

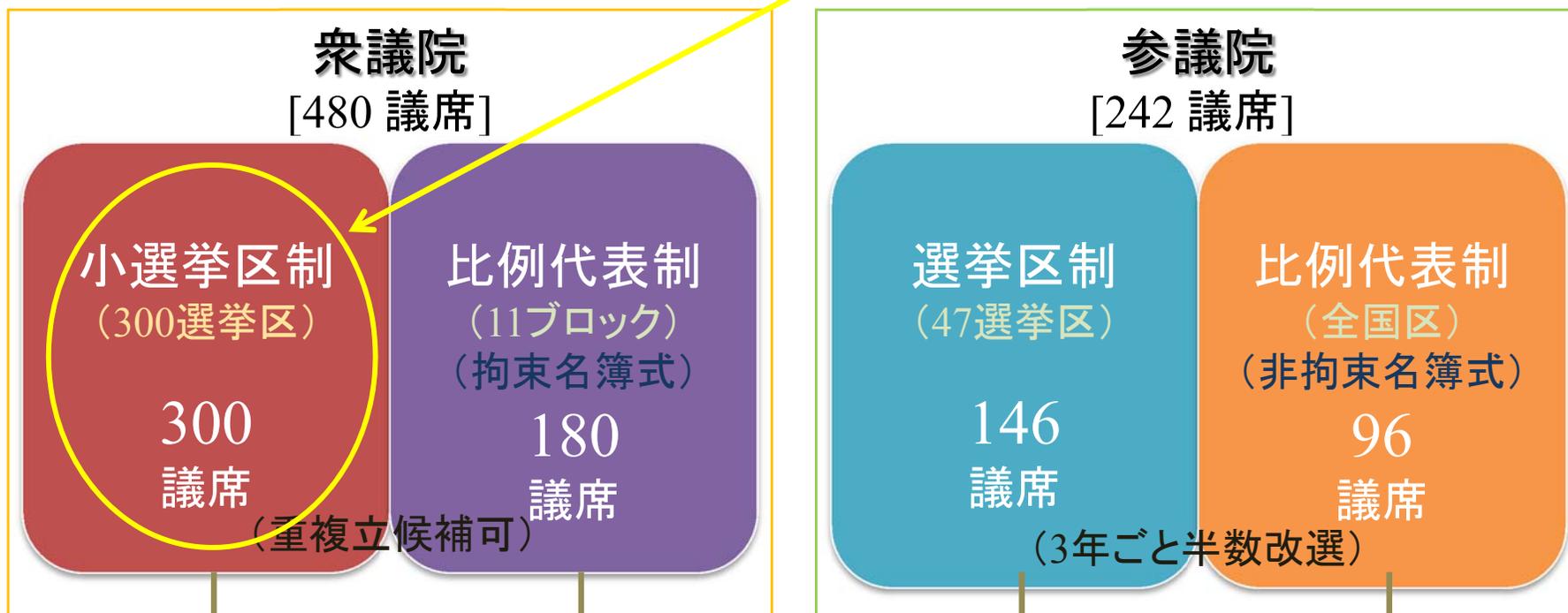
区割画定における合県の評価と 人口頑健性について

文教大学 情報学部
堀田 敬介

日本の国政選挙制度

「議席配分」と「区割画定」の両方を考慮する必要があるここが研究対象. 特に「区割画定」は最適化を用いる限界格差の概念や解列挙などが必須

選挙実施前に必要なこと



議席配分

必要

必要

必要

不要

区割画定

必要

不要

不要

不要

政策決定・メディア批判・裁判はこのみを対象・考慮が多い
→何故か? 画定も含めると「**数学的に難しくて**」よくわからないから



※本来 **同時に考慮** する必要有り → **最適化(限界格差)**と**列挙(作成支援)**

選挙区割画定に関連する法律

- 日本国憲法

- 第14条 (すべて国民は、法の下に平等であつて...)
- 第43条2項 (両議院の議員の定数は、法律でこれを定める)
- 第46条 (参議院議員の任期は、六年とし、三年ごとに議員の半数を改選...)
- 第47条 (選挙区、投票の方法その他両議院の議員の選挙に関する事項は、法律で...)

- 公職選挙法

- 第13条 <衆議院議員の選挙区>
- 第14条 <参議院選挙区選出議員の選挙区>
- 別表第1<衆議院小選挙区>， 第2 <衆議院比例区>， 第3 <参議院選挙区>

- 公職選挙法施行令

- 衆議院議員選挙区画定審議会設置法

- 衆議院議員選挙区画定審議会設置法施行令

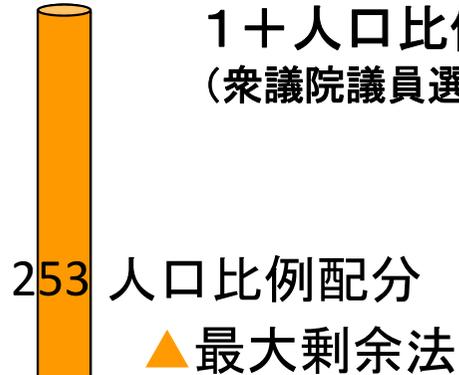
区割画定作業の進み方

Step1: 各都道府県への

議席配分

1 + 人口比例

(衆議院議員選挙区画定審議会設置法
第三条第2項 より)



1議席事前配分
(1人別枠方式)

300議席

Step2: 都道府県毎の

区割画定

区割の作成方針

1. 区割り基準
2. 作業手順

議席配分

⇒ **最適化**による**限界値**導出

区割画定

⇒ **最適化**による**限界値**導出

※**限界値**がわかると**何が嬉しい**のか？

- これ以上縮小できないという数学的保証があるので、格差縮小をどれだけ頑張ったか(頑張らなかったか)がわかる
- ゲリマンダーの回避・阻止・検証に使える

一票の（最大）格差

● 最高裁判決歴

－ 衆議院議員小選挙区制度(1994年～)

- 1996年衆院選(1996/1/20選挙) **2.309倍** 合憲
- 2000年衆院選(2000/6/25選挙) **2.471倍** 合憲
- (2000年 国勢調査)
- (2002年 区割改定: → **2.064倍**)
- 2005年衆院選(2005/9/11選挙) **2.171倍** 合憲
- (2005年 国勢調査)
- (2006年 区割見直議論 → 結論:変更せず)
- 2009年衆院選(2009/8/30選挙) **2.310倍** 違憲状態
- (2010年 国勢調査)
- (2011年 区割改定:大震災により中断)
- 2012年衆院選(2012/12/16選挙) **2.428倍** 違憲の恐れ...

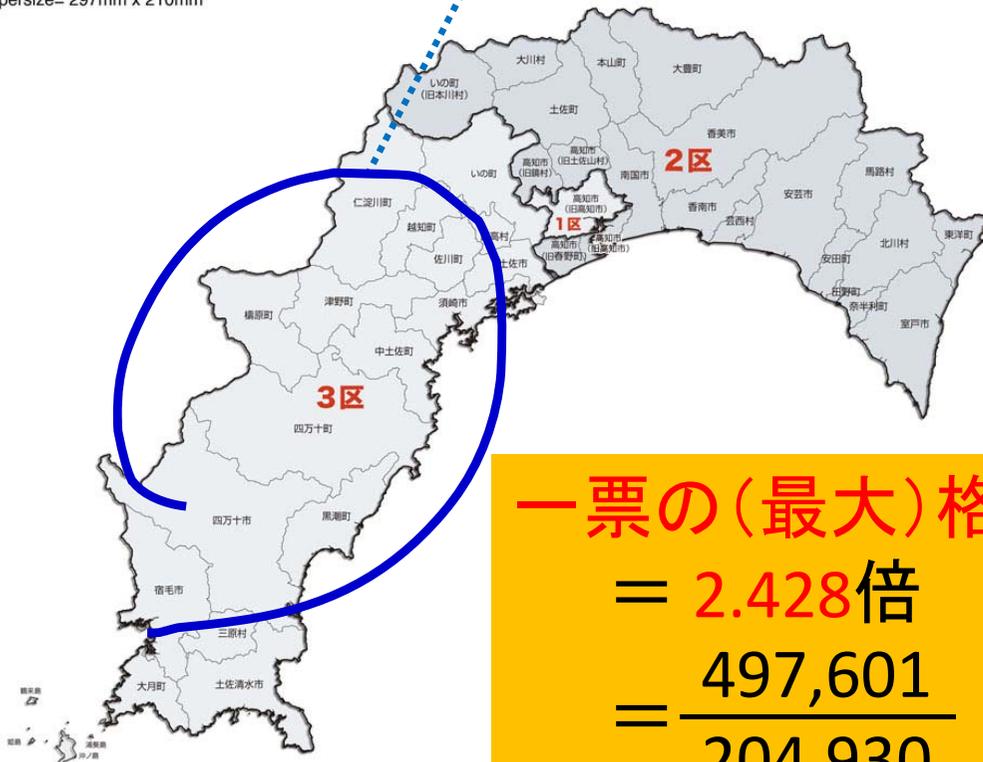
- (2013年 区割改定案勧告:0増5減案(2013.3.28))

一票の格差が2倍を超えるとは？

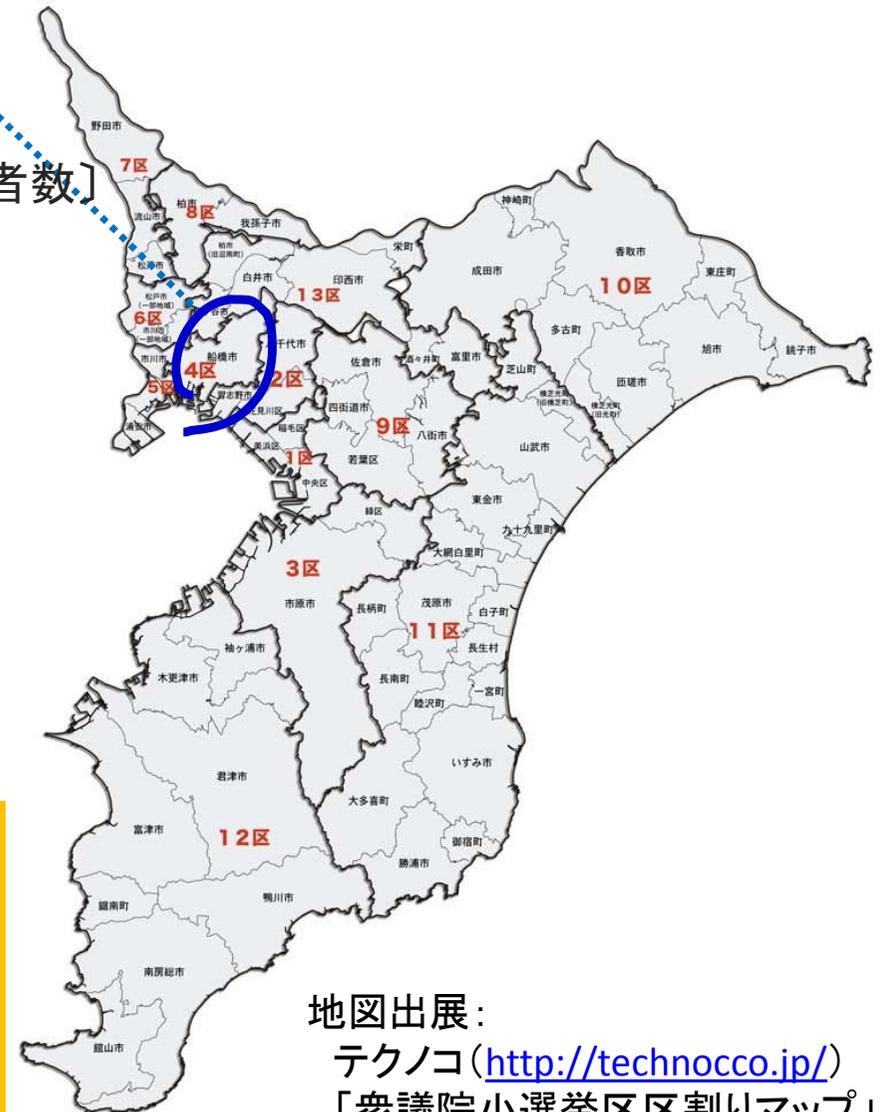
- 衆議院小選挙区数：300区
 - － 最大選挙区：千葉4区 (497,601)
 - － 最小選挙区：高知3区 (204,930)

[人口：総務省発表 2012/12/3 選挙人名簿登録者数]

0390Kohchi 衆議院小選挙区 区割図
papersize= 297mm x 210mm



0120Chiba 衆議院小選挙区 区割図
papersize 210mmx297mm



$$\begin{aligned} & \text{一票の(最大)格差} \\ & = 2.428 \text{倍} \\ & = \frac{497,601}{204,930} \end{aligned}$$

地図出展：

テクノコ (<http://technocco.jp/>)
「衆議院小選挙区区割りマップ」

(2012/12/5, wed. 情報)

選挙区をつくるための原則

- **原則** (現行方針等から推測される, 画定時に必要と思われる条件)

1. 選挙区は一票の格差がないようにつくる
2. 選挙区は都道府県境界をまたがない
3. 選挙区には飛び地を作らない
4. 選挙区の要素は市区郡とする
5. 選挙区は地域事情を考慮してつくる

(=地勢, 交通, 歴史的沿革, 人口動向その他の自然的社会的条件) cf.「区割り案の作成方針」

現行

if
2が絶対条件

then

議員定数配分

Input: 総議席, 47都道府県人口
Output: 都道府県への議席配分

区割画定

Input: 配分議席, 人口 (各47)
Output: 区割 (各47)

の順番で1,3~5を考慮しつつ選挙区をつくる

or

根本・堀田(2003)の格差最小配分法(議員定数配分
&区割画定を同時に解く

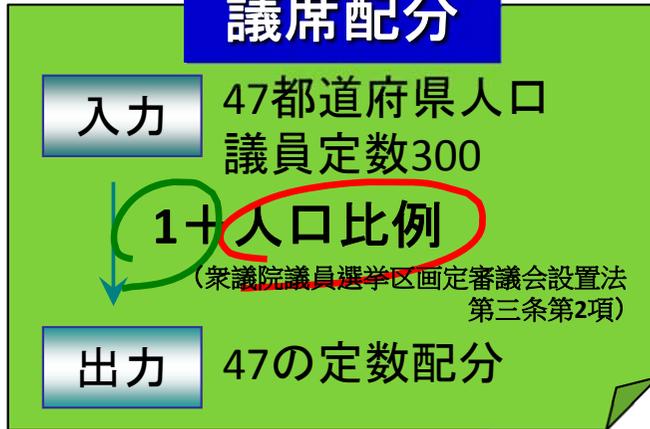
else

合県, 道州制などの都道府県以外の枠組み, etc.

現行制度で一票の格差を下げるには？

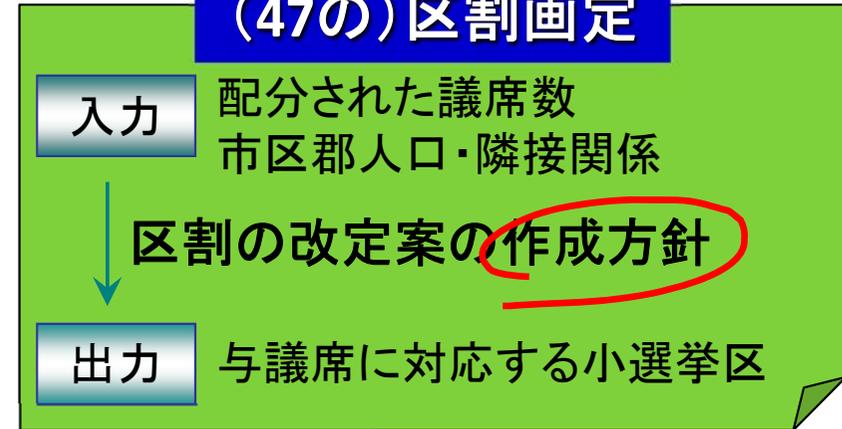
各都道府県への

議席配分



都道府県毎の

(47の)区割画定



議席配分最適化

この順番を変えたくないのなら...

★ 議席配分をできるだけ頑張ることが肝要

そのための制度設計の大前提は

議席配分後が全国上下限内 と 「1人別枠方式」廃止

区割画定最適化・区割列挙

★ 区割画定もできるだけ頑張ることが肝要

そのための制度設計の大前提は

上下限範囲改定 と 市区郡分割基準改定

※) 逐次最適の結果が全体最適とは限らないことに注意
→ 同時に解くのは根本・堀田「格差最小配分法」(2003)

議席配分問題 の最適化

都道府県	人口	配分議席数と1選挙区平均人口				
		4	5	6	7	8
...
09 栃木県	2,007,014	501,754	401,403	334,502	286,716	250,877
10 群馬県	2,008,170	502,043	401,634	334,695	286,881	251,021
07 福島県	2,028,752	507,188	405,750	338,125	289,822	253,594
21 岐阜県	2,081,147	520,287	416,229	346,858	297,307	260,143
20 長野県	2,152,736	538,184	430,547	358,789	307,534	269,092
04 宮城県	2,347,975	586,994	469,595	391,329	335,425	293,497
15 新潟県	2,374,922	593,731	474,984	395,820	339,275	296,865
26 京都府	2,636,704	659,176	527,341	439,451	376,672	329,588
34 広島県	2,860,769	715,192	572,154	476,795	408,681	357,596
08 茨城県	2,968,865	742,216	593,773	494,811	424,124	371,108
...

p_i/m_j は都道府県*i*への
配分議席が*m_j*の時の
選挙区平均人口

$$\min. u / l$$

$$s.t. \quad l \leq \sum_j \frac{p_i}{m_j} z_{ij} \leq u \quad (i \in N)$$

$$\sum_j z_{ij} = 1 \quad (i \in N)$$

$$\sum_i \sum_j m_j z_{ij} = 300 \quad \leftarrow \text{総議席数は300}$$

$$\sum_j m_j z_{ij} \leq \sum_j m_j z_{kj} \quad (i, k \in N \text{ s.t. } p_i \leq p_k)$$

$$z_{ij} \in \{0,1\} \quad (i \in N, j)$$

与えられた総議席数
295でも何でもよい(例は300)

m : 総議席数(300)
 p_i : 都道府県人口
理想値 := $\frac{mp_i}{\sum p_i}$
 $N = \{1, 2, \dots, 47\}$

相対的に人口が多い都道府県の配分
数が、少ない都道府県より少なく配分
されることを防ぐ制約
(配分結果で47都道府県をソートした場合、
都道府県の人口順と矛盾しないようにとい
うこと)

区割画定問題の最適化

区割画定
最適化問題

「一票の重みの格差」
の縮小限界
(=限界格差)

目的関数

制約条件

1. 区割り基準

『衆議院議員選挙区画定審議会』2001(H13)年9月

(1) 各選挙区の人口の均衡を図り、各選挙区の人口のうち、その最も多いものを最も少ないもので除して得た数が2以上とならないようにすることを基本とする。

(イ) 各選挙区の人口は、全国の議員1人当たり人口の2/3から4/3までとし、全国の議員1人当たり人口の4/3を上回る選挙区は設けないものとし、全国の議員1人当たり人口の2/3を下回る選挙区はできるだけ設けないものとする。

(ロ) 各選挙区の人口は、当該都道府県の議員1人当たり人口の2/3から4/3までとする。

(ハ) 都道府県の議員1人当たり人口が全国の議員1人当たり人口の2/3を下回る都道府県にあっては、各選挙区の人口をできるだけ均等にするものとする。

(2) 市(指定都市にあっては行政区)区町村の区域は、分割しないことを原則とする。ただし、次の場合には、市区の区域は分割するものとする。

(イ) 市区の人口が全国の議員1人当たり人口の4/3を超える場合

(ロ) 市区の人口が当該都道府県の議員1人当たり人口の4/3を超える場合

(ハ) 当該都道府県の人口が当該都道府県の議員1人当たり人口の4/3を超える選挙区としたときに全国の議員1人当たり人口の4/3を上回る場合(当該市の人口が当該都道府県の議員1人当たり人口を下回る場合を除く。)

(ニ) 選挙区が飛び地となることを避けるために必要な場合

(3) 郡(北海道にあっては支庁)の区域は、分割しないことを原則とする。ただし、次の場合には、郡の区域は分割することができるものとする。

(イ) (1)に沿った選挙区を設けるために必要な場合

(ロ) 選挙区が飛び地となる場合

(ハ) 郡の区域が現に他の都市により分断されている場合又は郡の区域に離島を含む場合

(4) 選挙区は、飛び地にしないものとする。

(5) 地勢、交通、歴史的沿革、人口動向その他の自然的社会的条件を総合的に考慮するものとする。

格差2倍未満 基本方針

市区分割例外規定

郡分割例外規定

(1) 格差2倍未満

格差最小

(2) 市区分割禁止

市区郡
分割禁止

(3) 郡分割禁止

飛び地なし

(4) 飛び地禁止

(5) 地勢・歴史等の考慮

区割画定問題の最適化

集合 m 分割型

グラフ m 分割型

$min. u/l$

$$s.t. \quad l \leq \sum_{j \in N} p_j z_{jk} \leq u \quad (k \in M)$$

$$\sum_{j \in N} s_{jk} = Q = \sum_{j \in N} t_{jk} \quad (k \in M)$$

$$\left(\sum_{e \in \delta_k^+} x_{ek} + s_{ik} \right) - \left(\sum_{e \in \delta_k^-} x_{ek} + t_{ek} \right) = 0 \quad (j \in N, k \in M)$$

$$s_{jk} \leq Q y_{jk}, z_{jk} \leq t_{jk} \leq Q z_{jk} \quad (j \in N, k \in M)$$

$$z_{jk} \leq \sum_{e \in \delta_k^+} x_{ek} + s_{jk} \leq Q z_{jk} \quad (j \in N, k \in M)$$

$$\sum_{j \in N} y_{jk} = 1 \quad (k \in M), \quad \sum_{k \in M} z_{jk} = 1 \quad (j \in N)$$

$$s_{jk}, t_{jk}, x_{ek} \geq 0, \quad y_{jk}, z_{jk} \in \{0,1\} \quad (j \in N, k \in M)$$

$min. u/l$

$$s.t. \quad L(1-x_i) + q_i x_i \geq l \quad (i \in I)$$

$$q_i x_i \leq u \quad (i \in I)$$

$$\sum_{i \in R} a_{ij} x_i = 1 \quad (j \in N)$$

$$\sum_{i \in R} x_i = m$$

$$x_i \in \{0,1\} \quad (i \in I)$$

q_i : 選挙区候補 i の人口

a_i : i の構成市区郡

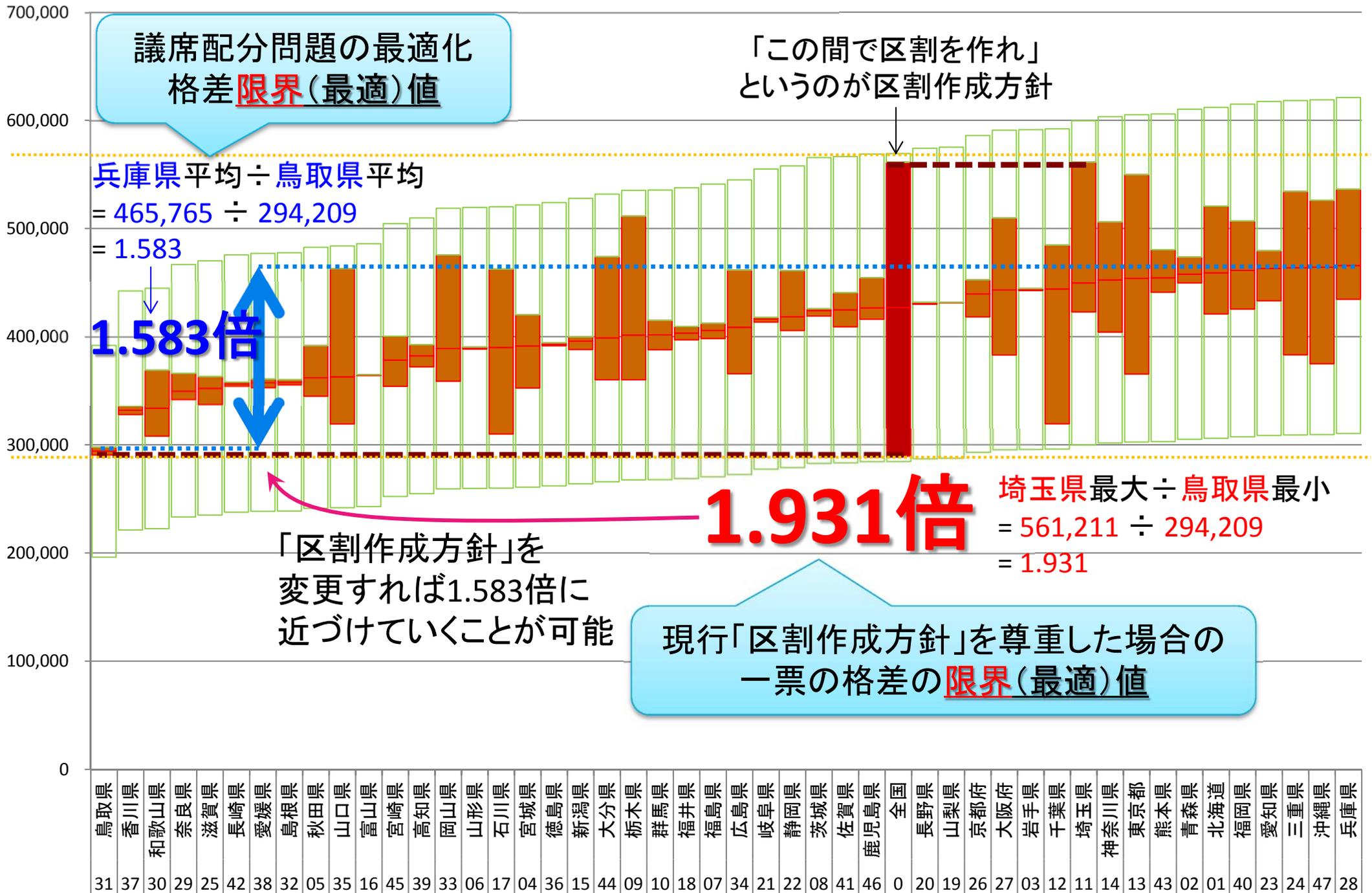
I : i の集合

N : 市区郡集合

m : 選挙区数

最適化による結果と効果

(総議席300, 定数配分=OptD)



合県モデル (議席配分に対する) (総議席300の場合)

2都道府県 併合モデル

『47都道府県の内, 1箇所だけ隣接県を
併合させてよい』としたら, どこが最も効果
が高い(一票の格差を縮小できる)?

47都道府県への**限界(最適)**
定数配分=**1.600**倍

合県は効果が
ある? or ない?



合県の評価

(議席配分)

128,056,026

No	名称	人口	比例	470.091	470.091	470.091	470.091	470.091	470.091	470.091	470.091	470.091	470.091	470.091	470.091	470.091	470.091	470.091	470.091	470.091	470.091		
				1.416	1.416	1.416	1.416	1.598	1.598	1.598	1.598	1.598	1.598	1.598	1.598	1.598	1.598	1.598	1.598	1.598	1.598		
				鳥取+岡山	鳥取+島根	兵庫+鳥取	鳥取+広島	長野+静岡	香川+愛媛	島根+広島	富山+石川	富山+岐阜	茨城+栃木	新潟+長野	大分+宮崎	栃木+群馬	新潟+富山	山梨+静岡	兵庫+岡山	岡山+広島	徳島+香川	富山+長野	福島+栃木
				6	3	14	8	13	6	8	5	7	11	10	5	9	8	10	17	11	4	7	9
31	鳥取県	588,418	1.379	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
32	島根県	716,354	1.678	2	0	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
39	高知県	764,596	1.791	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
36	徳島県	785,873	1.841	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2
18	福井県	806,470	1.889	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
41	佐賀県	849,709	1.991	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
19	山梨県	862,772	2.021	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
37	香川県	995,779	2.333	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
30	和歌山県	1,001,261	2.346	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
5	秋田県	1,085,878	2.544	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
16	富山県	1,093,365	2.561	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
45	宮崎県	1,135,120	2.659	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6	山形県	1,168,789	2.738	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
17	石川県	1,170,040	2.741	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
44	大分県	1,196,409	2.803	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	岩手県	1,330,530	3.117	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	青森県	1,373,164	3.217	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
47	沖縄県	1,392,503	3.262	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
29	奈良県	1,399,978	3.280	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
25	滋賀県	1,410,272	3.304	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
42	長崎県	1,426,594	3.342	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
38	愛媛県	1,430,957	3.352	4	4	4	4	4	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
35	山口県	1,451,372	3.400	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
46	鹿児島県	1,706,428	3.998	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
43	熊本県	1,817,410	4.258	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
24	三重県	1,854,742	4.345	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
33	岡山県	1,944,986	4.557	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	5	5	5	5
9	栃木県	2,007,014	4.702	5	5	5	5	5	5	5	5	0	5	5	0	5	5	5	5	5	5	5	0
10	群馬県	2,008,170	4.705	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7	福島県	2,028,752	4.753	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0
21	岐阜県	2,081,147	4.876	5	5	5	5	5	0	5	5	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
20	長野県	2,152,736	5.043	5	5	5	5	0	5	5	5	5	0	5	5	5	5	5	5	5	5	0	5
4	宮城県	2,347,975	5.501	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
15	新潟県	2,374,922	5.564	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0	6	6	0	6	6	6	6	6	6	6
26	京都府	2,636,704	6.177	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
34	広島県	2,860,769	6.702	7	7	7	0	7	7	0	7	7	7	7	7	7	7	0	7	7	7	7	7
8	茨城県	2,968,865	6.955	7	7	7	7	7	7	7	7	0	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
22	静岡県	3,765,044	8.820	9	9	9	9	0	9	9	9	9	9	9	9	9	0	9	9	9	9	9	9
40	福岡県	5,072,804	11.884	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
1	北海道	5,507,456	12.902	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
28	兵庫県	5,589,177	13.094	13	13	0	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	0	13	13	13	13	13
12	千葉県	6,217,119	14.565	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
11	埼玉県	7,194,957	16.856	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
23	愛知県	7,408,499	17.356	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
27	大阪府	8,862,896	20.763	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
14	神奈川県	9,049,500	21.200	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
13	東京都	13,161,751	30.834	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
				294	297	286	292	287	294	292	295	293	289	290	295	291	292	290	283	289	296	293	291

(総議席300のとき)

都道府県毎議席配分

限界(最適) = 1.600倍

(この後区割画定)

2県合併議席配分

限界(最適) = 1.416倍

(この後区割画定)



人口変動に対する頑健性 例) 岩手県 (3議席)

	2005	2010	2015予測	2020予測	2025予測	2030予測	2035予測	2040予測	
2005opt	1.003217	1.030287	1.070700	1.090785	1.115347	1.139552	1.162326	1.181823	0.178606
opt1	1.016610	1.004066	1.042212	1.053298	1.070480	1.087842	1.104185	1.117254	0.113187
opt2	1.022486	1.005189	1.029130	1.044754	1.062585	1.079643	1.095492	1.109211	0.104022
opt3	1.023689	1.006847	1.046966	1.061408	1.083257	1.105425	1.126954	1.145617	0.138771
opt4	1.023349	1.007550	1.040059	1.057143	1.078886	1.100712	1.121701	1.139754	0.132204
opt5	1.032363	1.008873	1.034529	1.049060	1.069962	1.091163	1.111555	1.128867	0.119995
opt6	1.014471	1.009347	1.032570	1.049552	1.067904	1.085369	1.101091	1.115053	0.105706
opt7	1.019370	1.009753	1.030374	1.041403	1.056117	1.071232	1.085870	1.098972	0.089219
opt8	1.024654	1.010783	1.045131	1.064649	1.089033	1.112366	1.133628	1.152823	0.142040
opt9	1.021902	1.010962	1.061260	1.082930	1.112405	1.142640	1.172647	1.200462	0.189501
opt10	1.032229	1.010987	1.049927	1.072447	1.099998	1.127930	1.155020	1.180127	0.169140
opt11	1.039308	1.011093	1.055083	1.075946	1.105410	1.136409	1.168696	1.200527	0.189434
opt12	1.020522	1.011624	1.029444	1.041038	1.055675	1.070980	1.085843	1.099074	0.087450
opt13	1.022628	1.011866	1.060260	1.083916	1.114408	1.145030	1.174595	1.201926	0.190060
opt14	1.007688	1.011906	1.019478	1.033776	1.045676	1.055987	1.064107	1.069683	0.061995
opt15	1.033388	1.011928	1.048971	1.071731	1.099528	1.127658	1.154991	1.180241	0.168313
opt16	1.029140	1.012050	1.069951	1.099507	1.136457	1.173510	1.209305	1.242571	0.230521
2015opt1	1.099730	1.056199	1.001164	1.028481	1.062854	1.097143	1.129839	1.159789	0.158625
2015opt2	1.082517	1.049004	1.002903	1.024616	1.052791	1.081597	1.109949	1.136359	0.133457
2015opt3	1.075537	1.041910	1.002962	1.018951	1.043013	1.066290	1.087991	1.107198	0.104236
2020opt1	1.039780	1.024048	1.015893	1.001289	1.014664	1.026439	1.037035	1.046647	0.045358
2020opt2	1.043858	1.028641	1.012439	1.001642	1.014233	1.025564	1.034824	1.044108	0.042466
2025opt1	1.068289	1.053958	1.030950	1.014407	1.000798	1.013797	1.025534	1.035571	0.067492
2030opt1	1.188558	1.146615	1.086714	1.060442	1.029526	1.005133	1.035615	1.064168	0.183426
2035opt1	1.150837	1.120542	1.092367	1.064351	1.038992	1.015565	1.005802	1.024053	0.145035
2040opt1	1.147186	1.119978	1.090804	1.071045	1.050725	1.031906	1.015302	1.001898	0.145288

人口変動に対する頑健性 例) 岩手県 (3議席)

