

地区レベルでみた都市の居住特性の変化

青木俊明¹・稲村 肇²・増田 聡³・高橋伸輔⁴

¹正会員 博士 (情報科学) 建設省土木研究所 (〒305-0804 茨城県つくば市大宇旭1番地)

²フェロー会員 工博 東北大学大学院教授 情報科学研究科 (〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 06)

³工博 東北大学大学院助教授 経済学研究科 (〒980-8576 仙台市青葉区川内)

⁴修士 (情報科学) 建設省関東地方建設局 川崎国道工事事務所

本研究では小地区レベルにおける家族類型別世帯主年齢別世帯数の推計方法を提案するとともに推計したデータを用いて旧仙台市の都市構造変化を分析している。仙台市の行政区を対象として家族類型別世帯主年齢別世帯数を推計し、それを用いて推計精度の検討を行った。その結果、良好な結果を得るとともに本手法の有効性を確認した。これにより、小地区単位での詳細属性別世帯数に関して、一定の精度を保ちつつ高い汎用性を持つ推計が可能となった。また、国勢統計区を推計単位としてライフステージ別世帯数を推計し、それを用いて旧仙台市の居住特性変化を地区レベルで分析した。その結果、旧仙台市では中心部は高齢化傾向にあり、郊外に向かうに従い若年層が増加していることが分かった。

Key Words : *distribution of population, urban structure, census tract, Sendai city*

1. 序論

少子化・高齢化社会は人口構造のみならず、それを取り囲む社会に対しても大きな影響を与える¹⁾。例えば、高齢化の進行に伴い、子世帯と親世帯の同居率が減少を続ける結果²⁾、高齢単独世帯の増加とその対処法が問題となることが予想される。今後、高齢化を迎える世代は兄弟数も子供も少ないことから、これまで以上に地域社会のコミュニティに期待される役割は重要となろう。

その様な状況下では、これまでの総人口を前提とした供給量中心の計画フレームではなく、居住者間のコミュニケーションをも考慮に含めた、きめ細かな計画が必要となる。人々は利便性だけではなく、総合的に豊かな社会を望んでいることから、この様な地区事情に即した計画は高齢者以外に対しても重要である。そのような計画立案のためには小地区レベルでの分析・予測が不可欠だが、現実にはそれに対応した詳細な統計資料は乏しく、具体的な分析例も少ない。

そこで、本研究では小地区を対象として現時点及び過去のライフステージ別世帯数の推計手法を提案し、その有効性を検討する。推計単位には国勢統計区を採用する。適用事例として、旧仙台市(以下、全て仙台市と表現する)のライフステージ別世帯数を推計し、その結果を用いて地区の居住特性変化及び市全体の都市構造の変化を明らかにする。分析期間は1975年から1995年(5年毎)までの4期20年とする。

2. 既往研究並びに本研究の考え方

(1) ライフステージ別世帯数の推計

世帯数の推計は様々な観点から行われているため、既往研究は多い。紙面の都合上、ライフステージを明示的に扱った研究のみを対象とする。所得を世帯属性の代理指標とする研究は年齢、世帯人員等のライフステージの直接的要因が非明示的であるためレビュー対象外とした。

ライフステージ別世帯数の推計に関する従来研究^{3)~20)}には大別して2つの問題点がある。世帯のライフステージの表現指標と世帯数推計手法の汎用性の乏しさである。

前者の問題は世帯のライフステージの表現指標として世帯主年齢(主齢)を用いている点である。主齢によるライフステージ表現の歪みは真嶋ら²¹⁾が指摘している。主齢のみによるライフステージの表現では子供の有無、及びその成長によって生じるライフステージの変化的確な把握は困難である。また、地区の居住特性を的確に把握することも困難である。

後者の問題は推計方法のシステムに関連する。独自の家族類型でライフステージを設定し、特定の住宅地でアンケート調査を行って予測式の係数を決定しているため、データ収集地区の特性に依存した推計方法になっており、汎用性に欠け、推計コストも高いという短所を持つ。

本研究では推計手法の汎用性を考慮して国勢調査のデータを使用し、家族類型別世帯主年齢別世帯数を推計する。推計単位には、データの信頼性及び汎用性が高いこ

と、昭和45年以降の統計区境界が原則不変であること、時系列データが入手可能な最小地区単位であること等を考慮して国勢統計区（以下、統計区）を採用した。

ライフステージの表現には成長段階をよく反映している世帯主年齢別家族類型別世帯数を採用した。主齢及び家族類型、長子年齢の3点によるライフステージの表現が理想的だが、長子年齢を表章している悉皆調査はない。そのため、家族類型と世帯主年齢を用いてライフステージを表現し、成長段階別の世帯数の推計を行う。

家族類型別世帯主年齢別世帯数の推計に関する研究に人口問題研究所の一連の研究^{20~24}がある。しかし、これらは県レベルの将来予測手法を提案しており、現在、及び過去の非表章地域の推計手法の提案とは異なる。

(2) 都市の居住特性

居住特性に関する従来研究の多くは、特定の地区に着目し、その地区の特徴や変化を居住の観点から分析している。そのため、小地区の積み上げとして都市全体の居住特性の変化を包括的かつ長期的に分析したものはない。

本研究では地区の家族類型別世帯主年齢別世帯数を推計し、それを用いて地区の居住特性の変化を分析する。その結果から都市全体の居住特性の変化も明らかにする。

3. ライフステージ別世帯数の推計方法

(1) ライフステージマトリックス(LSM)の定義

地区の居住特性は家族類型別世帯主年齢別世帯数で表現し、これをライフステージマトリックス(LSM)として定義する(表-1)。三宅²⁰はライフステージを世帯主年齢別世帯人員数別世帯数で表現するライフサイクルマトリックス(LCM)を提案している。しかし、家族類型のほうが世帯の居住状態のより詳細な表現が可能であること、及びライフステージは長子年齢に強く依存すること等の理由から家族類型別による世帯分類のほうがライフステージの表現により適していると思われる。

(2) 国勢統計区単位の LSM の推計

a) LSM の推計手順

市区町村単位の LSM は存在するが、統計区の LSM は集計・公表されていないため、その LSM は推計しなければならない。推計手順を図-1 に示す。周辺分布が既知のマトリックスの収束計算にはエントロピー法も考えられるが、収束性を考慮してフレーター法^{20,26}を用いる。

統計区毎に家族類型別世帯数と世帯主年齢別世帯数を算出し、それを周辺分布として与える。推計には初期値が必要だが、統計区の LSM は表章されていないため、仙台市の LSM を初期値として与える。周辺分布と初期値に対して収束計算を行い、各統計区の LSM を推計す

表-1 LSM の例 (仙台市平成2年国勢調査一部抜粋)

一般世帯数	世帯の家族類型 (16区分)					総計
	夫婦のみ世帯	夫婦と子供のみの世帯	男親と子供から成る世帯	...	単独世帯	
世帯主 15~19歳	64	13	0	...	14,794	15,020
20~24歳	1,132	819	6	...	36,953	40,592
25~29歳	4,303	5,861	23	...	16,928	28,718
...
世帯主 80~84歳	1,051	295	71	...	846	3,433
85歳以上	345	92	61	...	319	1,276
総計	44,107	119,284	2,481	...	111,138	334,831

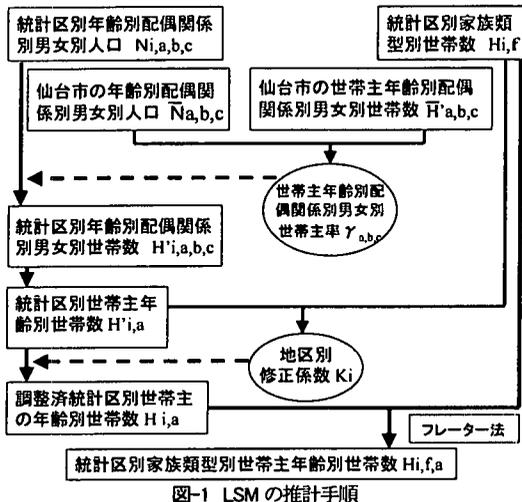


図-1 LSM の推計手順

る。すなわち、統計区の周辺分布に仙台市の LSM を初期値として与えて統計区の LSM を算出する。

b) 世帯主年齢別世帯数

世帯主の年齢階級は、国勢調査に従い5歳階級とする。主齢15歳未満の世帯数は微小なため、“15歳~19歳”から“85歳以上”の15区分とした。

国勢調査においても統計区の世帯主年齢別世帯数は未集計である。統計区単位では配偶関係別男女別15歳以上人口が年齢別に表章されている。そこで、仙台市の世帯主の年齢別配偶関係別男女別世帯主率(年齢別配偶関係別男女別人口に対する年齢別配偶関係別男女別世帯主数の比率)を統計区の年齢別配偶関係別男女別人口に乗じて、世帯主年齢別配偶関係別男女別世帯数を算出する。その世帯数の配偶関係と男女別で総和をとり、統計区の世帯主年齢別世帯数を推計する。その算出式を示す²⁰。

$$r_{a,b,c} = \bar{H}'_{a,b,c} / \bar{N}_{a,b,c} \quad (1)$$

$$H'_{i,a} = \sum_b \sum_c H'_{i,a,b,c} = \sum_b \sum_c (N_{i,a,b,c} \times r_{a,b,c}) \quad (2)$$

$\bar{H}'_{a,b,c}$: 仙台市の年齢 a 別配偶関係 b 別男女 c 別世帯数

$\bar{N}_{a,b,c}$: 仙台市の年齢 a 別配偶関係 b 別男女 c 別人口

$r_{a,b,c}$: 年齢 a 別配偶関係 b 別男女 c 別市平均世帯主率

$H'_{i,a,b,c}$: 統計区 i の年齢 a 別配偶関係 b 別男女 c 別世帯数

$N_{i,a,b,c}$: 統計区 i の年齢 a 別配偶関係 b 別男女 c 別人口

$H'_{i,a}$: 統計区 i の世帯主の年齢 a 別世帯数

c) 家族類型別世帯数

家族類型も国勢調査に従い、16 区分とする (表-2)。家族類型別世帯数は国勢調査に表章されているため、国勢統計区毎の集計値を用いる。

d) 世帯総数の補正

フレーター法ではマトリックスの行和と列和が等しくなければならない。式(2)で求めた統計区*i*の世帯主年齢別世帯数は、仙台市の年齢別配偶関係別男女別世帯主率を統計区*i*の年齢別配偶関係別男女別人口に乗じて算出しているため、統計区*i*の総世帯数 $\sum_a H'_{i,a}$ は真値である家族類型 *f* 別世帯数の総和 $\sum_f H_{i,f}$ と等しくならない。そこで修正係数 k_i を世帯主年齢別世帯数 $H'_{i,a}$ に乗じて推計値の総世帯数を真値に合わせる。統計区 *i* の世帯主年齢別世帯数 $H_{i,a}$ は以下の通り。

$$H_{i,a} = k_i \times H'_{i,a} \quad (3)$$

但し、
$$k_i = \frac{\sum_f H_{i,f}}{\sum_a H'_{i,a}} \quad (4)$$

(3) 1985 年以前の LSM の推計方法

過去の LSM を推計する場合の問題点はデータの不備である。仙台市の場合、1985 年以前の LSM は表章されていない。そのため、それ以前の推計では 1990 年の仙台市の LSM を初期値として与え、周辺分布にはその年の統計区*i*の値を用いる。LSM の推計は統計区*i*のデータが整備されている 1975 年以降で行う。

1985 年以前の LSM の推計では初期値よりも過去の LSM を推計することから過去推計と呼び、初期値と推計年度が等しい場合の推計を同年度推計と呼ぶ。

4. 推計した LSM の統計的有効性

(1) 同年度推計における本手法の統計的有効性

本手法の有効性を検証する場合、統計区*i*の LSM の真値と推計値で比較検証すべきだが、真値が存在しないため、両者の直接比較は難しい。そこで、既存の LSM (真値) の最小集計単位である行政区を対象として、1990 年の推計値と真値を比較し、本手法の有効性を検証する。

本手法では初期値 (仙台市) と推計値 (統計区) で集計単位が異なる。すなわち、仙台市の LSM を初期値として統計区*i*の LSM を推計する。検証でも同様の状況を想定すべきであることから行政区の LSM も仙台市の LSM を初期値とし、各行政区の周辺分布を与えて推計する。統計区*i*の推計では推計単位が小さくなるため、行政区以上の誤差の増大を考慮する必要がある。

まず、LSM の真値と推計値に対して標本比率の検定を適用して本手法の統計的有効性を検討する。その後、

表-2 世帯の家族類型 (16 区分)

I. 親族世帯	
1. 核家族世帯	
① 夫婦のみ世帯	② 夫婦と子供から成る世帯
③ 男親と子供から成る世帯	④ 女親と子供から成る世帯
2. その他の親族世帯	
⑤ 夫婦と両親から成る世帯	⑥ 夫婦と片親から成る世帯
⑦ 夫婦、子供と両親から成る世帯	⑧ 夫婦、子供と片親から成る世帯
⑨ 夫婦と他の親族 (親、子を含まない) から成る世帯	
⑩ 夫婦、子供と他の親族 (親を含まない) から成る世帯	
⑪ 夫婦、親と他の親族 (子を含まない) から成る世帯	
⑫ 夫婦、子供、親と他の親族から成る世帯	
⑬ 兄弟姉妹のみから成る世帯	⑭ 他に分類されない親族世帯
II. 非親族世帯 …⑮	
III. 単独世帯 …⑯	

誤差の具体的な把握のため加重平均による誤差率を算出する。また、分布形状の差を視覚的に理解するために真値と推計値を同時に示す。

検定仮説は「推計値の標本比率は真値のそれと等しい」である。本手法の統計的有効性を示すには、検定仮説の採択が好ましいため、帰無仮説を用いた検定とは逆に考える。そのため、有意水準 1% で棄却されなかった成分より、有意水準 10% で棄却されなかった成分の方が統計的信頼性は高くなる。検定仮説が棄却される場合、

検定統計量 $\hat{Z}_{a,f}$ は式(5)に示される値を示し、その標本比率は母比率とは異なると解釈される。仮説採択の場合、「標本比率は母比率と等しくないとは言えない」と解釈されるため、本文中では統計的信頼性が高いと考える。

棄却された成分が最多の宮城野区の検定結果を表-3 に示す。表中では有意水準 1%, 5%, 10% で棄却されなかった成分には、それぞれ*印、**印、***印を付している。棄却された成分が最少である太白区では、その数は僅か 7 箇所であり、宮城野区においてもその数は 26 箇所と概ね良好な推計結果を得た。

なお、検定にあたり、各列和に対する各主年齢別世帯数の構成比が 0.001 以下の成分は統計的検定を行う意義が小さいとして検定対象外とした。表の下にある () 内の数字は全成分中の棄却されなかった成分の数を示す。

$$|\hat{Z}_{a,f}| > 2.57, 1.96, 1.65 \text{ (有意水準 1\%, 5\%, 10\%)} \quad (5)$$

推計誤差の直感的理解のため、宮城野区の実値と推計値を図-2 に示す。図では見やすさを考慮し、総世帯数の 8 割以上を構成している「単独世帯」、「夫婦のみの世帯」、「夫婦と子供で成る世帯」の 3 区分のみを図示する。

同一の初期値を用いたが、真値と推計値は極めて類似しており、行政区の分布の相違も反映していた。各成分の誤差の加重平均で表した平均誤差率は最大の宮城野区で 7.3%、最小の太白区で 3.1%であった。そのため、本手法は真値に近い LSM の再現が可能であると言えよう。

表-3 同年度推計での宮城野区の検定結果 (初期LSM: 仙台市1990, 推計LSM: 宮城野区1990, 真値LSM: 宮城野区1990)

宮城野区	夫婦のみ世帯	夫婦と子供のみ	男親と子供	女親と子供	夫婦と両親	夫婦と片親	夫婦、子供と両親	夫婦、子供と片親	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	その他	非親族世帯	単独世帯
15~19歳	-2.84									***		***	***	**	***	***
20~24	-9.16	-7.52		**	***	***	***	***	***	***	***	***	***	*	***	4.56
25~29	*	-6.75	***	***	***	7.00	***	***	***	***	***	***	***	***	***	5.04
30~34	***	-2.79	***	***	***	3.53	***	***	*	***	***	***	***	***	***	***
35~39	***	***	***	***	3.00	3.16	5.47	*	***	***	***	***	***	*	***	-3.32
40~44	-2.74	*	***	***	***	***	4.65	***	***	***	***	***	***	***	***	-5.56
45~49	*	2.69	***	***	***	***	4.10	**	***	***	***	***	***	***	***	-4.56
50~54	***	3.00	***	***	***	**	***	***	***	***	*	***	***	***	***	-4.77
55~59	**	***	***	***	***	*	***	**	***	***	***	***	***	***	***	*
60~64	*	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	-2.99	***	***	***	***
65~69	**	***	***	***	***	*	*	***	***	***	***	***	***	***	***	***
70~74	3.39	***	**	***	***	*	*	-2.89	***	***	***	***	***	***	***	***
75~79	3.24	***	***	***	***	*	-2.61	*	***	*	***	***	***	***	***	***
80~84	*	***	***	***	***	**	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
85歳以上	***	***	*	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

(194/220) (***) $|Z| \leq 1.65$, ** $1.65 < |Z| \leq 1.96$, * $1.96 < |Z| \leq 2.57$

表-4 過去推計での宮城野区の検定結果 (初期LSM: 仙台市1995, 推計LSM: 宮城野区1990, 真値LSM: 宮城野区1990)

宮城野区	夫婦のみ世帯	夫婦と子供のみ	男親と子供	女親と子供	夫婦と両親	夫婦と片親	夫婦、子供と両親	夫婦、子供と片親	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	その他	非親族世帯	単独世帯
15~19歳	-3.49									***		***	***	*	***	***
20~24	-9.22	-3.99		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	-3.14	***	3.56
25~29	***	-6.75	**	***	***	5.00	***	***	***	***	*	***	***	***	**	4.24
30~34	6.08	-4.88	***	***	***	*	***	***	***	*	***	***	***	***	***	*
35~39	3.92	***	***	*	3.00	*	6.38	***	***	***	*	***	***	***	***	*
40~44	*	***	***	***	***	***	5.11	***	***	***	2.89	***	***	2.73	***	*
45~49	*	***	***	***	***	***	9.18	*	***	***	***	***	***	***	***	**
50~54	***	**	***	***	***	2.93	***	***	***	***	2.75	***	***	***	***	-3.59
55~59	**	3.66	***	***	***	-2.98	*	***	*	***	***	***	-2.65	2.67	***	*
60~64	***	5.29	***	*	***	*	-3.48	***	***	***	***	-3.46	***	***	***	*
65~69	***	5.62	*	*	**	3.00	-2.63	***	***	***	***	***	*	***	***	-4.97
70~74	3.14	2.98	3.33	**	***	***	*	-3.56	***	***	***	***	***	***	***	*
75~79	3.03	2.97	***	***	***	2.89	***	*	***	***	*	***	***	***	***	***
80~84	***	***	***	***	***	*	***	***	*	***	*	***	***	***	***	***
85歳以上	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

(184/221) (***) $|Z| \leq 1.65$, ** $1.65 < |Z| \leq 1.96$, * $1.96 < |Z| \leq 2.57$

(2) 1985年以前の推計LSMの統計的有効性

1985年以前のLSMは未集計なため、推計値の検証が問題となる。仙台市では1990年から行政区のLSMを集計したため、1995年の仙台市のLSMを初期値とし、1990年の行政区の家族類型別世帯数と世帯主年齢別世帯数を与えて1990年の行政区のLSMを推計する。それを真値と比較し、推計結果を検証する。

標本比率の検定の結果、棄却された成分が最多の宮城野区の結果を表-4に示す。宮城野区では棄却された成分数は37箇所であり、棄却された成分数が最少の若林区ではその数は21箇所であった。

4.(1)の推計結果と比較すると、全行政区とも世帯数変化の著しい部分で棄却成分が増加していた。これは初期値に依存するフレーター法の構造に起因している。初期値の年度と推計年度が離れるに従い、この傾向は強まる。

宮城野区のLSMの真値と推計値を比較し、誤差の実質的な大きさを把握する(図-3)。宮城野区でも二つの分布は類似しており、行政区毎の分布の相違も十分反映していた。平均誤差率の最大値(宮城野区)も7.9%であったことから、部分的に一定の誤差は認められるが、推計単位の大きい既往研究と比較すると誤差は同レベル

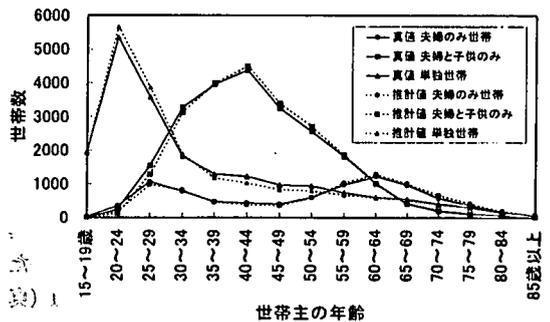


図-2 同年度推計における真値と推定値の比較 (宮城野区, 1990)

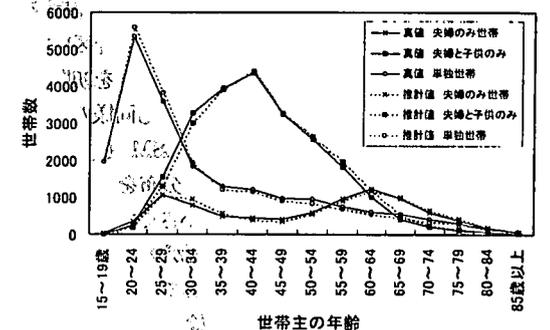


図-3 過去推計における真値と推定値の比較 (宮城野区, 1995)

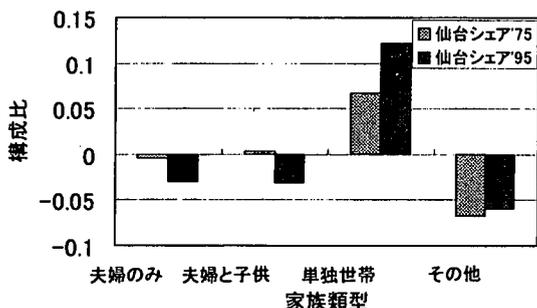


図-4 仙台市と全国平均の家族類型別世帯数構成比の差

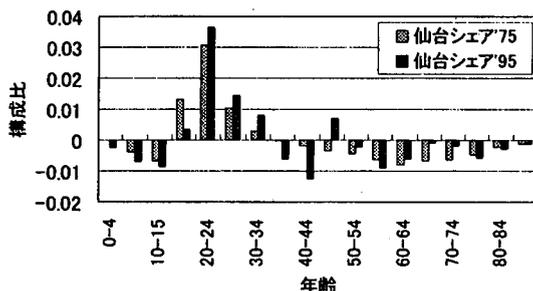


図-5 仙台市と全国平均の年齢別人口構成比の差

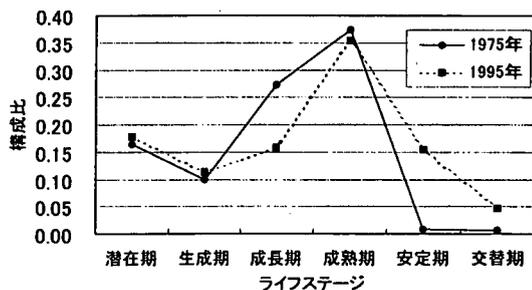


図-6 仙台市におけるライフステージ別世帯の平均構成比

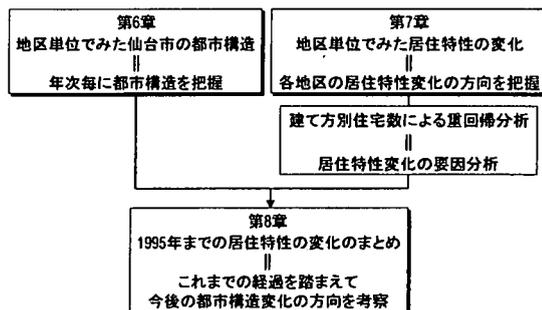


図-7 各分析の関係

であり、数%程度であることから、過去の世帯数推計に対しても本手法は一定の有効性を持つと言える。

5. 仙台市全体の特性と各分析の関係

(1) 市全体の特性

1975年と1995年の国勢調査から、仙台市と全国の家族類型別世帯数と世帯主年齢別世帯数における構成比の差を図-4、図-5に示す。この2つの図から、仙台市では単独世帯と若年人口が旧来より多く、この20年間で若年単独世帯を中心とした若年層増加の傾向が強まっていることが分かる。なお、1975年では世帯主年齢別世帯数が未集計であったため、年齢別人口を代用した。

図-6には6.(2)で述べる世帯の成長段階を用いて、仙台市のライフステージ別世帯数の平均構成比を示している。図より、仙台市では成長期、成熟期が多いことが分かる。

(2) 各分析の関係

次章以降で行う各分析の相互関係を図-7に示す。第6章では各年次毎に分析を行い、仙台市の都市構造を把握する。第7章では現在までの居住特性変化の方向を地区毎に把握する。これらの結果を受けて、第8章では得た知見を整理し、将来の都市構造並びに地区の居住特性に関する定性的な知見の取得を目指す。また、都市構造のコントロールの可能性も考察する。

6. 地区単位でみた仙台市の都市構造

(1) 分析方法

居住特性変化の分析では、分析期首と期末の状況を把握する必要がある。推計したLSMを用いて1975年と1995年の仙台市の都市構造を明らかにする。全世帯数に占める成長段階別の世帯構成比が居住特性を表すと考え、それにクラスター分析を適用し、統計区を類型化する。

LSMを構成する240の成分の相違での類型化は困難である。LSMを6つの成長段階に集計し、その構成比にクラスター分析を適用する。クラスター間の距離にはユークリッド距離を用い、計算にはウォード法を採用した。

地区特性の簡潔な表現のため、世帯行動が子供の有無に依存することを考慮し「無子世帯(潜在期+生成期)」、「有子世帯(成長期+成熟期)」、「子独立世帯(安定期+交代期)」の3つの成長段階を予め定義しておく。

(2) 世帯の成長段階の定義

成長段階の設定には真嶋の方法²⁰⁾を用いる。真嶋は世帯主年齢、家族類型、長子年齢の3指標で成長段階を表現し、その有効性を検証した。しかし、長子年齢のデータが存在しないため、本研究では無子世帯の世帯主年齢に合わせて世帯の成長段階を設定した。(表-5)

潜在期は若年単独世帯に代表され、世帯形成の前段階である。生成期は世帯形成後で長子誕生以前の段階である。成長期は長子が小学生までの段階である。成熟期は

表-5 ライフステージの設定

成長段階	家族類型	世帯主年齢	成長段階	家族類型	世帯主年齢
潜在期	兄弟姉妹のみ	25歳未満	成熟期	夫婦と子供	40歳以上
	単独世帯			母親と子供	
生成期	非親族世帯	40歳未満	安定期	父親と子供	40歳以上
	夫婦のみ			夫婦と両親	
成長期	夫婦と片親	25-29歳	交代期	夫婦、子供と片親	40歳以上
	夫婦と他の親族			夫婦、子供と両親	
成熟期	夫婦、親と他の親族	40歳未満	安定期	夫婦、子供と他の親族	55歳以上
	兄弟姉妹のみ			兄弟姉妹のみ	
潜在期	単独世帯	30-39歳	交代期	非親族世帯	55-64歳
	兄弟姉妹のみ			兄弟姉妹のみ	
生成期	非親族世帯	40歳未満	交代期	単独世帯	65歳以上
	夫婦と子供			夫婦のみ	
成長期	母親と子供	25-29歳	交代期	夫婦と両親	40歳以上
	父親と子供			夫婦と片親	
成熟期	夫婦、子供と片親	40歳未満	交代期	夫婦と他の親族	55歳以上
	夫婦、子供と両親			夫婦、親と他の親族	
潜在期	夫婦、親と他の親族	30-39歳	交代期	兄弟姉妹のみ	55-64歳
	兄弟姉妹のみ			兄弟姉妹のみ	
生成期	単独世帯	40歳未満	交代期	単独世帯	65歳以上
	兄弟姉妹のみ			兄弟姉妹のみ	
成長期	非親族世帯	25-29歳	交代期	単独世帯	65歳以上
	夫婦と子供			夫婦のみ	
成熟期	母親と子供	40歳未満	交代期	夫婦と両親	40歳以上
	父親と子供			夫婦と片親	
潜在期	夫婦、子供と片親	30-39歳	交代期	夫婦と他の親族	55歳以上
	夫婦、子供と両親			夫婦、親と他の親族	
生成期	夫婦、親と他の親族	40歳未満	交代期	兄弟姉妹のみ	55-64歳
	兄弟姉妹のみ			兄弟姉妹のみ	
成長期	単独世帯	25-29歳	交代期	単独世帯	65歳以上
	兄弟姉妹のみ			兄弟姉妹のみ	

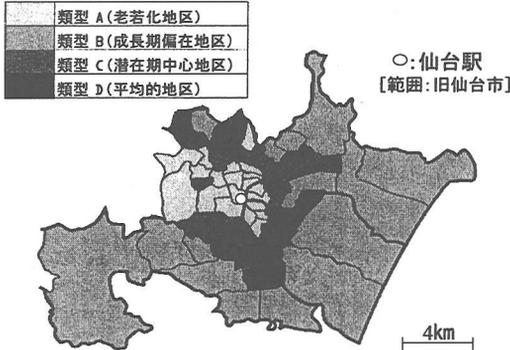


図-8 1975年の仙台市の都市構造

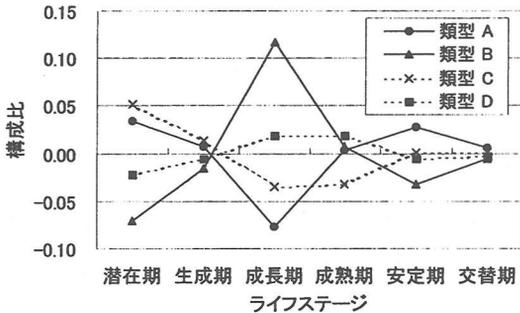


図-9 仙台市平均に対する各類型の特徴 (1975年)

長子が中学生以上で未婚の同居状態にある段階である。安定期は子供が分離した主齢 64 歳までの段階である。交替期は 65 歳以上の単独世帯である。

(3) 1975 年の都市構造

クラスター分析適用後の地区類型の結果を図-8 に示す。各類型の特徴を明確にするため、仙台市平均と各類型の成長段階別世帯構成比の差を図-9 に示す。横軸が仙台市平均を意味している。

図-9 より、類型 A では潜在期と安定期が市平均よりも大きく成長期が特に小さい。居住層が高齢層と若年層に二極化しているため、老若化地区と呼べる。類型 B では潜在期と安定期は平均以下だが、成長期が突出して高いため成長期偏在地区と言える。類型 C は潜在期が特に多く、潜在期中心地区と言える。類型 D は多少の差はある

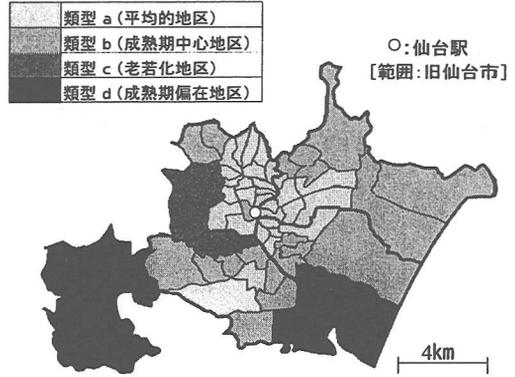


図-10 1995年の仙台市の都市構造

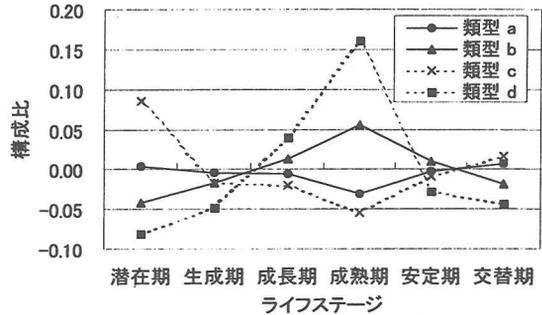


図-11 仙台市平均に対する各類型の特徴 (1995年)

が平均に近い構成であることから平均的地区と言える。

各類型の特徴を踏まえてその分布を見ると、同心円状の分布であることが分かる。市中心部では成長期の世帯が特に少なく、若年層と高齢層の比率が高くなっている。その周辺部では潜在期を中心とした若年層が多く、その外側で成長期偏在地区が多く分布している。

(4) 1995 年の都市構造

地区類型の結果を図-10 に、成長段階別構成比を図-11 に示す。類型 a は概して平均に近い性質を持っているため、平均的地区と言える。類型 b は成熟期が多く、潜在期、生成期、交代期が少ないが、成熟期の比率が極端に高いというわけではないため、成熟期中心地区と言える。類型 c では、潜在期と交代期のみが平均を上回っているため、その2つへの2極化が進行しているため老若化地区と言える。類型 d は成熟期の比率が極端に高いため、成熟期偏在地区と言える。

1995 年では、中心部の平均化が進行しているようにみえるが、市平均の成長期の比率が低下しているため、現実には成長期の比率の低い地域が拡大している。郊外部では、1975 年に成長期偏在地区だったもののうち、成熟期の流入が多かった地区は成熟期偏在地区へとシフトし、それが少なかった地区は成熟期中心地区になっている。

この原因として、郊外開発とそれに伴う地下鉄や道路

表-6 変化の方向の類型とその代表的地区の特徴

地区	指標(単位)	無子世帯	有子世帯	子独立世帯	地区数	代表的地区	交通利便性	分譲年度
仙台市平均	シェアの変化(差)	7	-19	121	61		仙台駅からの距離 都心までの時間距離 (自動車)	
	S50年世帯数	783	1974	263				
	H7年世帯数	1381	2638	967				
	世帯増加数(世帯)	598	664	704				
類型1	シェア増加率 S (%)	543	-68	-10	6	泉崎・富沢 大野田	約6km 40分以内	S.50年代
	S50年世帯数	552	2692	215				
	H7年世帯数	2609	5418	1501				
	平均との増加世帯数の差	1459	2062	582				
類型2	シェア増加率 S (%)	-433	71	-11	24	木町通り 春日町	約1.5km 20分以内	旧市街地
	S50年世帯数	729	1819	315				
	H7年世帯数	2170	4161	1399				
	平均との増加世帯数の差	843	1678	380				
類型3	シェア増加率 S (%)	-229	-22	64	3	安養寺 自由が丘	約3km 30分以内	S.40年代
	S50年世帯数	307	905	68				
	H7年世帯数	402	1028	423				
	平均との増加世帯数の差	-503	-541	-349				
類型4	シェア増加率 S (%)	254	64	-117	8	中野・福室 仙台港	約9km 40分以内	S.50年代後半
	S50年世帯数	856	3305	223				
	H7年世帯数	2949	6248	1491				
	平均との増加世帯数の差	1495	2279	564				
類型5	シェア増加率 S (%)	-313	8	42	8	宮町・中江 小田原・鉄砲町	約1km 10分以内	旧市街地
	S50年世帯数	946	1734	325				
	H7年世帯数	1158	1937	1086				
	平均との増加世帯数の差	-386	-461	57				
類型6	シェア増加率 S (%)	529	-127	60	12	桜ヶ丘	約4km 30分以内	S.40年代前半
	S50年世帯数	321	1819	122				
	H7年世帯数	1287	2646	1142				
	平均との増加世帯数の差	368	163	316				

表-7 75年から95年の類型変化別地区数と変化の方向

75年類型	95年類型						95年類型						95年類型					
	類型1	類型2	類型3	類型4	類型5	類型6	類型1	類型2	類型3	類型4	類型5	類型6	類型1	類型2	類型3	類型4	類型5	類型6
類型A(老若化地区)	9	2	3	1														
類型B(成長期偏在地区)	1		1				1	2	1	3	1	3						
類型C(潜在期中心地区)	7		1	1	1							2	1	1				1
類型D(平均的地区)			1			2			5			2	2					

整備の影響が考えられる。また、都市構造的な変化では、老若化地区の移動が挙げられる。これは学校施設等の新規立地による居住者構成のバランスの変化と考えられる。

7. 地区単位でみた居住特性の変化

(1) 分析方法

本章では統計区の居住特性の変化とその要因を分析する。前章の分析では、2時点独立にクラスター分析を適用したため、厳密には2時点間で分類の意味が異なる。その結果を用いて変化の方向性を考えるには無理がある。

LSM を6成長段階に集計後、さらに3つの成長段階に再集計する。地区変化の分析は1975年と1995年の2時点比較で行う。各類型の中から変化が著しい地区を選出し、その特徴及び原因を考察する。1975年と1995年における各統計区の成長段階別世帯構成比の増減を仙台市平均の伸びと比較し、居住特性の変化を明確にする。無子世帯、有子世帯、子独立世帯における変化率の符号の組合せで地区を分類し、その特性を考察する。

(2) 居住特性の変化

居住特性変化の分類結果を図-12に示す。市平均に対するシェア変化の算出方法を式(6)に示す。市平均と各類型で最大変化幅を示した地区の特性を表-6に示す。既存研究^{9~10)}より、世帯の立地は通勤費用に規定されると考

最終類型	該当類型	無子世帯	有子世帯	子独立世帯	配色
		潜在期+生成期	成長期+成熟期	安定期+交替期	
若年化地区	類型1	+	-	-	■
	類型4	+	+	-	
有子世帯増加地区	類型2	-	+	-	■
高齢化地区	類型3	-	-	+	■
	類型5	-	+	+	
老若化地区	類型6	+	-	+	■

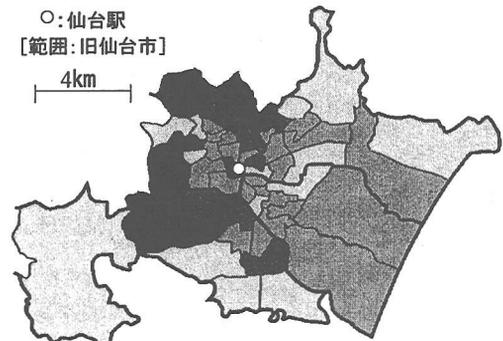


図-12 居住特性の変化の分類結果

えられるため、交通利便性の指標に市中心までの物理的距離と時間距離を採用した。

$$s = \frac{s_i - \bar{s}}{|\bar{s}|} \times 100 \quad (6)$$

\bar{s} : 仙台市のシェア増加率, s_i : i 地区のシェア増加率

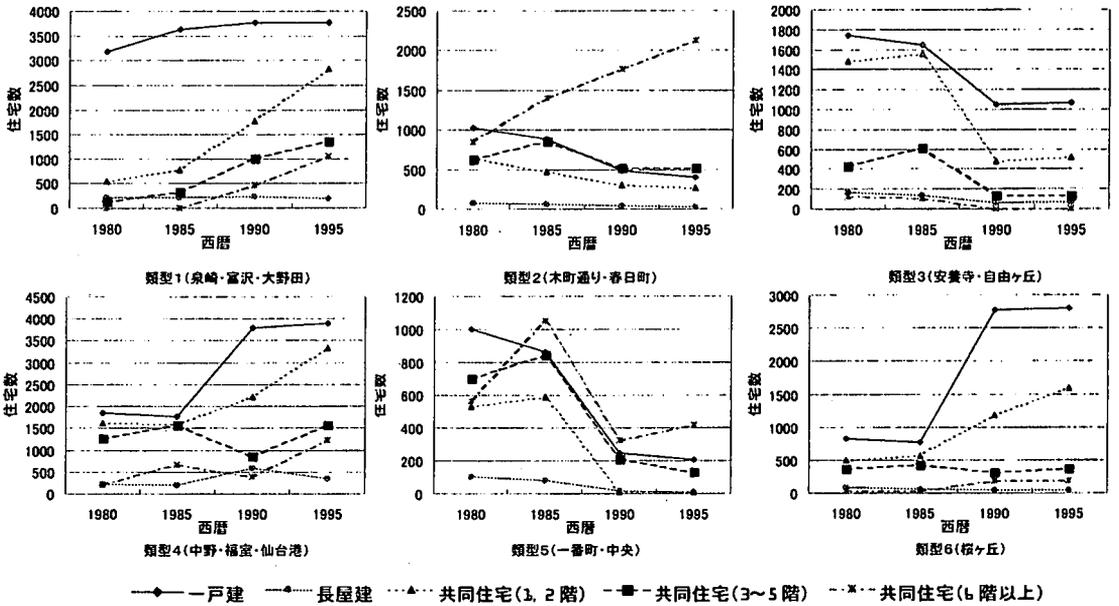


図-13 変化の方向別住宅供給数 (代表的地区のみ)

類型1では、無子世帯が500%を超える増加率を示しているが、有子世帯、子独立世帯のシェアは減少している。S.50年では有子世帯、子独立世帯の数が多く、その後も成長しているが、若年世帯はそれ以上に増加した。平均年齢の高かった地区に若年層の立地が進んだと言える。平均以上の世帯増加のため、人口増加地区でもある。

類型2では、無子世帯で400%以上の減少、有子世帯が増加、子独立世帯は減少を示しているため、相対的に有子世帯が増加している。総世帯数が微増であることから、有子世帯への特化傾向にあると言える。

類型3では、無子世帯が200%以上の減少率を示し、有子世帯はやや減少、子独立世帯は微増である。全成長段階で世帯数の増加が平均以下であるため、人口停滞地区である。無子世帯、有子世帯の立地が進まず、高齢層が相対的に増加しているため、残住高齢化地区と言える。

類型4では、無子世帯の200%以上の増加と子独立世帯のシェアの減少が目立つ。全成長段階で平均以上の世帯数増加を示している。無子世帯の増加が著しく、子独立世帯の伸びが停滞しているため、地区の平均年齢が低下傾向にある。そのため、若返り地区と呼べよう。

類型5では無子世帯が大幅なシェア減少を示している。これは子独立世帯の増加に起因する。無子世帯と有子世帯の伸びが停滞し、子独立世帯数は平均以上に増加している。若年比率の低下と高齢世帯比率の増大による居住者平均年齢の高齢化であることから、この類型も高齢化地区であると言える。

類型6では、全成長段階で平均以上の世帯数増加だが、シェア増加率では無子世帯のみが大幅増加を示している。

子独立世帯も大きな世帯数増加を示しているため、無子世帯の少ない地区に無子世帯の立地が進むと同時に昔からの居住者が高齢化した結果と思われる。そのため、居住層が若年層と高齢層に2極化している。

以上の特徴より、4種類に再類型できることに気付く。すなわち、若年化地区(類型1,4)、高齢化地区(類型3,5)、有子世帯増加地区(類型2)、老若化地区(類型6)である。これらは新興住宅地の多い東部を除いて基本的に同心円上の分布になっている。中心核には高齢化地区、その周辺に有子世帯増加地区、その外側に高齢化地区、さらにその外側に老若化地区、最外縁部に若年化地区が分布している。有子世帯増加地区は新規開発の多い東部一帯にまで及んでいる。

75年地区類型からの地区特性の遷移を变化の方向別に表-7に示す。数値は地区数を示している。同じ变化の方向にも拘わらず現地区特性が異なるのは起点と变化の段階が異なるためと思われる。

(3) 居住特性变化の要因の考察

居住特性の変化と住宅供給との関係を把握するため、類型別成長段階別世帯数を被説明変数、建て方別住宅戸数を説明変数として重回帰分析を行った。成長段階別世帯数には無子世帯、有子世帯、子独立世帯の3段階を採用した。住宅数には、統計区単位で時系列データが存在すること、住宅形態に関するデータであることを考慮して、国勢調査の「住宅の建て方別一般世帯数」を用いた。重回帰分析の結果を表-8に示す。代表的地区の住宅種類別住宅数の変化を図-13に示す。

表-8 成長段階別世帯数と建て方別住宅数の関係

成長段階	一戸建	長屋建	共同(1,2)	共同(3-5)	共同(6-)	定数	R ²
類 無子世帯			0.32(*)	0.92(**)		321(**)	0.94
型 有子世帯	0.94(**)			1.64(**)		-306(*)	0.89
1 子独立世帯		0.30(**)		0.41(**)		102	0.98
類 無子世帯	1.79(*)	2.2		-0.59	0.88(*)	808(**)	0.77
型 有子世帯	2.31(**)				0.3	-126	0.71
2 子独立世帯	0.33(**)				0.30(**)	227(*)	0.7
類 無子世帯	0.57(**)	0.42(**)					0.87
型 有子世帯	0.65(**)				1.21(**)		0.86
3 子独立世帯	0.24(**)	-5.59(*)	0.34(**)		0.60(*)		0.91
類 無子世帯	0.34(*)				0.95(**)		0.78
型 有子世帯		0.89(**)				2974(**)	0.53
4 子独立世帯	0.31(**)		0.26(**)				0.78
類 無子世帯	0.17(**)	0.76(**)					0.78
型 有子世帯		1.03(**)				665(**)	0.61
5 子独立世帯		0.51(**)				228(*)	0.82
類 無子世帯	-0.25(**)	0.85(**)				627(**)	0.82
型 有子世帯	0.34(**)	-6.06(**)	-0.87(**)			3162(**)	0.92
6 子独立世帯	0.33(**)		0.61(**)				0.9

(**):1%有意, (*) :5%有意

有子世帯増加地区(類型2)は中心核周辺から東部にかけて多く、戦前開発地区も多い。同じ中心部の高齢化地区と異なる理由に6階建て以上の共同住宅の増加が挙げられる(図-13)。6階以上の中高層マンションの増加が有子世帯の増加を誘発していると推察できるが、表-8では有子世帯の増加との関係以上に、無子世帯、子独立世帯と共同6階建ての関係が強くなっている。これは無子世帯と子独立世帯が共同住宅へ住替え、空いた戸建住宅に有子世帯が立地したためと思われる。中心核付近で有子世帯が増加する理由は、子供を持ち、旧来の住宅が手狭になった世帯が中古住宅を多く含む都心近くの古くからの住宅地に立地した結果であると考えられる^{27)~31)}。

高齢化地区(類型3,5)は中心核及び、その外縁の有子世帯増加地区の近傍が多く、開発年代も古い。類型5には中心核も含まれ、類型5の外側に類型3が位置している。これらの地区では開発当初の世帯が残住し、住替えが進まず、居住者の高齢化が進行したと考えられる。これは住宅数の変化からも推察できる。建替えも住替えも進まず、総住宅数が減少した結果、若年層の立地が停滞し、住替え抵抗の大きい高齢層が残住し、地区の高齢化が進行した。中心核がこの類型に含まれているため、仙台都心部でも高齢化が進行していることが分かる。

老若化地区(類型6)は中心部からやや離れた所に位置し、開発年代も古い。この地区での無子世帯の増加は戸建住宅と共同建て1-2階の増加に起因している。

この地区では地区内、またはその周辺に大学等の教育施設が存在する。古くからの住宅地に大学等が立地した結果、鉄賃アパート等の低層共同住宅が立地し、それが若年層を誘引し、高齢化地区(類型3,5)と異なる変化を引き起こしていると思われる。その一方で、戸建住宅の住替えが進まず、残住した居住者が高齢化していく。高齢化傾向の地区内に大学等が立地した結果、住民の高齢層と若年層への2極化が生じていると思われる。

若年化地区(類型1,4)は都心から遠く、S.50年以降の新興住宅地の多い人口激増地区であり、若年層の増加が著しい。その理由に戸建住宅と低層共同住宅の増加が

挙げられる。都心から遠く、交通利便性も低いいため戸建住宅も高価ではなく、若年層でも購入可能であることから、戸建住宅が若年層を誘引していると考えられる。

8. 1995年までの居住特性変化のまとめ

1975年から1995年の期間では、中心核で高齢層の増加が認められた。その周辺部は成長期中心から成熟期中心へと変化し、その外側は成熟期中心から成熟期偏在へと変化していたため、世帯の成長段階の加齢が確認された。中心部の高齢化は既往の報告^{32)~35)}と同様であり、これは新規流入の伸びの停滞と残住世帯の加齢に起因している。しかし、郊外部の高齢者比率の上昇は確認されなかった。これは本研究では都市化の未波及地域を郊外に含めていないためであると思われる。

分析の結果、居住特性の変化は特定世帯の増加に起因していることが分かる。すなわち、流入または世帯分化によって生じる新規世帯が地区の居住特性変化を強く規定している。そのため、世帯立地に強い影響力を持つ住宅供給のコントロールを通じて新規世帯の立地をコントロールすることによって、地区の居住特性のみならず、都市構造のコントロールする可能性も窺える¹¹⁾。

居住特性の予測は人口移動やコーホート規模、経済活動等に注意を払い、慎重に行うべきだが、慣性の大きさを考えると上述の変化の方向は容易に変わらないと思われる。その結果、中心核の高齢化と有子世帯の郊外化が促進されるであろう。「躍動的な若い都市」と言われる仙台においても高齢化が着実に進行しているため、高齢化の加速が確実な地区には早急な対策が必要である。

9. 結論

本研究では国勢統計区を推計単位として家族類型別世帯主年齢別世帯数の推計手法を提案し、推計したデータを用いて旧仙台市部分の居住特性変化を分析した。本研究で得られた成果を以下にまとめる。

- ・小地区単位でのライフステージ別世帯数の推計手法を提案し、行政区を対象として標本比率の検定を行い、本手法の有効性を検証した。
- ・1975年から1995年までの旧仙台市部分のライフステージ別世帯数を国勢統計区毎に推計した。
- ・推計したLSMを用いて1975年と1995年の旧仙台市の居住特性を分析し、その居住特性を明らかにした。
- ・居住特性変化の分析の結果、旧仙台市部分は高齢化地区を中心に同心円状に有子世帯増加地区、高齢化地区、老若化地区、若年化地区の順に分布していた。
- ・小地区単位で家族類型別世帯主年齢別世帯数を推計したことは、今後の都市計画、施設配置計画等に対応した

基礎資料の作成上その意義は大きい。

今後の都市問題の解決には細かな配慮を伴う施策が必要となる。そのためには政策変数を含む地区特性予測モデルが必要となる。予測では人口移動(転出入, 住替え)や地区の加齢等が問題となる。今後はこれらの課題の解決を図り, 将来予測に向けて研究を進めていきたい。

参考文献

- 1) 大江守之: 人口・家族変動と都市・地域計画の基本的枠組みの再検討, 都市計画, No.199, pp.12-17, 1996.
- 2) 廣嶋清志: 若年有配偶男子の世帯形成動向, 人口学研究, 第16号, pp.1-16, 1993.
- 3) 大江守之: 世帯主コアホートに着目した家族類型別世帯数の推計手法その2, 人口問題研究, 第49巻4号, pp.1-22, 1994.
- 4) 林良嗣, 富田安夫: マイクロシミュレーションとランダム効用モデルを応用した世帯のライフサイクル・住宅立地・人口属性構成予測モデル, 土木学会論文集, 第395号/IV-9, pp.85-94, 1988.
- 5) 文世一: 世帯の住み替えモデルと都市圏住宅立地のシミュレーション分析, 応用情報学研究年報, 第15巻, 第1号, 1990.
- 6) 古倉徹夫, 木田川誠司, 上条克之, 太田勝敏: 住み替え行動を踏まえた首都圏人口予測モデルの実証的研究, 土木計画学研究・論文集, No.6, pp.53-60, 1988.
- 7) 芝原靖典, 長澤光太郎, 水野博宣, 青山吉隆: 人口の社会変動を考慮した地域政策シミュレーションモデル, 土木計画学研究・論文集, No.4, pp.61-68, 1986.
- 8) 宮本和明, 安藤淳, 清水英範: 非集計行動分析に基づく都市圏住宅需要モデル, 土木学会論文集, 第365号/IV-4, pp.79-88, 1986.
- 9) 林良嗣, 磯部友彦, 富田安夫: 大都市圏におけるタイプ別住宅需要推計モデル, 日本都市計画学会論文集, No.17, pp.37-42, 1982.
- 10) Wegener, M: A multilevel economic-demographic model for the Dortmund region, *Sistemi Urbani*3, pp.371-401, 1982.
- 11) 大江守之: 住宅供給による人口回復効果に関する研究, 日本都市計画学会学術研究論文集, No.26, pp.787-792, 1991.
- 12) 林良嗣, 富田安夫, 根本貴史: 都市圏の世帯属性構成の空間分布とその変化の分析, 都市計画学会論文集, No.21, pp.259-265, 1986.
- 13) 吉武泰水, 土肥博至, 谷村秀彦, 中村岳生: 地域人口変動の推定について, 日本建築学会論文報告集, 第109号, pp.67-72, 1965.
- 14) 相羽安郎: 家族型からみた世帯変動の定量分析に関する研究, 日本建築学会論文報告集, 第335号, pp.88-97, 1984.
- 15) 上野 淳: 公的集合住宅地における人口変動の推計方法と

- 人口計画の可能性について, 日本建築学会論文報告集, 第257号, pp.129-138, 1978.
- 16) 山田英代, 玉置伸吾: 高齢者を含む世帯の家族構造の変化に関する統計分析, 日本建築学会計画系論文集, 第483号, pp.199-210, 1996.
 - 17) 柏谷増男, 朝倉康夫: コーホート法と住宅ストック増減データを用いた大都市圏内地区別年齢階級別人口推定法, 都市計画学会学術研究論文集, No.29, pp.535-540, 1994.
 - 18) 柏谷増男: 住宅立地分布を用いた年齢階級別人口の推定, 日本都市計画学会学術研究論文集, No.23, pp.1-6, 1988.
 - 19) 谷 武: 世帯主の年齢階級別世帯数の予測に関する研究, 都市計画学会学術研究論文集, No.29, pp.673-678, 1994.
 - 20) 住田昌二, 延藤安弘, 三宅 醇, 小泉重信, 西村一郎: 新建築学大系14, 彰国社, 1985.
 - 21) 真嶋二郎, 宇野浩三: 世帯の成長段階の型とその住宅事情の変化過程, 日本建築学会計画系論文集, No.457, pp.167-175, 1994.
 - 22) 大江守之: 世帯主のコーホート変化に着目した家族類型別世帯数の推計方法その1, 人口問題研究, 第49巻, 第1号, pp.39-46, 1993.
 - 23) 廣嶋清志, 大江守之, 山本千鶴子, 小島克久: 日本の世帯数の将来推計, 人口問題研究, 第49巻3号, pp.72-86, 1993.
 - 24) 人口問題研究所: わが国世帯数の将来推計, 1987.
 - 25) 福田 正: 交通工学, 朝倉書店, 1994.
 - 26) 米谷栄二: 交通工学, 国民科学社, 1977.
 - 27) 三輪康一, 安田丑作: ニューカワにいたる住み替え過程に関する研究, 都市計画学会論文集, No.28, pp.475-480, 1993.
 - 28) 古田健一, 中園真人, 竹下輝和: セクターを単位とした大都市圏の持ち家住替え行動の分析, 都市計画学会論文集, No.26, pp.793-798, 1991.
 - 29) 古田健一, 中園真人, 岩本慎二, 竹下輝和: 四大都市圏内政令指定都市における住替え特性, 都市計画学会論文集, No.28, pp.481-486, 1993.
 - 30) 鎌田宣夫: 東京大都市地域の移転型の居住状況の変化, 都市計画論学会文集, No.18, pp.211-216, 1983.
 - 31) 和泉潤: 世帯主年齢別にみた市内転居行動の分析, 都市計画学会論文集, No.17, 1981.
 - 32) 斎野岳彦: 札幌市における人口高齢化の地域的考察, 東北地理, Vol.42, pp.105-110, 1990.
 - 33) 斎野岳彦: 名古屋市における人口高齢化の地域的パターンとその考察, 東北地理, Vol.41, pp.110-119, 1989.
 - 34) 斎野岳彦: 福岡市における人口高齢化の地域的パターン, 季刊地理学, Vol.44, pp.29-36, 1992.
 - 35) 香川貴志: 京都市における人口高齢化の諸相, 地理科学, Vol.46, No.3, pp.158-163, 1991.

(1998.5.6 受付)

HISTORICAL CHANGES OF HOUSEHOLD TYPE DISTRIBUTION IN SENDAI CITY

Toshiaki AOKI, Hajime INAMURA, Satoru MASUDA and Nobusuke TAKAHASHI

This paper proposes an estimation method of household characteristics changes by small zone in a city. Number of household by family type and by age of the head of family is defined as the household characteristics of a zone. The historical changes over twenty years of the household characteristics by POPULATION CENSUS tract in Sendai city were successfully estimated using Frater method. Major findings of the study are as follows: 1) The proposed method was confirmed to have good accuracy. 2) Aged family have been increasing in the tracts in urban center and nearby. 3) It was proved that this trend was deeply depended on the trend of housing supply in the city.