

## 指定都市議会議員選挙における投票価値の平等

堀田 敬介

### 概要

投票価値の平等という観点から、政令で定められた20の指定都市議会議員選挙における選挙区の構成を考える。所与の議員定数を選挙区である行政区に配分することによって一票の較差が生まれる。本研究では、現行の選挙区の状況と既存の議席配分法の結果について、最適化モデルによる限界値分析手法を用いて比較検討し、各自治体が投票価値にどれだけ配慮しているかを明らかにする。

実際の議席配分においては、最適化モデルを用いることは各自治体には敷居が高いかもしれず、従来通り、既存手法のいずれかを用いる方が簡便に計算できて望ましいと思われる。このとき、投票価値の平等性について鑑みると、パラドクスを起こしやすい剰余法よりも定性的に性質の良い除数法を用いる方が良く、特に、両極端な2つの除数法(LD, SD)ではなく、割当分特性を満たしやすい閾値平均型の4つの除数法(HMD, GMD, log, AMD)が好ましい。さらに定量的分析を加えた結果、その中でもHMD, GMDの2つが最も良いと言える。

キーワード： 議席配分問題、指定都市議会、投票価値の平等、一票の較差、最適化モデル

(投稿日 2019年1月29日)

(受理日 2019年1月吉日)

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/>

# 1 はじめに

本研究では、現在全国に 20 ある指定都市について、市議会の選挙区間の投票価値について検証し分析・考察を行う。

日本には 2018(H30) 年 8 月 24 日現在、1724 の市町村（普通地方公共団体）と 23 の特別区（特別地方公共団体）がある<sup>1</sup>。1724 の市町村は、791 の市、744 の町、189 の村からなり、791 市のうち政令指定都市が 20 である（表 1.1）<sup>2</sup>。

表 1.1: 市町村数 [2018/8/24 現在]

| 普通地方公共団体 |     |     |     | 特別地方公共団体 |     |      |
|----------|-----|-----|-----|----------|-----|------|
| 指定都市     | 市   | 町   | 村   | 計        | 特別区 | 合計   |
| 20       | 771 | 744 | 189 | 1724     | 23  | 1747 |

このうち、議会があるのは、23 特別区の区議会、791 (=20+771) 市の市議会、744 町の町議会、183 村の村議会<sup>3</sup> である。23 区議会、771 市議会、744 町議会、および 183 村議会の議会議員を選ぶ選挙制度は、当該自治体の全地域を 1 選挙区とする大選挙区制を採用しており、一方、20 の政令指定都市は行政区を選挙区とする大選挙区制である<sup>4</sup>。また、いずれも単記非移譲式 (single non-transferable vote; SNTV)<sup>5</sup> で投票が行われている。従って、指定都市以外の市町村議会と区議会は、通常、一票の較差で問題になることはなく、本研究では対象としない。

全国に 20 ある指定都市は、行政区を選挙区とする大選挙区制<sup>6</sup> のため、各選挙区へ議会議員定数を配分する必要がある。その結果、選挙区間の一票の較差が生じる。本研究では、議席配分最適化モデル [7, 8, 10] を用いて、この 20 の指定都市に関する較差の検証を行う。ちなみに、同じ地方議会でも都道府県議会は「小+大選挙区制」であり、選挙区に小選挙区（1 人選出選挙区）を含む (cf. [13]) が、指定都市議会においては、現在のところ小選挙区は存在せず、最も人口の小さい選挙区でも 2 人以上選出する大選挙区である。

政令で定める 20 の指定都市と政令で指定された時期は、表 1.2 に示す通りである。表 1.2 中の項目 [人口] は 2015(H27) 年国勢調査の確定値総人口、[指定政令] は、地方自治法第 252 条の 19 第 1 項「指定都市の指定に関する政令」により、指定都市に定められた時期と政令を表す。なお、指定される都市の人口は 50 万以上が対象となる。

<sup>1</sup>地方公共団体 = 普通地方公共団体 + 特別地方公共団体 (cf. 地方自治法)

<sup>2</sup>e-Stat 政府統計の総合窓口 (<https://www.e-stat.go.jp>) : 「統計で見る日本」 — 「市区町村数を調べる」より

<sup>3</sup>北方領土の 6 村 (色丹村, 泊村, 留夜別村, 留別村, 紗那村, 薬取村) には現在議会がない

<sup>4</sup>Wikipedia (<https://ja.wikipedia.org/wiki/>) : 「日本の地方議会議員」 — 「選挙制度」より

<sup>5</sup>1 つの選挙区において複数の議席数を争う際に、各有権者が 1 票だけを投じる投票方式を「単記」とよび、複数票を投じる場合は「連記」とよぶ。「連記」には「制限連記」と「完全連記」がある。例えば、ある選挙区の議席が 5 の時、1 票投じる場合を単記、2~4 票が制限連記、議席数と同じ 5 票を入れる場合が完全連記である。また、当選に必要な票よりも多く獲得した有効票 (超過票) を別の候補者に移譲しない方式を「非移譲」とよび、移譲できる制度と区別する。

<sup>6</sup>大選挙区制でなく中選挙区制と書かれる場合もあるが、中選挙区制は定義が曖昧 (1 つの選挙区で 3~5 人ぐらゐを選ぶ選挙制度) であり、かつ、2 人の場合や 6~10 数人以上選ぶ選挙区も存在するため、本論では大選挙区制で統一する

表 1.2: 指定都市一覧 (2016(H28) 年 10 月 26 日現在)

| 都市    | 人口        | 移行年月日           | 指定政令              |
|-------|-----------|-----------------|-------------------|
| 大阪市   | 2,691,185 | 昭和 31 年 9 月 1 日 | 昭和 31 年 政令第 254 号 |
| 名古屋市  | 2,295,638 |                 |                   |
| 京都市   | 1,475,183 |                 |                   |
| 横浜市   | 3,724,844 |                 |                   |
| 神戸市   | 1,537,272 |                 |                   |
| 北九州市  | 961,286   | 昭和 38 年 4 月 1 日 | 昭和 38 年 政令第 10 号  |
| 札幌市   | 1,952,356 | 昭和 47 年 4 月 1 日 | 昭和 46 年 政令第 276 号 |
| 川崎市   | 1,475,213 |                 |                   |
| 福岡市   | 1,538,681 |                 |                   |
| 広島市   | 1,194,034 | 昭和 55 年 4 月 1 日 | 昭和 54 年 政令第 237 号 |
| 仙台市   | 1,082,159 | 平成元年 4 月 1 日    | 昭和 63 年 政令第 261 号 |
| 千葉市   | 971,882   | 平成 4 年 4 月 1 日  | 平成 3 年 政令第 324 号  |
| さいたま市 | 1,263,979 | 平成 15 年 4 月 1 日 | 平成 14 年 政令第 319 号 |
| 静岡市   | 704,989   | 平成 17 年 4 月 1 日 | 平成 16 年 政令第 322 号 |
| 堺市    | 839,310   | 平成 18 年 4 月 1 日 | 平成 17 年 政令第 323 号 |
| 新潟市   | 810,157   | 平成 19 年 4 月 1 日 | 平成 18 年 政令第 338 号 |
| 浜松市   | 797,980   |                 |                   |
| 岡山市   | 719,474   | 平成 21 年 4 月 1 日 | 平成 20 年 政令第 315 号 |
| 相模原市  | 720,780   | 平成 22 年 4 月 1 日 | 平成 21 年 政令第 251 号 |
| 熊本市   | 740,822   | 平成 24 年 4 月 1 日 | 平成 23 年 政令第 323 号 |

(総務省 (<http://www.soumu.go.jp>) 「指定都市一覧」より)

国政選挙(衆議院・参議院)や地方選挙(都道府県議会・普通地方公共団体議会)の設置根拠法案,定数・任期については表 1.3 の通りである. 表 1.3 中の [地自] は地方自治法の略である. 表 1.3 中の項目 [任期] については,表記の法律に直接書かれているが, [定数] については,表記

表 1.3: 議会の設置根拠・定数・任期に関する法律

| 議会 |        | 設置根拠                 | 定数          | 任期               |
|----|--------|----------------------|-------------|------------------|
| 国政 | 衆議院    | 憲法 41 条, 42 条        | 憲法 43 条 2 項 | 4 年: 憲法 45 条     |
|    | 参議院    | 憲法 41 条, 42 条        | 憲法 43 条 2 項 | 6 年: 憲法 46 条     |
| 地方 | 都道府県議会 | 憲法 93 条 1 項, 地自 89 条 | 地自 90 条 1 項 | 4 年: 地自 93 条 1 項 |
|    | 市町村議会  | 憲法 93 条 1 項, 地自 89 条 | 地自 91 条 1 項 | 4 年: 地自 93 条 1 項 |

の法律が直接数値を指定しているのではなく,法律(国政)や条例(地方)を作って定める旨が記載されている. また,選挙区制度・投票方法の規定や改廃については公職選挙法などにより,定められている.

国政選挙(衆議院・小選挙区制)は「小選挙区制」なので,議席配分と区割画定の 2 段階によって較差が決定する (cf. [19, 20, 7, 12]). 地方選挙(都道府県議会)は「小+大選挙区制

(単記非移譲式)」なので、議席配分と複数議員選出選挙区を同時決定しつつ較差最小化をはかる [13]. 一方、本研究で対象とする地方選挙（指定都市議会）は「大選挙区制（単記非移譲式）」なので、議席配分だけで一票の最大較差が決まる．従って、地方選挙（指定都市議会）の結果は、本論文で取り上げる既存7議席配分（1剰余法，6除数法）の具体的な事例に対する定量的な性能評価の一つを与えることになる．同様の定量的知見の蓄積は、国政選挙（衆議院・比例代表制，参議院・選挙区制）からも得られている [12] ので、参考にされるとよい．

さて、現行の選挙区への議員定数配分結果に対する一票の最大較差をみてみよう．20指定都市の現行の選挙区における一票の最大較差の比較を表1.4に、較差の大きい順に示す．表中の項目 [最大][最小] は、各選挙区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を意味し、[最大較差] がその比である．[平均] は都市人口を定数で割った値であることに注意されたい．

表 1.4: 現行選挙区の一票の最大較差

| 都市    | 人口        | 定数 | 最大     | 平均     | 最小     | 最大較差  |
|-------|-----------|----|--------|--------|--------|-------|
| 浜松市   | 797,980   | 46 | 19,180 | 17,347 | 10,097 | 1.900 |
| 札幌市   | 1,952,356 | 68 | 33,947 | 28,711 | 23,145 | 1.467 |
| 名古屋市  | 2,295,638 | 75 | 39,022 | 30,609 | 26,641 | 1.465 |
| 大阪市   | 2,691,185 | 83 | 37,865 | 32,424 | 26,854 | 1.410 |
| 京都市   | 1,475,183 | 67 | 25,161 | 22,018 | 19,522 | 1.289 |
| 横浜市   | 3,724,844 | 86 | 49,438 | 43,312 | 38,506 | 1.284 |
| 福岡市   | 1,538,681 | 62 | 27,527 | 24,817 | 21,832 | 1.261 |
| 広島市   | 1,194,034 | 54 | 24,252 | 22,112 | 19,838 | 1.223 |
| 神戸市   | 1,537,272 | 69 | 23,738 | 22,279 | 19,582 | 1.212 |
| 北九州市  | 961,286   | 57 | 17,738 | 16,865 | 14,779 | 1.200 |
| 堺市    | 839,310   | 48 | 19,578 | 17,486 | 16,402 | 1.194 |
| さいたま市 | 1,263,979 | 60 | 23,305 | 21,066 | 19,582 | 1.190 |
| 新潟市   | 810,157   | 51 | 17,227 | 15,885 | 14,554 | 1.184 |
| 熊本市   | 740,822   | 48 | 16,937 | 15,434 | 14,313 | 1.183 |
| 千葉市   | 971,882   | 50 | 21,142 | 19,438 | 17,920 | 1.180 |
| 静岡市   | 704,989   | 47 | 16,340 | 15,000 | 14,057 | 1.162 |
| 川崎市   | 1,475,213 | 60 | 25,349 | 24,587 | 22,984 | 1.103 |
| 仙台市   | 1,082,159 | 55 | 20,679 | 19,676 | 18,904 | 1.094 |
| 岡山市   | 719,474   | 46 | 16,248 | 15,641 | 15,289 | 1.063 |
| 相模原市  | 720,780   | 46 | 15,876 | 15,669 | 15,404 | 1.031 |

この表 1.4 から、20 指定都市の議会における一票の最大較差は、半数以上が2倍を超えている 47 都道府県の議会における最大較差 ([13] 表 1) と比較して小さいことがわかる．ただし、この数値を見て直ちに、『この数値の小さい自治体の方がそうでない自治体より一票の価値の平等性について十分配慮している』などと言うことはできないことに注意されたい．

誰もがわかる明らかな較差下限は 1.000 倍であるが、下限が達成されることは現実の事例で起こることは非常に稀である．較差は議員定数と人口分布によって決まるため、1.000 倍よりど

の程度まで乖離してしまうのかは、どう頑張ってもこれ以上上げられない較差限界値を導出しはじめてわかるからである。

従って、例えば、最大較差が 1.100 倍の自治体は 1.400 倍の自治体より投票価値の平等性について考慮している、とはならない。なぜなら、1.100 倍の自治体の較差限界値が 1.010 倍（差 0.090pt）で、1.400 倍の自治体の較差限界値が 1.397 倍（差 0.003pt）のとき、その差が小さい 1.400 倍の自治体の方が、投票価値の平等性について配慮していることになるからである。故に、最適化モデルによる限界値導出には政治的に非常に重要な意味がある（cf. [31, 32]）。

本節の最後に地方選挙（市町村議会）の定数について概観しておく。23 特別区、20 指定都市、771 市の市議会における人口・定数・1 議員あたり人口は表 1.5 の通りである。また、人口に対する議員定数の散布図と近似曲線を図 1.1 に示す。ただし、この表・図の人口は 2017(H29) 年 12 月 31 日現在の住民基本台帳がもとになっている。

表 1.5: 市議会議員定数の概要

|     | 人口      |           |         | 定数   |      |      | 1 議員あたり人口 |        |        |
|-----|---------|-----------|---------|------|------|------|-----------|--------|--------|
|     | 特別区     | 指定都市      | 市       | 特別区  | 指定都市 | 市    | 特別区       | 指定都市   | 市      |
| 最大  | 900,107 | 3,733,084 | 635,517 | 50   | 86   | 50   | 18,002    | 43,408 | 14,287 |
| 平均  | 408,543 | 1,373,203 | 103,518 | 39.2 | 58.6 | 22.2 | 9,804     | 22,124 | 4,040  |
| 中央値 | 342,297 | 1,127,936 | 65,905  | 40   | 56   | 20   | 8,701     | 20,244 | 3,297  |
| 最小  | 61,133  | 697,210   | 3,408   | 25   | 46   | 8    | 2,445     | 14,525 | 426    |

（全国市議会議長会『市議会議員定数に関する調査結果（H30.7）』より）

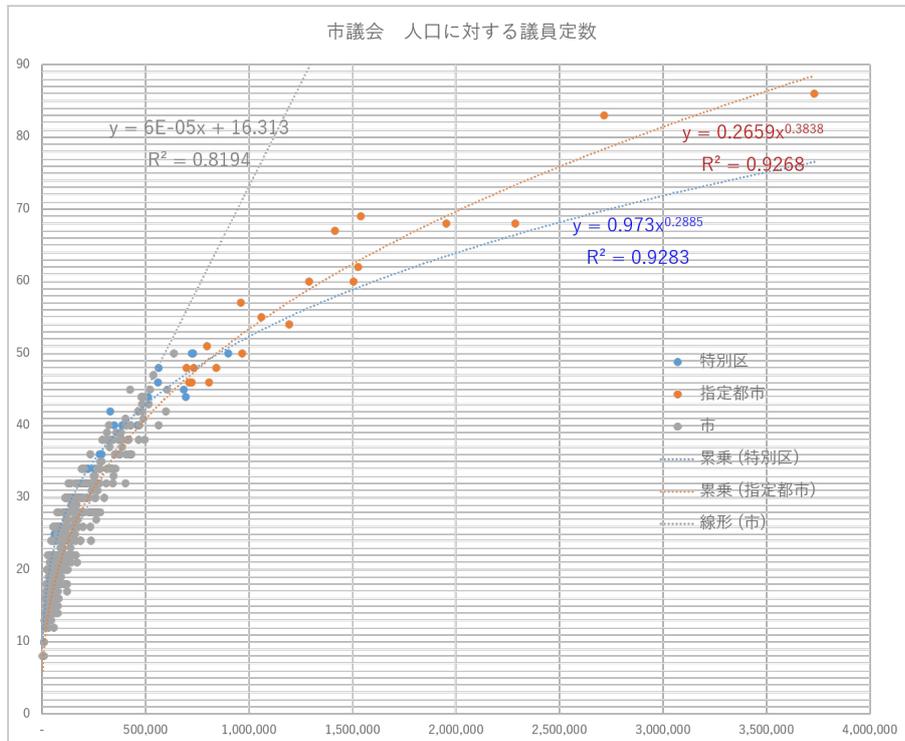


図 1.1: 市議会 人口に対する議員定数

同様に、744 町の町議会、183 村の村議会における人口・定数・1 議員あたり人口は表 1.6 の通りである。また、人口に対する議員定数の散布図を図 1.2 に示す。ただし、この表・図の人口は 2017(H29) 年 7 月 1 日現在の住民基本台帳がもとになっている。

表 1.6: 町村議会議員定数の概要

|     | 人口     |        | 定数 |    | 1 議員あたり人口 |       |
|-----|--------|--------|----|----|-----------|-------|
|     | 町      | 村      | 町  | 村  | 町         | 村     |
| 最大  | 52,091 | 41,401 | 20 | 18 | 3,268     | 2,435 |
| 平均  | 13,860 | 4,196  | 13 | 9  | 1,021     | 421   |
| 中央値 | 11,328 | 2,825  | 12 | 8  | 878       | 351   |
| 最小  | 1,116  | 168    | 6  | 5  | 140       | 28    |

(全国町村議会議長会 『第 63 回町村議会実態調査結果の概要 (H30.2)』 より)

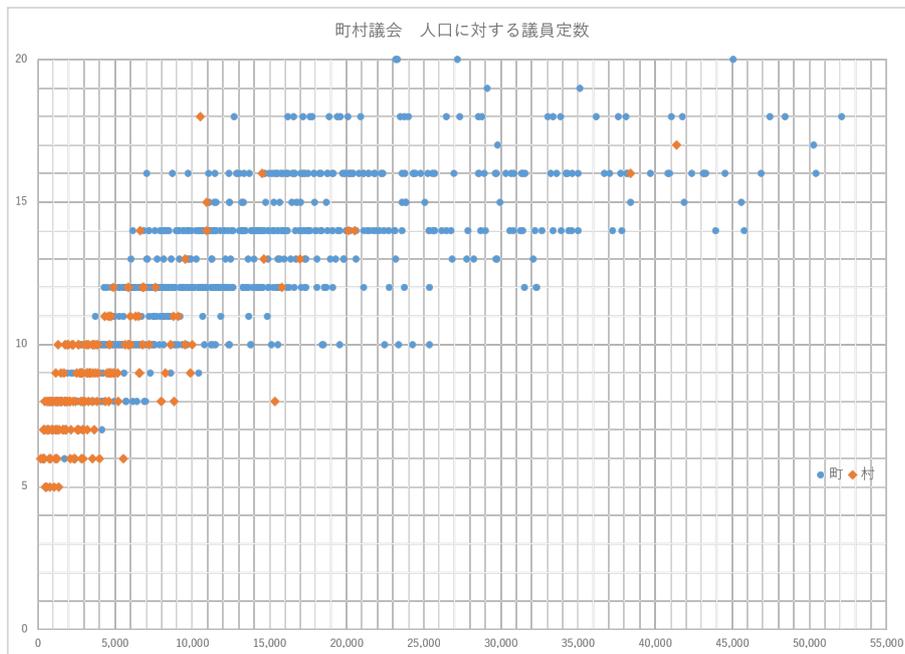


図 1.2: 町村議会 人口に対する議員定数

全国市町村議会の議員定数の決定については、自治体の人口規模によって異なっていて、人口 1 人あたり議員数などから勘案するが、図 1.1, 1.2 より、ある程度の目安に従っていることが見てとれる<sup>7</sup>。市となるための人口要件は原則 5 万人であるが、一度市になったら、その後人口が減少したとしても町に戻る必要はない。実際、表 1.5 時点の人口で 5 万以上が 499 市、5 万を割っている市が 272 ある。最小人口は、表 1.5 からわかるとおり、3,408 人で、もはや村の規模である。なお、町となるための人口要件は都道府県毎に異なっていることに注意されたい<sup>8</sup>。例えば、最大は東京都の 10,000 人であり、最小は富山県の 3,000 人である。村がない都道府県は

<sup>7</sup>地方選挙（都道府県議会）においては、過去には法律で人口規模毎に議員定数の上下限が示されていた。現在は、上限・下限ともに全て撤廃されている。

<sup>8</sup>Wikipedia : 「市町村」 など参照

13 県あり，その中で例えば，栃木県は 15,000 人である．合併促進のため，特例を設けている自治体などもある．

本論文の構成は次の通りである．続く 2 節にて，定数配分問題の最適化モデルとその解法について述べ，3 節にて従来の議席配分法と 2 節で述べた最適化によって得られる一票の較差に関する限界値分析をし，最後にまとめと今後の課題で本論を終わる．

なお，本論文中では，特に断りのない限り，人口は 2015 年国勢調査確定値（総務省統計局 2016(H28) 年 10 月 26 日公開）の総人口を用いる<sup>9</sup>．また，本論文中で現行選挙区と述べる場合，2018 年 8 月現在のもを意味する．ただし，2018 年 8 月現在で，次回選挙より議員定数は正が確定している指定都市議会においては，新しい定数を用いる．例えば，大阪市会は現在 86 議席であるが，2019 年 4 月統一地方選挙より 83 議席となることが決まっている（2017 年 2 月改正の 3 増 6 減案より）．改正前の大阪市の一票の最大較差は 2.143 倍で，20 都市中最悪の較差であったが，この是正により 1.410 倍に改善された（表 1.4）．

## 2 定数配分問題とその解法について

定数配分問題は，一般に，定数  $m$ （議員総数など）を， $n$  個の対象  $i \in \{1, 2, \dots, n\}$ （選挙区，政党など）に対して，対象のもつ数値  $p_i$  ( $\sum_i^n p_i = P$ )（人口，獲得議席数など）に比例して整数値を割り当てる問題である．比例値  $mp_i/P$  が全て整数となれば苦労はないが，一般に整数となることは稀であるため，整数への数値丸めの仕方によって様々な手法が存在する．代表的なものに，剰余法と除数法がある（cf. [1, 41]）．

剰余法は，比例値の切り捨て値  $\lfloor mp_i/P \rfloor$  を対象  $i$  に配分し，定数の残り  $m - \sum_i^n \lfloor mp_i/P \rfloor$  を各  $i$  の剰余に応じて割り振る手法であり，代表的なものに剰余の降順に割り振る最大剰余法（LRM）がある<sup>10</sup>．

除数法は，除数  $d$  を一つ定め，任意の  $i$  について  $p_i/d$  を計算し， $\lfloor p_i/d \rfloor$  と  $\lceil p_i/d \rceil$  で定まる閾値  $g_i$  と比較して， $p_i/d < g_i$  なら  $\lfloor p_i/d \rfloor$  を， $p_i/d \geq g_i$  なら  $\lceil p_i/d \rceil$  を  $i$  への配分値  $m_i$  とする．そしてこのとき， $\sum_i^n m_i = m$  となるよう  $d$  を調整する，という手法である．この閾値に何を選ぶかによって無数のバリエーションが考えられる．

閾値を固定値にする代表的な除数法には，SD, AMD, LD があり，固定値をパラメータとすれば，閾値固定値型除数法を全て網羅するパラメータ除数法 [27, 28] となる．閾値として採用する

<sup>9</sup>国政選挙（衆議院議員・小選挙区制）では，次回選挙区割画定作業より人口として日本国民（＝総人口 - 外国人人口）を用いる [33] が，地方議会では外国人参政権に関する訴訟の最高裁判決（平成 5(行ツ)163『選挙人名簿不登録処分に対する異議の申出却下決定取消』1995(H7) 年 2 月 28 日，結果：棄却）などを鑑み，本論ではこれまで通り総人口を用いる．

<sup>10</sup>各手法の別名は以下．

LRM = Largest Remainders Method, 最大剰余法, Hamilton 法, Vinton 法,

SD = Smallest Divisor method, 最小除数法, Adams 法

HMD = Harmonic Mean Divisor method, 調和平均法, Dean 法

GMD = Geometric Mean Divisor method, 幾何平均法, Hill 法, Huntington 法

log = 対数平均法

AMD = Arithmetic Mean Divisor method, 算術平均法, Webster 法, Sainte-Lagué 法

LD = Largest Divisor method, 最大除数法, Jefferson 法, d'Hondt 法

のは固定値ではなく関数でも構わないので、閾値関数型と呼ぶべき除数法も考えられる。代表的な閾値関数型除数法には、HMD, GMD, log などがある。このとき、関数が満たすべき条件としては、 $p_i/d$  に対する単調性のみを求めるのが自然だろう。もちろん、閾値関数型除数法はパラメータ除数法を含む。

古典的なこれらの議席配分方法に対し、最適化モデルは、各選挙区へ議席配分がなされた場合の1議席あたり平均人口について、素直にその最大値と最小値の比を最適化（最小化）することを目的とする [7, 8, 10]。このとき、得られた最小比最適解は1議員あたり平均人口が最大の選挙区と最小の選挙区を定めるが、それ以外の選挙区への議席の割り当て方には自由度がありうる。そこで、それ以外の選挙区への議席割り当てを唯一に決定するために、以下を繰り返す。最初の最適解の最大値と最小値を与える変数を固定し、目的関数を最大値最小化として2番目に平均人口の大きな選挙区を決定する。次に、最大値, 2番目, 最小値を与える変数を固定して最大値最小化で3番目に平均人口の大きな選挙区を決定する。以降、同様にして順に解くことで、全選挙区の配分議席数を確定する。

最大・最小以外の各選挙区の配分議席をこのように決定するのは、日本における一票の較差の評価指標が最小選挙区人口からの比を用いるためである。詳細は、総務省：衆議院議員選挙区画定審議会の議事録や会議資料などを参照されたい。

なお、この最適化モデルには、割当分特性を満たすための制約を入れるモデル (optR) と、入れないモデル (optD) の2つがある。割当分特性を満たすとは、対象  $i$  の配分  $m_i$  が、比例値の切り捨て値  $\lfloor mp_i/P \rfloor$  か切り上げ値  $\lceil mp_i/P \rceil$  のどちらかになるということである。既存手法では、剰余法は割当分特性を満たすが、各種パラドクスが起りうるということが知られ、除数法はパラドクスは起らないが割当分特性を満たすとは限らないことがわかっている。

最適化モデルの求解にはMIPソルバーとしてIBM ILOG CPLEX 12.6.2を用い、CPU Intel(R) Core(TM) i7-6700K [4.00GHz], 32GBメモリのPC上で計算した。最小比を求めるにあたり、1都市あたり最低2回MIPを解く必要がある [19, 20]。また、最大最小が固定された後で、2番目以降の議席配分を確定するために計(区数-3)回MIPを解く。よって、各都市について合計(区数-1)回以上のMIPを解くことになるが、1回あたりの最適解求解時間は全て1秒未満なので、合計計算時間は各都市1分未満である。

## 3 計算結果の提示とその比較検証

### 3.1 一票の最大較差の比較分析

現行、最小比最適解, 1剰余法, 6除数法による議員定数配分値から得られる一票の最大較差の結果を表3.1に示す。ここでいう一票の最大較差とは、各選挙区の1議員あたり平均人口の最大値と最小値の比である。また、表中の項目[現-最]は、現行と最適(限界較差)との差、すなわち、現行の選挙区は一票の最大較差の点で、どれほど改善の余地があるかを意味する。表3.1は、20の指定都市を[現-最]の値の降順に並べてある。なお、割当分特性を満たすモデル(optR)と満たさないモデル(optD)の2つの最小比最適解は、答えが完全に一致したので、optRによ

る限界値（最適解）の方のみを掲載している．最下段は，1 剰余法と 6 除数法による一票の最大較差が限界値（最適解）と一致している指定都市の数を示す．

表 3.1: 一票の最大較差の比較

| 指定都市             | 現-最<br>diff | 現行<br>cur | 最適<br>optR | 剰余<br>LRM | 除数    |       |       |       |       |       |
|------------------|-------------|-----------|------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  |             |           |            |           | SD    | HMD   | GMD   | log   | AMD   | LD    |
| 浜松市              | 0.675       | 1.900     | 1.225      | 1.236     | 1.225 | 1.236 | 1.236 | 1.236 | 1.236 | 1.895 |
| 札幌市              | 0.273       | 1.467     | 1.194      | 1.194     | 1.194 | 1.194 | 1.194 | 1.196 | 1.196 | 1.196 |
| 名古屋市             | 0.149       | 1.465     | 1.316      | 1.350     | 1.316 | 1.350 | 1.350 | 1.350 | 1.350 | 1.425 |
| 福岡市              | 0.148       | 1.261     | 1.113      | 1.140     | 1.184 | 1.113 | 1.113 | 1.113 | 1.113 | 1.113 |
| 静岡市              | 0.145       | 1.162     | 1.017      | 1.017     | 1.017 | 1.017 | 1.017 | 1.017 | 1.017 | 1.017 |
| 熊本市              | 0.093       | 1.183     | 1.090      | 1.090     | 1.120 | 1.090 | 1.090 | 1.090 | 1.090 | 1.090 |
| 神戸市              | 0.066       | 1.212     | 1.146      | 1.146     | 1.212 | 1.146 | 1.146 | 1.146 | 1.146 | 1.146 |
| 京都市              | 0.065       | 1.289     | 1.224      | 1.280     | 1.224 | 1.280 | 1.280 | 1.280 | 1.280 | 1.911 |
| 千葉市              | 0.048       | 1.180     | 1.132      | 1.137     | 1.132 | 1.132 | 1.132 | 1.132 | 1.137 | 1.137 |
| 広島市              | 0.020       | 1.223     | 1.203      | 1.211     | 1.203 | 1.211 | 1.211 | 1.211 | 1.211 | 1.297 |
| さいたま市            | 0.017       | 1.190     | 1.173      | 1.190     | 1.173 | 1.173 | 1.173 | 1.173 | 1.190 | 1.190 |
| 仙台市              | 0.013       | 1.094     | 1.081      | 1.081     | 1.081 | 1.081 | 1.081 | 1.081 | 1.081 | 1.081 |
| 堺市               | 0.005       | 1.194     | 1.189      | 1.189     | 1.419 | 1.189 | 1.189 | 1.189 | 1.189 | 1.189 |
| 横浜市              | 0.000       | 1.284     | 1.284      | 1.284     | 1.497 | 1.284 | 1.284 | 1.284 | 1.284 | 1.289 |
| 新潟市              | 0.000       | 1.184     | 1.184      | 1.184     | 1.248 | 1.184 | 1.184 | 1.184 | 1.184 | 1.274 |
| 大阪市              | 0.000       | 1.410     | 1.410      | 1.410     | 1.477 | 1.410 | 1.410 | 1.410 | 1.410 | 1.460 |
| 北九州市             | 0.000       | 1.200     | 1.200      | 1.204     | 1.200 | 1.200 | 1.200 | 1.204 | 1.204 | 1.204 |
| 川崎市              | 0.000       | 1.103     | 1.103      | 1.103     | 1.103 | 1.103 | 1.103 | 1.103 | 1.103 | 1.103 |
| 相模原市             | 0.000       | 1.031     | 1.031      | 1.031     | 1.031 | 1.031 | 1.031 | 1.031 | 1.031 | 1.031 |
| 岡山市              | 0.000       | 1.063     | 1.063      | 1.063     | 1.063 | 1.063 | 1.063 | 1.063 | 1.063 | 1.063 |
| 最適解（optR）と一致する個数 |             |           |            | 12        | 13    | 16    | 16    | 14    | 12    | 9     |

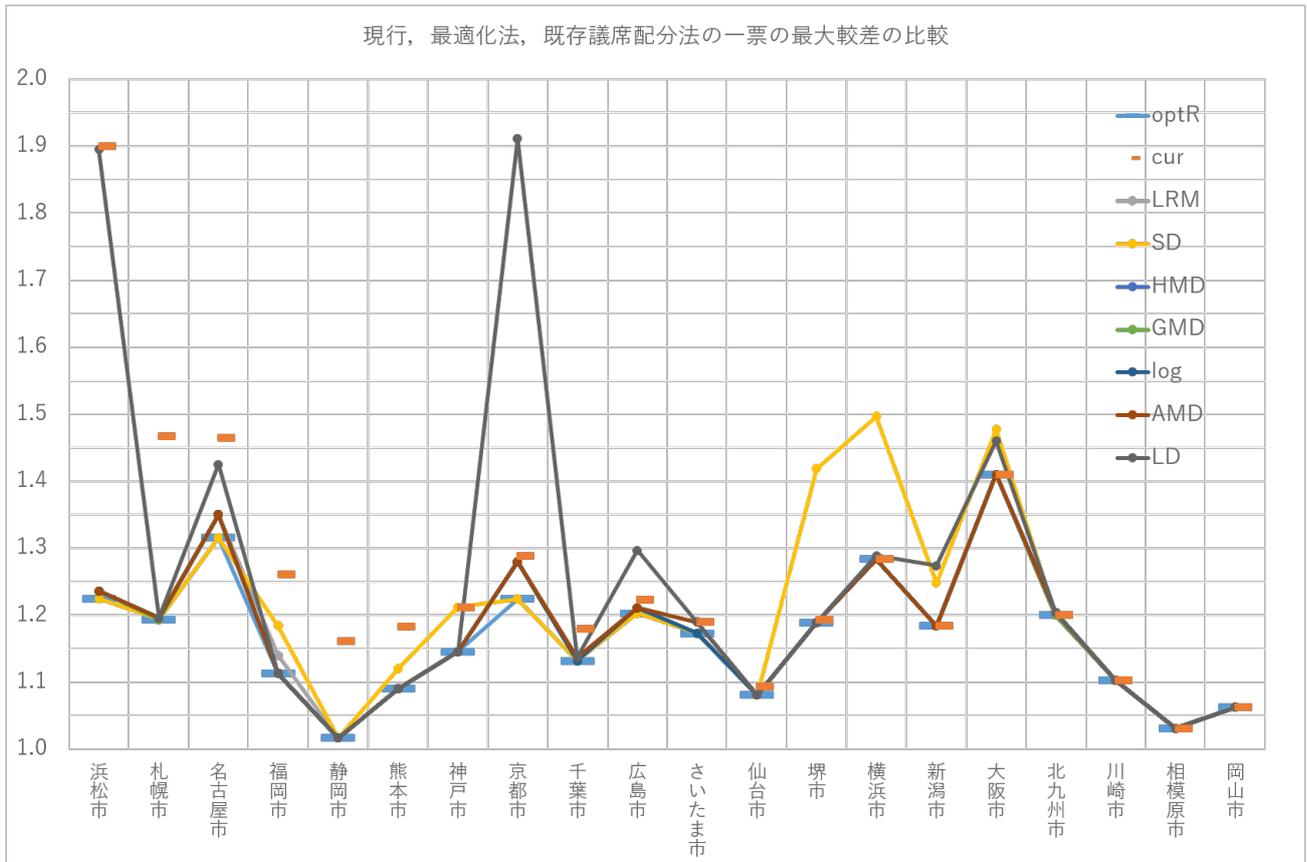


図 3.1: 現行、最適化法、既存議席配分法の一票の最大較差の比較

表 3.1 より、7 市（横浜、新潟、大阪、北九州、川崎、相模原、岡山）は現行の最大較差が限界であり（最適値と一致しており）、8 市（熊本、神戸、京都、千葉、広島、さいたま、仙台、堺）は差が 0.1pt 未満であり、3 市（名古屋、福岡、静岡）が 0.15pt 未満である。20 市のうち、この 18 市が一票の最大較差の点で、投票価値の平等を十分考慮していると言える。国政選挙（衆議院小選挙区制の各都道府県内較差（cf. [7, 12]））や地方選挙（都道府県議会 [13]）と比較して、これらの指定都市議会は、投票価値の平等性が十分守られている自治体と考えて良いだろう。

札幌は 0.273pt とやや差があり、判断の分かれるところであろう。較差以外に考慮した事由があったのかどうかを検証すべきかもしれない。

差が 0.675pt と最大の浜松は、議席配分の改善を真剣に考えるべきである<sup>11</sup>。

次に、7つの議席配分方法について、定量的な評価を試みよう。除数法の中で両極端な閾値を用いる LD と SD はやはり性能が悪い。表 3.1 より、LD、SD で得られる一票の最大較差は、最良の場合と最悪の場合のどちらかになることが殆どである。つまり、所与の人口の分布がたまたま LD や SD の性質にちょうどまく作用するような場合には良い結果が得られる（例えば、最適値に一致するなど）が、そうでない場合にはことさら悪い結果をもたらす。例えば、良い例で

<sup>11</sup> 現行の議員数では、実は最大は大阪（86 議席、一票の最大較差 2.143 倍、最適との差 0.733）であるが、2017(H29) 年 2 月の議会で 3 増 6 減とし 83 議席で是正を行い、2019(H31) 年 4 月の統一地方選挙からは、表 3.1 にあるとおり一票の最大較差 1.410 倍で最適値に一致する。さらに 11 カ所あった逆転配分（相対的に人口の少ない選挙区により多くの議席が配分される現象）は全て解消された

はSDの浜松(1.225)や名古屋(1.316)などは最適値に一致し、1剰余法や4除数法よりよい。逆に、SDの堺(1.419)、横浜(1.497)、新潟(1.248)やLDの浜松(1.895)、京都(1.911)、新潟(1.274)は他の方法より極端に悪い。議員定数に変更された場合や、人の移動・生死により人口分布が変わった場合、LDとSDは結果が極端に変わり、較差の変動が激しく安定しないので使用には適さない。

1剰余法や平均的な閾値を用いる4除数法は、仮に最適値と一致しなくても、極端に悪くなる配分は起こらないことがわかる。これより、通常の議席配分において、除数法の両極端な2つLDとSDは採用しない方がよいことがよくわかる<sup>12</sup>。

議員定数配分問題は200年以上の歴史があり、様々な手法が提案され分析されてきた(cf. [1, 25, 26, 34, 36, 41])。剰余法は各種パラドクスが起こることが知られているが、割当分特性を満たす。除数法は剰余法が起こすパラドクスは起こらないが、割当分特性は満たさない。ただし、平均的な除数法(HMD, GMD, log, AMD)は定量的には割当分特性を満たさないことは殆どない(cf. [12]表2.2など)。よって、実際の選挙に用いる際には、4つの除数法のどれかを用いて議席配分をすることが望ましい。また、既存研究では、定性的にはAMDが最もよい性質を持つ(cf. [1, 34])、logが最も望ましい(cf. [39])などの知見が得られているが、表3.1の結果などをみる限り、定量的にはHMDやGMDの方がより好ましい結果を示すので、これら2つのどちらかを用いることが最もよいと思われる<sup>13</sup>。

ただし、一票の最大較差が最適値に一致している、という場合でも、内訳(最大と最小以外の選挙区への議席配分)は異なる場合があることに注意されたい。次節でその点も踏まえて、20指定都市の詳細を見てみよう。

## 3.2 全選挙区の一票の較差の比較分析

表3.2~3.21は、20指定都市における現行(cur)と最適化による議席配分值(optR)と平均人口と選挙区毎の較差(平均人口が最小の選挙区に対する比率)、および7つの既存議席配分手法(1剰余法と6除数法)による議席配分值を示したものである。20市は、表3.1と同じ順に掲載している。

なお、川崎市麻生区(表3.19)と広島市安芸区(表3.11)は飛び地となっているが、現行選挙区にあわせて、1つの選挙区として扱っている。また、堺市には20市で唯一、現行配分で逆

<sup>12</sup>この最も採用すべきでない2つの方法は、LDは国政選挙(衆議院・比例代表制や参議院・比例代表制における獲得議席から政党への当確配分)で、SDは国政選挙(衆議院・小選挙区制の289議席を47都道府県へ配分)で使われる。ただし、比例代表の場合、「獲得議席が過小な政党(つまりある一定以上の支持を得ていない政党)は一人も当選すべきでない」という考えに基づくならば、極端に少ない対象へ配分しない傾向にあるLDを用いることには正当性がないとは言えない。しかし、LDは、獲得議席の多い政党を相対的に有利にする(より多めに配分する)傾向もあるので、やはりよくない。先の考えに基づくなら、修正AMD(修正サン=ラグ)法を用いたり、ドイツ連邦議会などのように、足きり条項(5%以上の獲得議席数がない政党は対象外)をつけて、その後、通常の平均的除数法を用いる方が遙かによい。また、SDは逆に過小な対象に相対的に多く配分するので、衆議院小選挙区でそれまで用いられていた悪しき政策「一人別枠方式(cf. [30])」の代替として導入されたのなら非常に問題である。一人別枠方式は、最高裁の投票価値平等制に対する訴訟で、公平な投票を損なうものとして再三指摘されていた(cf. [30])

<sup>13</sup>GMDは、アメリカ連邦議会の下院小選挙区制における435議席を50州に配分する際に使われている(cf. [2])

転現象が見られる（141 堺区と 145 南区，表 3.14）<sup>14</sup>。

表 3.2: 一票の較差：22130 浜松市 [最大較差：現行 1.900 vs 1.225 最適]

| city code | 市 区 | 2015 人口 | 平均 較差 |          | 較差 平均 |          | 余 R      | 除数 |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------|-----|---------|-------|----------|-------|----------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|
|           |     |         | cur   |          | optR  |          |          | S  | H  | G  | lg | A  | L  |    |    |
| 22130     | 浜松市 | 797,980 | 46    | 17,347.4 |       | 17,347.4 | 46       | 46 | 46 | 46 | 46 | 46 | 46 | 46 | 46 |
| 131       | 中区  | 237,443 | 14    | 16,960.2 | 1.680 | 1.206    | 18,264.8 | 13 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| 132       | 東区  | 128,555 | 7     | 18,365.0 | 1.819 | 1.213    | 18,365.0 | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 8  |
| 133       | 西区  | 111,353 | 6     | 18,558.8 | 1.838 | 1.225    | 18,558.8 | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  |
| 134       | 南区  | 100,870 | 6     | 16,811.7 | 1.665 | 1.110    | 16,811.7 | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  |
| 136       | 浜北区 | 95,900  | 5     | 19,180.0 | 1.900 | 1.055    | 15,983.3 | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  |
| 135       | 北区  | 93,567  | 5     | 18,713.4 | 1.853 | 1.030    | 15,594.5 | 6  | 5  | 6  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 137       | 天竜区 | 30,292  | 3     | 10,097.3 | 1.000 | 1.000    | 15,146.0 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  |

表 3.3: 一票の較差：1100 札幌市 [最大較差：現行 1.467 vs 1.194 最適]

| city code | 市 区 | 2015 人口   | 平均 較差 |          | 較差 平均 |          | 余 R      | 除数 |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------|-----|-----------|-------|----------|-------|----------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|
|           |     |           | cur   |          | optR  |          |          | S  | H  | G  | lg | A  | L  |    |    |
| 1100      | 札幌市 | 1,952,356 | 68    | 28,711.1 |       | 28,711.1 | 68       | 68 | 68 | 68 | 68 | 68 | 68 | 68 | 68 |
| 102       | 北区  | 285,321   | 10    | 28,532.1 | 1.233 | 1.117    | 28,532.1 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 103       | 東区  | 261,912   | 9     | 29,101.3 | 1.257 | 1.139    | 29,101.3 | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  |
| 101       | 中央区 | 237,627   | 7     | 33,946.7 | 1.467 | 1.162    | 29,703.4 | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  |
| 106       | 豊平区 | 218,652   | 7     | 31,236.0 | 1.350 | 1.070    | 27,331.5 | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  |
| 109       | 西区  | 213,578   | 7     | 30,511.1 | 1.318 | 1.194    | 30,511.1 | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 8  | 8  | 8  |
| 104       | 白石区 | 209,584   | 7     | 29,940.6 | 1.294 | 1.172    | 29,940.6 | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  |
| 108       | 南区  | 141,190   | 6     | 23,531.7 | 1.017 | 1.105    | 28,238.0 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 110       | 手稲区 | 140,999   | 5     | 28,199.8 | 1.218 | 1.104    | 28,199.8 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 105       | 厚別区 | 127,767   | 5     | 25,553.4 | 1.104 | 1.000    | 25,553.4 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | 4  | 4  |
| 107       | 清田区 | 115,726   | 5     | 23,145.2 | 1.000 | 1.132    | 28,931.5 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |

<sup>14</sup>2006(H18)年に指定都市になった堺市は，当初堺区より南区の方が人口が多かったためだと思われる．2010年と2015年の国勢調査確定値による総人口の推移は次の通りである．141 堺区（148,748[2010] → 148,205[2015]），145 南区（154,779[2010] → 147,626[2015]）

表 3.4: 一票の較差：23100 名古屋市 [最大較差：現行 1.465 vs 1.316 最適]

| city code | 市区   | 2015 人口   | 平均 cur | 較差       | 較差    | 平均 optR  | 余 R      | 除数 |    |    |    |    |    |  |
|-----------|------|-----------|--------|----------|-------|----------|----------|----|----|----|----|----|----|--|
|           |      |           |        |          |       |          |          | S  | H  | G  | lg | A  | L  |  |
| 23100     | 名古屋市 | 2,295,638 | 75     | 30,608.5 |       | 30,608.5 | 75       | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 |  |
| 114       | 緑区   | 241,822   | 8      | 30,227.8 | 1.135 | 1.162    | 30,227.8 | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  |  |
| 110       | 中川区  | 220,281   | 7      | 31,468.7 | 1.181 | 1.210    | 31,468.7 | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 8  |  |
| 113       | 守山区  | 172,845   | 6      | 28,807.5 | 1.081 | 1.107    | 28,807.5 | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  |  |
| 101       | 千種区  | 164,696   | 5      | 32,939.2 | 1.236 | 1.266    | 32,939.2 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 6  |  |
| 115       | 名東区  | 164,080   | 5      | 32,816.0 | 1.232 | 1.261    | 32,816.0 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |  |
| 103       | 北区   | 163,579   | 5      | 32,715.8 | 1.228 | 1.258    | 32,715.8 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |  |
| 116       | 天白区  | 162,683   | 5      | 32,536.6 | 1.221 | 1.251    | 32,536.6 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |  |
| 104       | 西区   | 149,098   | 5      | 29,819.6 | 1.119 | 1.146    | 29,819.6 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |  |
| 111       | 港区   | 146,745   | 5      | 29,349.0 | 1.102 | 1.128    | 29,349.0 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |  |
| 112       | 南区   | 136,935   | 5      | 27,387.0 | 1.028 | 1.316    | 34,233.8 | 4  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  |  |
| 105       | 中村区  | 133,206   | 5      | 26,641.2 | 1.000 | 1.280    | 33,301.5 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |  |
| 107       | 昭和区  | 107,170   | 4      | 26,792.5 | 1.006 | 1.030    | 26,792.5 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 3  |  |
| 108       | 瑞穂区  | 105,357   | 3      | 35,119.0 | 1.318 | 1.012    | 26,339.3 | 4  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  |  |
| 106       | 中区   | 83,203    | 3      | 27,734.3 | 1.041 | 1.066    | 27,734.3 | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |  |
| 102       | 東区   | 78,043    | 2      | 39,021.5 | 1.465 | 1.000    | 26,014.3 | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2  |  |
| 109       | 熱田区  | 65,895    | 2      | 32,947.5 | 1.237 | 1.267    | 32,947.5 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |  |

表 3.5: 一票の較差：40130 福岡市 [最大較差：現行 1.261 vs 1.113 最適]

| city code | 市区  | 2015 人口   | 平均 cur | 較差       | 較差    | 平均 optR  | 余 R      | 除数 |    |    |    |    |    |  |
|-----------|-----|-----------|--------|----------|-------|----------|----------|----|----|----|----|----|----|--|
|           |     |           |        |          |       |          |          | S  | H  | G  | lg | A  | L  |  |
| 40130     | 福岡市 | 1,538,681 | 62     | 24,817.4 |       | 24,817.4 | 62       | 62 | 62 | 62 | 62 | 62 | 62 |  |
| 131       | 東区  | 306,015   | 12     | 25,501.3 | 1.168 | 1.000    | 23,539.6 | 13 | 12 | 13 | 13 | 13 | 13 |  |
| 134       | 南区  | 255,797   | 11     | 23,254.3 | 1.065 | 1.087    | 25,579.7 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |  |
| 132       | 博多区 | 228,441   | 9      | 25,382.3 | 1.163 | 1.078    | 25,382.3 | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  |  |
| 137       | 早良区 | 217,877   | 9      | 24,208.6 | 1.109 | 1.028    | 24,208.6 | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  |  |
| 135       | 西区  | 206,868   | 8      | 25,858.5 | 1.184 | 1.099    | 25,858.5 | 8  | 9  | 8  | 8  | 8  | 8  |  |
| 133       | 中央区 | 192,688   | 7      | 27,526.9 | 1.261 | 1.023    | 24,086.0 | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  |  |
| 136       | 城南区 | 130,995   | 6      | 21,832.5 | 1.000 | 1.113    | 26,199.0 | 5  | 5  | 6  | 5  | 5  | 5  |  |

表 3.6: 一票の較差：22100 静岡市 [最大較差：現行 1.162 vs 1.017 最適]

| city code | 市区  | 2015 人口 | 平均 cur | 較差       | 較差    | 平均 optR  | 余 R      | 除数 |    |    |    |    |    |  |
|-----------|-----|---------|--------|----------|-------|----------|----------|----|----|----|----|----|----|--|
|           |     |         |        |          |       |          |          | S  | H  | G  | lg | A  | L  |  |
| 22100     | 静岡市 | 704,989 | 47     | 14,999.8 |       | 14,999.8 | 47       | 47 | 47 | 47 | 47 | 47 | 47 |  |
| 101       | 葵区  | 253,593 | 17     | 14,917.2 | 1.061 | 1.000    | 14,917.2 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |  |
| 103       | 清水区 | 238,977 | 17     | 14,057.5 | 1.000 | 1.001    | 14,936.1 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 |  |
| 102       | 駿河区 | 212,419 | 13     | 16,339.9 | 1.162 | 1.017    | 15,172.8 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |  |

表 3.7: 一票の較差：43100 熊本市 [最大較差：現行 1.183 vs 1.090 最適]

| city<br>code | 市<br>区 | 2015<br>人口 | 平均 較差 |          | 較差    | 平均       |          | 余<br>R | 除数 |    |    |    |    |    |    |
|--------------|--------|------------|-------|----------|-------|----------|----------|--------|----|----|----|----|----|----|----|
|              |        |            | cur   |          |       | optR     |          |        | S  | H  | G  | lg | A  | L  |    |
| 43100        | 熊本市    | 740,822    | 48    | 15,433.8 |       | 15,433.8 | 48       | 48     | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 |
| 102          | 東区     | 190,451    | 13    | 14,650.1 | 1.024 | 1.000    | 14,650.1 | 13     | 13 | 12 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| 101          | 中央区    | 186,300    | 11    | 16,936.4 | 1.183 | 1.060    | 15,525.0 | 12     | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 105          | 北区     | 143,131    | 10    | 14,313.1 | 1.000 | 1.086    | 15,903.4 | 9      | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  |
| 104          | 南区     | 127,769    | 8     | 15,971.1 | 1.116 | 1.090    | 15,971.1 | 8      | 8  | 9  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  |
| 103          | 西区     | 93,171     | 6     | 15,528.5 | 1.085 | 1.060    | 15,528.5 | 6      | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  |

表 3.8: 一票の較差：28100 神戸市 [最大較差：現行 1.212 vs 1.146 最適]

| city<br>code | 市<br>区 | 2015<br>人口 | 平均 較差 |          | 較差    | 平均       |          | 余<br>R | 除数 |    |    |    |    |    |    |
|--------------|--------|------------|-------|----------|-------|----------|----------|--------|----|----|----|----|----|----|----|
|              |        |            | cur   |          |       | optR     |          |        | S  | H  | G  | lg | A  | L  |    |
| 28100        | 神戸市    | 1,537,272  | 69    | 22,279.3 |       | 22,279.3 | 69       | 69     | 69 | 69 | 69 | 69 | 69 | 69 | 69 |
| 111          | 西区     | 245,782    | 11    | 22,343.8 | 1.141 | 1.046    | 22,343.8 | 11     | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| 109          | 北区     | 219,805    | 10    | 21,980.5 | 1.122 | 1.029    | 21,980.5 | 10     | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 108          | 垂水区    | 219,474    | 10    | 21,947.4 | 1.121 | 1.027    | 21,947.4 | 10     | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 101          | 東灘区    | 213,634    | 9     | 23,737.1 | 1.212 | 1.000    | 21,363.4 | 10     | 10 | 9  | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 107          | 須磨区    | 162,468    | 7     | 23,209.7 | 1.185 | 1.086    | 23,209.7 | 7      | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  |
| 102          | 灘区     | 136,088    | 6     | 22,681.3 | 1.158 | 1.062    | 22,681.3 | 6      | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  |
| 110          | 中央区    | 135,153    | 6     | 22,525.5 | 1.150 | 1.054    | 22,525.5 | 6      | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  |
| 105          | 兵庫区    | 106,956    | 5     | 21,391.2 | 1.092 | 1.001    | 21,391.2 | 5      | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 106          | 長田区    | 97,912     | 5     | 19,582.4 | 1.000 | 1.146    | 24,478.0 | 4      | 4  | 5  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |

表 3.9: 一票の較差：26100 京都市 [最大較差：現行 1.289 vs 1.224 最適]

| city<br>code | 市<br>区 | 2015<br>人口 | 平均 較差 |          | 較差    | 平均       |          | 余<br>R | 除数 |    |    |    |    |    |    |
|--------------|--------|------------|-------|----------|-------|----------|----------|--------|----|----|----|----|----|----|----|
|              |        |            | cur   |          |       | optR     |          |        | S  | H  | G  | lg | A  | L  |    |
| 26100        | 京都市    | 1,475,183  | 67    | 22,017.7 |       | 22,017.7 | 67       | 67     | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 |
| 109          | 伏見区    | 280,655    | 12    | 23,387.9 | 1.198 | 1.198    | 23,387.9 | 12     | 13 | 12 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| 108          | 右京区    | 204,262    | 9     | 22,695.8 | 1.163 | 1.163    | 22,695.8 | 9      | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 10 |
| 103          | 左京区    | 168,266    | 8     | 21,033.3 | 1.077 | 1.077    | 21,033.3 | 8      | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  |
| 111          | 西京区    | 150,962    | 6     | 25,160.3 | 1.289 | 1.105    | 21,566.0 | 7      | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  |
| 110          | 山科区    | 135,471    | 6     | 22,578.5 | 1.157 | 1.157    | 22,578.5 | 6      | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  |
| 101          | 北区     | 119,474    | 6     | 19,912.3 | 1.020 | 1.224    | 23,894.8 | 5      | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 104          | 中京区    | 109,341    | 5     | 21,868.2 | 1.120 | 1.120    | 21,868.2 | 5      | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 107          | 南区     | 99,927     | 5     | 19,985.4 | 1.024 | 1.024    | 19,985.4 | 5      | 4  | 5  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| 102          | 上京区    | 85,113     | 4     | 21,278.3 | 1.090 | 1.090    | 21,278.3 | 4      | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| 106          | 下京区    | 82,668     | 4     | 20,667.0 | 1.059 | 1.059    | 20,667.0 | 4      | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| 105          | 東山区    | 39,044     | 2     | 19,522.0 | 1.000 | 1.000    | 19,522.0 | 2      | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  |

表 3.10: 一票の較差 : 12100 千葉市 [最大較差 : 現行 1.180 vs 1.132 最適]

| city<br>code | 市<br>区 | 2015<br>人口 | 平均 較差 |          | 較差    | 平均       |          | 余<br>R | 除数 |    |    |    |    |    |    |
|--------------|--------|------------|-------|----------|-------|----------|----------|--------|----|----|----|----|----|----|----|
|              |        |            | cur   | 較差       |       | optR     | R        |        | S  | H  | G  | lg | A  | L  |    |
| 12100        | 千葉市    | 971,882    | 50    | 19,437.6 |       | 19,437.6 | 50       | 50     | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 101          | 中央区    | 205,070    | 10    | 20,507.0 | 1.144 | 1.132    | 20,507.0 | 10     | 11 | 10 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 |
| 102          | 花見川区   | 179,200    | 10    | 17,920.0 | 1.000 | 1.099    | 19,911.1 | 9      | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  |
| 103          | 稲毛区    | 160,968    | 8     | 20,121.0 | 1.123 | 1.110    | 20,121.0 | 8      | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  |
| 104          | 若葉区    | 151,078    | 8     | 18,884.8 | 1.054 | 1.042    | 18,884.8 | 8      | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  |
| 106          | 美浜区    | 148,718    | 8     | 18,589.8 | 1.037 | 1.026    | 18,589.8 | 8      | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  |
| 105          | 緑区     | 126,848    | 6     | 21,141.3 | 1.180 | 1.000    | 18,121.1 | 7      | 6  | 7  | 7  | 7  | 7  | 6  | 6  |

表 3.11: 一票の較差 : 34100 広島市 [最大較差 : 現行 1.223 vs 1.203 最適]

| city<br>code | 市<br>区 | 2015<br>人口 | 平均 較差 |          | 較差    | 平均       |          | 余<br>R | 除数 |    |    |    |    |    |    |
|--------------|--------|------------|-------|----------|-------|----------|----------|--------|----|----|----|----|----|----|----|
|              |        |            | cur   | 較差       |       | optR     | R        |        | S  | H  | G  | lg | A  | L  |    |
| 34100        | 広島市    | 1,194,034  | 54    | 22,111.7 |       | 22,111.7 | 54       | 54     | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 |
| 105          | 安佐南区   | 242,512    | 10    | 24,251.2 | 1.222 | 1.111    | 22,046.5 | 11     | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| 104          | 西区     | 190,929    | 9     | 21,214.3 | 1.069 | 1.203    | 23,866.1 | 8      | 9  | 8  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  |
| 106          | 安佐北区   | 145,018    | 7     | 20,716.9 | 1.044 | 1.044    | 20,716.9 | 7      | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  |
| 103          | 南区     | 142,728    | 6     | 23,788.0 | 1.199 | 1.199    | 23,788.0 | 6      | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 7  |
| 108          | 佐伯区    | 136,699    | 6     | 22,783.2 | 1.148 | 1.148    | 22,783.2 | 6      | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  |
| 101          | 中区     | 136,640    | 6     | 22,773.3 | 1.148 | 1.148    | 22,773.3 | 6      | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  |
| 102          | 東区     | 120,155    | 6     | 20,025.8 | 1.009 | 1.009    | 20,025.8 | 6      | 5  | 6  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 107          | 安芸区    | 79,353     | 4     | 19,838.3 | 1.000 | 1.000    | 19,838.3 | 4      | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 3  |

表 3.12: 一票の較差 : 11100 さいたま市 [最大較差 : 現行 1.190 vs 1.173 最適]

| city<br>code | 市<br>区 | 2015<br>人口 | 平均 較差 |          | 較差    | 平均       |          | 余<br>R | 除数 |    |    |    |    |    |    |
|--------------|--------|------------|-------|----------|-------|----------|----------|--------|----|----|----|----|----|----|----|
|              |        |            | cur   | 較差       |       | optR     | R        |        | S  | H  | G  | lg | A  | L  |    |
| 11100        | さいたま市  | 1,263,979  | 60    | 21,066.3 |       | 21,066.3 | 60       | 60     | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| 108          | 南区     | 180,152    | 9     | 20,016.9 | 1.022 | 1.160    | 22,519.0 | 8      | 9  | 8  | 8  | 8  | 8  | 9  | 9  |
| 104          | 見沼区    | 161,960    | 8     | 20,245.0 | 1.034 | 1.042    | 20,245.0 | 8      | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  |
| 107          | 浦和区    | 154,416    | 7     | 22,059.4 | 1.127 | 1.136    | 22,059.4 | 7      | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  |
| 102          | 北区     | 143,446    | 7     | 20,492.3 | 1.046 | 1.055    | 20,492.3 | 7      | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  |
| 109          | 緑区     | 116,522    | 5     | 23,304.4 | 1.190 | 1.000    | 19,420.3 | 6      | 5  | 6  | 6  | 6  | 6  | 5  | 5  |
| 103          | 大宮区    | 113,864    | 5     | 22,772.8 | 1.163 | 1.173    | 22,772.8 | 5      | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 110          | 岩槻区    | 109,801    | 5     | 21,960.2 | 1.121 | 1.131    | 21,960.2 | 5      | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 105          | 中央区    | 98,762     | 5     | 19,752.4 | 1.009 | 1.017    | 19,752.4 | 5      | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 106          | 桜区     | 97,910     | 5     | 19,582.0 | 1.000 | 1.008    | 19,582.0 | 5      | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 101          | 西区     | 87,146     | 4     | 21,786.5 | 1.113 | 1.122    | 21,786.5 | 4      | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |

表 3.13: 一票の較差：4100 仙台市 [最大較差：現行 1.094 vs 1.081 最適]

| city<br>code | 市<br>区 | 2015<br>人口 | 平均 較差 |          |       | 較差 平均    |          |    | 余<br>R | 除数 |    |    |    |    |    |    |
|--------------|--------|------------|-------|----------|-------|----------|----------|----|--------|----|----|----|----|----|----|----|
|              |        |            | cur   |          |       | optR     |          |    |        |    | S  | H  | G  | lg | A  | L  |
| 4100         | 仙台市    | 1,082,159  | 55    | 19,675.6 |       | 19,675.6 | 55       | 55 | 55     | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 |
| 4101         | 青葉区    | 310,183    | 15    | 20,678.9 | 1.094 | 1.017    | 19,386.4 | 16 | 16     | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 |
| 4104         | 太白区    | 226,855    | 12    | 18,904.6 | 1.000 | 1.081    | 20,623.2 | 11 | 11     | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| 4105         | 泉区     | 216,798    | 11    | 19,708.9 | 1.043 | 1.033    | 19,708.9 | 11 | 11     | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| 4102         | 宮城野区   | 194,825    | 10    | 19,482.5 | 1.031 | 1.022    | 19,482.5 | 10 | 10     | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 4103         | 若林区    | 133,498    | 7     | 19,071.1 | 1.009 | 1.000    | 19,071.1 | 7  | 7      | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  |

表 3.14: 一票の較差：27140 堺市 [最大較差：現行 1.194 vs 1.189 最適]

| city<br>code | 市<br>区 | 2015<br>人口 | 平均 較差 |          |       | 較差 平均    |          |    | 余<br>R | 除数 |    |    |    |    |    |    |
|--------------|--------|------------|-------|----------|-------|----------|----------|----|--------|----|----|----|----|----|----|----|
|              |        |            | cur   |          |       | optR     |          |    |        |    | S  | H  | G  | lg | A  | L  |
| 27140        | 堺市     | 839,310    | 48    | 17,485.6 |       | 17,485.6 | 48       | 48 | 48     | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 |
| 146          | 北区     | 158,845    | 9     | 17,649.4 | 1.076 | 1.072    | 17,649.4 | 9  | 9      | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  |
| 141          | 堺区     | 148,205    | 8     | 18,525.6 | 1.129 | 1.000    | 16,467.2 | 9  | 9      | 8  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  |
| 145          | 南区     | 147,626    | 9     | 16,402.9 | 1.000 | 1.121    | 18,453.3 | 8  | 8      | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  |
| 144          | 西区     | 135,746    | 8     | 16,968.3 | 1.034 | 1.030    | 16,968.3 | 8  | 8      | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  |
| 142          | 中区     | 124,543    | 7     | 17,791.9 | 1.085 | 1.080    | 17,791.9 | 7  | 7      | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  |
| 143          | 東区     | 85,189     | 5     | 17,037.8 | 1.039 | 1.035    | 17,037.8 | 5  | 5      | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 147          | 美原区    | 39,156     | 2     | 19,578.0 | 1.194 | 1.189    | 19,578.0 | 2  | 2      | 3  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |

表 3.15: 一票の較差：14100 横浜市 [最大較差：現行 1.284 vs 1.284 最適]

| city<br>code | 市<br>区 | 2015<br>人口 | 平均 較差 |          |       | 較差 平均    |          |    | 余<br>R | 除数 |    |    |    |    |    |    |
|--------------|--------|------------|-------|----------|-------|----------|----------|----|--------|----|----|----|----|----|----|----|
|              |        |            | cur   |          |       | optR     |          |    |        |    | S  | H  | G  | lg | A  | L  |
| 14100        | 横浜市    | 3724844    | 86    | 43,312.1 |       | 43,312.1 | 86       | 86 | 86     | 86 | 86 | 86 | 86 | 86 | 86 | 86 |
| 109          | 港北区    | 344,172    | 8     | 43,021.5 | 1.117 | 1.117    | 43,021.5 | 8  | 8      | 7  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  |
| 117          | 青葉区    | 309,692    | 7     | 44,241.7 | 1.149 | 1.149    | 44,241.7 | 7  | 7      | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  |
| 101          | 鶴見区    | 285,356    | 6     | 47,559.3 | 1.235 | 1.235    | 47,559.3 | 6  | 7      | 6  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  |
| 110          | 戸塚区    | 275,283    | 6     | 45,880.5 | 1.192 | 1.192    | 45,880.5 | 6  | 6      | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  |
| 112          | 旭区     | 247,144    | 6     | 41,190.7 | 1.070 | 1.070    | 41,190.7 | 6  | 6      | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  |
| 102          | 神奈川区   | 238,966    | 5     | 47,793.2 | 1.241 | 1.241    | 47,793.2 | 5  | 5      | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 6  |
| 111          | 港南区    | 215,736    | 5     | 43,147.2 | 1.121 | 1.121    | 43,147.2 | 5  | 5      | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 118          | 都筑区    | 211,751    | 5     | 42,350.2 | 1.100 | 1.100    | 42,350.2 | 5  | 5      | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 106          | 保土ヶ谷区  | 205,493    | 5     | 41,098.6 | 1.067 | 1.067    | 41,098.6 | 5  | 5      | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 108          | 金沢区    | 202,229    | 5     | 40,445.8 | 1.050 | 1.050    | 40,445.8 | 5  | 5      | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 105          | 南区     | 194,827    | 5     | 38,965.4 | 1.012 | 1.012    | 38,965.4 | 5  | 4      | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| 113          | 緑区     | 180,366    | 4     | 45,091.5 | 1.171 | 1.171    | 45,091.5 | 4  | 4      | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| 107          | 磯子区    | 166,229    | 4     | 41,557.3 | 1.079 | 1.079    | 41,557.3 | 4  | 4      | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| 116          | 泉区     | 154,025    | 4     | 38,506.3 | 1.000 | 1.000    | 38,506.3 | 4  | 4      | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 3  |
| 104          | 中区     | 148,312    | 3     | 49,437.3 | 1.284 | 1.284    | 49,437.3 | 3  | 3      | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| 114          | 瀬谷区    | 124,560    | 3     | 41,520.0 | 1.078 | 1.078    | 41,520.0 | 3  | 3      | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| 115          | 栄区     | 122,171    | 3     | 40,723.7 | 1.058 | 1.058    | 40,723.7 | 3  | 3      | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| 103          | 西区     | 98,532     | 2     | 49,266.0 | 1.279 | 1.279    | 49,266.0 | 2  | 2      | 3  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |

表 3.16: 一票の較差：15100 新潟市 [最大較差：現行 1.184 vs 1.184 最適]

| city<br>code | 市<br>区 | 2015<br>人口 | 平均 較差 |          | 較差 平均 |          | 余<br>R   | 除数 |    |    |    |    |    |    |
|--------------|--------|------------|-------|----------|-------|----------|----------|----|----|----|----|----|----|----|
|              |        |            | cur   |          | 較差    | optR     |          | S  | H  | G  | lg | A  | L  |    |
| 15100        | 新潟市    | 810,157    | 51    | 15,885.4 |       | 15,885.4 | 51       | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 |
| 103          | 中央区    | 183,767    | 11    | 16,706.1 | 1.148 | 1.148    | 16,706.1 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 12 |
| 107          | 西区     | 162,833    | 10    | 16,283.3 | 1.119 | 1.119    | 16,283.3 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 102          | 東区     | 137,577    | 9     | 15,286.3 | 1.050 | 1.050    | 15,286.3 | 9  | 8  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  |
| 105          | 秋葉区    | 76,843     | 5     | 15,368.6 | 1.056 | 1.056    | 15,368.6 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 101          | 北区     | 76,328     | 5     | 15,265.6 | 1.049 | 1.049    | 15,265.6 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 104          | 江南区    | 68,906     | 4     | 17,226.5 | 1.184 | 1.184    | 17,226.5 | 4  | 4  | 5  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| 108          | 西蒲区    | 58,218     | 4     | 14,554.5 | 1.000 | 1.000    | 14,554.5 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 3  |
| 106          | 南区     | 45,685     | 3     | 15,228.3 | 1.046 | 1.046    | 15,228.3 | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |

表 3.17: 一票の較差：27100 大阪市 [最大較差：現行 1.410 vs 1.410 最適]

| city<br>code | 市<br>区 | 2015<br>人口 | 平均 較差 |          | 較差 平均 |          | 余<br>R   | 除数 |    |    |    |    |    |    |
|--------------|--------|------------|-------|----------|-------|----------|----------|----|----|----|----|----|----|----|
|              |        |            | cur   |          | 較差    | optR     |          | S  | H  | G  | lg | A  | L  |    |
| 27100        | 大阪市    | 2,691,185  | 83    | 32,423.9 |       | 32,423.9 | 83       | 83 | 83 | 83 | 83 | 83 | 83 | 83 |
| 126          | 平野区    | 196,633    | 6     | 32,772.2 | 1.220 | 1.220    | 32,772.2 | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 7  |
| 123          | 淀川区    | 176,201    | 5     | 35,240.2 | 1.312 | 1.312    | 35,240.2 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 6  |
| 114          | 東淀川区   | 175,530    | 5     | 35,106.0 | 1.307 | 1.307    | 35,106.0 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 6  |
| 118          | 城東区    | 164,697    | 5     | 32,939.4 | 1.227 | 1.227    | 32,939.4 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 120          | 住吉区    | 154,239    | 5     | 30,847.8 | 1.149 | 1.149    | 30,847.8 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 116          | 生野区    | 130,167    | 4     | 32,541.8 | 1.212 | 1.212    | 32,541.8 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| 121          | 東住吉区   | 126,299    | 4     | 31,574.8 | 1.176 | 1.176    | 31,574.8 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| 127          | 北区     | 123,667    | 4     | 30,916.8 | 1.151 | 1.151    | 30,916.8 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| 125          | 住之江区   | 122,988    | 4     | 30,747.0 | 1.145 | 1.145    | 30,747.0 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| 122          | 西成区    | 111,883    | 4     | 27,970.8 | 1.042 | 1.042    | 27,970.8 | 4  | 4  | 3  | 4  | 4  | 4  | 3  |
| 124          | 鶴見区    | 111,557    | 3     | 37,185.7 | 1.385 | 1.385    | 37,185.7 | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| 119          | 阿倍野区   | 107,626    | 3     | 35,875.3 | 1.336 | 1.336    | 35,875.3 | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| 102          | 都島区    | 104,727    | 3     | 34,909.0 | 1.300 | 1.300    | 34,909.0 | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| 113          | 西淀川区   | 95,490     | 3     | 31,830.0 | 1.185 | 1.185    | 31,830.0 | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| 128          | 中央区    | 93,069     | 3     | 31,023.0 | 1.155 | 1.155    | 31,023.0 | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| 106          | 西区     | 92,430     | 3     | 30,810.0 | 1.147 | 1.147    | 30,810.0 | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| 117          | 旭区     | 91,608     | 3     | 30,536.0 | 1.137 | 1.137    | 30,536.0 | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| 107          | 港区     | 82,035     | 3     | 27,345.0 | 1.018 | 1.018    | 27,345.0 | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2  |
| 115          | 東成区    | 80,563     | 3     | 26,854.3 | 1.000 | 1.000    | 26,854.3 | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2  |
| 109          | 天王寺区   | 75,729     | 2     | 37,864.5 | 1.410 | 1.410    | 37,864.5 | 2  | 2  | 3  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 103          | 福島区    | 72,484     | 2     | 36,242.0 | 1.350 | 1.350    | 36,242.0 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 111          | 浪速区    | 69,766     | 2     | 34,883.0 | 1.299 | 1.299    | 34,883.0 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 104          | 此花区    | 66,656     | 2     | 33,328.0 | 1.241 | 1.241    | 33,328.0 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 108          | 大正区    | 65,141     | 2     | 32,570.5 | 1.213 | 1.213    | 32,570.5 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |

表 3.18: 一票の較差：40100 北九州市 [最大較差：現行 1.200 vs 1.200 最適]

| city code | 市区   | 2015 人口 | 平均 cur | 較差       | 較差    | 平均 optR  | 余 R      | 除数 |    |    |    |    |    |
|-----------|------|---------|--------|----------|-------|----------|----------|----|----|----|----|----|----|
|           |      |         |        |          |       |          |          | S  | H  | G  | lg | A  | L  |
| 40100     | 北九州市 | 961,286 | 57     | 16,864.7 |       | 16,864.7 | 57       | 57 | 57 | 57 | 57 | 57 | 57 |
| 109       | 八幡西区 | 256,117 | 15     | 17,074.5 | 1.155 | 1.155    | 17,074.5 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 107       | 小倉南区 | 212,850 | 12     | 17,737.5 | 1.200 | 1.200    | 17,737.5 | 12 | 13 | 12 | 12 | 13 | 13 |
| 106       | 小倉北区 | 181,878 | 11     | 16,534.4 | 1.119 | 1.119    | 16,534.4 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| 101       | 門司区  | 99,637  | 6      | 16,606.2 | 1.124 | 1.124    | 16,606.2 | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  |
| 103       | 若松区  | 82,844  | 5      | 16,568.8 | 1.121 | 1.121    | 16,568.8 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 108       | 八幡東区 | 68,844  | 4      | 17,211.0 | 1.165 | 1.165    | 17,211.0 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| 105       | 戸畑区  | 59,116  | 4      | 14,779.0 | 1.000 | 1.000    | 14,779.0 | 4  | 3  | 4  | 4  | 3  | 3  |

表 3.19: 一票の較差：14130 川崎市 [最大較差：現行 1.103 vs 1.103 最適]

| city code | 市区  | 2015 人口   | 平均 cur | 較差       | 較差    | 平均 optR  | 余 R      | 除数 |    |    |    |    |    |
|-----------|-----|-----------|--------|----------|-------|----------|----------|----|----|----|----|----|----|
|           |     |           |        |          |       |          |          | S  | H  | G  | lg | A  | L  |
| 14130     | 川崎市 | 1,475,213 | 60     | 24,586.9 |       | 24,586.9 | 60       | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| 133       | 中原区 | 247,529   | 10     | 24,752.9 | 1.077 | 1.077    | 24,752.9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 134       | 高津区 | 228,141   | 9      | 25,349.0 | 1.103 | 1.103    | 25,349.0 | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  |
| 136       | 宮前区 | 225,594   | 9      | 25,066.0 | 1.091 | 1.091    | 25,066.0 | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  |
| 131       | 川崎区 | 223,378   | 9      | 24,819.8 | 1.080 | 1.080    | 24,819.8 | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  |
| 135       | 多摩区 | 214,158   | 9      | 23,795.3 | 1.035 | 1.035    | 23,795.3 | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  |
| 137       | 麻生区 | 175,523   | 7      | 25,074.7 | 1.091 | 1.091    | 25,074.7 | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  |
| 132       | 幸区  | 160,890   | 7      | 22,984.3 | 1.000 | 1.000    | 22,984.3 | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  |

表 3.20: 一票の較差：14150 相模原市 [最大較差：現行 1.031 vs 1.031 最適]

| city code | 市区   | 2015 人口 | 平均 cur | 較差       | 較差    | 平均 optR  | 余 R      | 除数 |    |    |    |    |    |
|-----------|------|---------|--------|----------|-------|----------|----------|----|----|----|----|----|----|
|           |      |         |        |          |       |          |          | S  | H  | G  | lg | A  | L  |
| 14150     | 相模原市 | 720,780 | 46     | 15,669.1 |       | 15,669.1 | 46       | 46 | 46 | 46 | 46 | 46 | 46 |
| 153       | 南区   | 277,280 | 18     | 15,404.4 | 1.000 | 1.000    | 15,404.4 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| 152       | 中央区  | 269,888 | 17     | 15,875.8 | 1.031 | 1.031    | 15,875.8 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 151       | 緑区   | 173,612 | 11     | 15,782.9 | 1.025 | 1.025    | 15,782.9 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |

表 3.21: 一票の較差：33100 岡山市 [最大較差：現行 1.063 vs 1.063 最適]

| city code | 市区  | 2015 人口 | 平均 cur | 較差       | 較差    | 平均 optR  | 余 R      | 除数 |    |    |    |    |    |
|-----------|-----|---------|--------|----------|-------|----------|----------|----|----|----|----|----|----|
|           |     |         |        |          |       |          |          | S  | H  | G  | lg | A  | L  |
| 33100     | 岡山市 | 719,474 | 46     | 15,640.7 |       | 15,640.7 | 46       | 46 | 46 | 46 | 46 | 46 | 46 |
| 101       | 北区  | 309,484 | 20     | 15,474.2 | 1.012 | 1.012    | 15,474.2 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 104       | 南区  | 168,181 | 11     | 15,289.2 | 1.000 | 1.000    | 15,289.2 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| 102       | 中区  | 146,232 | 9      | 16,248.0 | 1.063 | 1.063    | 16,248.0 | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  |
| 103       | 東区  | 95,577  | 6      | 15,929.5 | 1.042 | 1.042    | 15,929.5 | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  |

現行配分と最適配分の一票の最大較差が同じとなる7市（横浜，新潟，大阪，北九州，川崎，相模原，岡山）（表 3.1）では，それ以外の選挙区の配分議席も全て同じとなっていることが確

認される（表 3.15～3.21）。現行の議席配分は 2015 年国勢調査総人口において、投票価値の平等に最大限配慮されていることになる。また、このとき HMD と GMD も全て同じ配分議席を与えていることがわかる。それ以外の議席配分法（LRM, SD, log, AMD, LD）では、必ずしも同じとはなっていないことを確認されたい。

現行配分と最適配分の差が異なる残り 13 市では、比較することで、それぞれどの区への議席が偏っているのかを確認されたい。また、このときやはり HMD と GMD の議席配分が、他の配分法よりも相対的に最適配分に近い配分をもたらすことがみてとれる。他の 5 除数法と比較して、SD は相対的に人口の少ない区へ手厚く配分する傾向があることがわかる（表 3.5, 3.8, 3.14, 3.15）し、逆に LD は相対的に人口の多い区へ手厚く配分する傾向があることがわかる（表 3.2, 3.4, 3.9, 3.16, 3.17）。

通常の議席配分作業においては、やはり HMD か GMD を用いるのがよいことが示唆される。

## 4 まとめ

本研究では、20 の指定都市について、現行の選挙区に対する一票の較差と、既存の 7 手法（1 剰余法と 6 除数法）による議席配分における一票の較差を、最適化モデルの結果得られる限界較差と比較分析した。国政選挙（衆議院・小選挙区制）の各都道府県内較差や地方選挙（都道府県議会）の較差と比較して、一部の都市を除き、指定都市の較差は概ね小さく、投票の平等性という点で十分配慮していると言える。

しかし、各選挙区の定数については考慮すべき点があるかもしれない。議員定数については、様々な意見や分析結果がある（cf. [3, 17, 18, 29]）。1 選挙区から多数の候補者を比較・選択するのは、有権者にとっては負担が大きいと思われる。有権者が立候補者から選んで 1 票を投じる際に、選択肢が多すぎると、情報を得て（立候補者の主張を比較検討して）誰を支持するかを決定するのが非常に困難となり、投票率の低下要因となりかねない。

各行政区が現在の形になるまで、平成の大合併などに代表されるように、歴史的な経緯により、区の人口や成り立ちはまちまちである。よって、必ずしも区の人口や形状、面積が揃っているわけではない。例えば、相模原、浜松、静岡などはこれらにかなりの違いや偏りがある。すると、行政区（選挙区）間に配分される議員数の差が大きくなるなどの問題も発生する。

相対的に人口が多く、例えば議席が 10 人以上割り当てられてしまう区については、町丁目を構成要素として、一票の較差が大きくなるよう、選挙区を細分化することも検討すべきではないかと思う。幸い、全ての指定都市において、20 人を超える議席数をもつ行政区（選挙区）は存在しないので、10 人を超えた区は人口がほぼ等価になるよう 2 分割することで、10 人未満の 2 区を作れそうである。実際に細分化する場合には、較差だけでなく、各地域のつながり等を考慮して決める必要がある。いずれにしても、最適化による区割画定を指標として使い、評価可能である。

## 参考文献

- [1] M. L. Balinski and H. P. Young: *Fair Representation 2nd ed.*, Brookings (2001).
- [2] K.D. Burnett: Congressional Apportionment, 2010 Census Briefs, *U.S. Census Bureau* (2011).
- [3] 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) .
- [4] P.G. Cortona, C. Manzi, A. Pennisi, F. Ricca and B. Simeone: *Evaluation and Optimization of Electoral Systems*, SIAM (1999).
- [5] G.R. Grimmett: European apportionment via the Cambridge Compromise, *Mathematical Social Sciences* 63 (2012) 68-73.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 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.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] 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.
- [14] 堀田敬介, 根本俊男, 和田淳一郎: 参議院最適合区について, *公共選択学会 大会 報告論文* (2017/11/18).
- [15] 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.
- [16] 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).
- [17] 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.
- [18] 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.

- [19] 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.
- [20] 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.
- [21] 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.
- [22] 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.
- [23] 根本俊男, 堀田敬介: 一票の重みの格差から見た小選挙区数, *選挙研究* **21** (2006) 169–181.
- [24] 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.
- [25] 大山達雄: 選挙区議員定数問題の数理, *オペレーションズ・リサーチ* **32-5** (1987) 269–280.
- [26] 大山達雄: 選挙区事例からみた議員定数配分方法の比較分析, *オペレーションズ・リサーチ* **32-8** (1987) 551–561.
- [27] T. Oyama: On a Parametric Divisor Method for the Apportionment Problem, *Journal of the Operations Research Society of Japan* **34-2** (1991) 187–221.
- [28] T. Oyama and T. Ichimori: On the Unbiasedness of the Parametric Divisor Method for the Apportionment Problem, *Journal of the Operations Research Society of Japan* **38-3** (1995) 301–321.
- [29] 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)
- [30] 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).
- [31] 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.
- [32] 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.
- [33] 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)
- [34] 和田淳一郎: 議席配分の方法としてのサン＝ラグ方式, *公共選択の研究* **18** (1991) 92–102.
- [35] 和田淳一郎: 一票の平等について, *公共選択の研究* **26** (1995) 58–67.
- [36] 和田淳一郎: 一票の平等, *公共選択の研究* **57** (2011) 64–71.
- [37] 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.

- [38] J. Wada: Evaluating the unfairness of representation with the Nash social welfare function, *Journal of Theoretical Politics* **22**-4 (2010) 445–467.
- [39] J. Wada: A divisor apportionment method based on the Kolm-Atkinson social welfare function and generalized entropy, *Mathematical Social Sciences* **63** (2012) 243–247.
- [40] J.C. Williams, Jr.: Political redistricting: a review, *Papers in Regional Science* **74**-1 (1995) 13–40.
- [41] 大和 毅彦: 議員定数配分方式について-定数削減, 人口変動と整合性の観点から-, オペレーションズ・リサーチ **48**-1 (2003) 23–29.

# Equality of vote value of the elections for city assembly members in the ordinance-designated cities

Keisuke Hotta

Faculty of Business Administration, Bunkyo University

khotta@shonan.bunkyo.ac.jp

Received: 29th January 2019 / Accepted: 30th January 2019

## Abstract

As of 2018, there are 20 ordinance-designated cities in Japan. Each ward in the city is a constituency of the city council. Each ward is apportioned a number of seats which approximately corresponds to its population. There are a variety of approaches as the apportionment such as remainders method and divisors method. In this research, the disparity in vote value of the elections for the results of each method is compared against the optimal gap.

Keyword: apportionment problem, city council, equity of vote value, gap in the value of individual votes, optimization model

**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>