国政選挙の議席配分と最適区割 2020

文教大学
堀田　敬介

研究集会「最適化：モデリングとアルゴリズム」　2022年3月23日（水）

Outline

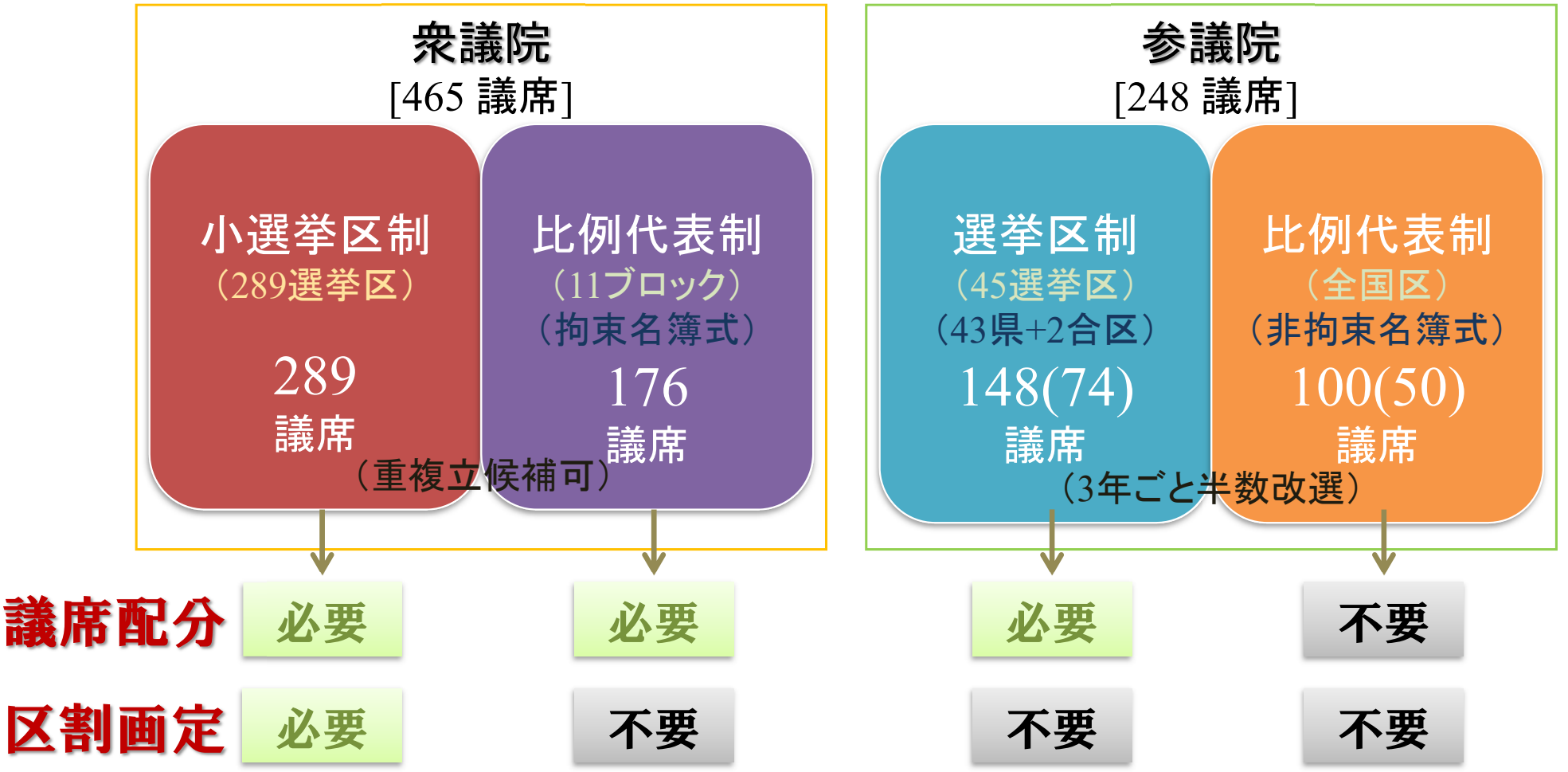
1. 制度と現状のおさらい
   - 日本の国政選挙制度と議席配分/区割画定
   - 国政選挙の関連法規
   - 国政選挙における一票の最大較差の経緯
2. 一票の較差:最適化による限界値分析
   - 議席配分最適化モデル
     - 衆議院【比例代表制】の議席配分
     - 衆議院【小選挙区制】の議席配分
   - 区割画定最適化モデル(一人選出選挙区)
     - 衆議院【小選挙区制】の区割画定
   - 区割画定最適化モデル(複数人選出選挙区)
     - 参議院【選挙区制】の議席配分と合区
3. まとめ

Outline

1. 制度と現状のおさらい
   - 日本の国政選挙制度と議席配分/区割画定
   - 国政選挙の関連法規
   - 国政選挙における一票の最大較差の経緯
2. 一票の較差:最適化による限界値分析
   - 議席配分最適化モデル
     - 衆議院【比例代表制】の議席配分
     - 衆議院【小選挙区制】の議席配分
   - 区割画定最適化モデル(一人選出選挙区)
     - 衆議院【小選挙区制】の区割画定
   - 区割画定最適化モデル(複数人選出選挙区)
     - 参議院【選挙区制】の議席配分と合区
3. まとめ

日本の国政選挙制度と議席配分/区割画定

- 選挙実施前に必要なこと



※比例代表制は，選挙実施後に議席配分問題を解く必要あり
※「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重要

議席配分/区割画定の関連法規

- **日本国憲法**
  - 第14条（すべて国民は、法の下に平等であって…）
  - 第15条1,3,4項（公務員を選定し、及びこれを罷免することは、国民固有の権利である）
  - 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

一人一票の原則

国政選挙における一票の最大較差経緯①

- **最高裁判決歴（衆議院小選挙区制：1994(H7)年～）**

※格差は当日有権者か国勢調査人口

定数300人↓

- 第41回総選挙[橋本]（1996/10/20） **2.309倍　合憲**
- 第42回総選挙[森]（2000/6/25） **2.471倍　合憲**
  - 2000(H12)年国勢調査（総人口）
  - 2002年 **区割改定** 68区改定/300区 **2.064倍**
- 第43回総選挙[小泉]（2003/11/9） **2.150倍　却下**
- 第44回総選挙[小泉]（2005/9/11） **2.171倍　合憲**
  - 2005(H17)年国勢調査（総人口），2006年 **区割見直議論** → 結論：変更せず
- 第45回総選挙[麻生]（2009/8/30） **2.310倍　違憲状態**（2011.3.23）
- 第46回総選挙[野田]（2012/12/16） **2.428倍　違憲状態**（2013.11.20）
  - 2010(H22)年国勢調査（総人口）

↓295人

  - 2013年 **区割改定「0増5減」** 42区改定/295区 **1.998倍**
- 第47回総選挙[安倍]（2014/12/14） **2.129倍　違憲状態**（2015.11.25）

↓289人

  - 2015(H27)年国勢調査（日本国民），2016年**「0増6減・議席配分法変更」**（改正公職選挙法(2016.5.20)）
  - 2017年 **区割改定「0増6減」** 97区改定/289区 **1.956倍**
- 第48回総選挙[安倍]（2017/10/22） **1.98倍　合憲**（2018.12.19）
  - 2020(R2)年国勢調査（日本国民），2022(R4)年**区割改定** 2022(R4)年6月頃勧告予定
- 第49回総選挙[岸田]（2021/10/31） **2.08倍**　高裁[9合憲][7違憲状態](2022/2,3)

特に「一人別枠方式」を較差の主要因として批判

国政選挙における一票の最大較差経緯②

※較差は
当日有権者か
国勢調査人口

- **最高裁判決歴（参議院選挙区制：1982(S58)年～）**

定数
152人
[76人]

– 第18回通常選挙[橋本]（1998/7/12） **4.975倍** **合憲**（2000.9.6）

– 第19回通常選挙[小泉]（2001/7/29） **5.036倍** **合憲**(2004.1.14)

↓
146人
[73人]

- 2000(H12)年国勢調査（総人口）
- 2000年 **定数削減** 6減/47区 **4.918倍**

– 第20回通常選挙[小泉]（2004/7/11） **5.134倍** **合憲**(2006.10.4)

– 第21回通常選挙[安倍]（2007/7/29） **4.858倍** **合憲**(2009.9.30)

- 2005(H17)年国勢調査（総人口）
- 2006年 **定数是正** 4増4減/47区 **4.842倍**

– 第22回通常選挙[菅]（2010/7/11） **5.004倍** **違憲状態**(2012.10.17)

- 2010(H22)年国勢調査（総人口）
- 2012年 **定数是正** 4増4減/47区 **4.746倍**

– 第23回通常選挙[安倍]（2013/7/21） **4.769倍** **違憲状態**(2014.11.26)

↓
148人
[74人]

- 2015年 **定数是正**「合区導入」10増6減2合区/45区 **2.974倍**

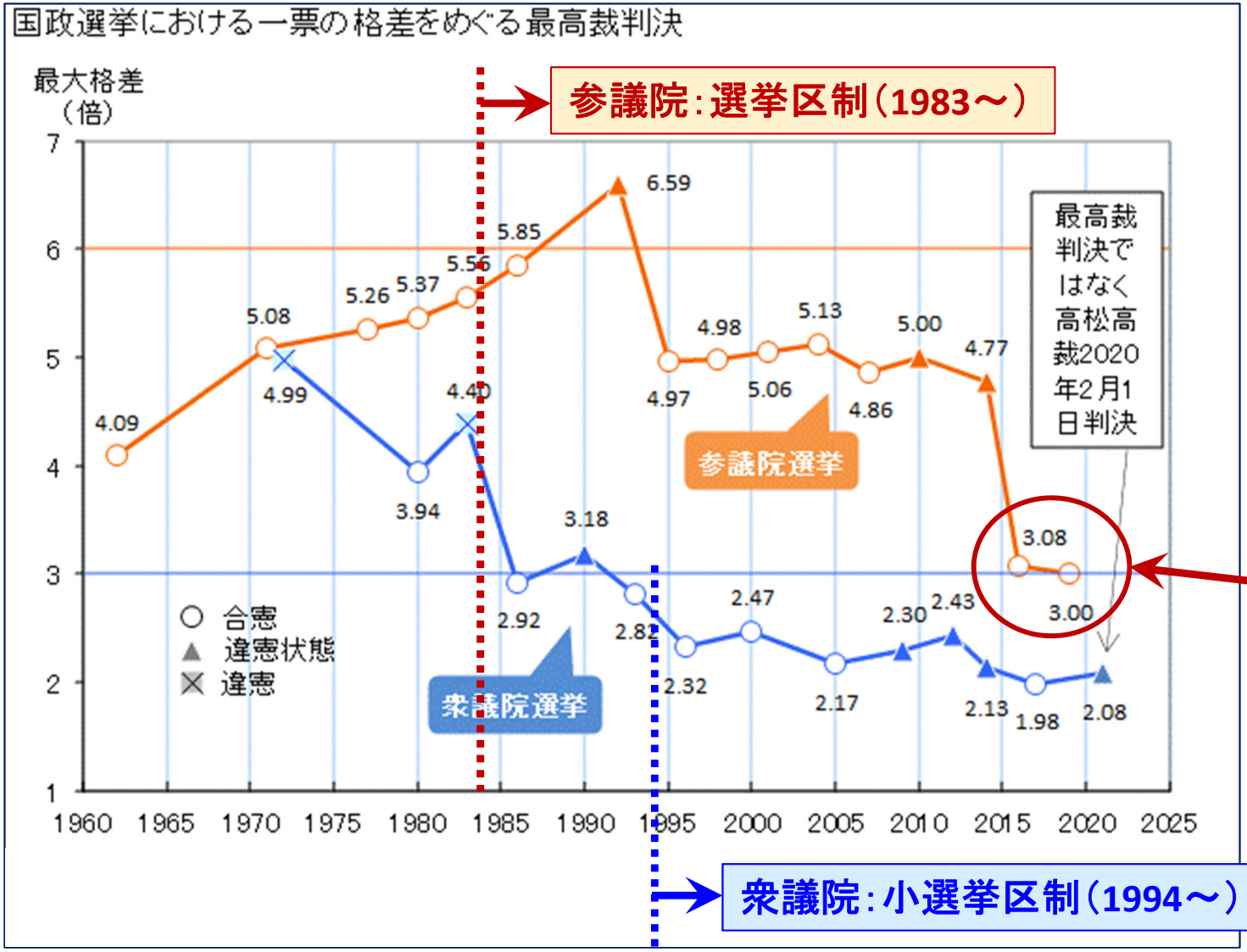
– 第24回通常選挙[安倍]（2016/7/10） **3.079倍** **合憲**(2017.9.27)

- 2015(H27)年国勢調査（日本国民）
- 2018年**定数是正** 2増0減/45区 **2.985倍**

– 第25回通常選挙[安倍]（2019/7/28） **3.002倍** **合憲**(2020.11.18)

国政選挙における一票の最大較差経緯③

- 最高裁判決歴（衆議院：小選挙区制・参議院：選挙区制）



○=合憲
▲=違憲状態

合区制度導入

鳥取+島根
徳島+高知

（グラフ出典：「社会実情データ図録」http://honkawa2.sakura.ne.jp/ ）

Outline

1. 制度と現状のおさらい
   - 日本の国政選挙制度と議席配分/区割画定
   - 国政選挙の関連法規
   - 国政選挙における一票の最大較差の経緯
2. 一票の較差:最適化による限界値分析
   - 議席配分最適化モデル
     - 衆議院【比例代表制】の議席配分
     - 衆議院【小選挙区制】の議席配分
   - 区割画定最適化モデル(一人選出選挙区)
     - 衆議院【小選挙区制】の区割画定
   - 区割画定最適化モデル(複数人選出選挙区)
     - 参議院【選挙区制】の議席配分と合区
3. まとめ

議席配分最適化モデル

- 最適化モデル

[OptR model]
目的:
一票の最大較差最小化

$$\min. \frac{\text{max. ave. pop.}}{\text{min. ave. pop.}}$$

s.t.

総定数
人口単調性
…

最大と最小2値が定まる
残り45に自由度あり

目的 min. max.ave.pop.
に変更し繰り返し解く

id	都道府県	2020日本国民	比例値	切上	切捨	切上平均	切捨平均
1	北海道	5,190,293	12.122	13	12	399253.3	432524.4
2	青森県	1,232,575	2.879	3	2	410858.3	616287.5
3	岩手県	1,203,597	2.811	3	2	401199.0	601798.5
4	宮城県	2,282,543	5.331	6	5	380423.8	456508.6
5	秋田県	955,851	2.232	3	2	318617.0	477925.5
6	山形県	1,060,878	2.478	3	2	353626.0	530439.0
7	福島県	1,820,284	4.251	5	4	364056.8	455071.0
8	茨城県	2,809,190	6.561	7	6	401312.9	468198.3
9	栃木県	1,895,738	4.427	5	4	379147.6	473934.5
10	群馬県	1,885,678	4.404	5	4	377135.6	471419.5
11	埼玉県	7,183,326	16.776	17	16	422548.6	448957.9
12	千葉県	6,142,303	14.345	15	14	409486.9	438735.9
13	東京都	13,564,222	31.679	32	31	423881.9	437555.5
14	神奈川県	9,041,802	21.117	22	21	410991.0	430562.0
15	新潟県	2,186,244	5.106	6	5	364374.0	437248.8
16	富山県	1,018,488	2.379	3	2	339496.0	509244.0
17	石川県	1,118,841	2.613	3	2	372947.0	559420.5
18	福井県	753,067	1.759	2	1	376533.5	753067.0
19	山梨県	795,981	1.859	2	1	397990.5	795981.0
20	長野県	2,016,520	4.710	5	4	403304.0	504130.0

議席配分最適化モデル【拡張版】

- **最適化モデル**

[OptD model]
目的:
一票の最大較差最小化

$$\min. \frac{\text{max. ave. pop.}}{\text{min. ave. pop.}}$$

s.t.

総定数
人口単調性
…

最大と最小2値が定まる
残り45に自由度あり

目的 min. max.ave.pop.
に変更し繰り返し解く

id	都道府県	日本国民	1	2	3	4	5
31	鳥取県	549,097	549097.0	274548.5	183032.3	137274.3	109819.4
32	島根県	662,896	662896.0	331448.0	220965.3	165724.0	132579.2
39	高知県	687,307	687307.0	343653.5	229102.3	171826.8	137461.4
36	徳島県	714,526	714526.0	357263.0	238175.3	178631.5	142905.2
18	福井県	753,067	753067.0	376533.5	251022.3	188266.8	150613.4
19	山梨県	795,981	795981.0	397990.5	265327.0	198995.3	159196.2
41	佐賀県	805,502	805502.0	402751.0	268500.7	201375.5	161100.4
30	和歌山県	916,555	916555.0	458277.5	305518.3	229138.8	183311.0
37	香川県	939,390	939390.0	469695.0	313130.0	234847.5	187878.0
5	秋田県	955,851	955851.0	477925.5	318617.0	238962.8	191170.2
16	富山県	1,018,488	1018488.0	509244.0	339496.0	254622.0	203697.6
6	山形県	1,060,878	1060878.0	530439.0	353626.0	265219.5	212175.6
45	宮崎県	1,063,102	1063102.0	531551.0	354367.3	265775.5	212620.4
44	大分県	1,113,684	1113684.0	556842.0	371228.0	278421.0	222736.8
17	石川県	1,118,841	1118841.0	559420.5	372947.0	279710.3	223768.2
3	岩手県	1,203,597	1203597.0	601798.5	401199.0	300899.3	240719.4
2	青森県	1,232,575	1232575.0	616287.5	410858.3	308143.8	246515.0
42	長崎県	1,304,001	1304001.0	652000.5	434667.0	326000.3	260800.2
29	奈良県	1,312,968	1312968.0	656484.0	437656.0	328242.0	262593.6
38	愛媛県	1,323,682	1323682.0	661841.0	441227.3	330920.5	264736.4
35	山口県	1,327,681	132				6.2
							1.2
							4.6
							3.8
							2.0
24	三重県	1,725,533	172				6.6
7	福島県	1,820,284	1820284.0	910142.0	606761.3	455071.0	364056.8

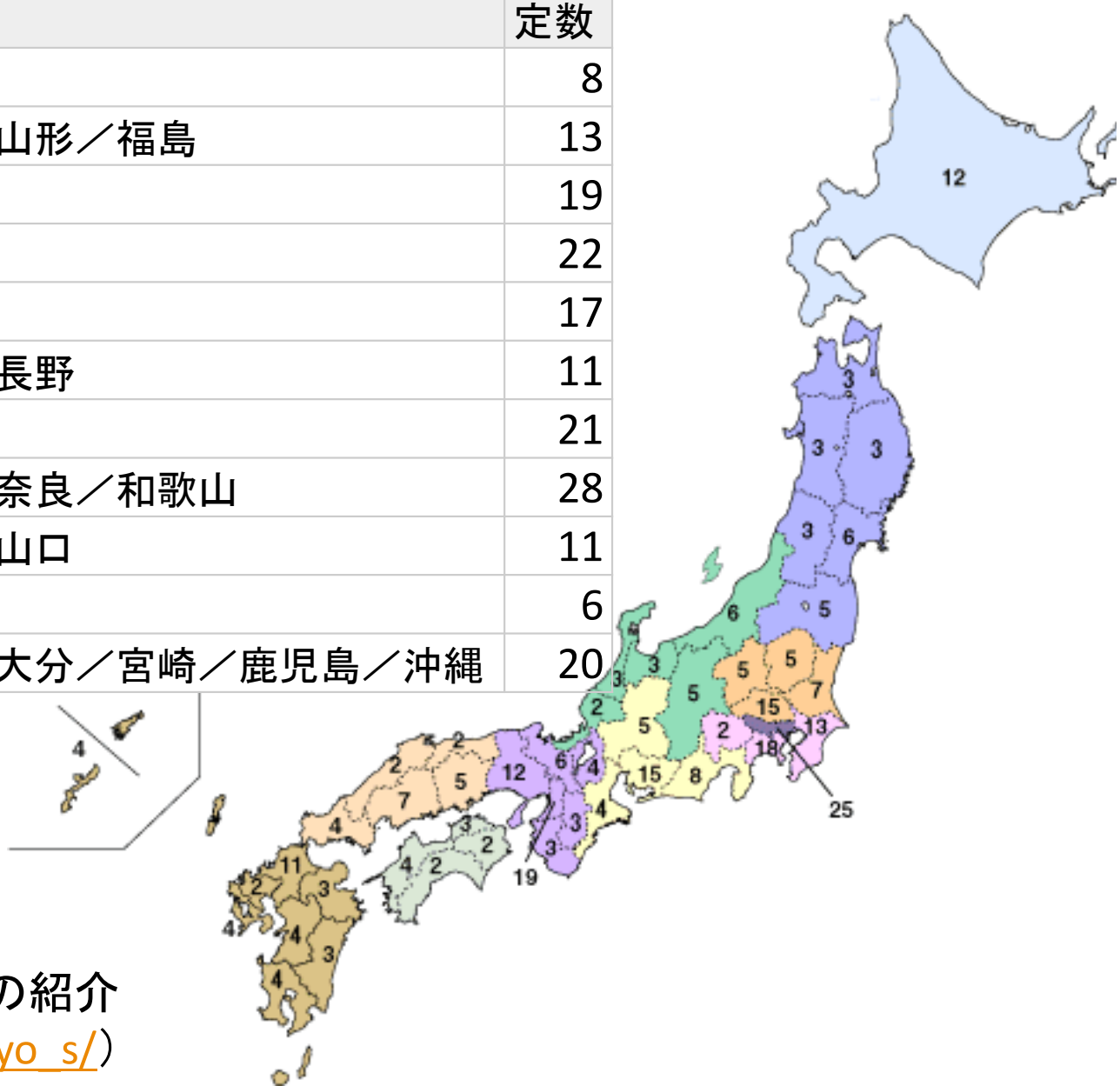
570,904.9	4/3倍
428,178.7	全国平均
285,452.5	2/3倍

都道府県1選挙区平均人口が，
全国1選挙区平均人口の2/3～4/3（±33%）内におさまる配分
議席候補全て

衆議院の議席配分

- 衆議院【比例代表制】定数176 /【小選挙区制】定数289

ブロック	都道府県	定数
北海道	北海道	8
東北	青森／岩手／宮城／秋田／山形／福島	13
北関東	茨城／栃木／群馬／埼玉	19
南関東	千葉／神奈川／山梨	22
東京都	東京	17
北陸信越	新潟／富山／石川／福井／長野	11
東海	岐阜／静岡／愛知／三重	21
近畿	滋賀／京都／大阪／兵庫／奈良／和歌山	28
中国	鳥取／島根／岡山／広島／山口	11
四国	徳島／香川／愛媛／高知	6
九州	福岡／佐賀／長崎／熊本／大分／宮崎／鹿児島／沖縄	20



（図表出典：総務省|選挙についての紹介
http://soumu.go.jp/senkyo/senkyo_s/）

衆議院【比例代表制】の議席配分

2022改訂後はLDが採用予定

- **衆議院【比例代表制】定数176**

現行	手法	剰余	除数							最適化
		最大	最大	調和平均	幾何平均	対数平均	identric	算術平均	最小	2値
cur		LRM	LD	HMD	GMD	LnMD	IdMD	AMD	SD	optR
797,895	max	741,470	724,944	741,470	741,470	741,470	741,470	741,470	741,470	741,470
610,818	min	688,697	610,818	688,697	688,697	688,697	688,697	688,697	688,697	688,697
1.306	ratio	1.077	1.187	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077
28	近畿	29	28	29	29	29	29	29	29	29
22	南関東	23	23	23	23	23	23	23	23	23
21	東海	21	21	21	21	21	21	21	21	21
20	九州	20	20	20	20	20	20	20	20	20
19	北関東	20	19	20	20	20	20	20	20	20
17	東京都	19	19	19	19	19	19	19	19	19
13	東北	12	12	12	12	12	12	12	12	12
11	中国	10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	北陸信越	10	10	10	10	10	10	10	10	10
8	北海道	7	8	7	7	7	7	7	7	7
6	四国	5	6	5	5	5	5	5	5	5
1.306		1.077	1.187	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077
1.189		1.064	1.178	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064
1.187		1.039	1.171	1.039	1.039	1.039	1.039	1.039	1.039	1.039
1.178		1.037	1.169	1.037	1.037	1.037	1.037	1.037	1.037	1.037
1.155		1.035	1.167	1.035	1.035	1.035	1.035	1.035	1.035	1.035
1.131		1.030	1.161	1.030	1.030	1.030	1.030	1.030	1.030	1.030
1.077		1.024	1.155	1.024	1.024	1.024	1.024	1.024	1.024	1.024
1.065		1.009	1.137	1.009	1.009	1.009	1.009	1.009	1.009	1.009
1.062		1.009	1.131	1.009	1.009	1.009	1.009	1.009	1.009	1.009
1.056		1.004	1.062	1.004	1.004	1.004	1.004	1.004	1.004	1.004
1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

平均人口の降順

衆議院【小選挙区制】の議席配分

定数289

現行	手法	剰余	除数						最適化	
		最大	最大	調和平均	幾何平均	対数平均	identric	算術平均	最小	2値	拡張
cur		LRM	LD	HMD	GMD	LnMD	IdMD	AMD	SD	optR	optD
542,569	max	549,097	465,829	549,097	549,097	549,097	549,097	549,097	753,067	549,097	549,097
274,549	min	331,448	274,549	331,448	331,448	331,448	331,448	331,448	394,555	331,448	331,448
1.976	ratio	1.657	1.697	1.657	1.657	1.657	1.657	1.657	1.909	1.657	1.657
25	東京都	32	30	31	32	32	32	32	34	31	30
18	神奈川県	21	20	21	21	21	21	21	22	21	20
19	大阪府	20	19	20	20	20	20	20	21	20	19
15	愛知県	17	16	17	17	17	17	17	18	17	16
15	埼玉県	17	16	17	17	17	17	17	18	16	16
13	千葉県	14	14	14	14	14	14	14	15	14	14
12	兵庫県	13	12	13	12	13	13	13	13	12	12
12	北海道	12	12	12	12	12	12	12	13	12	12
11	福岡県	12	11	12	12	12	12	12	12	11	12
8	静岡県	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
7	茨城県	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7
7	広島県	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
6	京都府	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
6	宮城県	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	新潟県	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	長野県	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	岐阜県	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
5	栃木県	4	5	4	4	4	4	4	4	5	5
5	群馬県	4	5	4	4	4	4	4	4	5	5
5	岡山県	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
5	福島県	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	三重県	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	熊本県	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	鹿児島県	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	沖縄県	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4

2022改訂ではLDが採用予定

衆議院【小選挙区制】の議席配分

定数289

現行	手法	剰余	除数						最適化	
		最大	最大	調和平均	幾何平均	対数平均	identric	算術平均	最小	2値	拡張
cur		LRM	LD	HMD	GMD	LnMD	IdMD	AMD	SD	optR	optD
542,569	max	549,097	465,829	549,097	549,097	549,097	549,097	549,097	753,067	549,097	549,097
274,549	min	331,448	274,549	331,448	331,448	331,448	331,448	331,448	394,555	331,448	331,448
1.976	ratio	1.657	1.697	1.657	1.657	1.657	1.657	1.657	1.909	1.657	1.657
4	滋賀県	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
4	山口県	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	愛媛県	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	奈良県	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	長崎県	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	青森県	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	岩手県	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	石川県	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
3	大分県	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
3	宮崎県	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
3	山形県	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3
3	富山県	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3
3	秋田県	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2
3	香川県	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2
3	和歌山県	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	佐賀県	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	山梨県	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	福井県	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
2	徳島県	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
2	高知県	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
2	島根県	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
2	鳥取県	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1

2022改訂ではLDが採用予定

衆議院【小選挙区制】の議席配分

定数 289

現行	手法	剰余	除数							最適化	
		最大	最大	調和平均	幾何平均	対数平均	identric	算術平均	最小	2値	拡張
Cur		LRM	LD	HMD	GMD	LnMD	IdMD	AMD	SD	optR	optD
542,569	max	549,097	465,829	549,097	549,097	549,097	549,097	549,097	753,067	549,097	549,097
274,549	min	331,448	274,549	331,448	331,448	331,448	331,448	331,448	394,555	331,448	331,448
1.976	平均人口の降順	1.657	1.697	1.657	1.657	1.657	1.657	1.657	1.909	1.657	1.657
1.830		1.600	1.681	1.536	1.536	1.600	1.600	1.600	1.811	1.442	1.442
1.775		1.536	1.678	1.458	1.458	1.536	1.536	1.536	1.742	1.417	1.417
1.744		1.458	1.671	1.442	1.442	1.458	1.458	1.458	1.680	1.413	1.384
1.721		1.442	1.669	1.430	1.430	1.442	1.442	1.442	1.418	1.405	1.383
1.678		1.430	1.664	1.422	1.422	1.430	1.430	1.430	1.411	1.393	1.379
1.654		1.422	1.663	1.417	1.417	1.422	1.422	1.422	1.392	1.390	1.377
1.632		1.417	1.658	1.405	1.405	1.417	1.417	1.417	1.347	1.384	1.373
1.615		1.405	1.654	1.393	1.393	1.405	1.405	1.405	1.344	1.383	1.370
1.594		1.393	1.647	1.384	1.384	1.393	1.393	1.393	1.291	1.377	1.364
1.575		1.384	1.647	1.383	1.383	1.384	1.384	1.384	1.224	1.373	1.364
1.571		1.383	1.635	1.377	1.377	1.383	1.383	1.383	1.223	1.355	1.355
1.570		1.377	1.632	1.373	1.373	1.377	1.377	1.377	1.211	1.352	1.352
1.533		1.373	1.615	1.338	1.352	1.373	1.373	1.373	1.201	1.338	1.338
1.496		1.338	1.612	1.335	1.338	1.338	1.338	1.338	1.195	1.335	1.335
1.469		1.335	1.607	1.331	1.335	1.335	1.335	1.335	1.190	1.331	1.331
1.467		1.331	1.598	1.324	1.331	1.331	1.331	1.331	1.181	1.324	1.324
1.462		1.324	1.594	1.320	1.324	1.324	1.324	1.324	1.170	1.320	1.320
1.461		1.320	1.593	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.162	1.320	1.319
1.450		1.319	1.583	1.319	1.319	1.319	1.319	1.319	1.162	1.319	1.311
1.437		1.311	1.575	1.311	1.311	1.311	1.311	1.311	1.157	1.311	1.305
1.432		1.305	1.571	1.305	1.305	1.305	1.305	1.305	1.153	1.305	1.302
1.406		1.302	1.570	1.302	1.302	1.302	1.302	1.302	1.124	1.302	1.300
1.386		1.302	1.533	1.302	1.302	1.302	1.302	1.302	1.122	1.302	1.274
1.381		1.300	1.496	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.118	1.300	1.270

衆議院【小選挙区制】の議席配分

定数 289

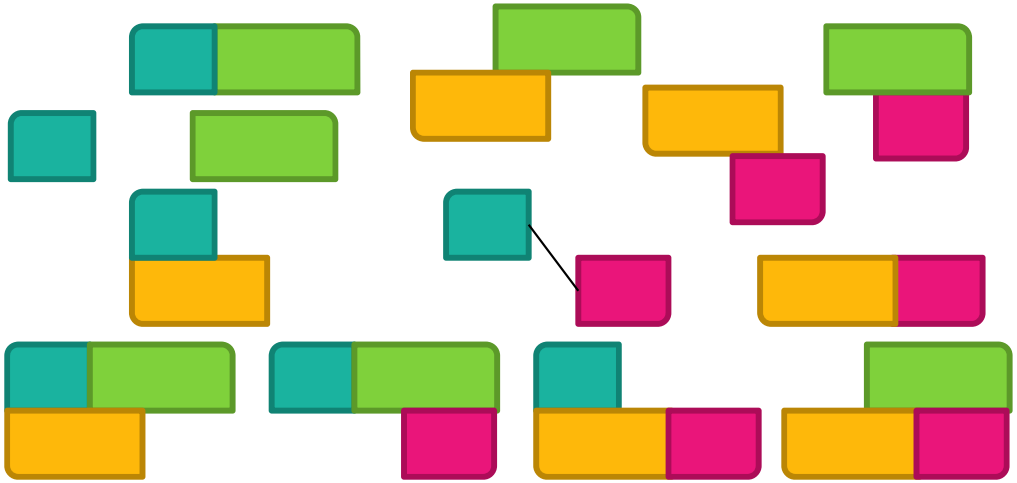
現行	手法	剰余	除数							最適化	
		最大	最大	調和平均	幾何平均	対数平均	identric	算術平均	最小	2値	拡張
Cur		LRM	LD	HMD	GMD	LnMD	IdMD	AMD	SD	optR	optD
542,569	max	549,097	465,829	549,097	549,097	549,097	549,097	549,097	753,067	549,097	549,097
274,549	min	331,448	274,549	331,448	331,448	331,448	331,448	331,448	394,555	331,448	331,448
1.374	平均人口の降順	1.299	1.469	1.299	1.299	1.299	1.299	1.299	1.109	1.299	1.240
1.371		1.298	1.467	1.298	1.298	1.298	1.298	1.298	1.108	1.298	1.217
1.358		1.279	1.462	1.275	1.279	1.279	1.279	1.279	1.102	1.270	1.215
1.357		1.275	1.461	1.274	1.275	1.275	1.275	1.275	1.093	1.240	1.211
1.352		1.274	1.450	1.270	1.274	1.274	1.274	1.274	1.092	1.217	1.210
1.327		1.270	1.437	1.248	1.270	1.270	1.270	1.270	1.071	1.215	1.201
1.326		1.248	1.406	1.240	1.240	1.248	1.248	1.248	1.067	1.210	1.190
1.320		1.240	1.381	1.217	1.217	1.240	1.240	1.240	1.048	1.201	1.164
1.301		1.217	1.374	1.215	1.215	1.217	1.217	1.217	1.042	1.190	1.144
1.291		1.215	1.371	1.211	1.211	1.215	1.215	1.215	1.041	1.164	1.138
1.288		1.211	1.358	1.210	1.210	1.211	1.211	1.211	1.041	1.144	1.136
1.261		1.210	1.352	1.201	1.201	1.210	1.210	1.210	1.038	1.138	1.125
1.252		1.201	1.320	1.190	1.190	1.201	1.201	1.201	1.029	1.136	1.124
1.237		1.190	1.301	1.164	1.164	1.190	1.190	1.190	1.022	1.125	1.120
1.209		1.164	1.291	1.136	1.136	1.164	1.164	1.164	1.021	1.120	1.093
1.207		1.136	1.288	1.125	1.125	1.136	1.136	1.136	1.017	1.093	1.078
1.205		1.125	1.252	1.120	1.120	1.125	1.125	1.125	1.017	1.078	1.069
1.187		1.120	1.237	1.078	1.078	1.120	1.120	1.120	1.012	1.069	1.067
1.161		1.078	1.207	1.069	1.069	1.078	1.078	1.078	1.011	1.067	1.045
1.141		1.069	1.161	1.067	1.067	1.069	1.069	1.069	1.011	1.037	1.037
1.113		1.037	1.141	1.037	1.037	1.037	1.037	1.037	1.009	1.024	1.024
1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Outline

1. 制度と現状のおさらい
   - 日本の国政選挙制度と議席配分/区割画定
   - 国政選挙の関連法規
   - 国政選挙における一票の最大較差の経緯
2. 一票の較差:最適化による限界値分析
   - 議席配分最適化モデル
     - 衆議院【比例代表制】の議席配分
     - 衆議院【小選挙区制】の議席配分
   - 区割画定最適化モデル(一人選出選挙区)
     - 衆議院【小選挙区制】の区割画定
   - 区割画定最適化モデル(複数人選出選挙区)
     - 参議院【選挙区制】の議席配分と合区
3. まとめ

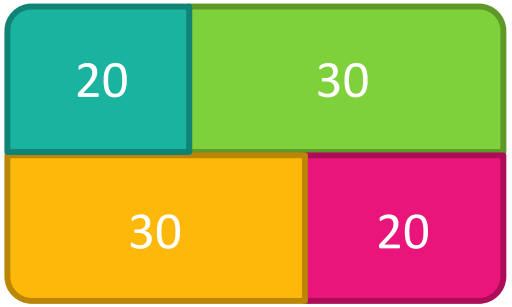
区割画定最適化モデル（一人選出選挙区）

- 集合m分割型

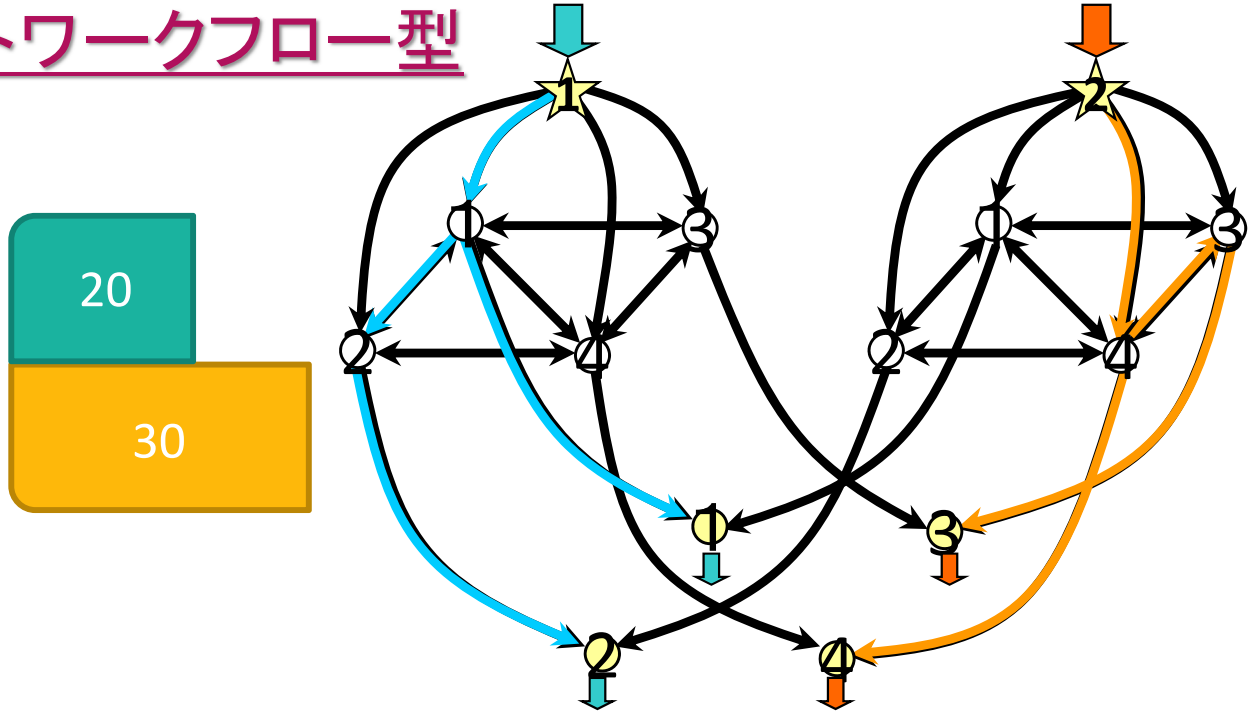


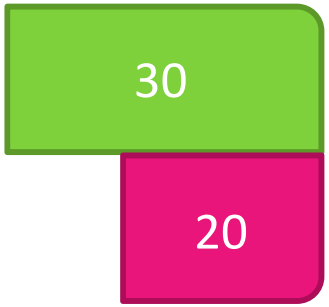
（例）

- ✓選挙区数　2
- ✓人口　100
- ✓平均人口　50
- ✓平均×4/3　66
- ✓平均×2/3　34



- ネットワークフロー型



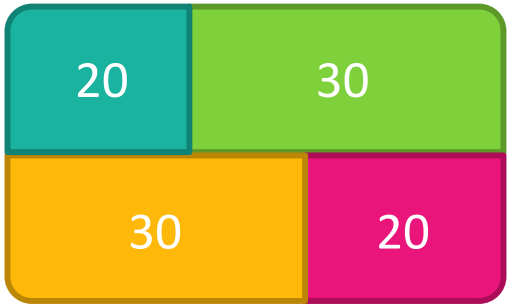


これらのモデルを使い
ソルバー求解は困難
前処理が必要

区割画定最適化モデル（一人選出選挙区）

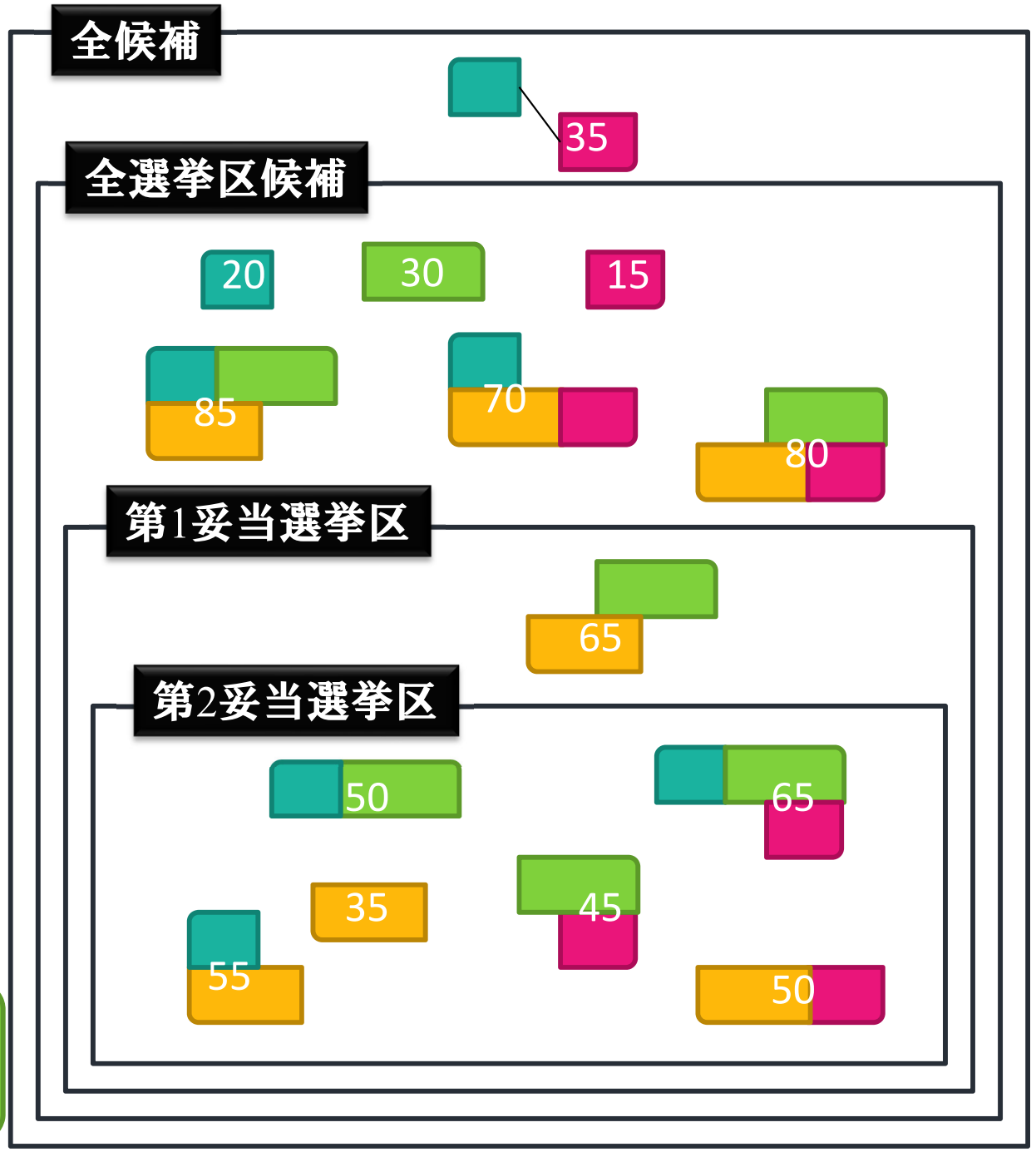
- **第2妥当選挙区**

（例）
- ✓選挙区数　2
- ✓人口　100
- ✓平均人口　50
- ✓平均×4/3　66
- ✓平均×2/3　34



- ➢全候補　14(=2^4-2)
- ➢全選挙区候補　13
- ➢第1妥当選挙区　7
- ➢第2妥当選挙区　6

ソルバー求解前の有効な処理
第2妥当選挙区列挙
第2妥当選挙区を用いた変数固定



衆議院【小選挙区制】の区割画定

事前分割のみ

都道府県毎に，平均×2/3～平均×4/3（平均±33.3%）で計算

- **第2妥当選挙区**

id	都道府県	日本国民	m	|V|	|E|	分割	Block数[default]			NF型 0-1変数			
							全選挙区	第1妥当	第2妥当	全変数	固定	固定率	非固定
29	奈良県	1312968	3	39	94		9,499,514,939	9,422,984,690	48,446,761	234	44	18.8%	190
43	熊本県	1723710	4	49	106		7,742,232,822	7,734,699,115	356,264	392	70	17.9%	322
40	福岡県	5068515	11	72	169		3,400,414,087	3,399,229,548	693,762,217	1584	564	35.6%	1020
2	青森県	1232575	3	43	90		2,629,996,051	2,627,850,997	1,409,206	258	104	40.3%	154
46	鹿児島県	1578219	4	45	86		2,117,047,946	2,115,286,329	850,265	360	235	65.3%	125
6	山形県	1060878	3	35	84		681,335,604	668,005,855	16,557,200	210	40	19.0%	170
21	岐阜県	1929763	5	45	105		512,911,379	512,790,338	11,271,768	450	126	28.0%	324
3	岩手県	1203597	3	33	74		84,257,462	83,743,008	438,514	198	38	19.2%	160
39	高知県	687307	2	34	66		30,770,291	22,776,275	132	136	53	39.0%	83
11	埼玉県	7183326	16	72	185		30,379,090	30,173,191	9,191,491	2304	986	42.8%	1318
12	千葉県	6142303	14	59	133	1	19,495,509	19,455,365	313,178	1534	924	60.2%	610
30	和歌山県	916555	2	30	57		17,113,425	12,452,214	212	120	43	35.8%	77
19	山梨県	795981	2	27	61		11,179,924	10,849,175	24,574	108	30	27.8%	78
36	徳島県	714526	2	25	56		2,780,385	2,385,538	8,428	100	28	28.0%	72
33	岡山県	1863316	4	30	66		1,747,498	1,619,557	25,347	240	82	34.2%	158
28	兵庫県	5377722	12	49	107		1,250,118	1,227,518	63,447	1176	665	56.5%	511
15	新潟県	2186244	5	38	81		1,179,281	1,175,295	129,336	380	104	27.4%	276
45	宮崎県	1063102	3	26	55		1,023,368	903,502	5,947	156	64	41.0%	92
47	沖縄県	1449323	4	41	67		969,905	965,862	1,730	328	126	38.4%	202
4	宮城県	2282543	5	39	86		327,773	315,958	18,502	390	118	30.3%	272
10	群馬県	1885678	5	37	80		293,801	280,985	9,641	370	221	59.7%	149
8	茨城県	2809190	7	44	95		258,877	256,863	49,452	616	126	20.5%	490
5	秋田県	955851	3	25	52		161,158	151,902	1,448	150	67	44.7%	83
34	広島県	2751969	6	31	65		120,633	119,631	14,805	372	142	38.2%	230

衆議院【小選挙区制】の区割画定

事前分割のみ

都道府県毎に，平均×2/3～平均×4/3（平均±33.3%）で計算

- **第2妥当選挙区**

							Block数[default]			NF型 0-1変数			
id	都道府県	日本国民	m	|V|	|E|	分割	全選挙区	第1妥当	第2妥当	全変数	固定	固定率	非固定
9	栃木県	1895738	5	25	56		39,980	37,776	5,258	250	129	51.6%	121
14	神奈川県	9041802	20	58	135		33,757	31,515	8,824	2320	1573	67.8%	747
23	愛知県	7311046	16	69	173		33,688	32,907	20,284	2208	1054	47.7%	1154
22	静岡県	3547156	8	43	92		31,473	29,873	5,231	688	235	34.2%	453
27	大阪府	8629004	19	72	166		13,957	13,434	10,044	2736	1624	59.4%	1112
26	京都府	2525645	6	36	78		13,896	12,616	1,918	432	126	29.2%	306
25	滋賀県	1384906	3	19	39		12,740	11,963	1,750	114	46	40.4%	68
31	鳥取県	549097	2	19	33		9,981	9,233	114	76	48	63.2%	28
38	愛媛県	1323682	3	20	33		9,675	7,551	67	120	60	50.0%	60
41	佐賀県	805502	2	20	33		9,476	8,215	48	80	52	65.0%	28
42	長崎県	1304001	3	21	33		7,916	7,580	216	126	92	73.0%	34
24	三重県	1725533	4	29	51		7,503	4,131	70	232	155	66.8%	77
44	大分県	1113684	3	18	33		6,781	5,738	120	108	60	55.6%	48
32	島根県	662896	2	19	33		6,708	6,103	32	76	23	30.3%	53
13	東京都	13564222	30	62	145	6	6,261	5,768	2,293	2976	2131	71.6%	845
35	山口県	1327681	3	20	34		3,627	3,175	48	120	67	55.8%	53
18	福井県	753067	2	17	26		1,457	1,193	62	68	20	29.4%	48
17	石川県	1118841	3	19	30		595	28	6	114	97	85.1%	17
37	香川県	939390	3	17	30		467	276	40	102	102	100.0%	0
16	富山県	1018488	3	15	27		175	33	11	90	85	94.4%	5
1	北海道	5190293	12	68	161		–	–	–	–	–	–	–
7	福島県	1820284	4	58	142		–	–					–
20	長野県	2016520	5	77	185		–	–					–

この範囲では計算困難

衆議院【小選挙区制】の区割画定

- 定数289
- 議席配分=LD

分割数＝
事前分割
＋事後分割

前回(2016)より
隣接グラフの点が
市区郡→市区町村
へ変更

07福島県(4)
11埼玉県(16)
40福岡県(11)
は現時点で
市区郡の結果
※|V|,|E|は町村

0	全国	123,743,639	289	1,789	3888	13	567,565	273,973	2.072	293,592
id	都道府県	日本国民	m	|V|	|E|	分割	max	min	ratio	diff
13	東京都	13,564,222	30	62	145	6	567,565	373,426	**1.520**	194,139
9	栃木県	1,895,738	5	25	56		510,754	336,935	**1.516**	173,819
44	大分県	1,113,684	3	18	33		472,953	317,374	**1.490**	155,579
40	福岡県	5,068,515	11	72	169		544,188	384,834	**1.414**	159,354
38	愛媛県	1,323,682	3	20	33		508,520	360,071	**1.412**	148,449
12	千葉県	6,142,303	14	59	133	2	482,719	346,579	**1.393**	136,140
47	沖縄県	1,449,323	4	41	67		430,915	315,157	**1.367**	115,758
11	埼玉県	7,183,326	16	72	185		562,682	422,298	**1.332**	140,384
27	大阪府	8,629,004	19	72	166		551,736	418,572	**1.318**	133,164
14	神奈川県	9,041,802	20	58	135		518,722	395,245	**1.312**	123,477
24	三重県	1,725,533	4	29	51	1	490,694	377,101	**1.301**	113,593
28	兵庫県	5,377,722	12	49	107		520,450	419,233	**1.241**	101,217
45	宮崎県	1,063,102	3	26	55		399,230	331,600	**1.204**	67,630
23	愛知県	7,311,046	16	69	173		471,098	414,983	**1.135**	56,115
35	山口県	1,327,681	3	20	34		466,111	413,267	**1.128**	52,844
10	群馬県	1,885,678	5	37	80		402,656	357,981	**1.125**	44,675
1	北海道	5,190,293	12	68	161		457,008	411,214	**1.111**	45,794
26	京都府	2,525,645	6	36	78		441,230	401,763	**1.098**	39,467
5	秋田県	955,851	3	25	52		337,318	308,527	**1.093**	28,791
22	静岡県	3,547,156	8	43	92		463,787	424,596	**1.092**	39,191
34	広島県	2,751,969	6	31	65		474,204	439,811	**1.078**	34,393
17	石川県	1,118,841	3	19	30	1	385,482	360,412	**1.070**	25,070
42	長崎県	1,304,001	3	21	33		447,581	420,765	**1.064**	26,816
39	高知県	687,307	2	34	66		350,436	336,871	**1.040**	13,565
25	滋賀県	1,384,906	3	19	39		470,733	454,238	**1.036**	16,495

衆議院【小選挙区制】の区割画定

- 定数289
- 議席配分=LD

分割数＝
事前分割
＋事後分割

前回(2016)より
隣接グラフの点が
市区郡→市区町村
へ変更

07福島県(4)
11埼玉県(16)
40福岡県(11)
は現時点で
市区郡の結果
※|V|,|E|は町村

0	全国	123,743,639	289	1,789	3888	13	567,565	273,973	2.072	293,592
id	都道府県	日本国民	m	|V|	|E|	分割	max	min	ratio	diff
21	岐阜県	1,929,763	5	45	105		396,195	382,807	**1.035**	13,388
4	宮城県	2,282,543	5	39	86		462,786	447,451	**1.034**	15,335
32	島根県	662,896	2	19	33		335,078	327,818	**1.022**	7,260
18	福井県	753,067	2	17	26		380,488	372,579	**1.021**	7,909
33	岡山県	1,863,316	4	30	66		470,231	460,547	**1.021**	9,684
16	富山県	1,018,488	3	15	27	1	342,746	336,246	**1.019**	6,500
37	香川県	939,390	3	17	30	1	315,254	311,006	**1.014**	4,248
8	茨城県	2,809,190	7	44	95		403,754	399,540	**1.011**	4,214
7	福島県	1,820,284	4	58	142		456,379	453,651	**1.006**	2,728
15	新潟県	2,186,244	5	38	81		438,318	436,078	**1.005**	2,240
31	鳥取県	549,097	2	19	33		275,124	273,973	**1.004**	1,151
41	佐賀県	805,502	2	20	33		403,528	401,974	**1.004**	1,554
43	熊本県	1,723,710	4	49	106		431,670	430,200	**1.003**	1,470
2	青森県	1,232,575	3	43	90		411,505	410,129	**1.003**	1,376
30	和歌山県	916,555	2	30	57		459,003	457,552	**1.003**	1,451
29	奈良県	1,312,968	3	39	94		437,797	437,501	**1.001**	296
20	長野県	2,016,520	5	77	185		403,368	403,214	**1.000**	154
6	山形県	1,060,878	3	35	84		353,707	353,582	**1.000**	125
3	岩手県	1,203,597	3	33	74		401,255	401,164	**1.000**	91
36	徳島県	714,526	2	25	56		357,292	357,234	**1.000**	58
19	山梨県	795,981	2	27	61		398,001	397,980	**1.000**	21
46	鹿児島県	1,578,219	4	45	86	1	394,556	394,554	**1.000**	2

衆議院【小選挙区制】の区割画定

- 定数289
- 議席配分
=OptR

分割数＝
事前分割
＋事後分割

前回(2016)より
隣接グラフの点が
市区郡→市区町村
へ変更

07福島県(4)
11埼玉県(16)
40福岡県(11)
は現時点で
市区郡の結果
※|V|,|E|は町村

0	全国	123,743,639	289	1,789	3888	12	567,565	315,157	1.801	252,408
id	都道府県	日本国民	m	|V|	|E|	分割	max	min	ratio	diff
13	東京都	13,564,222	31	62	145	6	567,565	334,845	1.695	232,720
9	栃木県	1,895,738	5	25	56		510,754	336,935	1.516	173,819
44	大分県	1,113,684	3	18	33		472,953	317,374	1.490	155,579
40	福岡県	5,068,515	11	72	169		544,188	384,834	1.414	159,354
38	愛媛県	1,323,682	3	20	33		508,520	360,071	1.412	148,449
12	千葉県	6,142,303	14	59	133	2	482,719	346,579	1.393	136,140
27	大阪府	8,629,004	20	72	166		499,382	358,897	1.391	140,485
37	香川県	939,390	2	17	30		544,838	394,552	1.381	150,286
47	沖縄県	1,449,323	4	41	67		430,915	315,157	1.367	115,758
14	神奈川県	9,041,802	21	58	135		518,722	384,471	1.349	134,251
11	埼玉県	7,183,326	16	72	185		562,682	422,298	1.332	140,384
24	三重県	1,725,533	4	29	51	1	490,694	377,101	1.301	113,593
28	兵庫県	5,377,722	12	49	107		520,450	419,233	1.241	101,217
45	宮崎県	1,063,102	3	26	55		399,230	331,600	1.204	67,630
35	山口県	1,327,681	3	20	34		466,111	413,267	1.128	52,844
10	群馬県	1,885,678	5	37	80		402,656	357,981	1.125	44,675
1	北海道	5,190,293	12	68	161		457,008	411,214	1.111	45,794
23	愛知県	7,311,046	17	69	173		456,682	414,689	1.101	41,993
26	京都府	2,525,645	6	36	78		441,230	401,763	1.098	39,467
22	静岡県	3,547,156	8	43	92		463,787	424,596	1.092	39,191
34	広島県	2,751,969	6	31	65		474,204	439,811	1.078	34,393
17	石川県	1,118,841	3	19	30	1	385,482	360,412	1.070	25,070
42	長崎県	1,304,001	3	21	33		447,581	420,765	1.064	26,816
39	高知県	687,307	2	34	66		350,436	336,871	1.040	13,565
25	滋賀県	1,384,906	3	19	39		470,733	454,238	1.036	16,495

衆議院【小選挙区制】の区割画定

- 定数289
- 議席配分
  =OptR

分割数＝
事前分割
＋事後分割

前回(2016)より
隣接グラフの点が
市区郡→市区町村
へ変更

07福島県(4)
11埼玉県(16)
40福岡県(11)
は現時点で
市区郡の結果
※|V|,|E|は町村

0	全国	123,743,639	289	1,789	3888	12	567,565	315,157	1.801	252,408
id	都道府県	日本国民	m	|V|	|E|	分割	max	min	ratio	diff
21	岐阜県	1,929,763	5	45	105		396,195	382,807	**1.035**	13,388
4	宮城県	2,282,543	5	39	86		462,786	447,451	**1.034**	15,335
32	島根県	662,896	2	19	33		335,078	327,818	**1.022**	7,260
18	福井県	753,067	2	17	26		380,488	372,579	**1.021**	7,909
33	岡山県	1,863,316	4	30	66		470,231	460,547	**1.021**	9,684
16	富山県	1,018,488	3	15	27	1	342,746	336,246	**1.019**	6,500
8	茨城県	2,809,190	6	44	95		471,684	466,792	**1.010**	4,892
7	福島県	1,820,284	4	58	142		456,379	453,651	**1.006**	2,728
15	新潟県	2,186,244	5	38	81		438,318	436,078	**1.005**	2,240
41	佐賀県	805,502	2	20	33		403,528	401,974	**1.004**	1,554
43	熊本県	1,723,710	4	49	106		431,670	430,200	**1.003**	1,470
2	青森県	1,232,575	3	43	90		411,505	410,129	**1.003**	1,376
30	和歌山県	916,555	2	30	57		459,003	457,552	**1.003**	1,451
5	秋田県	955,851	2	25	52		478,102	477,749	**1.001**	353
29	奈良県	1,312,968	3	39	94		437,797	437,501	**1.001**	296
20	長野県	2,016,520	5	77	185		403,368	403,214	**1.000**	154
6	山形県	1,060,878	3	35	84		353,707	353,582	**1.000**	125
3	岩手県	1,203,597	3	33	74		401,255	401,164	**1.000**	91
36	徳島県	714,526	2	25	56		357,292	357,234	**1.000**	58
19	山梨県	795,981	2	27	61		398,001	397,980	**1.000**	21
46	鹿児島県	1,578,219	4	45	86	1	394,556	394,554	**1.000**	2
31	鳥取県	549,097	1	19	33		549,097	549,097	**1.000**	0

衆議院【小選挙区制】の区割画定

- **北海道（定数12）**

隣接グラフの点=市区町村
（※北海道のみ市区振興局）
点の位置=市役所・町役場・支所
点の直径＝域内相対人口

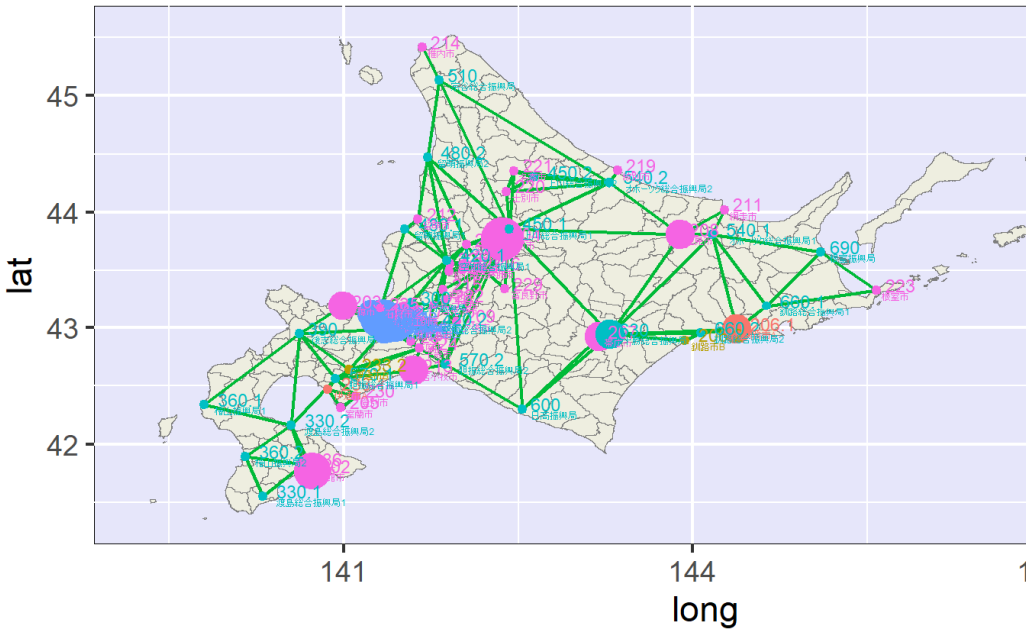
隣接グラフ・点位置は手作業で作成
行政界は国土数値情報より取得
データ読込・描画はRでプログラム

570,904.9	4/3倍
428,178.7	全国平均
285,452.5	2/3倍

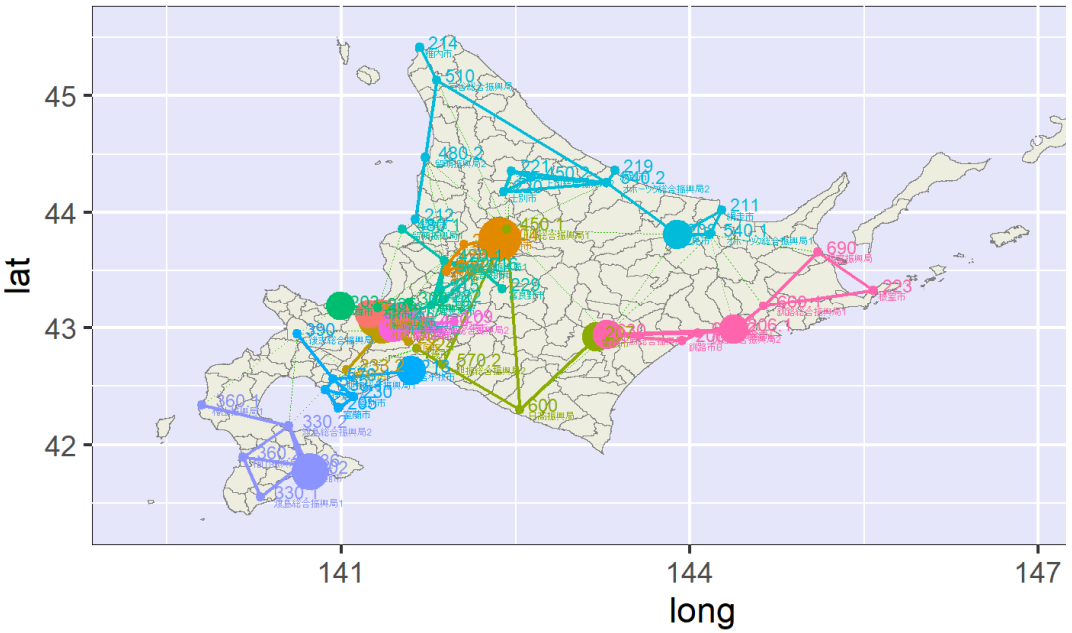
id	都道府県	日本国民	m	|V|	|E|
1	北海道	5,190,293	12	68	161

r=	**1.111**	d=	45,794
1	**457,008**	7	427,067
2	456,972	8	424,350
3	449,722	9	422,227
4	446,054	10	419,083
5	434,263	11	413,622
6	428,711	12	**411,214**

隣接図 01北海道 [市区町村]



01北海道 [市区町村] 最適区割(m=12)



衆議院【小選挙区制】の区割画

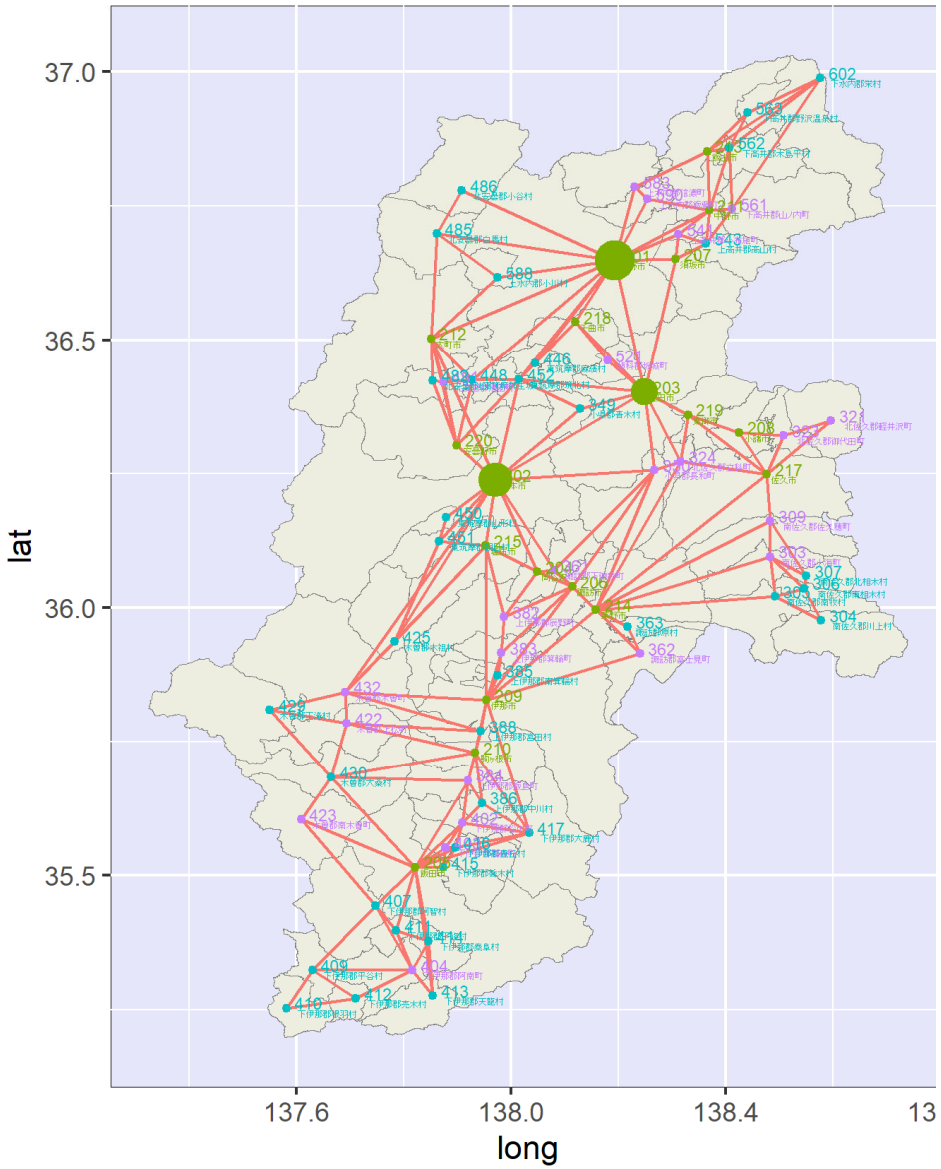
570,904.9	4/3倍
428,178.7	全国平均
285,452.5	2/3倍

id	都道府県	日本国民	m	|V|	|E|
20	長野県	2,016,520	5	77	185

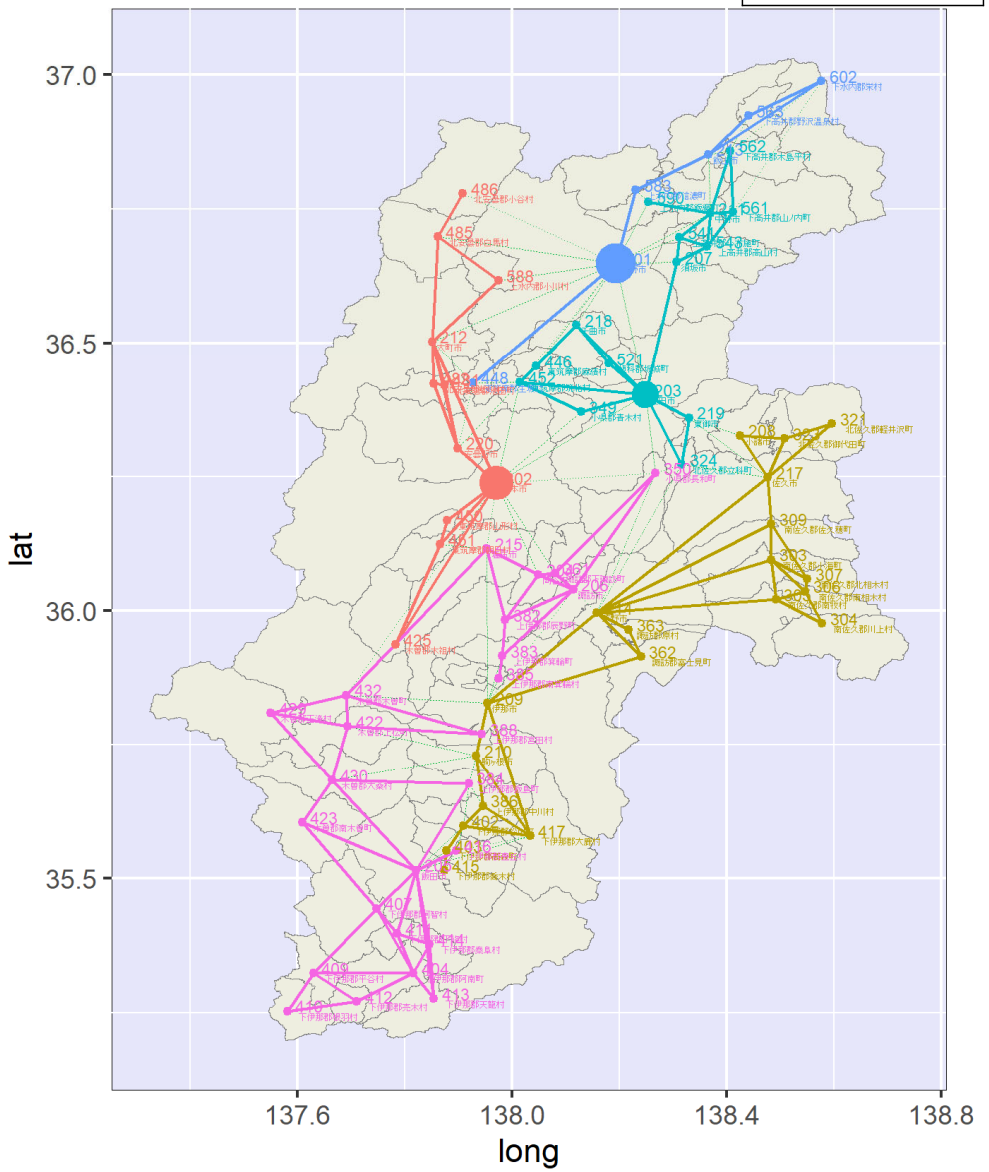
r=	1.000	d=	154
1	403,368	3	403,349
2	403,353	4	403,236
		5	403,214

- **長野県（定数5）**

隣接図 20長野県 [市区町村]



20長野県 [市区町村] 最適区割(m=5)



衆議院【小選挙区制】の区割画

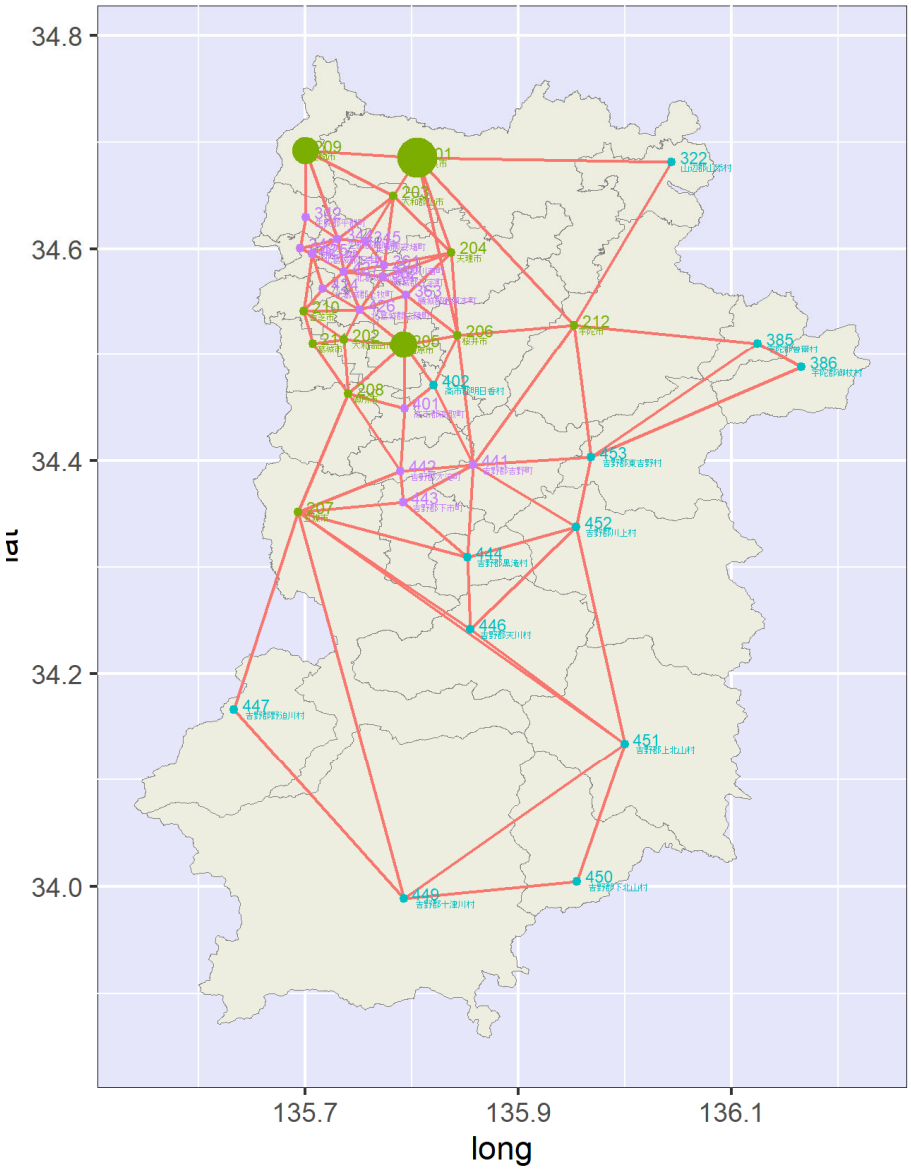
570,904.9	4/3倍
428,178.7	全国平均
285,452.5	2/3倍

id	都道府県	日本国民	m	|V|	|E|
29	奈良県	1,312,968	3	39	94

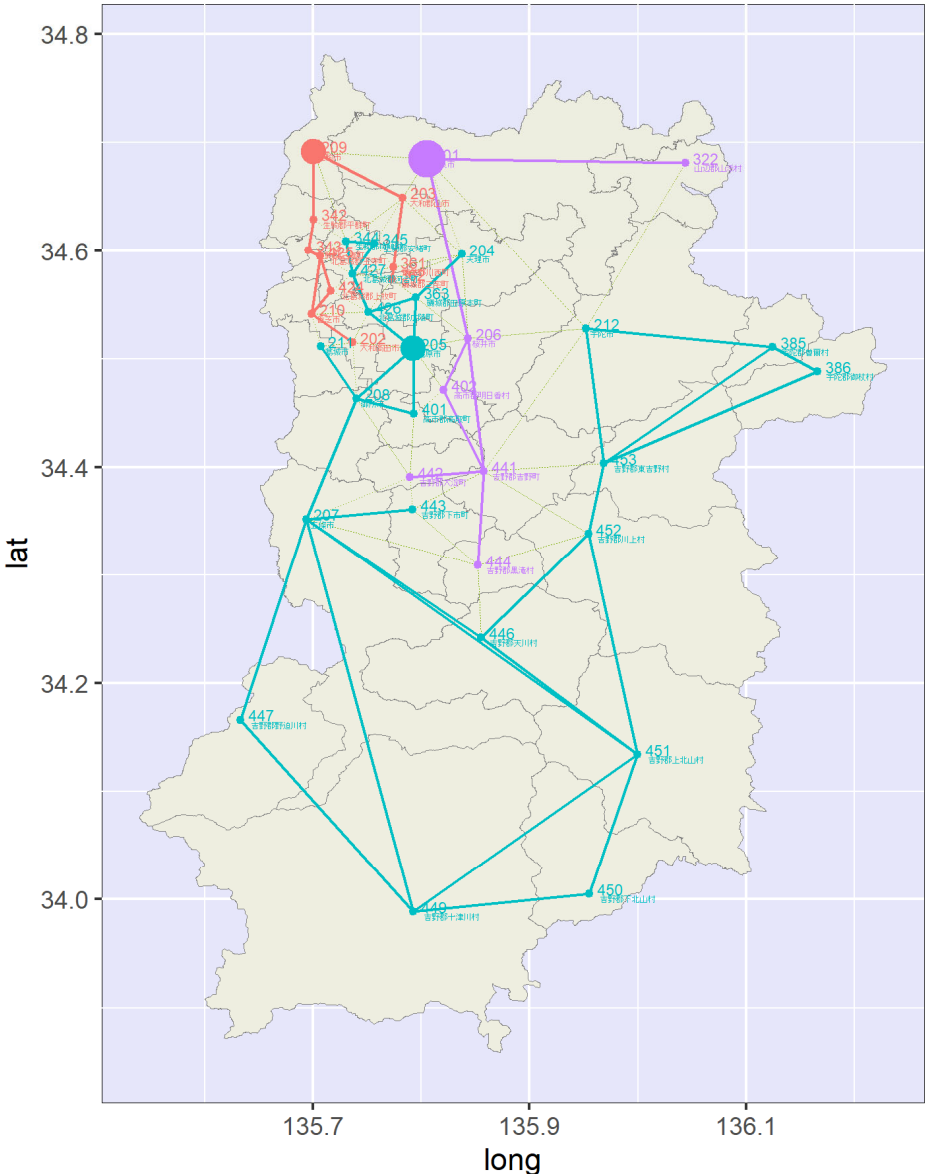
r=	1.001	d=	296
1	437,797	2	437,670
		3	437,501

- **奈良県（定数3）**

隣接図 29奈良県 [市区町村]



29奈良県 [市区町村] 最適区割(m=3)



Outline

1. 制度と現状のおさらい
   - 日本の国政選挙制度と議席配分/区割画定
   - 国政選挙の関連法規
   - 国政選挙における一票の最大較差の経緯
2. 一票の較差:最適化による限界値分析
   - 議席配分最適化モデル
     - 衆議院【比例代表制】の議席配分
     - 衆議院【小選挙区制】の議席配分
   - 区割画定最適化モデル(一人選出選挙区)
     - 衆議院【小選挙区制】の区割画定
   - 区割画定最適化モデル(複数人選出選挙区)
     - 参議院【選挙区制】の議席配分と合区
3. まとめ

区割画定最適化モデル（複数人選出選挙区）

議席数と区割の同時決定モデル
都道府県議会議員選挙でも使用

- 集合m分割型定式化（選挙区数固定版）

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- 集合m分割型定式化（選挙区数自由版）

$$\sum_i \sum_k x_{ik} \leq c \tag{4.10}$$

式(4.6)を式(4.10)に変更

参議院【選挙区制】の議席配分

- **参議院【選挙区制】定数74（=148/2）**

m	max.ave.	min.ave.	ratio	diff	合区	備　考
47	2,437,015	549,097	4.438	1,887,918	0	
46	2,394,442	687,307	3.484	1,707,135	1	鳥取 島根
45	2,282,543	753,067	3.031	1,529,476	2	鳥取 島根 / 徳島 高知
44	2,260,704	795,981	2.840	1,464,723	3	鳥取 島根 / 徳島 高知 / 石川 福井
43	2,260,451	805,502	2.806	1,454,949	4	鳥取 島根 / 徳島 高知 / 京都 福井 / 山梨 静岡
42	2,186,244	916,555	2.385	1,269,689	5	鳥取 島根 / 徳島 高知 / 石川 福井 / 山梨 静岡 / 佐賀 長崎
41	2,186,244	939,390	2.327	1,246,854	6	鳥取 島根 / 徳島 高知 / 石川 福井 / 山梨 埼玉 / 佐賀 福岡 / 三重 和歌山
40	2,047,434	955,851	2.142	1,091,583	7	鳥取 島根 / 徳島 香川 / 石川 福井 / 山梨 神奈川 / 佐賀 福岡 / 大阪 和歌山 / 愛媛 高知
39	2,016,520	1,018,488	1.980	998,032	8	
38	2,010,989	1,060,878	1.896	950,111	9	
37	2,016,729	1,113,684	1.811	903,045	10	※ここまで全て2県合区
36	1,958,006	1,113,684	1.758	844,322	11	※ここより3県合区出現
35	1,937,746	1,203,597	1.610	734,149	12	
34	1,937,746	1,211,993	1.599	725,753	13	
33	1,929,763	1,262,823	1.528	666,941	14	
32	1,909,112	1,304,001	1.464	605,111	15	
31	1,895,738	1,312,968	1.444	582,770	16	
30	2,010,989	1,404,595	1.432	606,394	17	
29	2,016,520	1,449,323	1.391	567,197	18	
28	1,895,738	1,404,595	1.350	491,143	19	
27	1,885,678	1,406,251	1.341	479,428	20	

隣接グラフの作成
本州と北海道は接続なし（以下参照）
本州と四国は接続（橋）
本州と九州は接続（橋）
九州と沖縄は接続なし

候補選挙区（第2妥当）数は
人口＝最大の東京都迄
面積＝最大の北海道迄
47都道府県単独を含み9157

政治的根拠
各々，現行の一選挙区として存在
合区として許容されうる最大サイズは？

「合区制」で2倍未満を達成するには8合区許容する必要がある

参議院【選挙区制】の議席配分

- **参議院【選挙区制】定数148**

m	max.ave.	min.ave.	ratio	diff	合区	備　考
26	1,871,908	1,449,323	1.292	422,585	21	※ここより，最小＝沖縄1区
25	1,820,284	1,449,323	1.256	370,961	22	
24	1,808,360	1,449,323	1.248	359,037	23	
23	1,795,832	1,449,323	1.239	346,509	24	
22	1,792,574	1,449,323	1.237	343,251	25	
21	1,780,414	1,449,323	1.228	331,091	26	
20	1,773,578	1,449,323	1.224	324,255	27	
19	1,730,098	1,449,323	1.194	280,775	28	
18	1,730,098	1,449,323	1.194	280,775	29	
17	1,730,098	1,449,323	1.194	280,775	30	
16	1,730,098	1,449,323	1.194	280,775	31	
15	1,730,098	1,449,323	1.194	280,775	32	
14	1,730,098	1,449,323	1.194	280,775	33	
13	1,730,098	1,449,323	1.194	280,775	34	
12	1,730,098	1,449,323	1.194	280,775	35	※11選挙区以下はinfeasible（平均人口が東京を超えるので）

まとめ

- 一票の較差には最適化による限界値分析は有用
  - 現行区割の評価（現行の較差と限界値との比較）
  - 区割画定作業の支援（どこまで頑張る余地があるか）
- 議席配分問題の限界値：**1.077**倍(衆比), **1.657**倍(衆小)
- 区割画定問題の限界値：**1.801**倍(衆小)
  - 最適解の求解には第2妥当選挙区が極めて有効
  - 衆議院小選挙区制の過去4回（2000, 2005, 2010, 2015）の全国一票の限界格差は 大体**1.7**倍(衆小) 程度
- 参議院選挙区の「合区制」で**2**倍未満を達成するには**8**合区まで許容する必要がある

  - 解列挙と特徴化で現実的な支援・提案が可能