

富山市を対象とした 世帯マイクロデータの設定と検証

村中 智哉¹・杉木 直²・大谷 紀子³・宮本 和明⁴

¹学生会員 東京都市大学大学院 環境情報学研究科 (〒158-8586 東京都世田谷区等々力8-9-18)
E-mail: g1383503@tcu.ac.jp

²正会員 株式会社ドーコン 交通部 (〒004-8585 北海道札幌市厚別区厚別中央1条5丁目4-1)
E-mail: ns1491@docon.jp

³正会員 東京都市大学教授 メディア情報学部 (〒224-8551 神奈川県横浜市都筑区牛久保西3-3-1)
E-mail: otani@tcu.ac.jp

⁴フェロー 東京都市大学教授 都市生活学部 (〒158-8586 東京都世田谷区等々力8-9-18)
E-mail: miyamoto@tcu.ac.jp

土地利用マイクロシミュレーションや世帯属性分布を考慮した政策立案等には、現時点における詳細な属性情報を含む世帯分布（本研究では世帯マイクロデータと呼ぶ）が必要である。しかるに、そのような情報は一般には利用可能ではなく、いくつかの推定方法が提案されている。本研究の目的はその中の一手法であるエージェントベースの推計手法を実都市に適用可能とすることであり、これまでの成果を次の点で発展させたものである。従来の研究では各世帯の家族構成、各世帯構成員の年齢までをとりあえずの属性情報としていたが、本研究では、それに加えて、住宅タイプ、通勤・通学地といったより詳細な情報の付加を行っている。その際、富山市で実施したアンケート調査から得られた個々のサンプルデータを参照データとして活用している。すなわち、先の研究で富山市を82ゾーンに分割して推計した全約16万世帯の家族構成と構成員の年齢、性別に基づき、それぞれの世帯と最も距離が近い参照データに基づいてその世帯および個人属性を推計する方法を構築している。そして、実際の推計を通して、初期マイクロデータ推定システムの実都市レベルの適用における有効性を検証し、今後の改良の方向性等を検討している。

Key Words : Household behavior, Residential Location and Relocation, Micro-Data, Compact City

1. はじめに

都市モデル分野においては、土地利用と交通の詳細な変化の記述をするマイクロシミュレーションへの関心が高まっており、欧米諸国を中心として、複数の研究グループによつての研究事例および実際の都市への適用事例の蓄積が進められている^{1) 2)}。

一方で、人口減少下の都市圏においては、従来の画一的な政策手段の実施では、多様化する世帯等の状況に対する効果は限定的である。限られた資源のもとで効率的に公共サービスを提供するためには、従来よりもきめ細かな視点で、より詳細な世帯属性を考慮に入れた政策手段の選択が不可欠である³⁾。

上記の2つのアプローチを可能とするためには、現時点における詳細な属性を含む世帯分布情報が不可欠

である。本研究では、詳細な世帯属性情報を世帯マイクロデータと呼んでいる。しかし、このような詳細な世帯情報は、国際的には一般には利用が不可能であり、また、わが国における統計法による利用制限緩和⁴⁾のもとでも、既存調査資料として必要属性を含む悉皆データが存在するとは限らない等、何らかの推計処理が不可欠である。

このため、世帯属性については、従来より様々な推計方法が開発されてきている^{5) 6)}。本研究グループでも、シミュレーション基準年におけるマイクロデータの作成に関して、体系的な推定手法の開発に取り組んできている^{6) 7)}。これらの既往研究においては、世帯マイクロデータの属性の推定システムを、周辺制約の有無および離散変量と連続変量の組み合わせごとに、エージェントベースの手法により構築している。この

システムについては、道央パーソントリップ調査データから作成した検証用のデータに対しては、総合的な属性からなる初期世帯マイクロデータの推定が可能であることを確認している。しかし、以上の一連の研究においては、実都市レベルでの初期世帯マイクロデータの推定手法の適用、および検証は実施していない。

本稿の先行研究⁸⁾では、初期世帯マイクロデータ推定システムの実都市レベルにおける応用として、富山市を対象とした適用を行い、世帯属性として、世帯構成員の続柄と年齢、性別に関して7地域の大ゾーン別に富山市の全世帯である約16万世帯の推計を行い、実都市での適用可能性を確認している。

本稿では、初期マイクロデータ推定システムの実都市適用の更なる応用と属性の追加を行い、実用レベルでの推定システムへの改良を行うことを目的としている。具体的には、既に7ゾーンで実施した富山市での初期マイクロデータの推計を、図-1に示すようにさらに細分化した82地区（国勢調査中ゾーン）で実施し、また、属性に関しても居住や交通に関する分析が可能となるように住宅タイプや通勤通学状況等の属性を追加している。これらの推計過程において、実データを取り扱う上での課題を明らかにし、その改善策を提示する。

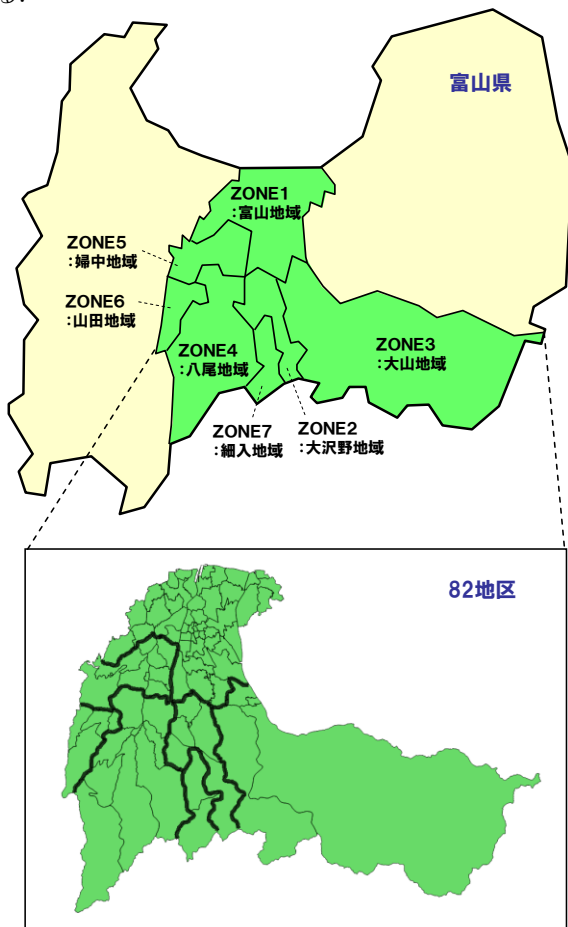


図-1 対象地域およびゾーン区分

2. 初期マイクロ世帯データ推計システム

(1) 初期マイクロ世帯データ推計システムの概要

本研究で構築する初期マイクロ世帯データ推計システムの概要を図-1に示す。

システムはマイクロ世帯データの属性を2段階で推計する構造を有しており、まずはじめに、世帯構成員の年齢、性別、世帯主との続柄を推計し、各世帯の構成に関する情報を有する世帯マイクロデータを作成する。これは、総合的な属性を対象として開発された初期マイクロ世帯データ推計システムのうち、世帯人数別世帯数および年齢階層別人口を周辺制約とし、世帯構成員の属性推定を行う機能を利用したものである。

続いて、家族構成と構成員の年齢、性別について、それぞれの世帯と最も類似性が高いサンプルデータに基づいて、住居タイプや通勤・通学地等、その他の属性を推計する。本研究グループでは、世帯構成以外の属性を含むマイクロ世帯データの推定手法として、体系的な手法をこれまで構築しているが、本システムは、実都市レベルにおける適用のための簡便性と実用性を重視した代替的手法を開発するものとして位置づけられる。

(2) 前提条件

推定手法においては、以下のような人口データ推定問題を前提条件として設定している。

- ・対象エージェントは世帯およびその構成員とする。
- ・対象とする世帯属性のうち、世帯構成に関するものは世帯人数および世帯構成（世帯内の世帯主との続柄の組み合わせによって定義）であり、世帯内の各世帯構成員は年齢、性別、世帯主との続柄を属性として持つ。

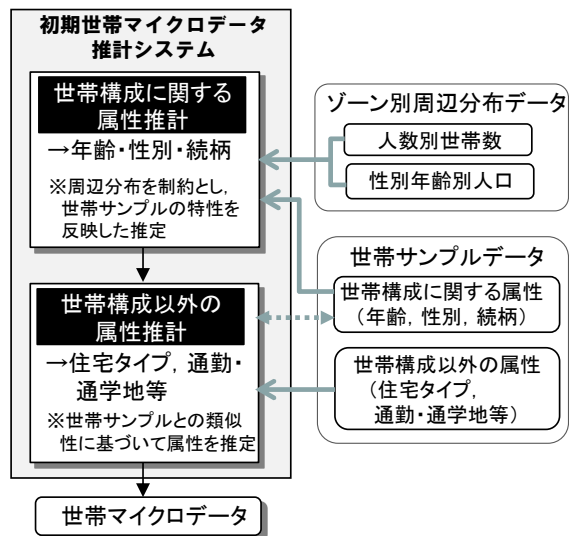


図-2 初期世帯マイクロデータ推計システムの概要

- これらに加え、世帯および世帯内の各世帯構成員は住宅タイプや通勤地・通学地等、居住や交通の分析において利用される任意の世帯属性、個人属性を持つものとする。
- 対象地域においては、周辺制約データとして性別5歳年齢階層別の人口データおよび世帯人数別の世帯数が国勢調査より利用可能であるものとする。
- 推定対象となるすべての世帯属性、個人属性を情報として含む限定的な数の世帯サンプルが入手可能であるものとする。

(3) 世帯構成に関する属性推定手法

推定手法の基本的な考え方は次のとおりである。

- 世帯人数別の世帯数に対して、世帯サンプルより各世帯の構成員の質的属性である性別、続柄を決定する。
- 十分なサンプルが得られる世帯タイプに対しては、属性（各世帯構成員の年齢）間の相関性を考慮して年齢を決定し、出現頻度の低い世帯タイプについては世帯サンプルと同様の年齢を与える。
- 人口データ推計においては、周辺分布（性別5歳年齢階層別人口）に一致するように世帯構成および各世帯構成員の年齢に関して調整を行う。
- 推定、データ生成、調整はすべてモンテカルロ法等を用いて確率的に行う。

(4) 世帯構成以外の属性推定手法

マイクロ世帯データを用いた居住や交通の分析を実施するためには、各世帯構成員の年齢、性別、世帯主との続柄といった世帯構成に加えて、住宅タイプや通勤・通学地といった世帯・個人属性情報が必要となる。

本研究では、前項で推計された世帯構成に関する属性情報を持つ世帯マイクロデータに対して、付加すべきその他の属性情報を有する世帯サンプルデータとの類似度距離を算出し、最も類似度が高い世帯サンプルを判定して、これらの属性を付加するという手法を構築する。この時の類似度距離については、世帯マイクロデータの適合度を、観測データ集合と推定データ集合における世帯マイクロデータ間の適合度を乖離距離量の最小和によって定義した既存研究⁹⁾の手法を応用する。具体的には以下のような考え方および手順で推計を実施する。

- 推計はゾーン別に行う。このため、世帯属性のうち居住地についてはすでに付加されているものと考えられる。
- 属性の推計は、個人属性、世帯属性の順で行い、いずれも居住地ゾーンおよび世帯人数が一致する世帯

サンプルもしくはその世帯サンプルに含まれる個人の属性を参照するものとする。

- 世帯構成員の性別と続柄による組み合わせ数を K とすると、推定対象世帯 b と参照する世帯サンプルデータ s は各構成員の年齢 a_k を用いて、式(1)および式(2)のようなベクトルで表される。

$$\mathbf{b} = (a_1^b, \dots, a_K^b) \quad (1)$$

$$\mathbf{s} = (a_1^s, \dots, a_K^s) \quad (2)$$

- 推定対象世帯 b の m 番目の世帯構成員の個人属性は、参照する世帯サンプル s に含まれる m' 番目の世帯構成員との乖離距離が最小になる個人サンプルを探索して付加する。まず、性別と続柄を加味した世帯構成員 m の年齢 c_k^m を以下のように定義する。

$$c_k^m = \begin{cases} a_k & : k = k^m \\ 999 & : k \neq k^m \end{cases} \quad (3)$$

世帯構成員ベースの乖離距離は式(4)のように表され、 $p_dis(\mathbf{b}_m, \mathbf{s}_{m'})$ が最少となる場合が最も類似度が高いと判定する。

$$p_dis(\mathbf{b}_m, \mathbf{s}_{m'}) = \sqrt{\sum_{k=1}^K (c_k^{b_m} - c_k^{s_{m'}})^2} \quad (4)$$

- 推定対象世帯 b の世帯属性は、参照する世帯サンプルとの乖離距離が最小になる世帯サンプルを探索して付加する。世帯ベースの乖離距離は式(5)のように表され、 $p_dis(\mathbf{b}_m, \mathbf{s}_{m'})$ が最少となる場合が最も類似度が高いと判定する。

$$h_dis(\mathbf{b}, \mathbf{s}) = \sqrt{\sum_{k=1}^K (a_k^b - a_k^s)^2} \quad (5)$$

- 乖離量が最少となるサンプルが複数生じる場合は、モンテカルロ法を用いて確率的に属性を付加する。

3. 世帯構成員データの推計

(1) 概要

本研究では、実都市における初期マイクロ世帯データ推計システムの応用として、富山市を対象とした適用を行う。ここでは、まず世帯構成員の年齢、性別、世帯主との続柄を推計を行う。先述したように本研究グループでは既に対象地域を7ゾーンに分割した初期マイクロデータの推計に成功しており、本稿ではこれにより詳細な82地区別の推計に拡張したものである。

(2) 利用データ

主成分パラメータの推定および推定システムで用いるサンプルデータについては、平成23年12月に対象地

域において実施したアンケート調査の結果を用いた。本アンケート調査は、富山市および周辺一部地区に居住する140,734世帯より無作為に10%抽出した14,073世帯を対象に郵送配布、郵送回収方式で行ったものであり、有効回答として3,864世帯、9,747人分のマイクロ世帯データサンプルが得られている。また、周辺分布データについては、平成22年国勢調査データより、各ゾーンの人員別世帯数および性別年齢階層別人口集計値を集計して作成した。ここで、国勢調査においては、7人以上の世帯人員についてはカテゴリが統合されていること、一般世帯に対する施設等の世帯については世帯人員が不明であること等の理由により、世帯人員別世帯数によるゾーン別総人口と、性別年齢階層別人口の集計値として算出されるゾーン別総人口が一致しない。このため、適用においてはこれらが一致するように、世帯人員別世帯数を基準として年齢階層別人口を調整して周辺分布データを作成した。総世帯数は158,833世帯、総人口は409,621人である。

(3) 属性およびカテゴリの設定

年齢階層は、表-1に示す計18カテゴリであり、85歳以上を統合した5歳階級とした。世帯主との続柄は、表-2に示す20カテゴリを設定した。また、世帯内の世帯主との続柄の組み合わせによって定義される世帯タイプは表-3の通りである。これは、各世帯人数に対して、アンケートサンプルで概ね10サンプル以上が得られた組み合わせをカテゴリ区分したものである。

(4) 主成分パラメータの推定

アンケートによるサンプル世帯データにおいて、自由度10以上のサンプル数が得られる世帯タイプについて、主成分分析によるパラメータ行列の逆行列よりパラメータを導出した。乱数によって与えられる非相関変数を、パラメータに作用することによって、世帯構成員の属性変数が生成される。

(5) 推定結果

以上のデータ及び条件設定の下で、82地区ごとの世帯の構成員データの推定を行った。

推定に要した計算時間は、Intel Xeon 3.00GHz CPU, 8.0GB RAMで、全てのゾーンの推定が終了するまでに約1日を要した。表-4に、初期マイクロ世帯の世帯構成員データの推定結果の一部として、各地域から1地区の結果を抽出して集計した世帯タイプ別世帯数、および同一世帯人数内における構成割合を示す。推計する地域が詳細になったことにより、例えば表-5に示す富山地域における五福地区のように、世帯人員別世帯数や年齢階層別人口構成に偏りがあるゾーンがいくつか存在

し、推定結果への影響が懸念された。このようなゾー

表-1 年齢階層区分コード

コード	年齢	コード	年齢
1	0-4歳	10	45-49歳
2	5-9歳	11	50-54歳
3	10-14歳	12	55-59歳
4	15-19歳	13	60-64歳
5	20-24歳	14	65-69歳
6	25-29歳	15	70-74歳
7	30-34歳	16	75-79歳
8	35-39歳	17	80-84歳
9	40-44歳	18	85歳以上

表-2 世帯主との続柄コード

コード	続柄	コード	続柄
1	本人・男	10	本人・女
2	子・男1	11	妻
3	子・男2	12	子・女1
4	子・男3	13	子・女2
5	孫・男	14	子・女3
6	兄弟	15	孫・女
7	父	16	姉妹
8	その他・男1	17	母
9	その他・男2	18	子の妻
		19	その他・女1
		20	その他・女2

表-3 世帯タイプコード

世帯人数	コード	世帯構成員の組み合わせ
単身世帯	11	単身・男
	12	単身・女
2人世帯	21	夫婦
	22	世帯主・男+子供・男
	23	世帯主・男+子供・女
	24	世帯主・女+子供・男
	25	世帯主・女+子供・女
	26	世帯主・男+母親
	20	上記以外2人世帯
3人世帯	31	夫婦+子供・男
	32	夫婦+子供・女
	33	夫婦+父親
	34	夫婦+母親
	35	世帯主・男+子供・男+子供・女
	36	世帯主・男+姉妹+母親
	30	上記以外3人世帯
4人世帯	41	夫婦+子供・男2人
	42	夫婦+子供・男+子供・女
	43	夫婦+子供・女2人
	44	夫婦+子供・男+母親
	45	夫婦+子供・女+母親
	46	夫婦+子供夫婦
	40	上記以外4人世帯
5人世帯	51	夫婦+子供・男2人+子供・女
	52	夫婦+子供・男+子供・女2人
	53	夫婦+子供・女3人
	54	夫婦+子供・男+母親
	55	夫婦+子供・男+子供・女+母親
	56	夫婦+子供夫婦+孫・男
	50	上記以外5人世帯
6人世帯	61	夫婦+子供夫婦+孫・男+孫・女
	60	上記以外6人世帯
7人世帯	70	7人世帯

表-4 世帯構成員データ推定結果（各地域から1地区を抽出）

世帯人数	コード	世帯構成員の組み合わせ	アンケートサンプル		推定結果(世帯数・同一世帯人数における構成比)													
					ZONE1		ZONE2		ZONE3		ZONE4		ZONE5		ZONE6		ZONE7	
					世帯数	構成比	富山地域	大沢野地域	大山地域	八尾地域	婦中地域	山田地域	細入地域	五福地区	大沢野地区	大庄地区	保内地区	速星地区
単身世帯	11	単身・男	456	56.6%	3,276	55.4%	453	55.3%	108	52.2%	311	58.6%	422	54.7%	25	56.8%	41	56.9%
	12	単身・女	350	43.4%	2,639	44.6%	366	44.7%	99	47.8%	220	41.4%	350	45.3%	19	43.2%	31	43.1%
2人世帯	21	夫婦	1,067	79.3%	654	65.6%	804	69.4%	253	68.8%	342	67.3%	634	70.9%	59	76.6%	81	74.3%
	22	世帯主・男+子供・男	36	2.7%	1	0.1%	25	2.2%	13	3.5%	17	3.3%	24	2.7%	4	5.2%	0	0.0%
	23	世帯主・男+子供・女	49	3.6%	2	0.2%	38	3.3%	17	4.6%	15	3.0%	35	3.9%	5	6.5%	3	2.8%
	24	世帯主・女+子供・男	12	0.9%	0	0.0%	12	1.0%	7	1.9%	8	1.6%	11	1.2%	0	0.0%	0	0.0%
	25	世帯主・女+子供・女	55	4.1%	0	0.0%	67	5.8%	12	3.3%	24	4.7%	62	6.9%	0	0.0%	7	6.4%
	26	世帯主・男+母親	74	5.5%	1	0.1%	121	10.4%	30	8.2%	54	10.6%	72	8.1%	4	5.2%	14	12.8%
	20	上記以外2人世帯	52	3.9%	339	34.0%	91	7.9%	36	9.8%	48	9.4%	56	6.3%	5	6.5%	4	3.7%
3人世帯	31	夫婦+子供・男	354	38.6%	118	18.1%	344	40.5%	157	41.2%	177	40.0%	333	38.5%	14	35.0%	29	37.7%
	32	夫婦+子供・女	310	33.8%	111	17.0%	234	27.5%	105	27.6%	118	26.6%	310	35.8%	5	12.5%	14	18.2%
	33	夫婦+父親	17	1.9%	17	2.6%	12	1.4%	4	1.0%	6	1.4%	17	2.0%	1	2.5%	1	1.3%
	34	夫婦+母親	127	13.8%	0	0.0%	126	14.8%	53	13.9%	68	15.3%	83	9.6%	14	35.0%	21	27.3%
	35	世帯主・男+子供・男+子供・女	12	1.3%	82	12.6%	13	1.5%	9	2.4%	8	1.8%	17	2.0%	0	0.0%	1	1.3%
	36	世帯主・男+姉妹+母親	12	1.3%	85	13.0%	15	1.8%	10	2.6%	6	1.4%	15	1.7%	0	0.0%	0	0.0%
	30	上記以外3人世帯	85	9.3%	239	36.7%	106	12.5%	43	11.3%	60	13.5%	90	10.4%	6	15.0%	11	14.3%
4人世帯	41	夫婦+子供・男2人	122	21.6%	153	30.8%	166	22.0%	95	25.4%	105	23.3%	215	24.9%	10	15.2%	7	13.2%
	42	夫婦+子供・男+子供・女	203	36.0%	227	45.7%	252	33.4%	120	32.1%	150	33.3%	350	40.5%	13	19.7%	17	32.1%
	43	夫婦+子供・女2人	78	13.8%	51	10.3%	100	13.3%	61	16.3%	49	10.9%	141	16.3%	4	6.1%	1	1.9%
	44	夫婦+子供・男+母親	40	7.1%	1	0.2%	66	8.8%	35	9.4%	30	6.7%	40	4.6%	10	15.2%	10	18.9%
	45	夫婦+子供・女+母親	29	5.1%	0	0.0%	54	7.2%	7	1.9%	26	5.8%	30	3.5%	15	22.7%	4	7.5%
	46	夫婦+子供・夫婦	32	5.7%	1	0.2%	34	4.5%	18	4.8%	32	7.1%	18	2.1%	7	10.6%	2	3.8%
	40	上記以外4人世帯	60	10.6%	64	12.9%	82	10.9%	38	10.2%	59	13.1%	70	8.1%	7	10.6%	12	22.6%
5人世帯	51	夫婦+子供・男2人+子供・女	21	12.9%	97	62.2%	54	15.4%	29	16.4%	22	10.2%	68	21.5%	2	5.6%	2	5.1%
	52	夫婦+子供・男+子供・女2人	14	8.6%	18	11.5%	25	7.1%	20	11.3%	13	6.0%	41	12.9%	1	2.8%	1	2.6%
	53	夫婦+子供・女3人	11	6.7%	11	7.1%	20	5.7%	12	6.8%	9	4.2%	22	6.9%	0	0.0%	3	7.7%
	54	夫婦+子供・男+母親	12	7.4%	1	0.6%	25	7.1%	15	8.5%	24	11.2%	23	7.3%	3	8.3%	3	7.7%
	55	夫婦+子供・男+子供・女+母親	11	6.7%	0	0.0%	29	8.3%	15	8.5%	17	7.9%	21	6.6%	1	2.8%	2	5.1%
	56	夫婦+子供・夫婦+孫・男	21	12.9%	0	0.0%	42	12.0%	16	9.0%	30	14.0%	21	6.6%	6	16.7%	5	12.8%
	50	上記以外5人世帯	73	44.8%	29	18.6%	156	44.4%	70	39.5%	100	46.5%	121	38.2%	23	63.9%	23	59.0%
6人世帯	61	夫婦+子供・夫婦+孫・男+孫・女	22	23.2%	38	56.7%	53	25.4%	22	23.9%	33	24.8%	46	27.5%	9	28.1%	3	11.5%
	60	上記以外6人世帯	32	33.7%	45	67.2%	122	58.4%	53	57.6%	104	78.2%	90	53.9%	30	93.8%	16	61.5%
7人世帯	70	7人世帯	15	100.0%	30	100.0%	87	100.0%	37	100.0%	70	100.0%	63	100.0%	12	100.0%	12	100.0%
計			3,864	-	8,330	-	4,194	-	1,619	-	2,355	-	3,911	-	314	-	381	-

表-5 富山地域の各地区における世帯人数別世帯数構成

地域	地区名	世帯数	世帯人数別構成比						
			1人	2人	3人	4人	5人	6人	7人以上
ZONE1 富山地域	総曲輪地区	1,884	20.0%	11.9%	6.2%	5.0%	1.1%	0.5%	0.2%
	愛宕地区	4,465	22.2%	11.6%	7.1%	4.5%	1.7%	0.4%	0.4%
	安野屋地区	3,005	17.8%	10.5%	7.2%	5.7%	1.8%	0.7%	0.5%
	八人町地区	1,669	20.4%	13.3%	7.1%	4.4%	1.6%	0.6%	0.3%
	五番町地区	3,135	19.3%	12.5%	7.4%	4.1%	1.3%	0.8%	0.4%
	柳町地区	6,230	18.9%	13.9%	7.2%	3.9%	1.7%	0.9%	0.3%
	清水町地区	4,302	13.9%	12.5%	7.9%	5.0%	1.8%	0.8%	0.4%
	星井町地区	2,696	19.4%	12.8%	7.7%	4.4%	1.2%	0.9%	0.3%
	西田地方地区	6,462	17.1%	11.6%	7.3%	5.4%	1.8%	0.7%	0.4%
	堀川地区	11,805	15.2%	12.2%	7.4%	5.0%	1.9%	0.5%	0.3%
	堀川南地区	13,431	9.4%	11.6%	8.0%	5.7%	1.8%	1.0%	0.3%
	東部地区	8,782	17.3%	11.6%	7.3%	5.5%	1.7%	0.6%	0.3%
	奥田地区	10,897	18.3%	12.2%	7.2%	5.6%	1.5%	0.5%	0.2%
	奥田北地区	8,543	10.5%	11.7%	7.5%	5.0%	2.1%	0.9%	0.5%
	桜谷地区	5,493	13.4%	11.1%	7.4%	6.0%	1.8%	0.9%	0.5%
五福地区	13,544	43.7%	7.4%	4.8%	3.7%	1.2%	0.6%	0.2%	

ことが確認できた。

ンの計算については、計算時間の短縮のためにプログラムを一部改良する必要があった。しかし、推定結果を見ると、アンケートサンプルの構成比と比較しても特定の世帯タイプへの異常な偏り等は見られず、世帯数や人口規模によらず、いずれのゾーンにおいても、世帯サンプルの特性を反映した初期マイクロ世帯が推定されていることから、本研究の世帯構成員の推計手法が実用的な小地区単位の推計に対しても有用である

4. 世帯構成以外の属性の付加

(1) 概要

前項で推計された各世帯構成員の年齢、性別、世帯主との続柄に加え、マイクロ世帯データを用いた居住や交通の分析を実施するために必要な世帯・個人属性

の付加を行う。

付加する個人属性としては、世帯構成員の就業形態、通勤・通学地、個人で使用できる車の有無を選定した。また、世帯主のみ通勤通学時の交通手段を付加するものとした。世帯属性としては、住宅タイプおよび自動車保有台数を付加するものとした。

これらの個人属性、世帯属性は、2.(4)に示した類似度距離による参照データからの属性推計手法によって付加するものとする。ただし、世帯属性のうち自動車保有台数については、個人属性で推計する個人で使用できる車の有無を世帯内で集計した値として設定する。

(2) 利用データ

利用するデータは、前項で総世帯数158,833世帯、総人口409,621人について推定された世帯マイクロデータ、および平成23年12月に対象地域において実施したアンケート調査の結果である。付加する属性についてはアンケートで取得されているが、設問によって無回答などのため属性付加の参照データとして利用できないサンプルがあるため、これらを除く3,649世帯、8,411人分のアンケートサンプルを用いる。

(3) 属性およびカテゴリの設定

付加する個人属性のうち就業形態については、表-6に示す5カテゴリに設定する。

通勤・通学地は推定対象の82地区に、富山市以外の富山県内、および富山県外を追加した84ゾーンを設定する。

個人で運転できる車の有無については、アンケートの回答より、有の場合を1、無の場合0として、ダミー変数化した。

世帯主についてのみ通勤・通学時の交通手段を個人属性として推定を行うが、その際の交通手段のカテゴリ区分は表-7に示すとおりである。

世帯属性である住宅タイプについては、アンケートにおける住宅の所有関係と住宅の形態に関する回答から、表-8に示すような区分でデータ化した。

(4) 推定結果

以上の設定方針に従ってアンケートサンプルの整備を行い、82地区別に世帯構成に関して推計された世帯マイクロデータに、類似度距離を用いた手法で属性の付加を実施した。分析結果の詳細については講演時に報告する予定であるが、アンケートサンプルが存在しないゾーンの場合、上位のゾーン区分や対象地域全域での探索を行う必要があった。

このような状況を踏まえると、類似度距離の計算時

に、居住ゾーン間の空間的な近接性を考慮することで、より妥当な初期世帯マイクロ世帯の推定が可能であると考えられる。

表-6 就業形態コード

コード	就業区分
1	フルタイム職
2	パート・アルバイト
3	主婦
4	学生
5	無職
6	その他

表-7 通勤・通学時交通手段コード

コード	通勤通学時交通手段
1	自動車
2	電車
3	バス
4	徒歩・自転車

表-8 住宅タイプコード

コード	住宅タイプ	アンケートにおける回答	
		住宅形態	所有関係
1	戸建持家	一戸建	持家
2	集合持家	マンション・アパート その他	
3	戸建借家	一戸建	借家(賃貸) その他
4	集合借家	マンション・アパート その他	

5. おわりに

本研究では、土地利用マイクロシミュレーションにおける初期年次のマイクロデータ作成について、推定システムの実都市レベルにおける応用として、国勢調査中ゾーンに基づいた82ゾーンでの富山市を対象とした適用を行った。アンケート調査により取得したサンプルマイクロデータにより、各属性間の相関性に関するパラメータを設定し、性別年齢階層別人口、世帯人数別世帯数等をコントロールトータルとして82ゾーン別に世帯構成員属性に関する世帯属性の推定を実施した結果、世帯数や人口の規模によらず、各ゾーンにおいて適正な初期マイクロ世帯データが推定され、システムの有効性を確認した。

また、詳細な分析結果については講演時に報告する予定であるが、類似度距離を用いた世帯及び個人を対象とした属性の追加を実施し、改良の方向性を検討した。

謝辞：本論文は、平成23～25年度科学研究費補助金（基盤研究 (B), 課題番号：23360228, 研究課題名：縮退状況における都市マネジメントのための世帯マイクロ

シミュレーションシステム) の研究成果の一部を取りまとめたものである。記して謝意を表したい。
科研Web (<http://www.yc.tcu.ac.jp/~microsimul/>)

参考文献

- 1) 例えば、UrbanSim Project:
(<http://www.urbansim.org/Main/WebHome>)
- 2) 宮本和明, 北詰恵一, 鈴木温：世界における実用都市モデルの実態調査とその理論・機能と適用対象の体系化, 平成 18～19 年度科学研究費補助金(基盤研究 (C), 課題番号:18560524)研究成果報告書, 2008.
- 3) 福岡裕介, 大谷紀子, 杉木直, 宮本和明：世帯マイクロデータに基づく都市政策手段の選択方法, 第 49 回土木計画学研究発表会論文集, CD-ROM, 2014.
- 4) 総務省：公的統計の整備に関する基本的な計画, 2014年3月.
- 5) Pritchard, D.R., Miller, E.J. (2009) Advances in agent population synthesis and application in an integrated land use / transportation model. The 88th TRB Annual Meeting Compendium of Papers, Washington, D.C., January 11-15.
- 6) Sugiki, N., Vichiensan, V., Otani, N., and Miyamoto K. : Agent-Based Household Micro-Datasets: An Estimation Method Composed of Generalized Attributes with Probabilistic Distributions from Sample Data and Available Control Totals by Attribute, Asian Transport Studies, Vol.2, No.1, pp.3-18, 2012.
- 7) Miyamoto, K., and Sugiki, N.: An Estimation Method of Household Micro-Data for the Base Year in Land-Use Micro Simulation, Proceedings of CUPUM '09, Hong Kong, CD-ROM, 2009.
- 8) 杉木直, 村中智哉, 宮本和明：実都市を対象とした初期マイクロデータの推定手法の適用と検証, 第 47 回土木計画学研究発表会論文集, CD-ROM, 2013.
- 9) Otani, N., Sugiki, N. and Miyamoto, K.,: Goodness-of-Fit Evaluation Method for Agent-Based Household Micro-Data Sets Composed of Generalized Attributes, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, Vol.2254, pp.97-103, 2012
(2014. 4. 25 受付)