

交通行動特性にもとづく世帯分類*

Segmentation of Household by Trip *

坂本将吾**・初田幸嗣***・杉田浩****・谷下雅義*****・鹿島茂*****

By Shogo SAKAMOTO**・Koji HATSUDA***・Hiroshi SUGITA****・Masayoshi TANISHITA*****・Shigeru KASHIMA*****

1. 背景・目的

少子高齢化、人口減少が進行すると、人々の生活行動の変化が予想される。これまで個人・世帯属性と交通行動の関係について分析が行われてきたが、属性（特にライフステージや自動車保有台数）の違いによる比較が大部分である。

本研究の目的は、①交通行動特性に基づく世帯分類に影響する世帯属性（世帯構成、居住地属性、自動車保有）を明らかにすること、②世帯分類間の世帯属性の違いから、ライフステージ進行によりどのように世帯分類間を遷移する可能性があるかを考察すること、である。

今後、交通行動以外の行動（在宅行動など）も含めた世帯分類を行い、複数のエネルギー需要部門を対象としたエネルギー削減策の分析に応用していくことを想定しており、本稿はその第一歩と考えている。

2. 先行研究のレビューと本研究の位置付け

交通行動についてはこれまで、個人・世帯属性、居住地属性、自動車保有といった属性（の組み合わせ）による違いが数多く分析されてきた。

例えば、安藤ら(1997)¹⁾では、世帯属性(世帯人員・免許保有者数・子供の年齢)と自動車保有台数の関係や、世帯属性の変化(ライフステージの進行)による居住地属性の変化(住み替えによるアクセス性(駅や商業施設までの距離。あるいは都心か郊外か)の変化)と自動車保有との関係が、アンケート調査と非集計ロジットモデルで分析されている。そして、世帯人員の増加が保有の増加に、さらに免許保有者数の増加と子供の年齢が上がることで複数保有が増加すること、アクセス性の悪い地区や郊外では保有が増加すること、が示されている。

*キーワード 交通行動分析 自動車保有・利用

**学生員 中央大学大学院理工学研究科 (東京都文京区春日 1-13-27, TEL 03-3817-1810, E-mail: s-shogo@civil.chuo-u.ac.jp)

***学生員 中央大学大学院公共政策研究科

****正員 博(工) 財団法人計量計画研究所

*****正員 博(工) 中央大学理工学部

*****正員 工博 中央大学理工学部

杉田ら(1999)²⁾では、世帯属性(世帯構成)が異なることで個人属性(性別・年齢)が同じでも交通行動がどの程度異なるか、また自動車保有による違いはあるか、東京都市圏の2時点のパーソントリップ調査(以下PT調査)を用いて分析されている。その結果、男性はどの年齢階層も子供の人数にかかわらず平均トリップ数に違いはないことが、女性は子供の人数により交通行動が大きく異なること、また、保有の有無によるトリップ数の差は大きい、保有台数の増加によるトリップ数の差は必ずしも大きくないことが示されている。

石田ら(2004)³⁾では、平成10年東京都市圏PT調査を用いて、世帯属性(免許保有者数、世帯形態、世帯主年齢)の違いによる自動車保有の違い、さらに居住地属性(人口密度)を加えて複数保有の分析、そして、それぞれの属性の組み合わせによる行動(自動車利用行動やトリップ数)の違いを分析している。その結果、世帯人員数の多い世帯、特に子供の増加に伴う自動車保有の増加の傾向があるが、多世代同居世帯では非保有率も高くなること、また、子供の有無による女性のトリップ数の違いが大きいことが検証されている。

これらの先行研究の背景には、「モータリゼーションの進展」「郊外化」により交通行動が変化している、といった仮説(例えば、自動車保有はトリップ数を増加させる、あるいは、郊外部は自動車保有・利用する世帯が多い)があるだろう。そして、あらかじめそれらを検証するための分類が設定され、交通行動の違いが示されてきたと見ることができる。

つまり、先行研究の分析では、ある属性(たとえば世帯人員数)が違うことである交通行動(たとえば自動車利用トリップ数)がどう違うかを比較することにとどまっており、どのような分類(属性の組み合わせ)であれば、(統計的に)類似/相違した交通行動になるのかについては十分整理されてきていない。

一方、谷口ら(1999)(2003)の研究^{4) 5)}では、交通行動に基づいてその特徴がもっとも区分される「行動群」を、全国PT調査を用いて多変量解析により設定している。その結果、11個の行動群を設定している。分類にもっとも影響を与える要因として、自動車保有と就業関係が挙げられている。

これらの研究^{4) 5)}では、個人に着目しており、どういった個人がどのような行動をするか、直感的にもわかりやすい区分がなされており、非常に有効な分析フレームを提供していると考え、そこで、本研究では4) 5)の分析手法を参考に、世帯単位で分類することとする。

世帯を分類することは、たとえば交通行動のみを取り上げる場合でも、分類する基準となる交通行動特性、分類する対象となる世帯の諸属性、ともに無数に想定することができる。それらをなるべく多く取り上げることが目指していくべきであるが、すでに交通行動に与えることが一般的に認識されている(1)～(3)で明らかにされている)ような世帯属性についてさえ、断片的にしか整理されていないといえる。

また、谷口らの研究においては、もっとも交通行動を分類する軸として(自動車保有に加え)、就業関係が明らかにされているが、世帯に着目した先行研究では、世帯主年齢や世帯人数(子ども、高齢者の人数も含む)などライフステージを意識した分類が中心であり、就業関係はあまり取り上げられていない。

本研究ではまず先行研究で取り上げられているような世帯の属性に着目した分類を行なう。今後生活行動全般に対象とすることを想定していることを考えると、限定された分析となるが、これまでの知見を整理する意義は大きい。また、すでに多く分析されてきた変数を用いることは、導入として適切であると考え、

3. 分析方法

まず交通行動に影響を与えることが先行研究から明らかにされている世帯属性・居住地属性・自動車保有の組み合わせ(表1)によって世帯を区分(365個)し、区分ごとに交通行動特性(28個)(表2)を集計し割り当てる(各区分に含まれる全サンプルの平均値)。次に主成分分析を用いて交通行動特性の集約し、各世帯区分の主成分得点に基づいてクラスター分析を行い、「世帯分類」を決定する。最後に「世帯分類」にどのような世帯属性(世帯構成・居住地属性・自動車保有の組み合わせ)を持つ世帯が含まれているかを分析し、交通行動を決定する属性(の組み合わせ)について考察する。

対象都市は仙台都市圏で、使用データは第3回仙台都市圏PT調査である。

4. 結果

(1) 世帯分類の決定(主成分分析,クラスター分析結果)

主成分分析の結果を表3に示す。固有値約1.0以上、累積寄与率80%である第6主成分までを分析に用いる。第1主成分は、「通勤・業務自動車利用」軸(総自動車

表1 対象とする世帯属性

世帯構成	世帯人員数	1,2,3,4,5人以上
	就業者数	0,1,2人以上
居住地属性	子供の人数	0,1,2人以上
	高齢者の人数	0,1,2人以上
	都心までの距離 (仙台駅までの道路距離)	都心(3km未満) 都心周辺(3-9km) 郊外(9-15km) その他(15km以上)
	最寄り駅までの直線距離	500m未満 500-1km 1-2km 2km以上
自動車保有	保有台数	0,1,2台以上

※ 就業者：アルバイト、パート以外の職業を持つ世帯員

※ 子供：18歳未満の世帯員 5歳未満は世帯人員数にはカウントされるが、サンプルはない

※ 高齢者：65歳以上の世帯員

※ 自動車：軽自動車,乗用車,貨物自動車

表2 交通行動特性

総トリップ距離	ピーク時自動車利用率
平均トリップ距離	混在度
総トリップ時間	トリップ数
総自動車利用時間	目的別(4)・手段別(5)トリップ数
ピーク時トリップ率	

※ トリップ距離トリップ時間,トリップ数：世帯員一人当たりの値

※ ピーク時：使用データで最もトリップ数の多かった午前7-8時

※ 混在度：自動車トリップ数と公共交通トリップ数の割合

利用時間、ピーク時自動車利用時間、通勤・業務目的トリップの自動車利用トリップ数の主成分負荷量が大い)とした。第2主成分は、「通勤・業務 非自動車利用」軸(通勤・業務の鉄道、バス、二輪車、徒歩のトリップ数の主成分負荷量が大い)とした。第3主成分は、「通学・非自動車利用」軸(ピーク時移動率、通学目的での鉄道、バス、二輪車、徒歩のトリップ数の主成分負荷量が大い)とした。第4主成分は、「非軌道系機関利用・近距離移動」軸(総トリップ距離、平均トリップ距離、総トリップ時間、業務目的の二輪車、バストリップ数、通学目的の自動車、徒歩トリップ数の主成分負荷量が大い、通勤・業務・通学・私用目的の鉄道トリップ数の主成分負荷量が小さい)とした。第5主成分は、「長距離移動」軸(総トリップ距離、平均トリップ距離の主成分負荷量が大い)とした。第6主成分は、「通学・私用・自動車利用」軸(通学・私用の自動車利用トリップの主成分負荷量が多い)とした。

主成分得点に基づくクラスター分析では、AIC(赤池情報量基準)、calinski 指標、db 指標の3つのクラスター妥当性指標を用いて判断した。なお、AIC、calinski 指標、db 指標ともに値が低いものほど分類数として妥当であることを意味する。AIC、db 指標の2つで最も値が低いクラスター数10個を採用した。

表3 主成分得点

		主成分負荷量							
		1	2	3	4	5	6		
1	総トリップ距離	0.66	-0.36	-0.11	-0.41	0.49	-0.01		
2	平均トリップ距離	0.55	-0.38	-0.15	-0.43	0.53	0.00		
3	総トリップ時間	0.82	0.10	0.13	-0.21	-0.19	0.01		
4	総自動車利用時間	-0.86	-0.37	-0.15	0.01	-0.17	-0.02		
5	ピーク時トリップ率	0.50	-0.12	0.59	0.07	-0.02	0.03		
6	ピーク時自動車利用率	-0.81	-0.38	-0.03	-0.07	-0.09	-0.16		
7	混雑度	-0.22	0.56	0.42	-0.21	-0.02	0.09		
8	トリップ数	0.60	-0.04	0.32	0.00	-0.15	-0.01		
9	目的別 手段別 トリップ 数	通勤	鉄道	0.52	0.60	0.13	-0.23	-0.10	0.24
10			バス	0.35	0.76	0.12	0.09	0.04	0.09
11			自動車	0.89	-0.24	-0.06	-0.06	-0.17	-0.22
12			二輪車	0.45	0.72	0.25	0.06	0.13	0.12
13		業務	徒歩	0.35	0.61	0.07	0.09	0.28	0.14
14			鉄道	0.38	0.54	0.09	-0.21	-0.20	0.13
15			バス	0.28	0.48	-0.03	0.20	0.22	-0.22
16			自動車	0.88	-0.13	-0.08	0.04	-0.25	-0.20
17		通学	二輪車	0.24	0.41	0.14	0.26	0.37	0.29
18			徒歩	0.47	0.54	0.00	0.13	-0.09	-0.16
19			鉄道	-0.17	-0.19	0.59	-0.40	-0.05	0.20
20			バス	-0.36	-0.31	0.70	-0.03	-0.06	-0.11
21		私用	自動車	-0.06	-0.29	0.05	0.33	0.19	0.50
22			二輪車	-0.39	-0.21	0.53	-0.14	0.13	-0.20
23			徒歩	-0.32	-0.30	0.68	0.21	-0.08	0.00
24			鉄道	-0.45	0.35	-0.27	-0.53	-0.14	0.11
25	私用	バス	-0.64	0.28	-0.44	-0.08	0.00	-0.18	
26		自動車	0.24	-0.62	-0.24	0.16	0.00	0.32	
27		二輪車	-0.52	-0.02	0.41	-0.19	0.09	-0.30	
28		徒歩	-0.68	0.22	-0.40	-0.16	-0.16	-0.01	
固有値		8.0	4.8	3.1	2.2	1.4	1.1		
寄与率(%)		28.7	17.1	11.1	7.9	5.1	4.1		
累積寄与率(%)		28.7	45.8	56.9	64.8	69.9	74.0		

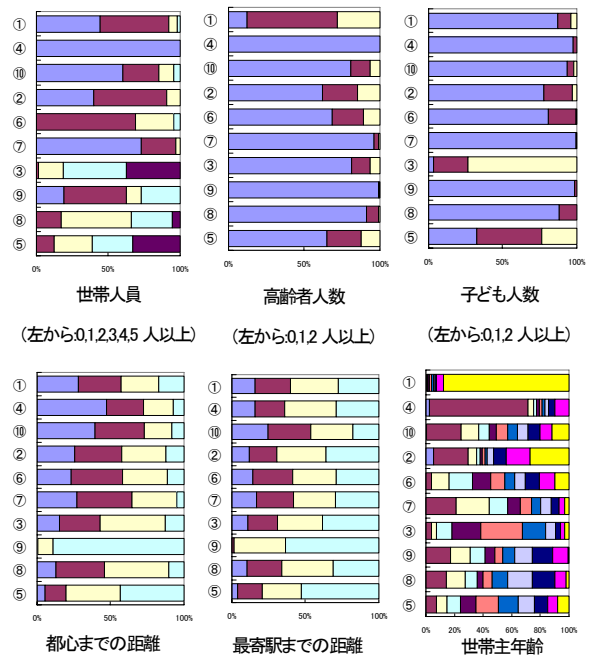
(2) 世帯分類の考察

世帯を交通行動にもとづいて分類した結果、10個の分類(表4)になり、分類に一番影響していた属性は「自動車保有台数」と「就業者数」であった。これは、谷口らの個人の分類と共通である。さらに、非保有・非就業世帯は、「年齢(学生か高齢者)」によりさらに分類される。非保有・非就業が、学生と高齢者がそれぞれひとつの分類である点も谷口らと共通である。保有台数が1台、就業者が1人の世帯は、「人数(特に子供と高齢者)」によりさらに分類される。保有台数が1~2台、就業者が1~2人の世帯は、「居住地」によりさらに分類される。さらに各世帯分類がどのような世帯であるか、他の属性(図1)から考察し、まとめると図2のようになる。同じ世帯構成であれば同じ世帯分類になるわけではないことが分かる。

居住地をみると、自動車保有世帯の方が5%ほど郊外部の比率が高いが、⑨と⑤以外は10%前後の差しかなく、世帯数を集計すれば郊外の自動車保有世帯が多いが、居住地自体が、交通行動を直接規定する要因ではない可能性がある(都心までの距離のみである点には注意が必要)。

(3) 交通行動特性

総トリップ距離は、非保有と保有では大きく異なるが、保有台数が増えても必ずしもトリップ距離が大きくなってはいない。③と⑤は子供の人数が多いため、若干低くなっている可能性があるが、子供が独りもいない⑧は保有1台の世帯分類の中で最もトリップ距離の大きい⑥の0.94倍である。また、トリップ数についても保有台数が増加しても、大きくなるわけではなく、杉田ら²⁾の知見と同様である。2)では検討されていない総トリップ距離、平均トリップ距離も同様である。



(左から:1,2,3,4,5 人以上) (左から:0,1,2 人以上) (左から:0,1,2 人以上)
(左から:3km 以内、3-9km (左から:500m 未満、500m- (左から:18 未満、18-25、以降 5
9-15km、15km 以上) 1km、1-2km、2km 以上以上) 歳区切りで 65 歳以上まで)

図1 各世帯分類の属性

		非保有	保有		
			1	1～2	2
非就業		・高齢単身・夫婦 ・学生	・高齢単身・夫婦 ・若年単身		
就業	1	・若年・中年単身 夫婦のみ	・若年・中年・高齢 夫婦 ・若年・中年単身		
	1～2			・夫婦+子供1～2 多世代家族 ・若年・中年 単身・夫婦 夫婦+子供(就業)	
	2			・夫婦共働き 中年夫婦+子供(就業) 多世代家族	・夫婦のみ 夫婦+子供1～2 多世代家族

図2 世帯分類の結果と解釈

表4 世帯分類別世帯数・構成比

	世帯数	構成比		世帯数	構成比
①	2145	6.3%	⑦	3550	10.4%
④	1826	5.3%	③	9537	27.8%
⑩	3612	10.5%	⑨	540	1.6%
②	1481	4.3%	⑧	3380	9.9%
⑥	3011	8.8%	⑤	5208	15.2%

非保有では、就業世帯である⑩が他の非保有世帯より2倍近く総トリップ距離が大きい。非就業では、若年(大学生)の世帯が高齢世帯の1.7倍である。

ピーク時移動率は、就業と非就業で大きく異なる(就業が非就業の最大8.2倍)、また、子どもの人数が増えるとともに大きくなる(最大1.8倍)。

目的別・手段別トリップ数は、保有世帯は各分類ともすべての目的で自動車利用が多い。非保有世帯は、就業・非就業とも私用トリップで二輪車・徒歩が最も多い(バス・鉄道の最大5~6倍)、就業の通勤はバス・鉄道が多い。

表5 世帯分類ごとの交通特性

	①	④	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
1. 総移動距離	11.3	19.4	30.7	44.1	49.9	72.9	37.6	209.9
2. 平均トリップ距離	8.4	6.8	13.1	20.6	21.1	23.6	16.9	81.3
3. 総移動時間	31.6	51.2	59.5	46.3	60.0	85.0	51.9	73.4
4. 総自動車利用時間	2.2	4.3	9.3	24.2	31.7	57.8	20.9	50.9
5. ピーク時移動率	2.9E-02	2.0E-02	1.0E-01	2.4E-02	9.0E-02	1.1E-01	1.6E-01	1.4E-01
6. ピーク時自動車利用率	1.3E-03	5.8E-04	9.6E-03	1.2E-02	5.2E-02	7.6E-02	4.3E-02	9.9E-02
7. 混雑度	1.6E-01	1.9E-01	2.2E-01	1.4E-01	1.8E-01	1.3E-01	1.9E-01	1.1E-01
8. トリップ数	1.35	2.85	2.35	2.14	2.37	3.09	2.23	2.58
目的・手段トリップ数								
9. 通勤・鉄道	0.00	0.00	0.25	0.00	0.10	0.16	0.06	0.12
10. 通勤・バス	0.00	0.00	0.24	0.00	0.06	0.11	0.04	0.03
11. 通勤・自動車	0.00	0.00	0.10	0.00	0.39	0.84	0.28	0.78
12. 通勤・二輪車	0.00	0.00	0.25	0.00	0.06	0.13	0.06	0.09
13. 通勤・徒歩	0.00	0.00	0.22	0.00	0.04	0.13	0.03	0.08
14. 業務・鉄道	0.00	0.01	0.03	0.00	0.02	0.03	0.01	0.02
15. 業務・バス	0.01	0.00	0.03	0.00	0.01	0.02	0.01	0.02
16. 業務・自動車	0.00	0.01	0.16	0.05	0.36	0.78	0.24	0.50
17. 業務・二輪車	0.01	0.03	0.06	0.02	0.02	0.04	0.02	0.03
18. 業務・徒歩	0.01	0.02	0.09	0.00	0.06	0.08	0.03	0.06
19. 通学・鉄道	0.01	0.10	0.02	0.02	0.01	0.00	0.07	0.03
20. 通学・バス	0.01	0.09	0.01	0.02	0.01	0.00	0.06	0.00
21. 通学・自動車	0.00	0.02	0.00	0.15	0.01	0.00	0.03	0.01
22. 通学・二輪車	0.02	0.63	0.03	0.07	0.01	0.00	0.09	0.01
23. 通学・徒歩	0.04	0.34	0.05	0.07	0.05	0.00	0.43	0.00
24. 私用・鉄道	0.12	0.12	0.09	0.07	0.07	0.03	0.03	0.04
25. 私用・バス	0.25	0.16	0.12	0.12	0.09	0.02	0.05	0.02
26. 私用・自動車	0.10	0.14	0.09	0.95	0.44	0.47	0.35	0.52
27. 私用・二輪車	0.16	0.61	0.15	0.18	0.13	0.06	0.14	0.09
28. 私用・徒歩	0.61	0.57	0.34	0.41	0.43	0.17	0.21	0.19

（4）世帯分類間の遷移過程の考察

世帯主の年齢や、子供、高齢者数などから考え、世帯分類間の遷移過程(ライフステージの進行)を考察する。ライフステージを世帯主年齢と世帯人員数を軸として考えた。それぞれのライフステージに対応する世帯分類とその遷移過程について考察したものが図3である。

例えば、⑥の内、若年の夫婦に子どもが生まれると③へ、中年・高齢世帯が退職すると①か②へ遷移する可能性がある。③から⑤へ遷移過程としては、子どもの就職、自動車購入などである。

子供が独立して、単身の世帯になるか、就業しても親と同居であるか、の違いにより、世帯が増えることと、就業が増えることを考えると、子どもが単身就業世帯になる場合は保有なら⑦、非保有なら⑩となり、親は、中年夫婦のみの世帯である⑥となる。子どもが就業後も親と同居する場合は、複数保有なら⑤、1～2台保有なら⑧となる。⑦と⑥(子供独立)に分かれる場合は⑧(同居)になるより、自動車利用時間は2.5倍となる。

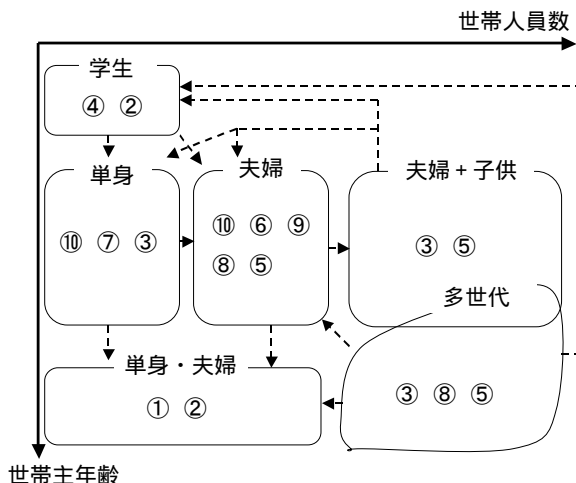


図3 世帯分類とライフステージ進行の関係

5. 結論

本研究では、交通行動に基づいて世帯を分類し、それぞれの世帯分類の交通特性と世帯属性、分類間の遷移過程を考察した。結論は以下の通りである。

- ・ 世帯を交通行動から分類することで、ライフステージだけでは明示されない分類が明らかになった
- ・ 世帯によって分類することにより、ライフステージの進行と交通行動に基づく世帯分類の関係を考察することが可能になった
- ・ 「自動車保有台数」と「就業者数」が最も大きな分類要因であり（先行研究における個人の分類と同様の結果）、これまでは世帯主年齢や世帯人数（子供や高齢者人数）による違いが多く分析されているが、それに加えて就業者数による違いも考慮する必要がある
- ・ 同様に、世帯の遷移過程の分析は、ライフステージによる分類が一般的であるが、遷移後の交通行動も見据える場合には就業者がどう遷移していくか(子どもが独立するか、親と同居かなど)まで考慮する必要がある
- ・ 「郊外部は自動車依存である」といった知見は、世帯分類が集計されたマクロな傾向であり、居住地が直接交通行動を規定する要因でない可能性がある

6. 今後の課題

- ・ 各世帯分類の居住地選択行動を明らかにすることで、居住地と交通行動の関係を分析すること
- ・ 遷移過程の要因を明かし、交通行動による分類と組み合わせること
- ・ 特定の都市圏での検証であるため、他の都市圏の結果と比較すること

参考文献

- 1) 安藤良輔, 青島縮次郎, 伊藤正経(1997), 「地方都市圏における住宅立地特性が自動車保有に及ぼす影響に関する分析」, 交通工学, Vol.32, No.2, pp27-36
- 2) 杉田浩, 鈴木紀一, 秋元伸裕(1999), 「世帯属性の変化が交通発生に及ぼす影響分析」, 運輸政策研究, Vol.2, No.3, pp9-18
- 3) 石田東生, 谷口守, 黒川洸 (1994), 「世帯における利用特性からみた自動車の分類に関する一考察」, 第29回日本都市計画学会学術研究論文集, pp97-102
- 4) 谷口守, 村川威臣, 森田哲夫(1999), 「都市間で共通する行動郡の設定とその都市交通特性への影響」, 土木計画学研究・論文集, No.16, pp601-607
- 5) 池田大一郎, 波部友紀, 久田由佳, 谷口守(2003), 「移転可能性を備えた行動群の提案とその特性及び経年的都市滞留分析への適用」, 土木学会論文集, No.744/IV-61, pp113-122