

# 道路交通センサデータを用いた世帯の自動車複数保有及び利用構造の分析\*

## Households' Multiple Vehicle Ownership and their Car Usage:

### An Analysis with the Road Traffic Census Data\*

小林 迪子\*\*・福田 大輔\*\*\*・兵藤 哲朗\*\*\*\*・田中 倫英†

by Michiko KOBAYASHI\*\*・Daisuke FUKUDA\*\*\*・Tetsuro HYODO\*\*\*\*・Tomohide TANAKA†

#### 1. はじめに

我が国の自動車市場を取り巻く状況は近年大きく変化しつつある。しかし、少子高齢化、核家族化、ガソリン価格の高騰、地球温暖化、ライフスタイルの変化、自転車利用の増加等といった社会経済情勢の変化と共に、自動車の利用や保有の構造は、従来予想されてきた右肩上がりの傾向とは大きく異なる方向へと転換しつつある。

近年における特に大きな変化として、自動車の走行台キロが減少傾向に転じていること、及び、世帯の自動車保有パターンに変化が生じていることの2点が挙げられる。図-1は運転免許者数・自動車保有台数・走行台キロの推移を表しているが、2003年以降、運転免許者数、自動車保有台数が増加を続ける一方で、走行台キロは8,000億キロをピークに減少に転じていることが伺える。また、図-2は乗用車・軽自動車の保有台数の推移を表しているが、1990年代前半より乗用車の保有台数が横ばいになっているのに対し、軽自動車の保有台数については順調に増加していることが伺える。さらに世帯レベルで見ると、自動車の複数保有化も進行しており、乗用車を2台以上保有する世帯の割合が2005年まで増加しており、保有する自動車のうち1台が軽乗用車である世帯の割合も2007年まで増加しているという報告もある<sup>1)</sup>。

自動車市場におけるこのような構造変化を適切に把握するためには、単純に車種別台数や走行距離を個別に分析するのではなく、世帯単位で自動車の複数保有行動並びに利用行動を把握し、さらに世帯属性や地域属性等を考慮した分析が必要となる。一般に、軽自動車は普通乗用車に比べて走行距離が短く、また、世帯が複数の自動車を保有する場合には1台当たりの平均走行距離は低減すると考えられる。したがって、普通乗用車から軽自動車への買い替えや買い増し等が行わ

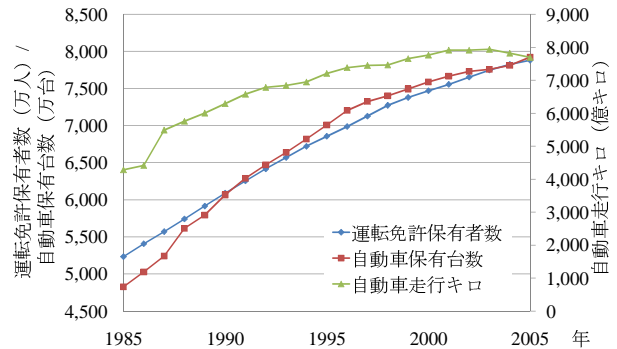


図-1 運転免許者数・自動車保有台数・走行台キロの推移<sup>2)</sup>

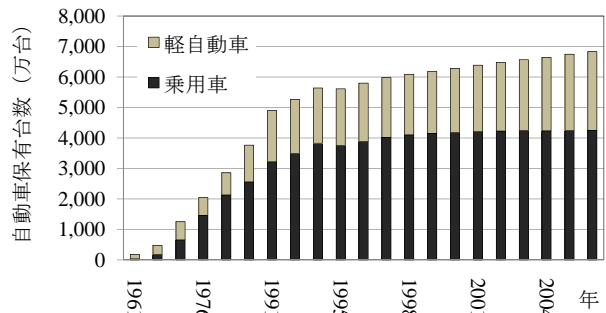


図-2 車種別自動車保有台数の推移<sup>3)</sup>

れた場合には、一台当たりの走行距離は減少すると予想される。このように、走行台キロの減少すなわち自動車利用構造の変化と、軽自動車の増加や複数保有世帯の増加といった自動車保有構造の変化は、相互依存関係にあると考えられる。

ここで既往研究に目を向けると、国内で行われている自動車の保有と利用に関する研究の多くは、パーソナルリサーチ調査や市民を対象としたアンケート調査に基づいており(例えば、石田ら<sup>4)</sup>、金本ら<sup>5)</sup>、山本ら<sup>6)</sup>)、全国的規模のデータを世帯単位で分析した研究はほとんど見られない。我が国では、単体交通手段の調査としては世界最大規模の道路交通センサスが5年毎に行われており、このような分析を行う環境は十分整っているものの、このデータを世帯単位で分析した研究は行われていないのが現状である。

以上のような問題意識のもと、本研究では、道路交通

\* キーワーズ：自動車保有・利用，道路交通センサス，世帯特性

\*\* 学生会員 東京工業大学大学院理工学研究科土木工学専攻

(〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1-M1-11

TEL 03-5734-2577, FAX 03-5734-3578)

\*\*\* 正会員 東京工業大学大学院理工学研究科土木工学専攻

\*\*\*\* 正会員 東京海洋大学海洋工学部流通情報工学科

† 非会員 国土交通省北陸地方整備局新潟国道事務所

センサデータをを用いて、世帯特性・地域特性を考慮した自動車複数保有構造並びに利用構造の分析を行う。特に、調査時点、地域、世帯構成と保有パターンの関係、並びに、自動車利用と調査時点、地域、世帯構成、保有パターンの関係を世帯レベルで把握することを目的とする。すなわち、全国規模のデータを用いて世帯特性・地域特性・複数保有・利用の関連性分析を行うという点が、本研究の特徴である。

世帯の自動車保有、利用の意思決定については、世帯特性、社会経済特性等を含めて多面的に捉える必要がある。また、保有形態に応じて利用状況は変化し、特に複数保有の場合にはその傾向が高まると考えるのが妥当である。従って、保有構造、利用構造の順に2段階で分析を行うことで、保有形態による利用の変化を適切に把握することができると考えられる。

## 2. 道路交通センサス・オーナーインタビュー調査の概要と基礎的分析

### (1) データの概要

本研究では、平成11・17年2時点分の道路交通センサス・オーナーインタビューOD調査データを用いる。自家用乗用車、自家用貨物車、営業用貨物車について、車種、出発地、目的区間距離、積載重量等の情報が含まれている。世帯・自動車票では、自動車を保有する世帯について、世帯構成や構成員の属性、所有する自動車の属性等を調査しており、各世帯構成員に関する個人属性が得られると共に、保有自動車についても1台毎に基本属性を知ることができる。また、保有車両の1日当たり走行距離についても調査されている。

世帯数は各時点で約50万件ずつあり、保有台数・走行距離・トリップ数等について世帯に着目して集計した結果を表-1に示す。(普通)乗用車1台のみを保有している世帯が最も多いものの、時間の経過と共にそのシェアは相対的に減少し、2台以上の複数保有世帯が増加していることが確認される。また、走行距離に関しては、乗用車が軽自動車よりも相対的に大きく、時間の経過と共に走行距離も減少していることが分かる。

### (2) 分析用データセットの再構築

まず、前節で説明したデータセットを、本研究で行う分析の内容に照らし合わせ、次の手順で再構築する。

- 乗用車もしくは軽自動車を保有する世帯のみを抽出する。但し、貨物車系保有世帯を除く。
- 世帯属性を考慮するため、「18歳(未成年)以下人数」、「65歳以上(高齢者)人数」を付加する。
- 「世帯人数=0」というエラーデータを除外する。
- 「世帯トリップ数合計が11回以上」、「世帯台キロ合計が200km/日以上」のどちらかの条件を満たすデータを、はずれ値と見なして除外する。

- 後述する世帯分類(表-3参照)のいずれにも該当しない少数の世帯を除外する。

以上の再集計を行った結果、世帯数は2時点の合計で981,240件(平成11年:513,914件、平成17年:467,326件)となった。

### (3) 複数保有パターンに着目した二元クロス集計分析

まず基礎的検討として、自動車保有のパターンと各変数(年次、世帯構成、地域)の二元クロス集計を行う。自動車保有パターンについては、最頻出5パターンの乗用車・軽自動車の保有台数の組み合わせに基づいて類型化する(表-2)。世帯については、子供・高齢者の有無等を基準に6パターンに分類する(表-3)。ここで、未成年(子供)は18歳以下、高齢者は65歳以上とする。年次については平成11年、17年の2時点である。最後に、地域については、センサスBゾーン単位までの細かい区分も可能であるが、予備的な検討を試みた結果、細かい地域区分と自動車保有パターンとの明確な関連性は見出せなかった。そのため本研究では、表-4のように都市部、地方部と大きく2つに分類し、大都市圏を持つ都道府県を「都市部」、大都市圏を持たない都道府県を「地方部」と区分して分析する。

以上の分類基準のもとで、年と保有、世帯と保有、地域と保有に関するクロス集計を行った結果を表-5~7に示す。各表中の斜体の値は、それぞれのカテゴリーにおける各自動車保有パターン世帯の構成比率を表す。

年次と保有の関係を見ると、平成11年は乗用車1台保有の割合が最も大きく、続いて乗用車2台以上、軽自動車1台と乗用車の組み合わせの順になっている。平成17年も乗用車1台保有世帯数の割合が最も高いが、平成11年に比べると大きく減少しており、続いて軽自動車1台と乗用車の組み合わせ、軽自動車1台の順に大きく変動している。これより、乗用車を1台保有する世帯の絶対的な割合は時点に関わらず大きいものの、軽自動車を保有する傾向に転じていることがわかる。また、自動車保有パターン番号4、5の世帯の割合が大幅に増加しており、軽自動車を含めた複数保有の傾向が強くなっていることが分かる。次に、世帯と保有の関係については、子供がいる場合や子供・高齢者がいる場合に、軽自動車1台と乗用車を組み合わせて保有する傾向が強くなっている。また、高齢者世帯では軽自動車を1台保有する世帯が多くなっている。更に、地域別に見ると、都市部では多くの世帯が乗用車を1台保有しているのに対し、地方部では軽自動車保有世帯や複数保有世帯の割合も高くなっていることが伺える。

## 3. 世帯の自動車複数保有構造の包括的分析

前節では、自動車保有パターンとカテゴリカルな要因変数いずれか1つとの二元クロス分析を行った。し

表 - 1 保有台数・トリップ回数・走行距離に関する基礎集計結果（データ再構築前）

		平成 11 年	平成 17 年	2 時点合計
サンプル数		523,016	475,382	998,398
保有台数	総計	724,853	721,858	1,446,711
	乗用車	570,458	504,880	1,075,338
	軽自動車	154,395	216,978	371,373
1 世帯当たり保有台数	1 台	370,856 (70.9)	303,617 (63.9)	674,473 (67.6)
	2 台	113,107 (21.6)	116,397 (24.5)	229,504 (23.0)
	3 台以上	39,053 (7.5)	55,368 (11.6)	94,421 (9.5)
乗用車保有世帯数	総計	454,982 (87.0)	389,786 (82.0)	844,768 (84.6)
	1 台	362,471 (69.3)	299,535 (63.0)	662,006 (66.3)
	2 台以上	92,511 (17.7)	90,251 (19.0)	182,762 (18.3)
軽自動車保有世帯数	総計	141,357 (27.0)	183,741 (38.7)	325,098 (32.6)
	1 台	129,661 (24.8)	155,625 (32.7)	285,286 (28.6)
	2 台以上	11,696 (2.2)	28,116 (5.9)	39,812 (4.0)
1 台当たりの平日平均走行距離 (km)	総計	17.5	15.9	16.7
	乗用車	18.3	16.8	17.6
	軽自動車	14.9	13.8	14.3
1 世帯当たりの平均保有台数	全体	1.39	1.52	1.45
	乗用車	1.09	1.06	1.08
	軽自動車	0.30	0.46	0.37
1 世帯・1 台当たりの平均トリップ数	全体	2.36	2.36	2.36
	乗用車	1.81	1.62	1.72
	軽自動車	0.55	0.74	0.64

補注) カッコ内の数字は構成比を表す。

表 - 6 世帯タイプと自動車保有パターンとの関係

番号	乗用車	軽自動車	補記
1	1 台	0 台	乗用車単独保有
2	2 台以上	0 台	乗用車複数保有
3	0 台	1 台	軽自動車単独保有
4	1 台以上	1 台	複数保有 (乗用車中心)
5	任意	2 台以上	複数保有 (軽自動車中心)

世帯	自動車保有パターン					合計
	1	2	3	4	5	
1	89,836 (%) 77.1	2,186 (%) 1.9	22,962 (%) 19.7	1,168 (%) 1.0	345 (%) 0.3	116,497 100.0
2	162,917 (%) 48.8	59,338 (%) 17.8	42,013 (%) 12.6	54,036 (%) 16.2	15,720 (%) 4.7	334,024 100.0
3	122,643 (%) 52.4	28,803 (%) 12.3	30,620 (%) 13.1	44,815 (%) 19.1	7,376 (%) 3.1	234,257 100.0
4	54,418 (%) 72.9	3,162 (%) 4.2	14,241 (%) 19.1	2,161 (%) 2.9	650 (%) 0.9	74,632 100.0
5	23,945 (%) 36.5	12,243 (%) 18.7	7,767 (%) 11.9	16,431 (%) 25.1	5,153 (%) 7.9	65,539 100.0
6	77,274 (%) 49.4	26,906 (%) 17.2	20,277 (%) 13.0	23,057 (%) 14.8	8,777 (%) 5.6	156,291 100.0
合計	531,033 (%) 54.1	132,638 (%) 13.5	137,880 (%) 14.1	141,668 (%) 14.4	38,021 (%) 3.9	981,240 100.0

表 - 3 世帯構成の分類

番号	世帯構成
1	青壮年 (19 - 64 才) 単身
2	青壮年二人以上
3	青壮年一人以上・未成年 (18 才以下) 一人以上
4	高齢者 (65 才以上) 一人以上
5	青壮年一人以上・未成年一人以上・高齢者一人以上
6	青壮年一人以上・高齢者一人以上

表 - 7 地域と自動車保有パターンとの関係

地域	自動車保有パターン					合計
	1	2	3	4	5	
1	278,167 (%) 64.7	53,283 (%) 12.4	47,447 (%) 11.0	41,593 (%) 9.7	9,372 (%) 2.2	429,862 100.0
2	252,866 (%) 45.9	793,55 (%) 14.4	90,433 (%) 16.4	100,075 (%) 18.1	28,649 (%) 5.2	551,378 100.0
合計	531,033 (%) 54.1	132,638 (%) 13.5	137,880 (%) 14.1	141,668 (%) 14.4	38,021 (%) 3.9	981,240 100.0

表 - 4 地域 (県単位) の分類

番号	名称	該当する都道府県
1	都市部	東京・千葉・埼玉・神奈川・京都・大阪・兵庫・愛知・札幌・仙台・広島・福岡
2	地方部	1 以外に分類される都道府県

表 - 5 時点 (年) と自動車保有パターンとの関係

年	自動車保有パターン					合計
	1	2	3	4	5	
平成 11	304,380 (%) 59.2	71,585 (%) 13.9	63,280 (%) 12.3	63,590 (%) 12.4	11079 (%) 2.2	513,914 100.0
平成 17	226,653 (%) 48.5	61,053 (%) 13.1	74,600 (%) 16.0	78,078 (%) 16.7	26,942 (%) 5.8	467,326 100.0
合計	531,033 (%) 54.1	132,638 (%) 13.5	137,880 (%) 14.1	141,668 (%) 14.4	38,021 (%) 3.9	981,240 100.0

かし、年次、地域、世帯特性及びそれらの変数の組み合わせと自動車保有パターンとの関係を包括的に把握するには二元クロス分析では不十分である。

本章では、複数の質的要因変数を同時に考慮することが可能な対数線形分析<sup>7)</sup>を用いて複数保有構造の分析を行う。対数線形分析とは、クロス集計表における期待度数の対数を各変数のパラメータの一次式として表すモデルであり、多元クロス集計表の分析に有効である。対数線形分析を用いることで、例えば、ある 2 元分割表の分析を行うに当たって、第三の変数の関わりを統計的に検証することが可能となる。本研究の保有構造の分析では、変数が全てカテゴリカルデータであ

り、クロス集計表が4元になる。対数線形分析を適用することで、各変数の影響や変数間の交互作用をバイアスを除外した形で推計できると共に、多元クロス集計に比べて分析の見通しが良くなる事が期待される。

本研究において対数線形分析を適用するに当たっては、サンプル数が極めて多くなることから、飽和モデルが選択されやすくなるという問題が生じる。これを解決するために、本研究では、通常モデルの評価基準として利用されることの多いAIC (Akaike's Information Criterion) ではなく<sup>7)</sup>、サンプル数を考慮することができるBIC (Bayesian Information Criterion) を用いて評価を行う。

### (1) 対数線形分析の概要

#### a) モデルの例

ここでは簡単な例としてA, Bという二要因の分割表について考える。このとき、対数線形分析における飽和モデル(全ての主効果並びに交互作用を考慮したモデル)は次式で表される:

$$\log(n_{ij}) = \lambda + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_{ij}^{AB},$$

ここで、 $n_{ij}$  は  $i$  行  $j$  列の度数、 $\lambda$  は総度数の効果、 $\lambda_i^A$  は要因  $A_i$  の主効果、 $\lambda_j^B$  は要因  $B_j$  の主効果、 $\lambda_{ij}^{AB}$  はそれらの交互作用を表すパラメータである。但しパラメータの識別のため、 $\sum_i \lambda_i^A = \sum_j \lambda_j^B = \sum_{ij} \lambda_{ij}^{AB} = 0$  という制約条件が付与される。また、モデルが高次の交互作用を含む場合、その中の変数による低次の効果も必ず含めなければならない(階層の原則)。

飽和モデルを含めて、考えられるモデルのパターンは全部で115通りとなる。飽和モデルは現況の分割表を完全に再現する一方、モデルの自由度はゼロとなる。従って節約の原理より、高次の相互作用項を適宜除外した、より簡単な不飽和モデルを志向することが好ましい。

#### b) 対数線形モデルの評価基準

対数線形分析の未知パラメータは、通常、最尤法を用いて推定される。その際、飽和モデルと不飽和モデル、あるいは、異なる不飽和モデルどうしのように、パラメータ数が異なるモデル間での比較は、AIC等を用いて行われるのが通常である。しかし、本研究のようにサンプル数が非常に多いデータの場合、未知パラメータ数の相違の影響が対数尤度の相違の影響に比べて極めて小さくなり、対数尤度の大小のみでモデルの当てはまりの程度が概ね決定してしまう。そこで本研究では、サンプル数の多さを考慮することのできるBICを用いてモデルの評価を行う。BICは次式で表される:

$$BIC = \chi^2 - \log(N)df,$$

ここで、 $\chi^2$  はモデルのカイ二乗値、 $N$  はサンプル数(=981,240)、 $df$  はモデルの自由度を表す。 $\chi^2$  値は小さ

いほど当てはまりがよく、自由度が大きいほど変数の少ないモデルになる。つまり、BICが小さいほど変数が少なくあてはまりのよいモデルと判断される。

### (2) 対数線形モデルの特定化

本研究では、年、地域、世帯構成、保有パターンの4元分割表になる。飽和モデルは次式で表される:

$$\begin{aligned} \log n_{ijkl} = & \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \delta_l + \alpha\beta_{ij} + \alpha\gamma_{ik} \\ & + \alpha\delta_{il} + \beta\gamma_{jk} + \beta\delta_{jl} + \gamma\delta_{kl} + \alpha\beta\gamma_{ijk} \\ & + \alpha\beta\delta_{ijl} + \alpha\gamma\delta_{ikl} + \beta\gamma\delta_{jkl} + \alpha\beta\gamma\delta_{ijkl}, \end{aligned}$$

ここで、 $\alpha, \beta, \gamma, \delta$  は各変数の効果を表す( $\alpha$ :年、 $\beta$ :地域、 $\gamma$ :世帯構成、 $\delta$ :保有パターン)。各添字は、 $i$ :年の分類、 $j$ :地域の分類、 $k$ :世帯構成の分類、 $l$ :保有パターンの分類の分類を表す。このとき例えば、 $\alpha\beta\delta_{ijl}$  は年、地域、保有パターン間の三次の交互作用を表すことになる。また、 $n_{ijkl}$  は当該カテゴリーの観測度数を表す。

本章の目的は、年度、地域、世帯構成と保有パターンの関連を包括的に分析することである。ゆえに、各変数の主効果ではなく保有パターンと他の変数の交互作用項に着目することで、どの要因がどの程度保有パターンに影響を与えているかを判断することができる。

### (3) 自動車保有パターンと世帯・時点・地域の多次元分析結果

#### a) モデル選択結果

以上の設定のもと、飽和モデルを含めて考えられる全て(115パターン)のモデルに対してパラメータ推定を行った。BICを用いて比較を行った結果、上位5つのモデルは表-8のようになった。表中のA, B, C, Dはそれぞれ、年、地域、世帯、保有を意味する。また、[ABC]という表記は要因AとBとCの3次の交互作用項を、[ABCD]は4次の交互作用項を表す。保有構造を分析することが目的であることから、保有構造とその他の変数の交互作用項が多く含まれるモデル(モデル1, 2, 3)が候補として考えられるが、表-8より、モデル1のBICは他のモデルに比べて大幅に小さくなっており、これが最適なモデルであると判断できる。以降の分析は、このモデルを用いて行う。

#### b) 対数線形モデルの意味解釈と考察

ここでは紙面の都合上、上記で得られた最適モデルのパラメータ推定値の中から、自動車保有構造の規定要因を把握するのに必要とされる項目のみを紹介する。すなわち、自動車保有パターンとそれ以外の3変数

表-8 BIC最小基準に基づく上位5モデル

順位	モデル	$\chi^2$	df	BIC
1	[ABC][ABD][ACD][BCD]	121.71	20	-154.23
2	[ABCD](飽和モデル)	0	0	0
3	[ACD][BCD][ABD]	585.51	40	33.65
4	[ABC][ABD][BCD]	381.72	25	36.81
5	[ABD][BCD]	943.75	45	322.91

(年, 地域, 世帯タイプ) の交互作用項の推定結果のみを示す。

まず, 自動車保有パターン (D) と年次 (A)/地域 (B)/世帯タイプ (C) の二次の交互作用項を表 - 9 に示す。このうち, 保有 (D) と世帯 (C) の二次の交互作用項に関しては, 図 - 3 にも図示している。また, 年次 (A)-地域 (B)-保有 (D) の三次の交互作用項を表 - 10 に, 年次 (A)-世帯 (C)-保有 (D), 地域 (B)-世帯 (C)-保有 (D) の交互作用項を表 - 11 に示す。これらの表では, 見やすさのため, 推定値がマイナスとなったものを赤字で, また, 推定値の絶対値が 0.1 以上で関連度が相対的に大きい項を茶色で塗りつぶしている。

表 - 10 年次-地域-保有の交互作用項の推定値

保有[D]	[ABD]			
	都市部		地方部	
	平成11年	平成17年	平成11年	平成17年
1	-0.0045	0.0045	0.0045	-0.0045
2	0.0666	-0.0666	-0.0666	0.0666
3	-0.0536	0.0536	0.0536	-0.0536
4	0.0141	-0.0141	-0.0141	0.0141
5	-0.0226	0.0226	0.0226	-0.0226

表 - 11 年次-世帯-保有, 並びに, 地域-世帯-保有の交互作用項の推定値

保有[D]	世帯[C]	[ACD]		[BCD]	
		平成11年	平成17年	都市部	地方部
		1	2	3	4
1	1	-0.0894	0.0894	-0.1454	0.1454
	2	-0.0089	0.0089	0.0717	-0.0717
	3	0.0388	-0.0388	0.1725	-0.1725
	4	0.0641	-0.0641	-0.0839	0.0839
	5	0.0035	-0.0035	-0.0184	0.0184
	6	-0.0081	0.0081	0.0034	-0.0034
2	1	0.0760	-0.0760	0.0945	-0.0945
	2	0.0207	-0.0207	-0.0342	0.0342
	3	-0.0418	0.0418	-0.1068	0.1068
	4	-0.0800	0.0800	0.0967	-0.0967
	5	0.0170	-0.0170	-0.0501	0.0501
	6	0.0081	-0.0081	-0.0000	0.0000
3	1	-0.1039	0.1039	-0.0978	0.0978
	2	0.0112	-0.0112	0.0610	-0.0610
	3	0.0220	-0.0220	0.0993	-0.0993
	4	0.1018	-0.1018	-0.1221	0.1221
	5	-0.0150	0.0150	0.0305	-0.0305
	6	-0.0162	0.0162	0.0290	-0.0290
4	1	0.0185	-0.0185	0.1111	-0.1111
	2	-0.0011	0.0011	-0.0265	0.0265
	3	0.0059	-0.0059	-0.0783	0.0783
	4	-0.0817	0.0817	-0.0380	0.0380
	5	0.0582	-0.0582	0.0297	-0.0297
	6	0.0002	-0.0002	0.0020	-0.0020
5	1	0.0988	-0.0988	0.0375	-0.0375
	2	-0.0220	0.0220	-0.0720	0.0720
	3	-0.0249	0.0249	-0.0867	0.0867
	4	-0.0041	0.0041	0.1473	-0.1473
	5	-0.0637	0.0637	0.0084	-0.0084
	6	0.0159	-0.0159	-0.0345	0.0345

最初に, 表 - 9 に示す 2 次の交互作用項について考察する。保有と年次の交互作用項の推定値より, 平成 11 年から 17 年にかけて乗用車保有から軽自動車保有に転じていることが分かる。保有と地域の関係については, 都市部では乗用車保有, 地方部では軽自動車保有の傾向が強いことが確認される。更に, 世帯と保有の関係を見ると, 単身世帯では 1 台保有, 子供・高齢者のいる世帯では複数保有の傾向が, また, 子供のいる世帯では乗用車と軽自動車を組み合わせて保有する傾向が強いことが伺える。以上より, 二元クロス集計分析 (表 - 5~7) と対数線形分析の 2 次の交互作用項からはおおよそ同じ結果を得ることができた。

次に, 3 次の交互作用項について考察する。表 - 11 より, 年次-世帯-保有の関係については, 平成 17 年の単身世帯において軽自動車 1 台保有の傾向が大きく, 反対に, 高齢者世帯では軽自動車を 1 台保有する傾向が小さくなっている。その他の推定値はいずれも絶対値が非常に小さく, 顕著な傾向は見られない。同様に表 - 11 より, 地域-世帯-保有の関係については, 地方部の単身世帯もしくは都市部の子供がいる世帯において乗用車単独保有の傾向が特に強くなっている。また, 地方部の子供がいる世帯では乗用車を複数保有する傾向が強く, さらに, 地方部の高齢者世帯では軽自動車を単独で保有する傾向が高いことがわかる。年次 - 世帯 - 保有 (表 - 11 の [ACD] の列), 地域 - 世帯 - 保有

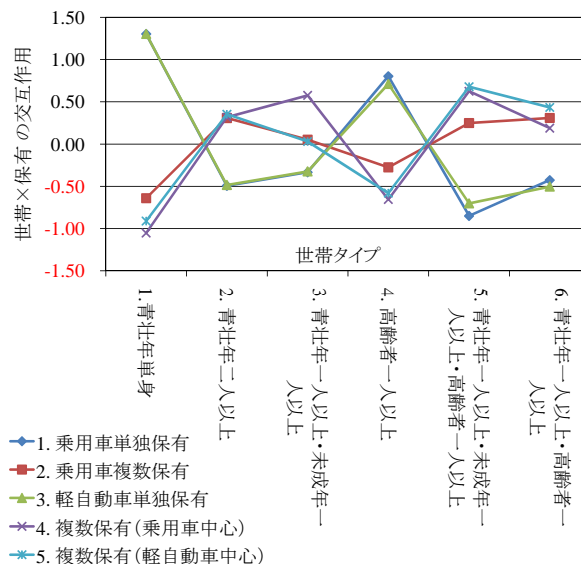


図 - 3 保有パターンと世帯構成の交互作用

表 - 9 保有-年次/地域/世帯の交互作用項の推定値

保有[D]	[AD]		[BD]		[CD]					
	平成11年	平成17年	都市部	地方部	1	2	3	4	5	6
	1	0.2172	-0.2172	0.2715	-0.2715	1.3029	-0.4940	-0.3339	0.8023	-0.8506
2	0.1708	-0.1708	0.1228	-0.1228	-0.6409	0.3077	0.0511	-0.2759	0.2494	0.3085
3	-0.0212	0.0212	-0.0849	0.0849	1.3034	-0.4844	-0.3237	0.7107	-0.7025	-0.5035
4	-0.0219	0.0219	-0.1117	0.1117	-1.0534	0.3180	0.5768	-0.6556	0.6256	0.1885
5	-0.3450	0.3450	-0.1977	0.1977	-0.9120	0.3527	0.0298	-0.5816	0.6781	0.4330

(表 - 11 の [BCD] の列) の交互作用項の推定値を比較すると、地域 - 世帯 - 保有の方が絶対値が 0.1 以上である交互作用項が多い。従って、年次と地域を比較すると、地域差が世帯 - 保有の関係により大きく寄与していると考えられる。一方、年度 - 地域 - 保有の関係については、推定値の絶対値が全て小さく(表 - 10)、地域 - 保有 - 時点間の相互依存関係は小さいことが示唆される。

#### 4. 世帯の自動車利用構造の包括的分析

続いて本章では、世帯の自動車利用構造の分析を行う。ここでは、時点、地域、世帯構成の他、自動車保有パターンについても、自動車走行距離を規定する要因と見なすこととする。これらの説明変数はいずれも質の変数であり、被説明変数である走行距離(世帯の1台あたり平均走行距離)は連続変数であることから、分散分析の適用が妥当と考える。

##### (1) 変数の再設定

世帯構成並びに地域については、表 - 3, 4 と同じ分類とする。時点は平成 11 年・17 年の 2 分類である。一方、保有パターンについては、所有台数が 3 台以下の世帯が大多数を占めることから、それに対象を限定する。そして更に複数保有パターンを細分化して、表 - 12 に示す 9 パターンに再分類する。以上の準備の結果、分析対象サンプル数は 959,116 となる。

また、調査実施日に自動車を全く利用していない世帯、つまり走行距離がゼロである世帯(非利用世帯)の数が 2 時点を通して 271,470 も存在する。表 - 12 の利用世帯数の列におけるカッコ内の数字は、全体世帯数に対する利用世帯数の割合を表す。走行距離の分析には、非利用世帯も含めてグロスとして全体世帯を分析する場合と、利用世帯のみを用いてネット分析する場合の二通りが考えられる。本研究においても検討段階において二つのパターンで分析を行ったが、分散分析の結果は概ね同じ傾向を示していた。紙面の都合上、グロスとしての分析結果のみを示す。

#### (2) 分散分析結果とその考察

分散分析の適用結果を表 - 13 に示す。ここでは、保有構造の分析で用いてきた 3 つの要因(年次、世帯構成、地域)に更に保有パターンを加えて、これら 4 つの要因が世帯の自動車利用構造に与える影響を分析することが主目的である。高次の交互作用項まで含めるとモデルが極めて複雑になることから、分析の見通しを良くするため、主効果のみを考慮した不飽和モデルの推定を行った。また、2 時点のデータをプールして推定した場合と、平成 11・17 年それぞれに分けて推定した場合という三ケースの結果を併記してある。表中の“Intercept”は、基準となる平成 11 年、地方部、保有 1、世帯 1 という特性を持つ世帯における保有車両一台当たりの平均走行距離(平日 1 日、単位: km)を意味する。また、各変数の推定値は、当該要因による主効果からの変動分を表す。これらは、平均走行距離の変動分として、図 - 4, 5 にも示している。

平成 11 年、平成 17 年、2 時点プールのいずれの場合においても、各変数の符号は一致している。そこで、共通の傾向として、まず世帯属性に着目すると、単身世帯に比べて高齢者世帯の平均走行距離が短くなっていることが分かる。また、子供・高齢者が共にいる世帯、あるいは高齢者がいる世帯のように、世帯の総人数が

表 - 13 世帯の 1 台あたり平均走行距離に関する分散分析結果(2 時点プール、平日 1 日、単位: km)

変数	推定値		
	平成 11 年	平成 17 年	2 時点プール
Intercept	17.176	16.450	17.164
平成 17 年	-	-	-0.650
都市部	-3.100	-3.755	-3.389
世帯 2	1.035	1.996	1.441
世帯 3	0.246	1.227	0.651
世帯 4	-1.274	-0.763	-1.074
世帯 5	2.411	3.367	2.818
世帯 6	1.826	2.776	2.236
保有 2	-1.817	-1.440	-1.570
保有 3	-0.610	-2.277	-1.345
保有 4	-2.636	-3.515	-3.089
保有 5	-1.643	-3.035	-2.324
保有 6	-2.652	-5.432	-3.951
保有 7	-4.401	-6.063	-5.453
保有 8	-3.545	-5.684	-4.675
保有 9	-4.257	-6.024	-5.302

表 - 12 自動車保有パターンの再分類とその該当世帯数(利用構造の分析のための再分類)

番号	乗用車	軽自動車	平成 11 年		平成 17 年		2 時点合計	
			全体世帯数	利用世帯数	全体世帯数	利用世帯数	全体世帯数	利用世帯数
1	1 台	0 台	304,496	192,151(63.1%)	226,739	140,865(62.1%)	531,235	333,016(62.7%)
2	0 台	1 台	63,311	44,349(70.0%)	74,641	51,344(68.8%)	137,952	95,693(69.4%)
3	2 台	0 台	57,143	48,980(85.7%)	47,350	39,074(82.5%)	104,493	88,054(84.3%)
4	0 台	2 台	3,837	3,431(89.4%)	8,680	7,430(85.6%)	12,517	10,861(86.8%)
5	1 台	1 台	48,857	43,743(89.5%)	57,581	49,798(86.5%)	106,438	93,541(87.9%)
6	3 台	0 台	11,967	10,726(89.6%)	11,028	9,300(84.3%)	22,995	20,026(87.1%)
7	0 台	3 台	377	341(90.5%)	1,384	1,214(87.7%)	1,761	1,555(88.3%)
8	2 台	1 台	11,896	10,870(91.4%)	15,941	13,777(86.4%)	27,837	24,647(88.5%)
9	1 台	2 台	4,247	3,904(91.9%)	9,641	8,434(87.5%)	13,888	12,338(88.8%)
合計			506,131	358,495(70.8%)	452,985	321,236(70.9%)	959,116	679,731(70.9%)



自ずと多くなる場合には、平均走行距離も長くなっていることがわかる。

次に保有パターンの相違に着目すると、乗用車を1台保有する場合の平均走行距離が最も長く、保有台数が増えるほど1台当たりの走行距離は低減していることが確認される。本章の分析では、非説明変数として世帯毎の1台当たり平均走行距離を用いているが、保有台数が増えるにつれてこの値が小さくなるという結果は、当初の仮定とも合致している。また、軽自動車を含む複数保有パターンの変動分がマイナス方向に特に大きいことから、複数保有の場合においても、乗用車に比べて軽自動車の走行距離が短いことが示唆される。

## 5. おわりに

本研究では、道路交通センサス・オーナーインタビュー調査を世帯単位で集計して構築した大規模データを用いて、自動車の複数保有及び利用構造の分析を行った。今回明らかになった知見を以下にまとめる。

まず、世帯の自動車複数保有構造に関して、3.で行った対数線形分析から得られた定性的知見をまとめると図-6のようになる。平成11年から平成17年にかけて乗用車保有から軽自動車保有に傾向が移っていること、都市部で乗用車保有、地方部で軽自動車保有の傾向が強いこと、子供・高齢者のいる世帯で複数保有

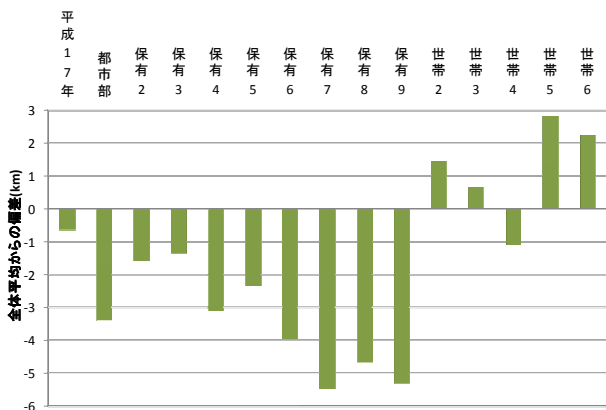


図-4 各要因による全体平均走行距離 [Intercept] からの変動分 (2時点プール)

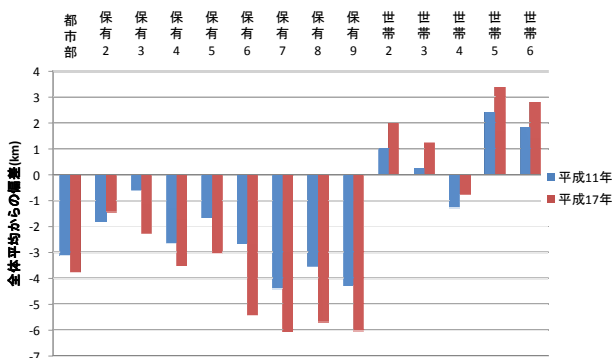


図-5 各要因による全体平均走行距離 [Intercept] からの変動分 (時点別)

の傾向が強く、子供のいる世帯では乗用車と軽自動車を組み合わせて保有する世帯が多いこと等が分かった。また、三次の交互作用項に着目することで、地方部の単身世帯で1台保有傾向が強いことも明らかになった。

次に、自動車利用構造すなわち走行距離と、世帯構成、時点、地域特性、保有形態との関係について、4.で行った分散分析の結果は図-7のように要約される。平成11年から平成17年にかけて世帯の1台当たり平均走行距離が漸減傾向にあること、都市部よりも地方部で走行距離が長い傾向にあること、乗用車単独保有の場合に走行距離が最長となり、軽自動車保有、あるいは複数保有の場合には短くなること、世帯人数が増えると共に走行距離も長くなること等が明らかになった。すなわち、都市部と地方部の差異といった、従来の研究<sup>8)</sup>で得られた知見と同様の結果をここでも得ることができた。

以上、世帯特性・地域特性・時点と、自動車複数保有並びに自動車利用の関連性を、全国規模のデータを用いて明らかにしたことが、本研究の成果である。

今後は、個人特性、地域の社会経済特性等をより詳細に考慮した、複数保有と利用に関する統合的な分析が必要となる。例えば地域特性については、本研究では都市部・地方部と大きく分けた分析にとどまっている。地域差を詳細に見るためには、より細かい地域設定をした上で分析を行うことが必要である。また、利用構造の分析では、変数間の交互作用を考慮した分析が必要である。本来、世帯構成と保有構造、地域特性と保有構造などには相関関係があると考えられ、これらを考慮することで、より精度の高い分析を行うことができると考えられる。さらに、今回の分析では、世帯における自動車の複数保有に関する意思決定と、それらの利

<b>年度×保有</b>	11年 ⇒ 乗用車保有 17年 ⇒ 軽自動車保有
<b>地域×保有</b>	都市部 ⇒ 乗用車保有 地方部 ⇒ 軽自動車保有
<b>世帯×保有</b>	単身世帯 ⇒ 1台保有 子供・高齢者のいる世帯 ⇒ 複数保有 子供のいる世帯 ⇒ 乗用車+軽自動車
<b>地域×世帯×保有</b>	地方部の単身世帯 ⇒ 1台保有傾向 都市部の子供がいる家庭 ⇒ 1台保有傾向
<b>年度×世帯×保有</b>	世帯と時系列の組み合わせによる保有の違いは顕著でない
<b>年度×地域×保有</b>	地域と時系列の組み合わせによる保有の違いは顕著でない

図-6 自動車複数保有構造の定性的傾向 (要約)

<b>年度×利用</b>	11年から17年にかけて走行距離は減少傾向
<b>地域×利用</b>	都市部より地方部で走行距離が長い傾向
<b>世帯×利用</b>	高齢者世帯で最短、世帯人数が増えるとともに長距離化
<b>保有×利用</b>	乗用車1台保有で最長、軽自動車保有・複数保有では短い

図-7 自動車利用構造の定性的傾向 (要約)

用に関する意思決定とを独立に取り扱ったが、本来これらの意思決定は相互に影響を及ぼし合うと考えるのが自然である。保有という離散的な選択と走行距離という連続的な選択を統合的に取り扱うことが可能な離散-連続モデル（例えば、Fang<sup>9)</sup>）等の適用を今後検討する必要がある。

#### 参考文献

- 1) 日本自動車工業会: 平成 19 年度 乗用車市場動向調査, <http://www.jama.or.jp/>, 2007 .
- 2) 内閣府: 平成 19 年版交通安全白書, 佐伯印刷, 2007 .
- 3) 国土交通省自動車交通局: 自動車交通関係統計データ, <http://www.mlit.go.jp/jidosha/topbar/data/data.htm>, 2007 .
- 4) 石田東生・上原穂高・岡本直久・古屋秀樹: 東京都市圏における世帯の自動車保有及び交通行動に関する基礎的研究, 土木計画学研究・論文集, Vol. 21, pp.531-538, 2004 .
- 5) 金本良嗣・藤原徹・蓮池勝人: 政策評価ミクロモデル (経済政策分析シリーズ [15]), 東洋経済新報社, 2006 .
- 6) 山本俊行・北村隆一・河本一郎: 世帯内での配分を考慮した自動車の車種選択と利用の分析, 土木学会論文集, No. 674/IV-51, pp.63-72, 2001 .
- 7) 松田紀之: 質的情報の多変量解析, 朝倉書店, 1988 .
- 8) 谷口守・村川威臣・森田哲夫: 個人行動データを用いた都市特性と自動車利用量の関連分析, 都市計画論文集, Vol. 34, pp.967-972, 1999 .
- 9) Fang, H.: A discrete-continuous model of households' vehicle choice and usage, with an application to the effects of residential density, *Transportation Research Part B*, Vol. 42, pp. 736-758, 2008.

---

#### 道路交通センサスデータを用いた世帯の自動車複数保有及び利用構造の分析 \*

小林 迪子 \*\*・福田 大輔 \*\*\*・兵藤 哲朗 \*\*\*\*・田中 倫英 †

本研究では、道路交通センサス・オーナーインタビュー調査より作成された大規模な世帯データを用い、自動車の複数保有及び利用構造の分析を行った。まず自動車複数保有パターンに関する対数線形分析より、乗用車保有から軽自動車保有に近年傾向が移っていること、都市部で乗用車保有、地方部で軽自動車保有の傾向が強いこと等を明らかにした。次に自動車利用構造に関する分散分析より、近年、世帯の1台当たり平均走行距離が漸減傾向にあること、都市部よりも地方部で走行距離が長い傾向にあること、乗用車単独保有の場合に平均走行距離が長く、軽自動車保有あるいは複数保有の場合には短くなる傾向があること等を明らかにした。

---

#### Households' Multiple Vehicle Ownership and their Car Usage: An Analysis with the Road Traffic Census Data \*

By Michiko KOBAYASHI\*\*・Daisuke FUKUDA\*\*\*・Tetsuro HYODO\*\*\*\*・Tomohide TANAKA†

This study analyzed households' multiple vehicle ownership and their car usage (mileage) with the Road Traffic Census data. By applying the Log-Linear model, we found that households' car ownership gradually have shifted from middle-sized vehicle to small-sized one, and that the tendency to hold a middle-sized vehicle is distinct in urban area while people are likely to have small-sized vehicles in rural area. The determinants of households' car mileage were investigated with Analysis of Variance. We also found that the vehicle mileage decreases with the time trend, for the households' with multiple vehicles, for the households living in rural area.

---