

リアルスケール社会シミュレーションのための仮想 個票合成手法の開発

著者	原田 拓弥
発行年	2018-09-20
学位授与機関	関西大学
学位授与番号	34416甲第696号
URL	http://doi.org/10.32286/00017608

関西大学審査学位論文

リアルスケール社会シミュレーションのための
仮想個票合成手法の開発

原田 拓弥

2018年9月

関西大学大学院 総合情報学研究科

要旨

国家的また国際的な災害対策や経済対策などの政策決定において、全体的な影響だけでなく、その政策の個々の市民への影響を見る必要性が高まっている。その方法の一つとして社会シミュレーションが関心を集めている。近年、社会シミュレーションの中でも現実社会を可能な限り忠実に模倣するモデル（以下、Facsimile Model）を用いた意思決定者支援のためのリアルスケール社会シミュレーションの実現に向けて研究が進められている。Facsimile Model において、モデルの粒度を現実社会に近づけるほど、現実同様の個人（以下、エージェント）の属性を用いた意思決定が期待される。また、リアルスケール社会シミュレーションでは観察対象の地域と同じ人口規模のシミュレーションを実施することが期待されている。しかし、現実の個人の属性は個人情報保護やプライバシーの観点から利活用が困難である。そのため、リアルスケール社会シミュレーションでは、モデルの構築とエージェントの属性の設定がシミュレーションに取り組む研究者の負担となっている。

このような状況から、現実世界の個人と同じ統計的特徴を持つ仮想的な属性を持つ個人（以下、仮想個票）を合成する研究が行われている。仮想個票を合成する手法として、統計表の一部を抽出した個票（サンプルデータ）を用いた Synthetic Reconstruction 法（以下、SR 法）が著名である。しかし、SR 法は個人に関する統計表と世帯に関する統計表の両方に適合する仮想個票を合成することは困難と指摘されている。また、海外の研究では、それぞれの国において利活用可能な統計情報や世帯構成の特徴に基づいた手法が開発されており、他の地域に適用する際には留意が必要と指摘されている。そのため、日本においてもサンプルデータを用いずに日本の統計表を用いた仮想個票合成手法が開発されている。

日本においても、公的統計をはじめとする利活用可能なデータのみを用いて市民と市民が属する世帯のデータ（以下、仮想個票）を合成する手法が開発されている。従来手法では、日本全国を対象とする統計表を用いて、複数の統計表と仮想個票から作成する複数の仮定の統計表との差を最小化する問題として定式化し、探索手法の 1 つである Simulated Annealing 法を用いて 500 世帯や 1000 世帯、5000 世帯の仮想個票を合成していた。従来手法の開発では実数の統計表を 500 世帯や 1000 世帯などに調整する手法や調整した統計表に整合する探索手法に焦点が当てられていた。そのため、従来手法を用いて現実と同様の人口の仮想個票を合成する場合、計算時間や実数の統計表との整合度に課題があった。また、従来手法により合成される個人の属性は年齢・性別・世帯内の役割、世帯の属

性は世帯の分類・所属する地域であり，多種多様なシミュレーションで仮想個票を活用するためには仮想の個票へ属性の追加が必要である．

本論文ではこれらの問題を解決するために，2章において並列計算手法を用いた仮想個票合成手法と実数の統計表に整合する仮想個票合成手法を，3章において仮想個票へ世帯が居住する建築物の位置情報を割り当てる手法を提案する．並列計算手法を用いた仮想個票合成手法では，実数の統計表を複数に分割し，分割した統計表を用いて並列に仮想個票を合成する手法を提案した．統計表の分割を整合的に行うことは困難なため，分割数が増加するほど統計表との誤差が増加した．しかし，従来手法の計算時間と比較し並列計算により，6コアのCPUを用いた場合は約7倍，12コアのCPUを2基搭載した計算機を用いた場合は約24倍高速に仮想個票を合成した．

実数の統計表に整合する仮想個票合成手法では，統計表に記載されているとおりに初期世帯を生成する手法や，新たな統計表の採用，探索手法を提案した．従来手法では確率的に世帯の分類や性別を決定していたため，世帯数や男女別の人口の統計表と誤差が発生した初期世帯を生成していた．また，従来手法が用いる市民の年齢を変更する探索手法により，これらの誤差が解消されることなく探索が終えていた．統計表に記載されているとおりに初期世帯を生成し，合成対象の全ての世帯の分類における人口分布を採用し，効率的に探索を行う手法を提案した．これらの手法により従来手法と比べ統計表との誤差を約30分の1に削減できた．

仮想個票へ世帯が居住する建築物の位置情報を割り当てる手法では，合成された仮想個票の各世帯へ町丁目属性を割り当て，町丁目内の建築物の位置情報を割り当てる手法を提案した．建築物の位置情報を割り当てる際には町丁目内の建築物を一様に選択すると，一軒家と思われる建築物と共同住宅と思われる建築物に同程度の世帯が割り当たる．そのため，合成された世帯へ住宅の建て方属性を追加し，住宅の建て方属性と建築物の建築面積を考慮して建築物に割り当てる世帯数を調整する手法を提案した．

また，本論文では，提案手法を用いて日本全国の約1億人の仮想個票を合成し，合成した仮想個票はリアルスケール社会シミュレーションに取り組む研究者へ提供している．提供した仮想個票を用いて自動体外式除細動器 (Automated External Defibrillator; 以下，AED) の最適配置場所の検討や震災復興支援の検討などに使用されている．このように，本論文の提案手法により合成した仮想個票を用いたシミュレーションや分析が行われており，本研究がリアルスケール社会シミュレーションを実現する基盤となりつつある．

目次

第 1 章	序論	1
1.1	研究の背景	1
1.1.1	社会シミュレーション	1
1.1.2	モデルの解像度	3
	Abstract Model	4
	Middle Range Model	4
	Facsimile Model	5
1.1.3	Abstract Model の限界とリアルスケール社会シミュレーション に向けた課題	6
	モデル構築の問題	7
	シミュレーションに用いるデータの問題	7
	シミュレーション実施時の問題	8
1.1.4	公的統計を用いた仮想都市の構築	8
1.1.5	合成的再構成法	9
1.2	本論文の目的	12
1.3	本論文の構成	14
第 2 章	日本全国の世帯構成の合成	17
2.1	研究の概要	17
2.2	従来手法	18
2.2.1	Simulated Annealing	19
2.2.2	従来手法を構成する 4 つの要素	19
	要素 1 初期世帯生成法	20
	要素 2 最適化に用いる統計表	21

	要素 3 目的関数	23
	要素 4 最適化の手続き	25
2.2.3	従来手法の問題点	26
	課題 1 仮想個票の合成に費やす時間	26
	課題 2 仮想個票と実統計表との整合度	27
2.3	並列計算を用いた世帯構成の合成手法の高速化	28
2.3.1	概要	28
2.3.2	大規模仮想個票の合成のための調整手法	29
2.3.3	実験結果	30
	実験の設定	30
	統計表との誤差	33
	処理時間	35
2.3.4	考察	38
2.3.5	まとめ	40
2.4	家族類型と世帯内の役割を考慮した世帯構成の合成	41
2.4.1	概要	41
2.4.2	従来手法からの変更要素	42
	要素 1 初期世帯生成法	42
	要素 2 最適化に用いる統計表	44
	要素 4 最適化の手続き	46
2.4.3	実験結果	48
	比較手法	48
	従来手法に用いる統計表	48
	提案手法に用いる統計表	49
	設定	49
	日本全国の統計表を用いた 5000 世帯の合成	50
	山形県の統計表を用いた実規模の合成	50
	処理時間	52
2.4.4	考察	53
	要素 1 初期世帯生成法	54
	要素 2 最適化に用いる統計表	54
	要素 4 最適化の手続き	55

	他の都道府県の合成結果	56
	生成された合成データの観察	56
2.4.5	まとめ	57
2.5	人口構成を維持した世帯構成の合成	59
2.5.1	概要	59
2.5.2	2.4 節の手法からの変更要素	60
	要素 1 初期世帯生成法の変更	60
	要素 4 最適化の手続きの変更	61
2.5.3	実験結果	61
	実験の設定	61
	統計表との誤差	62
	処理時間	64
2.5.4	考察	64
2.5.5	まとめ	65
2.6	まとめ	65
第 3 章	位置情報属性つき世帯構成の合成	67
3.1	研究の概要	67
3.2	市区町村単位の世帯構成の合成	69
3.2.1	「家族類型, 世帯人員別世帯数」の推計	69
3.2.2	「家族類型, 男女別人口分布」の推計	71
3.3	基盤地図情報を用いた位置情報属性の追加	72
3.3.1	位置情報属性の追加	72
	町丁目, 家族類型, 世帯人員別世帯数の推計	72
	仮想個票への町丁目の属性の追加	76
	合成した各世帯へ建築物の位置情報属性の追加	77
3.3.2	実験結果	79
	大阪府高槻市の世帯構成の合成結果	79
	大阪府高槻市における「町丁目, 家族類型, 世帯人員別世帯数」 の統計表の推計結果	80
	大阪府高槻市における町丁目属性の追加結果	81
	大阪府高槻市における位置情報属性の追加結果	81

3.3.3	まとめ	83
3.4	建築面積と住宅の建て方属性を考慮した位置情報属性の追加	85
3.4.1	位置情報属性の追加	85
	住宅の建て方と住宅所有の関係属性の追加	85
	住宅の建て方と住宅所有の関係を考慮した町丁目属性の追加	86
	住宅の建て方と建築面積を考慮した位置情報属性の追加	87
3.4.2	実験結果	88
	住宅の建て方と住宅所有の関係属性の追加結果	89
	住宅の建て方と住宅所有の関係を考慮した町丁目属性の追加結果	89
	住宅の建て方と建築面積を考慮した位置情報属性の追加結果	91
3.4.3	まとめ	93
3.5	まとめ	93
第4章	結論	95
	参考文献	99
付録A	2.4節の合成結果	107
A.1	日本を対象とした $H = 5000$ 世帯の合成	107
A.2	山形県を対象とした実規模 $H = 350,662$ 世帯の合成	110
A.3	日本全国各都道府県の合成結果 ($H = 5000$ 世帯)	113
A.4	日本全国各都道府県の合成結果 (実規模)	120
A.5	家族類型ごとの役割別人口分布	137
付録B	3章の手法を用いた日本全国の合成結果	147
	謝辞	197

表目次

2.1	9種類の家族類型の割合	21
2.2	世帯の子供の数の割合	21
2.3	父子の年齢差	23
2.4	夫婦の年齢差	23
2.5	男性の人口分布	24
2.6	ある年齢の男性が単独世帯にいる割合	24
2.7	課題2を解決するための提案手法	28
2.8	山形県における9種類の家族類型の割合	31
2.9	山形県における世帯の子供の数の割合	31
2.10	山形県における父子の年齢差	31
2.11	山形県における母子の年齢差	32
2.12	山形県における夫婦の年齢差	32
2.13	山形県における男性の人口分布	32
2.14	山形県におけるある年齢の男性が単独世帯にいる割合	33
2.15	512分割, 64分割, 8分割における統計表との誤差と標準偏差	34
2.16	分割なしにおける統計表との誤差と標準偏差	35
2.17	512分割, 64分割, 8分割における計算時間と標準偏差(秒)	35
2.18	分割なしにおける統計表との計算時間と標準偏差(秒)	36
2.19	60分割における各分割の合成に費やす平均処理時間と標準偏差(秒)	37
2.20	60分割で仮想個票を合成する際に費やす総処理時間と標準偏差(秒)	38
2.21	60分割時における1並列の処理時間と比較した各並列数の処理時間の高速化率	38
2.22	調整手法の有効性	40
2.23	合成した各女性の人口(512分割)	40

2.24	山形県における家族類型, 世帯人員別世帯数	43
2.25	山形県における家族類型, 男女別人口	43
2.26	比較手法	49
2.27	日本を対象とした $H = 5000$ 世帯の合成時の統計表との誤差の総和 . . .	51
2.28	山形県を対象とした実規模 ($H = 350,662$ 世帯) 合成時の統計表との誤差の総和	51
2.29	日本を対象とした $H = 5000$ 世帯の合成に費やす処理時間 (秒)	53
2.30	山形県を対象とした実規模 ($H = 350,662$ 世帯) の合成に費やす処理時間 (秒)	53
2.31	式 (2.8) を用いて算出した統計表との誤差の総和 (山形県 $H = 350,662$ 世帯)	55
2.32	山形県を対象とした実規模 ($H = 350,662$ 世帯) の合成時の統計表との誤差 (提案手法による評価)	55
2.33	山形県を対象とした 2.4 節の手法と本手法の統計表との誤差の総和 . . .	62
2.34	山形県を対象とした 2.4 節の手法と本手法における各統計表の誤差 . . .	63
2.35	山形県を対象とした 2.4 節の手法と本手法の処理時間 (秒)	64
3.1	家族類型別 7 人以上の世帯数と人口	70
3.2	世帯人員別世帯数	70
3.3	町丁目 p における世帯人員別世帯数	74
3.4	町丁目 p における世帯数と人口	74
3.5	町丁目と市区町村の統計における家族類型の対応表	75
3.6	町丁目 p における年齢, 男女別人口	76
3.7	基盤地図情報における建築物の種類	78
3.8	大阪府高槻市の合成結果	80
3.9	大阪府高槻市における町丁目, 家族類型, 世帯人員別世帯数の推計結果 .	81
3.10	町丁目の属性の追加結果	82
3.11	町丁目の属性の追加する際の処理時間 (秒)	82
3.12	住宅の建て方別割り当てる建築面積	88
3.13	共同住宅の階数別割り当てる建築面積	88
3.14	住宅の建て方と住宅所有の関係属性追加時の統計表との誤差と処理時間 (秒)	89

3.15	住宅の建て方と住宅所有の関係属性を考慮した町丁目属性追加結果 . . .	90
3.16	住宅の建て方と住宅所有の関係属性を考慮した町丁目属性追加時の処理 時間 (秒)	90
3.17	大阪府高槻市牧田町における建築物毎に割り当てた世帯数	93
A.1	日本を対象とした $H = 5000$ 世帯の合成時の各統計表との誤差 (福田ら の手法による評価)	107
A.2	日本を対象とした $H = 5000$ 世帯の合成時の各統計表との誤差 (柘井ら の手法による評価)	108
A.3	日本を対象とした $H = 5000$ 世帯の合成時の各統計表との誤差 (2.4 節の 手法による評価)	109
A.4	山形県を対象とした実規模 $H = 350,662$ 世帯の合成の各統計表との誤 差 (福田らの手法による評価)	110
A.5	山形県を対象とした実規模 $H = 350,662$ 世帯の合成の各統計表との誤 差 (柘井らの手法による評価)	111
A.6	山形県を対象とした実規模 $H = 350,662$ 世帯の合成の各統計表との誤 差 (2.4 節の手法による評価)	112
A.7	5000 世帯へ縮小した各都道府県の合成結果 (福田らの手法で評価) . . .	113
A.8	5000 世帯へ縮小した各都道府県の合成結果 (柘井らの手法で評価) . . .	116
A.9	5000 世帯へ縮小した各都道府県の合成結果 (2.4 節の手法で評価) . . .	118
A.10	各都道府県における従来手法と 2.3 節の手法を用いた実規模の合成結果 (福田らの手法で評価)	120
A.11	各都道府県における 2.4 節の手法を用いた実規模の合成結果 (福田らの 手法で評価)	123
A.12	各都道府県における従来手法と 2.3 節の手法を用いた実規模の合成結果 (柘井らの手法で評価)	126
A.13	各都道府県における 2.4 節の手法を用いた実規模の合成結果 (柘井らの 手法で評価)	129
A.14	各都道府県における従来手法と 2.3 節の手法を用いた実規模の合成結果 (2.4 節の手法で評価)	132
A.15	各都道府県における 2.4 節の手法を用いた実規模の合成結果 (2.4 節の手 法で評価)	135

B.1	平成 22 年度の統計調査を用いた日本全国の各市区町村における実規模の 合成結果	147
-----	---	-----

目次

1.1	Agent-Based Simulation や Micro Simulation による分析	3
1.2	可能性のランドスケープ	4
1.3	Schelling の分居モデルの例	5
1.4	合成対象の家族類型	11
1.5	一部抽出された個票を用いずに合成した仮想個票を活用したシミュレーション	12
1.6	本論文が合成する仮想個票の例	13
1.7	本論文の構成	15
2.1	従来手法の概要	20
2.2	四捨五入による問題点	30
2.3	夫婦と子供世帯における男性の確率分布 (山形県)	47
2.4	夫婦, 子供とひとり親世帯における男性の確率分布 (山形県)	47
2.5	夫婦, 子供とひとり親世帯における役割別人口分布	58
3.1	位置情報属性を追加する手順	68
3.2	3.3.1 節の手法を用いた位置情報の追加結果	83
3.3	3.3.1 節の手法を用いた建築物毎に割り当てた世帯数	84
3.4	3.4.1 節の手法を用いた位置情報の追加結果	91
3.5	3.4.1 節の手法を用いた建築物毎に割り当てた世帯数	92
4.1	今後の課題	97
A.1	単独世帯の人口分布	138
A.2	夫婦のみ世帯の人口分布	139

A.3	夫婦と子供世帯における役割別人口分布	140
A.4	男親と子供世帯における役割別人口分布	141
A.5	女親と子供世帯における役割別人口分布	142
A.6	夫婦と両親世帯における役割別人口分布	143
A.7	夫婦とひとり親世帯における役割別人口分布	144
A.8	夫婦, 子供と両親世帯における役割別人口分布	145

第 1 章

序論

1.1 研究の背景

1.1.1 社会シミュレーション

計算科学は、理論科学、実験科学と並ぶ第 3 の科学として認められるようになってい
る [1]. 物理学や化学、天文学などの分野で発展を遂げている計算科学は、近年では、経
済学や政治学、社会学の分野においても、社会シミュレーションという形で活用されるよ
うになっている。社会シミュレーションとは、シミュレーションを社会科学に適用したも
のであり、1990 年代以来、社会科学者の関心を集めている [2, 3]. 社会シミュレーション
の主な目的は以下の通りである。

- 社会現象の本質の理解
- 社会現象の分析
- 将来の可能性の可視化
- 意思決定者への支援

社会現象の理解や分析などを目的とする社会シミュレーションではモデルに人や組織、国
などの意思決定主体（以下、エージェント）を内包する必要がある。

エージェントをモデルに内包する社会シミュレーションは、物理学や化学などのシミュ
レーションと比較して、不確定要素が多く、モデルの妥当性を確認する上で課題が残る場
合が少なくない。社会シミュレーションに限らず多くのシミュレーションでは以下の手順
でモデルの構築とそれを用いた分析が行われる。

1. 観察対象の振る舞いを模倣するモデルを作成
2. 複数回や異なるパラメータを用いてシミュレーションを実施
3. 結果を統計的に分析

物理学や化学など自然科学を対象とするシミュレーションでは、観察対象の振る舞いを記述するため様々な自然科学の法則をモデルに組み込んでいる。そのため、シミュレーションにより得られた結果の信頼性が高く、自然科学のシミュレーション結果が天気予報やハザードマップといった形で身近な物となっている。一方、エージェントをモデルに内包する社会シミュレーションの場合、自然科学のような確定的な法則は存在しない。そのため、例えば、経済学では自身の利益を最大化するための行動を取る合理的経済人を仮定する方法がしばしばとられている。社会シミュレーションでは統計表やアンケート調査を用いてエージェントをモデル化している。また、現在の状況や政策などエージェントに与える影響を環境として定義している。エージェントと環境の双方の影響や変化を分析することで、ある社会現象の発生原因をモデルの範囲内で調べることができる。

このようにエージェントと環境の双方の分析が可能な手法としてマイクロ・シミュレーション (Micro Simulation; MS) [4, 5] やエージェント・ベース・シミュレーション (Agent-Based Simulation; ABS) [6, 7] がある。これらの手法による分析例を図 1.1 に示す。ABS や MS ではエージェントの意思決定やエージェント同士や環境との相互作用により、エージェントと環境の双方の変化をマクロ・ミクロ両面からの分析が可能な手法である。エージェントは統計表やアンケート調査を用いた確率的な意思決定が行われることが多い。そのため、自然科学のシミュレーションとは異なり、シミュレーションに不確定な要素が多く含まれる。結果として、社会シミュレーションによる 1 つのシミュレーション結果が将来の正確な予測であると主張することは不可能である [8, 9]。しかし、多様なシミュレーションを行うことにより、極端な事例 (シナリオ) を発見し、それらの極端な事例から、避けなければならないシナリオや、望ましいシナリオなど将来の様々な可能性を可視化し、それらの発生メカニズムをモデルの範囲内で調べることで、実世界で起こりうる現象の理解を深めることが期待される [10]。

多様なシミュレーションを行う社会シミュレーションの分析手法の一例としてシナリオ分析 [11–13] が知られている。シナリオとはモデルとパラメータで表現する分析したい状況や将来の可能性の 1 つを示したシミュレーション結果である。つまり、多様なパラメータを用いたシミュレーションを行うと、複数のシナリオが得られる。得られた複数のシナリオを分析することでモデルの範囲内で様々な可能性を可視化することができる。シナリ

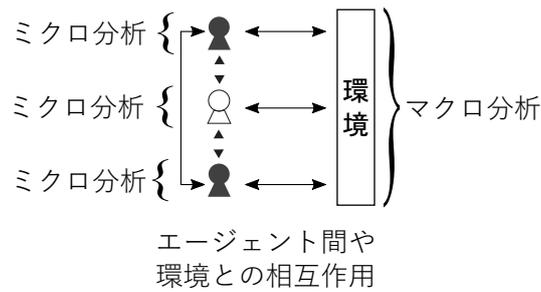


図 1.1: Agent-Based Simulation や Micro Simulation による分析

オ分析の一例として可能性のランドスケープによる分析 [11–13] が行われている。可能性のランドスケープの例を図 1.2 に示す。図 1.2 の横軸はパラメータ p_i を示し、さらに、各パラメータ p_i を用いたときのシミュレーション結果の度数を示している。縦軸は被説明変数 y の値である。被説明変数とは、例えば経済シミュレーションにおいては GDP、災害シミュレーションにおいては死傷者数などである。可能性のランドスケープを用いることにより、シナリオごとの特徴を把握するとともに、平均的なシナリオや特異なシナリオの抽出が容易にできる。例えば、図 1.2 の p_1, p_3, p_4 の度数は二項分布の形状だが、 p_2 は幾何分布の形状である。また、 p_2 は被説明変数 y が最も低い値を取る試行が含まれている。被説明変数 y が最も高い値を取る試行が含まれるパラメータは p_3 である。このように可能性のランドスケープを用いることにより、観察対象の抽出に加えシナリオごとの特徴の把握とシナリオ毎の将来の可能性を示すことが可能である。また、可能性のランドスケープは将来の様々な可能性を直感的に提示でき、意思決定者への支援が可能である。

1.1.2 モデルの解像度

Gilbert [5] は社会シミュレーションのモデルをその粒度により以下の 3 種類に分類している。

- Abstract Model
- Middle Range Model
- Facsimile Model

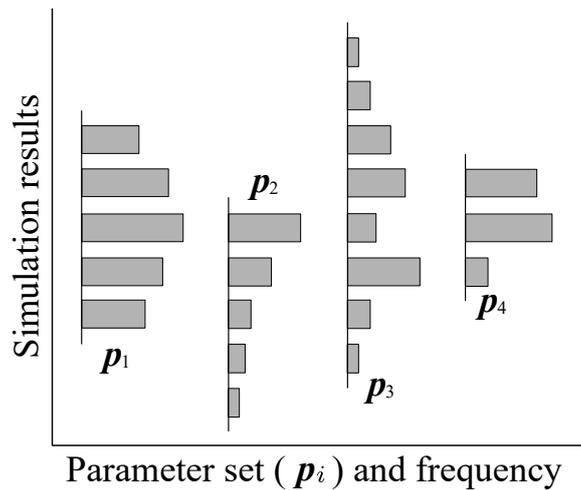


図 1.2: 可能性のランドスケープ (文献 [13] の図 2 に frequency を追加し再編)

Abstract Model

Abstract Model は Keep It Simple, Stupid (KISS) 原理 [14] に基づく少数のパラメータから構成されるシンプルなモデルである。Abstract Model では社会現象の原理的な理解を目的にシンプルなモデルが作成されている。Abstract Model の例として Schelling [15, 16] の分居モデルが著名である。Schelling はセル型の 2 次元空間に 2 種類のエージェントを配置し、エージェントの密度と満足度の 2 つのパラメータのみでエージェントが分居する様子を示した。満足度とはエージェントが転居する際に用いるパラメータである。エージェントは自分の周囲 1 マスに存在する自身と同種のエージェントが満足度未満のとき転居する。Schelling [15, 16] の分居モデルを図 1.3 に示す。実験ではエージェントの密度を 90%, 満足度を 60% とした。図 1.3 の「×」が書かれたセルは満足度が 60% 未満のエージェントを示している。初期化時では 2 種のエージェントが混在しているが、300 Step 程度で収束する。Schelling の分居モデルのように少数のパラメータからなるシンプルなモデルは、シミュレーション結果の分析が容易であり、社会シミュレーションの研究初期によく利用されていた。

Middle Range Model

Middle Range Model は Abstract Model よりモデルの粒度を細かくしたモデルである。Abstract Model に特定の地域の情報や事例をわずかにモデルに組み込むことで、

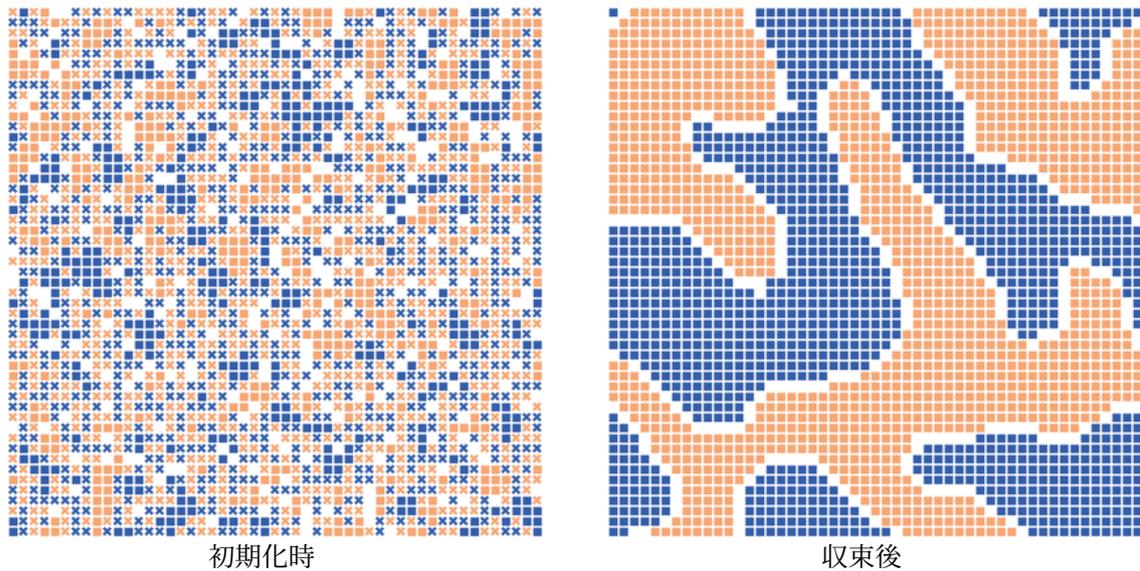


図 1.3: Schelling の分居モデルの例（実験には NetLogo 6.0.3 [17] を用いた）

抽象的なモデルでありつつ限定した状況下で現実社会への知見を得ることができる。Schelling [15, 16] の分居モデルに要素を追加した例として Ito ら [18] はアメリカ合衆国イリノイ州シカゴ市を対象とした分居モデルを実施している。Ito ら [18] はシカゴ市を模したセル空間を作成し、人口に関する統計表から黒人もしくは白人の割合が多い 40 の地域に特定のエージェントを初期配置しシミュレーションを実施している。実験結果から他の地域においても現実類似する分居結果が得られたと報告している。Ito ら [18] の例のように、Abstract Model からわずかに現実社会の要素をモデルに組み込む Middle Range Model は、抽象的なモデルでありつつ現実社会における示唆が得られる。

Facsimile Model

Facsimile Model は Middle Range Model よりさらにモデルの粒度を細かくしたモデルである。Facsimile Model は分析対象の特定の地域や事例、状況を可能な限りモデルに組み込む。Facsimile Model によるモデルと実データを整合させることで、現実社会を模倣した多様な実験環境を構築できる。また、多様な実験環境下でシミュレーションにより様々な政策の検討ができ、意思決定者支援のためのシミュレーションが期待されている。Facsimile Model の例として杜ら [19] は公的年金制度の検討を日本全国 47 都道府県において実施している。杜ら [19] は人口分布や年金の加入・納付状況などの情報を用いて初期エージェントを生成し、将来出生人口推計や生命表などを用いて 2050 年までのシミュ

レーションを実施している。シミュレーションでは公的年金の給付水準を示す所得代替率の検討を都道府県単位で行っている。杜ら [19] の例のように、特定の地域・事例・状況を示す具体的なシミュレーション結果は社会シミュレーションの知見を持たない個人においても容易に理解でき、自身の状況に当てはめた考察ができる。

1.1.3 Abstract Model の限界とリアルスケール社会シミュレーションに向けた課題

Abstract Model は、少数のパラメータからなるシンプルなモデルであり、社会現象の原理的な理解が主な目的である。したがって、特定の地域・事例・状況などの分析を目的としたシミュレーションを行うためには、一般的な帰結から具体事例へのさらなる推論が求められる。また、現実の社会現象と Abstract Model を用いたシミュレーションには乖離があり [20]、乖離を埋めるために、シミュレーション結果の補完が必要である [21]。このような状況から、現実社会の複雑な現象を理解するためには、Abstract Model の基本を踏襲しながら、それを超える必要がある [22]。そのため、特定の地域・事例・状況に関するパラメータをもつ Facsimile Model モデルを用いた社会シミュレーションを実施することにより、将来の多様な可能性を意思決定者へ提示し、意思決定者への支援を実現することが期待されている。Facsimile Model モデルの中でも対象とする地域と同じ人口規模をモデルに組み込んだシミュレーションがリアルスケール社会シミュレーションとして知られている。

リアルスケール社会シミュレーションを実現するための課題の一例を以下に示す。

- モデル構築の問題
 - － モデルの要素の問題
 - － パラメータ設定の問題
- シミュレーションに用いるデータの問題
 - － 環境のデータの問題
 - － 人のデータの問題
- シミュレーション実施時の問題
 - － 計算機環境の問題
 - － 処理時間の問題

モデル構築の問題

モデル構築の問題点として、モデルの要素の問題とパラメータの設定が一例として挙げられる。モデルの要素の問題では、特定の地域・事例・状況を可能な限り忠実に再現するモデルを用いるリアルスケール社会シミュレーションにおいて、現実社会の何れの要素をモデルに組み込むべきか十分な検討が必要である。また、観察対象から如何なるパラメータ変数を抽出するかやパラメータとして如何なる値を設定するかなど、パラメータ設定も容易ではない。その解決例として高橋 [13] は、以下のように少しずつモデルを精細にすることが可能であると述べている。

1. 分析対象のシステム全体を定め、それが観察できる Abstract Model を構築し、対象の本質的特性を理解する。
2. 注目点を設定してモデルの構成要素を定めるために Middle Range Model を構築し、プロトタイプとしてのモデルの構造と分析対象の状況に沿うようなパラメータを設定する。
3. 対象状況の Facsimile Model を作成して本質的なパラメータを設定する。そのために必要なデータの収集しパラメータの調整を行う。

シミュレーションに用いるデータの問題

シミュレーションに用いるデータの問題では、環境と人のデータの入手の問題が挙げられる。環境のデータは近年、オープンデータの推進により利活用が可能になりつつある。日本における環境のデータとして、国土交通省国土地理院が地図データを「基盤地図情報」 [23] として提供している。また、国土交通省国土制作局国土情報課が地形、土地利用、公共施設の GIS データを「国土数値情報」 [24] として提供している。

一方、人のデータは個人情報保護やプライバシーの観点から現在においても利活用が困難な状況が続いている。政府や行政が収集している戸籍や納税のデータを用いることができれば、それらの情報源に格納されている情報については、現実社会と同様の属性をエージェントに設定できる。しかし、個人情報保護や市民のプライバシーへの配慮から、それらの情報源が実規模かつ個票レベルで公開されることはない。また、仮にそれらの情報源が使用可能な場合でも、そのデータを直接用いることにより、ある個人のシミュレーション結果が特定されることが倫理的に考えてふさわしいかどうか検討を進めなければならない。

近年、プライバシーに配慮された人のデータとして、公的統計の一部を抽出した個票データ（サンプルデータ） [25] が学術目的に限り利用可能になっている。しかし、サンプルデータ [25] の利活用には、常に倫理的な課題を検討する必要がある。また、サンプルデータ [25] の利活用には申請と承認が必要であるだけでなく利活用には様々な制約があり、利便性に課題が残る。

シミュレーション実施時の問題

リアルスケール社会シミュレーションを実施する際の問題点として、計算機環境の問題と処理時間の問題が一例として挙げられる。対象とする地域と同じ人口規模のシミュレーションを実施するリアルスケール社会シミュレーションでは、大規模なシミュレーションとなり得る。そのため、1体のエージェントが多く属性を保持する場合、計算機の主記憶装置を圧迫する。また、パラメータを変更した多様なシミュレーションの実施が求められる社会シミュレーションにおいて、大規模なシミュレーションを実施する場合、多くの処理時間が必要となる。近年、計算機の性能向上により大規模なシミュレーションを実施するプラットフォームの研究 [26–29] がされている。これらの研究では分散コンピューティング [26, 27] やグリッドコンピューティング [28], General-Purpose Computation on Graphics Processing Units [29] などの並列分散処理により大規模なシミュレーションの処理時間の短縮を目的としている。しかし、乱数を用いるシミュレーションにおいて、安易に並列分散処理を用いるとシミュレーションの再現性が損なわれることが指摘されている [30]。そのため、シミュレーションの再現性を確保する研究が行われている [30, 31]。これらの研究により、大規模なシミュレーションとなり得るリアルスケール社会シミュレーションを実施する環境が整いつつある。

1.1.4 公的統計を用いた仮想都市の構築

このような状況から、公開されている統計表をもとに生成した人工社会（以下、仮想都市）を生成し、その人工社会の中でどのような事象が発生するかを観察する社会シミュレーションが行われるようになっている [19, 32, 33]。杜ら [19] は日本全国の公的年金制度の所得代替率の考察に当たり、100分の1スケールの仮想都市を生成した。その際に、1歳階級の人口分布を用いて各エージェントの年齢や性別などの属性を設定した。市川ら [32] は東京都大島町を対象とし、感染症拡大のシミュレーションを実施するに当たり、500 m四方の人口分布や従業員数などの情報を用いて仮想都市を構築している。小西

ら [33] は大阪府高槻市において最適な投票所の数や配置を検討するために、国勢調査を用いて町丁目単位の仮想都市を構築している。

これらの研究のように、特定の状況をパラメータとしてもつモデルを用いてシミュレーションを行う場合、研究者はシミュレーションモデルだけでなく、モデルを適用する仮想都市の構築に取り組む必要がある。特に、仮想都市の構築において、エージェントが保持する属性の数が増加するほど、妥当な仮想都市の構築が困難となる。仮想都市の構築が研究者の負担となり、新規参入の障壁となっている。

1.1.5 合成的再構成法

これらの問題を解決するために、統計情報を用いた仮定の個人の属性（以下、仮想個票）を合成する研究が行われている。統計表に基づく仮想個票の合成に関する研究の歴史は古く、Synthetic Reconstruction 法（以下、SR 法）[34] として知られている。SR 法は、一部抽出された個票データ（サンプルデータ）をもとに、Iterative Proportional Fitting Procedure (IPFP) [35] を用いて仮想個票を合成^{*1}している。IPFP とは、 N 次元 (N 属性) からなるクロス表の各セルの行や列の総和が統計値に適合するように、繰り返し処理を用いて各セルの値を推計する手法である。各セルの初期値として、個票データのサンプルに基づく割合を合成する規模に応じて拡大した値を用いている。その後、仮想個票を合成する手法は数多く提案されているが、基本的にはサンプルデータを用いたアルゴリズムとなっている。

Barthelemy ら [36] は、IPFP の弱点として、個人の統計と世帯の統計の両方に適合する合成が困難であることを指摘している。この課題を解決するため、Gargiulo ら [37] や Barthelemy ら [36] は、サンプルを用いない合成手法を提案している。Lenormand ら [38] は、サンプルを用いない合成手法と SR 法と比較し、前者が個人と世帯をよりよく合成できていることを示している。

Choupani ら [39] は、IPFP を用いた SR 法のレビューをしている。Choupani ら [39] は、IPFP に基づく手法の問題点と有効性を検討した結果、Simulation-based Method (SBM) が統計表から集団を合成する望ましい手法であると結論づけている。SBM として、Farooq ら [40] による Markov Chain Monte Carlo (MCMC) シミュレーションに基づく手法、Ma ら [41] による Fitness-based synthesis (FBS)、Harland ら [42] による

^{*1} ここで、合成された個票データは、統計的な特徴を同一とするものであり、必ずしも実際の人口構成と同一のものではないため、合成という表現を用いる。

Simulated Annealing（以下、SA法）が検討されている。Harlandら [42] は決定的再重み付けアルゴリズム [43]、条件付き確率モデル [44]、SA法 [45] の比較を行い、SA法を用いることで多様な規模の集団を合成できることを示した。

これらの海外の研究ではそれぞれの国において利用可能な統計表と世帯構成の特徴に基づいた手法が開発されており、他の地域へ適用する際には留意が必要と指摘されている [37]。そのため、日本においても仮想個票を合成する手法が開発されている。

日本を対象とした仮想個票合成手法として一部抽出された個票データ（サンプルデータ）を用いた花岡 [46–49] の手法と一部抽出された個票データを用いない池田ら [50]、福田ら [51]、柘井ら [52] の手法がある。

花岡 [46–49] は京阪神都市圏パーソントリップ調査の一部抽出された個票を用いた合成手法 [46, 47] や国勢調査のサンプルデータを用いた合成手法 [48, 49] を開発しており、日本全国の仮想個票を合成している [49]。花岡 [48, 49] が用いた国勢調査の一部抽出された個票は全個票データから約1%の個票データを抽出し情報の削除や類似情報の入れ替えたデータである。花岡 [48, 49] の手法では、国勢調査のサンプルデータから重複を許して複数の個票データを選択し、用いた統計表に適合するように選択する個票データを調整している。しかし、サンプルデータに記載されている属性の変更はしていない。そのため、花岡の手法は現実の個人の属性に近い仮想個票を合成できる。しかし、国勢調査のサンプルデータの組み合わせで仮想個票が構成されるため、合成される仮想個票の多様性が低いことや約1%に含まれない珍しい属性を保持した個人を表現できないという問題がある。また、花岡の手法で合成される仮想個票 [48, 49] は国勢調査の一部抽出された個票を用いているため、第3者へ提供することは不可能である。そのため、花岡の手法により合成された仮想個票 [48, 49] を用いてシミュレーションを実施する場合、シミュレーションを実施する研究者が国勢調査のサンプルデータを入手し、仮想個票を合成する必要がある。

一方、池田ら [50]、福田ら [51]、柘井ら [52] の手法は一部抽出された個票を用いずに、探索手法の1つであるSA法を用いて複数の統計表をに適合する仮想個票を合成している。これらの手法 [50–52] の手法では、日本全国を対象とした統計表を調整し、500, 1000, 5000世帯の仮想個票を合成している。池田ら [50] は図1.4に示す16種類の家族類型中9種類の家族類型を対象に、SA法を用いて9つの統計表への適合を目的とした仮想個票を合成する手法を提案した。福田ら [51] は池田ら [50] の手法のうち、最適化に用いる統計を変更した手法を採用している。柘井ら [52] は池田ら [50] の手法のうち、目的関数を変更したSA法を用いて世帯構成の合成を行った。サンプルデータを用いないこれらの手法 [50–52] は多様な仮想個票を合成でき、第3者への提供も可能である。しかし、

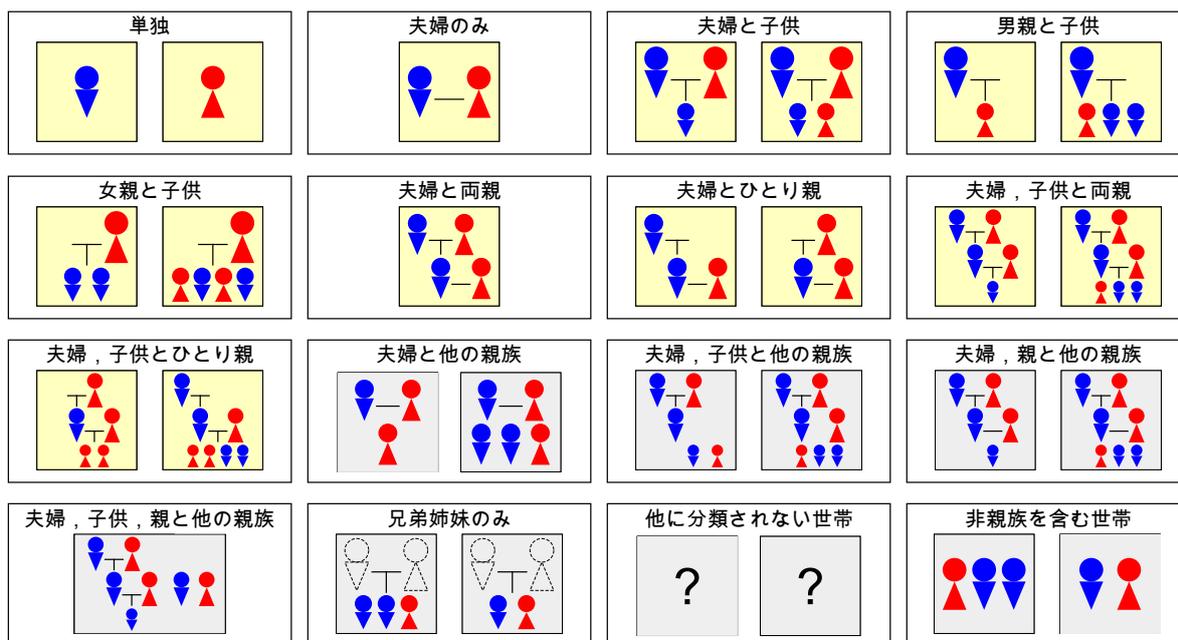


図 1.4: 合成対象の家族類型（黄色の背景の家族類型が合成対象）

多様な仮想個票を合成できるため、花岡 [46–49] の手法と比べ現実的でない仮想個票が合成されることがある。そのため、適合させる統計表の数や種類を十分に検討する必要がある。また、サンプルデータを用いない手法 [50–52] では、花岡 [48, 49] の手法と比べ、合成される属性が少ないという問題がある。花岡の手法により合成された仮想個票 [48, 49] は国勢調査により調査された属性を保持している。一方、サンプルデータを用いない手法 [50–52] により合成された仮想個票は、年齢・性別・世帯内の役割・家族類型などであり、花岡 [48, 49] の手法より合成される属性が少ない。

リアルスケール社会シミュレーションでは、分析対象の特定の地域・事例・状況を可能な限りモデルに組み込む必要があり、人のデータにおいても対象地域と同じ規模のデータを用いることが期待される。サンプルデータを用いない手法 [50–52] では、統計表と比べ少数の世帯数を対象に合成されている。また、日本全国を対象とした統計表を用いているため、日本を対象としたシミュレーションは実施できるものの、特定の市区町村や町丁目を対象としたシミュレーションの実施は困難である。特定の地域を対象とした事例として木村ら [53] は島根県の救急搬送カバー率の検討に際して、大凡、街区単位で集計された統計表である国勢調査 基本単位区集計を用いて仮想都市を構築している。また、松橋ら [54] は騒音問題や大気汚染問題の検討のために国勢調査 基本単位区集計を用いて東京

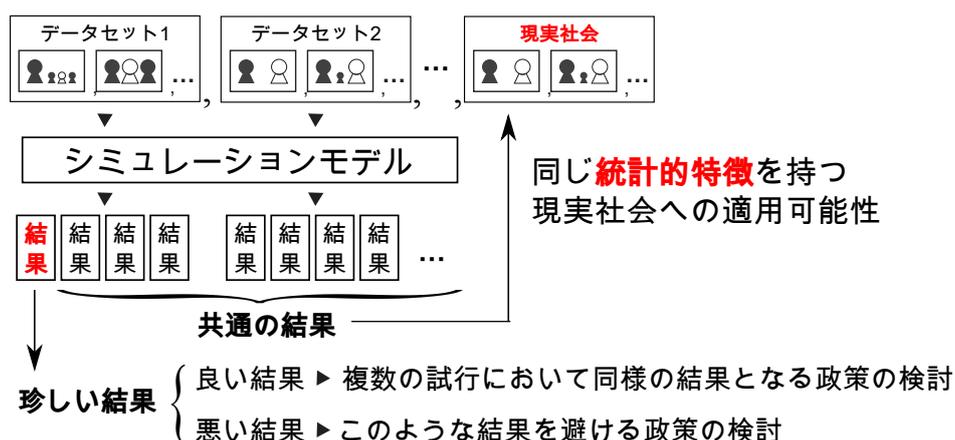


図 1.5: 一部抽出された個票を用いずに合成した仮想個票を活用したシミュレーション

都世田谷区の沿道人口分布の推計に取り組んでいる。これらの研究のように、街区レベルの仮想都市に需要がある。そのため、サンプルを用いない手法 [50–52] により合成された仮想個票へ新たな属性を追加する手法の開発や、街区レベルのような細かな粒度で世帯が居住する位置を設定する手法の開発が必要である。

サンプルデータを用いない手法により合成された仮想個票を用いてシミュレーションを実施する場合、図 1.5 のように複数の仮想個票を用いたシミュレーションを実施し、結果を分析する必要がある。図 1.5 では 2 つの仮想個票を用いて合計 10 試行を実施した例である。10 試行中 9 試行で同様の結果が得られた場合、シミュレーションにより得られた知見が仮想個票と同じ統計的特徴をもつ現実社会への適用可能性について言及できる。一方、珍しい結果が得られた場合、その結果が良い結果であれば、他の試行においても同様の結果となるような政策の検討ができる。また、悪い結果であれば、このような結果を避けるための政策の検討が可能である。そのため、複数の仮想個票を用いてシミュレーションを実施する必要がある。

1.2 本論文の目的

本論文では、リアルスケール社会シミュレーションを実施する研究者の負担を軽減するために、日本全国を対象とし、一部抽出された個票（サンプルデータ）を用いない手法 [50–52] により対象地域と同じ規模の仮想個票を合成を目的とし、リアルスケール社会シミュレーションを実施する研究者へ合成した仮想個票の提供する。本論文では、以下の

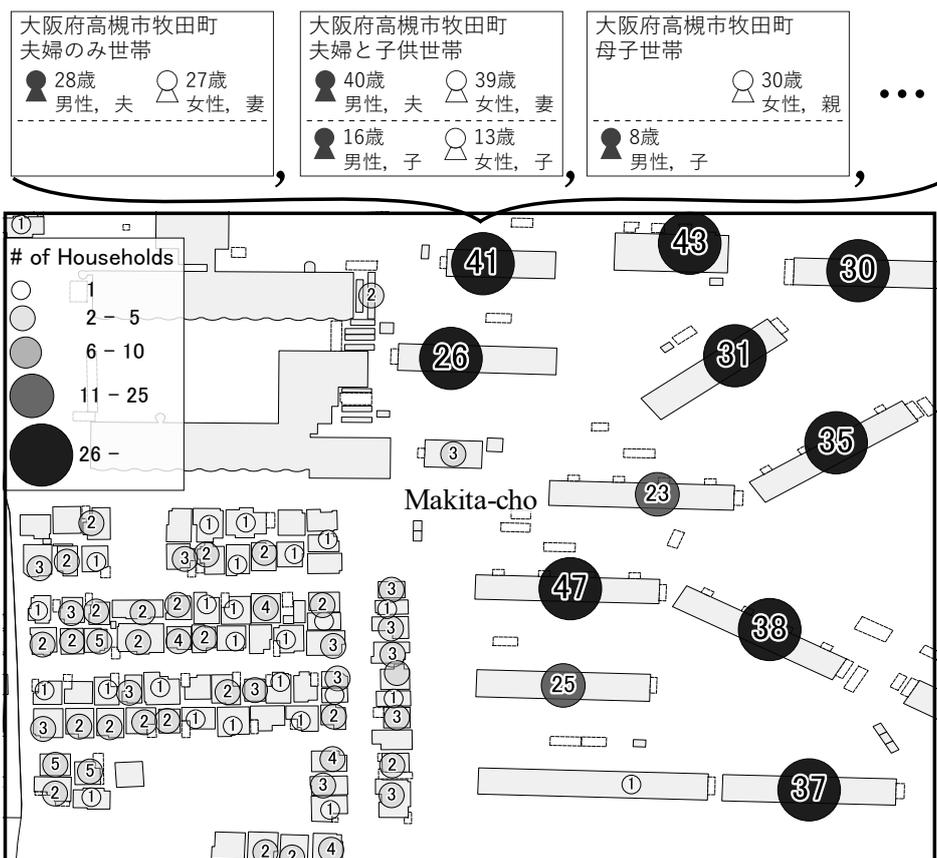


図 1.6: 本論文が合成する仮想個票の例

この地図は国土地理院の基盤地図情報の建築物の外周線を使用した。

特徴を保持した図 1.6 に示す仮想個票を合成する。

目的 1 日本全国全ての地域を対象とし、対象地域と同じ規模の仮想個票を合成する。

目的 2 世帯が居住する地域について、建築物レベルの位置情報属性を合成する。

目的 1 ではサンプルデータを用いない手法 [50-52] を基に、対象地域と同じ規模で合成する手法を開発する。以降、サンプルデータを用いない手法 [50-52] を従来手法 [50-52] と称する。従来手法 [50-52] を用いて、対象地域と同じ規模で仮想個票を合成する場合、以下の課題が発生する。

課題 1 仮想個票の合成に費やす時間

課題 2 仮想個票と実統計表との適合度

課題 1 では、500 世帯や 1000 世帯、5000 世帯の規模を対象とする従来手法 [50–52] を用いて、日本全国約 6000 万世帯の仮想個票を合成する場合、約 1 万倍から 12 万倍の時間がかかると予想される。そのため、世帯数が大規模な場合の仮想個票の合成では、より高速な合成手法の開発が望まれる。

課題 2 では、統計表を調整し 500 世帯や 1000 世帯、5000 世帯の仮想個票の合成に焦点を当て開発された従来手法 [50–52] を、対象地域と同じ規模の仮想個票を合成すると、実数の統計表との整合度に問題が生じると予想される。そのため、実数の統計表に整合する仮想個票合成手法の開発が必要である。

目的 2 では従来手法 [50–52] では考慮されていない世帯が居住する建築物の位置情報属性を追加する。木村ら [53] や松橋ら [54] の研究のように、世帯の居住地に関する情報は必要がある。仮想個票の各世帯に位置情報属性を追加することで、位置や距離を考慮したシミュレーションの実現が可能となり、多様なシミュレーションで仮想個票を活用できる。

1.3 本論文の構成

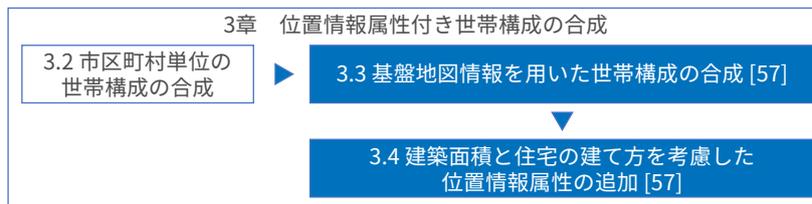
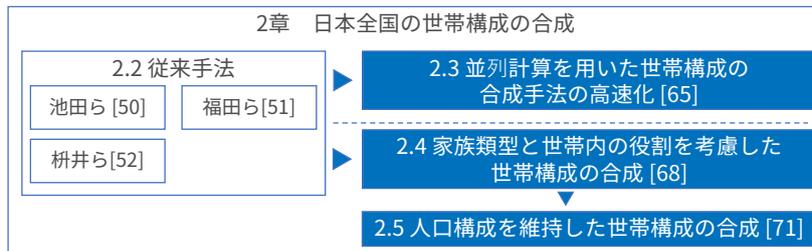
本論文は図 1.7 に示す 4 章から構成される。

2 章では、目的 1 を達成するために、日本全国全ての地域の世帯構成を都道府県単位で合成する手法を説明する。2.2 節では、従来手法 [50–52] を説明する。2.3 節では、課題 1 に対応する仮想個票を合成にかかる時間を短縮するために、従来手法 [50–52] へ並列計算手法を適用する手法を提案する。2.4 節と 2.5 節では、課題 2 に対応する実数の統計表に整合する仮想個票合成手法を提案する。

3 章では、目的 2 を達成するために、2 章で合成した仮想個票の各世帯を建築物に割り当てる手法を提案する。3.2 節では、世帯を建築物に割り当てるために、2 章で提案した手法を市区町村単位で合成する手法を説明する。3.3 節では、3.2 節で合成した市区町村単位の仮想個票の各世帯を建築物へ割り当てる手法を提案する。3.4 節では、建築物の建築面積や住宅の建て方属性を考慮して、より現実的な建築物への割り当て方法を提案する。

4 章では、本論文のまとめと今後の課題を述べる。

1章 序論



4章 結論

図 1.7: 本論文の構成

第 2 章

日本全国の世帯構成の合成

2.1 研究の概要

本章では、日本の公的統計のみを用いた世帯構成を合成する手法を説明する。仮想個票を合成する手法として、統計調査の一部抽出した個票（サンプルデータ）を用いる手法 [48] と用いない手法 [50–52] に 2 分される。花岡 [48] の手法では、統計調査のサンプルデータとして国勢調査の匿名データ [25] を用いている。

国勢調査の匿名データ [25] を用いた仮想個票合成手法 [48] が優れている点として、国勢調査の匿名データ [25] を用いない合成手法 [50–52] より多くの属性を保持し、現実の市民の属性に極めて近似したデータであることが挙げられる。国勢調査の匿名データ [25] では、「家族類型」、「住宅の建て方」、「世帯が住んでいる階」など世帯の属性として 9 つ、「年齢」、「国籍」、「就業時間」、「従業・通学地」など個人の属性として 16 個、合計 25 属性を保持している。一方、国勢調査の匿名データ [25] を用いない合成手法 [50–52] では、世帯の属性として家族類型、個人の属性として年齢・性別・世帯内の役割、親族関係の 4 つ、合計 5 属性と国勢調査の匿名データ [25] の 5 分の 1 しか合成できていない。多次元の属性をもつデータを合成するためには、国勢調査の匿名データが必要があるが、個人情報保護の観点から、公開を期待することはできない。

一方、日本における統計調査の一部抽出した個票 [25] を用いない合成手法 [50–52] の有用性は 4 点ある。1 点目は、合成データへの新たな属性の追加可能性である。例えば、Murata ら [55] は合成した仮想個票へ、所得属性の追加を行っている。また、原田ら [56] は世帯が居住する住居の位置情報を追加した仮想個票 [57] へ住居の建築の時期属性の追加を試みている。

2点目は、統計表が迅速に利用可能であることである。例えば、2005年の国勢調査の匿名データ [25] は提供が開始されるまで9年かかっている。一方、匿名のサンプルデータを含まない統計データの公開は調査の翌年であり、調査の1年後にデータの合成が可能となる。

3点目は、データの規模である。国勢調査の匿名データ [25] の規模は100分の1である。そのため、同じ規模の個票を合成する場合、同様の傾向を持つ世帯が多く、珍しい属性を持つ世帯の合成が困難である。一方、合成手法では統計表と整合した同じ規模の合成が可能である。

4点目は、データの利便性である。匿名データ [25] の利用には申請・承認が必要である。また、利活用には厳しい条件が課せられる。そのため、シミュレーションに匿名データを活用する場合、研究を実施する研究者が匿名データを利用申請を行う必要がある。また、匿名データを用いて合成された仮想個票をシミュレーションに用いる場合、匿名データの第三者への提供は禁止されていることから、シミュレーションを実施する研究者が匿名データを利用申請し、仮想個票を合成する必要がある。一方、統計調査のサンプルデータ [25] を用いない合成手法 [50–52] による仮想個票はこのような制限は存在しない。そのため、シミュレーションを実施する研究者は、他者が合成した仮想個票を用いることができる。これにより、シミュレーションを実施する研究者はシミュレーションモデルの構築に焦点を当てることができ、研究のサイクルを早めることができる。

これらの観点から本章では、国勢調査の匿名データ [25] を用いない合成手法 [50–52] を基に対象地域と同じ規模で仮想個票を合成する手法を提案する。

2.2 従来手法 [50–52]

池田らが提案した世帯構成合成手法 [50] とその改良手法である福田ら [51] と柘井ら [52] の手法では、国勢調査の匿名データ [25] を用いずに、公開されている複数の表に適合する人口合成手法である。これらの従来手法 [50–52] では、図 1.4 に示す16種類の家族類型のうち、9種類の家族類型を対象としている。家族類型とは、一般世帯を世帯主とその世帯員の続柄により区分した分類である。一般世帯とは、住居と生計を共にしている人の集まり、または、一戸を構えて住む単身者である。合成対象の9種類の家族類型で日本全体の95%をカバーしている。その他の5%の世帯は公開されている統計表では世帯人員間の関係を示した統計表が存在しないため、世帯構成の合成が困難な家族類型である。

本節では、池田らが提案した世帯構成合成手法 [50] とその改良手法 [51, 52] について説明する。

2.2.1 Simulated Annealing [58]

池田らが提案した世帯構成合成手法 [50] とその改良手法 [51, 52] では、世帯構成の合成に SA 法 [58] を用いている。SA 法は金属工学の焼き鈍しを模して作成された探索手法の一つであり、無限時間に探索を行うことで、最適解の探索が可能であることが数学的に証明されている。

SA 法では一般的に解の状態遷移を Metropolis 法で判定する。Metropolis 法を用いた解の遷移確率 P は以下の式で与えられる。

$$P = \exp\left(-\frac{\Delta E}{T}\right) \quad (2.1)$$

ここで、 E は目的関数値、 T は温度パラメータである。温度パラメータ T を探索回数に応じて徐々に下げることによって、探索序盤では解を改悪する遷移を許可し、探索終盤では解の改悪する遷移を避ける探索が可能となる。そのため、SA 法では局所解を脱出することが可能である。

2.2.2 従来手法 [50–52] を構成する 4 つの要素

従来手法 [50–52] の概要を図 2.1 に示す。図 2.1 では、世帯構成の合成をする際に、人口分布や親子の年齢差についての現実の統計表と仮想個票から作成する仮想の統計表の統計値の誤差を計算し、SA 法を用いて誤差を最小化している。

これらの従来手法 [50–52] を用いた世帯構成合成手法は大きく分けて 4 つの要素から構成されている。

- 要素 1 初期世帯生成法
- 要素 2 最適化に用いる統計表
- 要素 3 目的関数
- 要素 4 最適化の手続き

本項ではこれらの 4 つの要素を説明する。

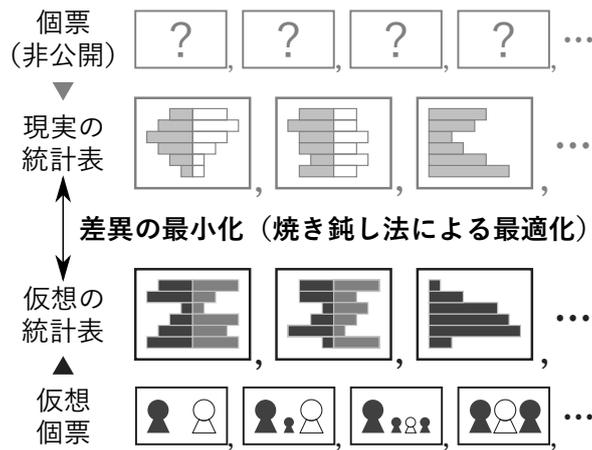


図 2.1: 従来手法 [50–52] の概要

要素 1 初期世帯生成法

従来手法 [50–52] の世帯構成合成手法では、日本全国を対象に集計された統計表を用いて H 世帯を合成する。合成データの初期生成では、 H 世帯を生成する。世帯の生成時、統計表 [59] の割合に従って確率的に家族類型を決定する。合成対象外の 7 種類の家族類型を除いた後の 9 種類の世帯の割合を表 2.1 に示す。従来手法 [50–52] ではこれらの割合に従って世帯を生成している。

子供がいる世帯における子供の数は統計表 [60, 61] の割合に従って確率的に決定する。表 2.2 は、3 つの世帯で子供の数が 1~4 人の時のそれぞれの世帯数の割合を表している。9 種類の世帯のうち、「夫婦と子供」、「夫婦、子供と両親」、「夫婦、子供とひとり親」には「夫婦世帯」の割合を用いて子供の数を決定する。「男親と子供」世帯には「父子世帯」の割合を、「女親と子供」世帯には「母子世帯」の割合を用いる。

表 2.2 の「夫婦世帯」について、実際の統計表では子供の人数が 0, 1, 2, 3 人と 4 人以上の 5 つに分類されている。しかし、子供の数が 0 人の夫婦世帯は図 1.4 の 9 種類の家族類型の「夫婦のみ」世帯に該当するので、子供の数が 0 人の値を除いた割合を用いる。また、子供の数が「4 人以上」の項目については詳細な人数がわからないので、この項目は「4 人」として扱う。したがって、合成データを構成する世帯の子供の数は 1~4 人となる。

家族類型と子供の人数が決定した後、その世帯の構成員の属性を設定する。構成員の年齢は人口分布の統計表 [59] の割合に従って確率的に設定する。これは男女の人数の合計で 1 歳区分となっている。性別については、単独世帯に所属する構成員や子供、ひとり親

表 2.1: 9 種類の家族類型の割合

家族類型	割合 (%)
単独	33.98
夫婦のみ	20.74
夫婦と子供	29.24
男親と子供	1.34
女親と子供	7.81
夫婦と両親	0.47
夫婦とひとり親	1.48
夫婦, 子供と両親	1.86
夫婦, 子供とひとり親	3.07
合計	100.00

表 2.2: 世帯の子供の数の割合

	子供の数			
	1 人	2 人	3 人	4 人以上
夫婦世帯	16.97	59.98	20.70	2.35
父子世帯	54.70	36.00	8.20	1.10
母子世帯	54.70	34.50	8.90	1.90

の構成員をランダムに設定する。それ以外の構成員は、世帯の役割の属性に応じた性別を適切に設定する。具体的には、父親か夫の役割を持つ構成員の性別を男性に、母親か妻の役割を持つ構成員を女性に設定する。

要素 2 最適化に用いる統計表

従来手法 [50–52] では、前節の過程で生成された各世帯に属する構成員の年齢を複数の統計表に適合するように最適化している。SA 法により本節では適合させる統計表について説明する。

従来手法 [50–52] が用いた統計表を以下に示す。

- (1) 父子の年齢差
国立社会保障・人口問題研究所 人口統計資料集 [59] 表 4-13, 2013 年
- (2) 母子の年齢差
国立社会保障・人口問題研究所 人口統計資料集 [59] 表 4-8, 2012 年
- (3) 夫婦の年齢差
人口動態調査 [62] 表 9-14, 2011 年
- (4) 男性の人口分布
国立社会保障・人口問題研究所 人口統計資料集 [59] 表 2-3, 2012 年
- (5) 女性の人口分布
国立社会保障・人口問題研究所 人口統計資料集 [59] 表 2-3, 2012 年
- (6) ある年齢の男性が単独世帯にいる割合
国立社会保障・人口問題研究所 人口統計資料集 [59] 表 7-28, 2013 年
- (7) ある年齢の女性が単独世帯にいる割合
国立社会保障・人口問題研究所 人口統計資料集 [59] 表 7-28, 2013 年
- (8) ある年齢の男性が夫婦のみ世帯にいる割合
国立社会保障・人口問題研究所 人口統計資料集 [59] 表 7-28, 2013 年
- (9) ある年齢の女性が夫婦のみ世帯にいる割合
国立社会保障・人口問題研究所 人口統計資料集 [59] 表 7-28, 2013 年
- (10) ある年齢の男性の有配偶率
国立社会保障・人口問題研究所 人口統計資料集 [59] 表 6-22, 2013 年
- (11) ある年齢の女性の有配偶率
国立社会保障・人口問題研究所 人口統計資料集 [59] 表 6-22, 2013 年
- (12) 人口分布
国立社会保障・人口問題研究所 人口統計資料集 [59] 表 2-3, 2012 年

ここで、池田ら [50] と柘井ら [52] は統計表 (1) ~ (9) を福田ら [51] は統計表 (1) ~ (3) と統計表 (6) ~ (12) を用いている。福田らは [51] は池田ら [50] の手法から有配偶率の統計表を新たに採用し、男女別の人口分布の代わりに人口分布を用いている。

統計表 (1), (2) は 5 歳区分の年齢差で、統計表 (3) は 1 歳区分になっている。統計表 (1), (2) のデータ形式を表 2.3 に、(3) のデータ形式を表 2.4 に示す。なお、表 2.4 の条件 Y は夫と妻の年齢差である。すなわち、条件 Y がマイナスとは妻の年齢が高いという意味である。統計表 (4), (5) は 1 歳区分の人口分布になっている。データ形式を表

表 2.3: 父子の年齢差

条件 X	条件 Y	割合 (%)
父子関係	年齢差 ~14	0.00
父子関係	年齢差 15~19	0.55
父子関係	年齢差 20~24	8.49
...
父子関係	年齢差 45~49	2.10
父子関係	年齢差 50~	0.11

表 2.4: 夫婦の年齢差

条件 X	条件 Y	割合 (%)
夫婦関係	年齢差 ~-4	6.13
夫婦関係	年齢差 -3	3.12
夫婦関係	年齢差 -2	4.82
...
夫婦関係	年齢差 +6	3.52
夫婦関係	年齢差 +7~	10.44

2.5 に示す. 統計表 (6) から (9) は 5 歳区分で家族類型に関係している. データ形式を表 2.6 に示す. 表 2.3 から表 2.6 の割合の値が実統計の値で, 全人口の中で条件 X を満たす数のうち, 条件 Y を満たす割合である.

要素 3 目的関数

従来手法 [50–52] では, 以下の式を用いて解空間を探索している.

$$\text{Min} \sum_{s=1}^S f_s(A) \quad (2.2)$$

ここで, S は最適化に用いる統計表の数, A は仮想個票である. $f_s(A)$ は現実の統計表と仮想個票から作成する仮想の統計表との差の最小化を計算する関数である. 池田ら [50] と福田ら [51] は以下の $f_s(A)$ を用いている.

表 2.5: 男性の人口分布

条件 X	条件 Y	割合 (%)
男性	年齢 0	0.87
男性	年齢 1	0.87
男性	年齢 2	0.89
...
男性	年齢 99	0.01
男性	年齢 100	0.01

表 2.6: ある年齢の男性が単独世帯にいる割合

条件 X	条件 Y	割合 (%)
男性・年齢 ~14	単独世帯	0.01
男性・年齢 15~19	単独世帯	7.01
男性・年齢 20~24	単独世帯	27.99
...
男性・年齢 80~84	単独世帯	10.93
男性・年齢 85~	単独世帯	11.74

$$f_s(A) = \frac{4}{G_s} \sum_{j=1}^{G_s} (c_{sj}(A) - r_{sj} \times m_{sj}(A))^2 \quad (2.3)$$

ここで、 G_s は統計表 s の項目数、 c_{sj} は統計表 s の条件 X_{sj} と条件 Y_{sj} を満たす仮想個票の市民の値、 r_{sj} は統計表 s の項目 j の割合、 m_{sj} は統計表 s の条件 X_{sj} を満たす仮想個票の市民の値を表している。

池田ら [50] と福田ら [51] は 2 乗誤差を採用している。池田ら [50] と福田ら [51] は c_{sj} が整数値、 $r_{sj} \times m_{sj}(A)$ が実数値であることから、各項目が 0.5 程度の誤差を持つことは問題ないと主張している。仮に、統計表 s における全ての項目が 0.5 程度の誤差を持つとき $f_s(A) = 1.0$ となるように、 $4/G_s$ で正規化している。

一方、柘井ら [52] は $4/G_s$ で正規化することにより、項目数 G_s が多い統計表の誤差が低く計算されることを問題視し、 $4/G_s$ で正規化しない以下の目的関数を提案している。

$$f_s(A) = \sum_{j=1}^{G_s} |c_{sj}(A) - \text{Round}(r_{sj} \times m_{sj}(A))| \quad (2.4)$$

ここで、*Round* 関数は小数点以下を四捨五入する関数である。柘井ら [52] は *Round* 関数を用いることで、目的関数値を直感的に把握できるように池田ら [50] と福田ら [51] の目的関数を変更している。

目的関数である式 (2.3) と式 (2.4) を表 2.5 を用いて説明する。例えば、仮想個票 *A* に 1000 人の男性が存在し、そのうち、0 歳の人口が 10 人とする。このとき、男性人口の統計表 $s = 4$ の 0 歳の人口、すなわち、条件 $X_{4,0} = \text{男性}$ と条件 $Y_{4,0} = 0$ 歳を満たす仮想個票の構成員の値 $c_{4,0} = 10$ となる。

また、統計表 $s = 4$ の項目 $j = 0$ の割合 $r_{4,0} = 0.0087$ 、統計表 $s = 4$ の条件 $X_{4,0}$ を満たす合成データの構成員の値 $m_{4,0} = 1000$ となる。よって、目標とする統計値は式 (2.3) の場合、

$$r_{sj} \times m_{sj}(A) = 0.0087 \times 1000 = 8.7$$

となる。また、式 (2.4) の場合、

$$\text{Round}(r_{sj} \times m_{sj}(A)) = \text{Round}(0.0087 \times 1000) = 9$$

となる。この場合、統計表 $s = 4$ の 0 歳の人口 $c_{4,0} = 10$ である。統計表との誤差は式 (2.3) の場合、 $(c_{sj}(A) - r_{sj} \times m_{sj}(A))^2 = 1.69$ 、式 (2.4) の場合、 $\text{Round}(r_{sj} \times m_{sj}(A)) = 1$ となる。

要素 4 最適化の手続き

従来手法 [50–52] は以下の手続きにより最適化を行う。

- Step 1-1 仮想個票を初期生成
- Step 1-2 探索回数が規定数に達すれば探索を終了
- Step 1-3 仮想個票内の市民をランダムに 1 人選択し年齢を変更
- Step 1-4 解の遷移判定
- Step 1-5 探索回数を更新して SA の温度を冷却
- Step 1-6 Step 1-2 の処理に戻る

柘井ら [63] は男女別の人口分布である統計表 (4) と (5) に着目し、これらの統計表との誤差を削減するためのヒューリスティック法を導入した SA 法を提案した。柘井ら [63]

が提案した改良型 SA 法では近傍解生成の手続きである Step 1-3 を以下に変更している。

Step 1-3b 解の遷移が 5 回連続で行われていない時に、統計表 (4) か (5) の人口分布との誤差が小さくなるような候補解が存在しているならば、その誤差が小さくなるように市民の年齢を変更、それ以外の時は人口分布の割合に応じて、確率的に年齢を変更

2.2.3 従来手法 [50–52] の問題点

従来手法 [50–52] では、日本全国を対象に調査された統計表を調整し、500 世帯や 1000 世帯、5000 世帯の規模の仮想個票を合成している。手法の開発では、統計表の調整方法や調整した統計表に適合させるための探索手法に焦点が当てられていた。そのため、従来手法 [50–52] では対象地域と同じ規模で仮想個票を合成する場合、以下の問題がある。

課題 1 仮想個票の合成に費やす時間

課題 2 仮想個票と実統計表との適合度

課題 1 仮想個票の合成に費やす時間

500 世帯や 1000 世帯、5000 世帯の規模を対象とする従来手法 [50–52] を用いて、日本全国約 6000 万世帯の仮想個票を合成する場合、約 1 万倍から 12 万倍の時間がかかると予想される。そのため、世帯数が大規模な場合の仮想個票の合成では、より高速な合成手法の開発が望まれる。平時の状況を対象にしたシミュレーションでは、世帯構成の合成に費やす時間を許容できる。一方、避難シミュレーションのような緊急時のシミュレーションに合成データを活用する場合、この限りではない。5 年に 1 度実施される国勢調査の最新情報を用いて、仮想個票を合成する場合、調査結果公開後の作成途中で、未着手の地域で何らかの災害が発生し、緊急時のシミュレーションを実施する場合、高速な合成手法が必要となる。例えば、富士通は [64] スーパーコンピュータ「京」を用いた津波の予測を最短 10 分で行うモデルを開発しており、この予測結果と仮想個票を活用した避難シミュレーションを統合することで、災害時の市民の位置に応じた意思決定支援が可能となる。

そこで 2.3 節では、並列計算を用いて世帯構成の合成する手法を提案する。また、単純に並列計算を用いて仮想個票を合成する場合と比較し、統計表との誤差を削減する調整手法を提案する。

課題 2 仮想個票と実統計表との整合度

500 世帯や 1000 世帯、5000 世帯の規模の仮想個票を合成する従来手法 [50–52] では、統計表を調整し仮想個票を合成する手法が提案されている。対象地域と同じ規模の仮想個票を合成する場合に従来手法 [50–52] をそのまま用いると、合成される仮想個票が一部の統計表と整合しない問題が発生する。また、統計表と十分に整合する仮想個票を対象地域と同じ規模で合成する場合、多くの探索回数が必要と予想される。そのため、効率的に探索を行う手法が必要となる。

2.4 節では従来手法を構成する 4 つの要素のうち、要素 3 の目的関数を除いた、要素 1 の初期世帯生成法、要素 2 の最適化に用いる統計表、要素 4 の最適化の手続きを変更する。従来手法 [50–52] の初期世帯生成法では、実人口に対して小規模（500 世帯や 1,000 世帯）の仮想個票を統計表に基づく確率により生成していた。そのため、家族類型別の世帯の数や人口から算出する仮想の統計表の割合と現実の統計表の割合に相違があった。対象の地域と同じ規模で仮想個票を合成する場合、生成した世帯の数や人口が現実の統計表と一致しない場合、年齢の変更による解空間の探索では現実の統計表との誤差を最小化することは不可能である。

また、従来手法 [50–52] では、年齢の最適化に男女別の人口分布と単独世帯、夫婦のみ世帯の統計表を用いていた。合成対象の 9 種類の家族類型中 7 種類の家族類型について、家族類型別の人口分布を考慮せずに仮想個票が合成されていた。そのため、仮想個票が男女別の人口分布に一致したとしても、家族類型ごとの人口分布に一致したとはいえない。例えば、同じ夫婦と子供の世帯であったとしても、老齢の夫婦と成人した子供の世帯と中年の夫婦と未成年の子供の世帯の区別が存在する。従来手法 [50–52] が最適化に用いていた統計表では、家族類型ごとの年齢分布を考慮していないため、必ずしも、夫婦と子供の世帯の構成員の人口分布が適切な仮想個票を生成できるとは限らない。

加えて、従来手法 [50–52] の最適化の手続きでは、男女別の人口分布を用いていた。例えば、夫婦の両親世帯において 0 歳の夫が生成されることがあった。

これらの問題を解決するために 2.4 節と 2.5 節で提案する手法を表 2.7 に示す。2.4 節では従来手法 [50–52] から要素 3 の目的関数を除いた 3 つの要素を変更する。2.5 節では 2.4 節の手法を改良し、より統計表と整合する手法を提案する。

表 2.7: 課題 2 を解決するための提案手法

	従来手法 [50–52]	2.4 節	2.5 節
要素 1 初期世帯生成法	確率的に世帯を生成	家族類型別の世帯数と人口が統計表に一致する世帯を生成	2.4 節に加えて家族類型, 男女別人口分布に一致する世帯を生成
要素 2 最適化に用いる統計表	9 種 [50, 52] か 10 種 [51] の統計表	合成対象の全ての家族類型, 男女別の人口分布を新たに採用	2.4 節と同様
要素 3 目的関数	2 乗誤差 [50, 51] と絶対誤差 [52]	絶対誤差 [52]	絶対誤差 [52]
要素 4 最適化の手続き	男女別の人口分布を用いた年齢変更	家族類型, 世帯内の役割, 男女別の人口分布を用いた年齢変更	人口分布を維持した探索

2.3 並列計算を用いた世帯構成の合成手法の高速化

2.3.1 概要

本手法では, 柘井らの手法 [52] と改良型 SA 法 [63] を用いて, 都道府県レベルの大規模世帯の合成を行う. 上記の SA 法では, 実際の統計表と比較して, 少数の世帯数 ($H = 500$ 世帯) を対象として, 統計表に適合する世帯の合成を行っていた. 世帯数を大規模化するにあたって, エージェント個々の属性数が増えてくると, 1 台の計算機で取り扱えなくなる状況が考えられる. また, 緊急時において最新の統計表を用いた仮想個票の作成が完了していない場合, 高速に仮想個票を作成する手法が必要となる.

そこで, 都道府県レベルの大規模世帯構成の合成するにあたり, 複数の計算機に分割

し、それぞれの計算機において従来手法 [52, 63] を用いた世帯構成の合成を行い、分割した全ての計算機の合成が終了した後に、各計算機が合成した仮想個票を結合することで大規模世帯構成の合成を行う方法を提案する [65].

都道府県レベルの大規模化をする際に処理の分割の単位として、町丁・字、市区町村、世帯数が考えられる。町丁・字による分割とは、合成対象の都道府県下の町丁を分割の単位とし、従来手法 [52, 63] を適用する際に町丁単位の統計表を用いて合成する方法である。市区町村による分割とは、町丁による分割と同様に、合成対象の都道府県下の市区町村を分割の単位とし、従来手法を適用する際に市区町村単位の統計表を用いて合成する方法である。世帯数による分割とは、合成対象の都道府県の世帯数をある一定の世帯数 H_{div} ごとに分割する方法である。このような合成を行う場合、分割した各集団の規模は都道府県より小さくなるため、統計表の縮小が必要となる。本手法が用いる SA 法 [52] と改良型 SA 法 [63] では、目的関数に合成の規模に応じて統計表を拡大縮小する項が導入されている。そのため、明示的な拡大縮小の操作は不必要である。

2.3.2 大規模仮想個票の合成のための調整手法

本手法では、処理の分割の方法として世帯数による分割を採用する。町丁や市区町村単位の統計表では本手法が合成に用いる統計表 (1)~(9) を全て揃えることができず、従来手法を適用することが不可能である。そのため、本手法では世帯数による分割方法により、都道府県レベルの大規模世帯構成の合成を行う。

世帯数による分割方法を用いて複数の計算機で世帯の合成を行う場合、各計算機は少数の世帯を合成する。柘井ら [52] の目的関数では、式 (2.4) に示したように *Round* 関数による四捨五入を行っているため、四捨五入分の誤差が複数の計算機にわたって累積することが考えられる。

例えば、図 2.2 に、ある統計表を合計 30 人の人数に変換したときのグラフを示す。このとき、項目 1, 3, 5, 6, 8 については、従来の目的関数 [52] では、式 (2.4) のように目標人数を四捨五入して求めるため、それぞれ、1, 5, 8, 5, 0 になり、総人口が合計 31 人となる。例えば、従来の目的関数を用いて、300 人のコミュニティを合成するために、30 人の合成を 10 回行うとすれば、全体の人口が 310 人となる問題が生じる。また、項目 8 については、目標人数が 0 人になってしまうため、その項目が合成されなくなることになる。そこで、本手法では、10 分割で各 30 人のデータを合成する場合、例えば、項目 1 を 10 個中 2 つの分割で各 2 人、その他 8 つの分割では各 1 人で扱うことにより、全体の統

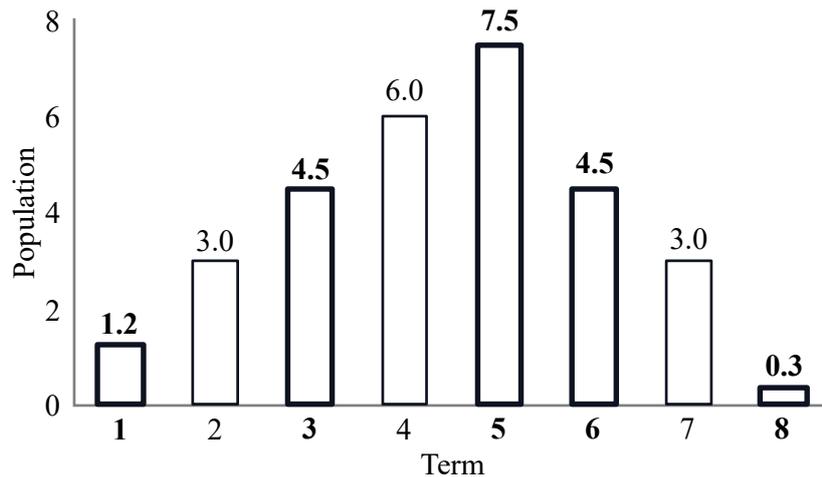


図 2.2: 四捨五入による問題点

計に整合する構成員数を合成できるように調整する。

次項では、上記の調整手法を用いた調整分割手法と調整手法を用いずに合成を行う単純分割手法の比較を行う。

2.3.3 実験結果

実験の設定

本手法では、山形県の統計表を用いて、世帯の合成を行った。山形県を選んだ理由は、平均世帯人員が 3.01（平成 22 年国勢調査 [66]）と 47 都道府県で最も高く、世帯人員が多いため、世帯の合成が難しいと考えられるからである。

本手法では、512 分割、64 分割、8 分割、1 分割（＝分割なし）の 4 種類の分割方式で行った。今回、最適化の対象とした統計表に対して、個々の市民がもつデータ量は最大でも約 300 バイトであり、約 100 万人の人口をもつ山形県の最適化を行うには、264 メガバイト程度のメモリがあればよいため、分割なしでの合成を行うことが可能である。本手法は計算機環境に、CPU は Intel Core i7-3930K、メモリは DDR3-1600 64 GB を用いた。そのため、本手法では、一台の計算機上で並列計算を実装し合成を行う。

また、山形県の統計表として、表 2.8～表 2.14 の形式のデータを使用した。なお、表 2.8、表 2.9、表 2.12～表 2.14 は平成 22 年国勢調査 [66] の統計表を、表 2.10 及び表 2.11 は 2010 年度 人口動態職業・産業別集計 [67] の統計表を基に作成した。

本手法では、SA 法のパラメータとして、初期温度を 1.0、収束温度を 0.1、冷却関数と

表 2.8: 山形県における 9 種類の家族類型の割合 (国勢調査 人口等基本集計 表 11 [66])

家族類型	割合 (%)
単独	24.71
夫婦のみ	18.87
夫婦と子供	24.97
父親と子供	1.37
母親と子供	8.18
夫婦と両親	1.84
夫婦と片親	3.81
夫婦と子供と両親	7.99
夫婦と子供とひとり親	8.27
合計	100.00

表 2.9: 山形県における世帯の子供の数の割合 (国勢調査 人口等基本集計 表 11 [66])

世帯の種類	子供の数			
	1 人	2 人	3 人	4 人以上
夫婦世帯	50.79	38.45	10.03	0.72
父子世帯	81.35	16.09	2.31	0.25
母子世帯	75.31	20.80	3.43	0.46

表 2.10: 山形県における父子の年齢差 (人口動態産業・職業別統計 表 2 [67])

条件 X	条件 Y	割合 (%)
父子関係	年齢差 ~14	0.00
父子関係	年齢差 15~19	0.31
父子関係	年齢差 20~24	9.90
...
父子関係	年齢差 70~74	0.02
父子関係	年齢差 74~	0.00

表 2.11: 山形県における母子の年齢差（人口動態産業・職業別統計 表 3 [67]）

条件 X	条件 Y	割合 (%)
母子関係	年齢差 15~19	1.08
母子関係	年齢差 20~24	15.03
母子関係	年齢差 25~29	35.11
...
母子関係	年齢差 45~49	0.08
母子関係	年齢差 50~	0.00

表 2.12: 山形県における夫婦の年齢差（国勢調査 人口等基本集計 表 17 [66]）

条件 X	条件 Y	割合 (%)
夫婦関係	年齢差 -42	0.00033
夫婦関係	年齢差 -41	0.00
夫婦関係	年齢差 -40	0.00
...
夫婦関係	年齢差 +46	0.00
夫婦関係	年齢差 +47	0.00033

表 2.13: 山形県における男性の人口分布（国勢調査 人口等基本集計 表 16-1 [66]）

条件 X	条件 Y	割合 (%)
男性	年齢 0	0.69
男性	年齢 1	0.71
男性	年齢 2	0.75
...
男性	年齢 99	0.0040
男性	年齢 100	0.0050

表 2.14: 山形県におけるある年齢の男性が単独世帯にいる割合（国勢調査 人口等基本集計表 16-1 [66]）

条件 X	条件 Y	割合 (%)
男性・年齢 0	単独世帯	0.00
男性・年齢 1	単独世帯	0.00
...
男性・年齢 15	単独世帯	0.61
男性・年齢 16	単独世帯	0.92
...
男性・年齢 99	単独世帯	15.79
男性・年齢 100～	単独世帯	4.17

して指数冷却を用いた。従来手法のパラメータとして柘井ら [52] は初期温度，収束温度，指数冷却を変化させた実験を行った。柘井らは初期温度を 0.5, 1.0, 1.5, 5.0, 10.0，収束温度を 0.1, 0.01, 0.001, 0.0001，冷却関数として線形冷却と指数冷却を採用し，これらのパラメータを組み合わせる実験を行ったところ，初期温度を 1.0，収束温度を 0.1，冷却関数として指数冷却を用いた場合に最も良い結果が得られたと報告している。本手法において，分割された個々の集団の合成手法は柘井ら [52] と同様の手法を用いている。そのため，本手法では柘井らによって報告された SA 法のパラメータを採用した。また，1 市民あたりの探索回数を約 5,000 回，総探索回数を 51 億 2,000 万回と設定した。これは，各市民の年齢が平均して約 5,120 回程度変更される探索回数となっている。分割された 1 集団の探索回数は，512 分割の場合 1000 万回，64 分割の場合 8000 万回，8 分割の場合 6 億 4000 万回となる。

山形県において，9 種類の家族類型に対応する 350,662 世帯（平成 22 年国勢調査 [66]. 年齢不詳を除く）を 512 分割した場合，各分割で 684 世帯または 685 世帯の合成を行うことになる。一方，64 分割の場合は，5,479 世帯または 5,480 世帯，8 分割の場合は，43,832 世帯または 43,833 世帯の合成を行うことになる。

統計表との誤差

512 分割，64 分割，8 分割，分割なしにより，約 35 万世帯の構成の合成を行った際の目的関数値を表 2.15 に示す。これらの結果はいずれも 10 回平均の結果である。

表 2.15: 512 分割, 64 分割, 8 分割における統計表との誤差と標準偏差

		単純分割		調整分割	
		SA 法	改良型	SA 法	改良型
512 分割	誤差	76,542.3	77,815.7	47,174.4	48,995.6
	偏差	302.1	315.5	656.5	746.1
64 分割	誤差	19,592.8	19,505.6	16,747.9	16,616.5
	偏差	554.3	564.0	632.7	620.0
8 分割	誤差	9,083.2	8,715.0	8,659.5	8,269.1
	偏差	631.1	618.5	536.0	518.2

表 2.15 で, 単純分割は単純に統計情報を所定の分割数で分割して最適化を行った場合 (式 (2.4) の四捨五入を行う場合), 調整分割は提案手法により統計的に人口を整合するように調整して最適化を行った場合の, 山形県の 9 つの実統計に対する絶対値誤差の総和を示している. 平均誤差は, 誤差の 10 回平均を示し, 標準偏差は 10 回の試行における偏差を表している. この結果からいずれの最適化手法を用いた場合でも, 提案した統計表の調整方法を用いることにより, 実統計に対する誤差の少ない合成ができていることがわかる.

表 2.15 の 512 分割で改良型 SA 法の結果が SA 法と比較して悪くなっている原因は, 改良型 SA 法による改善が統計表 (4) か (5) を対象としたものであるため, これらの統計表に対する誤差は小さくなったとしても, それ以外の統計表の誤差が悪化し, 誤差の総和としては, 悪化するためである. 本来, 他の統計表とも整合的に統計表 (4) か (5) を最適化できるはずであるが, 統計表を分割したために, 統計表 (4) か (5) の最適化を, 他の統計表と整合的に行うのが困難になった.

表 2.15 の 64 分割と 8 分割では, 512 分割の場合と同様に, 提案手法を用いて調整を行うことにより, 実統計に対する誤差が小さくなることがわかる.

表 2.16 は, 分割なしの結果を示しており, 統計表の分割を行う必要がないため, 提案手法による調整は行っていない. 表 2.16 においては, 改良型 SA 法を用いることで誤差を削減できている. 表 2.15 と表 2.16 を比較することにより, 分割数が小さい方が, 誤差が削減可能である. すなわち, 分割なしの結果がもっとも誤差が小さく, 分割数が多くなるほど誤差が大きくなっている. これは, 分割数が多くなるほど, 複数の統計表を分割した際の, 各分割で合成に用いる統計表において, 統計表の整合性を取ることが困難である

表 2.16: 分割なしにおける統計表との誤差と標準偏差

	SA 法	改良型
誤差	5,800.2	5,453.4
偏差	963.1	1,024.3

表 2.17: 512 分割, 64 分割, 8 分割における計算時間と標準偏差 (秒)

		単純分割		調整分割	
		SA 法	改良型	SA 法	改良型
512 分割	時間	1,511.6	1,487.1	1,516.8	1,483.9
	偏差	17.8	16.1	26.6	21.1
64 分割	時間	1,655.1	1,642.6	1,646.8	1,629.6
	偏差	54.0	37.6	30.2	39.2
8 分割	時間	1,755.4	1,734.3	1,789.2	1,762.8
	偏差	48.1	27.9	40.7	35.9

からである。各分割で合成される世帯数は上記の通り、固定値が与えられるが、世帯タイプごとの世帯数は確率的に与えられるため、世帯タイプの違いにより、子供の数や年齢別人口分布との不整合が出てくることになる。

処理時間

表 2.17 と表 2.18 に、それぞれの分割数において、1 回の合成に費やす計算時間を示す。なお、表 2.17 と表 2.18 では、それぞれ 10 回実験を行い、その平均処理時間を示している。今回、512 分割、64 分割、8 分割、分割なしのそれぞれにおいて、エージェント個々の年齢変更を行う探索回数の総数を 51 億 2 千万回に設定している。これは、各市民の年齢が平均して約 5,120 回程度変更される探索回数となっている。分割数が 512 の場合、分割なしと比較して、計算時間が約 7 倍強速くなっていることがわかる。512 コアを搭載する計算機や、複数の計算機のコアの合計が 512 の場合、理想的には 512 倍速くなることが期待される。しかし、本手法では 6 コアの計算機を用いたため、7 倍強程度でとどまった。

コア数と分割数を増加させるほど処理時間の短縮が可能か調べるために、分割された各集団の合成に費やす処理時間を表 2.19 に、総処理時間を表 2.20 に示す。表 2.19 及び表

表 2.18: 分割なしにおける統計表との計算時間と標準偏差 (秒)

	SA 法	改良型
誤差	10,812.3	11,370.8
偏差	67.6	84.2

2.20 では、分割数を 60 に設定し、並列数を 1~6 に変更させた際の 1 分割あたりの処理時間を示した。また、表 2.21 に並列数 1 の総処理時間を 1 とした高速化率を示す。SA 法のパラメータは初期温度を 1.0, 収束温度を 0.1, 冷却関数に指数冷却を用い、1 分割あたりの探索回数を 10,000,000 回、総探索回数は 600,000,000 回とした。表 2.19 の単純分割、調整分割それぞれについて、並列数 1 の処理時間と並列数 2, 3, ..., 6 の処理時間に有意な差があるか、t 検定により調べた結果を以下に示す。

- 有意差なし** 単純分割における改良型 SA 法の並列数 2
- 5% の有意差** 単純分割と調整分割における SA 法の並列数 2
- 1% の有意差** 上記以外

この結果から、並列数が増加するほど単純分割、調整分割のいずれにおいても 1 分割の合成に費やす処理時間が増加していることがわかる。一方、表 2.20 の総処理時間から、並列数を増加させると総処理時間が減少している。しかし、並列数 1 の処理時間を 1 とする処理時間の高速化率と並列数を比較すると、並列数が増加するほど高速化率が低下している。

これらの結果から、並列数を増加させることにより、同時に処理できる集団の数が増加し処理に費やす実時間の短縮が可能であるが、1 分割に費やす処理時間は増加することがわかる。そのため、分割数 N の合成を N コア搭載している計算機を用いた場合においても、分割なしの処理時間の $1/N$ とはならない。理由として、並列数とメモリアクセス量は比例することから、並列数が多い計算機環境においてメモリ転送速度が十分でない場合、メモリ転送速度がボトルネックとなり処理速度が低下すると考えられる。

まず、解の遷移が受理される総数が多いほど処理時間が短縮する理由について説明する。本手法が用いた SA 法では差分更新を採用している。具体的には、 t 期の探索において、解候補を生成し、目的関数値を計算する際に、 $t-1$ 期から目的関数値が変更する可能性がある部分のみ、目的関数値の再計算を行い、結果を保持する。解が受理されなかった場合、解を元に戻し、再度、目的関数値の計算を行っている。そのため、解の遷移が受

表 2.19: 60 分割における各分割の合成に費やす平均処理時間と標準偏差 (秒)

		単純分割		調整分割	
		SA 法	改良型	SA 法	改良型
並列数 1	時間	17.85	17.72	17.83	17.69
	偏差	0.11	0.10	0.11	0.11
並列数 2	時間	17.90	17.76	17.89	17.79
	偏差	0.12	0.16	0.15	0.17
並列数 3	時間	18.10	17.98	18.12	17.91
	偏差	0.17	0.19	0.18	0.14
並列数 4	時間	18.34	18.20	18.37	18.20
	偏差	0.14	0.14	0.17	0.18
並列数 5	時間	18.79	18.53	19.07	19.00
	偏差	0.50	0.29	0.97	2.05
並列数 6	時間	19.06	18.82	18.97	19.19
	偏差	0.34	0.23	0.31	1.64

理された数が多いほど、計算量が減少する。

次に、分割数が多いほど解の遷移が受理される総数が増加する可能性が高くなる理由について、初期温度 1.0、分割数が 100 を例とし説明する。100 個の各集団の 1 期目は温度 1.0 で探索し、解の受理判定後に温度を冷却する。一方、分割なしの場合、探索に用いる温度パラメータは順次、冷却される。すなわち、1 個めから 100 個目の解にかけて、順に温度パラメータが冷却され、悪解への遷移が受理されにくくなる。そのため、分割数が多いほど高い温度パラメータを用いて探索が行われ、解が受理されやすくなる。これらの理由から、分割数が多いほど解が受理されやすくなり、解が棄却された際の目的関数値の再計算回数が減少し、分割数以上に処理速度が向上すると予想される。しかしながら、並列数とメモリアクセス量が比例することから、並列数が多くメモリ転送量が低速の場合、メモリ転送量がボトルネックとなり処理速度が低下する恐れがある。

表 2.20: 60 分割で仮想個票を合成する際に費やす総処理時間と標準偏差 (秒)

		単純分割		調整分割	
		SA 法	改良型	SA 法	改良型
並列数 1	時間	1,070.30	1,059.86	1,073.76	1,063.52
	偏差	1.73	2.96	5.84	1.49
並列数 2	時間	537.92	531.97	538.11	535.28
	偏差	0.22	1.48	0.40	1.51
並列数 3	時間	362.65	358.66	362.66	359.58
	偏差	1.47	1.65	0.91	0.52
並列数 4	時間	275.95	273.08	277.05	274.15
	偏差	1.19	1.34	0.55	0.88
並列数 5	時間	225.29	222.42	226.74	226.38
	偏差	1.56	1.60	5.52	8.49
並列数 6	時間	191.11	189.04	191.10	191.45
	偏差	1.64	0.89	1.08	6.11

表 2.21: 60 分割時における 1 並列の処理時間と比較した各並列数の処理時間の高速化率

並列数	単純分割		調整分割	
	SA 法	改良型	SA 法	改良型
1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	1.99	1.99	2.00	1.99
3	2.95	2.96	2.96	2.96
4	3.88	3.88	3.88	3.88
5	4.75	4.77	4.74	4.70
6	5.60	5.61	5.62	5.56

2.3.4 考察

高速化と誤差の関係について、表 2.17 と表 2.18 から、512 分割の場合、分割なしと比較して、12 倍程度悪くなっていることがわかる。また、8 分割と分割なしを比較すると、

計算時間は6倍強速くなっているのに対して、誤差は2倍弱程度の悪化にとどまっている。誤差が大きくなることと速度向上にトレードオフがあるものの、誤差を大きくせずに、速度向上をはかることのできる分割数があることがわかる。

一般的に仮想個票をシミュレーションに活用する際には、誤差が少ない仮想個票を使用すべきである。誤差の少ない仮想個票は用いた統計により整合しているからである。しかし、1章で説明した緊急時のシミュレーションの例のように、国勢調査が更新された後、仮想個票の作成が完了するまでの間に仮想個票を活用した緊急時のシミュレーションを実施する場合、仮想個票を高速に作成しなければならない。その場合、誤差の多い仮想個票を使用せざるをえなくなる。誤差の多い仮想個票を用いたシミュレーションでは、シミュレーション結果の分析に留意が必要である。誤った分析を避けるために、複数の仮想個票を用いたシミュレーションを行い、共通する試行や得意な試行を重点的に分析する必要がある。例えば、富士通 [64] による津波の予測結果を避難のシミュレーションに用いる場合、津波の予測と同時刻に世帯構成の合成を行うことで、避難のシミュレーションを迅速に実施することが可能となる。また、避難のシミュレーションと同時に仮想個票の作成を行うと、一定間隔毎に異なる仮想個票を用いた避難のシミュレーションが可能となる。緊急時のシミュレーションにおいて、シミュレーションと世帯構成の合成を異なる計算機環境を同時に行うと、迅速に複数のシミュレーションを実施できる。そのため、誤差の少ない仮想個票を作成する手法に加えて、高速に合成を行う手法の開発も必要である。

最後に、提案した調整手法の有効性を示すために、SA法による統計表(V)の女性の年齢別人口分布における合成例を表2.22に、512分割し合成した女性の人口を表2.23に示す。本手法では式(2.4)を用いて最適化を行っている。統計 s の項目 j がSA法による最適化によって削減される条件は、

$$r_{sj} \times m_{sj}(A) < 0.5 \quad (2.5)$$

である。式(2.5)に該当する属性を合成した場合は誤差となる。山形県を512分割し合成する場合、合成する世帯は694世帯もしくは695世帯であり、女性の人口は約1,000人である。すなわち、 $r_{sj} < 0.05\%$ のとき、合成目標の人口は0となる。単純分割では、 $r_{sj} < 0.05\%$ となる項目(97歳~100歳)の人口が概ね合成されていないことがわかる。一方、調整分割では、まだ誤差は残っているものの、ある程度合成できていることがわかる。

表 2.22: 調整手法の有効性 (512 分割, 統計表 (5) 女性人口分布)

年齢	人口	統計 (5)	分割なし		単純分割		調整分割	
			SA 法	改良型	SA 法	改良型	SA 法	改良型
96	264	0.0532%	260	260	383	450	171	191
97	184	0.0371%	183	183	2	0	100	130
98	122	0.0246%	121	122	3	0	62	78
99	75	0.0151%	72	75	2	0	40	41
100	103	0.0207%	103	103	1	0	46	69

表 2.23: 合成した各女性の人口 (512 分割)

	単純分割	調整分割
平均人口	968.334	970.471
標準偏差	23.790	24.667
最大人口	1,052	1,035
最小人口	884	892

2.3.5 まとめ

本手法では, 大規模な数の世帯構成の復元を行うにあたり, 単純に並列計算を用いて復元をする場合と比べ, 統計との誤差を削減する手法を提案した. 分散コンピューティングを使って, 世帯構成を復元する場合には, 各計算機に分散する統計表を統合的に分割する必要があるが, 本手法では, まず人口に誤差がおこらないような分割を行う調整手法の影響を調べた. 数値実験の結果, 提案した調整法を用いることにより, 単純分割方法と比較して統計表との誤差を削減できた. 一方, 分割数が大きくなるほど, 分割された統計データの整合性が問題となり, 誤差が大きくなることがわかった. また, 改良型 SA 法 [63] では分割数が多い場合に, 一部の統計データに特化した最適化を行うために, 不整合を起こしているデータの誤差を拡大してしまうことがわかった.

本手法で示した実験結果から, できるだけ分割数を少なくして, 世帯構成の合成を行うことが望ましいことがわかる. 今回は, 山形県の復元を行ったが, 現在, 用いているエー

ジェントの属性データ（300 バイト程度）であれば、東京都の約 1200 万人、600 万世帯の復元においても約 3.4 ギガバイト程度のメモリで済む。そのため、今回用いた 64 ギガバイトのメモリ環境の計算機であれば、分割なしの手法を適用することが可能である。したがって、日本国内であれば、都道府県単位の統計表がそろっており、個々の都道府県の仮想個票を統合することで、一国の世帯構成の合成が可能であることがわかる。

一方、64 GB で、東京都 1200 万人を表現した場合の個々の市民のもちうる属性数としては、一つの属性に 32 ビット（約 43 億通り）を割り当てると、約 1500 属性をもつことができる。如何なるシミュレーションを行うかによって、モデルの中で個人が持つべき属性数は変化する。将来的にこれらの属性数で足りなくなった場合、如何に統計表を分割して、分散コンピューティングにより、整合的に個人の属性を合成するかが課題になる。

統計データを整合的に分割できるようになれば、分散コンピューティングの技術を使って、高速に世帯の復元を行うことが可能となる。山形県 100 万人の復元に分割なしで約 3 時間の時間がかかっており、東京都 1200 万人の場合、その 12 倍の約 36 時間がかかると推定される。緊急のシミュレーションが求められている場合、この 36 時間のロスは致命的になりかねない。例えば、災害発生時に緊急のシミュレーションが必要な場合、高速なシミュレーションが求められる。そのため、高速に世帯構成を復元する方法、ならびに、高速なシミュレーションの開発が必要となる。

2.4 家族類型と世帯内の役割を考慮した世帯構成の合成

2.4.1 概要

本節では、対象地域と同じ規模の仮想個票を合成する際に統計表との誤差を削減する手法を提案する。従来手法 [50–52] の初期世帯生成法では世帯を家族類型の割合に基づき、世帯を確率的に生成していた。また、市民の性別をランダムに決定していた。そのため、従来手法 [50–52] を用いて対象地域と同じ規模の仮想個票を合成する場合、仮想個票における世帯数や男女別人口が現実の統計表と整合しない。従来手法 [50–52] では、統計表を縮小し小規模の仮想個票の合成を目的としていたため、確率的に家族類型や性別を決定する場合においても、大きな問題とならなかった。

従来手法 [50–52] では、年齢の最適化の際に単独世帯と夫婦のみ世帯以外の家族類型は男女別の人口分布に関する統計表を用いていた。そのため、単独世帯と夫婦のみ世帯以外の 7 種類の家族類型は家族類型別の人口分布を考慮されずに最適化がされていた。

加えて、従来手法 [50–52] の最適化の手続きでは、男女別の人口分布を用いて確率的に年齢を変更していた。そのため、夫婦の両親世帯において 0 歳の夫が生成されることがあった。

これらの問題を解決するために、本節で提案する手法では、従来手法 [50–52] の構成要素のうち、目的関数を除いた初期世帯生成法、最適化に用いる統計表、最適化の手続きを変更する [68]。

2.4.2 従来手法 [50–52] からの変更要素

要素 1 初期世帯生成法

従来手法 [50–52] では日本全国の統計表を用いて任意の世帯の数 H を合成する手法が提案されている。世帯の生成後に各世帯の子供の数を家族類型や子供の数の統計表に基づき、1 人から 4 人のいずれかに決定する。

この手法は実際の世帯数より少ない世帯数を合成する際には有効だが、対象の地域と同じ規模の世帯数を合成する際には有効ではない。なぜなら、家族類型別の世帯数と子供の数を統計表に基づき、確率的に生成しているため、合成データと実際の地域の家族類型別の世帯の数や人口に相違が発生する。特に子供の数を 1~4 人に限定しているが、実際には 5 人以上子供が存在する世帯がある。そのため、対象の地域と同じ規模の世帯数を合成する場合であっても、人口が統計表と同じ値にならない。

山形県における家族類型別、世帯人員別、世帯数を表 2.24 に示す。表 2.24 は平成 22 年度国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 11 及び表 16-1 より年齢不詳の項目を除いて作成した。国勢調査 人口等基本集計 表 11 の世帯人員の項目は 1 人, 2 人, ..., 7 人以上である。7 人以上を 7 人とすると、現実社会に存在する 8 人以上の世帯を 7 人として合成するため、実際の人口と相違がでる。ここで、統計表上の家族類型 t における m 人の世帯の世帯数を H_{tm} ($m = 1, 2, \dots, 7$) とする。人口の統計表上のずれを 8 人の世帯が吸収すると仮定して、次式で 8 人の世帯数 \hat{H}_{t8} を推計する。

$$\hat{H}_{t8} = pop_t - \sum_{m=1}^7 (H_{tm} \times m) \quad (2.6)$$

ここで、 pop_t は家族類型 t の人口である。また、以下の式を用いて 7 人の世帯を再推計する。

$$\hat{H}_{t7} = H_{t7} - \hat{H}_{t8} \quad (2.7)$$

式 (2.6) では、右辺で求めた残りの人口を全て 7 人世帯に上乗せし、8 人世帯として求め、

表 2.24: 山形県における家族類型, 世帯人員別世帯数

家族類型	世帯人員								合計
	1	2	3	4	5	6	7	8	
単独	86,654	0	0	0	0	0	0	0	86,654
夫婦のみ	0	66,170	0	0	0	0	0	0	66,170
夫婦と子供	0	0	48,859	31,138	6,774	662	80	43	87,556
男親と子供	0	3,909	773	111	11	1	0	0	4,805
女親と子供	0	21,592	5,963	983	105	22	3	2	28,670
夫婦と両親	0	0	0	6,438	0	0	0	0	6,438
夫婦とひとり親	0	0	13,360	0	0	0	0	0	13,360
夫婦, 子供と両親	0	0	0	0	9,644	13,587	4,372	402	28,005
夫婦, 子供とひとり親	0	0	0	14,927	10,861	2,958	216	42	29,004

表 2.25: 山形県における家族類型, 男女別人口

家族類型	男性の人口	女性の人口
単独	42,109	44,545
夫婦のみ	66,170	66,170
夫婦と子供	162,319	147,556
男親と子供	8,599	2,043
女親と子供	22,436	43,263
夫婦と両親	12,876	12,876
夫婦とひとり親	15,267	24,813
夫婦, 子供と両親	82,768	80,794
夫婦, 子供とひとり親	59,106	74,503
合計	471,650	496,563

式 (2.7) でその残りの世帯を 7 人世帯としている。

本手法では世帯の生成を表 2.24 と表 2.25 を基に行う。表 2.25 は年齢不詳を除いた家族類型別の人口である。単独世帯は表 2.25 を基に、男性の単独世帯は 42,109 世帯、女性の単独世帯は 44,545 世帯作成する。夫婦と子供世帯は 87,556 世帯作成する。87,556 世帯のうち、子供が 1 人存在する世帯は 48,859 世帯、2 人存在する世帯は 31,138 世帯、..., 子供が 6 人存在する世帯は 43 世帯である。世帯数と各世帯の子供の数を決定した後

に、子供の性別を決定する。表 2.24 と表 2.25 より、男性の子供の人口は 74,763 人、女性の子供の人口は 60,000 人である。各世帯の子供の性別は男女別の人口を基に確率的に決定する。他の家族類型についても同様に表 2.24 と表 2.25 を基に生成する。表 2.24 と表 2.25 を基に世帯を生成することにより、家族類型別の人口と統計表との相違がなくなる。

要素 2 最適化に用いる統計表

従来手法 [50-52] では、年齢の最適化の際に男女別の人口分布の統計表を用いていた。家族類型ごとの統計表を用いていないため、合成データに家族類型ごとの特徴を反映することが考慮されていない。本手法では、家族類型別の人口分布を用いることにより、合成データに家族類型ごとの特徴を反映することを試みる。本手法が用いる 21 種類の統計表を以下に示す。

- < 1 > 父子の年齢差
人口動態職業・産業別統計表 出生 [67] 表 1
- < 2 > 母子の年齢差
人口動態統計表 出生 [70] 表 5-2
- < 3 > 夫婦の年齢差
国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 17
- < 4 > 単独世帯の男性の人口分布
国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 16-1 より年齢不詳の項目を除いて調整した。
- < 5 > 単独世帯の女性の人口分布
国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 16-1 より年齢不詳の項目を除いて調整した。
- < 6 > 夫婦のみ世帯の男性の人口分布
国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 16-1 より年齢不詳の項目を除いて調整した。
- < 7 > 夫婦のみ世帯の女性の人口分布
国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 16-1 より年齢不詳の項目を除いて調整した。
- < 8 > 夫婦と子供世帯の男性の人口分布
国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 16-1 より年齢不詳の項目を除いて調整した。
- < 9 > 夫婦と子供世帯の女性の人口分布
国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 16-1 より年齢不詳の項目を除いて調整した。
- < 10 > 男親と子供世帯の男性の人口分布
国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 16-1 より年齢不詳の項目を除いて調整した。

- < 11 > 男親と子供世帯の女性の人口分布
国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 16-1 より年齢不詳の項目を除いて調整した。
- < 12 > 女親と子供世帯の男性の人口分布
国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 16-1 より年齢不詳の項目を除いて調整した。
- < 13 > 女親と子供世帯の女性の人口分布
国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 16-1 より年齢不詳の項目を除いて調整した。
- < 14 > 夫婦と両親世帯の男性の人口分布
国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 16-1 より年齢不詳の項目を除いて調整した。
- < 15 > 夫婦と両親世帯の女性の人口分布
国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 16-1 より年齢不詳の項目を除いて調整した。
- < 16 > 夫婦とひとり親世帯の男性の人口分布
国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 16-1 より年齢不詳の項目を除いて調整した。
- < 17 > 夫婦とひとり親世帯の女性の人口分布
国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 16-1 より年齢不詳の項目を除いて調整した。
- < 18 > 夫婦、子供と両親世帯の男性の人口分布
国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 16-1 より年齢不詳の項目を除いて調整した。
- < 19 > 夫婦、子供と両親世帯の女性の人口分布
国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 16-1 より年齢不詳の項目を除いて調整した。
- < 20 > 夫婦、子供とひとり親世帯の男性の人口分布
国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 16-1 より年齢不詳の項目を除いて調整した。
- < 21 > 夫婦、子供とひとり親世帯の女性の人口分布
国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 16-1 より年齢不詳の項目を除いて調整した。

なお、これらの統計表は全て 2010 年に調査された統計表である。本手法では山形県を対象に合成を行うため、以下の統計表は山形県を対象に調査された統計表を用いる。山形県以外の 46 都道府県及び日本についても同様の統計表が入手可能である。

統計表< 1 >から< 3 >は池田らと同じ種類の統計表を用いるが調査機関が異なる。池田らが用いた統計表 (1), (2) は国立社会保障・人口問題研究所の統計表である。統計表 (1) の基となる人口統計表資料集 表 4-13 の注釈には人口動態統計表及び国勢調査により算出とある。国立社会保障・人口問題研究所 人口統計表資料集 表 4-13 は 1955 年から 2010 年まで 10 年おきのデータが記されている。本手法では全ての統計表を 2010 年に調査された統計表に統一しており、2010 年以外に調査された統計表は必要がない。ま

た、表 4-13 の基となった人口動態統計表はより詳細な項目が記されている。具体的には表 4-13 の年齢区分は 14 歳以下、15 歳～19 歳、…、50 歳以上であった。人口動態調査を用いることにより、14 歳以下、15 歳～19 歳、…、75 歳以上である。また、夫婦の年齢差については、-85 歳から +85 歳まで 1 歳区分のデータである。そのため、本手法では詳細な統計表を用いて最適化を行うため、人口動態統計表や国勢調査を用いた。

統計表< 4 >から統計表< 21 >は家族類型別、男女別の 1 歳区分の人口分布である。本手法が用いるこれらの統計表は池田らが用いた統計表より詳細に記されている。池田らが用いた統計表 (3) と (4) は男女別の 1 歳区分の人口分布であり家族類型別の人口分布ではない。統計表 (5) と (6) は単独世帯に関する統計表だが 5 歳区分である。統計表 (7) と (8) の夫婦のみ世帯の統計表も単独世帯と同様である。

単独世帯の男女別の 1 歳区分の人口分布の統計表を用いることにより、単独世帯を 1 人あたり 1 回の探索回数で合成可能である。1 歳区分の男女別の統計表通りに年齢を設定することにより、統計表との誤差なく単独世帯を合成できる。そのため、本手法が提案する世帯の生成法と 21 種類の統計表を用いることにより、単独世帯を SA 法を用いて探索する必要はなくなる。

要素 4 最適化の手続き

本手法では従来手法 [50-52] より多くの統計表を用いて世帯構成の合成を試みるため、統計表との誤差が増加することが予想される。そのため、市民の年齢を変更する際に、従来手法 [50-52] で考慮していなかった家族類型や世帯内の役割を考慮して、年齢を変更することにより統計表の誤差の削減に努める。世帯内の役割とは、父親や母親、子供、父親の両親である。

本手法では国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 16-1 を用いて家族類型別、役割別の確率分布を作成し、市民の年齢の変更を行う。国勢調査 人口等基本集計 表 16-1 は家族類型別、配偶関係別の 1 歳区分の人口分布が記された統計表である。配偶関係は未婚、有配偶、死別・離別、不詳の 4 区分である。世帯内の役割と配偶関係は同じ項目ではないが、配偶関係から世帯内の役割を予想できる。例えば、夫婦と子供の世帯において、未婚者の市民は子供、有配偶は夫婦と予想できる。しかし、男親と子供の世帯において、死別・離別の市民は男親と子供の両方の可能性がある。そのため、配偶関係を目標として最適化を行うことは問題である。本手法では、配偶関係を基に市民の年齢を変更する。国勢調査 人口等基本集計 表 16-1 から夫婦、子供とひとり親の世帯の確率分布を図 2.4 に示す。図 2.3 と図 2.4 は共に男性の分布である。図 2.3 は未婚者を子供、有配偶を夫婦とした。図

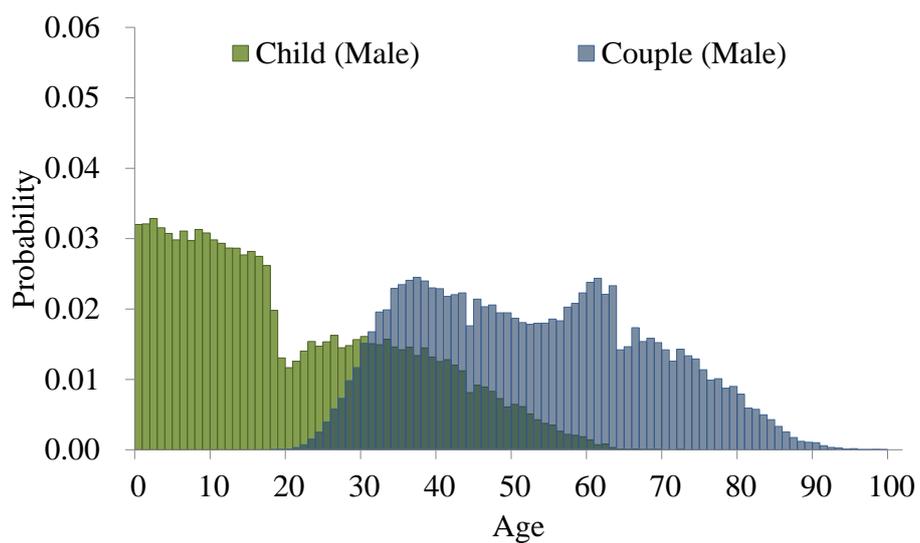


図 2.3: 夫婦と子供世帯における男性の確率分布 (山形県)

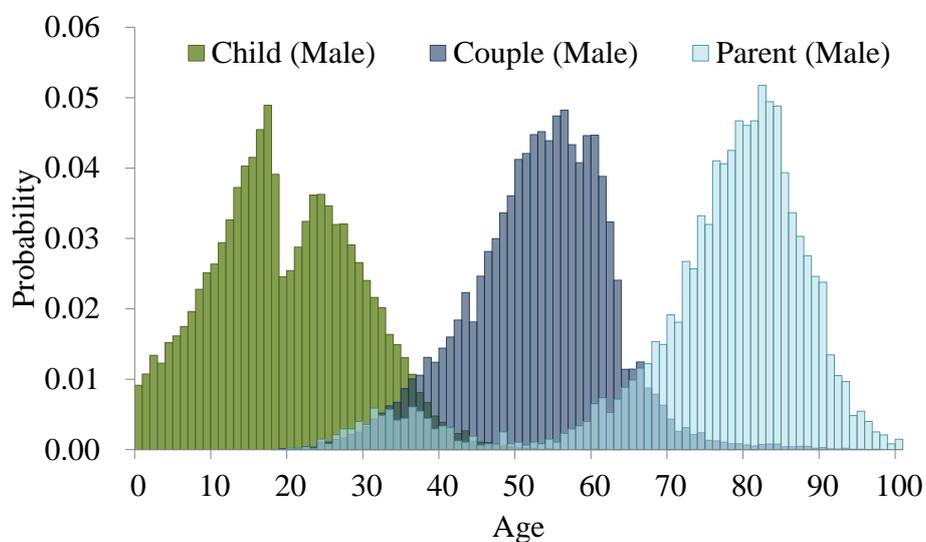


図 2.4: 夫婦, 子供とひとり親世帯における男性の確率分布 (山形県)

2.4 は未婚者を子供, 有配偶を夫婦, 死別・離別をひとり親とした. これらの分布を基に年齢を変更することにより, 極端な年齢の変更をする回数を減少できる.

2.4.3 実験結果

本節では従来手法 [50–52] と提案手法の比較をする。合成対象は以下に示す 2 つの地域である。

1. 日本全国の統計表を用い、約 $1/1,000$ の 5,000 世帯を合成する ($H = 5,000$)
2. 山形県の統計表を用い、山形県と同じ規模の合成をする ($H = 350,662$)

比較手法

本手法では、表 2.26 に示す 8 つの手法を比較する。従来手法として、福田ら [51]、柘井ら [52]、2.3 節の手法を用いる。2.3 節の手法は柘井ら [52] の手法を並列化により高速化した手法である。具体的には統計表の各値を N 分割し、 N 並列同時に合成することで高速化している。そのため、SA 法を用いた世帯構成合成手法を構成する 4 つの要素は柘井ら [52] と同様の要素を用いている。福田ら [51] の手法の概要を次節で説明する。なお、文献 [50, 51] では、最適化の手続きに関する記述がないため、柘井ら [52] の手法を用いた。

提案手法として、3 つの要素を組み合わせた 5 つの手法を比較する。3 つの要素の使用の可否を組み合わせると 8 種類になるが、本手法が提案した最適化の手続きは 21 種類の統計表を用いた場合のみ使用可能である。また、提案手法を全て用いない場合、柘井ら [52] の手法と同様となる。そのため、提案手法の組み合わせは 5 種類となる。

表 2.26 に示す 8 つの手法では、それぞれ、目的関数や最適化に用いる統計表の数が異なるため、単純な比較は不可能である。本手法では、それぞれの手法で最適化を行った後、福田ら [51]・柘井ら [52]・提案手法（最適化に 21 種の統計表を、目的関数に柘井ら [52] の関数を用いる）それぞれの手法を用いて再評価する。なお、対象地域と同じ規模で合成する場合、評価に用いる統計表は割合にせず、統計表に記載されている実数値を使用する。

従来手法 [50–52] に用いる統計表

本手法では、従来手法 [50–52] の統計表を用いる場合、従来手法 [50–52] より詳細かつ同じ時期に調査された統計表を用いて最適化を行う。統計表 (1) から (3) は本手法が提案する 21 種類の統計表のうち、統計表 $\langle 1 \rangle$ から $\langle 3 \rangle$ を用いる。統計表 (4), (5) は 2010 年に調査された統計表を用いるため、国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 16-1 を用い

表 2.26: 比較手法

	従来手法 [50-52]		2.3 節 の手法	本手法				
	福田ら [51]	柘井ら [52]		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
初期世帯生成法	池田ら [50]	池田ら [50]	池田ら [50]	池田ら [50]	池田ら [50]	提案手法	提案手法	提案手法
最適化統計表数	福田ら [51] 10 種	池田ら [50] 9 種	池田ら [50] 9 種	提案手法 21 種	提案手法 21 種	池田ら [50] 9 種	提案手法 21 種	提案手法 21 種
目的関数	池田ら [50]	柘井ら [52]	柘井ら [52]	柘井ら [52]	柘井ら [52]	柘井ら [52]	柘井ら [52]	柘井ら [52]
最適化の手続き	柘井ら [52]	柘井ら [52]	柘井ら [52]	柘井ら [52]	提案手法	柘井ら [52]	柘井ら [52]	提案手法

る。統計表 (6) から (12) は 5 歳区分の統計表であった。国勢調査 人口等基本集計 表 16-1 を用いることにより、1 歳区分のデータを作成できる。本手法では統計表 (6) から (12) は国勢調査 人口等基本集計 表 16-1 を用いて作成した 1 歳区分の統計表を用いる。なお、統計表 (10), (11) は国勢調査 人口等基本集計 表 16-1 に記されている有配偶の人口分布を用い、夫婦が同居する家族類型*1を対象に 1 歳区分のデータを作成した。また、統計表 (12) は統計表 (4) と (5) を年齢毎に加算し作成した。

提案手法に用いる統計表

初期世帯生成法に提案手法を用い、統計表を縮小した合成する場合、家族類型別、世帯人員別世帯数 (表 2.24) と家族類型別、男女別の人口 (表 2.25) が整合するように縮小する必要がある。本手法では、家族類型別、世帯人員別世帯数から求まる人口と家族類型別、男女別の人口から求まる人口が一致するように縮小している。具体的には、家族類型別、世帯人員別世帯数を正規化し、合成世帯数である H を乗算し、四捨五入する。その後、縮小した家族類型別、世帯人員別世帯数から求まる人口と家族類型別、男女別の人口を正規化した値を乗算し、四捨五入した。

設定

世帯合成には、CPU に Intel Xeon Gold 6126 (2.6 GHz, 12 コア) を 2 基、メモリは 192 GB を搭載した計算機を用いた。SA 法のパラメータとして、福田ら [51] の手法を用いる際には、福田らと同様に初期温度 1000, 収束温度 0.00171 と設定した。その他の手法を用いる際には、柘井ら [52] や 2.3 節の手法と同様に、初期温度 1.0, 収束温度 0.1 と

*1 「夫婦のみ」、「夫婦と両親」、「夫婦とひとり親」、「夫婦、子供と両親」、「夫婦、子供とひとり親」の 5 つの家族類型

した。なお、全ての手法において冷却関数には指数冷却を用いた。探索回数は9種類の家族類型の人口×4,800回とした。2.3節の手法の手法における統計表の分割数は計算機のコアの総数と同数の24に設定した。試行回数は10回行い、次節以降では10回の平均値と標準偏差を示す。

日本全国の統計表を用いた5000世帯の合成

平成22年度国勢調査の日本全国の統計表を用い、合成世帯数 $H = 5,000$ と設定した際の統計表との誤差を表2.27に示す。表2.27の各列は合成手法、各行は合成後の評価に用いた目的関数をもつ手法である。日本全国における9種類の家族類型を5000世帯に縮小した場合、その人口は男性5,817人、女性6,039人、合計11,856人となる。SA法の総探索回数は $11,856 \times 4,800 = 56,908,800$ 回である。

表2.27から、福田ら[51]の手法を用いて評価を行った場合、Method(E)が最も統計表との誤差を削減できている。次いで統計表との誤差の少ないMethod(B)とWelchのt検定を行ったところ、5%の有意差($t = -2.33897, df = 15, p = .034$)があった。一方、Method(E)とMethod(D)についてWelchのt検定を行ったところ、有意差はなかった($t = -0.46371, df = 16, p = .649$)。次に、柘井ら[52]の手法を用いて評価を行った場合、Method(D)が最も統計表との誤差を削減できている。次いで統計表との誤差の少ないMethod(E)とWelchのt検定を行ったところ、有意差はなかった($t = -0.46371, df = 16, p = .649$)。最後に提案手法を用いて評価を行った場合、誤差の少ないMethod(D)とMethod(E)についてWelchのt検定を行ったところ、有意差はなかった($t = -0.73872, df = 15, p = .471$)。なお、最適化に用いた各統計表の誤差は付録A.1の表A.1から表A.3に示す。

山形県の統計表を用いた実規模の合成

平成22年度国勢調査の山形県の統計表を用い、山形県と同じ規模 $H = 350,662$ と設定した際の統計表との誤差を表2.28に示す。表2.28の各列は合成を行った手法、各行は合成後に評価を行った手法である。山形県における9種類の家族類型に属する市民の人口は男性471,650人、女性496,563人、合計968,213人となる。SA法の総探索回数は $968,213 \times 4,800 = 4,647,422,400$ 回である。

表2.28から福田ら[51]の手法を用いて評価を行った場合、他の評価手法に比べ誤差が大きいことがわかる。この原因は、福田ら[51]が新たに採用した統計表(10)、(11)の男女別、年齢別有配偶率である。統計表(10)、(11)は有配偶率について集計された統計表

表 2.27: 日本を対象とした $H = 5000$ 世帯の合成時の統計表との誤差の総和（各行の最小値を下線で示す）

評価手法	従来手法 [50-52]		2.3 節の 手法	本手法					
	福田ら [51]	柘井ら [52]		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	
福田ら [51]	平均	174.6	154.2	639.5	318.2	126.4	168.3	142.8	<u>111.1</u>
	偏差	11.8	17.6	36.0	137.1	17.8	10.9	67.7	<u>10.4</u>
柘井ら [52]	平均	1,387.2	380.0	1,702.2	486.6	504.8	193.1	<u>79.9</u>	85.1
	偏差	68.9	77.4	39.3	66.4	72.1	<u>5.3</u>	19.6	29.5
本手法	平均	2,932.2	2,723.8	4,061.0	709.8	714.6	2,494.5	<u>79.7</u>	88.1
	偏差	50.2	96.8	107.4	80.6	82.4	73.1	<u>19.1</u>	30.5

表 2.28: 山形県を対象とした実規模（ $H = 350,662$ 世帯）合成時の統計表との誤差の総和（各行の最小値を下線で示す）

評価手法	従来手法 [50-52]		2.3 節の 手法	本手法					
	福田ら [51]	柘井ら [52]		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	
福田ら [51]	平均	<u>1,908,203.1</u>	2,698,970.0	2,175,094.2	19,064,474.1	2,173,085.0	2,845,839.6	2,442,658.7	2,042,544.2
	偏差	106,991.0	216,571.0	37,515.0	268,829.8	24,105.3	20,511.1	22,980.3	<u>3,016.5</u>
柘井ら [52]	平均	77,378.9	8,109.3	12,020.9	43,016.5	44,646.9	2,711.9	3,571.3	<u>271.3</u>
	偏差	4,872.5	868.1	1,011.7	639.6	705.8	64.5	68.3	<u>15.2</u>
本手法	平均	240,569.2	284,847.6	285,375.9	82,222.0	75,667.8	242,201.5	3,571.5	<u>273.3</u>
	偏差	3,758.5	1,873.8	1,213.6	1,590.2	1,517.2	970.1	67.5	<u>14.7</u>

であるが、本手法では夫もしくは妻が同居する確率と解釈したため、合成データと統計表に相違が発生した。例えば、夫婦が別居している場合でも、婚姻関係があれば、統計表 (10), (11) の集計対象となる。しかし、本手法では同居している場合のみ、有配偶として集計したため、誤差の増加に繋がった。加えて、統計表 (10), (11) の合成データと統計表の相違が、2 乗誤差を用いた目的関数により、他の評価手法と比べ誤差が増大した。

福田ら [51] の手法を用いて評価を用いて、福田ら [51] の手法と Method (E) とを Welch の t 検定を行うと、1% の有意差があった ($t = -3.96970, df = 9, p = .003$)。一方、柘井ら [52] の手法及び提案手法を用いて評価を行った場合、Method (E) が最も誤差を削減できている。次いで誤差の少ない Method (D) と Welch の t 検定を行うと、柘井ら [52] の手法による評価 ($t = -149.21387, df = 10, p = 4.4886 \times 10^{-18}$)、提案手法による評価 ($t = -150.89369, df = 10, p = 4.0134 \times 10^{-18}$) とともに有意な差があった。なお、各統計表との誤差は付録 A.2 の表 A.4 から表 A.6 に示す。

処理時間

日本全国の統計表を用いた 5000 世帯の合成 ($H = 5,000$) に費やす処理時間を表 2.29 に示す。表 2.29 から、高速に合成を行うことを目的とした 2.3 節の手法の手法が最も高速である。

従来の最適化の手続きを用いた手法の内、従来手法 [50–52] の 9 種類の統計表を用いた 枘井ら [52], Method (C) と提案手法の 21 種類の統計表を用いた Method (B), Method (D) を比較すると、提案手法の統計表を用いた手法が高速に処理を終えている。これは、SA 法の探索において個人の年齢を変更する際に影響する統計表の数が異なることが原因である。従来手法 [50–52] の統計表 (6)~(11) では、統計表の各項目の母数がある年齢の人口である。そのため、年齢の変更によって統計表との誤差が変化する統計表の数は、枘井ら [52] の手法の場合、最小 3 つ^{*2}、最大 6 つ^{*3}、福田ら [51] の手法の場合、最小 4 つ、最大 7 つとなる。一方、提案手法の統計表の場合、統計表の各項目の母数は家族類型別の人口である。家族類型別の人口は初期世帯生成時に決定され、SA 法による探索の過程においても変化しない。そのため、年齢の変更によって統計表との誤差が変化する統計表の数は最小 1 つ、最大 4 つとなる。従来手法 [50–52] と比べ提案手法は再計算する統計表との数が減少したため、従来手法 [50–52] より高速に処理を終えている。

提案手法の統計表を用いた手法のうち、従来手法 [50–52] の最適化の手続きを用いた Method (A), Method (D) と提案手法の最適化の手続きを用いた Method (B) と Method (E) を比較すると、従来手法 [50–52] の最適化の手続きを用いた手法が高速に処理を終えている。従来手法 [50–52] の最適化手続きでは男女別の 2 種類の確率分布を用いているのに対し、提案手法の最適化手続きでは 9 種類の家族類型 \times 3 つの役割 \times 性別の 54 種類の確率分布を用いる。多くの確率分布を切り替えて使用する提案手法の最適化手続きでは、提案手法の最適化手続きよりキャッシュミスが発生しやすくなり、速度低下に繋がったと考えられる。

比較を行った 8 種類の手法のうち、福田ら [51] の手法が最も合成に時間を費やしていた。これは、年齢の変更によって統計表との誤差が変化する統計表の数が最も多いことに加えて、2 乗誤差の目的関数を使用していることが原因である。絶対値の演算に比べて 2 乗の演算は計算に時間がかかる^{*4}。そのため、合成に最も時間がかかったと考えられる。

*2 単独世帯の構成員の年齢を変更した場合。

*3 子供を持つ夫もしくは妻の年齢を変更した場合。

*4 絶対値の演算はビット演算 1 回で処理が可能である。

表 2.29: 日本を対象とした $H = 5000$ 世帯の合成に費やす処理時間 (秒)

		計算時間 (秒)	標準偏差
従来手法 [50–52]	福田ら [51]	205.72	0.31
	柘井ら [52]	147.36	0.78
2.3 節の手法		6.06	0.03
本手法	Method (A)	133.22	0.36
	Method (B)	181.88	0.68
	Method (C)	149.48	0.69
	Method (D)	133.86	0.13
	Method (E)	183.59	0.32

表 2.30: 山形県を対象とした実規模 ($H = 350,662$ 世帯) の合成に費やす処理時間 (秒)

		計算時間 (秒)	標準偏差
従来手法 [50–52]	福田ら [51]	19,561.5	19.7
	柘井ら [52]	13,799.7	16.6
2.3 節の手法		557.7	3.4
本手法	Method (A)	12,545.5	21.8
	Method (B)	17,062.2	39.5
	Method (C)	13,916.5	23.5
	Method (D)	12,541.1	17.9
	Method (E)	17,463.4	29.4

なお、表 2.30 に示す山形県の実規模の合成に費やす処理時間においても、表 2.29 と同様の結果が得られた。

2.4.4 考察

本項では 2.4.2 項で示した 3 つの要素の提案手法の有効性について考察する。

要素 1 初期世帯生成法

初期世帯生成法では統計表通りに世帯を生成することにより、合成データの世帯数と男女別の人口が統計表と一致する。よって、従来手法 [50–52] の世帯生成法より誤差の削減が可能となった。

従来手法 [50–52] 及び本手法の最適化手続きでは構成員の年齢を変更して最適化を行う。性別、世帯構成の変更は行わない。そのため、世帯生成時に合成データと世帯構成や人口の統計表と相違がある場合、年齢の変更による探索において削減できない誤差が存在する。男女別の人口や家族類型別の人口について、合成データと統計表に相違がないか以下の式を用いて算出する。

$$f'_s(A) = \sum_{j=1}^{G_s} (c_{sj}(A) - \text{Round}(r_{sj} \times m_{sj}(A))) \quad (2.8)$$

式 (2.8) により統計表 s 毎に、統計表の合成データの各項目の差異の総和を計算している。 $f'_s(A) > 0$ の場合、統計表と比較し合成データの値の総和が大きく、 $f'_s(A) < 0$ の場合、合成データの値の総和が小さいことを示している。式 (2.8) を用いて山形県の実規模で生成された初期世帯を評価した結果を表 2.31 に示す。

表 2.31 から確率的に世帯と男女を生成している従来の初期世帯生成法 [51, 52] では男性が多く、女性が少ない。これは、表 2.25 から男性より女性の人口が多い山形県において、1:1 の確率で男女を決定する従来の初期世帯生成法 [51, 52] を用いると、統計表より男性が多く、女性が少なく生成されるためである。一方、提案した世帯の生成方法では統計表に基づいているため、人口分布の統計表において削減不可能な誤差はない。

要素 2 最適化に用いる統計表

最適化に用いる統計表の数を、福田ら [51] の 10 種類や池田ら [50] や栴井ら [52] の 9 種類から提案手法の 21 種類に増加させたことにより、家族類型毎別、男女別の人口分布への適合が可能となった。表 2.32 に提案手法の統計表を用いた「単独世帯」と「夫婦のみ世帯」及び他の 7 種類の家族類型における統計表との誤差を示す。従来手法 [50–52] では、9 種類の家族類型のうち、「単独世帯」と「夫婦のみ世帯」の人口分布のみ考慮していた。そのため、他の 7 種類の家族類型における人口分布に適合していない（表 2.32 の統計表 < 8 > ~ < 21 >）。一方、提案手法では合成対象の 9 種類の家族類型の人口分布全てを考慮している。そのため、従来手法 [50–52] より統計表に適合した合成データの生成が

表 2.31: 式 (2.8) を用いて算出した統計表との誤差の総和 (山形県 $H = 350,662$ 世帯)

統計表	従来手法 [50-52]	提案手法
統計表 (1)	0.1	-1.0
統計表 (2)	-0.2	0.0
統計表 (3)	-4.1	-2.0
統計表 (4)	526.9	0.0
統計表 (5)	-859.7	0.0
統計表 (6)	1,352.8	0.0
統計表 (7)	-1,272.1	0.0
統計表 (8)	-79.2	0.0
統計表 (9)	-79.2	0.0
統計表 (10)	21,121.0	6,991.3
統計表 (11)	21,063.8	35,372.7
統計表 (12)	-332.8	0.0

表 2.32: 山形県を対象とした実規模 ($H = 350,662$ 世帯) の合成時の統計表との誤差 (提案手法による評価)

評価手法	従来手法 [50-52]		2.3 節の 手法	本手法				
	福田ら [51]	柘井ら [52]		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
統計表 < 4 > ~ 平均	13,951.5	2,900.5	4,388.0	2,712.9	2,714.1	48.6	1.0	0.0
統計表 < 7 > 偏差	999.8	484.8	580.5	396.0	399.9	11.7	1.8	0.0
統計表 < 8 > ~ 平均	226,260.3	277,990.7	277,815.0	55,930.3	67,905.5	239,489.8	23.8	265.0
統計表 < 21 > 偏差	5,040.8	3,691.7	3,664.2	3,841.0	3,555.7	2,459.6	16.7	31.3

可能となる。

要素 4 最適化の手続き

提案手法では構成員の年齢を変更する際に、その役割に応じて用いる確率分布を変更している。そのため、最適化の過程で高齢の子供や若年の両親などが発生する確率が低下した。と比べ、年齢差の統計表へ適合が可能となった。一方、構成員の役割毎に用いる確率分布を変更したことにより、従来手法 [50-52] と比べ年齢の取り得る範囲が狭くなった。これらの結果から、従来手法 [50-52] の最適化の手続きと比べ年齢差の統計表である統計

表< 1 >~< 3 >の誤差を削減できたものの、人口分布である統計表< 4 >~< 21 >の誤差は増加した。

例外として福田ら [51] の手法では他の従来手法 [50-52] より年齢差の統計表に適合している。これは、2乗誤差の目的関数による効果であると考えられる。従来手法 [50-52] 及び提案手法の初期世帯生成法では、年齢を構成員の役割に関係なくランダムに与えている。そのため、初期世帯生成時では約 1/2 の確率で親より子供の年齢が高くなる。この場合、同じ項目 (c_{s0}) へ加算される。2乗誤差の目的関数を使用している福田ら [51] の手法は、誤差が大きい項目を解消する働きがあるため、年齢差の統計表に適合した。

他の都道府県の合成結果

日本全国 47 都道府県において、各都道府県毎に 5,000 世帯の合成 ($H = 5,000$) を行ったところ、福田ら [51] の手法で評価した場合は Method (E) が、柘井ら [52] や提案手法で評価した場合は Method (D)、もしくは Method (E) が最も統計表との誤差を削減できていた。また、対象地域と同じ規模の合成を行ったところ、柘井ら [52] の手法と提案手法により評価した場合、Method (E) が最も統計表との誤差を削減できていた。福田ら [51] の手法で評価した場合、47 都道府県中、34 都道府県は提案手法 (Method (B), Method (D), Method (E)) が 13 府県は福田ら [51] の手法が統計表の誤差を削減できていた。しかし、最適化に用いる統計表として同一の値を用い場合においても、合成する世帯数 H によって手法の傾向が異なっている。これは表 2.27 と表 2.28 の Method (D) や Method (E) の合成結果を柘井ら [52] や提案手法を用いた評価から観察できる。そのため、目的とする合成する世帯数 H もしくは統計表の縮小率に応じた手法を構築することにより、より統計表と整合する合成が可能になると考えられる。なお、探索回数はいずれも人口 $\times 1,200$ 回とした。これらの実験結果は付録 A.3 の表 A.7 から表 A.9 及び付録 A.4 の表 A.10 から表 A.15 に示す。

生成された合成データの観察

山形県の実規模の合成結果における夫婦、子供とひとり親の世帯について、世帯の役割別の人口分布を図 2.5 に示す。他の 8 種類の家族類型については付録 A.5 の図 A.1 から図 A.8 に示す。図 2.5 の棒グラフは合成データを、灰色の線は夫婦、子供とひとり親からなる家族類型の人口分布の統計表である。

従来手法 [50-52] の統計表を用いて最適化を行った手法である図 2.5 の福田ら [51], 2.3 節の手法、柘井ら [52], Method (C) は、「単独世帯」と「夫婦のみ世帯」以外の家族類

型を考慮した最適化となっていないため、夫婦、子供とひとり親の世帯を夫婦、子供とひとり親の人口分布に適合できていない。一方、21種類の統計表を用いた Method (A), Method (B), Method (D), Method (E) においては、従来手法 [50–52] の統計表を用いた手法と比べより夫婦、子供とひとり親の人口分布に適合できている。

従来の初期世帯生成法を用いた福田ら [51], 2.3 節の手法, 柘井ら [52], Method (A), Method (B) と提案した初期世帯生成法を用いた Method (C), Method (D), Method (E) を比較する。夫婦、子供とひとり親の世帯の男性の人口は 59,106 人, 女性の人口は 74,503 と男性が 15,397 人少ない。従来の初期世帯生成法においては男女比を考慮せずに世帯を生成していた。夫婦、子供とひとり親の世帯においても男女比を 1 対 1 で生成するため、統計表より合成データの男性の人口が多くなり、女性の人口は少なくなる。これらは Method (A) と Method (D) や Method (B) と Method (E) を比較すると観察できる。

提案した統計表を用いた手法のうち、従来の最適化手続きを用いた Method (A), Method (D) と提案した最適化手続きを用いた Method (B), Method (E) を観察する。Method (D) と Method (E) について人口分布についてはどちらも概ね一致している。しかし、その内訳は異なる。Method (A), Method (D) は Method (B), Method (E) に比べ高年齢の子供や夫婦を合成している。また、Method (A) と Method (D) は世帯の中で最も高年齢のひとり親を低年齢で合成している。Method (D) と Method (E) のどちらが現実の山形県に近いのかについては、本研究が用いた統計表から判断することはできないが、Method (A), Method (D) は Method (B), Method (E) に比べ、親子の年齢差の統計表である、統計表 $\langle 1 \rangle$, $\langle 2 \rangle$ への適合度は低いと考えられる。

2.4.5 まとめ

本手法では対象地域と同じ規模の世帯構成を SA 法で合成するために、初期世帯生成法、最適化に用いる統計、最適化の手続きを提案した。提案手法と従来手法 [51, 52] とを比較し、日本全国を 5000 世帯へ縮小した合成 ($H = 5000$) では、統計との誤差を 7 分の 1 に、山形県を実規模で合成する場合は統計との誤差を 30 分の 1 に削減できた。初期世帯生成法では、確率的に世帯、子供、性別を決定する従来手法から統計データを基に世帯、世帯人員、性別を決定する手法を提案した。これにより、人口分布については年齢の変更による最適化により削減不可能な誤差を 0 にすることができた。また、最適化に用いる統計の数を 9 種類 [50, 52] や 10 種類 [51] から 21 種類に変更し、合成対象の 9 種類の家族類型全てを考慮し最適化を行った。世帯の役割を考慮し最適化手続きにより、親子の

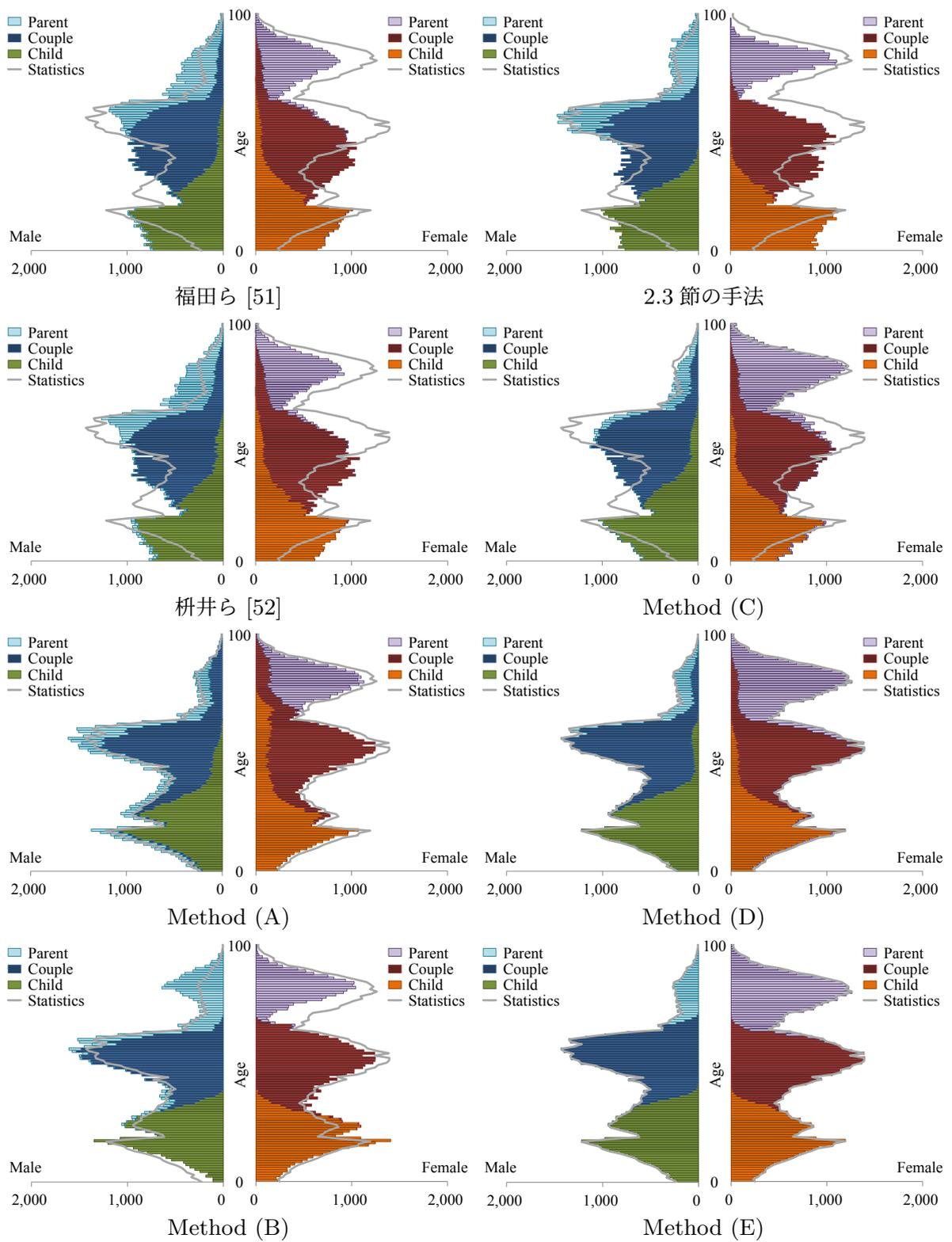


図 2.5: 夫婦、子供とひとり親世帯における役割別人口分布

年齢差に関する統計との誤差を削減できた。しかし、人口分布に関する統計表との誤差が増加している。

本手法では最適化や年齢の変更をする際に使用した国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 16-1 や夫婦の年齢差に使用した国勢調査 人口等基本集計 表 17 が手に入る地域は日本、47 都道府県、人口 20 万人以上の市区である。他の市町村はこれらの統計表が手に入らないため、単純に市町村の合成を行うことはできない。

また、本論文では柘井ら [52] の目的関数を用いて最適化を行った。最適化後に福田ら [51] の手法で評価を行ったところ、親子の年齢差の統計データである統計 (1), (2) の適合度が、柘井ら [52], 2.3 節の手法, 提案手法のうち, Method(A)~Method(D) より福田ら [51] の手法がよりよく適合していた。この原因は福田ら [51] の目的関数では 2 乗誤差を計算しているためである。初期世帯生成時に特定の項目の誤差が多くなる確率が高い統計 (1), (2) を最適化する際には、2 乗誤差の目的関数の効果が高いと考えられる。目的関数のさらなる考察についても今後の課題とする。

2.5 人口構成を維持した世帯構成の合成

2.5.1 概要

本手法では、2.4 節の手法で課題となった年齢差の統計表と比べ人口分布に関する統計表との誤差を削減する手法を提案する。2.4 節の手法では、世帯数と男女別の人口が統計表と一致する初期世帯を生成し、最適化に用いる統計表の種類や最適化の手続きを変更することで、従来手法 [50–52] より統計表との誤差を削減した仮想個票の合成に成功した。しかし、従来手法 [50–52] および 2.4 節の手法における最適化の手続きでは、構成員の年齢を変更している。また、これらの手法の初期世帯生成時では、構成員の年齢を確率的に設定している。そのため、初期世帯生成時や探索の過程で人口分布に関する統計表との誤差が発生し、規定の探索回数まで探索を行った場合においても人口分布に関する統計表との誤差が残っている。

本手法では、人口分布に関する統計表との誤差を削減するために、初期世帯生成時に家族類型別の人口分布と一致する構成員の年齢設定方法と人口分布を維持した最適化の手続きを提案する [71]。初期世帯生成時に人口分布に関する統計表との誤差を 0 にし、人口分布を維持した探索により、年齢差の統計表との誤差に焦点を当てた探索が可能となる。

2.5.2 2.4 節の手法からの変更要素

要素 1 初期世帯生成法の変更

2.4 節の手法では構成員の初期の年齢を家族類型、男女別人口分布を用いて確率的に設定していた。そのため、初期世帯生成後に人口分布に関する統計表との誤差が発生していた。本手法では最適化に用いる統計表として 2.4 節の手法の統計表< 1 >～統計表< 21 >を用いる。人口分布に関する統計表は統計表< 4 >～統計表< 21 >の家族類型、男女別の人口分布である。

本手法では、人口分布を維持した最適化の手続きを用いる。初期世帯生成時に人口分布に関する統計表との誤差が発生する場合、誤差が維持された状態で探索が行われる。そのため、初期解生成時に人口分布に関する統計表との誤差を 0 にする必要がある。

2.4 節の手法では、以下の手続きにより初期世帯を生成していた。

Step 1-1-1 「家族類型、世帯人員別世帯数」の統計表に記載されている世帯数通りに初期世帯を生成

Step 1-1-2 「夫」や「妻」など世帯内の役割で性別が確定する構成員の性別を設定

Step 1-1-3 「子供」や「夫のひとり親」など性別が確定していない構成員の性別を設定

- 全ての構成員の性別を決定後に家族類型、男女別の人口に整合するように各構成員の性別を設定

Step 1-1-4 「家族類型、男女別人口分布」を用いて構成員の年齢を確率的に設定

本手法では Step 1-1-4 の構成員の年齢設定法を以下のように変更する。

Step 1-1-4b 全ての構成員の年齢を設定後に「家族類型、男女別人口分布」に整合するように各構成員の年齢を設定

Step 1-1-4b では、Step 1-1-3 と同様に構成員の属性の設定完了後に用いた統計表と一致するように属性の設定を行う。Step 1-1-1 から Step 1-1-3 および Step 1-1-4b の操作により、以下の統計表と整合する初期世帯が生成される。

- 家族類型、世帯人員別世帯数（国勢調査 人口等基本集計 表 11 [69]）
- 家族類型、男女別人口（国勢調査 人口等基本集計 表 16-1 [69]）
- 家族類型、男女別人口分布（国勢調査 人口等基本集計 表 16-1 [69]）

要素 4 最適化の手続きの変更

2.4 節の最適化の手続きでは家族類型、婚姻状況別人口分布を用いて構成員の年齢を変更していた。また、従来手法 [50–52] においても、男女別の人口分布を用いて構成員の年齢を変更していた。これらの手法では構成員 1 人の年齢を変更しているため、探索の過程で人口分布と整合しない近傍解が生成される。

2.4 節の手法では、以下の手続きにより近傍解を生成していた。

Step 1-3-1 合成対象の 9 種類の家族類型をランダムに 1 つ選択

Step 1-3-2 性別をランダムに 1 つ選択

Step 1-3-3 Step 1-3-1 と Step 1-3-2 で選択された属性を保持した構成員をランダムに 1 人選択

Step 1-3-4 Step 1-3-1～Step 1-3-3 で選択した構成員の属性に応じて、「家族類型、婚姻状況、男女別人口分布」の統計表を 1 つ選択し、Step 1-3-3 で選択した構成員の年齢を確率的に変更

本手法では、人口分布を維持した近傍解を生成するために、Step 1-3-3 と Step 1-3-4 を以下のように変更する。

Step 1-3-3b Step 1-3-1 と Step 1-3-2 で選択された属性を保持した構成員をランダムに 2 人選択

Step 1-3-4b Step 1-3-3b で選択された 2 人の構成員の年齢を交換

構成員の年齢を交換する操作により、初期世帯生成時の人口分布を維持した近傍解生成が可能となる。

2.5.3 実験結果

実験の設定

本手法では、平成 22 年国勢調査 [69] と同年の人口動態統計 [67, 70] を用いて仮想個票の合成を行う。本節では 2.4 節の手法と本手法とを比較する。SA 法のパラメータとして、初期温度を 1.0、収束温度を 0.1 とし、冷却関数に指数冷却を用いた。また、1 市民あたりの探索回数を 1,000 回、2,000 回、4,000 回、8,000 回、16,000 回とし、2.4 節の手法と本手法の比較をすると共に、探索回数の変化による統計表との誤差や処理時間の変化を観

察する。なお、計算機環境として CPU は Intel Core i7-3930K をメモリは DDR3-1600 64 GB を用いた。

統計表との誤差

2.4 節の手法と本手法における探索回数毎の統計表との誤差の総和を表 2.33 に示す。表 2.33 から 2.4 節の手法と本手法共に探索回数の増加により統計表との誤差を削減できている。しかし、その傾向は大きく異なる。2.4 節の手法では、探索回数を n 倍に設定した場合においても統計表との誤差は n 分の 1 にはなっていない。一方、本手法では、探索回数を増加させるほど統計表との誤差を削減できている。

2.4 節の手法と本手法を比較すると探索回数が 1 人あたり 1000 回の時、2.4 節の手法が統計表との誤差を 10 分の 1 に削減できている。探索回数が増加するほど 2.4 節の手法と本手法の誤差の差は縮まり、探索回数が 1 人あたり 4,000 回と 1 人あたり 8,000 回の間で逆転している。探索回数が 1 人あたり 16,000 回の時、本手法が統計表との誤差を 6 分の 1 に削減できている。

表 2.33: 山形県を対象とした 2.4 節の手法と本手法の統計表との誤差の総和

探索回数	2.4 節の手法	本手法
1,000 回 / 人	491.0	4,954.0
2,000 回 / 人	380.4	1,906.8
4,000 回 / 人	280.6	606.4
8,000 回 / 人	213.6	134.0
16,000 回 / 人	160.8	26.4

次に、2.4 節の手法と本手法において、探索回数を 1 人あたり 1000 回と 1 人あたり 16,000 回と設定した際の各統計表との誤差を表 2.34 に示す。表 2.34 から本手法は人口分布に一致する初期世帯を生成し、人口分布を維持した近傍解生成法により、人口分布に関する統計表である統計表< 4 >～統計表< 21 >の誤差は全て 0 である。一方、年齢を変更する 2.4 節の手法では統計表< 4 >～統計表< 21 >の誤差が発生している。

年齢差の統計表である統計表< 1 >～< 3 >に着目すると、2.4 節の手法は構成員の属性に応じて年齢変更を用いる統計表を変更したため、本手法より統計表との誤差を削減できている。探索回数を 1 人あたり 16,000 回と設定した場合では統計表< 1 >～< 3 >の誤差は 3.4 と十分に削減できている。本手法においても探索回数を 1 人あたり 16,000 回

と設定した場合は統計表< 1 >~< 3 >の誤差は 26.4 と 2.4 節の手法には及ばない。しかし、本手法では人口分布に関する統計表との誤差は発生せず、統計表< 1 >~< 3 >の誤差が誤差の総和となり、2.4 節の手法より統計表との誤差を削減できている。

表 2.34: 山形県を対象とした 2.4 節の手法と本手法における各統計表の誤差

統計表	探索回数 1,000 回 / 人		探索回数 16,000 回 / 人	
	2.4 節の手法	本手法	2.4 節の手法	本手法
< 1 >	1.8	1,361.0	0.0	2.6
< 2 >	21.6	2,422.4	1.6	16.2
< 3 >	8.8	1,170.6	1.8	7.6
< 4 >	0.0	0.0	0.0	0.0
< 5 >	0.0	0.0	0.0	0.0
< 6 >	0.4	0.0	0.2	0.0
< 7 >	0.2	0.0	0.0	0.0
< 8 >	86.0	0.0	11.4	0.0
< 9 >	4.6	0.0	1.0	0.0
< 10 >	0.0	0.0	0.0	0.0
< 11 >	0.0	0.0	0.2	0.0
< 12 >	5.2	0.0	2.2	0.0
< 13 >	0.0	0.0	0.0	0.0
< 14 >	8.8	0.0	3.8	0.0
< 15 >	4.2	0.0	0.6	0.0
< 16 >	5.4	0.0	1.0	0.0
< 17 >	3.8	0.0	0.8	0.0
< 18 >	322.4	0.0	128.0	0.0
< 19 >	11.0	0.0	6.4	0.0
< 20 >	5.2	0.0	1.6	0.0
< 21 >	1.6	0.0	0.2	0.0

処理時間

2.4 節の手法と本手法の処理時間を表 2.35 に示す。表 2.35 から処理時間は 2.4 節の手法と本手法共に探索回数に応じて線形に増加している。2.4 節の手法と本手法の処理時間を比較すると、本手法の処理時間は約 1.15 倍増加している。これは、2 人の年齢を交換する本手法では、目的関数値を計算する際に 2.4 節の手法より多くの演算が必要となる。その結果、本手法は 2.4 節の手法と比べ処理時間が増加した。

表 2.35: 山形県を対象とした 2.4 節の手法と本手法の処理時間 (秒)

探索回数	2.4 節の手法	本手法
1,000 回 / 人	611.1	699.3
2,000 回 / 人	1,214.1	1,407.6
4,000 回 / 人	2,429.8	2,802.5
8,000 回 / 人	4,896.1	5,615.3
16,000 回 / 人	9,764.6	11,386.4

2.5.4 考察

本手法と 2.4 節の手法を比較すると、探索回数が少ないときは 2.4 節の手法が統計表との誤差を削減できていた。探索回数が増加するほど本手法が統計表との誤差を削減できていた。探索回数が少ない場合においても 2.4 節の手法が良好な結果を得られた理由は、近傍解生成時に「家族類型、婚姻状況、男女別人口分布」の統計表を用いたからである。「家族類型、婚姻状況、男女別人口分布」の婚姻状況別の人口分布に着目すると、未婚の人口分布は若年に、有配偶の人口分布は中年に、離別・死別の人口分布は高齢にピークがある。そのため、確率的に年齢を設定した初期解から効率的に構成員の年齢を変更できたため、探索回数が少ない場合においても良好な結果が得られた。しかし、構成員の年齢を確率的に変更し探索を進める 2.4 節の手法では、人口分布に関する統計表との誤差を詰め切るためには非常に多くの探索回数が必要となる。

一方、本手法では、探索回数が少ない場合に統計表との誤差を削減できていない理由として、年齢を交換する相手をランダムに選択したことが挙げられる。ランダムに選択した構成員の年齢を交換することから、2.4 節の手法と比べ解の改悪が発生する確率が高く

なる。そのため、探索回数が少ないときは、十分に探索する前に SA 法における温度パラメータが下がり、局所解からの脱出できずに探索を終えている。しかし、多くの探索回数を設定した場合、人口分布を維持した探索が可能である本手法は、年齢差の統計表である統計表<1>~<3>に焦点をあて探索できたため、2.4 節の手法と比べ統計表との誤差を削減できた。

2.5.5 まとめ

本手法では 2.4 節の手法から初期世帯生成法と最適化の手続きを変更した手法を提案した。初期世帯生成法では、家族類型、男女別の人口分布に一致する初期世帯を生成する手法を、最適化の手続きでは人口分布に関する統計表を維持した近傍解生成法を提案した。探索回数が少ない場合、2.4 節の手法が統計表との誤差を削減できていた。探索回数が増加するほど本手法が統計表との誤差を削減できていた。本手法は 2 人の構成員の年齢を交換することから、2.4 節の手法より約 1.15 倍処理時間が増加した。

これらの結果から、本手法は十分に時間があるときに、統計表との誤差を可能な限り削減する際に有効である。一方、十分に時間がない場合は 2.4 節の手法が有効である。

2.6 まとめ

本章では、日本の公的統計のみを用いた世帯構成の合成手法 [50–52] の手法を対象地域と同じ規模で仮想個票を合成するために、以下の課題を解決するための手法を提案した。

課題 1 仮想個票の合成に費やす時間

課題 2 仮想個票と実統計表との適合度

課題 1 を解決するために 2.3 節では、都道府県単位に調査された統計表を分割し、分割した統計表を並列分散処理により並列に仮想個票を合成し統合することで合成に費やす処理時間の短縮を図った。分割なしの処理時間と比較し、6 コアの CPU を用いた 2.3 節の実験結果では約 7 倍前後、12 コアの CPU を 2 基搭載した環境を用いた 2.4 節の実験結果では約 24 倍前後の高速化に成功した。しかし、複数の統計表を整合的に分割することは困難である。そのため、分割数が増加するほど統計表との誤差は増加した。また、並列数が増加するほどメモリ速度がボトルネックとなり、並列数に応じて処理時間の短縮は困難であった。

課題 2 を解決するために 2.4 節と 2.5 節では、より統計表と整合する合成手法を提案した。2.4 節では、従来手法 [50–52] から目的関数を除いた初期世帯生成法、最適化に用いる統計表、最適化の手続きを変更した。初期世帯生成法では「家族類型、世帯人員別世帯数」と「家族類型、男女別人口」の統計表と一致する初期世帯生成法を提案した。最適化に用いる統計表では、従来手法 [50–52] では考慮されていなかった合成対象の 7 種類の家族類型の人口分布を新たに採用した。最適化の手続きでは構成員の家族類型、性別、世帯内の役割に応じて年齢を変更する際に用いる統計表を変更した。これらの変更により柘井ら [52] の手法と比べ、統計表との誤差を約 30 分の 1 に削減することができた。一方、処理時間は統計表の数が増加したことによる演算量の増加や年齢の変更を用いる統計表の増加によるメモリアクセスの増加により約 1.3 倍増加した。

2.5 節では 2.4 節の手法から初期世帯生成法と最適化の手続きを変更した。2.4 節の手法は年齢差に関する統計表の誤差に比べ人口分布に関する統計表との誤差は十分に削減できていなかった。2.5 節では人口分布の統計表との誤差を削減するために、人口分布に関する統計表との誤差がない初期世帯を生成し、人口分布を維持した近傍解を生成する手法を提案した。実験結果から探索回数が少ない場合は 2.4 節の手法が、探索回数が増加するほど 2.5 節の手法が統計表との誤差を削減できていた。

2.3 節から 2.5 節の結果から、より統計表との誤差が少ない仮想個票の合成を目的とする場合は 2.5 節の手法が適している。仮想個票を素早く合成する必要がある場合は 2.3 節の手法が適している。両者の中間が 2.4 節の手法である。合成する仮想個票の目的に応じて用いる手法を変更すべきである。

第3章

位置情報属性つき世帯構成の合成

3.1 研究の概要

本章では前章で合成した世帯構成が居住する建築物の位置情報を割り当てる手法を提案する。前章で合成した世帯構成が保持する属性は、個人の属性として年齢・性別・世帯内の役割である。世帯の属性は家族類型と所属する都道府県である。これらの属性のみを用いるシミュレーションモデルは限られている。そのため、多様なシミュレーションモデルにおいて仮想個票を活用するためには、合成された各世帯や個人に属性の追加が必要である。

本章では様々な属性の中でも世帯構成が居住する建築物の位置情報属性に着目する。仮想個票に位置情報属性を追加することで、位置や距離を考慮した多様な分野に活用できる。位置や距離を考慮した分析事例として、木村ら [53] は島根県を対象とした救急搬送カバー率の検討を、市川ら [32] は東京都大島町を対象とした感染症の拡大シミュレーションを実施している。これらの研究では人や世帯を統計表を用いて生成している。合成した各世帯が居住する建築物の位置情報属性を追加することで、これらの研究に仮想個票を用いることが可能となる。また、仮想個票では年齢や性別など複数の属性を保持しているため、新たな視点からの分析が可能となる。

仮想個票へ新たな属性を追加する場合、新たな属性に関連する統計表を考慮し属性を追加を行うことが望ましい。本論文では以下の手続きにより新たな属性を追加する。

1. 新たな属性と既存の属性とを関連付ける統計表を探す。
2. 新たな属性を各世帯もしくは各世帯の構成員にランダムに割り当てる。
3. SA 法を用いて 1. の統計表に一致するように統計表との誤差を最小化する。

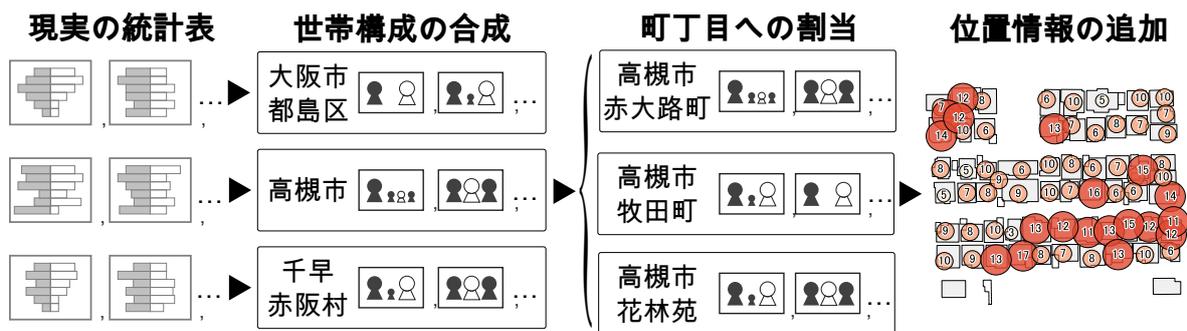


図 3.1: 位置情報属性を追加する手順

位置情報属性は前章で合成した「所属する都道府県」属性の粒度を細かくした属性である。世帯や人口に関する統計調査である国勢調査では、集計範囲として都道府県、市部、郡部、市区町村、町丁目、基本単位区がある。最も細かい粒度である基本単位区集計は男女別の人口と世帯数しか集計されていない。また、基本単位区の境界情報は電子的に公開されていない。

次に細かい粒度である町丁目単位の集計は国勢調査 小地域集計として公開されている。国勢調査 小地域集計では人口分布や家族類型別の世帯数など基本単位区集計より多くの属性について集計されている。また、町丁目の境界情報もインターネットを通じて広く公開されている。そのため、本章では位置情報法に関する属性として、町丁目単位まで統計表と整合させて属性を追加する。

市区町村単位の統計表は対象地域の人口が 20 万人以上の場合、前章で用いた国勢調査の統計表を全ての入手できる。人口が 20 万人未満の場合、1 歳階級の家族類型別人口分布の統計表や最適化に用いる夫婦年齢差の統計表が公開されていない。しかし、5 歳階級の家族類型別人口分布や市部・郡部を対象に集計された夫婦年齢差の統計表が公開されている。

そこで、本章では図 3.1 に示す手順で合成した世帯へ位置情報属性を追加する。図 3.1 では、市区町村単位で世帯構成を合成し、合成された世帯へ町丁目属性を追加する。町丁目属性を追加後に町丁目別の建築物情報を用いて世帯を建築物へ割り当てる。建築物情報として国土地理院の基盤地図情報 [23] を用いる。基盤地図情報 [23] では日本全国全ての地域を網羅した地図に関する情報が無償で提供されている。本章ではこれらの情報を用いて合成された世帯へ位置情報属性を追加する。

3.2 市区町村単位の世帯構成の合成

本節では、2.4 節と 2.5 節の手法を人口 20 万人未満の市町村を対象とし、仮想個票を合成する方法を説明する。2.4 節と 2.5 節の手法では、仮想個票を合成するために、国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 16-1 や表 17 を用いている。これらの統計は人口 20 万人以上の市区のみ公開されている。そのため、人口 20 万人未満の市町村の仮想個票を合成する際には、統計表の推計対象地域を含んだより広域を対象とし集計された統計表を縮小し使用する必要がある。また、2.4 節と 2.5 節の手法では、「家族類型、世帯人員別世帯数」の統計表の「世帯人員が 7 人以上の世帯」から世帯人員数が 7 人の世帯と 8 人の世帯を推計している。推計に用いる式 (2.6) では、右辺で得られた残りの人口を全て 7 人世帯に上乘せし、式 (2.7) でその残りの世帯を 7 人と定めている。しかし、 $H_{t7} < \hat{H}_{t8}$ の場合、 \hat{H}_{t7} がマイナスになる地域があり、全ての地域において式 (2.6) と式 (2.7) を用いることができない。本節では、人口 20 万人未満の市町村を合成するために、2.4 節と 2.5 節の手法で用いる「家族類型、世帯人員別世帯数」の統計表と「家族類型、男女別 1 歳階級人口分布」の統計表を推計する方法を説明する。「家族類型、世帯人員別世帯数」の統計表は初期世帯生成法で、「家族類型、男女別 1 歳階級人口分布」の統計表は初期世帯生成法及び最適化に用いる統計表に使用する。

3.2.1 「家族類型、世帯人員別世帯数」の推計

2.4 節の手法では以下の手続きにより初期世帯を生成している。

Step 1-1-1 「家族類型、世帯人員別世帯数」の統計表に記載されている世帯数通りに初期世帯を生成

Step 1-1-2 「夫」や「妻」など世帯内の役割で性別が確定する構成員の性別を設定

Step 1-1-3 「子供」や「夫のひとり親」など性別が確定していない構成員の性別を設定

- 全ての構成員の性別を決定後に家族類型、男女別の人口に整合するように各構成員の性別を設定

Step 1-1-4 「家族類型、男女別人口分布」を用いて構成員の年齢を確率的に設定

本節では Step 1-1-1 の際に用いる「家族類型、世帯人員別世帯数」の統計表を推計する手

表 3.1: 家族類型別 7 人以上の世帯数と人口

条件 X	世帯数	人口
夫婦と子供	123	904
男親と子供	0	0
...	...	
非親族を含む世帯	87	702
不詳	1	10

表 3.2: 世帯人員別世帯数

条件 X	実数
1 人	86,654
2 人	95,246
...	...
10 人～	215

法を説明する。

日本全国，全ての地域において世帯構成の合成を行うためには，世帯人員別世帯数の推計が必要である．国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 11 の「家族類型，世帯人員別世帯数」の統計表を基に，国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 16-1 もしくは表 16-2 から作成する「家族類型別人口」の統計表と，国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 7 の 10 区分の「世帯人員別世帯数」を用いて推計を行う．表 11 から作成した家族類型別 7 人以上の世帯数と表 16-1 もしくは表 16-2 から作成した「家族類型別 7 人以上の人口」を表 3.1 に，表 7 から作成した世帯人員別世帯数を表 3.2 に示す．

表 3.1 から表 3.2 を満たす解を探索するために，本手法では SA 法を用いた．SA 法では以下の式を用いて最適化を行う．

$$g_s = \sum_{j=1}^{G_s} |d_{sj} - R_{sj}| \quad (3.1)$$

ここで， d_{sj} は統計表 s の条件 X_{sj} を満たす世帯数もしくは人口， R_{sj} は統計表 s の項目 j の実数である．本手法では，対象地域と同じ規模で世帯構成を合成するため，合成する

世帯数や人口とそれぞれに対応する統計表の値は同数として統計表の実数を用いることができる。

世帯人員別世帯数の推計を行う SA 法は以下の手続きにより最適化を行う。

Step 2-1 $\sum_s g_s = 0$, もしくは探索回数が規定数に達すれば探索を終了

Step 2-2 家族類型と 7 人以上の世帯をランダムに 1 世帯選択し, 世帯人員数を 7 から M_{max} 間でランダムに変更

Step 2-3 解の遷移判定

Step 2-4 探索回数を更新して SA の温度を冷却

Step 2-5 Step 2-1 の処理に戻る

これらの操作により, 世帯数から算出する人口と統計表の人口の差異の削減を目指して最適化を行う。すなわち, 家族類型 t について

$$pop_t - \sum_{m=1}^{M_{max}} (H_{tm} \times m) = 0 \quad (3.2)$$

を目指して最適化を行う。

3.2.2 「家族類型, 男女別人口分布」の推計

本節では, 初期世帯生成法及び最適化に用いる統計表で使用する「家族類型, 男女別人口分布」の統計表を 1 歳階級で推計する。2.4 節と 2.5 節の手法における初期世帯生成法では, 国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 11 と表 16-1 を用いる。表 11 は日本全国全ての市区町村において公開されているが, 表 16-1 は人口 20 万人未満の市町村では公開されていない。表 16-1 は家族類型別, 婚姻状況別, 男女別の 1 歳階級の人口分布が記されている。一方, 家族類型別, 婚姻状況別, 男女別の 5 歳階級の人口分布が記されている, 国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 16-2 は日本全国全ての市区町村において公開されている。2.4 節と 2.5 節の手法の初期世帯合成手法を用いて人口 20 万人未満の市町村を合成するために, 表 16-2 を 1 歳階級に推計している。これは, 家族類型別, 男女別の 1 歳階級の人口分布を得るためである。

国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 16-2 を家族類型別に 1 歳階級へ推計する際には, 表 16-2 の他に国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 3-2 を用いる。表 3-2 には男女別の 1 歳階級の人口分布が記載されている。表 16-2 を家族類型別, 男女別に 1 歳階級へ推計する際には以下の式を用いる。

$$p_{t,g,a} = \text{Round} \left(\frac{p_{g,a} \times pr_{t,g,a5}}{\sum_{i \in T} pr_{i,g,a5}} \right) \quad (3.3)$$

ここで、 $p_{t,g,a}$ は家族類型 t 、性別 g 、年齢 a の人口、 $p_{g,a}$ は性別 g 、年齢 a の総人口、 $pr_{t,g,a5}$ は家族類型 t 、性別 g 、年齢 $a \sim a+4$ の人口、 T は家族類型の最大数である。 $p_{g,a}$ は表 3-2、 $pr_{t,g,a5}$ は表 16-2 から取得する。式 (3.3) により、各市町村の 1 歳階級別人口 $p_{g,a}$ を同じ市町村を対象にした 5 歳階級別の家族類型 t の割合により推計している。1 歳階級の家族類型別、男女別の人口分布を推計後は 2.4 節と 2.5 節の手法と同様に初期世帯を合成する。

SA 法を用いて適合させる統計表 < 1 > ~ < 21 > について説明する。統計表 < 1 >、< 2 > は都道府県単位で調査された統計表である。市区町村を対象とし仮想個票を合成する際には都道府県の統計表を用いる。統計表 < 3 > は人口 20 万人以上の市区と市部、郡部を対象に調査された統計表である。市部の統計表は市と区を、郡部の統計表は町と村を対象に集計されている。人口 20 万人未満の市を対象とする場合は市部の統計表を、人口 20 万人未満の町村を対象とする場合は郡部の統計表を用いる。統計表 < 4 > ~ 統計表 < 21 > は式 (3.3) を用いて推計した「家族類型、男女別の 1 歳階級の人口分布」を用いる。

3.3 基盤地図情報を用いた位置情報属性の追加

本節では、3.2 節で合成した市区町村単位で合成した世帯構成に建築物の位置情報を割り当てる手法を提案する [57]。市区町村単位で合成した世帯構成に建築物の位置情報を割り当てる際には、以下の手順で行う。

1. 「町丁目、家族類型、世帯人員別世帯数」の統計表の推計
2. 合成した各世帯が所属する「町丁目」属性を割り当て
3. 町丁目毎の建築物情報を用いて、世帯が居住する建築物の位置情報の割り当て

3.3.1 位置情報属性の追加

町丁目、家族類型、世帯人員別世帯数の推計

本節では市区町村を対象に合成した世帯構成に対して、町丁目の属性を追加する際に必要となる、「町丁目、家族類型、世帯人員別世帯数」のデータを SA 法を用いて推計する手法を説明する。町丁目の統計は国勢調査 小地域集計により公開されているが、個人を特

定できないように粗い統計のみ公開されている。世帯数に関する統計として、市区町村単位では「家族類型、世帯人員別世帯数」の統計が公開されているが、小地域集計では「町丁目、家族類型別世帯数」や「町丁目、世帯人員別世帯数」と複数の統計に分割されている。

また、国勢調査 小地域集計では世帯数や人口が少ない町丁目の人口分布や家族類型等を記載すると個人や世帯構成を特定できる恐れがあるため、秘匿措置されている。このような地域を秘匿地域という。秘匿地域の項目は隣接する地域の項目に合算されている。この地域を合算地域という。「町丁目、家族類型、世帯人員別世帯数」の推計を行う SA 法では秘匿地域に該当する町丁目の推計は行わず、合算地域の推計を行う。

本手法では、これらの統計表に整合的な町丁目単位の家族類型、世帯人員別世帯数を推計する。推計には以下の統計表を用いる。

- 町丁目、世帯人員別世帯数
(国勢調査 小地域集計 [72] 表 5)
- 町丁目、家族類型別世帯数
(国勢調査 小地域集計 [72] 表 6)
- 町丁目、家族類型別人口
(国勢調査 小地域集計 [72] 表 6)

町丁目、世帯人員別世帯数の世帯人員数は $1, 2, \dots, 7$ 人以上である。町丁目 p における世帯人員別世帯数を表 3.3 に、町丁目 p における世帯数と人口を表 3.4 に示す。表 3.4 の家族類型の項目は国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 11 の家族類型の項目とは異なる。国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 11 と表 3.4 の家族類型の対応表を表 3.5 に示す。

「町丁目、家族類型、世帯人員別世帯数」の推計を行う SA 法では、以下の目的関数を用いて最適化を行う。

$$g_s = \sum_{j=1}^{G_s} \sum_{p=1}^T |d_{sj}^p - R_{sj}^p| \quad (3.4)$$

ここで、 G_s は統計表 s の項目数、 T は町丁目数、 d_{sj}^p は統計 s 、項目 j における町丁目 p における推計データの市民の数もしくは世帯数、 R_{sj}^p は統計表 s の項目 j における町丁目 p の実数である。上記の目的関数を統計表 $s = 1, 2, \dots, S$ に対して行い、その総和の最小化を SA 法を用いて行う。

「町丁目、家族類型、世帯人員別世帯数」の推計は、以下の手続きで行う。なお、以下の $H_{t,m}^p$ とは、町丁目 p の家族類型 t の世帯人員数 m の世帯数である。

表 3.3: 町丁目 p における世帯人員別世帯数

世帯人員	世帯数 R_{1j}^p
1 人	210
2 人	346
3 人	228
4 人	191
5 人	57
6 人	5
7 人～	3

表 3.4: 町丁目 p における世帯数と人口

条件	世帯数 R_{2j}^p	人口 R_{3j}^p
単独	404	404
夫婦のみ	164	328
夫婦と子供	147	525
男親・女親と子供	39	90
核家族以外の世帯	18	73
非親族を含む世帯	5	12
不詳	1	2

Step 3-1 推計データを初期生成

Step 3-2 探索回数が規定数に達すれば探索を終了

Step 3-3 $H_{t,n}^p \neq 0$, $H_{t,m}^q \neq 0$ の条件を満たす町丁目を 2 つ (p, q), 家族類型を 1 つ (t), 世帯人員数を 2 つ (m, n) ランダムに選択する.

Step 3-4 以下の手続きより解を更新する.

- $H_{t,m}^p \leftarrow H_{t,m}^p + 1$
- $H_{t,n}^p \leftarrow H_{t,n}^p - 1$
- $H_{t,m}^q \leftarrow H_{t,m}^q - 1$
- $H_{t,n}^q \leftarrow H_{t,n}^q + 1$

なお, \leftarrow は代入である.

表 3.5: 町丁目と市区町村の統計における家族類型の対応表

町丁目の統計	市区町村の統計
夫婦のみ	夫婦のみ
夫婦と子供	夫婦と子供
男親・女親と子供	男親と子供 女親と子供
核家族以外の世帯	夫婦と両親
	夫婦とひとり親
	夫婦, 子供と両親
	夫婦, 子供とひとり親
	夫婦と他の親族
	夫婦, 子供と他の親族
	夫婦, 親と他の親族
	夫婦, 子供, 親と他の親族
	兄弟姉妹のみ
	他に分類されない世帯
非親族を含む世帯	非親族を含む世帯
単独世帯	単独世帯

Step 3-5 解の遷移判定

Step 3-6 探索回数を更新して SA の温度を冷却

Step 3-7 Step 3-2 の処理に戻る

Step 3-1 の推計データの初期生成では、国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 11 を基に推計した、市区町村の「家族類型、世帯人員別世帯数」のデータを用いる。各町丁目に市区町村の「家族類型、世帯人員別世帯数」のデータを表 3.4 の 7 つの家族類型別世帯数を満たす世帯数となるようにランダムに配分する。また、Step 3-3 において選択する家族類型は表 3.4 の 7 つの家族類型である。

表 3.6: 町丁目 p における年齢, 男女別人口

条件 X_{sj}	男性 R_{1j}^p	女性 R_{2j}^p
0～4 歳	41	32
5～9 歳	22	28
	...	
95～99 歳	0	1
100 歳～	0	0

仮想個票への町丁目の属性の追加

前節において推計した「町丁目, 家族類型, 世帯人員別世帯数」のデータを用いて仮想個票の各世帯に町丁目の属性を追加する. 仮想個票に町丁目の属性を追加する際においても秘匿地域の属性の追加は行わず, 合算地域に属する世帯へ町丁目の属性を追加する. 町丁目の属性を設定するには以下の統計を用いる.

- 町丁目別男性の人口分布 (5 歳階級)
国勢調査 小地域集計 [72] 表 3
- 町丁目別女性の人口分布 (5 歳階級)
国勢調査 小地域集計 [72] 表 3

町丁目別人口分布を表 3.6 に示す.

市区町村単位で合成された各世帯に町丁目の属性の追加する SA 法では, 以下の式を用いる.

$$f_s(A) = \sum_{j=1}^{G_s} \sum_{p=1}^T |c_{sj}^p(A) - \text{Round}(r_{sj}^p \times m_{sj}^p(A))| \quad (3.5)$$

なお, A は仮想個票, c_{sj}^p は推計データにおける統計 s , 項目 j における町丁目 p において, 条件 X_{sj} を満たす推計データの市民の数もしくは世帯数, m_{sj}^p は統計表 s の条件 X_{sj}^p を満たす仮想個票の市民もしくは世帯数である. また, r_{sj}^p は統計表 s の項目 j における町丁目 p の割合であり, 以下の式を用いて統計表から算出する.

$$r_{sj}^p = R_{sj}^p / \sum_{k=1}^{G_s} R_{sk}^p \quad (3.6)$$

しかし、式 (3.6) の R_{sj}^p (表 3.6 の各項目) は全ての市民が含まれている。本手法が用いる仮想個票は図 1.4 の 9 種類の家族類型であり全ての家族類型を考慮していない。そのため、考慮していない家族類型の人口分布が図 1.4 の 9 種類の家族類型の人口分布と形状が異なる場合、解消することが不可能な誤差が発生する。これは、最適化に用いる目的関数 (式 (3.5)) の $Round(r_{sj}^p \times m_{sj}^p(A))$ において、割合にした統計の項目を仮想個票に基づいて拡大するためである。

本手法では、最適化により解消できない誤差を削減するために、 r_{sj}^p を算出する際に図 1.4 の 9 種類の家族類型を考慮する。図 1.4 の 9 種類の家族類型を考慮した r_{sj}^p の算出では、式 (3.6) の R_{sj}^p の代わりに以下の式を用いて算出する \hat{R}_{sj}^p を用いる。

$$\hat{R}_{sj}^p = R_{sj}^p \times \sum_{t \in T} \frac{pop_{tj}}{pop_j} \quad (3.7)$$

T は図 1.4 の 9 種類の家族類型、 pop_{tj} は家族類型 t の項目 j の人口、 pop_j は項目 j の人口である。項目 j の人口とは表 3.6 における条件 X_{sj} の人口である。

最適化は以下の手続きにより行う。

- Step 4-1 個々の世帯に町丁目の属性を設定
- Step 4-2 探索回数が規定数に達すれば探索を終了
- Step 4-3 $H_{t,m}^p \neq 0$, $H_{t,m}^q \neq 0$ の条件を満たす町丁目を 2 つ (p, q)、家族類型を 1 つ (t)、世帯人員数を 1 つ (m) ランダムに選択する。
- Step 4-4 町丁目 p, q について、家族類型 t 、世帯人員 m を満たす 1 世帯をそれぞれ選択し、所属する町丁目を入れ替える。
- Step 4-5 解の遷移判定
- Step 4-6 探索回数を更新して SA の温度を冷却
- Step 4-7 Step 4-2 の処理に戻る

Step 4-1 の町丁目の属性の初期設定では、前節で推計した「町丁目、家族類型、世帯人員別世帯数」のデータに基づき、仮想個票の各世帯に町丁目をランダムに割り当てる。

合成した各世帯へ建築物の位置情報属性の追加

町丁目の属性が追加された仮想個票に位置情報を追加する際には、国土地理院 基盤地図情報 [23] を用いる。基盤地図情報とは、地理空間情報を効率的に利活用するために整備された電子地図における位置の基準である。基盤地図情報では以下の項目が整備されて

表 3.7: 基盤地図情報における建築物の種類

種類	説明 [73]
普通建物	3 階相当未満の建物並びに 3 階以上の木造建築の建物
堅ろう建物	3 階相当以上 60m 未満の非木造建物
高層建物	高さが 60m 以上の非構造建物
普通無壁舎	地上 3 階相当未満の壁がない建物
堅ろう無壁舎	地上 3 階相当以上の壁がない建物
総描建物	建物が密集している場合、個別の建物の区別が困難な場合に総合して取得された建物 (25,000 分の 1 の縮尺のみ)
その他	競技場や野球場など特殊な建築物
不明	上記に分類が不可能な建築物

いる.

- 測量の基準点
- 海岸線
- 公共施設の境界線 (道路区域界)
- 公共施設の境界線 (河川区域界)
- 行政区画の境界線及び代表点
- 道路縁
- 軌道の中心線
- 標高点
- 水涯線
- 建築物の外周線
- 市町村の町若しくは字の境界線及び代表点
- 街区の境界線及び代表点

基盤地図情報の提供範囲は 25,000 分の 1 の縮尺の場合、日本全国を網羅している。また、基盤地図情報では 2,500 分の 1 の縮尺におけるデータも公開している。2,500 分の 1 の縮尺における提供範囲は国土地理院 基盤地図情報サイト [23] の基盤地図情報の整備状況より確認できる。基盤地図情報のデータ形式は GML である。一般的な GIS (Geographic Information System ; 地理情報システム) ソフトで利用されている Shape

形式のデータは提供されていない。しかし、基盤地図情報を Shape 形式に変換する機能を持つ基盤地図情報ビューアが国土地理院 基盤地図情報サイト [23] で公開されている。

本手法では、基盤地図情報の建築物の外周線のデータを用い、各世帯に建築物の位置情報を追加する。基盤地図情報の建築物の外周線のデータはメッシュ単位で提供されている。町丁目の属性を追加した仮想個票に位置情報を追加するために、メッシュ単位のデータを町丁目単位に変換する。本手法では町丁目単位の建築物の外周線のデータを作成するために、e-Stat 上で公開されている市区町村毎の境界データ [74] を用いる。このデータは対象の市区町村について、町丁や字などの地域単位の境界データである。この境界は国勢調査 小地域集計 [72] 表 2 以降に用いられている町丁・字等別集計と同じ境界である。メッシュ単位から町丁目単位に変換する際には、境界データと建築物の内外判定により、建築物がどの町丁目に属するか判定した。

基盤地図情報の建築物の外周線のデータでは、建築物の緯度経度の他に建築物の種類が追加されている。追加されている建築物の種類を表 3.7 に示す。本手法では、合成した世帯構成に建築物の位置情報を追加する。追加する位置情報は住宅であることが望ましい。そのため、世帯に追加する建築物の種類として、普通建物、堅ろう建物及び高層建物の 3 種を用いた。また、町丁目 p に属する各世帯に位置情報を追加する際は、町丁目 p に属する建築物の中から重複を許してランダムに 1 軒選択した。重複を許した理由は、共同住宅が存在する町丁目について、建築物数 < 世帯数となる町丁目が存在するからである。なお、合算地域に属する各世帯に位置情報を追加する際は、合算地域を構成する複数の町丁目に属する建築物の中から重複を許してランダムに 1 軒選択した。

3.3.2 実験結果

大阪府高槻市の世帯構成の合成結果

本手法では、大阪府高槻市を対象に、世帯構成の合成と位置情報属性の追加を行う。高槻市の合成世帯数は 139,749 世帯、その人口は 336,891 人である。世帯構成の合成を 10 回行ったときの統計との誤差と処理時間を表 3.8 に示す。探索回数は 1 人あたり 100,000 回、初期温度を 0.5、収束温度を 0.1 と設定し、冷却関数は指数冷却を用いた。なお、本手法が用いた計算機の CPU は、Intel Core i7 3930K (3.2 GHz, 6 コア) で、メモリは DDR3-1600 8 GB×8 である。

表 3.8 のシードは、乱数を異ならせて合成したときのシードを示している。シード 1、シード 5、シード 7 の誤差は全て 30 である。同じ誤差を持つ仮想個票がどの程度類似し

表 3.8: 大阪府高槻市の合成結果

シード	誤差	処理時間 (秒)
1	30	17,072.98
2	36	16,304.97
3	22	17,381.28
4	36	16,172.43
5	30	16,979.44
6	24	16,336.99
7	30	17,289.77
8	20	16,632.09
9	16	17,203.38
10	36	16,295.65
平均	28	16,766.90
標準偏差	7.18	468.10

ているか、世帯構成が完全に一致している世帯数を調べた。世帯構成の完全一致とは、2つの世帯について、家族類型、世帯人員数、世帯構成員の年齢、性別、世帯内の役割が全て同一である状態を指す。シード1とシード5の仮想個票について、単独世帯を除く完全一致した世帯数は100,318世帯中53,744世帯、シード1とシード7については53,940世帯、シード5とシード7については54,026世帯であった。また、54,000前後の完全一致した世帯構成のうち、約60%の32,000~33,000世帯は夫婦のみ世帯であった。これらの結果から、同じ誤差となる試行において、約半数は異なる世帯構成となっている。

日本全国の各市区町村の合成結果を付録Bの表B.1の世帯構成の合成に示す。探索回数は1人あたり100,000回、初期温度を1.0、収束温度を0.1と設定し、冷却関数は指数冷却を用いた。また、付録Bの表B.1の人口20万人以上がNoの市区町村を合成する際には、3.2.2節で説明した推計した人口分布を用いた。

大阪府高槻市における「町丁目、家族類型、世帯人員別世帯数」の統計表の推計結果

大阪府高槻市における「町丁目、家族類型、世帯人員別世帯数」の推計結果 ($\sum_s g_s$) を表3.9に示す。大阪府高槻市の町丁目の数 T は384である。なお、探索回数は1世帯あたり1,000回、初期温度を1.0、収束温度を0.1と設定し、冷却関数は指数冷却を用いた。

表 3.9: 大阪府高槻市における町丁目、家族類型、世帯人員別世帯数の推計結果

	誤差	処理時間 (秒)
平均	51.2	617.76
標準偏差	10.08	31.79

表 3.9 から、町丁目あたりの誤差は 0.133 である。

日本全国の各市区町村の「町丁目、家族類型、世帯人員別世帯数」の推計結果を付録 B の統計表の推計に示す。探索回数は 1 世帯あたり 10,000 回、初期温度を 1.0、収束温度を 0.1 と設定し、冷却関数は指数冷却を用いた。

大阪府高槻市における町丁目属性の追加結果

次に、仮想個票への町丁目の属性の追加結果を表 3.10 に、処理時間を表 3.11 に示す。表 3.10 と表 3.11 は統計を補正せず、 R_{sj}^p から算出した r_{sj}^p を用いて最適化した手法 (A) と仮想個票が対象とする家族類型を考慮し補正した \hat{R}_{sj}^p から算出した r_{sj}^p を用いて最適化した手法 (B) の 2 種類行った。探索回数は 1 世帯あたり 1,000 回、初期温度を 1.0、収束温度を 0.1 と設定し、冷却関数は指数冷却を用いた。また、実験は 10 個の仮想個票に対して、それぞれ 10 回、合計 100 回行った。

表 3.10 から、手法 (B) は手法 (A) より統計表との誤差を削減できており、Welch の t 検定を行ったところ 1% の有意差があった。次に、仮想個票の差異による町丁目の属性の追加する際の統計との誤差の影響を分析する。手法 (A) について、Welch の t 検定を行ったところ、5% の有意差があった試行は、シード 5 とシード 9 (p 値 = 0.0239) 及びシード 7 とシード 9 (p 値 = 0.0317) であった。手法 (B) について有意差があった試行はなかった。

大阪府高槻市における位置情報属性の追加結果

仮想個票に位置情報を追加した結果を図 3.2 に示す。図 3.2 の青い円は世帯の位置、灰色の多角形は壁がある建築物、灰色の破線は無壁舎の外周線である。なお、図 3.2 の灰色の多角形及び灰色の破線は国土地理院の基盤地図情報の建築物の外周線を、町名及び境界線は e-Stat 地図で見る統計 (統計 GIS) を用いた。本手法では、町丁目 p の建築物に対して一様に世帯を割り当てた。そのため、図 3.2 の多くの建築物に対して世帯の割り当てが可能である。

表 3.10: 町丁目の属性の追加結果

仮想個票		手法 (A)		手法 (B)	
シード	誤差	R_{sj}^p を用いた r_{sj}^p		\hat{R}_{sj}^p を用いた r_{sj}^p	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差
1	30	4,528.8	40.1	1,480.2	32.2
2	36	4,549.7	53.5	1,483.2	26.2
3	22	4,512.9	50.3	1,487.5	30.1
4	36	4,530.5	38.0	1,473.3	28.9
5	30	4,551.0	33.6	1,473.3	35.2
6	24	4,525.7	36.7	1,496.3	34.1
7	30	4,552.6	41.0	1,475.4	38.5
8	20	4,531.1	40.5	1,465.7	39.2
9	16	4,511.6	37.6	1,492.2	36.4
10	36	4,537.2	29.1	1,481.6	36.9
全試行		4,533.11	41.20	1,480.87	33.64

表 3.11: 町丁目の属性の追加する際の処理時間 (秒)

	手法 (A)	手法 (B)
	R_{sj}^p を用いた r_{sj}^p	\hat{R}_{sj}^p を用いた r_{sj}^p
平均	591.77	553.93
標準偏差	37.15	34.84

1 軒の建築物に対して何世帯割り当てたか調べたところ、多くの町丁目において数世帯未満であった。しかし、1 軒に 10 世帯以上割り当てた地域があった。1 軒に 10 世帯以上割り当てた地域の例を図 3.3 に示す。図 3.3 は牧田町 (図 3.2 の南) の北西部である。図 3.3 の灰色の多角形は壁がある建築物、灰色の破線は無壁舎の外周線、数値は建築物に割り当てた世帯数である。なお、図 3.2 と同様に、図 3.3 の灰色の線は国土地理院の基盤地図情報の建築物の外周線を、町名及び境界線は e-Stat 地図で見る統計 (統計 GIS) を用いた。

図 3.3 から一軒家と思われる南西の建築物に 10 世帯前後割り当てている。牧田町は多



図 3.2: 3.3.1 節の手法を用いた位置情報の追加結果 (34.822746, 135.603156 付近)
この地図は国土地理院の基盤地図情報の建築物の外周線を使用したものである

くの共同住宅が存在する町丁目である。図 3.2 南の細長い建築物は共同住宅である。本手法では建物に対して一様に世帯を割り当てたため、対象となる町丁目の世帯数に対して建物の数が少ない場合、一軒家に多くの世帯を割り当てる結果となった。

3.3.3 まとめ

本手法では合成された各世帯へ位置情報属性を追加する手法を提案した。提案手法では合成された各世帯に町丁目の属性を SA 法を用いて追加し、町丁目別の建築物の位置情報を用いて位置情報の属性を追加した。実験結果から、「町丁目、家族類型、世帯人員別世帯数」の推計する際の誤差は良好な結果が得られた。しかし、統計表を補正せずに町丁目の属性を付加する際には統計表との誤差が多く発生し、誤差の削減が困難である。本手法では、合成対象の家族類型を考慮し、最適化に用いる統計表を補正することにより統計表

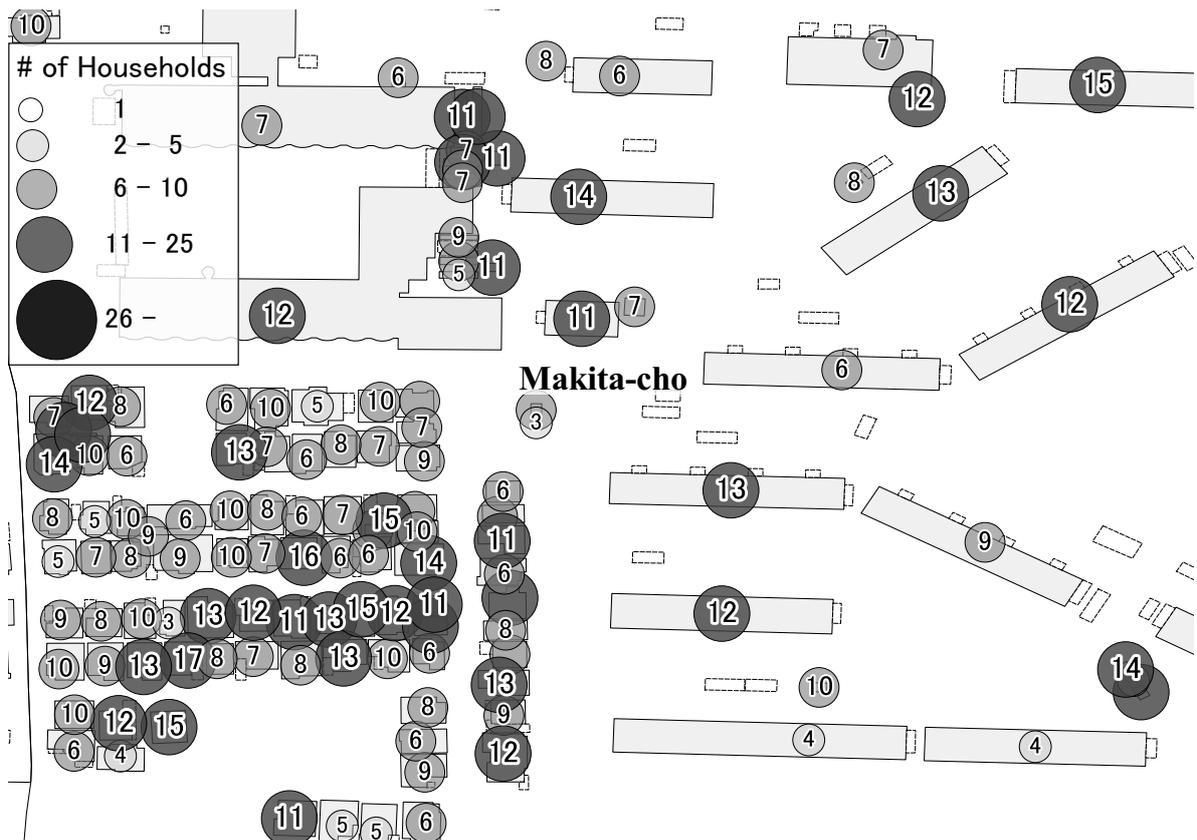


図 3.3: 3.3.1 節の手法を用いた建築物毎に割り当てた世帯数 (34.821779, 135.599901 付近)

この地図は国土地理院の基盤地図情報の建築物の外周線を使用したものである

との誤差を削減した。

また、本手法では、町丁目の属性を付加した世帯に位置情報を追加する際に、建物に対して一様に割り当てた。そのため、共同住宅が多い地域において、一軒家に複数の世帯を割り当てる結果となった。このような仮想個票を用いて社会シミュレーションを行うと、シミュレーション結果について誤った解釈をする危険がある。例えば、共同住宅に住む世帯が少なく、一軒家に複数の世帯が住む仮想個票を用いて避難のシミュレーションを行う場合、シミュレーション結果から得られる避難経路の混雑状況と実際の混雑状況が異なる可能性がある。そのため、世帯に位置情報を追加する手法の改良が必要である。

3.4 建築面積と住宅の建て方属性を考慮した位置情報属性の追加

3.3 節では合成された各世帯へ建築物の位置情報属性を追加した。その際に、町丁目属性を追加した世帯へ建築物の位置情報を追加する際に町丁目内に存在する建築物へ一様に割り当てた。そのため、共同住宅と一軒家が混在する町丁目では一軒家と思われる建築物に多くの世帯を割り当てる結果となった。本手法では、合成した世帯へ「住宅の建て方」と「住宅所有の関係」属性を追加し、「住宅の建て方」属性と建築物の建築面積を考慮し、建築物毎に割り当てる世帯を調整する手法を提案する [57]。

3.4.1 位置情報属性の追加

本節では合成された世帯へ建築面積と住宅の建て方属性を考慮し位置情報属性を追加するための手法を説明する。本手法では、以下の手順により位置情報属性を追加する。

Step 5-1 2.4 節や 2.5 節の手法を用いて世帯構成を合成

Step 5-2 Step 5-1 で合成した各世帯へ「住宅の建て方」属性と「住宅所有の関係」属性を追加

Step 5-3 3.3.1 節の「町丁目、家族類型、世帯人員別世帯数」の統計表を推計

Step 5-4 「住宅の建て方」属性と「住宅所有の関係」属性を考慮し、Step 5-2 の各世帯へ町丁目属性を追加

Step 5-5 「住宅の建て方」属性と建築物の建築面積を考慮し、Step 5-4 の各世帯へ位置情報属性を追加

住宅の建て方と住宅所有の関係属性の追加

本項では 2.4 節や 2.5 節の手法により合成された世帯へ、SA 法を用いて「住宅の建て方」属性と「住宅所有の関係」属性を追加する手法を説明する。「住宅の建て方」属性とは「一軒家」や「長屋建て」、「共同住宅」など世帯が居住する建築物の用途である。「住宅所有の関係」属性とは「持ち家」や「借家」、「間借り」など世帯が居住する住居の所有状況である。

本手法では建築物の位置情報を追加する際に「住宅の建て方」属性を用いるが、「住宅

所有の関係」属性は用いない。「住宅所有の関係」属性を追加する理由は、2.4 節や 2.5 節の手法において合成された世帯が保持する属性と「住宅の建て方」属性が含まれた統計表に関連する属性が存在しないためである。そのため、前者と後者の属性を関連付けるために「住宅所有の関係」属性も「住宅の建て方」属性と合わせて追加する。

「住宅の建て方」属性と「住宅所有の関係」属性を追加する手法では、以下の統計表を用いて「住宅の建て方」属性と「住宅所有の関係」属性を追加する。

- 家族類型，住宅所有の関係別，一般世帯数
(国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 25-2)
- 家族類型，住宅所有の関係別，一般世帯人員
(国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 25-2)
- 住宅所有の関係，住宅の建て方別，一般世帯数
(国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 19-2)
- 住宅所有の関係，住宅の建て方別，一般世帯人員
(国勢調査 人口等基本集計 [69] 表 19-2)

これらの統計表に適合させる際には目的関数として式 (3.1) を用いる。「住宅の建て方」属性と「住宅所有の関係」属性を追加する SA 法では以下の手続きにより最適化を行う。

Step 5-2-1 合成された世帯へ「住宅所有の関係」属性と「住宅の建て方」属性をランダムに設定

Step 5-2-2 探索回数が規定数に達すれば探索を終了

Step 5-2-3 合成された世帯をランダムに 2 世帯選択

Step 5-2-4 Step 5-2-3 で選択された世帯が保持する「住宅の建て方」属性と「住宅所有の関係」属性を交換

Step 5-2-5 解の遷移判定

Step 5-2-6 探索回数を更新して SA の温度を冷却

Step 5-2-7 Step 5-2-2 の処理に戻る

住宅の建て方と住宅所有の関係を考慮した町丁目属性の追加

3.3.1 項の町丁目属性追加手法では、「町丁目，男女別人口分布」に適合するように町丁目属性を追加した。前項で追加した「住宅の建て方」属性と「住宅所有の関係」属性を保持した世帯を 3.3.1 項の町丁目属性追加手法を用いて町丁目属性を追加する場合、「住宅

の建て方」属性と「住宅所有の関係」属性が考慮されない。本項では前項で追加した「住宅の建て方」属性と「住宅所有の関係」属性を考慮して町丁目属性を追加する手法を提案する。本手法では、以下の統計表を用いて町丁目属性を追加する。

- 町丁目別男性の人口分布（5歳階級）
国勢調査 小地域集計 [72] 表 3
- 町丁目別女性の人口分布（5歳階級）
国勢調査 小地域集計 [72] 表 3
- 町丁目，住宅の所有関係別，一般世帯数
国勢調査 小地域集計 [72] 表 7
- 町丁目，住宅の所有関係別，一般世帯人員
国勢調査 小地域集計 [72] 表 7
- 町丁目，住宅の建て方別，一般世帯数
国勢調査 小地域集計 [72] 表 8
- 町丁目，住宅の建て方別，一般世帯人員
国勢調査 小地域集計 [72] 表 8

最適化に用いる統計表以外の目的関数や最適化の手続きは 3.3.1 項の町丁目属性追加手法と同様に行う。

住宅の建て方と建築面積を考慮した位置情報属性の追加

本項では「住宅の建て方」属性と建築物の建築面積を考慮し、建築物に割り当てる世帯を調整する手法を提案する。3.3.1 項の手法では世帯へ建築物の位置情報を追加する際に、建築物を一様に選択していた。そのため、以下の問題が発生する。

- 人が住めないほど小さな建築物に対して世帯を割り当て
- 一軒家と思われる建築物に対して複数世帯の割り当て

本手法ではこのような割り当てを避けるために、建築物の建築面積により住宅の建て方を推定し、各建築物毎に推定した住宅の建て方と同一の属性を持つ世帯を割り当てる。この操作により、一軒家と長屋建てや共同住宅を考慮し、割り当てる世帯数の調整が可能である。

建築物の住宅の建て方を推定する際に用いる建築面積の最大値と最小値を表 3.12 と表 3.13 に示す。表 3.12 は共同住宅を表 3.13 は共同住宅以外の属性を示した。例えば一軒

表 3.12: 住宅の建て方別割り当てる建築面積

住宅の建て方		一軒家	長屋建て	住宅以外	不詳
面積 (m ²)	最小	25	25	25	25
	最大	200	200	∞	∞

表 3.13: 共同住宅の階数別割り当てる建築面積

住宅の建て方		共同住宅 (建築物全体の階数)				
建築物全体の階数		1~2	3~5	6~10	11~14	15~
面積 (m ²)	最小	25	200	300	350	350
	最大	200	500	1,000	10,000	10,000

家と推定する建築物は表 3.13 から建築面積が 25 m² から 200 m² である。長屋建てと推定する建築物は一軒家と同様に建築面積が 25 m² から 200 m² の建築物である。その際に複数の項目に該当する建築物は複数の住宅の建て方を保持する。例えば、建築面積が 340 m² の建築物は「共同住宅の全体の階数が 3~5 階」と「共同住宅の全体の階数が 6~10」に該当する。

世帯が居住する建築物の位置情報を割り当てる際には、世帯が保持する「町丁目」属性と「住宅の建て方」属性に一致する建築物を一様に 1 つ選択する。この操作により面積が大きい建築物には、住宅の建て方属性として「共同住宅」に関する属性を保持した多くの世帯を割り当てることができる。

3.4.2 実験結果

本手法では、大阪府高槻市を対象に「住宅の建て方」属性と建築面積を考慮した位置情報属性の追加を行う。大阪府高槻市の仮想個票は 3.3.2 節の合成結果を用いる。なお、本手法が用いた計算機は 3.3.2 節と同様に CPU は Intel Core i7 3930K (3.2 GHz, 6 コア) で、メモリは DDR3-1600 8 GB×8 である。

表 3.14: 住宅の建て方と住宅所有の関係属性追加時の統計表との誤差と処理時間（秒）

	誤差	計算時間（秒）
平均	60.9	92.0
標準偏差	14.4	1.2

住宅の建て方と住宅所有の関係属性の追加結果

「住宅の建て方」と「住宅所有の関係」属性を追加した際の統計表との誤差と処理時間を表 3.14 に示す。なお、探索回数は 1 世帯あたり 1,000 回、初期温度を 1.0、収束温度を 0.1 と設定し、冷却関数は指数冷却を用いた。表 3.14 から統計表との誤差は 60.9 と十分に統計表との誤差を削減できている。また、処理時間は約 90 秒である。これは、探索回数や最適化に用いる統計表の数が少なく、単純な最適化の手続きを用いた結果である。

日本全国の各市区町村における「住宅の建て方」と「住宅所有の関係」属性を追加した際の統計表との誤差を付録 B の表 B.1 の住宅の建て方属性の追加に示す。探索回数は 1 世帯あたり 1,000 回、初期温度を 1.0、収束温度を 0.1 と設定し、冷却関数は指数冷却を用いた。

住宅の建て方と住宅所有の関係を考慮した町丁目属性の追加結果

「住宅の建て方」属性と「住宅所有の関係」属性を考慮した町丁目属性の追加結果を表 3.15 に示す。探索回数は 1 世帯あたり 1,000 回、初期温度を 1.0、収束温度を 0.1 と設定し、冷却関数は指数冷却を用いた。また、実験は 10 個の仮想個票に対して、それぞれ 10 回、合計 100 回行った。

「住宅の建て方」属性と「住宅所有の関係」属性を考慮しない表 3.10 と比較すると、統計表との誤差が手法（A）の場合は約 4.5 倍、手法（B）の場合は約 12.3 倍増加している。これは「住宅の建て方」属性と「住宅所有の関係」属性を追加する際に、構成員の年齢や性別など世帯内の特徴を考慮せずに属性の追加をしたためである。「住宅の建て方」属性と「住宅所有の関係」属性と世帯内の特徴を紐付ける統計表は人口 50 万人以上の市区のみ公開されており、人口約 30 万人の大阪府高槻市では活用することが不可能であった。結果として、世帯内の特徴と「住宅の建て方」属性と「住宅所有の関係」属性を考慮して最適化する本手法では統計表との誤差が増加した。

「住宅の建て方」属性と「住宅所有の関係」属性を考慮した町丁目属性の追加する際の

表 3.15: 住宅の建て方と住宅所有の関係属性を考慮した町丁目属性追加結果

仮想個票		手法 (A)		手法 (B)	
シード	誤差	R_{sj}^p を用いた r_{sj}^p		\hat{R}_{sj}^p を用いた r_{sj}^p	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差
1	30	20,479.2	170.1	18,128.1	294.9
2	36	20,491.5	212.7	18,163.7	535.3
3	22	20,129.6	807.1	18,218.0	244.6
4	36	20,133.5	310.5	17,992.0	307.9
5	30	20,500.4	375.5	18,304.7	426.8
6	24	20,472.5	264.6	18,177.6	257.2
7	30	20,389.7	357.7	18,229.3	307.0
8	20	20,202.6	312.9	17,980.6	378.5
9	16	20,535.3	287.2	18,477.7	428.7
10	36	20,567.7	435.9	18,262.1	242.8
全試行		20,390.20	406.63	18,193.38	365.45

表 3.16: 住宅の建て方と住宅所有の関係属性を考慮した町丁目属性追加時の処理時間 (秒)

	手法 (A)	手法 (B)
	R_{sj}^p を用いた r_{sj}^p	\hat{R}_{sj}^p を用いた r_{sj}^p
平均	1,109.44	1,097.56
標準偏差	72.38	64.08

処理時間を表 3.16 に示す。「住宅の建て方」属性と「住宅所有の関係」属性を考慮しない表 3.11 と比較すると、手法 (A) では約 1.9 倍、手法 (B) では約 2.0 倍増加している。これは、新たに 4 つの統計表を採用したため、目的関数値の計算に時間がかかったことが原因である。

日本全国の各市区町村の「住宅の建て方」属性と「住宅所有の関係」属性を考慮した町丁目属性の追加結果を付録 B の表 B.1 の町丁目属性の追加に示す。探索回数は 1 世帯あたり 10,000 回、初期温度を 1.0、収束温度を 0.1 と設定し、冷却関数は指数冷却を用いた。

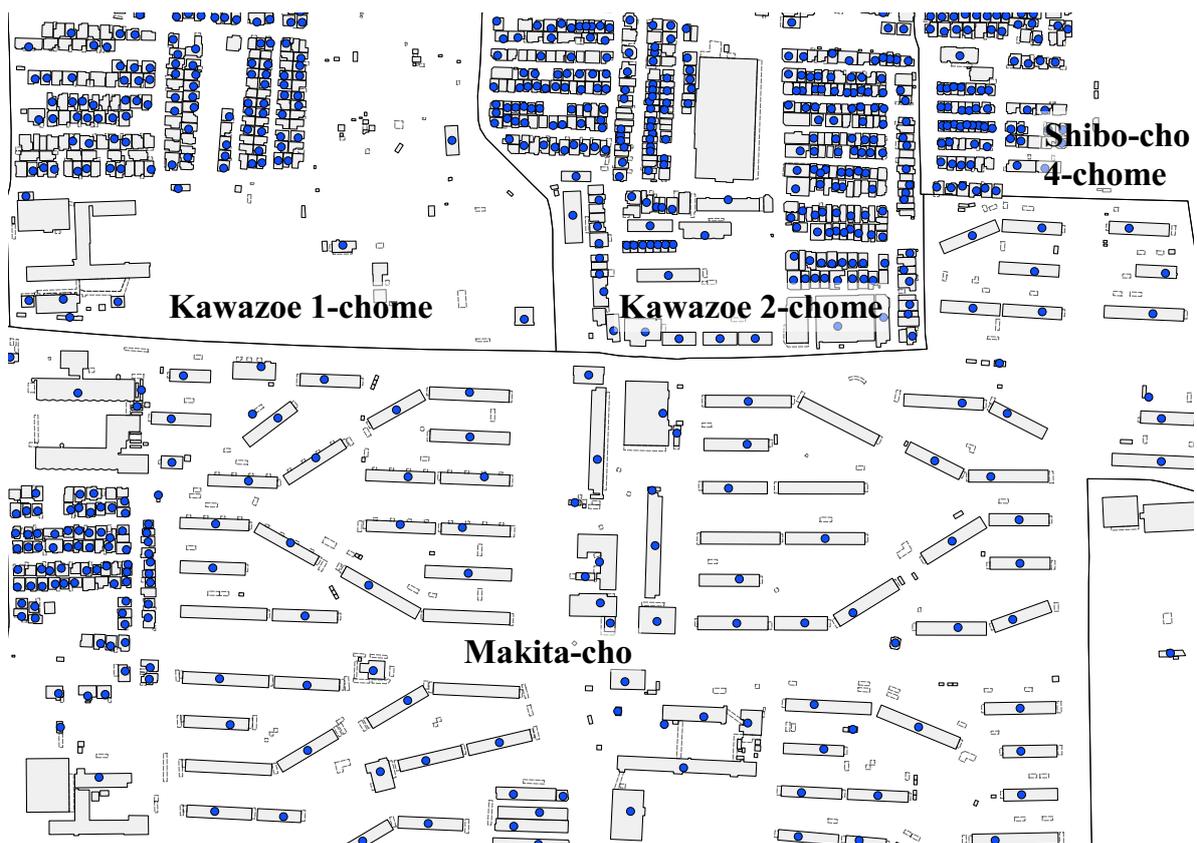


図 3.4: 3.4.1 節の手法を用いた位置情報の追加結果 (34.822746, 135.603156 付近)
この地図は国土地理院の基盤地図情報の建築物の外周線を使用したものである

住宅の建て方と建築面積を考慮した位置情報属性の追加結果

「住宅の建て方」属性と建築面積を考慮して位置情報属性を追加した結果を図 3.4 に示す。図 3.4 の青い円は世帯の位置、灰色の多角形は壁がある建築物、灰色の破線は無壁舎の外周線である。図 3.4 では「住宅の建て方」属性により一軒家や共同住宅などを考慮して位置情報属性を追加したため、3.3.1 項の手法 (図 3.2) と同様に多くの建築物に対して世帯の割り当てが可能である。

一方、3.3.1 節の手法では多くの世帯を割り当てていた地域である大阪府高槻市牧田町 (図 3.4 の南) の北西部を図 3.5 に示す。図 3.5 の灰色の多角形は壁がある建築物、灰色の破線は無壁舎の外周線、数値は建築物に割り当てた世帯数である。図 3.4 と図 3.5 を比較すると、一軒家と思われる建築物である図 3.4 の西部において本手法では 1 軒に数世帯以下の世帯を割り当てている。一方、共同住宅と思われる図 3.4 の東部において本手法で

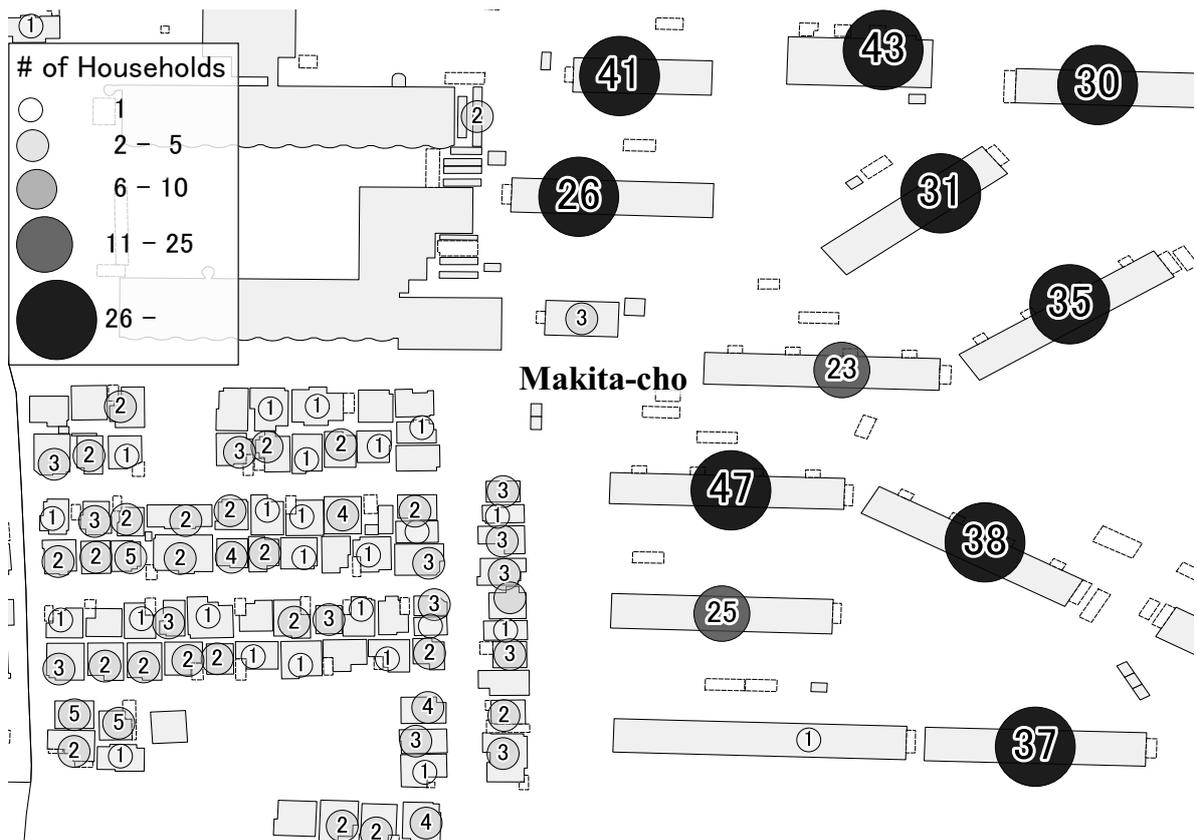


図 3.5: 3.4.1 節の手法を用いた建築物毎に割り当てた世帯数 (34.821779, 135.599901 付近)

この地図は国土地理院の基盤地図情報の建築物の外周線を使用したものである

は複数の世帯を割り当てている。一軒家と思われる建築物と共同住宅と思われる建築物とで割り当てている世帯数に差異があり、良好な結果が得られた。

大阪府高槻市牧田町における建築物毎に割り当てた世帯数を表 3.17 に示す。3.3 節の手法では、建築物に対して一様に世帯を割り当てていたため、何れの建築面積の建築物においても 1 軒に割り当てた世帯数の平均値が約 9 世帯となっている。一方、「住宅の建て方」属性と建築面積を考慮する本手法では、建築面積に応じて割り当てた世帯数が異なっている。

表 3.17: 大阪府高槻市牧田町における建築物毎に割り当てた世帯数

建築物 (m ²)			3.3 節の手法		本手法	
最小	最大	建築物数	世帯数	平均	世帯数	平均
0	24	106	985	9.29	0	0.00
25	199	128	1,184	9.25	239	1.87
200	499	80	743	9.29	2,915	36.44
500	999	31	276	8.90	54	1.74
1,000	10,000	6	52	8.67	1	0.17

3.4.3 まとめ

「住宅の建て方」属性と建築面積を考慮して建築物へ世帯を割り当てた。これらの属性を考慮することで、一軒家と思われる建築物と共同住宅と思われる建築物で割り当てる世帯を調整することができた。しかしながら、合成した世帯へ「住宅の建て方」属性と「住宅所有の関係」属性を追加する際には世帯内の特徴を考慮できていない。そのため、世帯内の特徴とこれらの属性を考慮する町丁目属性の追加時に統計表との誤差が大きな値となった。

また、各建築物の住宅の建て方属性を推定する際には建築面積しか考慮していない。高層マンションのような建築面積は小さいが多くの世帯が居住する建築物が考慮できていない。また、表 3.12 と表 3.13 に示したパラメータは大阪府高槻市において有効な値であり、合成対象の地域毎にパラメータの設定が必要である。そのため、日本全国どの地域においても適用可能な建築物の用途を推定する手法の開発が必要である。

3.5 まとめ

本章では前章で提案した都道府県単位で世帯構成を合成する手法を市区町村単位に適用し、市区町村単位で合成した世帯構成へ町丁目属性と世帯が居住する建築物の位置情報属性を追加した。3.2 節では、前章の手法を市区町村単位で適用するために、1 歳階級の「家族類型、男女別人口分布」と「家族類型、世帯人員別世帯数」の推計をした。

3.3 節では、3.2 節の手法で合成した市区町村単位の世界帯へ町丁目属性を追加する手法

と、町丁目属性を追加した世帯を建築物に割り当てる手法を提案した。合成された世帯へ町丁目属性を追加する際に、合成対象の9種類の家族類型の人口分布を用いて統計表を補正することで統計表との誤差を削減できた。また、建築物の位置情報を割り当てる際には町丁目内の建築物を一様に選択したため、一軒家と思われる建築物と共同住宅と思われる建築物に同程度の世帯が割り当たった。

この問題を解決するために3.4節では、「住宅の建て方」属性と建築面積を考慮して割り当てる世帯数を調整する手法を提案した。しかし、「住宅の建て方」属性を追加する際には世帯内の特徴を考慮せずに属性を追加した。そのため、世帯内の特徴と「住宅の建て方」属性を考慮する町丁目属性の追加時に統計表との誤差が増加した。「住宅の建て方」属性を追加する際に世帯内の特徴を考慮した手法の開発が必要である。また、世帯を建築物に割り当てる際に建築面積のみを用いて建築物の用途を推定した。建築面積のみでは建築物の用途を完全に推定することは不可能であり、日本全国どの地域においても適用可能な手法の開発が必要である。

第4章

結論

本論文では日本全国の全ての地域において対象地域と同じ規模の位置情報付きの仮想個票を合成する手法を提案した。

2章では、日本の公的統計のみを用いた従来手法 [50–52] を対象地域と同じ規模で仮想個票を合成するために、以下の課題を解決するための手法を提案した。

課題 1 仮想個票の合成に費やす時間

課題 2 仮想個票と実統計表との適合度

課題 1 を解決するために 2.3 節では、都道府県単位に調査された統計表を分割し、分割した統計表を並列分散処理により並列に仮想個票を合成し統合することで合成に費やす処理時間の短縮を図った。分割なしの処理時間と比較し、6 コアの CPU を用いた 2.3 節の実験結果では約 7 倍前後、12 コアの CPU を 2 基搭載した環境を用いた 2.4 節の実験結果では約 24 倍前後の高速化に成功した。しかし、複数の統計表を統合的に分割することは困難である。そのため、分割数が増加するほど統計表との誤差は増加した。また、並列数が増加するほどメモリ速度がボトルネックとなり、並列数に応じて処理時間の短縮は困難であった。

課題 2 を解決するために 2.4 節と 2.5 節では、より統計表と整合する合成手法を提案した。2.4 節では、従来手法 [50–52] から目的関数を除いた初期世帯生成法、最適化に用いる統計表、最適化の手続きを変更した。初期世帯生成法では「家族類型、世帯人員別世帯数」と「家族類型、男女別人口」の統計表と一致する初期世帯生成法を提案した。最適化に用いる統計表では、従来手法 [50–52] では考慮されていなかった合成対象の 7 種類の家族類型の人口分布を新たに採用した。最適化の手続きでは構成員の家族類型、性別、世帯

内の役割に応じて年齢を変更する際に用いる統計表を変更した。これらの変更により柘井ら [52] の手法と比べ、統計表との誤差を約 30 分の 1 に削減することができた。一方、処理時間は統計表の数が増加したことによる演算量の増加や年齢の変更に用いる統計表の増加によるメモリアクセスの増加により約 1.3 倍増加した。

2.5 節では 2.4 節の手法から初期世帯生成法と最適化の手続きを変更した。2.4 節の手法は年齢差に関する統計表の誤差に比べ人口分布に関する統計表との誤差は十分に削減できていなかった。2.5 節では人口分布の統計表との誤差を削減するために、人口分布に関する統計表との誤差がない初期世帯を生成し、人口分布を維持した近傍解を生成する手法を提案した。実験結果から探索回数が少ない場合は 2.4 節の手法が、探索回数が増加するほど 2.5 節の手法が統計表との誤差を削減できていた。

2.3 節から 2.5 節の結果から、より統計表との誤差が少ない仮想個票の合成を目的とする場合は 2.5 節の手法が適している。仮想個票を素早く合成する必要がある場合は 2.3 節の手法が適している。両者の中間が 2.4 節の手法である。

これらの結果から、本論文が提案した世帯構成を合成する手法の傾向は異なる。そのため、シミュレーションの目的に応じて適切な合成手法を選択する必要がある。

3 章では、2 章で提案した都道府県単位で世帯構成を合成する手法を市区町村単位に適用し、市区町村単位で合成した世帯構成へ町丁目属性と世帯が居住する建築物の位置情報属性を追加した。3.2 節では、前章の手法を市区町村単位で適用するために、1 歳階級の「家族類型、男女別人口分布」と「家族類型、世帯人員別世帯数」の推計をした。

3.3 節では、3.2 節の手法で合成した市区町村単位の世帯へ町丁目属性を追加する手法と、町丁目属性を追加した世帯を建築物に割り当てる手法を提案した。合成された世帯へ町丁目属性を追加する際に、合成対象の 9 種類の家族タイプの人口分布を用いて統計表を補正することで統計表との誤差を削減できた。また、建築物の位置情報を割り当てる際には町丁目内の建築物を一様に選択したため、一軒家と思われる建築物と共同住宅と思われる本手法に同程度の世帯が割り当たった。

この問題を解決するために 3.4 節では、「住宅の建て方」属性と建築面積を考慮して割り当てる世帯数を調整する手法を提案した。しかし、「住宅の建て方」属性を追加する際には世帯内の特徴を考慮せずに属性を追加した。そのため、世帯内の特徴と「住宅の建て方」属性を考慮する町丁目属性の追加時に統計表との誤差が増加した。「住宅の建て方」属性を追加する際に世帯内の特徴を考慮した手法の開発が必要である。また、世帯を建築物に割り当てる際に建築面積のみを用いて建築物の用途を推定した。建築面積のみでは建築物の用途を完全に推定することは不可能であり、日本全国どの地域においても適用可能

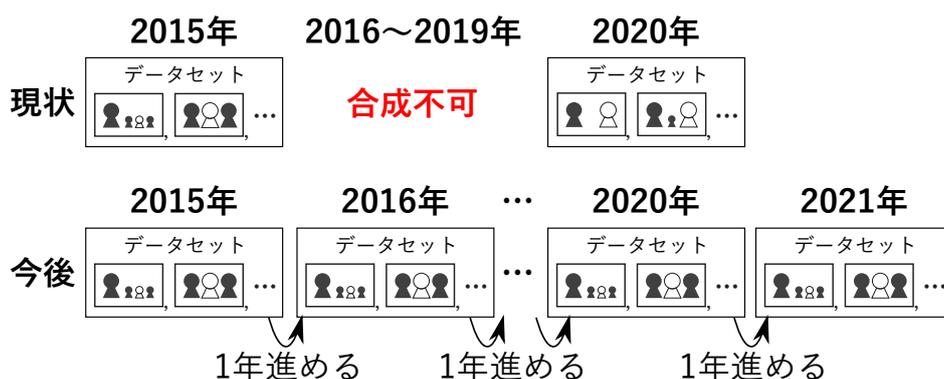


図 4.1: 今後の課題

な手法の開発が必要である。

2章と3章の手法では、ある年度に集計された統計表を用いて仮想個票を合成している。すなわち、図4.1に示すとおり、統計調査が実施されない年度の仮想個票の合成行っていない。そのため、2章と3章の手法の精緻化に取り組むと共に、仮想個票に人口動態モデルを適用し、統計調査が実施されない年度の仮想個票の合成を行う手法の開発に取り組む必要がある。

本論文で合成した仮想個票はリアルスケール社会シミュレーションに取り組む研究者への提供を開始しており、合成した仮想個票を用いた研究が行われている [75–78]。佐々木ら [75] は埼玉県所沢市を対象とし、自動体外式除細動器 (Automated External Defibrillator; 以下, AED) の最適配置場所の検討にあたり、埼玉県所沢市に設置された AED がカバーしている人口をシミュレーションを用いて分析している。その際に、人口のデータとして位置情報付きの仮想個票を活用している。阿部ら [76] は千田ら [79] の震災復興支援シミュレーションの拡張に当たり、仮想都市を生成するデータとして仮想個票を活用している。仮想個票を用いることで千田ら [79] の分析結果から新たに世帯構成に関する知見を得られた。市川ら [77, 78] は仮想個票の個人に生活行動モデルを適用する研究に取り組んでいる。生活行動モデルを組み込むことで、仮想個票の個人に時間の概念を組み込むことができる。これらの研究 [75–78] のように、本論文で合成した仮想個票を用いたシミュレーションや分析が行われており、本研究がリアルスケール社会シミュレーションを実現する基盤となりつつある。

参考文献

- [1] 小柳義夫：計算科学とシミュレーション，2003，URL：<http://olab.is.s.u-tokyo.ac.jp/~oyanagi/reports/cs-and-sim.txt>.
- [2] N. Gilbert and K. Troitzsch: *Simulation for the social scientist*, Open University Press, 2nd edition, 2005.
- [3] J. M. Epstein and R. Axtell: *Growing Artificial Societies: Social Science from the Bottom Up*, The MIT Press, 1st edition, 1996.
- [4] 矢田晴那：政策分析ツールとしてのマイクロ・シミュレーション，ファイナンス，『ファイナンス』，35–40 頁，2010.
- [5] N. Gilbert: *Agent-Based Models*, Vol. 153, SAGE Publications, Inc, 2008.
- [6] 山影進：社会科学とマルチエージェントシミュレーション-シミュレータ開発と事例提供の課題-，『情報科学』，第 27 号，1–10 頁，2007.
- [7] H. Daniel, D. Gelonia, S. Tracy, and B. David: Agent-Based Models and Microsimulation, *Annual Review of Statistics and Its Application*, Vol. 2, No. 1, pp. 259–272, April, 2015, DOI: <http://dx.doi.org/10.1146/annurev-statistics-010814-020218>.
- [8] R. Axtell: Why agents?: on the varied motivations for agent computing in the social sciences, *Center on Social and Economic Dynamics*, No. 17, November, 2000.
- [9] J. M. Epstein: *Generative Social Science: Studies in Agent-Based Computational Modeling*, Princeton University Press, 2007.
- [10] 出口弘：社会シミュレーション&サービスシステムが目指す世界，『計測と制御』，第 52 巻，第 7 号，563–567 頁，2013，DOI：<http://dx.doi.org/10.11499/sicej1.52.563>.
- [11] 後藤裕介，高橋真吾：組織行動のもつ不確実性が業績評価制度の効果に与える影響

- の分析-可能性のランドスケープ分析の提案と適用, 『経営情報学会誌』, 第 18 巻, 第 2 号, 139-166 頁, 2009.
- [12] Y. Goto and S. Takahashi: Landscape Analysis of Possible Outcomes, in S.-H. Chen, T. Terano, and R. Yamamoto eds. *Agent-Based Approaches in Economic and Social Complex Systems VI*, pp. 87-98, Tokyo, Springer Japan, 2011.
- [13] 高橋真吾: 社会システムの研究動向 3—評価・分析手法 (1)—モデルの解像度と妥当性評価, 『計測と制御』, 第 52 巻, 第 7 号, 582-587 頁, 2013, DOI: <http://dx.doi.org/10.11499/sicejl.52.582>.
- [14] R. Axelrod: The Dissemination of Culture: A Model with Local Convergence and Global Polarization, *Journal of Conflict Resolution*, Vol. 41, No. 2, pp. 203-226, 1997, DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0022002797041002001>.
- [15] T. C. Schelling: Models of Segregation, *The American Economic Review*, Vol. 59, No. 2, pp. 488-493, 1969, URL: <http://www.jstor.org/stable/1823701>.
- [16] T. C. Schelling: Dynamic models of segregation†, *The Journal of Mathematical Sociology*, Vol. 1, No. 2, pp. 143-186, jul, 1971, DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/0022250x.1971.9989794>.
- [17] NetLogo, URL: <https://ccl.northwestern.edu/netlogo/>.
- [18] I. Gaku and Y. Susumu: From KISS to TASS Modeling: A Preliminary Analysis of the Segregation Model Incorporated with Spatial Data on Chicago, *Japanese Journal of Political Science*, Vol. 16, No. 04, pp. 553-573, oct, 2015, DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/s1468109915000304>.
- [19] 杜逆索, 村田忠彦: 公的年金制度における 47 都道府県の所得代替率に関する考察, 『システム制御情報学会論文誌』, 第 29 巻, 第 9 号, 422-431 頁, 2016, DOI: <http://dx.doi.org/10.5687/iscie.29.422>.
- [20] 出口弘: 社会システムの研究動向 2—研究のための方法論—社会システムの制度デザインの方法論: 政策科学の方法としてのエージェントベースモデリング&シミュレーション, 『計測と制御』, 第 52 巻, 第 7 号, 574-581 頁, 2013, DOI: <http://dx.doi.org/10.11499/sicejl.52.574>.
- [21] 高橋大志: 社会シミュレーション&サービスシステムが果たすべき役割, 『計測と制御』, 第 52 巻, 第 7 号, 641-647 頁, 2013, DOI: <http://dx.doi.org/10.11499/sicejl.52.641>.
- [22] 寺野隆雄: エージェントベースモデリング: KISS 原理を超えて (<特集> 複雑系

- と集合知), 『人工知能学会誌』, 第 18 卷, 第 6 号, 710–715 頁, 2003.
- [23] 国土地理院国土交通省: 基盤地図情報サイト URL: <http://www.gsi.go.jp/kiban/>.
- [24] 国土交通省国土制作局国土情報課: 国土数値情報 URL: <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>.
- [25] 統計センター独立行政法人: 公的統計のマイクロデータの利用 URL: <http://www.nstac.go.jp/services/archives.html>.
- [26] 山本学, 田井秀樹, 水田秀行: 1 億エージェントを用いたエージェントベースシミュレーションの実現への考察, 『電子情報通信学会論文誌. D, 情報・システム』, 第 90 巻, 第 9 号, 2423–2431 頁, 2007.
- [27] 蟻川浩, 村田忠彦: 環境情報を考慮した大規模マルチエージェントシミュレーションの並列計算機上での実現, 『知能と情報』, 第 22 巻, 第 2 号, 211–222 頁, 2010, DOI: <http://dx.doi.org/10.3156/jsoft.22.211>.
- [28] D. Chen, G. K. Theodoropoulos, S. J. Turner, W. Cai, R. Minson, and Y. Zhang: Large scale agent-based simulation on the grid, *Future Generation Computer Systems*, Vol. 24, No. 7, pp. 658–671, jul, 2008, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.future.2008.01.004>.
- [29] 先山賢一, 芳賀博英: GPU によるマルチエージェント・シミュレーション用ライブラリ MasCL の設計と実装, 『計測自動制御学会第 7 回社会システム部会研究会』, 39–46 頁, 2014.
- [30] 原田拓弥, 村田忠彦: 社会シミュレーションのための異種並列計算環境における再現性の確保, 『システム制御情報学会論文誌』, 第 31 巻, 第 2 号, 37–48 頁, 2018, DOI: <http://dx.doi.org/10.5687/iscie.31.37>.
- [31] D. Guerrero, H. Burkhart, and A. Maffia: Reproducible Experiments in Parallel Computing: Concepts and Stencil Compiler Benchmark Study, in L. Lopes, J. Žilinskas, A. Costan, R. G. Cascella, G. Kecskemeti, E. Jeannot, M. Canataro, L. Ricci, S. Benkner, S. Petit, V. Scarano, J. Gracia, S. Hunold, S. L. Scott, S. Lankes, C. Lengauer, J. Carretero, J. Breitbart, and M. Alexander eds. Euro-Par 2014: Parallel Processing Workshops, pp. 464–474, Cham, Springer International Publishing, 2014.
- [32] 市川学, 出口弘: 感染症実用シミュレーションにおける仮想都市構築法の違いによる結果への影響分析, 『計測自動制御学会論文集』, 第 49 巻, 第 11 号, 1012–1019

- 頁, 2013, DOI : <http://dx.doi.org/10.9746/sicetr.49.1012>.
- [33] 小西健太, 村田忠彦, 名取良太 : 投票率上昇と投票所数削減のための投票シミュレーション, 『知能と情報』, 第 22 卷, 第 2 号, 203–210 頁, 2010, DOI : <http://dx.doi.org/10.3156/jsoft.22.203>.
- [34] A. G. Wilson and C. E. Pownall: A New Representation of the Urban System for Modelling and for the Study of Micro-Level Interdependence, *Area*, Vol. 8, No. 4, pp. 246–254, 1976, URL: <http://www.jstor.org/stable/20001134>.
- [35] W. E. Deming and F. F. Stephan: On a Least Squares Adjustment of a Sampled Frequency Table When the Expected Marginal Totals are Known, *The Annals of Mathematical Statistics*, Vol. 11, No. 4, pp. 427–444, dec, 1940, DOI: <http://dx.doi.org/10.1214/aoms/1177731829>.
- [36] J. Barthelemy and P. L. Toint: Synthetic Population Generation Without a Sample, *Transportation Science*, Vol. 47, No. 2, pp. 266–279, 2013, DOI: <http://dx.doi.org/10.1287/trsc.1120.0408>.
- [37] F. Gargiulo, S. Ternes, S. Huet, and G. Deffuant: An Iterative Approach for Generating Statistically Realistic Populations of Households, *PLOS ONE*, Vol. 5, No. 1, pp. 1–9, January, 2010, DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0008828>.
- [38] M. Lenormand and G. Deffuant: Generating a Synthetic Population of Individuals in Households: Sample-Free Vs Sample-Based Methods, *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, Vol. 16, No. 4, p. 12, 2013, DOI: <http://dx.doi.org/10.18564/jasss.2319>.
- [39] A.-a. Choupani and A. Reza: Population synthesis using iterative proportional fitting (IPF): A review and future research, *Transportation Research Procedia*, Vol. 17, No. December 2014, pp. 223–233, 2016, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trpro.2016.11.078>.
- [40] B. Farooq, M. Bierlaire, R. Hurtubia, and G. Flötteröd: Simulation based population synthesis, *Transportation Research Part B: Methodological*, Vol. 58, pp. 243–263, 2013, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trb.2013.09.012>.
- [41] L. Ma and S. Srinivasan: Synthetic Population Generation with Multilevel Controls: A Fitness-Based Synthesis Approach and Validations, *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, Vol. 30, No. 2, pp. 135–150, may, 2014,

DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/mice.12085>.

- [42] K. Harland, A. Heppenstall, D. Smith, and M. Birkin: Creating Realistic Synthetic Populations at Varying Spatial Scales: A Comparative Critique of Population Synthesis Techniques, *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, Vol. 15, No. 1, p. 1, 2012, DOI: <http://dx.doi.org/10.18564/jasss.1909>.
- [43] D. Ballas, G. Clarke, D. Dorling, H. Eyre, B. Thomas, and D. Rossiter: SimBritain: a spatial microsimulation approach to population dynamics, *Population, Space and Place*, Vol. 11, No. 1, pp. 13–34, jan, 2005, DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/psp.351>.
- [44] M. Birkin and M. Clarke: Synthesis—A Synthetic Spatial Information System for Urban and Regional Analysis: Methods and Examples, *Environment and Planning A*, Vol. 20, No. 12, pp. 1645–1671, dec, 1988, DOI: <http://dx.doi.org/10.1068/a201645>.
- [45] L. Davis: *Genetic Algorithms and Simulated Annealing*, San Francisco, CA, USA, Morgan Kaufmann Publishers Inc., 1987.
- [46] 花岡和聖：焼きなまし法を用いたパーソントリップ調査データの拡大補正法に関する研究, 『都市計画論文集』, 第 41 巻, 61 頁, 2006, DOI: <http://dx.doi.org/10.11361/cpij1.41.0.61.0>.
- [47] 花岡和聖：動態的な空間的マイクロシミュレーションモデルを用いた社会シミュレーション—京町家の取壊し分析を事例に—, 『地学雑誌』, 第 118 巻, 第 4 号, 646–664 頁, 2009, DOI: <http://dx.doi.org/10.5026/jgeography.118.646>.
- [48] 花岡和聖：公的統計「匿名データ」を用いた小地域単位での地理空間分析の可能性—空間的マイクロシミュレーションによる地理的な合成マイクロデータの生成—, 『人文地理』, 第 64 巻, 第 3 号, 195–211 頁, 2012, DOI: http://dx.doi.org/10.4200/jjhg.64.3_195.
- [49] 花岡和聖：全国版の小地域マイクロデータの構築と災害分析への活用, 『地域安全学会論文集』, 第 29 巻, 247–255 頁, 2016, DOI: <http://dx.doi.org/10.11314/jisss.29.247>.
- [50] 池田心, 喜多一, 薄田昌広：地域人口動態シミュレーションのためのエージェント推計手法, 『第 43 回システム工学部研究会』, 11–14 頁, 2010.
- [51] 福田純也, 喜多一：エージェントベースの人口推計モデルにおける属性決定手法の

- 評価, 『システム制御情報学会論文誌』, 第 27 卷, 第 7 号, 279–289 頁, 2014, DOI: <http://dx.doi.org/10.5687/iscie.27.279>.
- [52] 柘井大貴, 村田忠彦: 統計データからの市民の属性復元のための進化計算と SA による 2 段階最適化, 『システム制御情報学会論文誌』, 第 30 卷, 第 6 号, 216–227 頁, 2017, URL: <http://doi.org/10.5687/iscie.30.216>.
- [53] 木村義成, 濱野強, 塩飽邦憲: 地理情報システム (Geographic Information System; GIS) を用いた島根県における救急搬送カバー率に関する検討, 『日本農村医学会雑誌』, 第 60 卷, 第 2 号, 66–75 頁, 2011, DOI: <http://dx.doi.org/10.2185/jjrm.60.66>.
- [54] 松橋啓介, 森口祐一: 基本単位区別集計データを用いた沿道人口分布の詳細な推計, 『GIS-理論と応用』, 第 8 卷, 第 1 号, 115–120 頁, 2000, DOI: <http://dx.doi.org/10.5638/thagis.8.115>.
- [55] T. Murata, S. Sugiura, and T. Harada: Income allocation to each worker in synthetic populations using basic survey on wage structure, in 2017 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (SSCI), pp. 1–6, IEEE, nov, 2017, DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/SSCI.2017.8285242>.
- [56] 原田拓弥, 村田忠彦: Simulated Annealing 法による仮想個票の住居への建築の時期属性の付加手法の検討, 『計測自動制御学会システム・情報部門 学術講演会 2017』, 239–243 頁, 2017.
- [57] T. Harada and T. Murata: Projecting Households of Synthetic Population on Buildings Using Fundamental Geospatial Data, *SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration*, Vol. 10, No. 6, pp. 505–512, 2017, DOI: <http://dx.doi.org/10.9746/jcmsi.10.505>.
- [58] S. Kirkpatrick, C. D. Gelatt, and M. P. Vecchi: Optimization by Simulated Annealing, *Science*, Vol. 220, No. 4598, pp. 671–680, may, 1983, DOI: <http://dx.doi.org/10.1126/science.220.4598.671>.
- [59] 国立社会保障・人口問題研究所: 人口統計資料集, 2012, URL: <http://www.ipss.go.jp/syoushika/tohkei/Popular/Popular2013.asp?chap=0>.
- [60] 国立社会保障・人口問題研究所: 第 14 回出生動向基本調査 2-1, 2010, URL: <http://www.ipss.go.jp/ps-doukou/j/doukou14/doukou14.asp>.
- [61] 厚生労働省: 平成 23 年度全国母子世帯等調査結果報告 19, 2013, URL: http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kodomo/kodomo_

- kosodate/boshi-katei/boshi-setai_h23/.
- [62] 総務省統計局：e-Stat 人口動態調査 9-14, 2011, URL：<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001101829>.
 - [63] 柘井大貴, 村田忠彦：統計データとの誤差最小化のための SA によるエージェント属性復元, 『計測自動制御学会第 7 回社会システム部会研究会』, 47–52 頁, 2014.
 - [64] 富士通：地震発生から最短 10 分で津波予測！スパコンで世界を津波から救う, 『Fujitsu Journal』, 2015, URL：<http://journal.jp.fujitsu.com/2015/04/08/01>.
 - [65] 原田拓弥, 村田忠彦：並列計算を用いた SA 法による都道府県レベルの大規模世帯の復元, 『計測自動制御学会論文集』, 第 54 巻, 第 4 号, 421–429 頁, 2018, DOI：<http://dx.doi.org/10.9746/sicetr.54.421>.
 - [66] 総務省統計局：e-Stat 平成 22 年度国勢調査 人口等基本集計全国結果, 2011, URL：http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/GL08020103.do?_toGL08020103_&tclassID=000001034991.
 - [67] 総務省統計局：e-Stat 2010 年度 人口動態職業・産業別統計出生, 2013, URL：http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/GL08020103.do?_toGL08020103_&listID=000001108272.
 - [68] 原田拓弥, 村田忠彦, 柘井大貴：家族類型と世帯内の役割を考慮した SA 法による大規模世帯の合成, 『計測自動制御学会論文集』, 13 頁, in review.
 - [69] 総務省統計局：e-Stat 平成 22 年度 国勢調査 人口等基本集計全国結果, 2011, URL：http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/GL08020103.do?_toGL08020103_&tclassID=000001034991.
 - [70] 総務省統計局：人口動態統計 出生 2010 年度, 2011, URL：http://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00450011&bunya_1=02&tstat=000001028897&cycle=7&year=20100&month=0&tclass1=000001053058&tclass2=000001053061&tclass3=000001053074&tclass4=000001053084.
 - [71] T. Murata, T. Harada, and D. Masui: Comparing Transition Procedures in Modified Simulated-Annealing-Based Synthetic Reconstruction Method without Samples, *SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration*, Vol. 10, No. 6, pp. 513–519, 2017, DOI: <http://dx.doi.org/10.9746/jcmsi.10.513>.

- [72] 総務省統計局：e-Stat 平成 22 年度国勢調査 小地域集計 27 大阪府，2012，URL：http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/GL08020103.do?_toGL08020103_&tclassID=000001036634.
- [73] 国土地理院国土交通省：電子国土基本図 地図情報ファイル仕様書第 1.0 版，2012，URL：<http://www.gsi.go.jp/common/000093949.pdf>.
- [74] 総務省統計局：e-Stat 地図で見る統計（統計 GIS）URL：<https://www.e-stat.go.jp/gis>.
- [75] 佐々木美絵，市川学，金谷泰宏：Agent based approach を用いた AED の最適配置に関する研究，『第 44 回日本救急医学会総会・学術集会』，431 頁，2016.
- [76] 阿部蕉太，後藤裕介，南野謙一，渡邊慶和：震災復興過程の労働市場特性を考慮した雇用創出事業の効果分析，『計測自動制御学会第 15 回社会システム部会研究会』，251 頁，2018.
- [77] 市川学，小森賢一郎，薛姣：人々の日常の標準生活行動モデルの提案に向けた統計情報分析，『計測自動制御学会第 12 回社会システム部会研究会』，188–194 頁，2017.
- [78] 市川学，小森賢一郎：生活行動モデルを利用した医療需要推計モデルの検討，『計測自動制御学会第 15 回社会システム部会研究会』，256 頁，2018.
- [79] 千田健太，後藤裕介，南野謙一，渡邊慶和，市川学：震災復興過程の CFW プログラムに関する経験則成立条件のシミュレーション分析，『計測自動制御学会第 8 回社会システム部会研究会』，149–154 頁，2015.

付録 A

2.4 節の合成結果

A.1 日本を対象とした $H = 5000$ 世帯の合成

表 A.1: 日本を対象とした $H = 5000$ 世帯の合成時の各統計表との誤差（福田ら [51] の手法による評価）

統計表		従来手法		2.3 節の 手法	2.4 節の手法				
		福田ら [51]	柘井ら [52]		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
統計表 (1)	平均	0.2	3.7	40.8	225.0	3.9	1.5	7.9	0.4
	偏差	0.1	3.1	12.7	131.8	3.3	1.5	10.0	0.1
統計表 (2)	平均	0.1	1.0	10.3	0.9	0.2	2.0	52.8	0.3
	偏差	0.0	0.9	3.9	1.3	0.1	2.2	68.8	0.4
統計表 (3)	平均	2.0	1.5	21.8	1.6	1.4	0.1	0.1	0.1
	偏差	2.7	2.5	5.3	2.3	2.2	0.0	0.0	0.0
統計表 (4)	平均	7.6	2.4	28.6	1.6	1.6	0.4	0.0	0.0
	偏差	2.0	1.5	4.7	0.8	0.7	0.1	0.0	0.0
統計表 (5)	平均	6.7	4.1	26.1	2.1	2.1	0.1	0.0	0.0
	偏差	1.6	3.2	5.0	1.4	1.5	0.0	0.0	0.0
統計表 (6)	平均	9.3	2.0	32.3	1.2	1.2	0.5	0.0	0.0
	偏差	1.2	1.5	3.2	0.6	0.6	0.1	0.0	0.0
統計表 (7)	平均	7.1	2.0	30.9	1.2	1.3	0.5	0.0	0.0
	偏差	1.1	0.9	4.5	0.6	0.7	0.2	0.0	0.0
統計表 (8)	平均	58.6	39.8	120.4	22.3	49.2	44.2	14.7	30.5
	偏差	7.7	6.8	8.4	4.5	8.4	6.1	3.6	4.5
統計表 (9)	平均	74.3	88.0	189.8	44.2	43.0	111.3	65.2	76.1
	偏差	6.7	11.6	19.8	8.4	6.5	9.9	3.6	6.0
統計表 (10)	平均	8.6	9.6	138.5	18.1	22.6	7.7	1.9	3.7
	偏差	2.7	2.5	19.7	5.6	5.8	0.2	0.7	1.6

表 A.2: 日本を対象とした $H = 5000$ 世帯の合成時の各統計表との誤差 (柘井ら [52] の手法による評価)

統計表		従来手法		2.3 節の 手法	2.4 節の手法				
		福田ら [51]	柘井ら [52]		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
統計表 (1)	平均	1.3	7.5	44.5	63.1	8.1	4.0	9.4	1.2
	偏差	1.3	3.9	5.1	14.4	3.3	3.1	6.3	1.0
統計表 (2)	平均	0.4	2.8	19.9	2.6	0.4	4.7	23.3	1.3
	偏差	0.5	1.8	3.9	2.8	0.5	3.1	15.1	1.4
統計表 (3)	平均	46.3	26.9	201.2	28.7	25.9	5.2	5.0	5.2
	偏差	23.1	22.3	23.7	19.8	19.6	0.6	0.0	0.6
統計表 (4)	平均	488.4	106.4	279.1	119.2	161.0	80.0	24.4	48.4
	偏差	29.8	27.2	18.1	31.0	34.9	1.6	7.4	19.6
統計表 (5)	平均	494.6	87.2	303.7	140.4	175.8	65.0	15.6	26.8
	偏差	29.2	17.8	26.5	26.4	35.7	2.4	3.7	10.0
統計表 (6)	平均	91.8	37.4	210.0	35.0	35.2	9.6	0.0	0.0
	偏差	9.2	15.2	21.3	17.1	17.3	1.6	0.0	0.0
統計表 (7)	平均	94.0	47.8	204.4	48.0	48.6	2.2	0.0	0.0
	偏差	10.4	25.2	20.0	26.0	26.7	0.6	0.0	0.0
統計表 (8)	平均	90.1	32.7	224.5	24.3	24.3	11.2	1.2	1.2
	偏差	5.9	9.3	11.4	11.6	11.6	1.8	0.6	0.6
統計表 (9)	平均	80.3	31.3	214.9	25.3	25.5	11.2	1.0	1.0
	偏差	4.7	10.1	17.8	11.9	11.5	2.7	0.0	0.0

表 A.3: 日本を対象とした $H = 5000$ 世帯の合成時の各統計表との誤差 (2.4 節の手法による評価)

統計表		従来手法		2.3 節の 手法	2.4 節の手法				
		福田ら [51]	柘井ら [52]		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
統計表< 1 >	平均	1.3	7.5	44.5	63.1	8.1	4.0	9.4	1.2
	偏差	1.3	3.9	5.1	14.4	3.3	3.1	6.3	1.0
統計表< 2 >	平均	0.4	2.8	19.9	2.6	0.4	4.7	23.3	1.3
	偏差	0.5	1.8	3.9	2.8	0.5	3.1	15.1	1.4
統計表< 3 >	平均	46.3	26.9	201.2	28.7	25.9	5.2	5.0	5.2
	偏差	23.1	22.3	23.7	19.8	19.6	0.6	0.0	0.6
統計表< 4 >	平均	91.8	37.4	210.0	35.0	35.2	9.6	0.0	0.0
	偏差	9.2	15.2	21.3	17.1	17.3	1.6	0.0	0.0
統計表< 5 >	平均	94.0	47.8	204.4	48.0	48.6	2.2	0.0	0.0
	偏差	10.4	25.2	20.0	26.0	26.7	0.6	0.0	0.0
統計表< 6 >	平均	90.1	32.7	224.5	24.3	24.3	11.2	1.2	1.2
	偏差	5.9	9.3	11.4	11.6	11.6	1.8	0.6	0.6
統計表< 7 >	平均	80.3	31.3	214.9	25.3	25.5	11.2	1.0	1.0
	偏差	4.7	10.1	17.8	11.9	11.5	2.7	0.0	0.0
統計表< 8 >	平均	470.3	441.5	674.7	77.3	77.9	433.6	5.2	11.6
	偏差	27.6	23.1	31.3	47.0	46.6	20.3	3.0	6.1
統計表< 9 >	平均	487.5	460.1	680.5	66.7	74.7	456.2	1.4	5.2
	偏差	34.4	31.2	19.8	50.1	50.8	36.2	1.0	1.9
統計表< 10 >	平均	103.4	109.8	84.1	13.0	13.0	100.2	0.0	0.0
	偏差	9.3	8.7	7.5	7.3	7.3	7.3	0.0	0.0
統計表< 11 >	平均	57.3	47.7	41.2	7.3	7.3	45.6	0.0	0.0
	偏差	5.9	5.7	2.9	5.7	5.7	4.1	0.0	0.0
統計表< 12 >	平均	140.6	116.0	133.8	33.0	33.4	132.2	0.0	0.0
	偏差	17.1	5.8	5.5	19.1	19.4	13.5	0.0	0.0
統計表< 13 >	平均	201.8	215.6	211.7	47.0	47.8	213.6	0.0	0.0
	偏差	18.9	21.4	17.6	26.7	27.5	18.1	0.0	0.0
統計表< 14 >	平均	57.6	64.4	67.2	6.8	8.0	62.4	5.6	6.6
	偏差	5.6	4.1	7.1	2.6	2.2	5.0	1.0	1.3
統計表< 15 >	平均	56.4	61.6	62.8	6.2	6.2	63.6	2.0	2.2
	偏差	3.9	4.0	7.1	4.5	4.9	6.0	1.1	1.4
統計表< 16 >	平均	100.6	143.0	135.3	29.8	32.6	131.6	2.0	2.4
	偏差	7.5	7.6	8.5	12.2	11.9	4.7	1.3	1.6
統計表< 17 >	平均	128.0	176.8	172.6	30.0	30.4	177.4	4.0	4.4
	偏差	8.3	9.2	5.1	8.9	9.1	5.5	1.3	1.6
統計表< 18 >	平均	148.0	145.8	137.9	19.4	23.4	135.6	5.0	7.6
	偏差	10.8	12.6	15.1	15.2	16.0	12.2	3.4	1.8
統計表< 19 >	平均	150.3	146.5	139.6	24.9	25.9	140.6	2.4	1.6
	偏差	14.4	9.3	16.7	22.9	23.0	12.4	1.8	0.8
統計表< 20 >	平均	200.2	190.0	197.6	52.6	78.8	166.2	6.8	21.2
	偏差	19.0	14.0	25.3	9.8	12.5	6.9	4.6	14.7
統計表< 21 >	平均	226.0	218.6	202.6	68.8	87.2	187.6	5.4	15.4
	偏差	19.9	16.9	18.7	23.3	20.3	12.5	3.9	11.8

A.2 山形県を対象とした実規模 $H = 350,662$ 世帯の合成

表 A.4: 山形県を対象とした実規模 $H = 350,662$ 世帯の合成の各統計表との誤差（福田ら [51] の手法による評価）

統計表	従来手法		2.3 節の 手法	2.4 節の手法					
	福田ら [51]	柘井ら [52]		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	
統計表 (1)	平均	0.4	556,965.7	102,313.7	17,258,152.9	422,447.4	44,344.5	97,988.5	0.3
	偏差	0.1	208,723.5	13,646.1	267,412.8	20,692.1	4,145.9	7,206.6	0.1
統計表 (2)	平均	0.4	32,780.6	5,915.8	19,449.6	0.5	208,254.8	479,873.7	1.0
	偏差	0.2	7,898.2	1,021.1	1,685.7	0.3	15,580.4	18,854.7	0.9
統計表 (3)	平均	155.1	371.2	2,490.4	68,445.6	13,277.2	137.8	0.4	0.1
	偏差	152.2	304.7	1,334.6	4,048.6	1,723.5	47.2	0.1	0.0
統計表 (6)	平均	11,408.1	3,642.2	3,569.4	1,052.4	1,052.6	0.2	0.0	0.0
	偏差	1,451.8	781.8	911.4	208.4	209.5	0.1	0.0	0.0
統計表 (7)	平均	12,799.1	8,478.6	2,844.1	913.2	913.4	0.2	0.0	0.0
	偏差	1,295.6	1,449.4	937.0	179.5	178.9	0.2	0.0	0.0
統計表 (8)	平均	21,893.1	115.4	557.1	20.0	20.0	0.1	0.0	0.0
	偏差	2,101.5	108.8	170.3	20.5	20.4	0.1	0.0	0.0
統計表 (9)	平均	13,545.9	77.0	678.1	19.3	19.2	3.8	0.0	0.0
	偏差	2,653.5	75.8	226.3	21.7	21.8	1.2	0.0	0.0
統計表 (10)	平均	602,263.2	438,908.2	441,967.6	240,419.9	510,005.2	460,931.5	80,132.1	171,702.5
	偏差	52,657.6	5,434.9	8,704.2	8,531.5	10,981.8	5,935.7	1,149.7	2,045.8
統計表 (11)	平均	1,245,826.0	1,657,326.3	1,609,836.6	1,434,382.9	996,224.0	2,132,166.8	1,784,662.9	1,870,731.8
	偏差	50,164.5	12,975.0	24,351.3	9,893.3	10,723.3	7,593.2	788.6	1,477.2
統計表 (12)	平均	311.9	304.8	4,921.5	41,618.3	229,125.7	0.0	1.0	108.5
	偏差	514.9	502.7	2,414.2	3,099.1	9,792.0	0.0	0.3	11.9

表 A.5: 山形県を対象とした実規模 $H = 350,662$ 世帯の合成の各統計表との誤差（柘井ら [52] の手法による評価）

統計表	従来手法		2.3 節の 手法	2.4 節の手法					
	福田ら [51]	柘井ら [52]		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	
統計表 (1)	平均	2.6	2,799.0	1,343.9	17,187.2	2,360.6	749.2	1,103.2	1.0
	偏差	1.4	349.8	88.9	122.0	57.7	31.8	39.7	0.8
統計表 (2)	平均	2.8	683.8	354.3	503.2	2.2	1,647.3	2,430.5	3.5
	偏差	1.9	80.8	25.8	19.7	1.5	55.9	43.4	2.7
統計表 (3)	平均	352.0	473.6	1,474.7	5,888.4	2,685.4	266.6	13.0	3.8
	偏差	183.6	200.0	194.8	230.2	211.8	6.5	1.7	1.1
統計表 (4)	平均	31,546.6	500.8	2,176.1	7,055.8	14,843.0	0.2	16.4	252.0
	偏差	1,941.7	360.1	492.2	251.2	387.9	0.6	3.9	14.0
統計表 (5)	平均	31,523.4	751.6	2,283.9	9,669.0	22,041.6	0.0	7.2	11.0
	偏差	1,915.5	460.7	281.7	248.2	371.1	0.0	3.2	2.5
統計表 (6)	平均	3,036.0	1,278.6	1,351.4	1,268.4	1,268.6	4.2	0.0	0.0
	偏差	257.2	135.4	162.6	128.5	128.7	1.8	0.0	0.0
統計表 (7)	平均	3,299.1	1,187.7	1,238.4	1,187.9	1,187.9	3.2	0.0	0.0
	偏差	173.9	111.2	183.9	111.2	111.0	2.5	0.0	0.0
統計表 (8)	平均	4,351.8	217.0	855.9	130.2	131.4	2.6	0.4	0.0
	偏差	245.0	111.2	112.7	77.5	79.3	1.3	0.8	0.0
統計表 (9)	平均	3,264.6	217.2	942.3	126.4	126.2	38.6	0.6	0.0
	偏差	323.7	126.9	121.3	78.9	80.9	6.1	1.0	0.0

表 A.6: 山形県を対象とした実規模 $H = 350,662$ 世帯の合成の各統計表との誤差 (2.4 節の手法による評価)

統計表	従来手法		2.3 節の 手法	2.4 節の手法					
	福田ら [51]	柘井ら [52]		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	
統計表< 1 >	平均	2.6	2,799.0	1,343.9	17,187.2	2,360.6	749.2	1,103.2	1.0
	偏差	1.4	349.8	88.9	122.0	57.7	31.8	39.7	0.8
統計表< 2 >	平均	2.8	683.8	354.3	503.2	2.2	1,647.3	2,430.5	3.5
	偏差	1.9	80.8	25.8	19.7	1.5	55.9	43.4	2.7
統計表< 3 >	平均	352.0	473.6	1,474.7	5,888.4	2,685.4	266.6	13.0	3.8
	偏差	183.6	200.0	194.8	230.2	211.8	6.5	1.7	1.1
統計表< 4 >	平均	3,036.0	1,278.6	1,351.4	1,268.4	1,268.6	4.2	0.0	0.0
	偏差	257.2	135.4	162.6	128.5	128.7	1.8	0.0	0.0
統計表< 5 >	平均	3,299.1	1,187.7	1,238.4	1,187.9	1,187.9	3.2	0.0	0.0
	偏差	173.9	111.2	183.9	111.2	111.0	2.5	0.0	0.0
統計表< 6 >	平均	4,351.8	217.0	855.9	130.2	131.4	2.6	0.4	0.0
	偏差	245.0	111.2	112.7	77.5	79.3	1.3	0.8	0.0
統計表< 7 >	平均	3,264.6	217.2	942.3	126.4	126.2	38.6	0.6	0.0
	偏差	323.7	126.9	121.3	78.9	80.9	6.1	1.0	0.0
統計表< 8 >	平均	45,069.4	47,042.0	48,766.0	4,149.8	4,149.4	49,065.6	7.2	26.0
	偏差	1,075.9	522.4	620.3	419.6	419.3	215.9	3.0	6.2
統計表< 9 >	平均	39,228.5	48,788.3	50,281.5	10,517.9	10,796.9	49,100.6	1.6	1.8
	偏差	511.7	456.5	335.8	464.2	485.1	313.2	1.6	1.1
統計表< 10 >	平均	9,656.1	6,007.5	5,298.2	917.5	917.5	3,936.4	0.0	0.0
	偏差	126.8	124.7	128.1	100.9	100.9	75.2	0.0	0.0
統計表< 11 >	平均	3,866.1	2,557.7	2,337.2	874.7	874.1	1,551.8	0.0	0.0
	偏差	51.6	56.9	76.1	68.5	68.7	30.5	0.0	0.0
統計表< 12 >	平均	10,930.9	4,585.1	4,590.5	3,980.3	3,980.3	4,015.8	3.8	4.2
	偏差	233.2	96.5	118.4	128.8	128.8	124.5	1.8	1.8
統計表< 13 >	平均	18,871.2	23,020.4	20,393.8	3,931.8	3,931.8	6,735.4	0.2	0.0
	偏差	793.5	498.0	652.4	326.5	326.5	170.8	0.6	0.0
統計表< 14 >	平均	3,801.8	10,989.6	10,868.2	144.2	144.8	10,731.8	1.2	6.0
	偏差	124.5	67.8	99.5	60.3	58.6	92.6	1.4	1.6
統計表< 15 >	平均	3,850.4	11,371.8	11,025.2	143.6	144.2	11,021.0	0.4	1.8
	偏差	176.0	101.5	92.4	60.1	60.4	99.2	0.8	1.5
統計表< 16 >	平均	8,206.7	21,161.7	20,527.7	4,698.7	5,113.7	18,020.2	0.2	2.4
	偏差	189.9	141.8	159.4	120.8	152.1	103.1	0.6	0.8
統計表< 17 >	平均	11,800.0	24,534.4	24,322.3	4,922.8	5,421.0	23,140.2	1.4	1.2
	偏差	201.4	111.1	168.1	101.8	115.4	165.5	1.3	1.4
統計表< 18 >	平均	14,202.1	17,707.1	17,439.1	4,123.9	5,016.7	17,526.8	3.2	212.2
	偏差	329.4	313.4	266.7	538.7	571.7	247.5	1.0	12.4
統計表< 19 >	平均	14,650.0	14,987.2	14,974.2	2,073.6	2,073.6	15,476.8	2.2	6.4
	偏差	387.4	303.2	292.1	478.4	478.4	283.1	1.8	2.8
統計表< 20 >	平均	12,953.8	20,104.8	20,314.9	7,698.4	10,966.6	14,907.2	1.2	3.0
	偏差	327.2	446.6	310.3	489.3	368.4	322.1	1.0	1.7
統計表< 21 >	平均	29,173.3	25,133.1	26,676.2	7,753.1	14,374.9	14,260.2	1.2	0.0
	偏差	512.2	451.3	344.6	483.2	221.4	216.3	1.7	0.0

A.3 日本全国各都道府県の合成結果 ($H = 5000$ 世帯)

表 A.7: 5000 世帯へ縮小した各都道府県の合成結果 (福田ら [51] の手法で評価)

都道府県		従来手法		2.3 節の 手法	2.4 節の手法				
		福田ら [51]	栴井ら [52]		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
01 北海道	平均	180.5	171.0	721.9	194.4	93.9	135.4	68.1	66.9
	偏差	25.4	16.1	42.8	70.4	23.7	18.5	8.7	6.8
02 青森県	平均	268.9	608.3	1,028.1	1,676.8	223.4	507.6	492.3	196.4
	偏差	33.0	40.8	121.7	269.7	23.2	86.4	163.7	10.9
03 岩手県	平均	327.4	912.5	1,162.6	2,409.0	263.9	779.4	559.2	256.3
	偏差	26.3	148.1	97.6	450.1	34.6	178.0	119.8	10.8
04 宮城県	平均	217.0	423.4	808.7	1,043.3	174.6	361.8	399.8	169.6
	偏差	16.7	31.9	30.1	337.3	11.7	74.9	144.9	8.8
05 秋田県	平均	451.4	1,251.0	1,570.4	4,130.6	416.0	1,259.6	1,135.0	363.2
	偏差	28.1	217.3	157.9	618.3	54.4	287.4	233.0	13.7
06 山形県	平均	509.1	1,848.3	1,682.4	5,342.4	435.1	1,640.7	1,440.5	435.7
	偏差	53.7	331.1	149.3	942.0	41.2	386.0	328.5	9.0
07 福島県	平均	307.2	691.6	1,082.5	1,790.7	244.5	755.4	675.8	256.2
	偏差	27.5	137.2	71.1	383.2	37.8	83.6	283.9	11.9
08 茨城県	平均	268.2	366.9	889.6	1,116.0	216.6	396.5	367.4	177.9
	偏差	33.3	43.2	39.4	311.7	29.0	62.0	149.4	12.2
09 栃木県	平均	287.5	484.5	931.7	1,510.9	223.8	457.0	521.9	199.4
	偏差	26.7	84.9	75.3	410.0	23.2	56.9	155.7	9.0
10 群馬県	平均	236.8	343.7	937.2	805.4	182.8	327.2	372.0	165.8
	偏差	22.9	37.4	71.9	146.5	21.2	30.4	195.8	10.4
11 埼玉県	平均	222.4	232.4	771.5	361.2	166.7	177.3	161.7	115.3
	偏差	20.4	28.8	52.6	96.6	14.7	15.0	61.0	8.7
12 千葉県	平均	210.5	222.4	769.0	337.4	139.8	184.7	130.8	98.6
	偏差	27.8	19.6	42.9	171.8	28.7	29.9	19.8	7.3
13 東京都	平均	169.5	116.2	554.8	179.8	77.0	95.1	50.3	46.5
	偏差	32.9	15.7	33.8	19.6	13.0	21.6	22.7	2.5
14 神奈川県	平均	215.4	176.1	673.7	260.0	130.0	124.0	119.8	79.5
	偏差	16.9	15.7	64.1	92.8	18.9	21.2	39.3	7.8
15 新潟県	平均	348.7	988.0	1,271.3	2,789.6	293.0	966.7	851.5	286.3
	偏差	28.7	199.9	138.0	633.7	36.3	141.7	226.7	8.1
16 富山県	平均	368.1	1,240.3	1,459.3	4,037.5	382.6	1,030.7	1,255.1	369.7
	偏差	15.1	221.5	87.9	940.0	46.8	153.5	384.8	17.3
17 石川県	平均	280.0	663.3	1,083.4	2,105.0	230.8	513.1	531.0	225.6
	偏差	28.5	156.5	78.3	314.5	22.1	77.5	112.2	7.3
18 福井県	平均	432.6	1,439.9	1,522.4	3,507.1	340.9	1,107.4	1,410.1	346.9
	偏差	57.3	194.3	154.5	716.2	39.8	235.3	418.7	14.2
19 山梨県	平均	266.4	452.3	983.5	1,090.6	181.6	376.3	394.4	175.3
	偏差	25.7	76.7	65.0	376.1	19.9	38.5	111.7	11.9
20 長野県	平均	315.4	683.3	1,120.4	1,766.9	222.8	617.0	612.0	222.7
	偏差	28.8	177.0	62.4	500.6	25.3	104.9	178.6	10.7
21 岐阜県	平均	325.5	814.3	1,179.9	2,128.9	265.3	613.6	715.7	260.5
	偏差	30.9	212.3	76.0	690.6	33.4	68.9	106.4	9.2

表は次ページに続く

前ページからの続き

都道府県		従来手法		2.3 節の 手法	2.4 節の手法				
		福田ら [51]	柘井ら [52]		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
22 静岡県	平均	268.1	489.8	993.0	1,447.5	216.4	428.4	443.1	195.0
	偏差	16.5	61.7	74.2	240.8	23.7	50.0	135.1	8.5
23 愛知県	平均	271.1	305.8	842.9	714.9	177.9	234.9	230.8	123.6
	偏差	45.1	22.5	65.2	142.4	28.6	22.3	42.7	5.9
24 三重県	平均	269.8	411.2	1,027.8	1,059.7	179.0	355.0	368.5	169.9
	偏差	21.2	67.9	97.7	442.8	10.2	37.9	104.5	8.0
25 滋賀県	平均	301.8	421.8	911.4	1,506.5	229.3	378.7	434.1	191.2
	偏差	27.3	55.3	56.7	185.2	23.2	63.0	90.1	6.9
26 京都府	平均	189.3	203.2	719.4	329.4	115.2	166.3	128.0	93.3
	偏差	15.8	19.2	39.0	97.6	12.9	14.0	40.2	5.9
27 大阪府	平均	144.5	138.9	699.2	172.4	83.9	116.0	70.0	66.5
	偏差	15.4	19.7	47.4	52.6	14.0	13.1	23.8	7.4
28 兵庫県	平均	171.6	201.1	810.1	319.1	127.2	170.1	135.6	95.8
	偏差	25.2	23.3	73.7	99.8	23.7	20.2	45.7	5.5
29 奈良県	平均	292.7	336.3	934.8	861.6	190.9	284.6	309.9	158.9
	偏差	44.3	76.8	74.1	149.7	21.7	40.2	88.2	6.4
30 和歌山県	平均	305.0	365.3	986.6	708.2	183.5	304.8	256.1	149.4
	偏差	31.7	42.6	69.5	151.3	18.2	33.0	81.1	4.0
31 鳥取県	平均	360.5	761.3	1,153.5	2,436.8	293.7	704.4	746.6	276.2
	偏差	34.1	138.5	100.1	303.0	28.6	95.6	232.4	14.2
32 島根県	平均	406.7	901.3	1,391.5	2,768.6	291.8	820.4	692.3	279.5
	偏差	43.1	118.3	80.2	661.2	30.0	116.1	156.4	10.6
33 岡山県	平均	250.2	352.8	911.2	863.9	170.5	312.1	312.9	153.0
	偏差	21.6	31.0	51.4	186.2	18.3	19.9	104.2	10.1
34 広島県	平均	191.3	230.2	809.0	351.8	121.0	193.0	132.9	99.5
	偏差	33.8	45.1	35.1	97.4	17.2	15.6	21.9	7.0
35 山口県	平均	250.4	285.7	883.4	453.4	133.8	239.8	188.1	113.8
	偏差	19.3	19.3	48.9	120.1	12.2	22.4	46.4	6.9
36 徳島県	平均	295.3	502.2	1,042.0	1,177.4	209.5	433.7	396.1	187.8
	偏差	33.4	88.2	51.5	233.6	17.8	44.0	122.1	8.2
37 香川県	平均	250.7	382.0	955.1	891.8	181.5	318.2	298.8	159.8
	偏差	30.3	57.6	66.3	308.3	21.5	46.1	62.4	7.4
38 愛媛県	平均	250.2	274.2	869.2	355.8	137.1	224.0	139.9	108.5
	偏差	35.6	38.0	65.0	94.2	14.6	21.3	25.4	7.5
39 高知県	平均	243.1	269.9	860.0	318.1	132.7	207.8	118.5	92.0
	偏差	28.9	27.8	50.5	62.1	12.1	19.6	27.5	3.5
40 福岡県	平均	172.0	193.4	715.5	393.0	107.0	162.7	118.3	86.0
	偏差	18.8	20.5	54.9	159.3	17.5	19.9	26.6	5.3
41 佐賀県	平均	332.1	655.1	1,090.5	2,109.5	258.5	613.4	548.5	227.5
	偏差	34.5	126.1	58.3	389.7	37.7	93.9	138.0	9.2
42 長崎県	平均	272.6	330.1	926.3	540.9	154.5	277.5	198.0	113.3
	偏差	28.7	53.7	55.5	94.5	15.2	22.2	42.3	4.4
43 熊本県	平均	269.5	402.3	965.8	996.2	177.9	370.5	304.2	148.4
	偏差	17.6	69.6	49.8	270.0	19.5	52.1	109.8	9.0
44 大分県	平均	262.9	331.9	914.0	601.0	155.4	295.2	192.8	136.4
	偏差	26.1	53.9	62.6	90.7	14.5	34.5	58.0	7.6

表は次ページに続く

前ページからの続き

都道府県		従来手法		2.3 節の 手法	2.4 節の手法				
		福田ら [51]	柘井ら [52]		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
45 宮崎県	平均	254.7	270.1	877.1	261.7	131.9	194.3	124.4	80.9
	偏差	18.0	22.4	60.9	62.7	24.8	20.9	28.6	6.7
46 鹿児島県	平均	263.0	224.4	883.0	155.2	108.9	130.0	52.9	56.3
	偏差	30.2	31.3	63.6	28.8	16.7	4.8	8.3	4.1
47 沖縄県	平均	137.0	129.5	714.7	154.8	108.2	125.9	70.5	89.5
	偏差	18.2	16.7	48.7	28.2	17.0	15.3	12.5	5.8

表 A.8: 5000 世帯へ縮小した各都道府県の合成結果（柘井ら [52] の手法で評価）

都道府県		従来手法		2.3 節の 手法	2.4 節の手法				
		福田ら [51]	柘井ら [52]		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
01 北海道	平均	1,473.9	467.9	1,727.1	528.5	514.7	199.5	74.3	82.1
	偏差	94.9	88.7	62.3	100.3	96.3	7.4	10.1	7.4
02 青森県	平均	1,510.7	497.3	1,769.4	730.5	709.5	231.4	137.0	95.2
	偏差	106.3	47.1	64.2	60.0	66.2	11.0	19.9	36.2
03 岩手県	平均	1,551.4	455.2	1,852.5	725.2	709.8	288.9	153.7	109.5
	偏差	63.7	54.2	56.1	61.0	56.4	20.9	19.2	16.6
04 宮城県	平均	1,436.7	400.5	1,754.1	576.7	557.3	231.5	132.9	93.7
	偏差	63.1	73.0	57.2	101.7	91.9	18.6	20.5	21.8
05 秋田県	平均	1,769.1	662.7	1,848.9	1,017.9	929.7	317.0	204.2	117.4
	偏差	105.0	68.6	60.4	68.1	84.5	27.1	18.6	32.5
06 山形県	平均	1,786.2	504.4	1,899.7	880.6	819.6	337.3	213.9	90.3
	偏差	105.3	55.3	58.2	78.1	77.7	21.9	22.1	19.7
07 福島県	平均	1,579.9	469.3	1,831.0	682.1	681.1	281.0	155.8	102.8
	偏差	86.2	69.8	48.7	82.7	99.7	7.2	25.2	36.1
08 茨城県	平均	1,756.0	834.8	1,959.6	939.6	928.2	246.5	117.5	92.3
	偏差	96.0	107.3	71.6	104.4	98.5	7.6	24.5	27.1
09 栃木県	平均	1,762.7	779.7	1,912.5	911.7	910.3	232.0	144.4	115.8
	偏差	103.5	122.0	67.8	92.6	93.3	12.3	16.9	23.1
10 群馬県	平均	1,546.7	559.1	1,864.0	675.1	673.5	223.6	117.0	101.2
	偏差	92.1	88.0	67.0	78.7	80.4	9.8	22.5	23.4
11 埼玉県	平均	1,781.4	951.6	1,950.2	953.6	948.6	216.7	105.1	91.7
	偏差	78.8	67.0	68.5	79.3	69.2	6.7	16.6	20.8
12 千葉県	平均	1,647.2	730.2	1,880.6	758.4	758.4	206.4	89.8	76.0
	偏差	119.9	112.7	68.9	93.7	89.3	13.1	12.3	16.2
13 東京都	平均	1,548.5	560.3	1,727.3	585.1	577.7	210.9	68.3	74.5
	偏差	133.3	122.5	63.7	101.1	104.9	9.7	12.6	7.7
14 神奈川県	平均	1,796.2	848.2	1,910.0	874.2	852.2	203.2	96.0	91.0
	偏差	90.1	126.9	83.6	134.3	133.2	8.6	10.6	14.0
15 新潟県	平均	1,649.6	519.6	1,843.6	760.8	755.8	283.8	172.6	85.4
	偏差	120.1	74.1	52.4	78.9	82.4	18.4	23.0	22.8
16 富山県	平均	1,557.5	464.7	1,862.3	773.7	729.7	295.9	226.3	134.5
	偏差	93.5	42.9	57.2	68.4	74.4	15.8	25.6	27.0
17 石川県	平均	1,552.0	401.2	1,827.6	618.6	589.2	253.7	159.5	109.3
	偏差	100.7	46.1	41.5	55.3	58.2	12.9	13.4	18.8
18 福井県	平均	1,718.8	507.0	1,889.7	783.8	726.4	294.8	231.0	122.4
	偏差	154.5	70.9	57.2	127.9	126.6	16.8	22.6	26.7
19 山梨県	平均	1,581.7	465.7	1,868.8	612.5	617.9	240.1	125.7	90.9
	偏差	106.8	86.1	56.8	107.6	107.3	14.9	19.7	30.0
20 長野県	平均	1,631.9	411.9	1,911.9	639.3	623.7	267.8	145.8	108.0
	偏差	83.3	78.1	72.4	98.2	104.4	16.2	21.1	20.5
21 岐阜県	平均	1,572.7	402.7	1,862.3	647.1	632.1	258.9	171.5	106.7
	偏差	94.6	60.9	68.4	93.1	102.3	10.5	10.4	23.5
22 静岡県	平均	1,639.2	645.4	1,903.8	799.8	794.0	247.7	130.9	84.5
	偏差	116.6	124.7	33.4	115.1	108.4	7.2	18.8	25.3
23 愛知県	平均	1,857.8	912.0	1,969.3	958.6	939.0	245.1	116.1	94.7
	偏差	142.7	84.3	97.3	79.9	77.1	12.2	12.7	18.0

表は次ページに続く

前ページからの続き

都道府県		従来手法		2.3 節の 手法	2.4 節の手法				
		福田ら [51]	柘井ら [52]		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
24 三重県	平均	1,598.8	449.6	1,870.4	598.0	593.2	227.6	125.6	101.6
	偏差	99.6	46.4	66.0	60.7	51.5	14.6	16.0	26.0
25 滋賀県	平均	1,820.1	671.3	1,889.8	861.5	836.1	240.8	137.2	97.8
	偏差	70.3	75.3	58.3	74.5	63.9	16.7	14.9	13.0
26 京都府	平均	1,486.1	397.7	1,727.9	478.9	472.1	216.1	95.7	90.5
	偏差	93.1	66.0	46.6	55.9	59.6	10.4	11.8	13.1
27 大阪府	平均	1,338.4	417.6	1,768.1	452.0	447.4	223.4	77.2	81.0
	偏差	78.0	83.9	51.9	84.8	82.3	10.3	12.5	14.6
28 兵庫県	平均	1,368.9	354.3	1,796.7	461.1	451.9	203.2	91.4	86.2
	偏差	77.1	41.2	67.9	63.7	66.7	11.6	16.3	13.6
29 奈良県	平均	1,717.9	578.1	1,847.0	706.9	670.9	247.4	120.4	96.6
	偏差	110.3	81.5	67.7	66.7	66.4	12.7	19.1	13.9
30 和歌山県	平均	1,769.1	651.7	1,895.6	790.5	767.1	220.6	112.0	102.8
	偏差	134.1	67.3	60.3	58.8	66.7	18.9	18.4	28.0
31 鳥取県	平均	1,704.6	508.0	1,886.4	787.8	751.6	271.1	162.1	107.5
	偏差	81.2	75.1	49.7	90.0	112.7	21.1	19.3	28.1
32 島根県	平均	1,789.2	543.6	1,927.9	896.8	827.2	272.3	158.3	109.3
	偏差	112.1	84.4	64.1	110.7	93.5	24.1	15.9	18.2
33 岡山県	平均	1,583.8	390.0	1,806.6	556.4	528.0	221.9	115.1	101.1
	偏差	102.9	76.8	59.4	101.5	89.2	8.8	22.5	30.3
34 広島県	平均	1,441.4	334.8	1,806.3	452.8	446.2	220.9	89.3	92.3
	偏差	142.0	66.7	91.8	63.0	66.0	12.4	7.6	6.4
35 山口県	平均	1,643.8	537.8	1,825.2	614.2	594.6	209.5	101.9	98.5
	偏差	99.7	68.5	62.0	55.1	55.4	10.8	16.4	8.2
36 徳島県	平均	1,695.7	512.3	1,863.2	722.9	684.9	245.2	126.4	90.0
	偏差	113.5	45.8	58.1	62.5	66.2	11.5	18.1	24.8
37 香川県	平均	1,529.2	395.6	1,878.2	600.4	575.2	231.1	110.1	92.1
	偏差	96.7	59.3	47.8	88.7	81.3	13.7	13.4	10.9
38 愛媛県	平均	1,721.1	618.3	1,856.2	694.5	672.5	223.6	84.0	82.8
	偏差	146.2	63.9	67.3	42.3	33.4	11.3	11.3	14.4
39 高知県	平均	1,757.7	588.9	1,852.5	733.3	712.3	216.9	78.3	73.7
	偏差	131.8	71.8	78.1	80.5	78.9	11.8	9.7	10.4
40 福岡県	平均	1,453.2	425.8	1,766.0	524.8	492.8	205.2	98.0	91.2
	偏差	83.0	62.1	64.1	57.1	49.5	9.6	15.6	13.6
41 佐賀県	平均	1,696.0	586.4	1,844.1	768.2	742.0	248.0	140.4	78.8
	偏差	147.0	67.9	49.4	65.0	71.1	14.7	16.5	14.7
42 長崎県	平均	1,801.3	664.7	1,938.9	755.1	722.9	237.5	106.9	94.3
	偏差	144.2	63.5	51.2	47.1	54.6	7.7	9.9	21.1
43 熊本県	平均	1,704.9	598.3	1,928.5	761.1	721.5	239.6	113.4	87.2
	偏差	113.3	98.6	52.4	96.6	100.2	12.3	23.5	28.1
44 大分県	平均	1,697.6	539.6	1,856.9	656.6	619.2	225.5	94.5	88.1
	偏差	114.3	54.6	92.2	56.2	52.0	14.9	18.8	17.9
45 宮崎県	平均	1,788.3	658.1	1,923.4	731.9	721.1	232.2	95.4	95.2
	偏差	69.0	78.9	81.5	86.6	79.6	6.3	13.1	11.1
46 鹿児島県	平均	1,874.7	688.9	1,962.9	751.3	745.1	232.3	69.3	84.9
	偏差	117.7	73.8	69.8	63.6	65.0	12.2	11.3	5.2
47 沖縄県	平均	1,466.5	563.9	1,883.9	560.9	574.5	199.5	83.5	88.7
	偏差	99.1	119.5	86.5	99.8	99.5	9.1	7.2	10.8

表 A.9: 5000 世帯へ縮小した各都道府県の合成結果 (2.4 節の手法で評価)

都道府県		従来手法		2.3 節の 手法	2.4 節の手法				
		福田ら [51]	柘井ら [52]		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
01 北海道	平均	2,677.5	2,373.1	3,797.2	594.5	584.1	2,079.9	72.9	85.9
	偏差	80.8	113.1	83.3	120.5	114.0	90.2	9.9	11.2
02 青森県	平均	3,755.9	3,516.9	4,645.3	1,033.3	978.5	3,142.6	136.4	97.6
	偏差	66.6	101.6	114.5	66.9	80.6	85.1	19.7	40.0
03 岩手県	平均	4,107.4	3,972.8	5,055.5	1,154.4	1,093.0	3,582.3	151.5	112.7
	偏差	125.5	111.9	83.3	132.9	139.0	81.1	18.4	16.6
04 宮城県	平均	3,712.5	3,342.3	4,496.7	847.5	806.7	3,020.9	132.5	98.7
	偏差	133.2	107.3	129.1	118.0	109.3	80.2	19.5	24.3
05 秋田県	平均	4,546.8	4,410.4	5,293.4	1,355.4	1,229.4	3,865.4	202.2	119.4
	偏差	123.8	104.8	97.4	114.3	115.6	110.0	19.0	34.7
06 山形県	平均	4,805.5	4,750.7	5,746.1	1,382.5	1,249.9	4,243.5	213.3	92.7
	偏差	144.3	127.4	95.8	90.4	87.7	110.1	21.8	20.1
07 福島県	平均	4,264.2	3,962.2	5,097.3	1,081.0	1,042.2	3,585.8	152.4	105.6
	偏差	113.3	84.8	77.0	100.7	82.7	61.6	25.3	37.2
08 茨城県	平均	3,931.0	3,572.0	4,705.1	1,129.8	1,106.6	3,024.9	118.5	98.3
	偏差	65.5	128.6	94.0	113.4	102.7	90.7	24.2	31.0
09 栃木県	平均	4,067.7	3,696.5	4,751.8	1,160.3	1,133.9	3,178.2	145.0	123.8
	偏差	148.5	79.8	89.2	124.0	108.1	67.5	15.8	27.4
10 群馬県	平均	3,648.5	3,264.7	4,603.0	896.5	892.5	2,935.2	117.4	109.0
	偏差	114.6	100.9	106.3	94.0	93.9	104.3	23.4	26.8
11 埼玉県	平均	3,060.9	2,740.1	3,911.6	946.5	949.7	2,231.5	104.1	99.7
	偏差	84.0	109.6	102.8	63.6	58.4	61.6	17.1	22.4
12 千葉県	平均	3,099.1	2,708.1	4,032.4	850.1	847.9	2,283.0	87.6	76.0
	偏差	107.1	75.1	99.7	80.4	74.9	57.7	11.7	16.5
13 東京都	平均	2,167.4	1,794.4	3,067.0	611.4	602.6	1,554.5	70.9	79.3
	偏差	117.6	97.7	44.0	131.2	132.4	61.7	13.3	8.0
14 神奈川県	平均	2,663.7	2,308.9	3,629.8	810.5	799.3	1,878.4	93.2	96.0
	偏差	80.8	133.0	117.4	122.5	123.5	71.4	12.1	16.2
15 新潟県	平均	4,326.8	4,152.2	5,151.5	1,194.4	1,125.6	3,675.8	170.6	86.6
	偏差	92.5	169.4	111.5	133.6	113.8	75.5	23.3	25.1
16 富山県	平均	4,726.0	4,363.2	5,429.4	1,226.0	1,105.8	3,945.9	225.9	139.3
	偏差	121.8	158.3	95.2	86.7	85.0	118.2	25.0	27.9
17 石川県	平均	4,054.9	3,698.5	4,968.8	949.9	882.1	3,336.1	158.7	117.1
	偏差	144.0	90.0	123.7	61.3	54.7	95.6	13.0	19.7
18 福井県	平均	4,718.9	4,486.1	5,568.9	1,256.1	1,129.7	3,909.8	233.2	130.0
	偏差	172.5	99.4	120.8	144.9	137.3	151.7	23.2	27.8
19 山梨県	平均	3,739.1	3,294.7	4,672.9	930.5	904.1	2,961.1	127.9	98.5
	偏差	114.2	113.0	106.2	116.5	110.3	110.9	20.6	35.2
20 長野県	平均	4,104.3	3,778.5	5,048.2	1,016.3	956.1	3,402.4	146.8	112.8
	偏差	126.6	107.3	106.4	92.9	87.5	69.4	20.2	22.5
21 岐阜県	平均	4,298.7	3,946.1	5,251.4	1,036.5	961.9	3,563.9	171.5	111.5
	偏差	102.5	210.4	87.4	167.9	161.6	70.2	11.6	26.1
22 静岡県	平均	4,053.8	3,688.2	4,854.5	1,085.8	1,055.4	3,260.9	131.3	87.5
	偏差	129.2	122.8	94.0	102.6	94.7	72.4	17.4	27.8
23 愛知県	平均	3,518.1	3,145.1	4,349.7	1,013.3	995.7	2,614.5	117.1	101.3
	偏差	110.0	82.5	100.8	85.9	78.9	79.3	13.4	21.2

表は次ページに続く

前ページからの続き

都道府県		従来手法		2.3 節の 手法	2.4 節の手法				
		福田ら [51]	柘井ら [52]		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
24 三重県	平均	3,865.1	3,400.3	4,801.3	847.1	814.9	3,115.4	126.8	107.6
	偏差	98.0	91.0	146.9	62.7	60.4	107.7	15.5	27.0
25 滋賀県	平均	4,204.3	3,754.3	4,990.0	1,120.9	1,074.3	3,118.0	137.4	104.4
	偏差	141.3	136.1	58.3	59.8	57.1	89.5	15.7	15.4
26 京都府	平均	2,850.0	2,455.8	3,920.9	618.2	612.8	2,230.1	96.9	96.9
	偏差	53.3	80.6	79.9	70.0	77.9	53.7	12.4	15.3
27 大阪府	平均	2,435.5	2,064.7	3,613.3	572.5	570.9	1,880.8	76.4	85.6
	偏差	74.4	94.0	92.8	88.7	89.5	71.0	12.4	15.6
28 兵庫県	平均	3,009.2	2,513.0	4,085.7	619.6	609.0	2,361.4	90.4	90.2
	偏差	115.6	82.5	114.4	69.2	81.2	65.3	17.8	16.4
29 奈良県	平均	3,780.1	3,279.7	4,623.0	872.7	842.9	2,851.4	121.2	103.8
	偏差	121.1	84.3	131.0	84.0	88.9	116.7	20.1	16.8
30 和歌山県	平均	3,687.2	3,323.8	4,636.6	931.8	902.2	2,845.6	113.6	107.8
	偏差	88.8	98.4	98.5	107.9	120.2	77.7	18.5	32.2
31 鳥取県	平均	4,430.7	4,157.3	5,205.9	1,170.1	1,100.5	3,666.9	162.1	114.7
	偏差	92.8	138.9	106.2	182.4	189.6	79.5	17.8	27.0
32 島根県	平均	4,453.2	4,344.0	5,407.0	1,256.6	1,156.6	3,766.7	158.7	114.1
	偏差	124.1	113.8	109.0	121.1	113.1	126.6	14.1	18.7
33 岡山県	平均	3,735.4	3,320.2	4,619.6	795.6	751.0	2,995.5	116.1	107.3
	偏差	65.9	66.0	107.7	128.2	125.9	60.3	22.9	34.8
34 広島県	平均	3,134.9	2,692.9	4,222.5	634.9	621.5	2,469.1	89.9	93.3
	偏差	130.0	102.0	136.5	118.2	114.2	40.6	7.9	5.7
35 山口県	平均	3,413.7	3,077.5	4,448.1	730.7	706.7	2,663.9	100.3	102.3
	偏差	73.8	76.6	93.6	49.5	48.9	85.7	16.8	11.4
36 徳島県	平均	3,898.9	3,643.3	4,877.9	952.5	903.7	3,175.6	126.2	96.4
	偏差	95.3	99.0	104.4	90.6	85.4	76.1	17.4	27.3
37 香川県	平均	3,880.7	3,423.5	4,851.1	812.1	776.9	3,137.1	110.9	100.3
	偏差	114.0	115.7	73.2	142.9	136.6	108.7	12.9	13.8
38 愛媛県	平均	3,440.2	3,051.4	4,418.7	782.0	761.8	2,678.8	86.8	85.4
	偏差	124.6	60.7	55.0	92.1	84.3	68.1	13.2	14.7
39 高知県	平均	3,335.5	2,976.9	4,304.2	810.3	802.7	2,553.5	79.7	75.3
	偏差	88.9	54.6	85.2	100.8	100.9	73.8	8.8	11.1
40 福岡県	平均	2,924.5	2,485.9	3,888.3	662.3	642.1	2,295.2	94.8	94.2
	偏差	91.2	80.9	84.2	120.9	118.6	82.4	16.8	14.1
41 佐賀県	平均	4,234.0	3,849.8	4,987.6	1,064.4	1,006.0	3,374.8	140.0	84.0
	偏差	199.7	131.9	132.9	166.4	159.9	96.7	15.9	15.9
42 長崎県	平均	3,514.1	3,128.3	4,485.2	850.9	826.5	2,684.3	106.7	99.1
	偏差	98.2	63.1	100.1	88.7	79.6	48.7	9.7	25.0
43 熊本県	平均	3,846.9	3,540.5	4,775.7	944.1	894.7	3,100.6	114.8	93.2
	偏差	107.3	79.0	82.3	102.9	99.0	80.5	23.6	27.7
44 大分県	平均	3,627.9	3,254.7	4,587.1	774.5	740.3	2,902.5	94.9	94.1
	偏差	64.5	69.6	122.3	69.3	72.8	111.5	17.7	20.3
45 宮崎県	平均	3,378.7	3,004.7	4,294.9	788.3	783.1	2,497.2	94.0	97.6
	偏差	84.2	92.1	119.9	110.9	112.7	83.4	14.6	13.7
46 鹿児島県	平均	2,897.5	2,464.1	3,968.2	723.1	724.3	1,990.1	69.1	92.7
	偏差	91.7	118.2	80.2	73.3	74.8	55.2	11.5	7.1
47 沖縄県	平均	2,748.5	2,345.3	3,814.6	714.7	727.1	2,130.7	85.7	94.7
	偏差	92.4	77.0	120.3	113.6	112.8	71.6	7.9	12.9

A.4 日本全国各都道府県の合成結果（実規模）

表 A.10: 各都道府県における従来手法と 2.3 節の手法を用いた実規模の合成結果（福田ら [51] の手法で評価）

都道府県		従来手法		2.3 節の 手法
		福田ら [51]	柁井ら [52]	
01 北海道	平均	35,787,271.6	77,053,104.0	18,990,693.1
	偏差	8,680,982.9	773,200.3	292,421.3
02 青森県	平均	2,135,751.9	12,847,313.8	3,960,997.9
	偏差	185,584.5	394,298.3	331,495.1
03 岩手県	平均	1,629,282.8	13,209,501.6	5,312,451.8
	偏差	126,946.1	328,443.3	751,419.3
04 宮城県	平均	3,051,527.2	27,193,248.9	6,920,674.2
	偏差	258,999.9	633,429.1	335,179.0
05 秋田県	平均	3,736,591.3	9,955,307.8	5,246,099.7
	偏差	378,750.1	182,871.6	173,368.2
06 山形県	平均	2,319,075.0	12,596,806.4	8,412,183.3
	偏差	156,545.6	191,805.2	568,587.4
07 福島県	平均	3,735,699.7	28,160,340.3	9,011,483.8
	偏差	419,483.8	501,044.3	512,391.7
08 茨城県	平均	73,245,304.6	39,705,416.1	11,763,741.2
	偏差	3,748,984.2	612,970.7	391,954.1
09 栃木県	平均	17,586,752.3	18,721,440.4	5,652,547.8
	偏差	920,967.6	487,950.1	180,034.8
10 群馬県	平均	5,831,336.3	15,715,123.4	4,499,575.4
	偏差	428,639.0	418,321.5	99,603.5
11 埼玉県	平均	1,098,682,956.2	156,082,351.7	43,659,275.2
	偏差	67,917,049.6	1,296,899.7	767,455.5
12 千葉県	平均	355,392,107.8	141,960,807.1	31,471,748.7
	偏差	15,378,210.6	1,630,237.2	641,118.8
13 東京都	平均	429,514,064.7	401,981,868.7	77,231,030.2
	偏差	85,499,201.1	4,788,945.0	1,262,193.5
14 神奈川県	平均	2,030,804,012.0	199,306,567.9	62,452,614.4
	偏差	136,310,608.2	1,503,480.0	1,018,166.2
15 新潟県	平均	5,494,528.6	35,778,319.3	21,183,599.8
	偏差	569,381.9	611,192.6	1,341,065.9
16 富山県	平均	1,450,772.1	6,960,975.8	5,631,435.9
	偏差	128,316.3	139,190.7	350,713.1
17 石川県	平均	1,240,694.6	5,339,795.2	3,302,052.5
	偏差	98,780.8	161,958.1	494,881.2

表は次ページに続く

前ページからの続き

都道府県		従来手法		2.3 節の 手法
		福田ら [51]	柘井ら [52]	
18 福井県	平均	889,885.3	3,968,861.4	2,972,718.0
	偏差	69,064.2	115,250.3	331,535.8
19 山梨県	平均	645,332.5	2,411,697.0	1,090,978.3
	偏差	85,316.2	87,872.1	43,793.4
20 長野県	平均	3,789,800.6	22,178,654.8	12,323,442.2
	偏差	255,423.4	582,271.0	571,903.5
21 岐阜県	平均	3,303,976.4	22,072,684.7	13,768,369.4
	偏差	253,940.5	514,644.0	1,144,345.8
22 静岡県	平均	62,964,470.6	66,497,613.3	22,302,783.9
	偏差	3,003,642.8	1,105,977.9	570,632.6
23 愛知県	平均	1,124,593,213.4	154,917,354.3	54,832,219.8
	偏差	51,370,777.5	1,599,377.6	1,125,511.0
24 三重県	平均	4,364,692.9	13,024,306.4	4,536,527.1
	偏差	399,384.9	318,477.1	248,375.9
25 滋賀県	平均	9,047,444.0	6,288,356.5	2,616,102.6
	偏差	217,143.3	207,936.3	50,579.4
26 京都府	平均	2,710,933.4	19,584,291.1	5,124,268.7
	偏差	979,424.5	455,469.6	419,015.3
27 大阪府	平均	26,744,060.1	221,771,451.8	25,247,775.7
	偏差	10,828,488.7	3,328,426.7	1,281,410.6
28 兵庫県	平均	12,632,472.7	90,682,652.9	23,087,491.9
	偏差	3,982,953.2	1,570,241.3	1,555,751.2
29 奈良県	平均	3,543,849.8	6,151,246.1	2,379,726.8
	偏差	252,268.4	197,922.2	134,636.0
30 和歌山県	平均	11,896,283.1	3,932,799.3	1,440,905.4
	偏差	1,384,685.8	102,677.6	73,583.6
31 鳥取県	平均	386,964.4	2,121,092.8	997,256.8
	偏差	51,187.4	54,685.0	44,466.1
32 島根県	平均	829,378.9	3,249,614.0	1,989,719.4
	偏差	109,533.4	90,229.2	112,547.4
33 岡山県	平均	1,854,788.8	14,672,287.7	5,469,688.8
	偏差	210,483.5	414,711.8	396,567.6
34 広島県	平均	2,786,625.1	20,173,694.2	6,874,443.9
	偏差	1,233,864.6	632,218.3	684,325.8
35 山口県	平均	3,845,564.1	7,057,716.7	2,775,512.0
	偏差	722,601.8	248,601.6	143,733.2
36 徳島県	平均	666,471.4	2,626,716.4	1,112,999.3
	偏差	92,309.6	77,291.1	61,029.1
37 香川県	平均	567,163.1	3,603,294.7	1,433,735.6
	偏差	63,792.0	109,130.1	76,753.8

表は次ページに続く

前ページからの続き

都道府県		従来手法		2.3 節の 手法
		福田ら [51]	栴井ら [52]	
38 愛媛県	平均	4,977,375.3	7,015,499.7	2,398,010.2
	偏差	745,599.4	192,890.7	69,065.3
39 高知県	平均	2,927,048.9	2,105,507.3	681,346.0
	偏差	432,469.0	65,116.9	12,745.1
40 福岡県	平均	21,802,372.2	91,394,410.4	16,111,915.8
	偏差	7,605,162.8	476,627.1	912,855.5
41 佐賀県	平均	806,936.7	4,526,028.4	1,672,456.8
	偏差	87,301.6	125,198.5	106,264.1
42 長崎県	平均	7,019,980.3	8,480,627.3	2,608,958.3
	偏差	911,609.5	299,640.3	96,321.7
43 熊本県	平均	4,799,707.0	17,432,562.4	4,619,030.1
	偏差	455,880.0	457,405.6	130,054.2
44 大分県	平均	1,609,292.4	5,410,602.5	1,934,492.9
	偏差	146,091.2	181,299.2	83,261.1
45 宮崎県	平均	5,378,160.2	4,562,164.5	1,366,152.0
	偏差	815,133.7	136,903.3	45,289.9
46 鹿児島県	平均	28,120,702.6	9,012,456.0	2,911,301.9
	偏差	2,378,949.8	173,424.0	80,173.8
47 沖縄県	平均	391,501.9	10,874,518.7	355,963.3
	偏差	63,641.2	257,354.2	10,882.4

表 A.11: 各都道府県における 2.4 節の手法を用いた実規模の合成結果（福田ら [51] の手法で評価）

都道府県		2.4 節の手法				
		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
01 北海道	平均	55,530,537.5	11,306,970.3	13,543,440.6	8,069,722.7	9,746,800.2
	偏差	1,186,593.7	157,746.0	57,580.4	85,623.4	33,960.8
02 青森県	平均	19,680,793.2	1,832,242.0	3,184,555.4	2,721,505.4	1,575,602.5
	偏差	398,579.2	39,204.0	26,855.2	57,333.4	2,361.3
03 岩手県	平均	25,909,704.7	1,936,223.3	4,107,967.9	3,794,530.1	1,764,055.5
	偏差	781,587.8	36,141.2	88,911.6	54,605.2	3,991.8
04 宮城県	平均	38,424,488.6	3,963,615.8	6,988,688.8	6,905,069.8	3,871,327.8
	偏差	1,064,759.4	60,353.2	96,143.0	159,079.2	15,142.2
05 秋田県	平均	25,082,710.5	2,078,560.3	4,190,307.8	4,515,834.6	1,707,135.3
	偏差	428,689.0	40,955.3	114,275.5	75,371.5	4,949.9
06 山形県	平均	29,626,774.6	2,261,354.5	5,955,303.7	5,932,886.2	2,034,985.5
	偏差	529,133.8	43,329.4	83,509.9	158,799.6	2,447.0
07 福島県	平均	43,000,659.2	3,872,754.5	8,199,265.1	7,735,279.4	3,814,311.5
	偏差	897,580.8	47,207.8	150,165.3	186,025.6	7,408.9
08 茨城県	平均	69,951,604.6	7,153,461.4	10,238,356.9	10,465,444.0	6,423,518.9
	偏差	2,685,390.9	106,364.0	102,997.4	162,487.5	17,666.6
09 栃木県	平均	32,982,590.6	3,458,384.3	5,455,137.0	5,639,159.5	3,291,282.8
	偏差	1,131,751.6	55,387.0	48,504.7	73,277.5	9,992.6
10 群馬県	平均	26,574,142.3	2,842,231.6	4,015,173.5	3,793,800.5	2,746,025.5
	偏差	1,008,267.2	44,483.2	61,612.0	89,224.6	11,456.7
11 埼玉県	平均	161,367,738.1	33,764,282.1	27,777,332.9	21,317,084.1	24,811,909.4
	偏差	2,184,786.9	531,060.4	254,127.0	291,479.2	126,540.7
12 千葉県	平均	124,483,050.8	21,913,536.1	21,803,595.1	16,394,219.8	17,399,928.6
	偏差	1,114,603.2	328,564.0	220,165.6	171,898.1	46,509.4
13 東京都	平均	178,620,981.6	62,841,155.1	45,324,975.3	19,724,256.0	44,835,550.3
	偏差	2,633,051.8	1,053,672.7	221,137.6	360,352.5	171,362.0
14 神奈川県	平均	157,089,941.8	49,080,913.5	30,817,167.4	19,004,207.6	30,826,329.1
	偏差	3,099,146.8	702,781.9	183,064.8	253,962.2	132,140.7
15 新潟県	平均	86,461,674.7	6,154,364.8	14,917,878.7	14,954,909.0	6,268,348.8
	偏差	1,834,163.3	91,193.2	272,704.1	178,387.2	16,662.5
16 富山県	平均	24,588,105.0	1,844,377.9	3,485,527.9	5,042,816.2	1,746,547.4
	偏差	717,928.7	56,703.8	69,280.8	132,415.1	7,640.8
17 石川県	平均	15,124,223.4	1,359,233.1	2,266,428.3	2,571,492.9	1,334,720.5
	偏差	425,656.6	30,290.4	33,715.3	64,390.4	4,747.8
18 福井県	平均	11,582,796.5	790,762.7	2,136,203.8	2,652,305.3	807,843.0
	偏差	331,482.5	14,805.8	47,814.2	50,111.5	2,116.8
19 山梨県	平均	6,727,805.1	538,299.7	991,353.0	919,449.1	581,464.7
	偏差	216,680.6	9,242.3	20,017.9	24,735.7	1,598.0

表は次ページに続く

前ページからの続き

都道府県		2.4 節の手法				
		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
20 長野県	平均	59,572,287.6	4,085,238.3	8,915,970.3	8,996,283.7	4,334,797.7
	偏差	1,000,355.2	32,543.0	79,709.2	198,054.3	7,372.9
21 岐阜県	平均	49,736,497.4	4,064,718.7	8,879,682.6	10,165,061.0	4,330,141.8
	偏差	743,000.5	49,053.9	160,743.9	284,822.2	13,063.4
22 静岡県	平均	115,334,678.5	11,749,812.4	21,486,746.2	21,269,078.0	11,552,145.2
	偏差	2,571,730.7	144,195.7	282,843.2	313,603.3	15,471.3
23 愛知県	平均	242,396,407.5	39,494,386.7	42,694,600.7	41,666,384.0	30,861,786.1
	偏差	8,094,111.4	635,724.7	300,805.8	685,562.3	78,014.9
24 三重県	平均	20,704,627.8	2,459,316.7	4,125,821.9	3,836,370.9	2,511,842.1
	偏差	342,659.5	58,980.2	56,867.8	64,747.5	9,304.5
25 滋賀県	平均	15,859,189.4	1,654,628.1	2,460,251.9	2,933,389.6	1,609,374.7
	偏差	225,087.7	36,057.8	36,875.1	69,231.0	6,601.1
26 京都府	平均	23,141,692.7	3,370,542.5	3,865,167.6	2,912,330.2	3,125,538.2
	偏差	361,717.9	49,028.6	35,771.0	48,610.3	13,651.8
27 大阪府	平均	77,821,744.7	25,225,255.2	22,593,314.3	13,178,574.3	24,671,326.0
	偏差	997,119.9	347,113.8	167,618.9	114,151.2	97,758.7
28 兵庫県	平均	73,236,838.1	14,345,320.7	18,519,942.9	13,704,854.0	14,315,683.3
	偏差	1,595,743.6	144,271.7	102,786.9	223,595.4	36,216.2
29 奈良県	平均	11,875,972.1	1,359,868.1	1,767,512.2	1,793,847.0	1,301,734.6
	偏差	477,118.2	18,883.9	27,072.4	20,214.0	3,910.9
30 和歌山県	平均	4,634,582.7	746,838.1	1,014,686.3	786,909.5	644,935.4
	偏差	139,530.6	6,647.7	14,859.5	9,381.5	2,393.7
31 鳥取県	平均	5,086,621.8	396,372.3	747,965.9	769,624.9	371,554.6
	偏差	118,317.6	7,234.4	19,640.3	28,011.5	1,190.6
32 島根県	平均	7,243,278.6	621,177.6	1,393,210.4	1,332,423.7	586,406.3
	偏差	318,048.3	18,748.9	22,415.3	39,985.5	1,812.8
33 岡山県	平均	21,410,946.6	2,614,033.1	4,022,457.2	3,562,536.4	2,538,607.3
	偏差	677,896.8	32,147.9	37,897.8	78,921.6	8,177.0
34 広島県	平均	30,295,715.0	3,991,693.9	5,610,003.9	3,980,411.6	3,933,351.9
	偏差	810,880.9	52,724.9	41,703.6	69,335.6	15,978.4
35 山口県	平均	10,465,786.2	1,348,938.7	1,989,674.2	1,369,892.8	1,184,009.0
	偏差	142,817.3	14,081.6	22,801.9	23,935.5	4,592.0
36 徳島県	平均	4,561,041.4	531,942.1	910,649.1	870,553.9	507,522.8
	偏差	126,100.3	15,251.2	17,700.5	20,644.6	1,614.1
37 香川県	平均	5,990,040.2	720,348.1	1,162,949.9	988,800.7	691,952.6
	偏差	236,039.4	16,697.1	30,220.2	24,991.4	3,524.6
38 愛媛県	平均	8,547,811.8	1,296,379.0	1,705,931.1	1,178,505.7	1,058,636.7
	偏差	321,497.1	12,629.6	17,600.8	22,143.3	4,817.3
39 高知県	平均	1,981,916.9	360,786.5	455,244.2	292,361.0	264,058.7
	偏差	133,250.2	7,010.0	7,721.1	6,813.7	1,786.5

表は次ページに続く

前ページからの続き

都道府県		2.4 節の手法				
		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
40 福岡県	平均	58,125,067.8	10,600,685.4	12,927,677.6	9,777,249.6	10,076,399.8
	偏差	1,208,382.4	164,974.7	93,013.5	120,487.0	24,166.1
41 佐賀県	平均	8,169,623.7	584,969.1	1,285,814.0	1,325,569.7	601,551.1
	偏差	249,389.3	9,902.7	30,660.0	46,075.2	1,867.7
42 長崎県	平均	9,701,459.5	1,159,037.5	1,964,588.7	1,540,578.5	988,762.3
	偏差	235,179.8	11,846.8	30,677.4	38,205.5	5,614.6
43 熊本県	平均	21,564,605.2	2,174,347.7	3,817,966.9	3,254,539.6	1,963,489.3
	偏差	840,925.6	36,888.3	61,259.0	49,899.1	7,953.5
44 大分県	平均	7,938,259.3	958,781.8	1,498,096.3	1,197,276.2	875,417.7
	偏差	403,057.5	16,817.0	20,377.9	30,639.4	4,146.2
45 宮崎県	平均	3,566,574.2	618,521.2	879,244.7	564,724.0	471,398.0
	偏差	181,180.6	6,467.2	14,510.7	12,389.8	3,014.9
46 鹿児島県	平均	3,142,934.8	1,303,629.0	1,136,788.9	499,646.4	664,267.9
	偏差	54,772.1	17,966.6	9,557.5	11,570.8	9,832.6
47 沖縄県	平均	1,501,140.6	583,443.6	456,489.0	254,048.0	611,098.4
	偏差	55,339.7	14,297.9	10,616.5	5,165.9	2,683.0

表 A.12: 各都道府県における従来手法と 2.3 節の手法を用いた実規模の合成結果（柘井ら [52] の手法で評価）

都道府県		従来手法		2.3 節の 手法
		福田ら [51]	柘井ら [52]	
01 北海道	平均	715,066.8	341,181.3	169,442.8
	偏差	73,667.3	1,878.4	3,918.7
02 青森県	平均	182,448.3	150,033.3	37,307.5
	偏差	6,927.2	2,423.4	1,014.6
03 岩手県	平均	106,938.9	150,830.7	17,778.7
	偏差	4,940.3	1,500.5	1,112.7
04 宮城県	平均	117,004.5	221,465.1	36,084.9
	偏差	9,958.4	2,210.6	1,578.7
05 秋田県	平均	220,518.0	125,566.4	41,605.0
	偏差	9,421.2	1,155.3	844.0
06 山形県	平均	94,743.5	143,289.4	17,840.9
	偏差	5,906.2	904.6	1,104.1
07 福島県	平均	141,485.4	225,968.8	40,203.6
	偏差	9,429.6	1,595.1	1,073.4
08 茨城県	平均	955,171.5	296,752.8	154,833.1
	偏差	17,760.8	1,923.7	1,622.4
09 栃木県	平均	534,781.8	199,436.4	94,442.2
	偏差	12,702.5	2,270.5	1,146.5
10 群馬県	平均	294,346.4	165,639.0	65,262.2
	偏差	9,719.0	2,119.0	805.7
11 埼玉県	平均	3,965,950.1	564,443.7	437,955.5
	偏差	91,281.1	3,278.7	1,927.4
12 千葉県	平均	2,190,415.3	531,067.1	314,018.1
	偏差	37,162.9	2,612.8	2,896.9
13 東京都	平均	2,646,737.8	913,954.0	572,135.2
	偏差	290,320.3	7,027.1	3,866.7
14 神奈川県	平均	5,307,179.7	675,871.9	591,007.9
	偏差	135,975.3	3,943.7	3,909.9
15 新潟県	平均	135,780.6	238,543.1	42,509.8
	偏差	8,666.6	1,789.4	1,600.1
16 富山県	平均	66,124.3	99,703.6	15,066.7
	偏差	3,868.6	775.9	991.4
17 石川県	平均	77,711.1	87,744.1	12,408.9
	偏差	3,769.3	1,472.4	1,107.6
18 福井県	平均	58,406.1	78,607.5	10,776.7
	偏差	3,503.5	917.5	905.6
19 山梨県	平均	70,160.6	62,244.4	20,128.8
	偏差	5,036.0	1,368.5	923.1

表は次ページに続く

前ページからの続き

都道府県		従来手法		2.3 節の 手法
		福田ら [51]	栢井ら [52]	
20 長野県	平均	131,717.2	175,550.6	37,623.4
	偏差	5,517.9	2,359.9	1,290.4
21 岐阜県	平均	105,497.8	172,842.6	21,094.0
	偏差	6,639.9	1,573.7	1,562.9
22 静岡県	平均	982,309.1	344,434.7	140,135.3
	偏差	22,577.3	2,802.0	2,271.3
23 愛知県	平均	3,746,301.6	579,339.5	426,990.8
	偏差	59,431.1	3,024.0	2,217.1
24 三重県	平均	232,905.6	141,787.1	32,318.8
	偏差	12,135.3	1,432.7	1,681.8
25 滋賀県	平均	364,885.4	116,113.2	55,454.8
	偏差	4,334.1	1,872.9	1,299.0
26 京都府	平均	165,305.7	168,658.7	34,584.3
	偏差	26,473.9	1,782.4	2,503.1
27 大阪府	平均	540,625.1	538,281.1	97,299.5
	偏差	127,601.8	3,392.2	3,200.6
28 兵庫県	平均	437,665.9	335,620.0	86,316.1
	偏差	46,649.3	3,114.2	2,494.9
29 奈良県	平均	289,549.0	99,541.7	47,572.8
	偏差	7,922.3	1,557.7	769.0
30 和歌山県	平均	384,198.3	81,335.1	42,008.3
	偏差	17,231.1	1,421.4	820.4
31 鳥取県	平均	54,432.5	61,267.7	10,009.3
	偏差	4,979.4	691.9	764.9
32 島根県	平均	86,198.4	71,515.8	19,347.2
	偏差	5,551.8	1,299.5	664.2
33 岡山県	平均	125,034.9	145,095.4	28,449.9
	偏差	5,865.3	2,216.8	1,353.8
34 広島県	平均	118,740.2	162,973.4	16,952.8
	偏差	34,407.0	1,983.4	1,783.0
35 山口県	平均	210,994.3	101,052.0	50,282.7
	偏差	16,689.6	2,191.9	1,451.5
36 徳島県	平均	101,792.7	66,745.9	22,315.3
	偏差	6,178.1	1,352.5	816.4
37 香川県	平均	76,777.1	74,438.3	14,639.3
	偏差	5,974.6	1,234.6	1,499.4
38 愛媛県	平均	302,462.0	108,505.4	58,096.0
	偏差	18,648.4	2,047.0	879.0
39 高知県	平均	232,606.9	64,819.7	32,267.7
	偏差	13,615.4	986.6	674.8

表は次ページに続く

前ページからの続き

都道府県		従来手法		2.3 節の 手法
		福田ら [51]	栢井ら [52]	
40 福岡県	平均	535,299.3	369,085.9	127,150.3
	偏差	71,741.8	2,113.8	2,255.1
41 佐賀県	平均	109,280.0	89,716.4	25,751.0
	偏差	4,375.0	1,253.7	1,387.4
42 長崎県	平均	354,762.7	125,147.6	70,250.7
	偏差	15,275.7	2,687.0	1,245.1
43 熊本県	平均	314,243.9	182,973.7	67,200.9
	偏差	11,119.0	2,322.1	1,626.6
44 大分県	平均	149,218.1	94,934.0	44,576.7
	偏差	7,069.9	1,928.7	1,204.1
45 宮崎県	平均	312,311.2	94,838.0	48,093.8
	偏差	17,809.0	1,714.7	1,111.6
46 鹿児島県	平均	692,080.4	127,672.5	94,543.2
	偏差	22,629.8	1,794.7	1,652.2
47 沖縄県	平均	87,172.2	128,567.2	39,952.8
	偏差	6,656.4	1,271.9	740.0

表 A.13: 各都道府県における 2.4 節の手法を用いた実規模の合成結果（柘井ら [52] の手法で評価）

都道府県		2.4 節の手法				
		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
01 北海道	平均	177,953.4	161,866.2	9,296.4	7,332.6	791.8
	偏差	2,586.6	2,199.0	149.6	115.3	54.8
02 青森県	平均	58,943.7	56,504.5	5,794.4	5,795.0	400.8
	偏差	912.0	871.2	43.7	136.6	17.5
03 岩手県	平均	51,854.9	50,365.3	6,765.8	7,286.6	385.2
	偏差	551.2	451.4	188.7	90.1	31.4
04 宮城県	平均	69,820.3	69,044.3	8,705.5	9,745.1	621.7
	偏差	904.5	893.5	115.8	189.0	30.5
05 秋田県	平均	64,248.0	57,492.8	7,474.1	8,615.9	1,203.1
	偏差	715.0	651.6	193.7	81.3	44.3
06 山形県	平均	50,185.3	45,968.3	9,352.9	9,917.7	473.3
	偏差	700.1	766.7	129.9	187.2	24.9
07 福島県	平均	71,309.6	71,621.4	9,293.9	10,333.5	222.1
	偏差	645.2	647.5	198.2	200.3	23.8
08 茨城県	平均	172,917.9	160,663.9	9,366.4	11,809.8	471.8
	偏差	1,078.1	1,041.4	158.7	168.7	38.5
09 栃木県	平均	110,710.8	103,854.8	7,084.2	8,690.4	305.2
	偏差	1,066.3	981.3	132.2	114.8	32.2
10 群馬県	平均	78,797.6	75,016.2	5,341.6	6,780.4	225.6
	偏差	742.9	791.8	141.0	159.1	20.8
11 埼玉県	平均	444,067.9	422,186.5	14,051.5	15,596.1	1,054.3
	偏差	1,280.0	1,331.8	252.3	188.3	79.1
12 千葉県	平均	323,387.5	303,604.7	12,467.7	13,623.1	854.7
	偏差	2,601.8	2,327.2	235.4	159.6	94.9
13 東京都	平均	558,981.0	537,049.4	15,354.9	13,533.9	917.5
	偏差	2,937.7	3,356.1	248.3	151.7	58.0
14 神奈川県	平均	576,724.5	553,225.7	14,470.8	13,868.2	1,420.8
	偏差	3,373.2	3,300.3	217.8	213.2	126.3
15 新潟県	平均	87,579.4	84,912.0	13,941.2	15,129.4	576.8
	偏差	1,076.4	1,280.8	257.3	162.7	19.2
16 富山県	平均	45,139.9	40,800.1	6,879.8	9,742.0	2,533.6
	偏差	700.3	646.9	152.8	120.8	53.4
17 石川県	平均	39,554.1	36,622.1	4,920.1	6,274.3	998.1
	偏差	726.4	768.2	104.4	91.1	28.9
18 福井県	平均	31,291.3	28,684.9	5,679.5	6,934.5	825.5
	偏差	524.5	453.8	112.9	92.0	37.2
19 山梨県	平均	30,745.2	31,013.4	2,845.4	3,285.6	237.6
	偏差	527.0	564.5	95.6	97.3	25.4

表は次ページに続く

前ページからの続き

都道府県		2.4 節の手法				
		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
20 長野県	平均	74,193.4	71,332.4	9,697.4	11,221.2	339.8
	偏差	1,002.3	1,132.0	91.9	218.1	24.8
21 岐阜県	平均	66,505.6	62,562.4	10,492.2	12,869.8	872.8
	偏差	895.7	813.6	205.2	276.1	33.3
22 静岡県	平均	176,157.7	163,487.7	15,099.8	17,121.2	756.8
	偏差	2,148.9	1,878.0	233.1	202.7	34.3
23 愛知県	平均	452,263.8	417,804.0	20,523.8	23,869.8	1,629.2
	偏差	2,452.4	2,483.5	150.1	311.8	64.9
24 三重県	平均	57,483.2	55,594.4	5,954.4	6,836.6	457.2
	偏差	800.9	600.2	122.0	107.7	49.0
25 滋賀県	平均	70,514.6	66,173.8	5,158.2	6,524.4	462.0
	偏差	852.5	774.7	123.8	148.9	33.9
26 京都府	平均	61,657.9	59,574.7	5,586.4	5,531.6	646.6
	偏差	740.6	822.3	113.3	119.9	46.2
27 大阪府	平均	130,637.5	133,056.9	6,385.5	9,952.1	1,279.1
	偏差	2,215.8	1,864.1	239.7	145.6	93.7
28 兵庫県	平均	122,454.3	118,107.3	12,385.3	11,868.3	1,149.9
	偏差	1,867.1	1,857.4	174.3	206.0	92.8
29 奈良県	平均	54,894.4	49,602.6	4,217.7	4,758.1	331.7
	偏差	666.7	601.8	84.9	71.3	30.8
30 和歌山県	平均	48,629.3	46,377.7	2,755.4	2,665.2	327.2
	偏差	589.9	555.8	84.7	39.0	19.0
31 鳥取県	平均	23,171.7	22,285.9	2,835.2	3,303.2	153.4
	偏差	445.0	345.6	87.5	112.6	15.0
32 島根県	平均	34,632.0	31,268.4	3,932.1	4,424.3	218.3
	偏差	572.0	434.2	72.7	105.5	22.5
33 岡山県	平均	59,545.1	56,532.3	5,997.5	6,473.5	464.7
	偏差	650.2	785.0	79.1	134.6	28.2
34 広島県	平均	59,776.2	57,885.0	6,850.7	5,950.9	879.1
	偏差	1,170.3	997.6	133.4	146.4	59.5
35 山口県	平均	60,024.7	55,925.5	4,318.0	3,331.8	489.8
	偏差	1,069.2	1,148.7	88.0	85.2	28.2
36 徳島県	平均	33,004.9	30,574.7	2,861.5	3,390.3	212.3
	偏差	402.0	498.4	85.4	62.3	19.0
37 香川県	平均	31,120.5	29,345.9	3,331.0	3,432.2	316.6
	偏差	693.6	758.7	134.0	80.7	24.0
38 愛媛県	平均	66,539.6	62,279.0	3,835.6	3,218.8	428.2
	偏差	811.0	730.1	107.5	76.9	45.4
39 高知県	平均	38,600.5	37,058.1	1,818.0	1,700.8	245.2
	偏差	612.6	665.3	71.2	41.9	13.6

表は次ページに続く

前ページからの続き

都道府県		2.4 節の手法				
		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
40 福岡県	平均	140,972.5	130,049.1	9,673.7	9,582.3	746.9
	偏差	2,065.1	2,242.6	169.8	110.1	57.7
41 佐賀県	平均	34,494.0	32,634.4	3,914.5	4,418.1	212.1
	偏差	861.7	825.6	93.7	124.5	21.1
42 長崎県	平均	71,880.5	66,184.3	4,647.2	4,247.0	348.6
	偏差	811.2	861.8	92.5	123.8	32.0
43 熊本県	平均	80,598.5	74,513.9	5,941.9	6,397.9	366.1
	偏差	1,032.6	969.0	160.9	86.2	19.5
44 大分県	平均	50,954.9	46,405.1	3,583.2	3,599.0	340.4
	偏差	901.5	901.7	88.9	91.4	14.7
45 宮崎県	平均	52,763.0	49,927.2	3,059.7	2,393.1	256.3
	偏差	931.2	858.2	98.4	50.3	36.0
46 鹿児島県	平均	91,552.8	87,826.0	4,561.5	1,835.7	422.5
	偏差	1,060.6	992.5	88.0	76.0	58.5
47 沖縄県	平均	40,036.0	39,466.6	2,037.7	1,710.7	547.7
	偏差	914.6	910.8	122.7	46.8	30.6

表 A.14: 各都道府県における従来手法と 2.3 節の手法を用いた実規模の合成結果（2.4 節の手法で評価）

都道府県		従来手法		2.3 節の 手法
		福田ら [51]	栞井ら [52]	
01 北海道	平均	888,903.2	940,042.5	784,132.4
	偏差	40,422.1	2,257.5	2,854.2
02 青森県	平均	293,602.2	328,024.7	263,597.4
	偏差	3,903.3	1,456.8	1,141.7
03 岩手県	平均	257,950.7	350,332.5	281,435.3
	偏差	3,435.5	1,123.5	955.3
04 宮城県	平均	414,649.1	551,329.3	440,546.7
	偏差	4,645.4	1,228.3	1,861.3
05 秋田県	平均	312,536.4	308,674.0	268,696.4
	偏差	5,695.9	958.9	1,374.6
06 山形県	平均	250,995.0	338,328.2	286,959.8
	偏差	3,202.1	1,415.9	2,302.9
07 福島県	平均	370,444.7	535,718.2	430,446.3
	偏差	5,111.9	1,278.6	1,064.4
08 茨城県	平均	960,382.4	723,204.5	594,812.2
	偏差	8,604.3	1,439.4	1,602.0
09 栃木県	平均	594,452.8	501,927.8	418,285.2
	偏差	6,329.7	1,215.4	1,694.7
10 群馬県	平均	424,775.7	450,842.8	371,174.9
	偏差	5,149.2	1,639.7	1,683.0
11 埼玉県	平均	3,253,297.1	1,321,812.2	1,106,216.5
	偏差	62,553.8	2,578.2	3,176.3
12 千葉県	平均	1,922,461.0	1,230,044.8	975,397.0
	偏差	23,077.8	1,481.2	4,007.3
13 東京都	平均	2,277,303.8	1,893,390.5	1,389,040.2
	偏差	166,413.1	8,914.8	4,635.0
14 神奈川県	平均	4,124,085.0	1,464,372.2	1,256,157.0
	偏差	99,222.3	4,133.0	4,701.3
15 新潟県	平均	465,715.7	619,197.6	521,782.3
	偏差	5,793.5	1,218.9	2,729.7
16 富山県	平均	259,546.7	299,620.5	267,155.7
	偏差	2,747.3	872.8	1,519.1
17 石川県	平均	239,562.2	280,972.7	246,846.4
	偏差	2,415.4	675.8	1,871.3
18 福井県	平均	178,480.4	213,878.7	187,418.2
	偏差	2,207.4	588.3	1,073.7
19 山梨県	平均	156,237.9	187,061.2	160,877.9
	偏差	2,874.3	1,508.5	767.9

表は次ページに続く

前ページからの続き

都道府県		従来手法		2.3 節の 手法
		福田ら [51]	柘井ら [52]	
20 長野県	平均	394,409.1	528,937.1	456,577.1
	偏差	4,390.1	1,360.8	1,846.5
21 岐阜県	平均	412,494.9	514,471.5	446,004.1
	偏差	3,601.2	1,346.4	1,265.7
22 静岡県	平均	1,091,291.7	936,779.0	790,467.5
	偏差	13,113.0	2,470.6	2,144.2
23 愛知県	平均	3,166,836.5	1,546,347.5	1,351,897.9
	偏差	42,551.0	1,625.1	2,387.5
24 三重県	平均	393,992.9	428,789.5	361,017.1
	偏差	5,867.3	1,614.2	2,109.1
25 滋賀県	平均	419,675.8	337,326.9	297,629.4
	偏差	3,408.0	1,399.9	1,556.2
26 京都府	平均	365,614.8	451,716.8	353,434.0
	偏差	13,630.4	1,197.3	1,766.6
27 大阪府	平均	976,054.2	1,306,713.6	914,059.0
	偏差	63,705.6	2,737.3	7,431.2
28 兵庫県	平均	857,499.9	982,149.3	787,750.3
	偏差	25,881.1	2,327.8	3,764.4
29 奈良県	平均	370,882.8	295,894.9	256,607.0
	偏差	5,226.8	1,183.6	814.1
30 和歌山県	平均	353,695.2	228,326.5	195,685.6
	偏差	11,037.4	973.9	813.7
31 鳥取県	平均	125,472.7	155,464.3	132,395.3
	偏差	2,689.6	890.5	1,059.4
32 島根県	平均	159,455.9	197,646.2	172,771.9
	偏差	3,785.9	1,092.4	651.2
33 岡山県	平均	343,791.5	430,399.2	364,556.5
	偏差	4,852.2	1,773.1	1,491.5
34 広島県	平均	399,715.0	526,198.8	435,810.0
	偏差	16,055.7	2,431.2	3,903.6
35 山口県	平均	292,160.1	314,564.6	275,852.7
	偏差	8,765.5	2,421.9	1,797.3
36 徳島県	平均	176,425.8	190,414.3	164,585.2
	偏差	3,859.5	1,303.3	804.9
37 香川県	平均	191,454.2	228,829.0	198,332.0
	偏差	3,763.9	1,185.5	1,350.1
38 愛媛県	平均	340,413.9	307,830.6	267,719.5
	偏差	10,372.5	1,941.4	1,324.2
39 高知県	平均	217,313.9	163,125.1	137,657.7
	偏差	8,523.6	1,016.8	1,065.3

表は次ページに続く

前ページからの続き

都道府県		従来手法		2.3 節の 手法
		福田ら [51]	柘井ら [52]	
40 福岡県	平均	812,789.6	904,068.6	707,939.0
	偏差	37,145.1	2,859.0	4,364.5
41 佐賀県	平均	181,009.5	205,885.6	170,666.9
	偏差	2,816.6	894.7	931.6
42 長崎県	平均	365,852.7	304,842.7	258,039.7
	偏差	9,195.6	2,284.3	1,861.5
43 熊本県	平均	415,144.0	431,254.6	351,696.0
	偏差	6,543.8	2,125.0	1,500.6
44 大分県	平均	241,236.9	269,440.4	234,407.7
	偏差	3,951.8	2,165.0	1,431.1
45 宮崎県	平均	301,489.7	233,898.2	197,437.3
	偏差	11,417.4	1,871.4	1,002.7
46 鹿児島県	平均	547,296.7	306,283.3	255,928.3
	偏差	14,197.2	2,504.7	1,520.8
47 沖縄県	平均	151,591.1	230,033.4	139,572.7
	偏差	4,336.1	938.1	1,236.2

表 A.15: 各都道府県における 2.4 節の手法を用いた実規模の合成結果 (2.4 節の手法で評価)

都道府県		2.4 節の手法				
		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
01 北海道	平均	188,575.8	172,020.0	635,602.0	7,338.8	805.6
	偏差	1,518.4	1,563.4	1,626.7	116.8	55.8
02 青森県	平均	91,296.6	81,131.4	211,112.8	5,799.6	406.4
	偏差	1,176.4	1,139.2	1,057.8	138.1	15.8
03 岩手県	平均	91,106.1	81,604.5	237,860.0	7,288.6	393.4
	偏差	1,608.5	1,547.8	827.5	91.7	31.0
04 宮城県	平均	121,573.7	107,267.7	382,619.9	9,752.1	626.9
	偏差	1,671.0	1,487.3	1,199.4	188.3	30.6
05 秋田県	平均	92,069.8	79,596.6	215,729.5	8,617.9	1,213.1
	偏差	1,333.5	1,313.6	716.9	78.7	44.3
06 山形県	平均	89,406.0	76,712.2	239,320.1	9,920.1	478.9
	偏差	1,648.3	1,586.3	1,024.4	187.9	23.8
07 福島県	平均	128,010.5	116,163.3	361,387.5	10,336.1	228.9
	偏差	1,522.9	1,442.2	1,761.6	200.9	22.1
08 茨城県	平均	208,490.0	193,979.4	452,928.4	11,816.0	478.4
	偏差	1,306.3	1,154.1	1,100.9	168.4	39.7
09 栃木県	平均	140,916.8	130,112.4	326,827.2	8,692.8	311.2
	偏差	1,519.8	1,420.7	1,216.1	114.4	32.0
10 群馬県	平均	113,953.1	104,750.7	303,291.0	6,782.2	229.8
	偏差	957.1	835.4	1,555.9	159.9	21.7
11 埼玉県	平均	429,338.5	405,384.5	774,753.7	15,602.1	1,059.7
	偏差	2,716.5	2,603.5	2,676.1	188.0	80.1
12 千葉県	平均	332,815.8	312,726.2	732,003.3	13,632.3	859.5
	偏差	2,084.3	2,093.9	1,773.1	159.1	94.5
13 東京都	平均	504,439.6	478,309.0	985,590.9	13,545.9	925.9
	偏差	2,138.1	2,490.5	2,109.0	149.2	60.8
14 神奈川県	平均	492,316.6	468,520.4	831,188.4	13,877.0	1,426.0
	偏差	3,229.0	3,040.6	3,115.4	214.2	126.2
15 新潟県	平均	163,647.5	142,177.1	433,182.0	15,135.0	585.2
	偏差	1,126.0	1,281.9	1,076.8	161.3	18.9
16 富山県	平均	80,423.7	67,858.3	227,436.0	9,753.4	2,547.0
	偏差	1,346.5	1,388.2	899.7	120.7	54.0
17 石川県	平均	68,523.8	58,328.2	213,556.3	6,287.3	1,009.7
	偏差	1,092.5	1,042.9	1,223.7	92.1	26.8
18 福井県	平均	56,217.6	47,422.8	157,951.7	6,939.7	836.9
	偏差	1,234.1	1,128.5	573.8	94.3	33.2
19 山梨県	平均	53,314.9	47,799.7	131,234.6	3,289.0	242.4
	偏差	768.4	787.8	897.8	97.8	25.0

表は次ページに続く

前ページからの続き

都道府県		2.4 節の手法				
		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
20 長野県	平均	134,988.9	117,325.5	387,731.6	11,222.4	343.2
	偏差	1,089.3	657.6	1,704.3	218.6	26.3
21 岐阜県	平均	123,907.3	104,656.9	388,230.2	12,874.4	883.0
	偏差	2,044.3	1,984.0	2,038.6	274.5	33.4
22 静岡県	平均	255,123.9	227,620.3	643,377.6	17,125.0	764.6
	偏差	1,398.5	1,271.2	1,610.6	200.8	31.2
23 愛知県	平均	469,681.7	432,273.7	1,012,519.6	23,886.2	1,654.4
	偏差	2,540.8	2,366.3	1,724.1	310.2	64.8
24 三重県	平均	96,751.3	85,618.7	313,246.6	6,839.8	465.0
	偏差	801.9	829.4	1,116.6	106.2	49.2
25 滋賀県	平均	93,059.2	81,864.2	236,841.2	6,528.6	471.6
	偏差	914.6	891.8	1,336.7	150.8	33.6
26 京都府	平均	98,798.4	88,246.0	307,618.6	5,537.6	651.4
	偏差	1,541.8	1,508.4	968.3	120.0	46.4
27 大阪府	平均	228,783.0	208,288.8	799,500.5	9,973.9	1,300.1
	偏差	2,085.0	1,934.6	1,691.4	146.6	94.7
28 兵庫県	平均	189,599.9	166,500.9	701,887.1	11,873.7	1,160.7
	偏差	1,898.2	2,094.6	2,407.6	206.3	92.1
29 奈良県	平均	66,150.6	57,636.6	212,839.3	4,762.1	341.3
	偏差	1,216.0	1,252.0	861.1	69.0	32.5
30 和歌山県	平均	57,367.0	51,641.0	153,176.2	2,670.0	332.4
	偏差	1,134.2	1,082.9	1,284.9	40.3	18.8
31 鳥取県	平均	39,254.9	34,780.3	112,001.4	3,303.8	155.8
	偏差	645.8	656.4	683.7	110.2	15.7
32 島根県	平均	53,653.1	46,718.5	141,992.9	4,423.9	224.3
	偏差	1,325.3	1,207.2	760.9	105.2	22.9
33 岡山県	平均	96,592.5	85,381.3	317,142.1	6,481.7	473.3
	偏差	1,292.9	1,393.4	1,651.1	134.5	28.4
34 広島県	平均	103,138.2	92,070.0	395,621.3	5,958.3	890.9
	偏差	1,136.0	972.6	1,998.7	146.9	60.4
35 山口県	平均	73,023.7	66,117.7	223,463.6	3,338.4	495.8
	偏差	966.7	915.0	880.8	84.1	29.0
36 徳島県	平均	46,418.0	41,131.2	138,503.5	3,391.1	218.7
	偏差	850.1	887.7	819.7	62.6	18.5
37 香川県	平均	48,870.0	43,447.0	175,077.0	3,432.2	325.6
	偏差	772.5	893.2	1,056.0	81.3	23.0
38 愛媛県	平均	75,645.9	69,530.3	212,788.4	3,224.0	435.0
	偏差	994.2	963.7	785.3	77.8	47.0
39 高知県	平均	43,584.5	41,043.3	105,275.2	1,703.8	254.6
	偏差	1,192.3	1,157.4	638.8	40.7	14.3

表は次ページに続く

前ページからの続き

都道府県		2.4 節の手法				
		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
40 福岡県	平均	174,392.6	154,818.8	606,032.3	9,589.7	751.7
	偏差	2,221.6	2,185.5	2,635.5	112.0	59.2
41 佐賀県	平均	51,249.9	44,792.9	141,290.9	4,417.1	214.7
	偏差	882.5	784.7	1,154.1	125.0	20.9
42 長崎県	平均	74,240.5	66,739.7	198,617.6	4,250.0	357.6
	偏差	1,111.6	1,167.3	1,128.6	125.4	32.6
43 熊本県	平均	99,802.2	89,947.0	288,086.9	6,401.5	377.1
	偏差	1,446.3	1,401.8	1,596.4	85.9	19.3
44 大分県	平均	60,377.3	53,992.7	192,770.2	3,603.6	350.0
	偏差	1,222.7	1,244.5	1,113.4	91.5	15.6
45 宮崎県	平均	55,567.5	52,196.9	153,878.7	2,396.9	263.7
	偏差	869.3	880.0	956.1	49.6	37.7
46 鹿児島県	平均	78,789.1	75,676.3	181,384.7	1,838.3	427.5
	偏差	654.2	736.9	882.4	76.6	58.9
47 沖縄県	平均	53,466.5	52,456.7	124,101.5	1,786.5	679.1
	偏差	932.6	891.1	1,514.9	46.3	35.2

A.5 家族類型ごとの役割別人口分布

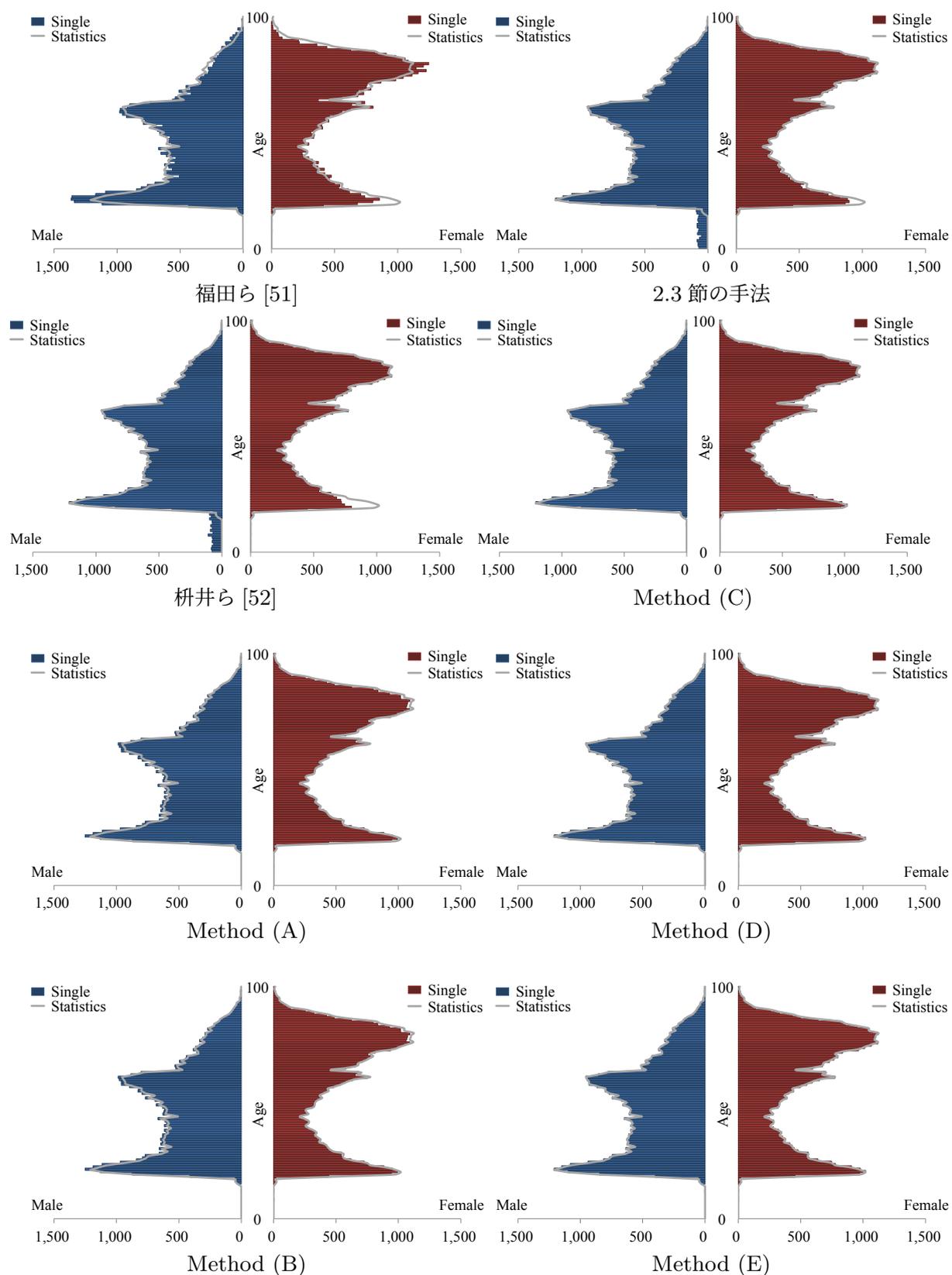


図 A.1: 単独世帯の人口分布

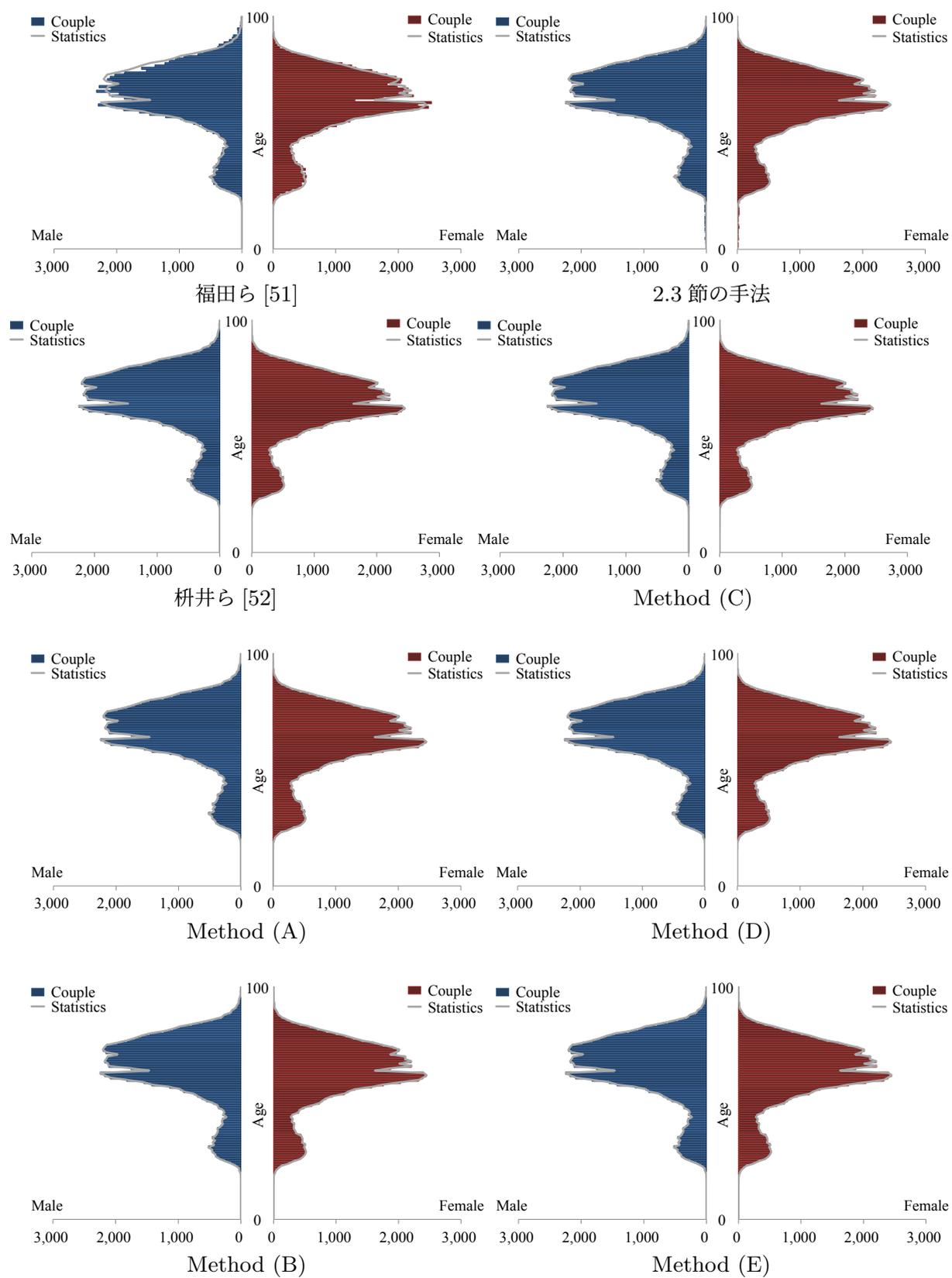


図 A.2: 夫婦のみ世帯の人口分布

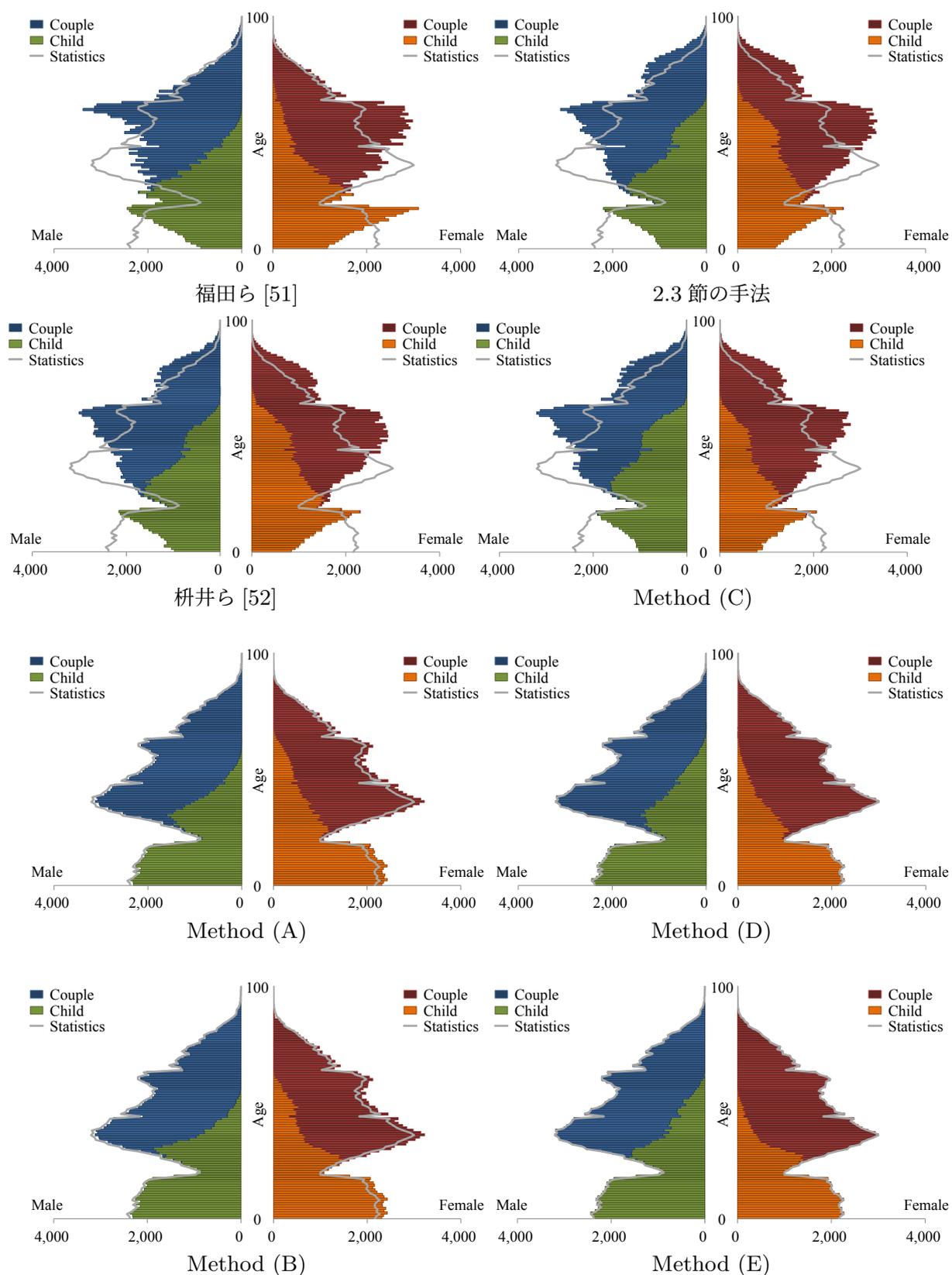


図 A.3: 夫婦と子供世帯における役割別人口分布

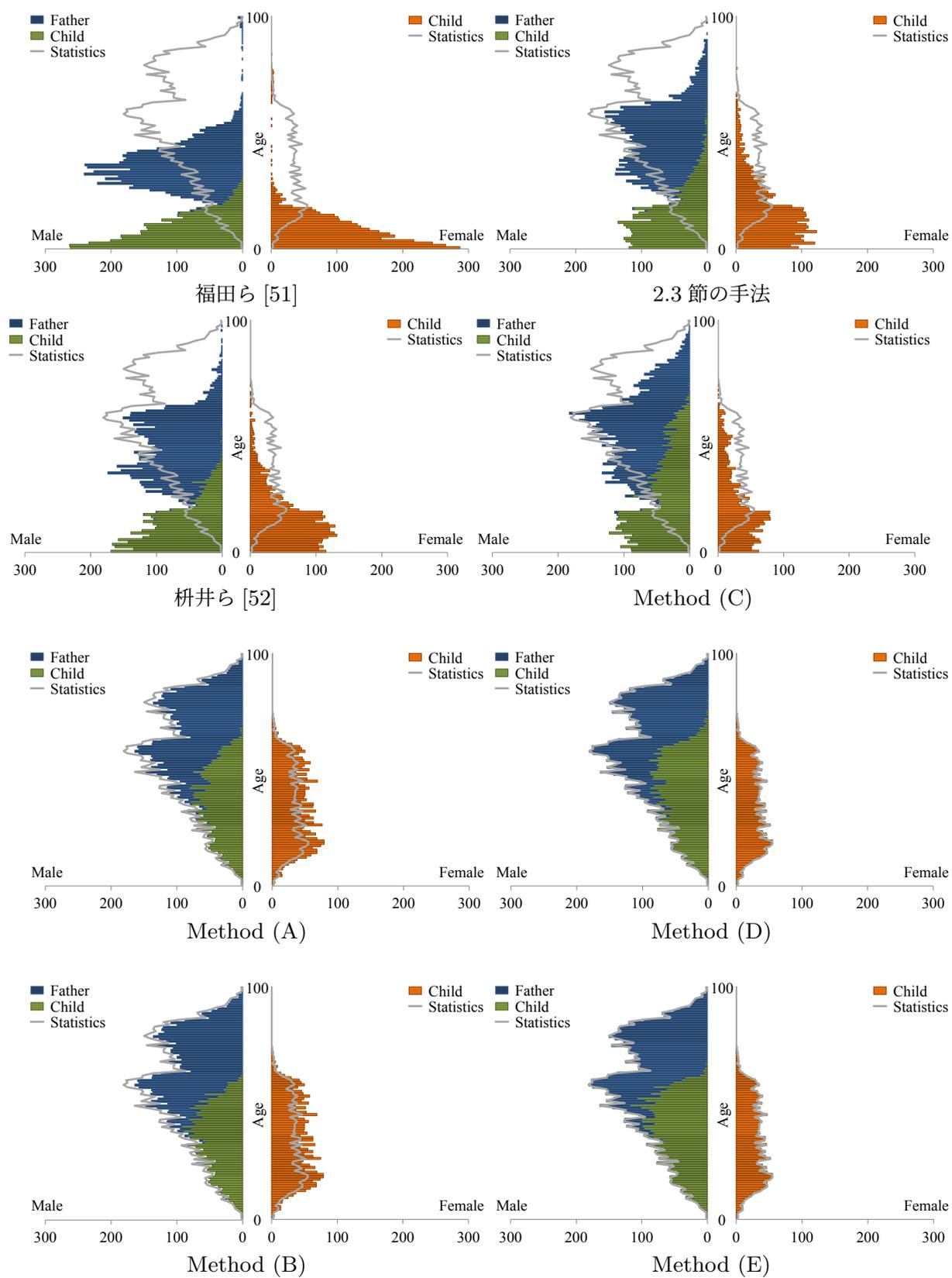


図 A.4: 男親と子供世帯における役割別人口分布

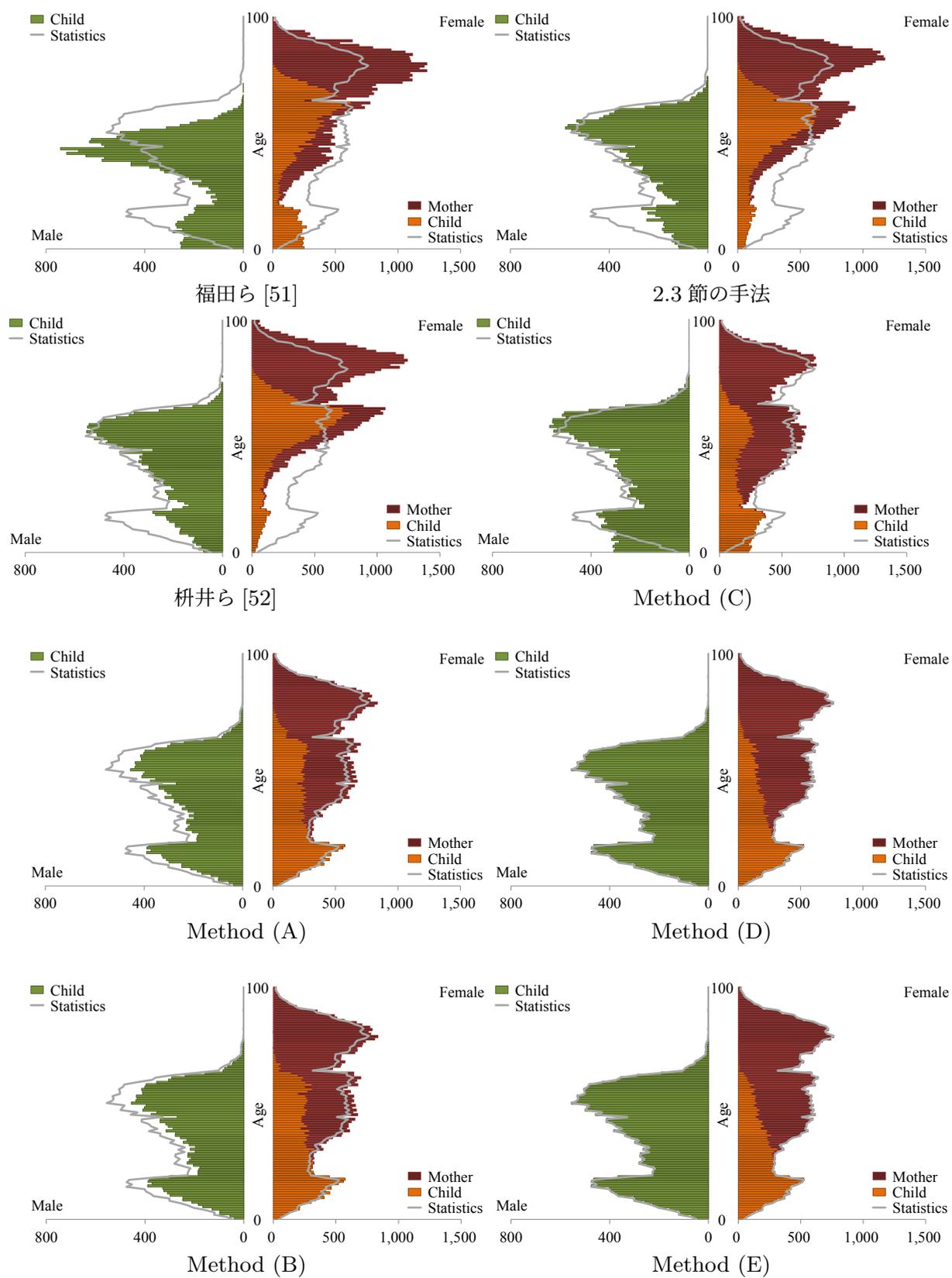


図 A.5: 女親と子供世帯における役割別人口分布

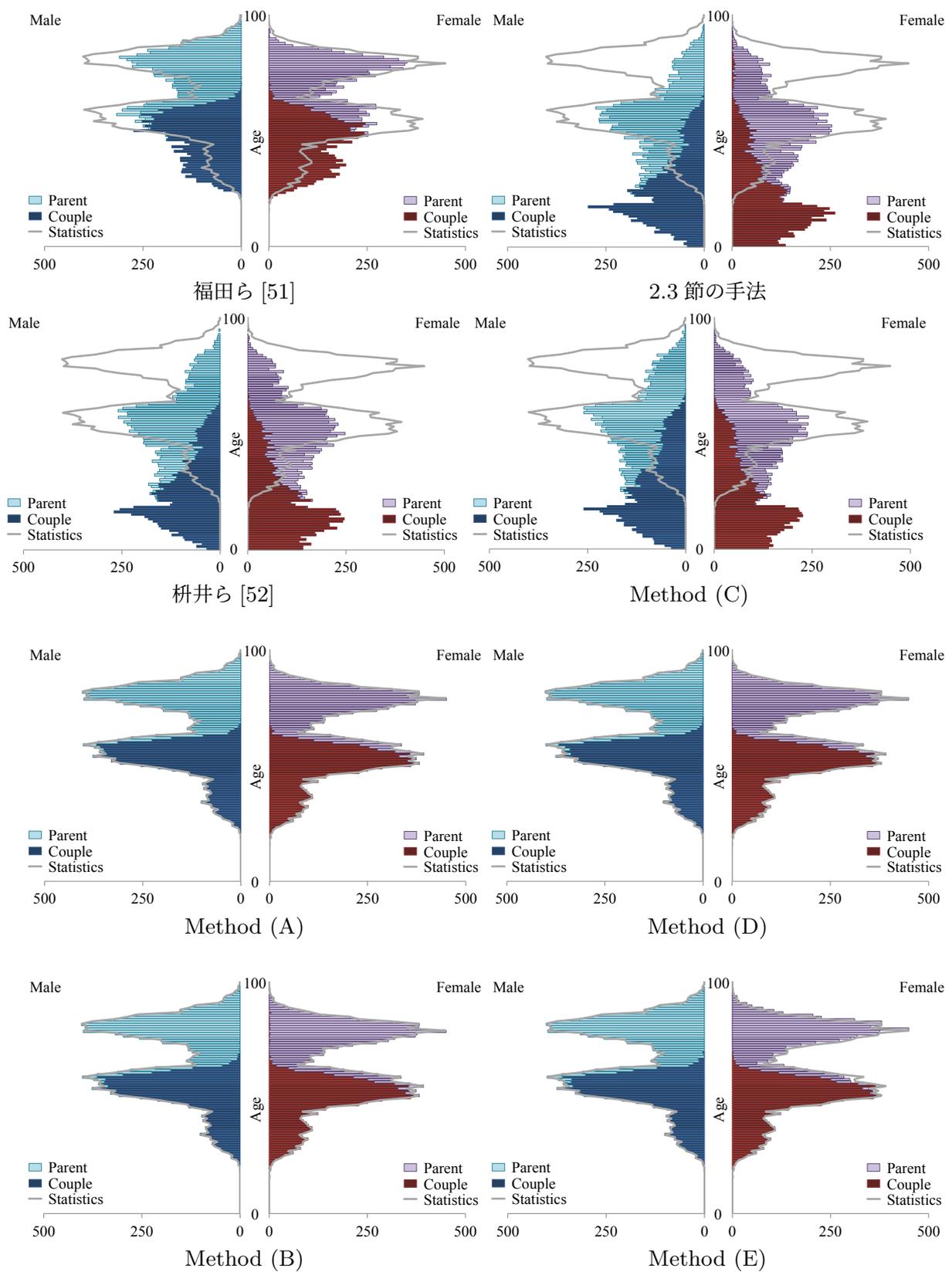


図 A.6: 夫婦と両親世帯における役割別人口分布

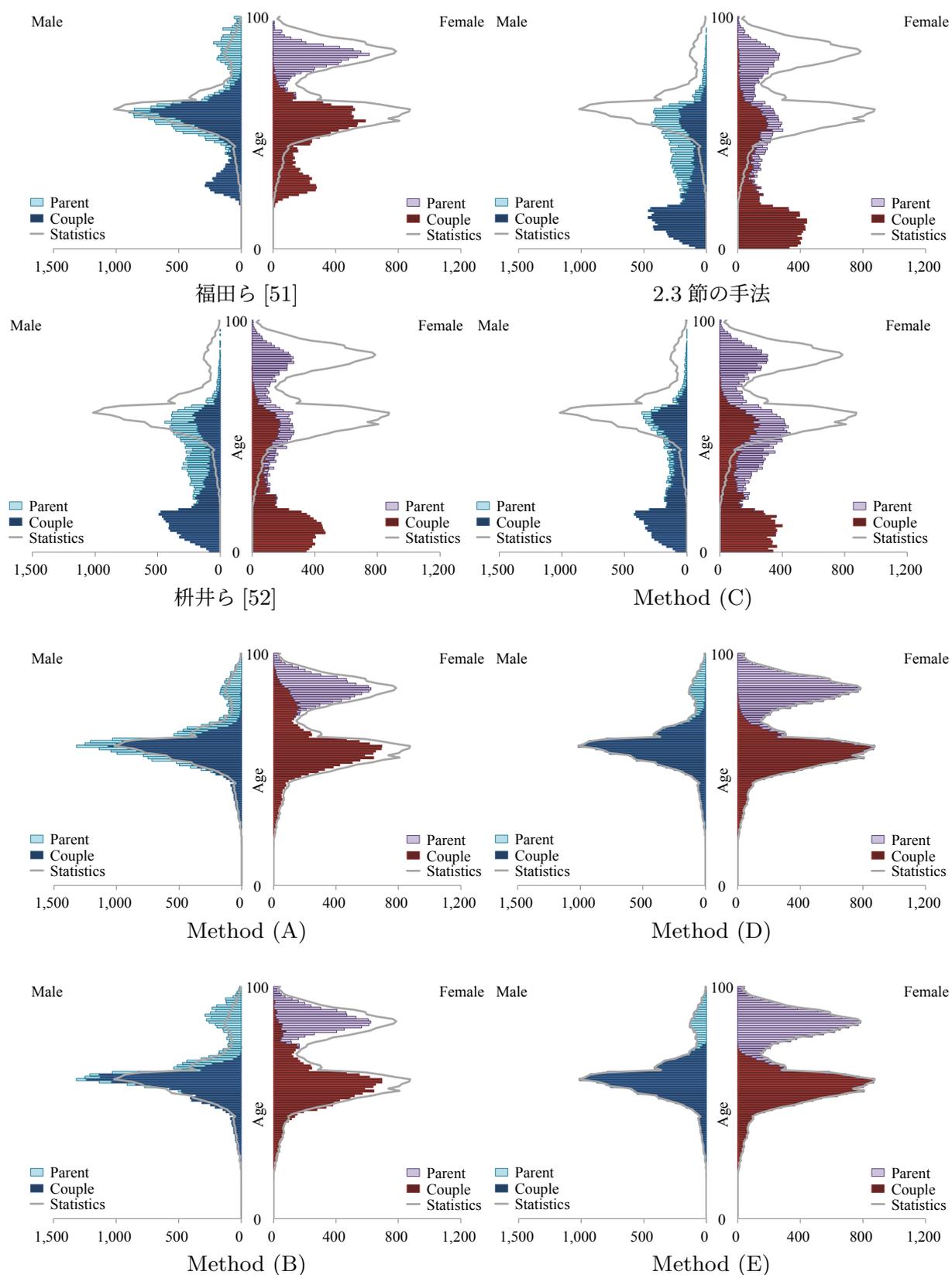


図 A.7: 夫婦とひとり親世帯における役割別人口分布

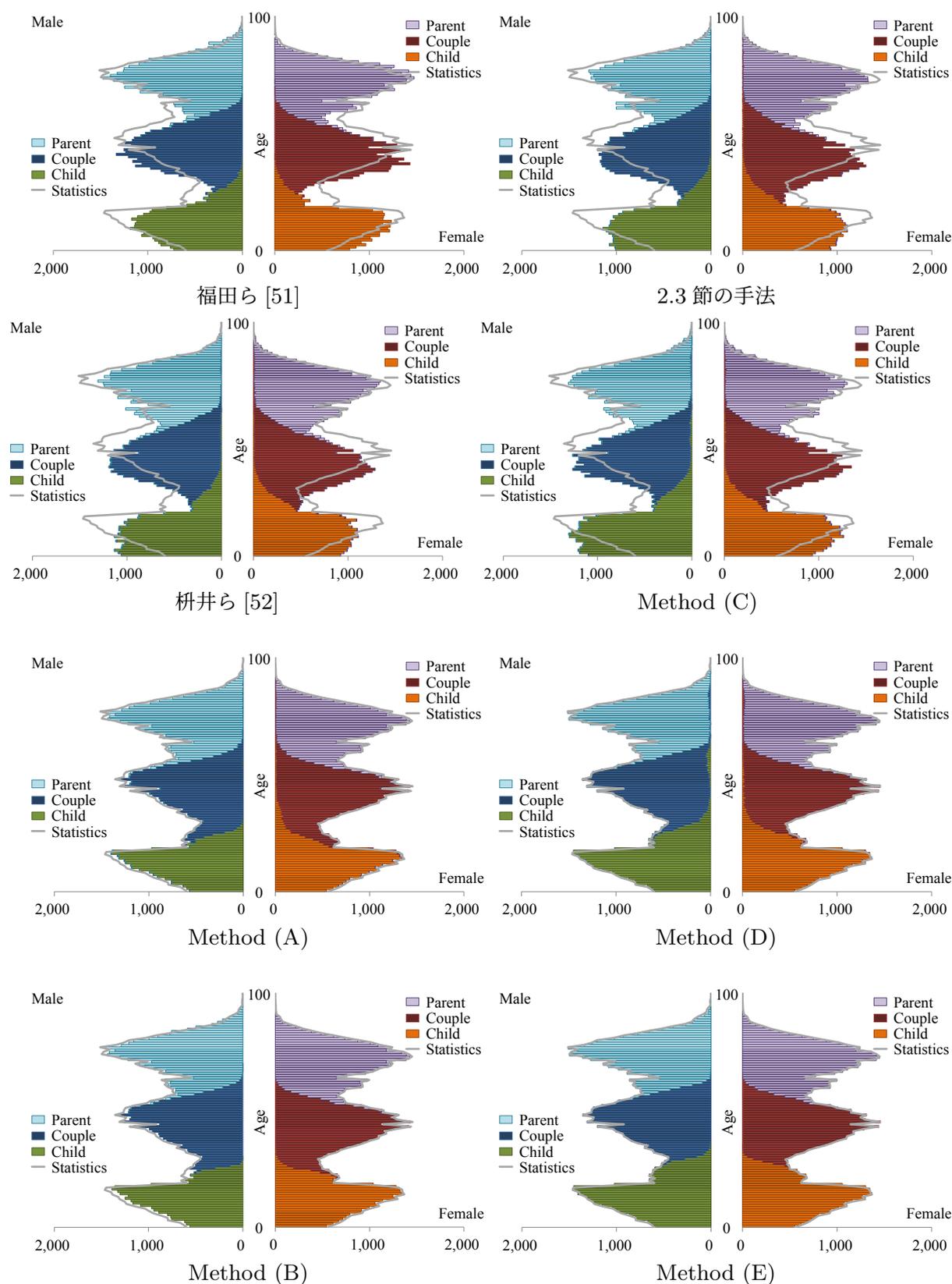


図 A.8: 夫婦、子供と両親世帯における役割別人口分布

付録 B

3章の手法を用いた日本全国の合成結果

表 B.1: 平成 22 年度の統計調査を用いた日本全国の各市区町村における実規模の合成結果

市区町村コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
01101	北海道	札幌市中央区	Yes	0.0	255.2	69.2	10,484.2
01102	北海道	札幌市北区	Yes	0.0	306.9	110.6	13,886.5
01103	北海道	札幌市東区	Yes	13.4	405.9	111.0	14,367.0
01104	北海道	札幌市白石区	Yes	0.0	322.3	58.0	6,033.6
01105	北海道	札幌市豊平区	Yes	0.0	278.4	66.0	6,673.7
01106	北海道	札幌市南区	Yes	6.6	158.2	53.4	6,597.0
01107	北海道	札幌市西区	Yes	0.6	250.2	65.0	7,969.5
01108	北海道	札幌市厚別区	Yes	0.0	194.5	33.8	5,186.4
01109	北海道	札幌市手稲区	Yes	0.2	172.4	52.0	5,204.5
01110	北海道	札幌市清田区	Yes	6.2	136.9	9.4	986.0
01202	北海道	函館市	Yes	0.0	361.3	45.8	6,226.9
01203	北海道	小樽市	No	0.0	161.9	27.2	2,769.4
01204	北海道	旭川市	Yes	0.0	348.9	205.6	20,016.7
01205	北海道	室蘭市	No	4.6	168.2	22.6	3,151.0
01206	北海道	釧路市	No	0.0	234.2	49.4	5,392.5
01207	北海道	帯広市	No	6.0	232.1	38.4	4,294.0
01208	北海道	北見市	No	0.0	154.4	41.6	3,843.9
01209	北海道	夕張市	No	12.2	55.4	10.8	903.7
01210	北海道	岩見沢市	No	0.2	226.4	36.6	8,653.4

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
01211	北海道	網走市	No	14.6	80.5	15.8	3,625.2
01212	北海道	留萌市	No	0.4	64.9	15.8	1,574.7
01213	北海道	苫小牧市	No	0.0	253.4	48.8	4,696.7
01214	北海道	稚内市	No	33.4	84.9	20.6	1,508.9
01215	北海道	美唄市	No	0.6	81.6	30.8	2,885.4
01216	北海道	芦別市	No	6.6	80.1	10.0	778.0
01217	北海道	江別市	No	0.0	149.1	26.2	2,530.2
01218	北海道	赤平市	No	9.6	49.2	18.6	1,691.9
01219	北海道	紋別市	No	0.2	74.7	14.2	1,401.7
01220	北海道	士別市	No	0.8	124.6	35.8	2,381.2
01221	北海道	名寄市	No	0.4	163.6	24.8	1,654.5
01222	北海道	三笠市	No	1.0	181.4	27.6	2,568.0
01223	北海道	根室市	No	0.0	129.5	12.6	692.3
01224	北海道	千歳市	No	0.0	141.6	39.8	5,895.3
01225	北海道	滝川市	No	36.2	96.6	23.4	2,177.5
01226	北海道	砂川市	No	1.2	59.2	22.0	3,726.6
01227	北海道	歌志内市	No	22.6	35.7	0.0	183.9
01228	北海道	深川市	No	3.0	74.6	11.0	747.3
01229	北海道	富良野市	No	0.2	73.3	10.2	1,033.6
01230	北海道	登別市	No	0.0	106.6	21.0	1,820.3
01231	北海道	恵庭市	No	4.0	167.0	32.8	2,021.9
01233	北海道	伊達市	No	0.4	89.3	10.2	908.0
01234	北海道	北広島市	No	0.2	34.0	4.6	184.3
01235	北海道	石狩市	No	3.0	89.0	30.2	1,927.1
01236	北海道	北斗市	No	1.2	112.1	21.4	1,470.5
01303	北海道	当別町	No	3.0	54.5	10.2	597.1
01304	北海道	新篠津村	No	5.2	20.2	4.6	675.7
01331	北海道	松前町	No	22.0	43.8	4.4	343.3
01332	北海道	福島町	No	5.2	37.8	2.2	187.7
01333	北海道	知内町	No	0.6	36.0	1.0	250.5
01334	北海道	木古内町	No	3.0	44.6	1.2	183.7
01337	北海道	七飯町	No	9.2	86.7	14.2	865.6
01343	北海道	鹿部町	No	2.8	43.0	0.0	231.7
01345	北海道	森町	No	0.0	76.6	10.6	640.5
01346	北海道	八雲町	No	14.6	61.6	7.8	786.8
01347	北海道	長万部町	No	3.6	44.3	2.6	322.5
01361	北海道	江差町	No	10.2	46.4	7.2	518.4
01362	北海道	上ノ国町	No	4.8	45.8	4.2	340.3
01363	北海道	厚沢部町	No	17.8	34.5	3.2	309.6
01364	北海道	乙部町	No	3.2	28.9	1.2	174.3
01367	北海道	奥尻町	No	1.0	19.2	0.2	524.6

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
01370	北海道	今金町	No	0.6	41.4	3.0	366.4
01371	北海道	せたな町	No	1.0	42.0	5.2	422.4
01391	北海道	島牧村	No	7.8	31.5	1.8	197.5
01392	北海道	寿都町	No	1.2	30.2	3.8	223.3
01393	北海道	黒松内町	No	0.4	20.2	0.0	231.7
01394	北海道	蘭越町	No	2.6	33.8	1.6	332.7
01395	北海道	ニセコ町	No	3.4	30.4	0.6	227.8
01396	北海道	真狩村	No	1.6	18.4	1.6	290.6
01397	北海道	留寿都村	No	5.4	31.1	0.4	279.4
01398	北海道	喜茂別町	No	10.2	19.6	0.0	173.8
01399	北海道	京極町	No	1.4	27.2	0.0	296.8
01400	北海道	倶知安町	No	0.6	55.5	17.2	1,608.9
01401	北海道	共和町	No	13.4	41.4	0.0	637.4
01402	北海道	岩内町	No	1.6	70.5	5.6	253.9
01403	北海道	泊村	No	6.2	29.3	0.0	108.2
01404	北海道	神恵内村	No	2.2	18.8	0.0	137.7
01405	北海道	積丹町	No	8.0	27.8	0.4	136.0
01406	北海道	古平町	No	10.2	31.1	0.0	218.8
01407	北海道	仁木町	No	4.8	30.2	6.2	719.8
01408	北海道	余市町	No	15.0	84.5	14.8	876.8
01409	北海道	赤井川村	No	35.0	22.3	0.0	197.7
01423	北海道	南幌町	No	2.8	38.0	8.2	964.7
01424	北海道	奈井江町	No	2.4	37.8	1.8	200.6
01425	北海道	上砂川町	No	13.0	40.8	0.0	198.3
01427	北海道	由仁町	No	0.6	52.8	5.4	349.4
01428	北海道	長沼町	No	0.4	49.6	14.6	828.9
01429	北海道	栗山町	No	4.8	71.8	8.4	552.4
01430	北海道	月形町	No	0.8	67.3	1.6	150.4
01431	北海道	浦臼町	No	2.0	24.4	0.8	283.8
01432	北海道	新十津川町	No	4.4	117.9	7.8	810.1
01433	北海道	妹背牛町	No	6.6	27.9	0.8	208.9
01434	北海道	秩父別町	No	4.4	62.8	3.4	389.2
01436	北海道	雨竜町	No	3.6	35.9	6.0	373.0
01437	北海道	北竜町	No	3.2	23.6	0.0	135.9
01438	北海道	沼田町	No	1.8	54.7	1.2	582.7
01452	北海道	鷹栖町	No	0.6	25.0	11.6	613.1
01453	北海道	東神楽町	No	5.8	37.2	7.0	555.3
01454	北海道	当麻町	No	6.8	38.6	4.8	528.5
01455	北海道	比布町	No	1.2	32.8	4.2	510.9
01456	北海道	愛別町	No	1.6	19.8	0.4	295.0
01457	北海道	上川町	No	3.8	33.1	0.8	614.2

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
01458	北海道	東川町	No	2.0	36.9	11.4	667.6
01459	北海道	美瑛町	No	1.8	63.1	13.6	917.7
01460	北海道	上富良野町	No	3.8	69.6	13.0	1,840.1
01461	北海道	中富良野町	No	6.6	31.5	1.8	295.9
01462	北海道	南富良野町	No	7.6	30.5	0.0	124.8
01463	北海道	占冠村	No	10.8	19.4	0.0	95.4
01464	北海道	和寒町	No	1.8	24.7	0.4	245.7
01465	北海道	剣淵町	No	2.2	28.6	1.8	192.2
01468	北海道	下川町	No	3.0	22.2	2.0	243.6
01469	北海道	美深町	No	4.6	30.4	9.6	1,041.2
01470	北海道	音威子府村	No	3.0	10.6	0.0	36.6
01471	北海道	中川町	No	4.6	22.8	0.0	113.6
01472	北海道	幌加内町	No	8.8	20.2	0.0	185.5
01481	北海道	増毛町	No	2.6	39.7	7.8	1,222.0
01482	北海道	小平町	No	2.2	33.5	0.6	260.1
01483	北海道	苫前町	No	6.8	35.8	0.0	235.7
01484	北海道	羽幌町	No	4.6	42.9	7.6	932.1
01485	北海道	初山別村	No	10.4	17.6	0.0	97.7
01486	北海道	遠別町	No	4.4	29.6	3.4	386.1
01487	北海道	天塩町	No	1.6	34.7	4.8	591.8
01511	北海道	猿払村	No	10.8	31.2	0.0	223.4
01512	北海道	浜頓別町	No	6.4	34.2	10.4	963.7
01513	北海道	中頓別町	No	6.4	28.6	0.0	170.1
01514	北海道	枝幸町	No	1.8	51.0	6.4	431.8
01516	北海道	豊富町	No	3.2	36.4	7.2	987.6
01517	北海道	礼文町	No	11.4	24.9	2.0	261.7
01518	北海道	利尻町	No	19.6	24.5	0.0	256.5
01519	北海道	利尻富士町	No	8.8	24.0	0.4	215.0
01520	北海道	幌延町	No	2.8	264.7	155.0	12,269.8
01543	北海道	美幌町	No	0.8	71.0	12.6	1,460.6
01544	北海道	津別町	No	6.6	32.8	3.2	287.6
01545	北海道	斜里町	No	4.8	60.2	5.4	557.4
01546	北海道	清里町	No	2.6	49.5	1.4	518.0
01547	北海道	小清水町	No	3.0	38.2	5.2	457.7
01549	北海道	訓子府町	No	1.0	24.2	4.6	349.5
01550	北海道	置戸町	No	5.2	13.0	3.4	246.8
01552	北海道	佐呂間町	No	0.0	37.8	2.4	307.3
01555	北海道	遠軽町	No	4.0	61.9	12.8	1,466.8
01559	北海道	湧別町	No	2.8	36.6	4.4	407.7
01560	北海道	滝上町	No	3.4	21.4	0.4	232.5
01561	北海道	興部町	No	12.0	31.6	3.6	372.3

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
01562	北海道	西興部村	No	18.8	12.2	0.0	112.6
01563	北海道	雄武町	No	22.6	31.0	3.2	392.2
01564	北海道	大空町	No	4.2	43.6	7.4	1,149.3
01571	北海道	豊浦町	No	4.2	39.8	0.8	292.3
01575	北海道	壮瞥町	No	5.8	31.1	2.0	314.6
01578	北海道	白老町	No	15.0	62.9	10.2	1,103.5
01581	北海道	厚真町	No	8.0	36.6	5.0	399.8
01584	北海道	洞爺湖町	No	10.6	61.9	2.8	355.6
01585	北海道	安平町	No	8.4	62.7	9.2	562.1
01586	北海道	むかわ町	No	1.8	61.7	12.2	673.2
01601	北海道	日高町	No	11.8	61.4	12.0	1,012.0
01602	北海道	平取町	No	0.0	43.0	3.6	265.5
01604	北海道	新冠町	No	12.0	42.4	3.6	311.5
01607	北海道	浦河町	No	2.2	59.9	10.0	845.6
01608	北海道	様似町	No	1.8	37.6	3.2	309.2
01609	北海道	えりも町	No	9.2	35.9	2.0	283.1
01610	北海道	新ひだか町	No	0.0	110.4	18.6	1,512.1
01631	北海道	音更町	No	3.6	88.7	28.6	2,401.7
01632	北海道	士幌町	No	2.4	18.7	0.4	140.4
01633	北海道	上士幌町	No	4.2	29.3	0.0	154.4
01634	北海道	鹿追町	No	8.0	55.0	13.0	596.8
01635	北海道	新得町	No	2.0	42.2	9.6	1,003.5
01636	北海道	清水町	No	0.2	44.8	9.8	1,976.1
01637	北海道	芽室町	No	18.8	51.5	27.0	2,487.6
01638	北海道	中札内村	No	3.2	25.8	5.2	1,002.8
01639	北海道	更別村	No	42.8	22.4	0.0	182.2
01641	北海道	大樹町	No	2.8	44.5	6.8	679.6
01642	北海道	広尾町	No	0.6	45.4	11.8	1,081.7
01643	北海道	幕別町	No	1.0	89.9	14.0	883.7
01644	北海道	池田町	No	2.8	45.2	7.4	709.3
01645	北海道	豊頃町	No	0.6	27.2	4.2	546.3
01646	北海道	本別町	No	12.0	46.2	7.6	521.9
01647	北海道	足寄町	No	7.2	45.2	9.0	1,215.9
01648	北海道	陸別町	No	4.8	21.9	2.0	681.0
01649	北海道	浦幌町	No	1.0	31.6	9.2	741.6
01661	北海道	釧路町	No	4.8	59.0	23.4	1,866.7
01662	北海道	厚岸町	No	0.6	63.8	10.0	774.4
01663	北海道	浜中町	No	3.4	35.3	11.2	808.5
01664	北海道	標茶町	No	6.0	30.2	11.0	1,097.3
01665	北海道	弟子屈町	No	4.0	52.7	12.8	722.1
01667	北海道	鶴居村	No	5.6	17.1	6.6	508.3

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
01668	北海道	白糠町	No	6.6	51.8	15.0	1,245.7
01691	北海道	別海町	No	1.0	57.2	12.6	804.0
01692	北海道	中標津町	No	0.8	90.3	35.0	4,457.4
01693	北海道	標津町	No	2.8	35.0	6.8	789.6
01694	北海道	羅臼町	No	0.0	57.9	5.0	399.7
01 北海道における 188 市区町村の合計				999.6	13,175.0	2,599.8	279,303.7
02201	青森県	青森市	Yes	0.0	402.6	95.4	12,150.9
02202	青森県	弘前市	No	0.0	271.1	102.6	9,004.2
02203	青森県	八戸市	Yes	0.0	418.9	119.0	12,340.0
02204	青森県	黒石市	No	3.0	114.7	29.2	1,455.6
02205	青森県	五所川原市	No	1.0	102.0	30.4	2,737.8
02206	青森県	十和田市	No	0.0	128.9	18.6	2,411.4
02207	青森県	三沢市	No	0.0	91.1	33.8	3,037.1
02208	青森県	むつ市	No	0.2	137.9	22.0	2,417.3
02209	青森県	つがる市	No	0.4	86.3	27.2	1,399.1
02210	青森県	平川市	No	3.8	338.0	66.0	8,525.4
02301	青森県	平内町	No	28.6	45.0	17.4	762.9
02303	青森県	今別町	No	18.0	26.6	0.0	115.6
02304	青森県	蓬田村	No	3.2	16.4	1.0	144.1
02307	青森県	外ヶ浜町	No	18.0	23.0	10.4	520.0
02321	青森県	鯹ヶ沢町	No	2.2	190.3	42.0	4,542.4
02323	青森県	深浦町	No	7.6	137.3	14.4	2,373.8
02343	青森県	西目屋村	No	3.6	11.6	1.4	141.5
02361	青森県	藤崎町	No	2.4	57.9	7.8	612.9
02362	青森県	大鰐町	No	1.2	27.8	6.2	218.7
02367	青森県	田舎館村	No	0.8	27.0	4.4	177.9
02381	青森県	板柳町	No	8.8	54.0	18.8	989.7
02384	青森県	鶴田町	No	1.8	52.7	9.6	433.5
02387	青森県	中泊町	No	8.4	24.8	11.6	536.2
02401	青森県	野辺地町	No	1.8	62.8	12.8	675.1
02402	青森県	七戸町	No	3.0	47.1	0.0	385.2
02405	青森県	六戸町	No	13.0	34.0	1.4	132.1
02406	青森県	横浜町	No	9.0	41.1	6.6	394.9
02408	青森県	東北町	No	2.0	58.0	4.2	363.0
02411	青森県	六ヶ所村	No	3.8	67.7	0.0	559.0
02412	青森県	おいらせ町	No	0.8	79.7	4.6	689.1
02423	青森県	大間町	No	0.4	42.0	0.0	160.5
02424	青森県	東通村	No	3.8	31.6	1.8	231.6
02425	青森県	風間浦村	No	10.6	20.0	6.4	293.8
02426	青森県	佐井村	No	4.0	27.8	1.4	109.1
02441	青森県	三戸町	No	12.8	53.8	2.4	390.6

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
02442	青森県	五戸町	No	3.2	64.2	28.4	1,351.7
02443	青森県	田子町	No	11.0	32.8	1.6	239.5
02445	青森県	南部町	No	8.2	66.3	9.8	424.0
02446	青森県	階上町	No	25.4	79.8	7.4	424.3
02450	青森県	新郷村	No	36.8	12.6	0.0	24.2
02 青森県における 40 市町村の合計				262.6	3,607.2	778.0	73,895.7
03201	岩手県	盛岡市	Yes	2.6	423.1	107.6	14,627.8
03202	岩手県	宮古市	No	2.4	127.0	36.8	2,797.5
03203	岩手県	大船渡市	No	4.4	82.0	28.8	2,062.7
03205	岩手県	花巻市	No	1.8	182.9	85.8	5,718.1
03206	岩手県	北上市	No	0.6	138.8	28.0	3,998.3
03207	岩手県	久慈市	No	1.2	79.8	25.0	1,506.7
03208	岩手県	遠野市	No	9.6	79.0	17.6	1,196.9
03209	岩手県	一関市	No	8.8	219.7	91.4	5,851.0
03210	岩手県	陸前高田市	No	8.2	67.6	26.2	1,203.6
03211	岩手県	釜石市	No	7.8	80.1	12.8	1,650.1
03213	岩手県	二戸市	No	5.6	81.0	7.8	1,328.6
03214	岩手県	八幡平市	No	14.8	67.5	7.8	1,014.7
03215	岩手県	奥州市	No	11.8	199.4	23.2	5,397.6
03301	岩手県	雫石町	No	7.8	58.6	20.6	1,062.5
03302	岩手県	葛巻町	No	5.0	30.4	0.0	88.0
03303	岩手県	岩手町	No	13.6	56.7	2.6	383.4
03305	岩手県	滝沢村	No	0.6	92.7	9.4	1,454.0
03321	岩手県	紫波町	No	2.8	89.1	22.4	1,659.5
03322	岩手県	矢巾町	No	4.2	71.7	16.6	1,623.8
03366	岩手県	西和賀町	No	2.4	36.6	12.0	705.1
03381	岩手県	金ヶ崎町	No	6.0	67.2	0.0	727.1
03402	岩手県	平泉町	No	7.6	54.4	7.8	505.2
03422	岩手県	藤沢町	No	3.8	40.5	10.8	468.6
03441	岩手県	住田町	No	6.0	32.6	10.4	691.8
03461	岩手県	大槌町	No	7.4	70.6	7.6	499.5
03482	岩手県	山田町	No	24.2	70.5	4.0	456.7
03483	岩手県	岩泉町	No	5.2	54.5	2.2	351.6
03484	岩手県	田野畑村	No	2.2	23.8	0.0	38.9
03485	岩手県	普代村	No	5.0	29.4	0.0	24.8
03501	岩手県	軽米町	No	9.2	48.0	1.2	192.3
03503	岩手県	野田村	No	3.0	27.8	0.0	84.9
03506	岩手県	九戸村	No	5.4	34.8	1.4	123.4
03507	岩手県	洋野町	No	7.4	60.0	12.8	420.5
03524	岩手県	一戸町	No	5.0	64.9	16.2	1,024.4
03 岩手県における 34 市町村の合計				213.4	2,942.7	656.8	60,939.6

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
04101	宮城県	仙台市青葉区	Yes	5.4	315.3	53.4	11,418.2
04102	宮城県	仙台市宮城野区	Yes	0.0	339.9	32.6	4,890.8
04103	宮城県	仙台市若林区	Yes	0.0	179.6	28.0	4,752.8
04104	宮城県	仙台市太白区	Yes	0.0	360.7	37.2	6,263.4
04105	宮城県	仙台市泉区	Yes	0.0	253.0	33.6	5,689.7
04202	宮城県	石巻市	No	4.6	286.0	102.0	7,936.2
04203	宮城県	塩竈市	No	0.6	137.1	22.6	1,613.9
04205	宮城県	気仙沼市	No	6.8	146.3	58.0	3,292.2
04206	宮城県	白石市	No	1.4	120.9	38.4	2,135.7
04207	宮城県	名取市	No	1.0	147.5	41.4	3,373.1
04208	宮城県	角田市	No	10.4	55.6	20.8	1,534.3
04209	宮城県	多賀城市	No	0.2	176.5	19.8	2,458.7
04211	宮城県	岩沼市	No	22.6	116.8	20.2	1,790.6
04212	宮城県	登米市	No	33.8	143.2	83.8	4,187.3
04213	宮城県	栗原市	No	24.4	115.7	87.8	3,441.8
04214	宮城県	東松島市	No	3.6	114.8	30.0	3,311.9
04215	宮城県	大崎市	No	10.4	239.8	111.8	8,213.6
04301	宮城県	蔵王町	No	5.2	57.5	10.0	463.7
04302	宮城県	七ヶ宿町	No	3.6	16.8	0.6	101.2
04321	宮城県	大河原町	No	3.4	131.6	31.2	2,383.0
04322	宮城県	村田町	No	24.6	50.4	6.0	497.2
04323	宮城県	柴田町	No	15.8	97.9	28.6	2,188.1
04324	宮城県	川崎町	No	8.8	44.4	7.6	368.4
04341	宮城県	丸森町	No	9.0	126.3	2.8	366.7
04361	宮城県	亘理町	No	0.4	85.6	27.4	1,046.8
04362	宮城県	山元町	No	2.6	56.0	6.8	537.3
04401	宮城県	松島町	No	2.0	75.2	22.2	1,381.1
04404	宮城県	七ヶ浜町	No	1.0	98.1	18.8	1,343.7
04406	宮城県	利府町	No	1.8	66.2	18.2	1,245.1
04421	宮城県	大和町	No	36.6	88.3	20.2	1,923.2
04422	宮城県	大郷町	No	8.8	36.8	5.0	362.1
04423	宮城県	富谷町	No	0.0	82.1	14.4	981.3
04424	宮城県	大衡村	No	3.8	31.2	1.6	389.6
04444	宮城県	色麻町	No	5.2	29.2	9.2	497.4
04445	宮城県	加美町	No	9.6	79.4	28.0	1,297.0
04501	宮城県	涌谷町	No	20.4	63.5	3.0	665.4
04505	宮城県	美里町	No	7.4	86.0	5.0	800.5
04581	宮城県	女川町	No	1.4	64.6	9.4	809.9
04606	宮城県	南三陸町	No	7.4	77.2	15.2	971.6
04 宮城県における 39 市区町村の合計				304.0	4,793.0	1,112.6	96,924.5
05201	秋田県	秋田市	Yes	0.0	311.1	112.0	12,962.5

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
05202	秋田県	能代市	No	4.0	86.1	39.2	2,627.7
05203	秋田県	横手市	No	10.2	125.3	75.2	4,694.8
05204	秋田県	大館市	No	4.0	154.6	32.2	2,770.4
05206	秋田県	男鹿市	No	1.6	70.3	30.4	1,449.7
05207	秋田県	湯沢市	No	2.4	78.9	24.0	1,539.7
05209	秋田県	鹿角市	No	8.4	74.8	4.8	1,123.7
05210	秋田県	由利本荘市	No	25.4	89.6	58.6	4,246.2
05211	秋田県	潟上市	No	21.2	81.8	10.8	935.4
05212	秋田県	大仙市	No	14.2	135.6	81.0	4,818.0
05213	秋田県	北秋田市	No	8.4	61.1	16.2	1,179.0
05214	秋田県	にかほ市	No	4.0	57.8	10.4	885.5
05215	秋田県	仙北市	No	8.8	71.4	24.6	1,434.0
05303	秋田県	小坂町	No	6.2	37.6	11.4	988.3
05327	秋田県	上小阿仁村	No	34.8	16.8	0.2	77.6
05346	秋田県	藤里町	No	9.0	13.4	0.0	160.6
05348	秋田県	三種町	No	22.4	57.7	12.4	588.1
05349	秋田県	八峰町	No	27.2	22.7	5.4	303.1
05361	秋田県	五城目町	No	9.6	31.8	3.4	228.3
05363	秋田県	八郎潟町	No	2.0	30.0	4.2	176.8
05366	秋田県	井川町	No	11.8	32.3	8.2	466.4
05368	秋田県	大潟村	No	10.6	16.4	0.0	395.9
05434	秋田県	美郷町	No	16.4	55.0	24.0	1,098.0
05463	秋田県	羽後町	No	3.4	29.0	7.4	352.7
05464	秋田県	東成瀬村	No	3.4	10.8	2.4	318.3
05 秋田県における 25 市町村の合計				269.4	1,751.9	598.4	45,820.7
06201	山形県	山形市	Yes	2.8	327.2	94.6	10,122.6
06202	山形県	米沢市	No	1.2	163.5	44.4	4,557.8
06203	山形県	鶴岡市	No	20.8	161.2	92.2	7,851.9
06204	山形県	酒田市	No	11.4	165.7	71.2	5,462.8
06205	山形県	新庄市	No	12.2	101.8	13.0	1,759.7
06206	山形県	寒河江市	No	9.2	97.0	33.0	1,680.6
06207	山形県	上山市	No	10.6	63.6	32.2	1,751.3
06208	山形県	村山市	No	25.4	63.2	23.8	1,122.9
06209	山形県	長井市	No	7.0	78.6	27.4	1,719.9
06210	山形県	天童市	No	6.8	127.1	33.6	2,365.5
06211	山形県	東根市	No	14.4	83.1	22.4	3,657.8
06212	山形県	尾花沢市	No	19.2	54.4	20.4	969.6
06213	山形県	南陽市	No	6.0	79.9	32.0	1,559.7
06301	山形県	山辺町	No	7.2	43.8	1.2	259.6
06302	山形県	中山町	No	6.0	30.2	0.8	232.3
06321	山形県	河北町	No	12.2	48.0	0.8	544.2

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
06322	山形県	西川町	No	8.0	27.6	3.6	136.4
06323	山形県	朝日町	No	9.2	29.9	9.8	472.7
06324	山形県	大江町	No	8.4	23.3	7.6	276.5
06341	山形県	大石田町	No	8.6	16.8	2.0	231.5
06361	山形県	金山町	No	12.4	35.4	6.2	359.6
06362	山形県	最上町	No	13.0	25.9	9.6	410.6
06363	山形県	舟形町	No	18.6	22.6	0.4	148.3
06364	山形県	真室川町	No	15.6	22.0	1.4	183.2
06365	山形県	大蔵村	No	18.0	19.2	4.0	227.7
06366	山形県	鮭川村	No	15.2	14.6	7.2	451.1
06367	山形県	戸沢村	No	9.4	22.7	5.8	317.2
06381	山形県	高島町	No	3.6	56.3	27.0	1,237.4
06382	山形県	川西町	No	14.0	42.2	6.6	377.3
06401	山形県	小国町	No	10.2	31.8	10.4	873.2
06402	山形県	白鷹町	No	18.4	39.5	20.4	815.6
06403	山形県	飯豊町	No	8.0	33.6	12.4	732.6
06426	山形県	三川町	No	3.8	25.8	9.4	631.5
06428	山形県	庄内町	No	13.6	56.2	22.4	1,185.9
06461	山形県	遊佐町	No	8.2	38.3	18.8	812.8
06 山形県における 35 市町村の合計				388.6	2,272.0	728.0	55,499.3
07201	福島県	福島市	Yes	0.2	377.8	48.0	11,080.8
07202	福島県	会津若松市	No	0.4	207.7	49.0	6,590.9
07203	福島県	郡山市	Yes	0.0	506.1	212.6	25,140.3
07204	福島県	いわき市	Yes	0.0	500.4	85.8	11,217.2
07205	福島県	白河市	No	2.6	168.9	26.0	3,701.7
07207	福島県	須賀川市	No	4.6	155.3	57.4	4,489.4
07208	福島県	喜多方市	No	3.4	124.6	38.2	2,967.0
07209	福島県	相馬市	No	10.4	103.2	54.8	3,559.4
07210	福島県	二本松市	No	9.8	143.2	70.0	3,446.5
07211	福島県	田村市	No	13.0	105.3	21.8	1,710.8
07212	福島県	南相馬市	No	10.8	157.7	51.8	4,029.6
07213	福島県	伊達市	No	2.8	130.8	44.2	2,807.4
07214	福島県	本宮市	No	13.6	104.0	20.2	1,603.7
07301	福島県	桑折町	No	3.4	50.1	15.8	1,036.3
07303	福島県	国見町	No	5.2	39.8	7.0	425.9
07308	福島県	川俣町	No	5.4	67.7	25.6	1,400.9
07322	福島県	大玉村	No	3.2	23.0	0.0	234.6
07342	福島県	鏡石町	No	0.4	60.5	15.2	819.6
07344	福島県	天栄村	No	23.6	33.0	7.2	358.8
07362	福島県	下郷町	No	2.2	30.4	8.4	326.9
07364	福島県	檜枝岐村	No	8.8	11.8	0.0	27.4

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
07367	福島県	只見町	No	4.0	24.0	8.2	476.3
07368	福島県	南会津町	No	4.4	69.3	19.6	1,103.3
07402	福島県	北塩原村	No	15.6	27.2	5.4	318.8
07405	福島県	西会津町	No	5.0	29.0	0.0	228.5
07407	福島県	磐梯町	No	11.4	17.8	0.2	153.6
07408	福島県	猪苗代町	No	5.0	65.7	6.0	732.5
07421	福島県	会津坂下町	No	2.0	70.4	19.4	1,148.7
07422	福島県	湯川村	No	17.8	20.8	5.0	430.3
07423	福島県	柳津町	No	10.6	23.8	3.2	263.4
07444	福島県	三島町	No	4.0	14.8	2.6	202.3
07445	福島県	金山町	No	11.4	19.0	2.2	230.9
07446	福島県	昭和村	No	5.4	19.7	0.0	138.4
07447	福島県	会津美里町	No	4.8	56.2	27.6	1,315.4
07461	福島県	西郷村	No	6.6	76.8	0.6	1,025.9
07464	福島県	泉崎村	No	1.6	37.6	6.8	404.4
07465	福島県	中島村	No	7.8	28.0	1.0	257.4
07466	福島県	矢吹町	No	1.6	61.1	17.6	1,243.8
07481	福島県	棚倉町	No	5.2	66.4	10.2	907.5
07482	福島県	矢祭町	No	10.8	34.0	4.4	204.7
07483	福島県	塙町	No	3.4	48.2	11.8	561.4
07484	福島県	鮫川村	No	7.6	23.4	4.6	440.6
07501	福島県	石川町	No	4.4	71.6	9.4	680.9
07502	福島県	玉川村	No	10.4	24.6	3.0	424.9
07503	福島県	平田村	No	36.6	39.0	5.0	304.8
07504	福島県	浅川町	No	9.4	30.0	2.4	418.5
07505	福島県	古殿町	No	11.4	39.6	8.2	377.6
07521	福島県	三春町	No	3.4	72.6	11.4	705.4
07522	福島県	小野町	No	3.2	50.5	8.0	581.5
07541	福島県	広野町	No	2.2	41.2	10.6	942.7
07542	福島県	楢葉町	No	2.0	39.1	6.8	364.1
07543	福島県	富岡町	No	14.0	51.7	10.8	893.6
07544	福島県	川内村	No	7.6	19.5	1.8	114.9
07545	福島県	大熊町	No	4.0	65.6	6.8	622.8
07546	福島県	双葉町	No	15.0	45.7	5.4	389.6
07547	福島県	浪江町	No	5.6	65.7	8.8	1,048.8
07548	福島県	葛尾村	No	4.0	21.7	2.0	236.4
07561	福島県	新地町	No	4.0	41.7	1.2	258.4
07564	福島県	飯舘村	No	9.8	31.0	7.8	356.4
07 福島県における 59 市町村の合計				416.8	4,685.3	1,124.8	107,484.5
08201	茨城県	水戸市	Yes	0.6	324.6	43.8	9,046.0
08202	茨城県	日立市	No	9.4	188.1	52.8	4,289.1

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
08203	茨城県	土浦市	No	0.0	232.0	49.4	4,781.6
08204	茨城県	古河市	No	1.0	228.8	39.0	3,400.1
08205	茨城県	石岡市	No	5.0	150.8	35.0	2,872.6
08207	茨城県	結城市	No	7.8	135.5	34.8	2,133.0
08208	茨城県	龍ヶ崎市	No	0.0	161.0	24.8	2,854.6
08210	茨城県	下妻市	No	0.6	122.0	27.6	1,665.2
08211	茨城県	常総市	No	7.8	157.0	41.6	2,587.2
08212	茨城県	常陸太田市	No	0.8	94.5	26.8	1,169.3
08214	茨城県	高萩市	No	4.2	79.8	5.8	760.6
08215	茨城県	北茨城市	No	5.4	84.2	13.6	1,108.5
08216	茨城県	笠間市	No	0.4	169.8	19.4	1,927.7
08217	茨城県	取手市	No	0.8	137.3	28.0	2,279.3
08219	茨城県	牛久市	No	2.0	130.1	25.6	1,506.0
08220	茨城県	つくば市	Yes	0.6	252.6	64.0	16,872.0
08221	茨城県	ひたちなか市	No	0.0	202.2	20.2	3,746.0
08222	茨城県	鹿嶋市	No	1.0	171.0	30.6	2,642.0
08223	茨城県	潮来市	No	4.0	97.1	13.2	974.7
08224	茨城県	守谷市	No	2.2	91.9	22.6	2,464.8
08225	茨城県	常陸大宮市	No	2.6	107.9	22.2	1,020.9
08226	茨城県	那珂市	No	11.0	106.8	14.0	788.9
08227	茨城県	筑西市	No	3.0	177.5	40.2	3,190.4
08228	茨城県	坂東市	No	2.6	112.2	21.2	1,710.7
08229	茨城県	稲敷市	No	12.0	95.0	23.8	1,452.8
08230	茨城県	かすみがうら市	No	3.4	129.7	16.8	1,597.6
08231	茨城県	桜川市	No	6.0	94.2	24.6	1,348.4
08232	茨城県	神栖市	No	2.0	231.9	39.2	3,678.5
08233	茨城県	行方市	No	7.6	75.1	19.2	769.0
08234	茨城県	銚田市	No	8.2	87.4	19.0	891.2
08235	茨城県	つくばみらい市	No	2.6	110.5	22.6	3,047.4
08236	茨城県	小美玉市	No	2.6	137.1	13.8	1,685.0
08302	茨城県	茨城町	No	7.0	79.3	15.2	779.7
08309	茨城県	大洗町	No	4.4	93.5	6.2	665.6
08310	茨城県	城里町	No	1.8	67.6	9.4	404.1
08341	茨城県	東海村	No	7.0	100.3	10.0	1,395.4
08364	茨城県	大子町	No	3.4	66.1	11.2	420.1
08442	茨城県	美浦村	No	1.6	45.0	6.8	3,534.2
08443	茨城県	阿見町	No	0.2	95.6	13.4	1,241.3
08447	茨城県	河内町	No	24.0	29.1	6.2	189.7
08521	茨城県	八千代町	No	5.4	50.0	15.8	481.2
08542	茨城県	五霞町	No	7.0	39.8	5.0	187.5
08546	茨城県	境町	No	2.0	83.1	10.4	958.5

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
08564	茨城県	利根町	No	1.2	43.4	7.0	293.3
08 茨城県における 44 市町村の合計				182.2	5,468.4	1,011.8	100,811.7
09201	栃木県	宇都宮市	Yes	0.0	508.5	87.0	20,821.2
09202	栃木県	足利市	No	0.8	220.1	32.4	3,142.0
09203	栃木県	栃木市	No	1.6	168.1	25.8	3,357.3
09204	栃木県	佐野市	No	2.4	171.9	29.4	2,949.2
09205	栃木県	鹿沼市	No	0.8	189.4	44.4	3,004.2
09206	栃木県	日光市	No	2.8	172.2	37.8	2,989.3
09208	栃木県	小山市	No	0.4	214.1	40.4	6,651.9
09209	栃木県	真岡市	No	3.0	184.8	31.4	3,217.5
09210	栃木県	大田原市	No	8.4	145.3	31.0	3,676.1
09211	栃木県	矢板市	No	40.8	96.4	16.4	1,497.4
09213	栃木県	那須塩原市	No	1.2	209.0	46.2	4,309.8
09214	栃木県	さくら市	No	5.4	92.9	13.4	1,826.7
09215	栃木県	那須烏山市	No	3.8	78.0	19.6	711.3
09216	栃木県	下野市	No	0.4	102.3	20.8	2,178.2
09301	栃木県	上三川町	No	2.8	99.4	8.2	1,134.0
09321	栃木県	西方町	No	1.2	22.8	0.2	67.1
09342	栃木県	益子町	No	2.8	72.4	4.6	434.5
09343	栃木県	茂木町	No	9.6	45.0	20.2	1,105.7
09344	栃木県	市貝町	No	9.6	41.0	17.8	871.1
09345	栃木県	芳賀町	No	8.0	44.8	5.4	367.2
09361	栃木県	壬生町	No	0.2	86.6	11.4	1,192.3
09364	栃木県	野木町	No	2.6	55.8	2.2	533.0
09367	栃木県	岩舟町	No	8.6	58.4	5.2	303.3
09384	栃木県	塩谷町	No	16.0	47.5	8.4	322.1
09386	栃木県	高根沢町	No	1.0	77.0	7.6	1,367.8
09407	栃木県	那須町	No	10.8	82.5	7.0	745.7
09411	栃木県	那珂川町	No	11.0	58.8	6.4	437.2
09 栃木県における 27 市町村の合計				156.0	3,345.0	580.6	69,213.1
10201	群馬県	前橋市	Yes	0.0	426.4	59.6	7,916.8
10202	群馬県	高崎市	Yes	0.0	357.1	72.8	10,846.5
10203	群馬県	桐生市	No	0.0	196.2	32.2	2,878.9
10204	群馬県	伊勢崎市	Yes	0.0	337.3	38.6	4,654.8
10205	群馬県	太田市	Yes	0.0	270.0	53.4	4,795.1
10206	群馬県	沼田市	No	0.0	179.5	24.0	1,505.6
10207	群馬県	館林市	No	0.0	160.4	21.8	1,977.0
10208	群馬県	渋川市	No	0.0	150.6	26.0	1,912.7
10209	群馬県	藤岡市	No	0.0	148.2	26.8	1,397.4
10210	群馬県	富岡市	No	0.0	94.3	19.8	1,328.2
10211	群馬県	安中市	No	0.0	109.2	19.6	962.4

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
10212	群馬県	みどり市	No	1.8	153.2	11.8	1,267.0
10344	群馬県	榛東村	No	1.8	56.4	0.0	204.7
10345	群馬県	吉岡町	No	9.8	67.2	2.8	604.3
10366	群馬県	上野村	No	15.4	16.0	0.0	126.4
10367	群馬県	神流町	No	7.6	19.1	0.0	147.1
10382	群馬県	下仁田町	No	0.8	46.6	3.2	171.4
10383	群馬県	南牧村	No	3.8	11.0	0.0	95.7
10384	群馬県	甘楽町	No	24.8	28.0	2.0	149.9
10421	群馬県	中之条町	No	0.4	71.8	15.4	820.9
10424	群馬県	長野原町	No	9.2	35.8	2.4	207.8
10425	群馬県	嬭恋村	No	2.4	44.1	2.4	318.2
10426	群馬県	草津町	No	4.6	48.6	0.0	126.7
10428	群馬県	高山村	No	1.0	15.4	0.0	79.9
10429	群馬県	東吾妻町	No	0.0	43.6	22.0	804.9
10443	群馬県	片品村	No	6.2	33.2	2.6	181.5
10444	群馬県	川場村	No	8.8	23.8	1.0	156.6
10448	群馬県	昭和村	No	12.0	30.4	13.4	361.8
10449	群馬県	みなかみ町	No	0.4	77.8	11.6	807.6
10464	群馬県	玉村町	No	1.0	112.1	11.8	894.0
10521	群馬県	板倉町	No	9.4	32.4	7.6	418.9
10522	群馬県	明和町	No	2.6	32.0	3.6	226.3
10523	群馬県	千代田町	No	0.8	52.9	7.4	298.2
10524	群馬県	大泉町	No	0.0	100.8	11.4	823.0
10525	群馬県	邑楽町	No	8.6	67.3	10.8	471.7
10 群馬県における 35 市町村の合計				133.2	3,648.7	537.8	49,939.9
11101	埼玉県	さいたま市西区	Yes	0.0	167.8	6.8	2,840.6
11102	埼玉県	さいたま市北区	Yes	18.0	171.8	14.2	3,642.9
11103	埼玉県	さいたま市大宮区	Yes	0.0	213.6	15.8	1,989.1
11104	埼玉県	さいたま市見沼区	Yes	0.0	140.5	14.4	1,668.8
11105	埼玉県	さいたま市中央区	Yes	0.0	150.8	13.2	2,495.2
11106	埼玉県	さいたま市桜区	Yes	0.0	194.0	17.4	1,901.7
11107	埼玉県	さいたま市浦和区	Yes	0.0	211.7	22.8	2,318.9
11108	埼玉県	さいたま市南区	Yes	1.0	194.4	17.8	2,198.2
11109	埼玉県	さいたま市緑区	Yes	0.0	162.4	41.0	3,046.9
11110	埼玉県	さいたま市岩槻区	Yes	0.0	202.5	28.6	3,024.1
11201	埼玉県	川越市	Yes	0.0	375.1	42.2	5,106.1
11202	埼玉県	熊谷市	Yes	0.0	234.4	51.4	4,758.3
11203	埼玉県	川口市	Yes	0.0	594.7	49.8	4,779.3
11206	埼玉県	行田市	No	0.0	178.3	23.0	1,353.8
11207	埼玉県	秩父市	No	0.4	157.3	31.8	1,989.3
11208	埼玉県	所沢市	Yes	0.0	366.2	33.4	5,827.0

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
11209	埼玉県	飯能市	No	0.0	117.1	18.8	1,753.4
11210	埼玉県	加須市	No	0.0	187.7	36.2	2,516.4
11211	埼玉県	本庄市	No	0.0	157.2	31.2	2,686.9
11212	埼玉県	東松山市	No	0.0	148.6	16.2	1,403.5
11214	埼玉県	春日部市	Yes	0.0	301.1	34.6	4,071.5
11215	埼玉県	狭山市	No	0.0	163.8	18.2	2,610.9
11216	埼玉県	羽生市	No	0.0	120.0	24.0	1,150.4
11217	埼玉県	鴻巣市	No	0.0	190.3	23.8	1,980.0
11218	埼玉県	深谷市	No	0.0	220.0	32.0	2,755.9
11219	埼玉県	上尾市	Yes	0.4	258.2	28.2	4,926.1
11221	埼玉県	草加市	Yes	0.0	283.6	26.8	5,594.4
11222	埼玉県	越谷市	Yes	0.0	315.9	45.4	3,836.6
11223	埼玉県	蕨市	No	0.0	139.6	7.6	716.3
11224	埼玉県	戸田市	No	0.2	268.0	16.4	3,070.5
11225	埼玉県	入間市	No	0.0	191.0	22.6	1,689.6
11226	埼玉県	鳩ヶ谷市	No	0.0	139.7	12.6	805.9
11227	埼玉県	朝霞市	No	0.0	160.2	19.8	4,762.0
11228	埼玉県	志木市	No	0.0	137.3	8.2	982.7
11229	埼玉県	和光市	No	5.6	143.0	5.8	5,334.8
11230	埼玉県	新座市	No	0.0	200.7	20.2	2,022.5
11231	埼玉県	桶川市	No	9.2	143.1	8.2	623.9
11232	埼玉県	久喜市	No	0.0	167.7	39.6	5,781.2
11233	埼玉県	北本市	No	0.4	130.1	17.6	3,118.6
11234	埼玉県	八潮市	No	0.0	157.3	13.4	1,774.6
11235	埼玉県	富士見市	No	0.0	177.4	10.4	1,814.3
11237	埼玉県	三郷市	No	0.0	258.4	24.0	6,174.7
11238	埼玉県	蓮田市	No	0.6	97.4	12.0	1,112.0
11239	埼玉県	坂戸市	No	0.0	158.7	21.2	2,002.3
11240	埼玉県	幸手市	No	0.0	90.7	15.8	2,183.6
11241	埼玉県	鶴ヶ島市	No	0.2	126.3	9.8	788.5
11242	埼玉県	日高市	No	0.0	79.4	13.2	1,550.4
11243	埼玉県	吉川市	No	0.0	142.7	36.4	3,225.6
11245	埼玉県	ふじみ野市	No	0.0	160.4	26.8	3,502.8
11301	埼玉県	伊奈町	No	0.8	117.2	11.8	769.8
11324	埼玉県	三芳町	No	0.0	77.1	2.2	609.3
11326	埼玉県	毛呂山町	No	0.0	71.0	13.4	1,390.8
11327	埼玉県	越生町	No	18.6	45.7	8.2	377.5
11341	埼玉県	滑川町	No	3.2	49.6	8.2	648.0
11342	埼玉県	嵐山町	No	12.8	72.8	9.6	525.3
11343	埼玉県	小川町	No	0.0	77.4	18.0	1,778.3
11346	埼玉県	川島町	No	0.2	46.6	19.8	765.3

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
11347	埼玉県	吉見町	No	1.8	43.7	15.0	349.6
11348	埼玉県	鳩山町	No	3.2	46.3	6.2	288.2
11349	埼玉県	ときがわ町	No	5.0	48.2	6.4	205.3
11361	埼玉県	横瀬町	No	5.8	50.5	0.0	161.3
11362	埼玉県	皆野町	No	4.2	55.0	9.6	558.7
11363	埼玉県	長瀨町	No	0.8	42.8	7.2	316.8
11365	埼玉県	小鹿野町	No	10.8	43.4	10.6	688.2
11369	埼玉県	東秩父村	No	3.6	18.0	0.6	80.0
11381	埼玉県	美里町	No	9.8	42.9	7.2	224.1
11383	埼玉県	神川町	No	11.8	59.2	7.0	297.3
11385	埼玉県	上里町	No	0.0	85.0	12.0	732.1
11408	埼玉県	寄居町	No	1.4	87.8	5.0	394.7
11442	埼玉県	宮代町	No	10.0	67.2	15.6	607.7
11445	埼玉県	白岡町	No	0.8	85.5	5.8	617.9
11464	埼玉県	杉戸町	No	0.0	127.7	18.8	1,775.3
11465	埼玉県	松伏町	No	0.0	71.4	5.4	380.9
11 埼玉県における 73 市区町村の合計				140.6	10,980.1	1,344.2	151,805.4
12101	千葉県	千葉市中央区	Yes	0.0	200.1	34.0	6,669.0
12102	千葉県	千葉市花見川区	Yes	0.0	197.1	15.6	5,585.7
12103	千葉県	千葉市稲毛区	Yes	0.4	226.0	31.8	5,654.2
12104	千葉県	千葉市若葉区	Yes	0.0	179.5	18.8	2,876.7
12105	千葉県	千葉市緑区	Yes	0.2	163.9	9.0	5,013.1
12106	千葉県	千葉市美浜区	Yes	0.0	161.5	73.6	6,512.1
12202	千葉県	銚子市	No	4.2	470.8	59.4	20,904.0
12203	千葉県	市川市	Yes	0.0	525.1	66.6	11,075.5
12204	千葉県	船橋市	Yes	0.0	103.8	17.2	1,195.0
12205	千葉県	館山市	No	2.6	198.7	43.8	3,245.4
12206	千葉県	木更津市	No	0.0	440.0	71.6	17,381.4
12207	千葉県	松戸市	Yes	0.0	274.7	26.8	2,615.2
12208	千葉県	野田市	No	0.4	68.1	21.0	2,804.0
12210	千葉県	茂原市	No	9.2	150.7	37.4	7,935.7
12211	千葉県	成田市	No	2.4	192.5	34.0	2,961.4
12212	千葉県	佐倉市	No	0.0	127.2	23.2	1,656.1
12213	千葉県	東金市	No	3.2	162.6	24.0	2,496.1
12215	千葉県	旭市	No	6.8	252.9	23.8	2,801.0
12216	千葉県	習志野市	No	1.0	370.0	59.6	8,204.1
12217	千葉県	柏市	Yes	0.2	59.7	9.8	940.9
12218	千葉県	勝浦市	No	1.6	293.2	74.6	8,826.1
12219	千葉県	市原市	Yes	0.8	70.7	21.6	3,096.3
12220	千葉県	流山市	No	0.0	183.8	22.2	6,045.2
12221	千葉県	八千代市	No	0.0	136.3	30.0	6,358.0

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
12222	千葉県	我孫子市	No	1.0	86.9	13.4	1,178.4
12223	千葉県	鴨川市	No	5.0	152.8	22.0	1,953.5
12224	千葉県	鎌ヶ谷市	No	0.0	165.7	43.6	3,993.2
12225	千葉県	君津市	No	2.6	87.9	18.6	1,194.0
12226	千葉県	富津市	No	2.0	191.2	19.0	7,252.4
12227	千葉県	浦安市	No	0.0	111.4	14.8	992.0
12228	千葉県	四街道市	No	0.0	113.2	15.4	1,450.5
12229	千葉県	袖ヶ浦市	No	0.4	50.0	7.6	710.9
12230	千葉県	八街市	No	0.4	119.7	29.4	16,264.8
12231	千葉県	印西市	No	6.4	93.6	12.4	4,594.1
12232	千葉県	白井市	No	21.8	130.1	12.4	924.9
12233	千葉県	富里市	No	0.0	85.0	26.2	904.2
12234	千葉県	南房総市	No	7.2	96.1	15.6	1,010.6
12235	千葉県	匝瑳市	No	5.4	125.7	48.0	3,365.0
12236	千葉県	香取市	No	36.2	124.7	24.4	966.4
12237	千葉県	山武市	No	2.2	99.8	15.4	800.5
12238	千葉県	いすみ市	No	4.4	84.5	23.0	1,918.8
12322	千葉県	酒々井町	No	15.8	67.4	7.6	1,078.1
12329	千葉県	栄町	No	12.4	56.1	12.8	420.4
12342	千葉県	神崎町	No	2.0	62.4	15.4	558.0
12347	千葉県	多古町	No	29.4	37.7	4.6	410.8
12349	千葉県	東庄町	No	8.0	102.9	33.6	3,395.4
12402	千葉県	大網白里町	No	0.4	92.8	17.2	891.9
12403	千葉県	九十九里町	No	10.6	69.7	1.8	143.3
12409	千葉県	芝山町	No	3.8	34.4	3.6	290.0
12410	千葉県	横芝光町	No	9.0	69.6	22.0	1,047.6
12421	千葉県	一宮町	No	22.4	41.6	0.8	282.0
12422	千葉県	睦沢町	No	6.0	31.0	3.6	125.2
12423	千葉県	長生村	No	2.4	52.9	9.8	290.0
12424	千葉県	白子町	No	2.8	39.6	5.4	193.4
12426	千葉県	長柄町	No	10.0	32.5	12.6	1,438.6
12427	千葉県	長南町	No	1.6	37.9	7.4	255.3
12441	千葉県	大多喜町	No	4.6	42.7	14.0	661.6
12443	千葉県	御宿町	No	3.8	38.2	1.0	161.4
12463	千葉県	鋸南町	No	24.6	42.5	3.2	162.1
12 千葉県における 59 市区町村の合計				297.6	8,079.1	1,387.0	204,131.5
13101	東京都	千代田区	Yes	15.8	118.5	19.8	1,939.2
13102	東京都	中央区	Yes	0.0	188.6	16.4	1,735.3
13103	東京都	港区	Yes	0.8	225.0	27.6	3,684.1
13104	東京都	新宿区	Yes	0.2	422.4	34.4	9,208.6
13105	東京都	文京区	Yes	0.0	189.7	18.4	5,258.8

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
13106	東京都	台東区	Yes	0.4	190.3	25.6	5,327.4
13107	東京都	墨田区	Yes	0.0	371.8	67.8	3,487.4
13108	東京都	江東区	Yes	2.2	566.4	45.2	6,229.0
13109	東京都	品川区	Yes	0.0	488.1	22.4	6,826.7
13110	東京都	目黒区	Yes	0.4	307.6	25.0	7,223.5
13111	東京都	大田区	Yes	0.0	808.6	41.4	8,712.8
13112	東京都	世田谷区	Yes	0.0	722.8	78.0	6,409.9
13113	東京都	渋谷区	Yes	0.6	207.3	17.4	6,780.8
13114	東京都	中野区	Yes	73.8	308.2	26.6	8,647.2
13115	東京都	杉並区	Yes	0.0	682.0	42.4	40,921.7
13116	東京都	豊島区	Yes	0.0	310.2	19.4	5,994.0
13117	東京都	北区	Yes	0.0	517.8	28.6	6,499.8
13118	東京都	荒川区	Yes	0.0	298.7	18.6	3,360.6
13119	東京都	板橋区	Yes	0.0	568.4	37.2	15,812.0
13120	東京都	練馬区	Yes	2.0	823.4	47.6	6,712.5
13121	東京都	足立区	Yes	0.0	815.3	79.6	7,338.5
13122	東京都	葛飾区	Yes	0.0	547.4	42.4	4,411.9
13123	東京都	江戸川区	Yes	0.0	1,002.9	51.8	11,849.9
13201	東京都	八王子市	Yes	0.0	449.8	53.6	15,472.0
13202	東京都	立川市	No	0.0	240.9	17.0	3,135.5
13203	東京都	武蔵野市	No	1.2	254.0	14.4	2,405.5
13204	東京都	三鷹市	No	0.0	187.3	18.4	1,661.3
13205	東京都	青梅市	No	0.0	152.2	34.6	3,360.0
13206	東京都	府中市	Yes	0.0	279.1	28.2	6,832.9
13207	東京都	昭島市	No	0.2	150.7	19.0	2,347.1
13208	東京都	調布市	Yes	0.0	295.3	27.4	4,610.7
13209	東京都	町田市	Yes	0.0	363.4	29.2	6,617.8
13210	東京都	小金井市	No	0.0	164.1	13.0	3,693.9
13211	東京都	小平市	No	0.0	255.5	23.6	4,022.9
13212	東京都	日野市	No	0.0	188.3	24.8	3,880.0
13213	東京都	東村山市	No	1.4	204.1	13.4	3,599.9
13214	東京都	国分寺市	No	2.4	165.9	14.0	4,564.2
13215	東京都	国立市	No	0.2	128.1	9.6	1,745.9
13218	東京都	福生市	No	0.0	125.7	10.6	882.7
13219	東京都	狛江市	No	0.6	144.4	8.8	2,824.5
13220	東京都	東大和市	No	0.2	124.7	20.8	3,609.4
13221	東京都	清瀬市	No	6.6	155.0	12.8	1,342.7
13222	東京都	東久留米市	No	0.0	149.1	25.6	2,152.0
13223	東京都	武蔵村山市	No	0.4	174.5	16.8	6,303.4
13224	東京都	多摩市	No	0.2	171.2	21.0	2,617.4
13225	東京都	稲城市	No	0.4	139.0	7.4	1,579.8

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
13227	東京都	羽村市	No	0.0	162.0	15.8	1,182.6
13228	東京都	あきる野市	No	0.2	130.7	14.4	959.9
13229	東京都	西東京市	No	6.8	219.8	25.0	2,708.5
13303	東京都	瑞穂町	No	1.6	111.0	6.4	2,515.0
13305	東京都	日の出町	No	0.6	49.5	8.0	490.2
13307	東京都	檜原村	No	3.6	12.4	1.6	143.2
13308	東京都	奥多摩町	No	3.8	34.6	4.6	217.4
13361	東京都	大島町	No	2.2	46.7	6.4	668.7
13362	東京都	利島村	No	9.0	6.6	0.0	9.0
13363	東京都	新島村	No	13.0	28.7	0.4	151.1
13364	東京都	神津島村	No	2.6	22.2	0.0	110.0
13381	東京都	三宅村	No	6.8	23.4	0.0	80.4
13382	東京都	御蔵島村	No	6.4	13.4	0.0	15.6
13401	東京都	八丈町	No	6.4	51.8	1.4	122.5
13402	東京都	青ヶ島村	No	21.6	8.4	0.0	13.8
13421	東京都	小笠原村	No	10.4	20.6	0.0	364.7
13 東京都における 62 市区町村の合計				205.0	16,285.5	1,381.6	283,385.7
14101	神奈川県	横浜市鶴見区	Yes	2.0	316.6	29.0	3,390.6
14102	神奈川県	横浜市神奈川区	Yes	0.0	296.1	26.6	4,511.9
14103	神奈川県	横浜市西区	Yes	17.0	156.9	7.2	2,094.1
14104	神奈川県	横浜市中区	Yes	2.4	211.5	42.4	8,416.9
14105	神奈川県	横浜市南区	Yes	0.0	226.9	23.8	2,912.4
14106	神奈川県	横浜市保土ヶ谷区	Yes	1.8	206.1	20.8	2,653.4
14107	神奈川県	横浜市磯子区	Yes	0.2	198.2	16.6	2,403.9
14108	神奈川県	横浜市金沢区	Yes	0.0	245.4	22.6	3,543.8
14109	神奈川県	横浜市港北区	Yes	0.2	346.3	25.8	5,067.2
14110	神奈川県	横浜市戸塚区	Yes	0.0	262.7	12.6	2,792.9
14111	神奈川県	横浜市港南区	Yes	0.2	245.2	20.4	3,822.4
14112	神奈川県	横浜市旭区	Yes	0.0	245.6	24.4	6,050.6
14113	神奈川県	横浜市緑区	Yes	1.8	242.7	15.6	1,966.3
14114	神奈川県	横浜市瀬谷区	Yes	4.2	273.9	22.4	2,042.5
14115	神奈川県	横浜市栄区	Yes	20.4	152.9	15.0	2,111.0
14116	神奈川県	横浜市泉区	Yes	0.2	217.6	11.4	3,840.6
14117	神奈川県	横浜市青葉区	Yes	0.0	278.2	23.0	2,637.6
14118	神奈川県	横浜市都筑区	Yes	1.0	251.4	29.4	4,277.0
14131	神奈川県	川崎市川崎区	Yes	0.0	317.7	36.2	3,803.7
14132	神奈川県	川崎市幸区	Yes	2.0	206.4	16.2	3,311.4
14133	神奈川県	川崎市中原区	Yes	0.0	309.6	14.6	4,719.4
14134	神奈川県	川崎市高津区	Yes	0.0	299.3	18.6	4,462.0
14135	神奈川県	川崎市多摩区	Yes	0.4	304.1	27.6	6,763.8
14136	神奈川県	川崎市宮前区	Yes	0.0	260.5	22.4	3,268.9

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
14137	神奈川県	川崎市麻生区	Yes	0.0	189.5	23.0	3,990.6
14151	神奈川県	相模原市緑区	Yes	0.0	215.5	22.8	3,589.9
14152	神奈川県	相模原市中央区	Yes	0.0	266.6	33.2	5,055.4
14153	神奈川県	相模原市南区	Yes	0.0	243.7	24.4	6,001.7
14201	神奈川県	横須賀市	Yes	0.4	366.0	71.2	11,566.8
14203	神奈川県	平塚市	Yes	0.2	273.7	33.4	3,150.0
14204	神奈川県	鎌倉市	No	0.0	197.0	29.8	2,696.5
14205	神奈川県	藤沢市	Yes	0.0	368.9	42.0	4,230.7
14206	神奈川県	小田原市	No	0.0	325.0	34.2	3,466.1
14207	神奈川県	茅ヶ崎市	Yes	0.0	239.6	28.0	5,541.3
14208	神奈川県	逗子市	No	5.0	98.7	7.8	658.3
14210	神奈川県	三浦市	No	0.4	141.1	7.6	973.5
14211	神奈川県	秦野市	No	0.0	191.2	24.0	3,726.4
14212	神奈川県	厚木市	Yes	0.0	272.2	27.2	3,060.3
14213	神奈川県	大和市	Yes	0.2	256.8	29.8	6,091.7
14214	神奈川県	伊勢原市	No	0.0	173.8	17.8	1,392.9
14215	神奈川県	海老名市	No	0.0	160.6	21.4	1,898.8
14216	神奈川県	座間市	No	0.6	170.9	16.0	1,735.8
14217	神奈川県	南足柄市	No	0.0	112.0	8.0	796.3
14218	神奈川県	綾瀬市	No	3.0	200.0	32.4	2,893.1
14301	神奈川県	葉山町	No	6.2	25.6	5.2	874.4
14321	神奈川県	寒川町	No	0.4	32.8	1.2	221.9
14341	神奈川県	大磯町	No	1.2	70.4	12.2	938.8
14342	神奈川県	二宮町	No	28.8	19.0	0.0	80.6
14361	神奈川県	中井町	No	2.4	58.5	0.6	338.9
14362	神奈川県	大井町	No	2.4	45.1	0.0	187.8
14363	神奈川県	松田町	No	2.0	42.4	2.4	211.5
14364	神奈川県	山北町	No	4.2	60.8	2.0	390.4
14366	神奈川県	開成町	No	2.4	27.4	2.6	359.0
14382	神奈川県	箱根町	No	3.2	48.9	0.0	91.6
14383	神奈川県	真鶴町	No	3.2	84.0	5.4	838.6
14384	神奈川県	湯河原町	No	2.8	28.5	2.2	542.7
14401	神奈川県	愛川町	No	2.8	88.6	0.8	531.8
14402	神奈川県	清川村	No	3.2	31.0	0.0	35.6
14 神奈川県における 58 市区町村の合計				128.8	11,197.6	1,093.2	169,024.0
15101	新潟県	新潟市北区	Yes	1.4	121.6	48.0	4,311.7
15102	新潟県	新潟市東区	Yes	0.0	218.6	46.8	4,070.6
15103	新潟県	新潟市中央区	Yes	0.0	179.6	57.2	7,362.9
15104	新潟県	新潟市江南区	Yes	0.0	120.0	43.8	3,183.8
15105	新潟県	新潟市秋葉区	Yes	0.0	128.2	34.0	2,469.8
15106	新潟県	新潟市南区	Yes	1.4	87.8	41.6	2,462.5

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
15107	新潟県	新潟市西区	Yes	0.0	203.5	37.4	5,395.1
15108	新潟県	新潟市西蒲区	Yes	3.2	86.2	40.4	1,912.2
15202	新潟県	長岡市	Yes	1.4	140.0	56.6	3,583.8
15204	新潟県	三条市	No	4.0	110.9	44.0	3,353.5
15205	新潟県	柏崎市	No	0.0	178.4	58.2	4,383.7
15206	新潟県	新発田市	No	3.2	80.7	22.0	1,526.0
15208	新潟県	小千谷市	No	1.2	64.9	21.8	1,111.7
15209	新潟県	加茂市	No	4.6	23.2	0.4	285.7
15210	新潟県	十日町市	No	1.0	90.4	32.8	1,892.3
15211	新潟県	見附市	No	1.8	81.6	19.4	1,296.5
15212	新潟県	村上市	No	5.0	107.9	48.4	3,176.8
15213	新潟県	燕市	No	0.4	134.0	41.8	2,622.3
15216	新潟県	糸魚川市	No	0.0	82.3	18.2	1,347.7
15217	新潟県	妙高市	No	2.4	64.2	24.6	1,582.9
15218	新潟県	五泉市	No	2.6	101.6	28.4	1,914.3
15222	新潟県	上越市	Yes	0.8	227.0	117.6	10,968.4
15223	新潟県	阿賀野市	No	2.6	78.8	38.8	2,023.6
15224	新潟県	佐渡市	No	0.4	102.7	46.0	2,943.9
15225	新潟県	魚沼市	No	0.6	77.0	31.0	1,801.3
15226	新潟県	南魚沼市	No	0.8	94.8	46.0	3,557.4
15227	新潟県	胎内市	No	5.0	65.9	18.2	1,669.7
15307	新潟県	聖籠町	No	4.4	60.0	4.4	562.9
15342	新潟県	弥彦村	No	1.4	34.9	3.8	212.1
15361	新潟県	田上町	No	2.4	23.8	9.6	347.5
15385	新潟県	阿賀町	No	4.2	56.4	9.0	461.8
15405	新潟県	出雲崎町	No	12.6	46.4	6.4	349.6
15461	新潟県	湯沢町	No	2.6	23.6	1.8	200.8
15482	新潟県	津南町	No	5.0	52.5	13.0	682.5
15504	新潟県	刈羽村	No	7.6	18.8	0.8	163.7
15581	新潟県	関川村	No	5.4	28.0	6.2	338.2
15586	新潟県	粟島浦村	No	52.2	0.0	0.0	11.0
15 新潟県における 37 市区町村の合計				141.6	3,396.2	1,118.4	85,540.2
16201	富山県	富山市	Yes	0.0	362.6	192.4	19,265.6
16202	富山県	高岡市	No	3.2	193.8	91.2	6,387.0
16204	富山県	魚津市	No	2.2	83.6	20.6	1,433.3
16205	富山県	氷見市	No	9.0	93.4	27.0	1,353.3
16206	富山県	滑川市	No	0.4	85.9	18.0	1,135.3
16207	富山県	黒部市	No	1.6	75.4	19.2	1,429.9
16208	富山県	砺波市	No	4.2	82.2	23.2	1,850.6
16209	富山県	小矢部市	No	8.8	52.4	22.8	1,196.5
16210	富山県	南砺市	No	47.2	68.5	33.4	2,096.0

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
16211	富山県	射水市	No	2.2	121.4	55.2	3,508.7
16321	富山県	舟橋村	No	4.0	56.7	8.6	707.7
16322	富山県	上市町	No	1.8	47.7	26.8	1,512.2
16323	富山県	立山町	No	6.4	42.4	0.0	264.4
16342	富山県	入善町	No	1.2	43.0	7.8	402.9
16343	富山県	朝日町	No	4.6	32.8	3.8	653.6
16 富山県における 15 市町村の合計				96.8	1,441.8	550.0	43,197.0
17201	石川県	金沢市	Yes	0.4	420.9	119.6	16,995.9
17202	石川県	七尾市	No	9.2	103.1	43.2	2,493.0
17203	石川県	小松市	No	3.8	149.4	52.0	3,544.2
17204	石川県	輪島市	No	3.8	76.3	30.2	2,212.2
17205	石川県	珠洲市	No	4.4	54.9	4.2	277.0
17206	石川県	加賀市	No	1.4	138.4	39.0	2,516.1
17207	石川県	羽咋市	No	4.6	56.6	16.0	671.9
17209	石川県	かほく市	No	5.0	91.3	17.0	994.8
17210	石川県	白山市	No	6.2	125.7	67.6	3,989.4
17211	石川県	能美市	No	3.2	95.1	22.2	1,913.9
17324	石川県	川北町	No	32.4	25.4	3.6	330.9
17344	石川県	野々市町	No	10.8	99.2	20.8	2,686.1
17361	石川県	津幡町	No	4.0	66.5	14.4	898.3
17365	石川県	内灘町	No	0.6	67.3	11.2	879.2
17384	石川県	志賀町	No	9.8	56.8	15.0	814.5
17386	石川県	宝達志水町	No	2.8	42.0	10.6	393.1
17407	石川県	中能登町	No	8.2	59.1	17.2	524.2
17461	石川県	穴水町	No	5.4	30.1	9.2	554.8
17463	石川県	能登町	No	24.0	55.4	20.0	1,420.5
17 石川県における 19 市町村の合計				140.0	1,813.5	533.0	44,110.0
18201	福井県	福井市	Yes	1.8	248.8	126.4	15,093.7
18202	福井県	敦賀市	No	1.4	137.0	30.2	2,174.6
18204	福井県	小浜市	No	4.0	101.8	24.6	1,618.6
18205	福井県	大野市	No	12.2	71.5	32.0	1,584.3
18206	福井県	勝山市	No	11.8	46.4	22.8	1,084.2
18207	福井県	鯖江市	No	16.2	130.5	38.6	2,343.2
18208	福井県	あわら市	No	11.8	94.6	27.2	1,238.3
18209	福井県	越前市	No	13.0	170.3	46.0	2,964.3
18210	福井県	坂井市	No	8.0	141.6	63.4	4,168.8
18322	福井県	永平寺町	No	13.6	67.6	16.6	1,492.8
18382	福井県	池田町	No	16.6	19.0	5.0	313.5
18404	福井県	南越前町	No	5.8	46.3	12.8	613.2
18423	福井県	越前町	No	5.4	42.5	21.0	1,007.2
18442	福井県	美浜町	No	3.0	41.8	5.2	1,698.3

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
18481	福井県	高浜町	No	4.2	54.4	11.0	1,084.0
18483	福井県	おおい町	No	3.0	40.2	9.6	676.3
18501	福井県	若狭町	No	10.4	49.7	15.4	825.1
18 福井県における 17 市町村の合計				142.2	1,504.0	507.8	39,980.4
19201	山梨県	甲府市	Yes	0.0	220.2	48.0	5,226.3
19202	山梨県	富士吉田市	No	2.6	110.0	14.6	1,205.4
19204	山梨県	都留市	No	0.4	99.2	16.2	1,970.1
19205	山梨県	山梨市	No	5.6	106.8	18.6	2,633.4
19206	山梨県	大月市	No	10.4	59.8	11.0	641.5
19207	山梨県	韮崎市	No	9.2	96.3	19.6	1,122.5
19208	山梨県	南アルプス市	No	2.0	144.7	15.6	1,233.9
19209	山梨県	北杜市	No	0.0	103.6	20.4	1,020.4
19210	山梨県	甲斐市	No	0.0	140.9	8.0	1,309.2
19211	山梨県	笛吹市	No	0.0	166.9	26.4	1,524.2
19212	山梨県	上野原市	No	13.6	60.9	8.4	708.6
19213	山梨県	甲州市	No	3.4	77.6	15.2	905.5
19214	山梨県	中央市	No	1.6	86.9	6.4	1,029.2
19346	山梨県	市川三郷町	No	3.2	61.4	3.0	380.0
19364	山梨県	早川町	No	14.0	15.0	0.6	208.9
19365	山梨県	身延町	No	5.8	55.6	14.8	749.4
19366	山梨県	南部町	No	1.0	50.9	6.8	281.4
19368	山梨県	富士川町	No	1.6	54.8	5.0	406.9
19384	山梨県	昭和町	No	2.6	61.4	3.2	989.4
19422	山梨県	道志村	No	4.0	18.0	0.8	131.7
19423	山梨県	西桂町	No	3.6	26.0	0.0	103.4
19424	山梨県	忍野村	No	8.6	50.1	0.0	469.4
19425	山梨県	山中湖村	No	8.0	35.7	0.0	108.6
19429	山梨県	鳴沢村	No	0.6	15.0	0.0	44.5
19430	山梨県	富士河口湖町	No	0.0	64.9	2.6	737.1
19442	山梨県	小菅村	No	16.8	8.4	0.0	23.2
19443	山梨県	丹波山村	No	22.2	11.6	0.0	114.2
19 山梨県における 27 市町村の合計				140.8	2,002.6	265.2	25,278.3
20201	長野県	長野市	Yes	0.0	446.5	54.4	9,269.7
20202	長野県	松本市	Yes	0.0	292.2	48.2	7,727.5
20203	長野県	上田市	No	7.6	233.8	38.8	4,597.7
20204	長野県	岡谷市	No	0.0	109.1	23.8	1,538.2
20205	長野県	飯田市	No	3.6	174.4	40.0	4,094.9
20206	長野県	諏訪市	No	0.0	127.4	14.8	1,696.5
20207	長野県	須坂市	No	0.4	125.5	24.2	1,787.6
20208	長野県	小諸市	No	8.0	95.8	23.6	1,437.7
20209	長野県	伊那市	No	0.0	137.6	32.8	2,163.1

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
20210	長野県	駒ヶ根市	No	1.2	93.2	10.4	923.9
20211	長野県	中野市	No	1.6	99.2	24.2	1,438.3
20212	長野県	大町市	No	2.4	92.8	0.0	527.7
20213	長野県	飯山市	No	0.8	77.0	22.8	1,457.1
20214	長野県	茅野市	No	0.0	116.3	21.0	1,559.1
20215	長野県	塩尻市	No	0.2	145.5	20.8	1,937.7
20217	長野県	佐久市	No	0.4	224.8	36.4	2,664.6
20218	長野県	千曲市	No	1.6	124.0	14.4	1,207.4
20219	長野県	東御市	No	4.2	94.8	17.2	950.9
20220	長野県	安曇野市	No	0.8	163.6	30.2	1,999.3
20303	長野県	小海町	No	6.6	26.4	0.2	106.9
20304	長野県	川上村	No	11.0	20.9	2.6	365.6
20305	長野県	南牧村	No	9.4	39.0	5.8	300.5
20306	長野県	南相木村	No	4.6	20.4	0.4	154.5
20307	長野県	北相木村	No	27.8	7.6	0.8	138.9
20309	長野県	佐久穂町	No	39.8	42.6	11.6	657.5
20321	長野県	軽井沢町	No	0.2	57.9	8.4	447.7
20323	長野県	御代田町	No	0.4	59.6	0.0	337.6
20324	長野県	立科町	No	0.6	31.6	6.6	360.5
20349	長野県	青木村	No	3.6	24.9	1.6	177.4
20350	長野県	長和町	No	8.0	29.9	4.2	353.0
20361	長野県	下諏訪町	No	3.4	53.6	21.4	1,616.0
20362	長野県	富士見町	No	1.2	52.4	12.4	521.8
20363	長野県	原村	No	1.4	27.4	2.0	237.2
20382	長野県	辰野町	No	21.8	56.9	5.0	466.4
20383	長野県	箕輪町	No	0.6	93.4	2.8	554.8
20384	長野県	飯島町	No	3.6	35.9	0.0	169.6
20385	長野県	南箕輪村	No	2.0	60.9	1.8	393.0
20386	長野県	中川村	No	21.0	23.7	0.0	84.8
20388	長野県	宮田村	No	5.8	53.8	0.6	253.6
20402	長野県	松川町	No	9.8	59.0	0.0	201.3
20403	長野県	高森町	No	3.6	40.6	0.4	319.8
20404	長野県	阿南町	No	2.2	38.8	0.4	173.3
20407	長野県	阿智村	No	4.6	28.4	2.0	174.6
20409	長野県	平谷村	No	20.6	7.6	0.0	14.2
20410	長野県	根羽村	No	14.4	12.0	0.0	73.2
20411	長野県	下條村	No	8.4	30.9	0.0	170.1
20412	長野県	売木村	No	21.4	17.2	0.0	15.6
20413	長野県	天龍村	No	4.4	16.0	0.0	56.8
20414	長野県	泰阜村	No	7.6	30.0	0.0	51.7
20415	長野県	喬木村	No	1.8	33.0	0.0	131.5

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
20416	長野県	豊丘村	No	16.8	38.8	0.0	76.5
20417	長野県	大鹿村	No	7.8	17.0	0.0	41.4
20422	長野県	上松町	No	3.2	20.4	2.2	212.6
20423	長野県	南木曾町	No	17.8	20.0	0.4	129.6
20425	長野県	木祖村	No	4.2	26.8	0.0	53.1
20429	長野県	王滝村	No	8.4	16.2	0.0	191.9
20430	長野県	大桑村	No	2.4	33.7	0.0	86.8
20432	長野県	木曾町	No	4.0	61.0	7.0	507.9
20446	長野県	麻績村	No	17.2	21.8	0.0	20.3
20448	長野県	生坂村	No	3.6	13.8	1.0	115.9
20450	長野県	山形村	No	5.6	29.5	2.2	137.4
20451	長野県	朝日村	No	6.2	20.3	0.0	58.1
20452	長野県	筑北村	No	2.2	31.4	2.4	128.9
20481	長野県	池田町	No	13.8	34.0	6.6	364.3
20482	長野県	松川村	No	2.0	39.3	4.0	238.3
20485	長野県	白馬村	No	16.2	44.0	8.2	322.6
20486	長野県	小谷村	No	5.4	29.0	0.0	76.3
20521	長野県	坂城町	No	1.4	47.9	8.8	425.5
20541	長野県	小布施町	No	7.4	36.8	6.8	348.0
20543	長野県	高山村	No	0.0	22.4	5.4	240.2
20561	長野県	山ノ内町	No	2.4	70.0	6.0	314.4
20562	長野県	木島平村	No	4.6	21.6	0.0	71.9
20563	長野県	野沢温泉村	No	4.6	24.3	0.6	105.7
20583	長野県	信濃町	No	6.6	45.3	1.2	142.8
20588	長野県	小川村	No	6.0	26.9	3.8	177.1
20590	長野県	飯綱町	No	21.8	33.6	9.6	382.5
20602	長野県	栄村	No	3.8	19.3	0.2	90.0
20 長野県における 77 市町村の合計				499.8	4,950.9	665.4	63,118.3
21201	岐阜県	岐阜市	Yes	0.6	425.4	241.2	22,474.4
21202	岐阜県	大垣市	No	0.0	192.2	76.2	6,696.7
21203	岐阜県	高山市	No	1.8	149.4	53.2	4,155.9
21204	岐阜県	多治見市	No	0.0	164.0	60.6	4,775.5
21205	岐阜県	関市	No	0.8	165.2	50.4	4,075.3
21206	岐阜県	中津川市	No	1.2	140.9	17.8	1,978.4
21207	岐阜県	美濃市	No	2.8	65.8	19.8	1,641.4
21208	岐阜県	瑞浪市	No	15.8	106.7	19.2	1,783.0
21209	岐阜県	羽島市	No	5.4	114.6	33.8	2,672.8
21210	岐阜県	恵那市	No	3.6	86.9	21.2	1,663.0
21211	岐阜県	美濃加茂市	No	0.0	143.6	16.0	1,723.1
21212	岐阜県	土岐市	No	2.0	131.3	14.2	1,795.7
21213	岐阜県	各務原市	No	0.0	164.8	81.0	8,159.1

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
21214	岐阜県	可児市	No	0.0	186.1	29.8	2,682.0
21215	岐阜県	山県市	No	2.2	74.0	17.6	803.4
21216	岐阜県	瑞穂市	No	0.2	150.6	14.6	1,272.0
21217	岐阜県	飛騨市	No	25.0	63.0	20.2	1,103.5
21218	岐阜県	本巣市	No	8.4	75.4	24.0	1,436.1
21219	岐阜県	郡上市	No	1.4	71.9	37.2	1,917.7
21220	岐阜県	下呂市	No	7.0	91.0	25.4	1,829.4
21221	岐阜県	海津市	No	3.8	75.5	18.6	1,042.2
21302	岐阜県	岐南町	No	0.8	95.8	22.2	1,174.3
21303	岐阜県	笠松町	No	4.8	77.2	9.6	825.7
21341	岐阜県	養老町	No	4.4	77.6	35.4	1,671.9
21361	岐阜県	垂井町	No	4.8	68.7	3.8	707.0
21362	岐阜県	関ヶ原町	No	9.0	41.0	8.6	748.3
21381	岐阜県	神戸町	No	3.8	48.0	12.8	1,156.5
21382	岐阜県	輪之内町	No	7.6	32.0	7.6	382.0
21383	岐阜県	安八町	No	10.0	54.2	9.0	482.0
21401	岐阜県	揖斐川町	No	4.8	56.4	10.6	635.3
21403	岐阜県	大野町	No	6.4	53.6	8.8	420.6
21404	岐阜県	池田町	No	1.0	73.0	9.4	546.0
21421	岐阜県	北方町	No	6.0	97.8	10.6	943.6
21501	岐阜県	坂祝町	No	7.6	39.1	0.6	171.7
21502	岐阜県	富加町	No	3.8	27.2	4.4	649.2
21503	岐阜県	川辺町	No	3.2	48.3	1.2	249.8
21504	岐阜県	七宗町	No	4.6	29.8	9.0	329.9
21505	岐阜県	八百津町	No	6.0	44.0	1.2	233.6
21506	岐阜県	白川町	No	5.0	33.7	10.4	605.7
21507	岐阜県	東白川村	No	12.6	15.6	2.2	200.9
21521	岐阜県	御嵩町	No	9.6	59.1	2.0	310.8
21604	岐阜県	白川村	No	3.4	10.4	0.2	189.2
21 岐阜県における 42 市町村の合計				201.2	3,920.8	1,071.6	88,314.6
22101	静岡県	静岡市葵区	Yes	0.0	301.7	37.6	6,235.3
22102	静岡県	静岡市駿河区	Yes	0.0	351.5	60.0	6,971.2
22103	静岡県	静岡市清水区	Yes	0.0	78.4	19.0	1,017.1
22131	静岡県	浜松市中区	Yes	0.0	304.2	38.2	8,713.4
22132	静岡県	浜松市東区	Yes	0.0	172.3	17.0	4,104.2
22133	静岡県	浜松市西区	Yes	0.0	161.6	13.8	3,568.9
22134	静岡県	浜松市南区	Yes	0.0	177.3	13.6	2,979.9
22135	静岡県	浜松市北区	Yes	0.8	145.5	16.2	3,549.1
22136	静岡県	浜松市浜北区	Yes	0.2	169.6	10.8	2,278.6
22137	静岡県	浜松市天竜区	Yes	0.6	83.1	32.0	1,646.0
22203	静岡県	沼津市	Yes	0.0	244.2	44.0	5,740.3

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
22205	静岡県	熱海市	No	0.0	76.0	12.2	1,690.3
22206	静岡県	三島市	No	0.0	210.8	27.4	2,330.7
22207	静岡県	富士宮市	No	0.0	226.3	26.0	3,473.2
22208	静岡県	伊東市	No	0.0	115.1	15.0	1,499.9
22209	静岡県	島田市	No	0.2	186.4	36.2	2,794.3
22210	静岡県	富士市	Yes	0.0	327.1	40.4	6,974.3
22211	静岡県	磐田市	No	0.0	220.6	64.8	5,893.4
22212	静岡県	焼津市	No	0.0	201.4	32.6	3,370.5
22213	静岡県	掛川市	No	0.8	185.8	73.4	4,283.0
22214	静岡県	藤枝市	No	0.0	175.7	46.2	3,760.5
22215	静岡県	御殿場市	No	0.0	143.1	13.0	3,077.3
22216	静岡県	袋井市	No	0.0	191.1	27.6	2,837.1
22219	静岡県	下田市	No	3.2	90.3	10.6	763.3
22220	静岡県	裾野市	No	0.0	108.0	8.8	2,165.6
22221	静岡県	湖西市	No	0.0	119.6	22.8	1,900.7
22222	静岡県	伊豆市	No	1.2	82.5	21.8	1,362.1
22223	静岡県	御前崎市	No	4.2	102.5	13.0	1,422.1
22224	静岡県	菊川市	No	2.0	102.4	39.2	2,796.8
22225	静岡県	伊豆の国市	No	0.4	105.4	12.6	1,205.7
22226	静岡県	牧之原市	No	1.2	126.7	12.2	1,934.2
22301	静岡県	東伊豆町	No	0.4	59.0	0.0	432.0
22302	静岡県	河津町	No	1.0	37.0	7.0	262.5
22304	静岡県	南伊豆町	No	2.2	49.0	8.0	308.9
22305	静岡県	松崎町	No	2.0	30.4	8.8	383.2
22306	静岡県	西伊豆町	No	5.4	36.1	5.4	257.5
22325	静岡県	函南町	No	2.2	115.1	3.2	839.3
22341	静岡県	清水町	No	2.2	107.8	3.6	618.1
22342	静岡県	長泉町	No	0.4	100.0	12.0	2,033.7
22344	静岡県	小山町	No	0.0	65.2	15.0	3,873.9
22424	静岡県	吉田町	No	2.6	100.9	0.0	932.8
22429	静岡県	川根本町	No	6.2	34.1	5.0	272.1
22461	静岡県	森町	No	1.8	51.2	17.8	1,043.0
22 静岡県における 43 市区町村の合計				41.2	6,072.0	943.8	113,596.0
23101	愛知県	名古屋市千種区	Yes	0.0	222.1	42.0	7,046.8
23102	愛知県	名古屋市東区	Yes	3.4	138.8	16.2	4,974.9
23103	愛知県	名古屋市北区	Yes	0.0	237.5	48.2	6,868.1
23104	愛知県	名古屋市西区	Yes	1.2	233.5	35.8	4,673.6
23105	愛知県	名古屋市中村区	Yes	0.0	278.6	51.4	8,348.4
23106	愛知県	名古屋市中区	Yes	2.0	111.6	11.4	7,992.9
23107	愛知県	名古屋市昭和区	Yes	2.4	149.9	31.2	5,897.7
23108	愛知県	名古屋市瑞穂区	Yes	0.2	176.8	41.6	5,039.0

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
23109	愛知県	名古屋市熱田区	Yes	0.0	147.9	21.8	1,831.8
23110	愛知県	名古屋市中川区	Yes	0.0	416.9	68.6	9,415.9
23111	愛知県	名古屋市港区	Yes	2.2	253.5	51.6	6,776.8
23112	愛知県	名古屋市南区	Yes	0.2	224.7	46.6	6,440.0
23113	愛知県	名古屋市守山区	Yes	0.0	222.0	34.8	3,725.2
23114	愛知県	名古屋市緑区	Yes	0.0	267.1	40.8	5,102.5
23115	愛知県	名古屋市名東区	Yes	0.0	286.5	31.2	6,076.5
23116	愛知県	名古屋市天白区	Yes	13.0	247.9	29.8	4,799.0
23201	愛知県	豊橋市	Yes	2.0	379.2	81.0	11,545.6
23202	愛知県	岡崎市	Yes	0.8	445.3	73.2	8,585.9
23203	愛知県	一宮市	Yes	0.6	388.3	112.6	10,592.0
23204	愛知県	瀬戸市	No	0.0	167.3	52.2	7,796.8
23205	愛知県	半田市	No	0.0	178.6	71.4	6,380.1
23206	愛知県	春日井市	Yes	0.0	436.2	76.8	8,576.8
23207	愛知県	豊川市	No	0.4	249.2	48.8	5,652.6
23208	愛知県	津島市	No	0.0	146.5	31.4	2,654.4
23209	愛知県	碧南市	No	1.2	162.0	75.0	5,636.9
23210	愛知県	刈谷市	No	0.2	481.3	139.0	21,067.2
23211	愛知県	豊田市	Yes	0.0	228.0	27.8	4,144.3
23212	愛知県	安城市	No	0.6	176.1	34.8	3,681.1
23213	愛知県	西尾市	No	0.8	185.6	67.6	4,589.3
23214	愛知県	蒲郡市	No	0.8	152.6	7.8	948.2
23215	愛知県	犬山市	No	0.2	148.2	43.2	3,551.2
23216	愛知県	常滑市	No	1.0	180.4	21.0	2,618.1
23217	愛知県	江南市	No	0.0	215.5	30.8	3,468.1
23219	愛知県	小牧市	No	0.2	47.4	5.6	456.7
23220	愛知県	稲沢市	No	0.0	223.5	62.2	6,858.0
23221	愛知県	新城市	No	4.6	108.5	27.4	1,829.0
23222	愛知県	東海市	No	2.2	156.8	11.0	1,136.6
23223	愛知県	大府市	No	0.0	139.4	32.2	2,286.5
23224	愛知県	知多市	No	0.0	145.7	15.6	1,179.3
23225	愛知県	知立市	No	0.8	132.1	17.0	2,512.3
23226	愛知県	尾張旭市	No	0.0	136.0	34.0	2,526.4
23227	愛知県	高浜市	No	0.0	173.7	24.6	1,932.6
23228	愛知県	岩倉市	No	0.0	134.0	18.0	1,479.1
23229	愛知県	豊明市	No	0.0	153.0	9.4	1,770.0
23230	愛知県	日進市	No	2.4	145.3	16.6	2,708.3
23231	愛知県	田原市	No	9.6	119.0	18.8	1,355.7
23232	愛知県	愛西市	No	1.2	164.1	28.8	3,164.9
23233	愛知県	清須市	No	0.0	166.1	37.4	3,342.2
23234	愛知県	北名古屋市	No	1.4	114.1	30.8	2,500.9

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
23235	愛知県	弥富市	No	13.6	115.1	11.2	2,939.6
23236	愛知県	みよし市	No	3.8	154.4	15.2	1,514.1
23237	愛知県	あま市	No	0.4	30.8	6.4	159.9
23302	愛知県	東郷町	No	0.2	110.0	10.0	912.9
23304	愛知県	長久手町	No	10.4	91.0	8.8	1,422.4
23342	愛知県	豊山町	No	2.0	73.8	0.0	331.5
23361	愛知県	大口町	No	3.4	83.1	16.2	1,580.1
23362	愛知県	扶桑町	No	0.6	124.0	0.4	535.9
23424	愛知県	大治町	No	6.4	88.1	1.4	369.2
23425	愛知県	蟹江町	No	18.0	83.2	12.8	810.8
23427	愛知県	飛島村	No	5.8	20.2	3.4	135.0
23441	愛知県	阿久比町	No	12.2	69.1	2.2	295.4
23442	愛知県	東浦町	No	1.6	112.3	0.6	469.2
23445	愛知県	南知多町	No	10.4	61.5	1.4	343.7
23446	愛知県	美浜町	No	5.0	62.1	6.4	774.1
23447	愛知県	武豊町	No	0.2	108.0	0.0	410.8
23481	愛知県	一色町	No	16.4	73.5	12.6	1,502.5
23482	愛知県	吉良町	No	5.4	71.5	6.2	582.1
23483	愛知県	幡豆町	No	2.8	42.7	0.0	150.8
23501	愛知県	幸田町	No	4.6	101.0	6.0	909.9
23561	愛知県	設楽町	No	4.2	22.2	2.8	309.7
23562	愛知県	東栄町	No	13.4	30.4	0.4	78.9
23563	愛知県	豊根村	No	11.6	5.6	0.6	365.5
23 愛知県における 72 市区町村の合計				208.0	11,927.9	2,111.8	260,440.2
24201	三重県	津市	Yes	0.0	260.9	75.8	9,164.0
24202	三重県	四日市市	Yes	0.0	326.6	101.0	8,045.8
24203	三重県	伊勢市	No	0.0	177.0	40.0	2,804.5
24204	三重県	松阪市	No	0.0	207.6	48.4	4,689.3
24205	三重県	桑名市	No	0.0	237.3	57.8	5,163.3
24207	三重県	鈴鹿市	No	0.2	249.6	63.4	6,847.3
24208	三重県	名張市	No	0.0	118.7	36.0	1,879.3
24209	三重県	尾鷲市	No	0.2	58.8	9.2	558.7
24210	三重県	亀山市	No	0.0	97.1	20.0	1,621.6
24211	三重県	鳥羽市	No	7.4	65.5	7.0	630.6
24212	三重県	熊野市	No	5.0	65.3	6.4	299.0
24214	三重県	いなべ市	No	2.4	68.8	18.6	1,251.3
24215	三重県	志摩市	No	0.4	131.9	8.8	751.3
24216	三重県	伊賀市	No	3.0	171.1	56.6	4,176.9
24303	三重県	木曾岬町	No	5.0	40.6	3.6	196.1
24324	三重県	東員町	No	0.0	59.2	9.8	405.5
24341	三重県	菰野町	No	0.0	117.3	11.8	1,140.2

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
24343	三重県	朝日町	No	1.8	39.7	2.2	145.5
24344	三重県	川越町	No	2.0	85.1	0.2	439.6
24441	三重県	多気町	No	19.4	42.6	12.0	489.9
24442	三重県	明和町	No	0.4	58.2	22.2	1,048.0
24443	三重県	大台町	No	0.4	46.3	11.4	535.2
24461	三重県	玉城町	No	2.2	56.2	6.4	458.4
24470	三重県	度会町	No	2.0	20.9	7.4	269.9
24471	三重県	大紀町	No	0.0	40.9	1.2	170.0
24472	三重県	南伊勢町	No	8.6	42.3	7.8	309.3
24543	三重県	紀北町	No	13.0	50.5	3.2	271.6
24561	三重県	御浜町	No	1.0	44.0	1.0	127.9
24562	三重県	紀宝町	No	1.4	38.6	0.0	88.1
24 三重県における 29 市町村の合計				75.8	3,018.6	649.2	53,978.1
25201	滋賀県	大津市	Yes	0.0	328.9	84.6	9,969.5
25202	滋賀県	彦根市	No	0.2	218.3	52.0	6,597.3
25203	滋賀県	長浜市	No	3.6	232.2	60.2	6,180.8
25204	滋賀県	近江八幡市	No	2.0	184.3	35.0	2,738.4
25206	滋賀県	草津市	No	2.8	126.3	24.2	5,144.3
25207	滋賀県	守山市	No	60.8	131.7	27.0	3,149.9
25208	滋賀県	栗東市	No	0.6	127.0	17.4	4,334.9
25209	滋賀県	甲賀市	No	6.0	172.1	38.6	2,965.5
25210	滋賀県	野洲市	No	2.2	105.8	10.6	1,972.5
25211	滋賀県	湖南市	No	12.4	174.7	16.8	1,394.8
25212	滋賀県	高島市	No	0.6	91.6	27.6	1,711.1
25213	滋賀県	東近江市	No	3.4	239.4	51.0	4,362.1
25214	滋賀県	米原市	No	4.6	78.6	21.2	1,069.2
25383	滋賀県	日野町	No	2.2	75.3	26.0	1,145.9
25384	滋賀県	竜王町	No	3.8	34.3	4.0	227.1
25425	滋賀県	愛荘町	No	2.8	92.4	11.6	715.0
25441	滋賀県	豊郷町	No	3.8	61.1	6.2	442.3
25442	滋賀県	甲良町	No	0.6	39.2	3.0	142.7
25443	滋賀県	多賀町	No	12.6	33.4	6.2	243.8
25 滋賀県における 19 市町村の合計				125.0	2,546.6	523.2	54,507.1
26101	京都府	京都市北区	Yes	0.2	148.7	50.8	7,929.0
26102	京都府	京都市上京区	Yes	27.6	152.2	59.2	7,345.5
26103	京都府	京都市左京区	Yes	1.0	208.7	58.2	10,538.9
26104	京都府	京都市中京区	Yes	0.0	146.5	53.8	12,386.9
26105	京都府	京都市東山区	Yes	19.0	126.0	30.8	2,829.1
26106	京都府	京都市下京区	Yes	22.0	132.4	45.4	7,115.5
26107	京都府	京都市南区	Yes	4.4	234.1	36.2	4,442.6
26108	京都府	京都市右京区	Yes	0.0	315.1	65.2	11,202.4

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
26109	京都府	京都市伏見区	Yes	0.0	466.3	89.6	15,539.2
26110	京都府	京都市山科区	Yes	0.0	243.4	68.6	5,967.8
26111	京都府	京都市西京区	Yes	0.0	249.9	56.4	8,399.4
26201	京都府	福知山市	No	0.4	145.9	48.2	4,581.1
26202	京都府	舞鶴市	No	1.0	127.5	47.2	8,502.6
26203	京都府	綾部市	No	1.0	100.0	21.8	2,067.1
26204	京都府	宇治市	No	0.6	172.1	43.6	4,726.3
26205	京都府	宮津市	No	1.2	58.0	19.0	1,316.0
26206	京都府	亀岡市	No	0.2	168.4	44.0	5,857.1
26207	京都府	城陽市	No	2.0	146.5	5.4	647.6
26208	京都府	向日市	No	0.2	108.4	27.4	2,623.8
26209	京都府	長岡京市	No	0.0	131.7	22.0	1,494.3
26210	京都府	八幡市	No	1.4	134.0	33.2	5,431.6
26211	京都府	京田辺市	No	16.4	114.8	12.2	5,469.6
26212	京都府	京丹後市	No	1.2	121.5	41.0	1,751.9
26213	京都府	南丹市	No	16.6	89.4	30.2	2,149.7
26214	京都府	木津川市	No	0.0	153.3	36.0	6,195.0
26303	京都府	大山崎町	No	2.6	63.5	8.2	857.8
26322	京都府	久御山町	No	8.2	79.6	13.4	1,608.0
26343	京都府	井手町	No	10.2	64.4	2.6	217.4
26344	京都府	宇治田原町	No	16.4	43.3	5.6	208.5
26364	京都府	笠置町	No	4.4	26.4	0.0	73.0
26365	京都府	和束町	No	4.4	26.6	3.2	179.7
26366	京都府	精華町	No	0.4	75.0	21.4	2,029.6
26367	京都府	南山城村	No	23.8	11.2	0.0	103.6
26407	京都府	京丹波町	No	2.6	67.4	17.8	823.7
26463	京都府	伊根町	No	3.4	18.8	5.2	305.1
26465	京都府	与謝野町	No	1.4	65.9	6.0	571.1
26 京都府における 36 市区町村の合計				194.2	4,736.9	1,128.8	153,487.5
27102	大阪府	大阪市都島区	Yes	0.0	172.1	12.2	1,994.4
27103	大阪府	大阪市福島区	Yes	0.0	150.4	10.6	1,515.7
27104	大阪府	大阪市此花区	Yes	10.4	162.4	10.8	1,667.3
27106	大阪府	大阪市西区	Yes	0.0	149.7	14.6	1,119.9
27107	大阪府	大阪市港区	Yes	0.4	197.7	14.2	1,421.1
27108	大阪府	大阪市大正区	Yes	1.0	175.2	10.6	1,221.6
27109	大阪府	大阪市天王寺区	Yes	0.4	121.9	19.6	1,280.9
27111	大阪府	大阪市浪速区	Yes	0.2	135.3	13.8	1,951.4
27113	大阪府	大阪市西淀川区	Yes	0.0	247.8	16.4	1,535.0
27114	大阪府	大阪市東淀川区	Yes	0.0	445.5	24.2	2,913.4
27115	大阪府	大阪市東成区	Yes	1.6	269.6	18.0	1,453.9
27116	大阪府	大阪市生野区	Yes	0.0	315.6	22.2	3,094.5

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
27117	大阪府	大阪市旭区	Yes	2.8	158.1	18.4	1,212.2
27118	大阪府	大阪市城東区	Yes	0.0	302.1	23.0	2,086.1
27119	大阪府	大阪市阿倍野区	Yes	0.4	164.5	20.8	1,614.1
27120	大阪府	大阪市住吉区	Yes	0.0	255.5	23.8	2,690.5
27121	大阪府	大阪市東住吉区	Yes	0.0	290.2	25.2	2,132.8
27122	大阪府	大阪市西成区	Yes	0.0	215.0	27.6	6,013.3
27123	大阪府	大阪市淀川区	Yes	0.2	358.4	21.2	2,995.1
27124	大阪府	大阪市鶴見区	Yes	0.6	257.8	22.8	1,464.0
27125	大阪府	大阪市住之江区	Yes	0.2	167.3	22.0	2,123.4
27126	大阪府	大阪市平野区	Yes	0.0	460.5	43.8	3,070.7
27127	大阪府	大阪市北区	Yes	5.8	212.5	23.4	3,165.2
27128	大阪府	大阪市中央区	Yes	0.8	122.3	20.2	2,077.2
27141	大阪府	堺市堺区	Yes	0.0	216.0	58.6	8,405.7
27142	大阪府	堺市中区	Yes	0.0	252.9	13.6	1,556.6
27143	大阪府	堺市東区	Yes	2.0	152.3	11.6	795.2
27144	大阪府	堺市西区	Yes	0.0	246.8	30.4	2,333.6
27145	大阪府	堺市南区	Yes	0.0	212.9	29.6	4,983.0
27146	大阪府	堺市北区	Yes	0.0	210.2	17.8	2,938.7
27147	大阪府	堺市美原区	Yes	0.6	88.6	6.6	3,245.6
27202	大阪府	岸和田市	No	0.0	385.6	32.0	3,158.2
27203	大阪府	豊中市	Yes	0.0	483.2	56.6	6,920.5
27204	大阪府	池田市	No	0.0	167.3	17.4	2,010.8
27205	大阪府	吹田市	Yes	0.0	413.4	40.4	6,557.1
27206	大阪府	泉大津市	No	0.2	204.0	21.0	2,404.4
27207	大阪府	高槻市	Yes	0.0	410.3	53.4	7,491.2
27208	大阪府	貝塚市	No	0.0	201.2	20.2	3,883.8
27209	大阪府	守口市	No	0.2	244.5	36.0	3,175.7
27210	大阪府	枚方市	Yes	0.0	342.9	69.8	10,170.3
27211	大阪府	茨木市	Yes	1.2	346.1	46.4	6,856.1
27212	大阪府	八尾市	Yes	7.0	376.0	110.0	11,856.1
27213	大阪府	泉佐野市	No	0.0	207.6	29.2	3,153.9
27214	大阪府	富田林市	No	0.2	259.4	34.8	6,037.0
27215	大阪府	寝屋川市	Yes	0.0	229.9	44.6	4,598.4
27216	大阪府	河内長野市	No	0.0	162.5	23.0	2,096.7
27217	大阪府	松原市	No	0.0	298.8	35.4	3,040.2
27218	大阪府	大東市	No	0.0	261.6	34.4	4,045.9
27219	大阪府	和泉市	No	0.0	290.9	40.6	5,368.4
27220	大阪府	箕面市	No	0.0	176.5	29.0	2,625.0
27221	大阪府	柏原市	No	0.4	216.2	15.8	1,694.5
27222	大阪府	羽曳野市	No	0.0	275.7	34.2	2,445.8
27223	大阪府	門真市	No	0.0	288.7	23.2	1,723.3

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
27224	大阪府	摂津市	No	0.0	204.3	25.6	1,669.0
27225	大阪府	高石市	No	0.0	127.3	20.8	960.0
27226	大阪府	藤井寺市	No	0.0	203.6	18.8	1,293.2
27227	大阪府	東大阪市	Yes	0.0	886.9	121.8	13,257.6
27228	大阪府	泉南市	No	0.0	162.6	27.2	4,037.7
27229	大阪府	四條畷市	No	0.2	150.8	18.6	1,478.1
27230	大阪府	交野市	No	1.0	136.5	23.2	3,204.6
27231	大阪府	大阪狭山市	No	0.4	84.2	13.6	2,388.4
27232	大阪府	阪南市	No	0.8	151.5	13.6	3,501.8
27301	大阪府	島本町	No	0.6	64.6	5.8	1,419.6
27321	大阪府	豊能町	No	1.2	45.7	11.6	494.5
27322	大阪府	能勢町	No	3.4	43.5	12.4	424.1
27341	大阪府	忠岡町	No	2.8	92.7	7.0	662.3
27361	大阪府	熊取町	No	17.6	86.3	19.0	2,119.6
27362	大阪府	田尻町	No	23.8	53.7	0.0	1,440.7
27366	大阪府	岬町	No	3.0	59.3	9.2	1,017.1
27381	大阪府	太子町	No	14.6	43.4	1.0	146.0
27382	大阪府	河南町	No	0.2	50.5	7.2	470.2
27383	大阪府	千早赤阪村	No	4.2	24.4	0.8	107.2
27 大阪府における 72 市区町村の合計				110.4	15,801.2	1,852.2	217,477.1
28101	兵庫県	神戸市東灘区	Yes	0.0	206.1	28.6	4,470.6
28102	兵庫県	神戸市灘区	Yes	36.2	231.3	53.2	5,878.0
28105	兵庫県	神戸市兵庫区	Yes	0.4	249.5	43.8	4,399.4
28106	兵庫県	神戸市長田区	Yes	1.4	252.5	49.6	4,962.2
28107	兵庫県	神戸市須磨区	Yes	0.0	180.9	44.8	7,686.6
28108	兵庫県	神戸市垂水区	Yes	0.0	194.3	46.8	6,244.8
28109	兵庫県	神戸市北区	Yes	0.0	272.6	51.4	7,548.0
28110	兵庫県	神戸市中央区	Yes	43.0	256.0	39.0	6,037.3
28111	兵庫県	神戸市西区	Yes	0.2	291.6	54.4	9,787.9
28201	兵庫県	姫路市	Yes	0.0	470.4	136.6	12,945.5
28202	兵庫県	尼崎市	Yes	0.0	581.1	67.6	7,937.3
28203	兵庫県	明石市	Yes	0.0	279.1	40.4	5,076.7
28204	兵庫県	西宮市	Yes	0.0	614.0	76.4	10,663.9
28205	兵庫県	洲本市	No	0.0	111.6	25.6	1,723.1
28206	兵庫県	芦屋市	No	10.4	154.0	10.6	2,160.9
28207	兵庫県	伊丹市	No	0.4	207.0	58.6	6,720.4
28208	兵庫県	相生市	No	3.4	100.4	18.0	1,316.5
28209	兵庫県	豊岡市	No	2.0	196.6	55.6	4,056.9
28210	兵庫県	加古川市	Yes	0.0	264.0	31.2	4,489.0
28212	兵庫県	赤穂市	No	1.0	112.7	20.4	1,542.5
28213	兵庫県	西脇市	No	2.4	108.0	27.2	2,143.8

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
28214	兵庫県	宝塚市	Yes	0.0	208.3	41.4	7,798.6
28215	兵庫県	三木市	No	0.0	140.8	33.8	2,128.4
28216	兵庫県	高砂市	No	0.4	171.2	21.8	3,460.7
28217	兵庫県	川西市	No	0.0	152.8	32.2	2,845.5
28218	兵庫県	小野市	No	2.8	107.1	20.2	1,817.7
28219	兵庫県	三田市	No	0.0	123.5	37.0	6,494.4
28220	兵庫県	加西市	No	3.0	91.9	36.4	1,886.9
28221	兵庫県	篠山市	No	0.8	118.7	36.2	2,575.0
28222	兵庫県	養父市	No	0.6	73.4	17.2	1,292.4
28223	兵庫県	丹波市	No	2.8	126.8	52.0	2,799.1
28224	兵庫県	南あわじ市	No	0.0	116.9	40.8	2,387.9
28225	兵庫県	朝来市	No	2.8	82.8	27.0	1,646.9
28226	兵庫県	淡路市	No	3.2	130.0	27.8	2,118.8
28227	兵庫県	宍粟市	No	0.4	104.9	32.0	1,667.6
28228	兵庫県	加東市	No	0.0	107.8	22.2	2,085.0
28229	兵庫県	たつの市	No	16.8	206.0	41.2	2,775.0
28301	兵庫県	猪名川町	No	2.2	50.6	13.4	1,943.1
28365	兵庫県	多可町	No	4.0	68.8	12.0	692.1
28381	兵庫県	稲美町	No	0.0	60.8	3.2	345.5
28382	兵庫県	播磨町	No	4.4	96.7	12.2	899.2
28442	兵庫県	市川町	No	1.6	63.2	8.4	526.2
28443	兵庫県	福崎町	No	5.2	77.6	9.6	939.2
28446	兵庫県	神河町	No	1.6	63.3	9.4	424.5
28464	兵庫県	太子町	No	0.2	76.7	13.8	1,164.7
28481	兵庫県	上郡町	No	1.4	49.3	3.8	510.1
28501	兵庫県	佐用町	No	0.4	47.9	17.8	1,283.2
28585	兵庫県	香美町	No	7.6	54.5	15.2	936.3
28586	兵庫県	新温泉町	No	6.8	56.0	11.4	593.3
28 兵庫県における 49 市区町村の合計				169.8	8,162.0	1,629.2	173,828.6
29201	奈良県	奈良市	Yes	0.2	298.8	92.4	14,170.1
29202	奈良県	大和高田市	No	0.0	160.6	19.0	1,320.9
29203	奈良県	大和郡山市	No	0.0	187.0	44.0	4,612.6
29204	奈良県	天理市	No	9.4	179.4	20.2	3,646.1
29205	奈良県	橿原市	No	0.0	173.4	22.6	4,021.3
29206	奈良県	桜井市	No	0.0	159.9	37.8	2,845.2
29207	奈良県	五條市	No	0.2	99.5	26.6	1,531.6
29208	奈良県	御所市	No	0.4	123.9	18.2	1,384.0
29209	奈良県	生駒市	No	0.0	125.7	24.0	1,951.8
29210	奈良県	香芝市	No	0.0	128.7	16.8	1,780.5
29211	奈良県	葛城市	No	1.4	82.3	21.6	992.4
29212	奈良県	宇陀市	No	1.8	89.3	31.4	2,290.1

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
29322	奈良県	山添村	No	48.0	16.3	5.4	246.1
29342	奈良県	平群町	No	17.4	68.2	14.0	625.7
29343	奈良県	三郷町	No	0.6	69.5	7.0	985.7
29344	奈良県	斑鳩町	No	7.6	84.2	13.4	1,028.8
29345	奈良県	安堵町	No	0.4	54.3	4.0	393.4
29361	奈良県	川西町	No	3.6	53.1	3.0	295.8
29362	奈良県	三宅町	No	1.6	53.2	0.4	124.8
29363	奈良県	田原本町	No	1.0	113.6	19.6	1,294.2
29385	奈良県	曾爾村	No	5.6	9.7	0.2	106.6
29386	奈良県	御杖村	No	8.0	17.2	1.6	281.6
29401	奈良県	高取町	No	3.2	48.9	4.4	374.8
29402	奈良県	明日香村	No	1.8	31.2	6.0	416.4
29424	奈良県	上牧町	No	5.0	70.3	6.8	1,935.5
29425	奈良県	王寺町	No	2.4	71.7	8.2	1,323.4
29426	奈良県	広陵町	No	0.0	75.0	14.2	1,269.0
29427	奈良県	河合町	No	0.8	78.8	5.6	619.0
29441	奈良県	吉野町	No	19.2	51.5	11.4	465.5
29442	奈良県	大淀町	No	8.6	63.6	13.0	816.0
29443	奈良県	下市町	No	4.0	35.1	11.4	706.3
29444	奈良県	黒滝村	No	13.2	13.4	0.0	169.5
29446	奈良県	天川村	No	6.8	20.4	0.4	210.2
29447	奈良県	野迫川村	No	12.6	8.8	0.0	191.5
29449	奈良県	十津川村	No	7.2	29.4	5.8	470.0
29450	奈良県	下北山村	No	18.2	16.2	0.0	91.5
29451	奈良県	上北山村	No	23.8	16.4	0.0	72.8
29452	奈良県	川上村	No	27.8	12.7	1.6	232.0
29453	奈良県	東吉野村	No	9.0	14.2	1.0	147.6
29 奈良県における 39 市町村の合計				270.8	3,005.4	533.0	55,440.3
30201	和歌山県	和歌山市	Yes	0.4	307.0	71.4	11,151.1
30202	和歌山県	海南市	No	1.2	133.4	15.6	1,226.9
30203	和歌山県	橋本市	No	0.6	148.5	33.8	3,072.6
30204	和歌山県	有田市	No	0.0	138.0	10.2	592.1
30205	和歌山県	御坊市	No	1.2	112.9	9.8	779.0
30206	和歌山県	田辺市	No	0.4	183.2	25.2	2,080.0
30207	和歌山県	新宮市	No	0.4	68.6	18.6	1,187.9
30208	和歌山県	紀の川市	No	0.0	132.5	39.0	1,830.6
30209	和歌山県	岩出市	No	0.0	139.6	16.8	1,264.9
30304	和歌山県	紀美野町	No	4.8	49.0	5.8	418.8
30341	和歌山県	かつらぎ町	No	1.6	67.2	8.6	623.0
30343	和歌山県	九度山町	No	4.4	24.3	9.8	479.4
30344	和歌山県	高野町	No	4.2	98.1	6.2	567.9

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
30361	和歌山県	湯浅町	No	4.4	75.0	7.8	665.7
30362	和歌山県	広川町	No	2.0	60.8	9.6	451.1
30366	和歌山県	有田川町	No	0.0	83.8	19.0	902.8
30381	和歌山県	美浜町	No	0.4	54.2	0.8	143.8
30382	和歌山県	日高町	No	1.6	32.2	2.8	195.5
30383	和歌山県	由良町	No	2.2	37.0	4.2	377.3
30390	和歌山県	印南町	No	8.2	46.6	7.6	466.4
30391	和歌山県	みなべ町	No	1.2	48.7	9.4	475.9
30392	和歌山県	日高川町	No	1.4	52.5	8.2	438.9
30401	和歌山県	白浜町	No	0.4	69.8	15.6	940.6
30404	和歌山県	上富田町	No	3.6	54.1	0.0	228.7
30406	和歌山県	すさみ町	No	7.4	39.6	5.4	409.9
30421	和歌山県	那智勝浦町	No	2.0	49.1	10.4	604.6
30422	和歌山県	太地町	No	3.0	19.6	0.0	119.8
30424	和歌山県	古座川町	No	13.8	19.8	1.6	265.4
30427	和歌山県	北山村	No	2.6	11.0	0.0	46.9
30428	和歌山県	串本町	No	4.0	49.8	5.6	605.8
30 和歌山県における 30 市町村の合計				77.4	2,405.9	378.8	32,613.3
31201	鳥取県	鳥取市	Yes	0.0	281.8	99.0	11,006.2
31202	鳥取県	米子市	No	0.2	275.8	56.2	6,941.2
31203	鳥取県	倉吉市	No	0.0	129.2	36.4	2,446.8
31204	鳥取県	境港市	No	1.2	96.7	11.0	1,085.6
31302	鳥取県	岩美町	No	6.4	56.3	7.2	459.3
31325	鳥取県	若桜町	No	9.0	38.4	5.0	583.5
31328	鳥取県	智頭町	No	6.4	36.6	9.0	680.7
31329	鳥取県	八頭町	No	2.8	56.9	25.6	1,228.2
31364	鳥取県	三朝町	No	2.2	45.4	7.4	698.0
31370	鳥取県	湯梨浜町	No	5.8	61.0	16.4	980.4
31371	鳥取県	琴浦町	No	7.2	70.2	28.6	1,697.0
31372	鳥取県	北栄町	No	6.8	69.7	16.2	779.3
31384	鳥取県	日吉津村	No	3.4	25.4	1.4	187.2
31386	鳥取県	大山町	No	11.8	61.5	35.4	1,836.2
31389	鳥取県	南部町	No	3.0	44.3	17.0	758.1
31390	鳥取県	伯耆町	No	8.0	43.5	16.8	872.7
31401	鳥取県	日南町	No	3.6	33.2	7.4	1,242.4
31402	鳥取県	日野町	No	6.8	25.5	4.2	501.9
31403	鳥取県	江府町	No	7.4	24.4	6.2	388.2
31 鳥取県における 19 市町村の合計				92.0	1,475.8	406.4	34,372.9
32201	島根県	松江市	Yes	0.0	253.4	49.6	9,194.3
32202	島根県	浜田市	No	0.0	142.0	22.6	3,653.0
32203	島根県	出雲市	No	7.4	233.1	42.8	5,979.4

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
32204	島根県	益田市	No	0.4	143.0	25.2	1,656.2
32205	島根県	大田市	No	5.0	99.6	11.8	896.5
32206	島根県	安来市	No	12.2	105.9	21.2	2,025.9
32207	島根県	江津市	No	3.8	80.0	8.0	785.1
32209	島根県	雲南市	No	9.2	91.0	23.8	1,643.3
32304	島根県	東出雲町	No	3.8	72.8	5.2	513.5
32343	島根県	奥出雲町	No	8.2	41.1	6.8	557.9
32386	島根県	飯南町	No	5.4	22.0	3.4	259.2
32401	島根県	斐川町	No	7.2	78.5	7.0	1,196.1
32441	島根県	川本町	No	5.8	37.0	2.8	185.5
32448	島根県	美郷町	No	8.2	25.7	7.8	417.5
32449	島根県	邑南町	No	1.4	33.6	5.4	469.1
32501	島根県	津和野町	No	2.4	48.2	9.0	663.2
32505	島根県	吉賀町	No	2.8	39.7	4.2	302.4
32525	島根県	海士町	No	5.2	22.2	0.6	67.5
32526	島根県	西ノ島町	No	8.6	26.8	0.0	76.7
32527	島根県	知夫村	No	10.2	18.7	0.0	14.8
32528	島根県	隠岐の島町	No	0.0	49.6	8.8	565.2
32 島根県における 21 市町村の合計				107.2	1,663.9	266.0	31,122.3
33101	岡山県	岡山市北区	Yes	0.0	339.3	63.0	12,700.7
33102	岡山県	岡山市中区	Yes	0.0	234.2	24.8	2,855.9
33103	岡山県	岡山市東区	Yes	0.0	215.8	27.8	2,390.5
33104	岡山県	岡山市南区	Yes	0.0	218.5	23.2	3,188.9
33202	岡山県	倉敷市	Yes	2.0	504.1	97.8	16,024.8
33203	岡山県	津山市	No	0.2	166.3	38.8	4,658.8
33204	岡山県	玉野市	No	0.0	97.9	20.6	1,632.3
33205	岡山県	笠岡市	No	0.0	123.1	22.4	1,457.2
33207	岡山県	井原市	No	0.8	113.9	18.8	1,680.2
33208	岡山県	総社市	No	0.0	134.9	40.0	2,955.2
33209	岡山県	高梁市	No	0.6	83.0	42.6	3,994.6
33210	岡山県	新見市	No	2.8	100.5	17.2	1,164.3
33211	岡山県	備前市	No	1.0	74.9	42.0	2,280.6
33212	岡山県	瀬戸内市	No	3.2	71.9	37.2	2,012.8
33213	岡山県	赤磐市	No	0.0	109.6	72.8	4,432.5
33214	岡山県	真庭市	No	1.6	81.1	41.4	2,411.5
33215	岡山県	美作市	No	3.0	124.0	28.6	1,655.6
33216	岡山県	浅口市	No	0.2	81.3	41.8	1,934.8
33346	岡山県	和気町	No	10.2	59.8	11.6	610.1
33423	岡山県	早島町	No	8.8	56.4	7.2	657.5
33445	岡山県	里庄町	No	0.8	48.5	10.2	389.7
33461	岡山県	矢掛町	No	1.6	60.6	23.6	1,095.8

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
33586	岡山県	新庄村	No	8.6	11.6	0.4	361.6
33606	岡山県	鏡野町	No	5.6	61.3	16.2	1,126.9
33622	岡山県	勝央町	No	2.2	49.0	17.8	815.6
33623	岡山県	奈義町	No	4.6	37.1	8.6	1,336.2
33643	岡山県	西粟倉村	No	2.6	14.0	3.6	186.6
33663	岡山県	久米南町	No	1.2	62.6	25.8	1,936.0
33666	岡山県	美咲町	No	2.0	25.4	2.0	239.6
33681	岡山県	吉備中央町	No	6.4	44.3	21.2	1,674.2
33 岡山県における 30 市区町村の合計				70.0	3,404.9	849.0	79,861.0
34101	広島県	広島市中区	Yes	0.0	187.2	19.6	9,447.1
34102	広島県	広島市東区	Yes	0.0	195.3	25.4	2,871.7
34103	広島県	広島市南区	Yes	0.8	194.4	25.2	5,067.5
34104	広島県	広島市西区	Yes	0.0	254.6	36.2	4,802.7
34105	広島県	広島市安佐南区	Yes	0.0	261.5	36.6	4,791.1
34106	広島県	広島市安佐北区	Yes	0.0	237.9	29.4	3,157.4
34107	広島県	広島市安芸区	Yes	0.0	109.0	13.4	1,672.2
34108	広島県	広島市佐伯区	Yes	0.2	183.8	25.0	2,836.3
34202	広島県	呉市	Yes	0.0	316.8	74.8	12,121.9
34203	広島県	竹原市	No	0.2	86.5	7.6	733.2
34204	広島県	三原市	No	0.0	161.7	32.6	3,345.3
34205	広島県	尾道市	No	0.0	204.6	30.4	3,475.8
34207	広島県	福山市	Yes	2.0	499.4	90.6	15,698.2
34208	広島県	府中市	No	0.2	104.0	11.4	1,362.8
34209	広島県	三次市	No	0.0	176.3	43.2	3,387.0
34210	広島県	庄原市	No	9.2	106.9	27.2	1,649.0
34211	広島県	大竹市	No	14.0	92.8	10.4	1,353.2
34212	広島県	東広島市	No	0.0	238.4	32.8	6,596.2
34213	広島県	廿日市市	No	0.0	166.7	38.0	4,290.8
34214	広島県	安芸高田市	No	0.6	88.1	12.0	935.9
34215	広島県	江田島市	No	1.4	104.5	11.0	2,448.2
34302	広島県	府中町	No	0.0	98.5	12.6	972.5
34304	広島県	海田町	No	0.4	81.5	12.6	875.7
34307	広島県	熊野町	No	0.0	95.5	11.6	671.2
34309	広島県	坂町	No	18.0	67.5	3.8	1,880.4
34368	広島県	安芸太田町	No	20.2	35.2	7.2	597.1
34369	広島県	北広島町	No	0.6	72.1	15.4	808.5
34431	広島県	大崎上島町	No	0.6	35.6	2.8	444.9
34462	広島県	世羅町	No	0.6	75.1	6.8	539.8
34545	広島県	神石高原町	No	0.6	43.2	10.4	558.1
34 広島県における 30 市区町村の合計				69.6	4,574.6	716.0	99,391.7
35201	山口県	下関市	Yes	2.6	384.7	102.4	11,771.1

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
35202	山口県	宇部市	No	0.0	214.5	64.4	7,123.5
35203	山口県	山口市	Yes	10.0	219.6	62.6	8,800.2
35204	山口県	萩市	No	11.4	119.4	16.8	1,367.2
35206	山口県	防府市	No	5.8	177.0	53.2	5,570.7
35207	山口県	下松市	No	0.0	109.1	18.6	1,634.3
35208	山口県	岩国市	No	10.0	244.3	55.2	6,236.3
35210	山口県	光市	No	1.0	121.7	19.2	1,540.4
35211	山口県	長門市	No	0.6	100.8	6.4	903.5
35212	山口県	柳井市	No	0.2	89.6	6.4	860.4
35213	山口県	美祢市	No	1.4	82.2	8.0	769.4
35215	山口県	周南市	No	0.0	199.9	42.2	5,301.8
35216	山口県	山陽小野田市	No	1.4	143.4	27.0	2,195.0
35305	山口県	周防大島町	No	14.6	79.5	4.8	348.8
35321	山口県	和木町	No	3.2	48.3	0.2	334.2
35341	山口県	上関町	No	3.8	32.2	0.4	114.6
35343	山口県	田布施町	No	2.4	62.4	0.6	288.0
35344	山口県	平生町	No	3.8	63.8	0.6	321.7
35502	山口県	阿武町	No	2.6	30.5	0.0	138.7
35 山口県における 19 市町村の合計				74.8	2,522.9	489.0	55,619.8
36201	徳島県	徳島市	Yes	7.8	319.9	68.6	9,626.5
36202	徳島県	鳴門市	No	0.0	105.2	11.8	1,727.5
36203	徳島県	小松島市	No	0.8	106.2	25.0	2,124.0
36204	徳島県	阿南市	No	5.0	138.9	15.6	2,012.7
36205	徳島県	吉野川市	No	2.0	102.7	5.2	1,003.0
36206	徳島県	阿波市	No	5.6	108.4	23.2	927.9
36207	徳島県	美馬市	No	0.8	103.9	3.8	778.1
36208	徳島県	三好市	No	0.4	96.3	13.4	709.2
36301	徳島県	勝浦町	No	9.2	30.0	1.0	109.0
36302	徳島県	上勝町	No	16.8	11.4	0.0	96.9
36321	徳島県	佐那河内村	No	2.8	14.0	0.0	25.9
36341	徳島県	石井町	No	2.2	65.7	9.4	597.8
36342	徳島県	神山町	No	3.6	23.0	0.0	104.2
36368	徳島県	那賀町	No	1.2	31.6	6.2	423.4
36383	徳島県	牟岐町	No	4.6	31.0	1.2	118.8
36387	徳島県	美波町	No	7.6	38.2	5.4	454.8
36388	徳島県	海陽町	No	10.6	51.0	5.8	344.1
36401	徳島県	松茂町	No	1.4	60.2	0.8	359.7
36402	徳島県	北島町	No	5.0	75.6	0.2	606.6
36403	徳島県	藍住町	No	4.4	77.0	0.2	622.0
36404	徳島県	板野町	No	7.0	59.4	3.0	390.3
36405	徳島県	上板町	No	0.8	50.8	2.0	226.6

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
36468	徳島県	つるぎ町	No	9.0	50.3	7.4	503.5
36489	徳島県	東みよし町	No	2.4	55.1	0.0	330.5
36 徳島県における 24 市町村の合計				111.0	1,805.8	209.2	24,223.0
37201	香川県	高松市	Yes	0.0	409.9	48.2	13,932.8
37202	香川県	丸亀市	No	0.6	187.7	20.6	3,174.5
37203	香川県	坂出市	No	0.0	122.0	18.0	1,735.9
37204	香川県	善通寺市	No	1.4	107.4	11.0	1,495.9
37205	香川県	観音寺市	No	29.2	126.1	19.6	1,796.6
37206	香川県	さぬき市	No	1.4	81.3	6.6	1,198.9
37207	香川県	東かがわ市	No	0.4	92.0	9.6	599.0
37208	香川県	三豊市	No	4.4	121.5	11.6	1,354.5
37322	香川県	土庄町	No	2.6	65.2	9.6	556.4
37324	香川県	小豆島町	No	0.6	70.6	5.8	336.7
37341	香川県	三木町	No	12.0	59.3	1.4	541.7
37364	香川県	直島町	No	2.2	29.4	0.0	92.8
37386	香川県	宇多津町	No	0.6	79.6	0.4	622.6
37387	香川県	綾川町	No	1.4	72.6	2.0	450.8
37403	香川県	琴平町	No	2.6	57.6	1.2	180.5
37404	香川県	多度津町	No	0.2	77.2	9.6	671.7
37406	香川県	まんのう町	No	7.8	62.7	5.6	374.3
37 香川県における 17 市町村の合計				67.4	1,822.1	180.8	29,115.6
38201	愛媛県	松山市	Yes	4.0	505.4	88.0	14,680.0
38202	愛媛県	今治市	No	0.0	222.8	63.6	5,117.1
38203	愛媛県	宇和島市	No	0.0	177.7	56.2	4,018.9
38204	愛媛県	八幡浜市	No	1.4	92.5	15.6	1,035.6
38205	愛媛県	新居浜市	No	0.0	143.5	34.6	3,145.6
38206	愛媛県	西条市	No	0.0	148.7	45.4	4,137.9
38207	愛媛県	大洲市	No	19.0	112.2	17.0	1,055.1
38210	愛媛県	伊予市	No	16.6	110.4	7.6	768.0
38213	愛媛県	四国中央市	No	1.0	163.7	15.6	1,921.5
38214	愛媛県	西予市	No	0.4	101.5	19.8	1,329.2
38215	愛媛県	東温市	No	0.8	84.5	8.0	1,183.2
38356	愛媛県	上島町	No	7.6	35.8	2.8	540.0
38386	愛媛県	久万高原町	No	0.8	39.3	6.8	302.0
38401	愛媛県	松前町	No	6.8	94.1	4.6	397.2
38402	愛媛県	砥部町	No	0.2	70.4	12.2	1,201.7
38422	愛媛県	内子町	No	7.6	74.8	8.0	393.0
38442	愛媛県	伊方町	No	4.0	39.7	6.4	400.9
38484	愛媛県	松野町	No	4.0	30.0	1.0	159.6
38488	愛媛県	鬼北町	No	5.8	42.0	9.8	354.0
38506	愛媛県	愛南町	No	0.2	85.8	14.4	687.9

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
38 愛媛県における 20 市町村の合計				80.2	2,374.8	437.4	42,828.4
39201	高知県	高知市	Yes	0.0	388.5	62.8	9,684.6
39202	高知県	室戸市	No	21.0	53.6	1.4	171.3
39203	高知県	安芸市	No	1.8	93.3	9.4	535.9
39204	高知県	南国市	No	0.0	133.9	18.2	2,125.9
39205	高知県	土佐市	No	0.2	98.8	10.0	586.4
39206	高知県	須崎市	No	0.2	88.8	13.0	765.8
39208	高知県	宿毛市	No	2.0	66.4	12.6	847.2
39209	高知県	土佐清水市	No	0.8	59.5	11.6	626.0
39210	高知県	四万十市	No	0.0	95.6	27.0	1,903.6
39211	高知県	香南市	No	0.6	103.2	16.6	1,083.1
39212	高知県	香美市	No	0.2	93.3	18.6	1,829.0
39301	高知県	東洋町	No	7.2	20.3	0.0	70.9
39302	高知県	奈半利町	No	2.4	46.7	6.0	402.3
39303	高知県	田野町	No	1.4	33.3	3.0	272.2
39304	高知県	安田町	No	4.0	19.1	2.2	145.5
39305	高知県	北川村	No	5.2	21.8	0.8	132.5
39306	高知県	馬路村	No	11.4	16.4	0.0	143.3
39307	高知県	芸西村	No	12.0	31.2	0.0	51.7
39341	高知県	本山町	No	5.2	33.2	2.6	289.9
39344	高知県	大豊町	No	29.6	26.3	6.2	475.9
39363	高知県	土佐町	No	2.8	33.9	2.6	159.7
39364	高知県	大川村	No	10.4	9.4	0.0	140.1
39386	高知県	いの町	No	0.2	73.1	19.0	1,392.3
39387	高知県	仁淀川町	No	4.4	41.8	9.0	549.8
39401	高知県	中土佐町	No	6.2	32.2	0.0	162.1
39402	高知県	佐川町	No	2.2	56.2	17.8	1,264.3
39403	高知県	越知町	No	16.0	55.6	2.2	243.7
39405	高知県	檜原町	No	0.8	32.5	10.0	498.2
39410	高知県	日高村	No	1.6	34.6	1.4	172.2
39411	高知県	津野町	No	7.6	38.4	5.4	239.4
39412	高知県	四万十町	No	0.6	65.9	19.8	1,108.1
39424	高知県	大月町	No	4.0	39.2	8.8	270.7
39427	高知県	三原村	No	3.0	12.8	1.2	135.6
39428	高知県	黒潮町	No	10.2	55.6	8.4	469.2
39 高知県における 34 市町村の合計				175.2	2,104.4	327.6	28,948.4
40101	福岡県	北九州市門司区	Yes	0.0	208.4	38.4	3,128.8
40103	福岡県	北九州市若松区	Yes	0.6	180.1	32.4	3,361.7
40105	福岡県	北九州市戸畑区	Yes	0.2	125.4	20.6	2,262.1
40106	福岡県	北九州市小倉北区	Yes	0.0	286.1	50.6	4,533.0
40107	福岡県	北九州市小倉南区	Yes	0.0	325.1	56.6	7,069.1

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
40108	福岡県	北九州市八幡東区	Yes	0.4	144.6	24.8	2,757.2
40109	福岡県	北九州市八幡西区	Yes	0.0	364.9	75.2	7,859.1
40131	福岡県	福岡市東区	Yes	0.0	428.7	48.4	6,551.3
40132	福岡県	福岡市博多区	Yes	0.2	329.3	27.8	9,142.9
40133	福岡県	福岡市中央区	Yes	0.2	269.3	22.4	5,820.7
40134	福岡県	福岡市南区	Yes	1.0	406.3	37.0	3,979.6
40135	福岡県	福岡市西区	Yes	0.0	363.1	33.4	5,622.2
40136	福岡県	福岡市城南区	Yes	0.0	238.9	21.8	3,885.4
40137	福岡県	福岡市早良区	Yes	0.0	365.1	40.4	5,979.4
40202	福岡県	大牟田市	No	0.0	224.8	39.0	4,203.2
40203	福岡県	久留米市	Yes	0.0	479.2	64.2	8,972.3
40204	福岡県	直方市	No	1.8	130.9	8.6	1,247.3
40205	福岡県	飯塚市	No	0.0	230.7	29.6	4,036.9
40206	福岡県	田川市	No	0.0	150.5	5.6	1,181.5
40207	福岡県	柳川市	No	0.2	167.5	41.4	3,126.3
40210	福岡県	八女市	No	0.8	157.4	57.0	3,319.0
40211	福岡県	筑後市	No	3.4	136.2	16.4	1,155.5
40212	福岡県	大川市	No	0.4	117.9	20.8	1,939.9
40213	福岡県	行橋市	No	0.2	156.8	19.6	1,800.9
40214	福岡県	豊前市	No	2.4	112.6	13.0	732.1
40215	福岡県	中間市	No	2.8	138.2	19.8	2,932.2
40216	福岡県	小都市	No	0.0	113.7	23.2	2,065.5
40217	福岡県	筑紫野市	No	0.0	174.8	35.6	2,753.9
40218	福岡県	春日市	No	5.8	214.1	42.4	5,544.7
40219	福岡県	大野城市	No	0.0	192.6	27.8	2,766.6
40220	福岡県	宗像市	No	22.8	133.3	35.6	4,291.6
40221	福岡県	太宰府市	No	8.4	129.6	24.2	1,701.3
40223	福岡県	古賀市	No	0.4	143.9	24.4	2,272.7
40224	福岡県	福津市	No	0.0	110.1	20.6	2,509.2
40225	福岡県	うきは市	No	10.8	123.8	17.8	1,260.4
40226	福岡県	宮若市	No	17.2	125.3	28.8	1,899.8
40227	福岡県	嘉麻市	No	0.8	152.4	19.4	1,851.6
40228	福岡県	朝倉市	No	0.0	136.6	35.6	2,407.5
40229	福岡県	みやま市	No	0.0	111.4	37.6	2,316.8
40230	福岡県	糸島市	No	3.0	197.2	46.8	3,183.5
40305	福岡県	那珂川町	No	0.0	143.6	24.2	2,678.4
40341	福岡県	宇美町	No	0.0	127.1	18.2	2,760.2
40342	福岡県	篠栗町	No	3.4	105.5	0.2	682.7
40343	福岡県	志免町	No	0.0	176.3	17.6	2,400.2
40344	福岡県	須恵町	No	0.6	113.1	0.0	778.1
40345	福岡県	新宮町	No	0.6	78.7	16.2	867.4

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
40348	福岡県	久山町	No	1.2	50.9	1.4	221.5
40349	福岡県	粕屋町	No	0.0	186.1	15.2	1,022.9
40381	福岡県	芦屋町	No	0.2	78.2	7.4	1,689.0
40382	福岡県	水巻町	No	0.2	98.1	20.4	1,883.6
40383	福岡県	岡垣町	No	1.4	135.8	21.0	939.6
40384	福岡県	遠賀町	No	32.2	74.0	7.4	489.7
40401	福岡県	小竹町	No	5.4	48.5	4.0	443.8
40402	福岡県	鞍手町	No	5.0	69.4	3.4	309.3
40421	福岡県	桂川町	No	3.2	74.5	9.6	580.6
40447	福岡県	筑前町	No	3.8	142.6	16.8	1,021.8
40448	福岡県	東峰村	No	13.0	28.9	0.0	84.3
40503	福岡県	大刀洗町	No	2.0	68.3	6.4	465.4
40522	福岡県	大木町	No	22.8	62.3	11.6	756.7
40544	福岡県	広川町	No	8.2	79.7	10.0	1,008.0
40601	福岡県	香春町	No	4.0	87.0	0.0	180.0
40602	福岡県	添田町	No	2.8	74.5	8.2	554.9
40604	福岡県	糸田町	No	2.2	73.4	5.4	472.8
40605	福岡県	川崎町	No	9.2	97.4	15.6	1,413.9
40608	福岡県	大任町	No	1.2	57.3	10.2	527.9
40609	福岡県	赤村	No	4.0	33.4	1.0	89.5
40610	福岡県	福智町	No	1.0	112.8	5.4	672.8
40621	福岡県	苅田町	No	3.8	119.2	11.2	1,441.2
40625	福岡県	みやこ町	No	23.0	77.7	16.2	938.4
40642	福岡県	吉富町	No	19.4	57.1	4.6	148.1
40646	福岡県	上毛町	No	1.8	48.6	4.6	268.0
40647	福岡県	築上町	No	16.0	88.5	10.8	612.7
40 福岡県における 72 市区町村の合計				275.4	11,165.3	1,588.8	171,828.1
41201	佐賀県	佐賀市	Yes	2.0	449.3	81.4	10,078.6
41202	佐賀県	唐津市	No	9.8	283.5	68.0	6,322.5
41203	佐賀県	鳥栖市	No	0.0	179.8	25.0	2,486.3
41204	佐賀県	多久市	No	0.4	98.3	20.0	1,161.9
41205	佐賀県	伊万里市	No	11.8	147.7	42.8	3,819.4
41206	佐賀県	武雄市	No	49.2	163.0	29.6	2,188.0
41207	佐賀県	鹿島市	No	17.8	120.4	22.0	1,281.6
41208	佐賀県	小城市	No	0.0	111.9	42.2	2,247.4
41209	佐賀県	嬉野市	No	10.0	85.7	23.8	1,165.1
41210	佐賀県	神埼市	No	7.0	108.5	31.2	1,498.1
41327	佐賀県	吉野ヶ里町	No	29.2	85.4	12.4	1,294.6
41341	佐賀県	基山町	No	1.6	64.5	8.4	778.7
41345	佐賀県	上峰町	No	1.0	48.8	4.4	476.5
41346	佐賀県	みやき町	No	1.2	85.4	17.6	793.4

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
41387	佐賀県	玄海町	No	37.4	47.4	9.6	650.4
41401	佐賀県	有田町	No	6.4	67.6	15.2	738.0
41423	佐賀県	大町町	No	16.0	54.1	9.0	1,128.8
41424	佐賀県	江北町	No	41.0	59.3	10.2	564.4
41425	佐賀県	白石町	No	12.4	78.4	27.2	1,030.4
41441	佐賀県	太良町	No	10.8	55.8	10.0	471.5
41 佐賀県における 20 市町村の合計				265.0	2,394.8	510.0	40,175.6
42201	長崎県	長崎市	Yes	11.6	558.8	87.6	11,919.8
42202	長崎県	佐世保市	Yes	2.0	467.5	66.2	11,579.2
42203	長崎県	島原市	No	0.0	143.0	33.4	2,295.0
42204	長崎県	諫早市	No	0.0	263.9	58.8	5,610.1
42205	長崎県	大村市	No	19.0	186.6	33.0	2,704.6
42207	長崎県	平戸市	No	3.2	121.7	36.4	2,029.0
42208	長崎県	松浦市	No	7.0	91.8	4.6	884.9
42209	長崎県	対馬市	No	0.8	110.8	22.4	1,500.6
42210	長崎県	壱岐市	No	8.2	82.6	45.8	2,222.3
42211	長崎県	五島市	No	6.8	91.1	26.6	1,490.3
42212	長崎県	西海市	No	2.0	101.5	31.0	2,952.9
42213	長崎県	雲仙市	No	7.0	128.0	35.2	2,440.4
42214	長崎県	南島原市	No	1.0	116.6	41.8	2,426.0
42307	長崎県	長与町	No	1.2	104.4	17.4	3,308.5
42308	長崎県	時津町	No	2.2	77.5	3.4	707.8
42321	長崎県	東彼杵町	No	9.4	48.6	10.8	501.3
42322	長崎県	川棚町	No	8.4	68.8	13.6	1,045.2
42323	長崎県	波佐見町	No	1.8	62.5	6.0	517.5
42383	長崎県	小値賀町	No	39.8	30.9	4.0	352.3
42391	長崎県	佐々町	No	4.4	61.1	13.4	818.7
42411	長崎県	新上五島町	No	2.4	91.9	19.6	1,077.8
42 長崎県における 21 市町村の合計				138.2	3,009.6	611.0	58,384.2
43201	熊本県	熊本市	Yes	0.0	1,134.6	156.4	25,164.6
43202	熊本県	八代市	No	1.2	288.0	57.2	5,855.8
43203	熊本県	人吉市	No	0.8	139.2	20.2	1,543.4
43204	熊本県	荒尾市	No	1.4	127.1	10.4	1,858.2
43205	熊本県	水俣市	No	4.2	80.8	18.4	1,651.4
43206	熊本県	玉名市	No	0.6	145.2	17.8	2,036.9
43208	熊本県	山鹿市	No	1.2	163.9	25.6	2,039.3
43210	熊本県	菊池市	No	4.6	119.2	16.0	1,351.2
43211	熊本県	宇土市	No	0.2	88.5	3.8	670.0
43212	熊本県	上天草市	No	1.8	160.1	24.2	2,515.2
43213	熊本県	宇城市	No	0.0	111.8	15.4	1,056.1
43214	熊本県	阿蘇市	No	2.4	168.0	34.6	2,614.2

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
43215	熊本県	天草市	No	0.4	107.6	4.0	1,227.9
43216	熊本県	合志市	No	0.0	83.8	17.0	1,092.9
43348	熊本県	美里町	No	5.6	56.6	12.6	477.0
43364	熊本県	玉東町	No	4.4	37.3	2.2	214.5
43367	熊本県	南関町	No	15.8	48.5	5.2	408.4
43368	熊本県	長洲町	No	22.8	69.6	1.2	408.9
43369	熊本県	和水町	No	13.0	47.3	11.0	436.4
43403	熊本県	大津町	No	0.8	105.1	6.8	1,042.2
43404	熊本県	菊陽町	No	0.8	112.3	5.2	2,967.6
43423	熊本県	南小国町	No	1.6	44.8	0.0	189.5
43424	熊本県	小国町	No	2.0	57.8	2.6	310.6
43425	熊本県	産山村	No	6.4	14.4	0.2	91.9
43428	熊本県	高森町	No	2.2	44.6	2.2	293.8
43432	熊本県	西原村	No	2.6	33.9	12.2	445.1
43433	熊本県	南阿蘇村	No	37.4	52.1	1.4	524.2
43441	熊本県	御船町	No	6.2	71.3	15.2	871.1
43442	熊本県	嘉島町	No	8.0	39.2	3.4	431.8
43443	熊本県	益城町	No	0.0	121.6	7.6	994.7
43444	熊本県	甲佐町	No	12.6	67.4	7.0	363.9
43447	熊本県	山都町	No	6.0	68.3	18.0	890.1
43468	熊本県	氷川町	No	5.4	61.1	4.8	482.7
43482	熊本県	芦北町	No	4.4	65.4	11.8	760.6
43484	熊本県	津奈木町	No	7.4	19.8	6.4	752.4
43501	熊本県	錦町	No	15.0	55.4	10.8	599.4
43505	熊本県	多良木町	No	1.0	67.7	0.0	357.6
43506	熊本県	湯前町	No	2.8	39.8	0.0	102.6
43507	熊本県	水上村	No	3.4	27.6	3.4	235.9
43510	熊本県	相良村	No	10.6	20.2	4.4	251.5
43511	熊本県	五木村	No	12.6	10.6	0.0	53.3
43512	熊本県	山江村	No	6.2	33.0	0.0	193.4
43513	熊本県	球磨村	No	8.2	29.8	0.0	51.8
43514	熊本県	あさぎり町	No	4.6	80.9	4.0	511.8
43531	熊本県	苓北町	No	1.2	47.7	0.0	230.7
43 熊本県における 45 市区町村の合計				249.8	4,568.9	580.6	66,622.5
44201	大分県	大分市	Yes	0.0	611.7	93.6	11,922.2
44202	大分県	別府市	No	0.0	208.8	41.2	4,153.5
44203	大分県	中津市	No	0.2	218.9	23.6	2,080.0
44204	大分県	日田市	No	3.2	196.5	28.6	2,979.3
44205	大分県	佐伯市	No	0.0	162.7	28.6	2,222.3
44206	大分県	臼杵市	No	6.6	111.5	23.8	2,102.0
44207	大分県	津久見市	No	23.8	56.2	8.8	842.0

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
44208	大分県	竹田市	No	1.4	65.2	14.6	823.0
44209	大分県	豊後高田市	No	2.2	64.7	14.6	746.1
44210	大分県	杵築市	No	0.4	159.2	29.4	2,196.1
44211	大分県	宇佐市	No	0.0	94.6	26.8	1,390.4
44212	大分県	豊後大野市	No	0.2	95.4	12.0	1,173.4
44213	大分県	由布市	No	1.2	98.4	17.8	1,049.6
44214	大分県	国東市	No	3.6	106.9	4.0	1,842.5
44322	大分県	姫島村	No	4.4	20.4	0.0	16.5
44341	大分県	日出町	No	2.0	95.3	0.8	458.0
44461	大分県	九重町	No	3.8	52.7	3.2	226.2
44462	大分県	玖珠町	No	8.0	62.5	2.4	654.4
44 大分県における 18 市町村の合計				61.0	2,481.6	373.8	36,877.5
45201	宮崎県	宮崎市	Yes	0.0	485.7	76.8	9,267.9
45202	宮崎県	都城市	No	0.0	232.8	34.6	3,290.9
45203	宮崎県	延岡市	No	0.0	215.3	51.2	5,109.9
45204	宮崎県	日南市	No	0.0	144.5	35.6	2,600.2
45205	宮崎県	小林市	No	6.8	118.8	11.4	749.8
45206	宮崎県	日向市	No	2.4	141.7	34.8	2,971.4
45207	宮崎県	串間市	No	1.8	74.7	18.8	1,038.5
45208	宮崎県	西都市	No	0.2	104.6	9.6	1,005.8
45209	宮崎県	えびの市	No	1.0	75.3	14.8	1,404.9
45341	宮崎県	三股町	No	14.6	88.3	6.2	396.7
45361	宮崎県	高原町	No	1.8	42.2	4.6	247.3
45382	宮崎県	国富町	No	13.0	70.1	2.0	269.7
45383	宮崎県	綾町	No	2.4	40.1	0.4	257.5
45401	宮崎県	高鍋町	No	18.8	76.3	17.0	1,405.6
45402	宮崎県	新富町	No	0.2	74.6	23.2	3,113.6
45403	宮崎県	西米良村	No	10.2	18.2	0.0	97.7
45404	宮崎県	木城町	No	7.8	50.4	0.0	150.1
45405	宮崎県	川南町	No	1.0	71.5	1.8	431.8
45406	宮崎県	都農町	No	4.0	48.2	13.4	933.5
45421	宮崎県	門川町	No	3.6	82.3	14.0	960.9
45429	宮崎県	諸塚村	No	6.4	13.4	2.4	234.7
45430	宮崎県	椎葉村	No	2.8	18.6	3.6	462.0
45431	宮崎県	美郷町	No	6.0	42.4	2.0	135.9
45441	宮崎県	高千穂町	No	5.0	63.5	1.4	702.9
45442	宮崎県	日之影町	No	8.4	36.0	0.0	114.5
45443	宮崎県	五ヶ瀬町	No	4.0	33.8	7.0	720.8
45 宮崎県における 26 市町村の合計				122.2	2,463.3	386.6	38,074.5
46201	鹿児島県	鹿児島市	Yes	4.2	650.8	67.0	10,349.9
46203	鹿児島県	鹿屋市	No	0.0	187.6	22.0	1,864.1

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
46204	鹿児島県	枕崎市	No	0.0	70.5	13.2	664.1
46206	鹿児島県	阿久根市	No	2.8	73.1	6.6	423.7
46208	鹿児島県	出水市	No	0.0	104.9	12.8	840.7
46210	鹿児島県	指宿市	No	0.0	122.5	8.8	553.0
46213	鹿児島県	西之表市	No	3.6	66.4	6.6	379.3
46214	鹿児島県	垂水市	No	2.8	63.8	7.2	309.2
46215	鹿児島県	薩摩川内市	No	6.8	177.2	18.6	1,935.2
46216	鹿児島県	日置市	No	10.2	157.8	12.6	721.6
46217	鹿児島県	曾於市	No	0.0	92.0	6.2	309.9
46218	鹿児島県	霧島市	No	0.0	203.6	35.2	2,503.6
46219	鹿児島県	いちき串木野市	No	0.0	83.8	15.0	673.8
46220	鹿児島県	南さつま市	No	3.6	101.2	11.0	908.9
46221	鹿児島県	志布志市	No	6.6	95.6	5.2	396.9
46222	鹿児島県	奄美市	No	0.0	154.5	18.2	1,472.5
46223	鹿児島県	南九州市	No	0.6	93.1	7.2	462.5
46224	鹿児島県	伊佐市	No	6.6	69.3	9.0	539.2
46225	鹿児島県	始良市	No	0.8	157.1	13.8	771.0
46303	鹿児島県	三島村	No	10.0	5.6	0.0	35.4
46304	鹿児島県	十島村	No	12.0	18.0	0.0	80.6
46392	鹿児島県	さつま町	No	0.0	96.2	3.2	317.7
46404	鹿児島県	長島町	No	4.2	42.3	1.6	148.3
46452	鹿児島県	湧水町	No	2.0	40.2	1.0	489.7
46468	鹿児島県	大崎町	No	0.0	48.1	2.6	115.1
46482	鹿児島県	東串良町	No	18.6	36.9	0.0	92.1
46490	鹿児島県	錦江町	No	2.2	46.1	0.6	174.0
46491	鹿児島県	南大隅町	No	5.2	43.4	1.8	131.7
46492	鹿児島県	肝付町	No	0.4	80.6	2.0	218.5
46501	鹿児島県	中種子町	No	1.6	67.7	0.2	95.0
46502	鹿児島県	南種子町	No	4.4	42.0	0.0	112.5
46505	鹿児島県	屋久島町	No	51.2	83.8	8.0	327.6
46523	鹿児島県	大和村	No	11.8	37.2	3.6	152.5
46524	鹿児島県	宇検村	No	0.0	33.8	0.4	169.2
46525	鹿児島県	瀬戸内町	No	15.4	52.6	0.4	190.0
46527	鹿児島県	龍郷町	No	15.2	40.0	5.0	326.7
46529	鹿児島県	喜界町	No	4.0	52.6	5.0	301.0
46530	鹿児島県	徳之島町	No	2.0	78.2	8.2	446.3
46531	鹿児島県	天城町	No	2.4	50.2	4.4	228.2
46532	鹿児島県	伊仙町	No	5.0	48.7	4.8	197.9
46533	鹿児島県	和泊町	No	13.6	50.9	10.4	365.7
46534	鹿児島県	知名町	No	27.4	68.8	8.0	305.4
46535	鹿児島県	与論町	No	3.8	39.9	0.8	206.2

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
46 鹿児島県における 43 市町村の合計				261.0	3,928.6	368.2	31,306.4
47201	沖縄県	那覇市	Yes	0.0	733.3	48.2	6,869.0
47205	沖縄県	宜野湾市	No	2.0	265.3	18.8	2,104.9
47207	沖縄県	石垣市	No	0.0	250.3	7.4	1,064.7
47208	沖縄県	浦添市	No	0.0	291.8	21.2	1,799.9
47209	沖縄県	名護市	No	0.8	297.5	28.6	2,624.1
47210	沖縄県	糸満市	No	0.0	227.6	11.8	2,587.4
47211	沖縄県	沖縄市	No	0.0	461.8	41.0	3,804.4
47212	沖縄県	豊見城市	No	12.4	212.9	9.2	1,341.0
47213	沖縄県	うるま市	No	0.0	380.4	21.4	5,770.2
47214	沖縄県	宮古島市	No	0.0	166.0	13.0	1,678.3
47215	沖縄県	南城市	No	0.0	135.2	21.8	1,518.7
47301	沖縄県	国頭村	No	4.0	48.4	4.2	279.3
47302	沖縄県	大宜味村	No	16.8	36.8	4.2	311.5
47303	沖縄県	東村	No	3.2	28.6	1.8	121.3
47306	沖縄県	今帰仁村	No	7.6	70.0	6.0	343.1
47308	沖縄県	本部町	No	1.6	115.2	6.6	729.9
47311	沖縄県	恩納村	No	2.4	80.3	2.4	519.0
47313	沖縄県	宜野座村	No	0.6	63.6	0.2	221.4
47314	沖縄県	金武町	No	0.8	98.4	0.0	250.3
47315	沖縄県	伊江村	No	4.4	50.7	0.6	116.0
47324	沖縄県	読谷村	No	1.8	153.7	4.8	1,533.9
47325	沖縄県	嘉手納町	No	33.6	96.8	1.2	557.9
47326	沖縄県	北谷町	No	0.2	133.9	8.4	1,015.3
47327	沖縄県	北中城村	No	1.2	124.1	5.0	693.1
47328	沖縄県	中城村	No	8.2	117.7	5.8	875.5
47329	沖縄県	西原町	No	0.0	116.7	7.8	1,273.7
47348	沖縄県	与那原町	No	2.2	93.8	0.0	422.0
47350	沖縄県	南風原町	No	2.8	143.9	1.6	1,183.0
47353	沖縄県	渡嘉敷村	No	4.8	20.3	0.0	58.1
47354	沖縄県	座間味村	No	8.0	21.0	0.0	79.5
47355	沖縄県	粟国村	No	12.6	30.5	0.0	73.9
47356	沖縄県	渡名喜村	No	21.2	17.6	0.0	10.2
47357	沖縄県	南大東村	No	12.6	36.7	0.0	148.7
47358	沖縄県	北大東村	No	13.2	12.4	0.0	62.8
47359	沖縄県	伊平屋村	No	10.0	36.1	1.4	134.3
47360	沖縄県	伊是名村	No	17.6	40.9	0.4	143.3
47361	沖縄県	久米島町	No	11.0	68.1	7.2	465.0
47362	沖縄県	八重瀬町	No	0.8	143.5	7.4	1,102.2
47375	沖縄県	多良間村	No	7.8	24.6	0.0	52.1
47381	沖縄県	竹富町	No	21.6	41.1	2.0	180.6

表は次ページに続く

前ページからの続き

市区町村 コード	都道府県	市区町村	人口 20 万人以上	世帯構成 の合成	住宅の建て方 属性の追加	統計表の 推計	町丁目属性の 追加
47382	沖縄県	与那国町	No	5.2	23.8	0.0	77.6
47 沖縄県における 41 市町村の合計				253.0	5,511.3	321.4	44,197.1
1,901 市区町村の合計				9,205.8	226,210.4	38,017.8	4,166,035.3

謝辞

本論文は著者が関西大学大学院 総合情報学研究科で行った研究をまとめたものです。まず、指導教員として関西大学 総合情報学部 総合情報学科 村田忠彦 教授には著者が研究室への配属が決定して以降、約5年半に渡って数多くのご指導を賜りました。研究者として必要な論文執筆能力、プレゼンテーション能力など数々のご教授を賜りました。また、著者が研究を遂行するにあたり、数々のご助言をいただきました。さらに、著者が関西大学大学院 総合情報学研究科 博士課程後期課程の早期修了にあたり推薦書を賜るとともに数多くのご協力とご支援を賜りました。このように、著者が関西大学 総合情報学部及び、関西大学大学院 総合情報学研究科において数多くのご指導やご協力、ご支援を賜りました。村田先生の中で研究に取り組めたことを光栄に思っております。深く感謝し御礼を申し上げます。

本論文の審査にあたり副査としてご指導を賜りました、関西大学 総合情報学部 総合情報学科 仲川勇二 教授、松本渉 教授には、それぞれのご専門の立場から大変有益なご意見や数多くのご助言を賜りました。深く感謝し御礼を申し上げます。

仲川先生には、著者の博士課程前期課程の審査においても副査としてご指導を賜りました。また、著者が関西大学大学院 総合情報学研究科 博士課程後期課程の早期修了にあたり推薦書を賜りました。深く感謝し御礼を申し上げます。

松本先生には、社会調査の分野からご指導いただきました。特に、統計表の扱いや解釈、用語などについては大変参考になりました。深く感謝し御礼を申し上げます。

関西大学 総合情報学部 総合情報学科 ノーマン・D・クック 教授には、著者が関西大学大学院 総合情報学研究科 博士課程後期課程の早期修了にあたり推薦書を賜りました。深く感謝し御礼を申し上げます。

本論文の研究成果である仮想個票をご活用いただいている、芝浦工業大学 システム理工学部 環境システム学科 市川学 准教授、岩手県立大学 ソフトウェア情報学部 ソフトウェア情報学科 後藤裕介 准教授、兵庫県立大学 地域ケア開発研究所 佐々木美絵 准教授、

静岡大学 情報学部 行動情報学科 李皓 准教授には，計測自動制御学会 社会システム部会や計測自動制御学会 システム・情報部門 学術講演会などで，本研究の手法や仮想個票の活用先について数々のご助言を賜りました．深く感謝し御礼を申し上げます．

関西大学 研究支援・社会連携グループ 山中逸朗氏には，研究助成の申請や研究費の執行にあたり，数々のご協力と御支援を賜りました．深く感謝し御礼を申し上げます．

関西大学大学院 総合情報学研究 杜逆索氏（平成 29 年 博士課程後期課程卒）には，著者の研究のみならず研究を効果的に遂行するために数々のご教授を賜りました．深く感謝し御礼を申し上げます．

関西大学大学院 総合情報学研究 柘井大貴氏（平成 29 年 博士課程前期課程卒）には，著者が学部 1 年生の頃から数々のご助言を賜りました．また，先行研究 [52] として，本研究の基礎となる手法を提案していただき，2 章で提案した手法を開発するにあたり，数々のご教授を賜りました．深く感謝し御礼を申し上げます．

関西大学大学院 総合情報学研究 杉浦翔氏（平成 30 年 博士課程前期課程卒）には，日本全国の仮想個票へ所得属性を追加するにあたり数々のご協力を賜りました．深く感謝し御礼を申し上げます．

また，関西大学 総合情報学部 村田研究室の皆様には日頃より有益なご助言を戴きました．深く感謝し御礼を申し上げます．

本研究の一部は科学技術融合振興財団と立石科学技術振興財団の助成を受けたものです．また，本研究成果の一部は大阪大学サイバーメディアセンターの大規模可視化対応 PC クラスタ（VCC）と OCTOPUS を利用して得られたものです．

最後に，勉学への意欲に対して深い理解と協力を頂いた父（原田俊幸），母（原田幸子）に感謝するとともに，未永く健康であることを切に願っております．