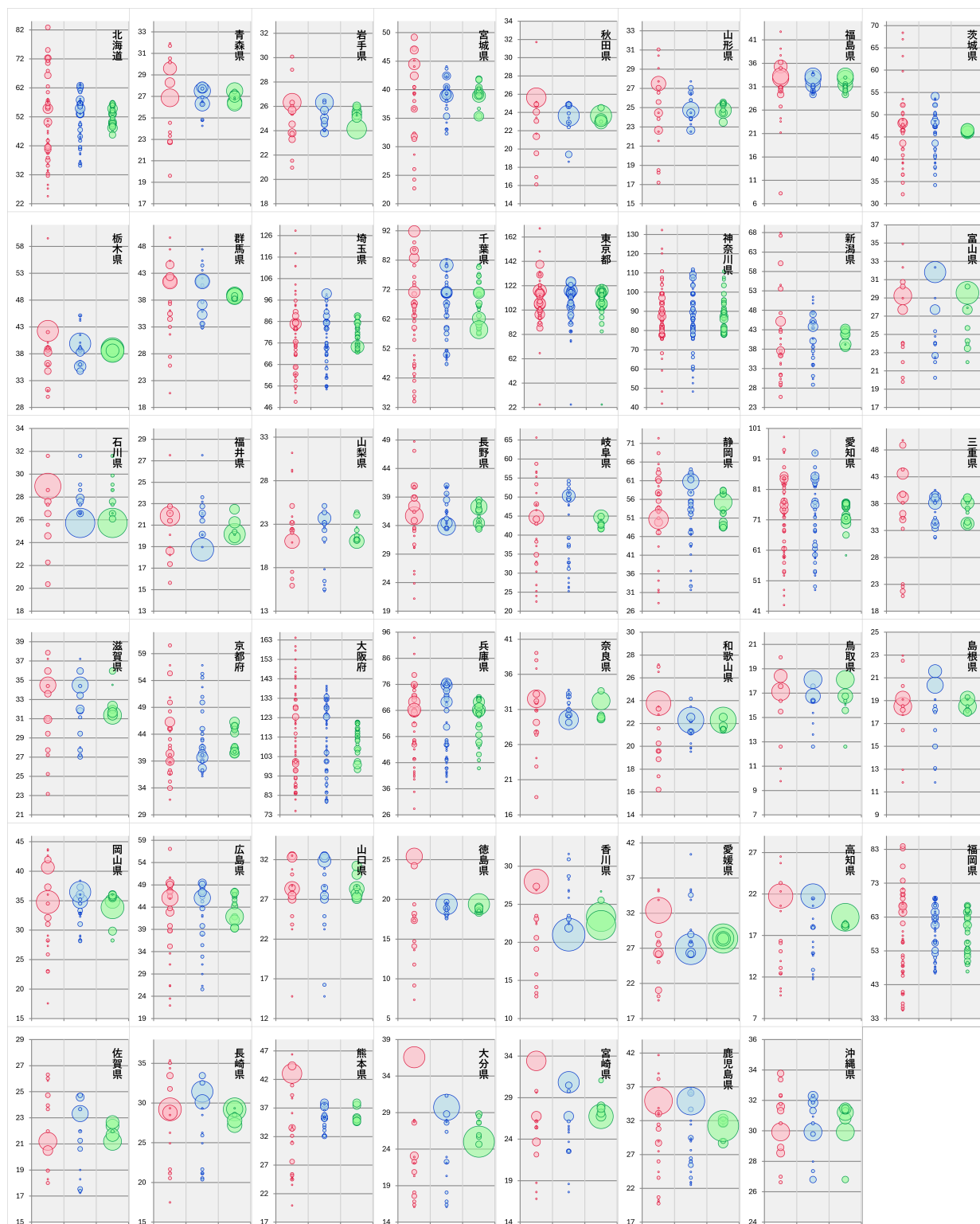
最も上に配置されるのが最大人口選挙区、最下が最小人口選挙区、その比が都道府県内の最大較差となる。各グラフの左が現行区割、中央が最適区割1、右が最適区割2である。

現行区割の最大較差が大きい都道府県は、最適区割1・2と比較して範囲が非常に大きく、かつ、最大最小以外の選挙区も平均から大きく散らばっていることがわかる。現行区割が2倍未満を達成している県では、最適区割1との差はそれ程ではないが、最適区割2は選挙区数を減らして合区を多くし最大較差を縮小していることが見て取れる。合区を嫌い、市区町村の独立性をなるべく守りたいのであれば、選挙区数は都道府県の平均人口と市区町村の人口分布を考慮して決めるのがよい。現行の選挙区数が適切なのかは不明だが、既に述べた通り、選挙区数と最大較差はトレードオフの関係にあるので、候補となる選挙区数について最適解を求めて限界値を示すことで、比較検討が可能である。

また、現行区割は市の独立性が尊重されている制度設計だが、相対的な人口差のせいで、鹿児島17人区、石川・愛媛16人区、和歌山・香川・高知15人区、岡山・長崎14人区、栃木・大分13人区、秋田・福井・静岡・熊本・宮崎12人区、青森・岩手・富山・長野・奈良・鳥取・島根・佐賀・沖縄11人区、福島(2)・滋賀・広島・徳島10人区という単独で10人以上議員を選出する選挙区が全国に29あり、5～9人選出選挙区も76あるなど、市の分割を視野に入れた方がよいのではと思う。区に分割されている指定都市をもつ都道府県の分布を見れば、比較的小数の議員選出選挙区で構成されていることがわかる。人口の小さな市区町村の合区の是非を論ずるより、相対的に大きな人口の市の分割の方が急務ではないか。

¹¹ 「…衆議院（小選挙区選出）議員の選挙区、地勢、交通等の事情を総合的に考慮…」とあり、衆議院では飛び地を別要素として飛び地選挙区を作成していないし、地勢・交通事情の点からも、居住者は遠くの同じ市より隣の隣接市町村が同一選挙区の方がより違和感がないのではないかと。

¹² 最適区割1は香川20人区、最適区割2は大分・鹿児島19人区が最大。



最後に、日本での一票の較差に対する評価は「比」で行われることが多いため、先行研究との比較・継続性のためにもそれを用い続けている。また、一票の最大較差が2倍を超えていることが多いため、限界値を提示するために最小比を目的関数として最適化しているが、制度設計時には、諸外国や以前の衆議院小選挙区のように、較差は条件として平均からの乖離（ $\pm X\%$ ）とするのが良い¹³、限界値分析の利用では、最小比を求めた後で内側の最小化を順次実施したり（堀田，2017b）、一人選出選挙区における解の高速列挙（Kawahara, et.al., 2017）と特徴化（堀田，2016）で区割を提示したりすることが、区割画定作業の支援になるだろう。ただし、現状、最適化が必要な問題解決においては、博士卒の専門家集団を雇って専門部署を作るか外部の同様な組織に頼み、担当部署と二人三脚で解決を図ることが多い（経費を掛けられる場合）¹⁴。一人選出選挙区（小選挙区）でも、複数人選出選挙区（小+大選挙区）でも、選挙区画定は難解な組合せ数学の問題なので、政治学・法学等の他に最適化の専門家を含め、現場を良く知る実務担当者と共に解決を図るとより良くなるのではないかと思う。

参考文献（alphabet 順）

Cortona, P.G., C.Manzi, A.Pennisi, F.Ricca and B.Simeone. 1999. *Evaluation and Optimization of Electoral Systems*. SIAM.

堀田敬介. 2012. 「衆議院議員小選挙区制最適区割 2011」『情報研究』47. 43-83 頁.

堀田敬介. 2016. 「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. 60-85 頁.

堀田敬介. 2017a. 「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. 74-99 頁.

堀田敬介. 2017b. 「衆議院議員小選挙区制最適区割 2016」『経営論集』3(1). 1-114 頁.

堀田敬介. 2019a. 「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). 1-20 頁.

¹³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）.（和田，2024）（川人，2024）も参照.

¹⁴Gurobi Japan：導入事例 <https://www.gurobi.com/jp/case-studies>, 構造計画研究所：OR 解決事例 <https://operations-research.kke.co.jp/>, 日本 OR 学会：賛助会員一覧 <https://orsj.org/sanjyo-kaiin> 等参照

- 堀田敬介. 2019b. 「選挙区画定問題の解法」『経営論集』 5(6). 1-24 頁.
- 堀田敬介. 2021. 「衆議院小選挙区の都道府県内較差」『経営論集』 7(3). 1-15 頁.
- 堀田敬介. 2023. 「国政選挙の議席配分と最適区割 2020」『統計数理研究所共同研究レポート 461 最適化: モデリングとアルゴリズム』 34, 78-102 頁.
- 堀田敬介・根本俊男・和田淳一郎. 2019. 「参議院最適合区について」『選挙研究』 35(2). 86-102 頁.
- Kawahara, J., T.Horiyama, K.Hotta and S.Minato. 2017. “Generating All Patterns of Graph Partitions within a Disparity Bound.” *In Proceedings of the 11th International Conference and Workshops on Algorithms and Computation* 10167: 119-131.
- 川人貞史. 2024. 『日本の選挙制度と 1 票の較差』 東京大学出版会.
- 根本俊男・堀田敬介. 2003. 「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』 104-117 頁.
- 根本俊男・堀田敬介. 2005. 「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. 136-147 頁.
- 岡野裕元. 2022. 『都道府県議会選挙の研究』 成文堂.
- Ricca, F., A.Scozzari and B.Simeone. 2013. “Political districting: from classical models to recent approaches.” *Annals of Operations Research* 204: 271–299.
- 和田淳一郎. 2024. 『一票の平等の政治経済学: 一人一人の投票価値の平等を追求する』 勁草書房.
- Williams Jr., J.C. 1995. “Political Redistricting: A Review.” *Papers in Regional Science* 74(1): 13–40.