

# コーホート及び都市類型に着目した自動車利用変化の分析\*<sup>1</sup>

## An analysis of the change in car use based on cohorts and urban classes\*<sup>1</sup>

前田敬\*<sup>2</sup>, 北村隆一\*<sup>3</sup>

By Kei MAEDA\*<sup>2</sup>, Ryuichi KITAMURA\*<sup>3</sup>

### 1. はじめに

交通施設の整備や改善, 交通需要予測などの面から考えて, 交通行動の変化を分析することは非常に重要である. このような変化を分析するためには, それに中長期的に影響を与える要素も含めて考えることが望ましい. 本研究では「コーホート」と「都市類型」という2つの要素に着目し, 近畿都市圏における交通行動の変容を分析する.

「コーホート」とは, 単なる年齢を意味する「加齢」や特定の時点を意味する「時代」とは区別されるものであり, しばしば「世代」と捉えられてきたものである. コーホートを共有する人々は, 同じ時代に同じ年齢を経験するため, ある種の共通性を持つ. 世代間には時代時代で経験した空気や風潮に違いがあり, そのことが交通行動にも変化を与えると考えられる.

コーホートの概念は, これまで交通行動分析で用いられることが少なかったが, 遠藤ら<sup>1)</sup>は, 集計パネルデータを用いてライフスタイルの変化が交通行動に及ぼす影響を確認, コーホート効果の存在を示している. また, 藤井ら<sup>2)</sup>は交通行動について時系列分析を行い, コーホート, 加齢, 時代効果を示している. 本研究ではパーソントリップ調査データ(以下, PTデータ)を用いて非集計モデルを構築することにより, 実際にどの程度コーホート効果が交通行動に影響を及ぼしているのかを定量的に把握する.

個人属性に加え, 社会環境が交通行動に影響を与えるという観点からは, コーホートという時間的共通性の他に, 空間的共通性に着目することが重要となる. 居住地という空間的社会環境が, 個人の生活様式, 交通行動と密接な関係があること

は容易に想像できる.

以上を踏まえ, 本研究では第1回(1970)~第4回(2000)京阪神PTデータを用い, 自動車利用に焦点をあて交通行動の分析を行う. 分析に当たり, 時間的共通性であるコーホートによる交通行動の差異を定量的に把握するとともに, 空間的共通性である居住地特性を要因として用いる. これらによって, 交通行動の変化をより意味のある形で把握するとともに, 将来の交通行動について予測可能な形で分析を行うことを, 本研究の目的とする.

### 2. コーホートに着目した交通行動分析

本節では, 京阪神都市圏全体の交通行動が経年的にどのように変化していったかを把握するため, 総旅行時間と自動車利用率をコーホート毎に集計した. コーホートの年齢の区切りは10歳ずつになるよう(ただし団塊の世代のみ5歳区切り), 全部で11のコーホートを定義した(図1参照). また, 集計結果は, 縦軸に各交通行動指標を, 横軸に年齢をとって示している. 年齢を横軸にとっているため, 各々の世代の曲線を辿ることにより, 加齢とともに交通行動が経時的にどう変化したかが世代毎に見て取れる.

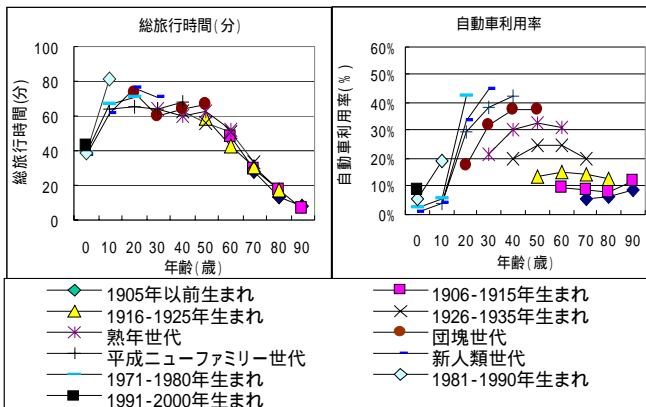
図1は, 総旅行時間及び自動車利用率(自動車を利用したトリップ数 / 全トリップ数)を集計したグラフである. 集計結果より, 総旅行時間は世代に関係なく, ほぼ同一の曲線を描いていることが分かる. すなわち, 世代に関係なく, 20歳のところでピークを迎え, 30歳から50歳までは一定値で推移し, 60歳を過ぎたあたりから急激に総旅行時間が減少している. このことにより, 世代間で総旅行時間にそれほど差異はなく, 加齢による影響が強いと考えられる. また, 時代による総旅行時間の増減も少ないことが分かる.

\*1 キーワーズ: 自動車利用, コーホート分析, 都市類型

\*2 学生員, 京都大学工学研究科都市社会工学専攻

\*3 正員, Ph.D, 京都大学工学研究科都市社会工学専攻  
(京都市左京区吉田本町, TEL075-753-5136, FAX075-753-5916)

次に、自動車利用率についての集計結果を見ると、世代によって異なった曲線を描いていることが分かる。すなわち、老年世代では自動車利用率が低く、若い世代ほど自動車利用率が高くなっている。例えば、50歳での自動車利用率を見ると、老年世代である1916-1925年生まれの世代の利用率が12%であるのに対して、団塊の世代は38%と、実に3倍強の値をとっていることが分かる。このように、京阪神都市圏では若い世代ほど自動車を利用する割合が増加しているのである。



【注】山下の定義<sup>3)</sup>に基づき、1936-45年生まれの世代を“熟年世代”，1946-1950年生まれの世代を“団塊世代”，1951-1960年生まれの世代を“平成ニューファミリー世代”，1961-70年生まれの世代を“新人類世代”とする。

図1 総旅行時間及び自動車利用率の経年的変化

3. コーホート及び都市類型に基づく交通行動分析  
本研究では、福井ら<sup>4)</sup>の5つのセグメントに基づき、対象とする京阪神都市圏の194市区町村を3つの都市類型に集約する。すなわち、福井らを用いた“商業都市”“混合集積都市”の2つのセグメントを「都心部」，“衛星都市”を「郊外」とした。また，“自立都市”“未都市化地域”を「未都市化地域」とみなした。これら3つの都市類型を用いて、世代毎の自動車利用に関する以下の指標について、経年的変化に分析を加えた。

(1)交通エネルギー消費量

交通エネルギー消費量の算出は、式(1)のように各端末交通手段毎の移動時間に平均速度と各消費原単位を乗じたものの和を用いた。代表交通機関ではなく、端末交通手段を考慮することで、より正確に交通エネルギー消費量が算出できると考えられる。なお、各交通手段の平均速度は、松橋ら<sup>5)</sup>の平均速度(表1)を用い、各運輸エネルギー原単位については表2の値を用いた。

【交通エネルギー消費量の算出方法】

$$E_i = T_i * V_n * e_n \quad (1)$$

$i$ 番目の端末交通手段の移動時間： $T_i$  (時間)

交通手段別平均速度： $V_n$  (km / 時間)

機関別運輸エネルギー原単位： $e_n$  (kcal / 人・km)

表1 松橋による各交通手段の平均速度

交通手段	平均速度(km / 時)
二輪	23
タクシー	20
乗用車	21
路線バス	16
鉄道	40

表2 各時点における運輸エネルギー消費量

年次	自家用乗用車	営業用自動車	バス	鉄道	原動機付二輪
1970	373	1012	116	48	158
1980	544	1151	122	48	158
1990	488	1528	145	48	158
2000	582	1271	158	49	158

(単位は kcal/人・km)

出典：EDMCエネルギー・経済統計要覧 2003<sup>6)</sup>

原動機付二輪の消費原単位は川端ら<sup>7)</sup>による推計値を使用

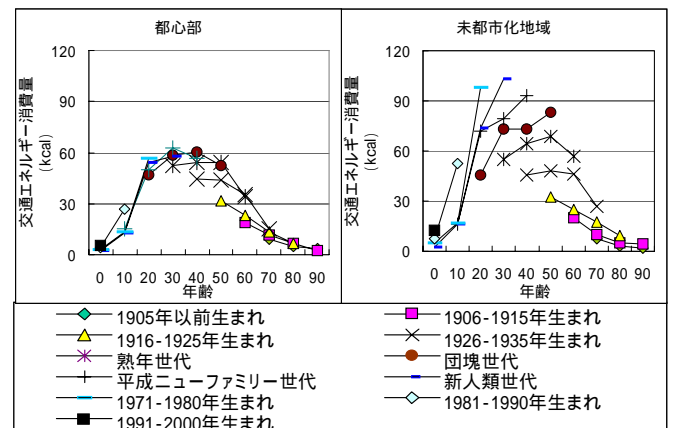


図2 都市類型別交通エネルギー消費量の経年的変化

都心部、未都市化地域の2つの都市類型毎に、交通エネルギー消費量を集計した結果を図2に示す。まず、都心部の交通エネルギー消費量を見ると、各世代を通じて、ほぼ同様の移り変わりをしていることが分かる。それに対して、未都市化地域の交通エネルギー消費量の変遷を見ると、都心部よりも各世代ともに高い値を取っていることが分かる。また、若い世代ほどエネルギー消費量が增大している。

さて、それではどのような要因が交通エネルギー消費量を増大させるのであろうか。その要因を探るべく、式(2)のようなモデル式を構築した。

$$Y_{ij} = \mu + \mu^A_i + \mu^P_j + \mu^C_k + \beta X \quad (2)$$

ここで、  
 $Y_{ij}$ ：第  $j$  時代区分の第  $i$  年齢区分について観測された数量、  
 $\mu$ ：総平均効果、 $\mu^A_i$ ：加齢効果、 $\mu^P_j$ ：時代効果、  
 $\mu^C_k$ ：コホート効果、 $\beta$ ：パラメータ推定値、  
 $X$ ：個人属性に関する説明変数ベクトル（男性 D、就業 D、就学 D、主婦 D、免許保有 D、自動車保有 D の 6 つのダミー変数）

このモデルの特長として、個人属性の説明変数だけでなく、各コホートダミーや時代ダミーを説明変数にしたことが挙げられる。これにより、各コホート間の交通エネルギー消費量の差異を適確に見て取れるようになる。

このモデルを用いて都市類型別にモデルを構築し、そのパラメータを比較した。モデル推定結果のうち、パラメータ推定値の大きなものを図 3 に示す。結果より、いずれの都市類型でも交通エネルギー消費量に最も大きな影響を与えているのは自動車免許保有であることが示された。次に時代効果に目を向けると、1980 年、1990 年、2000 年と時代ともにマイナスの効果が強くなっていることが分かる。世代効果を見ると、熟年世代と団塊の世代のパラメータ値が大きいことが分かる。

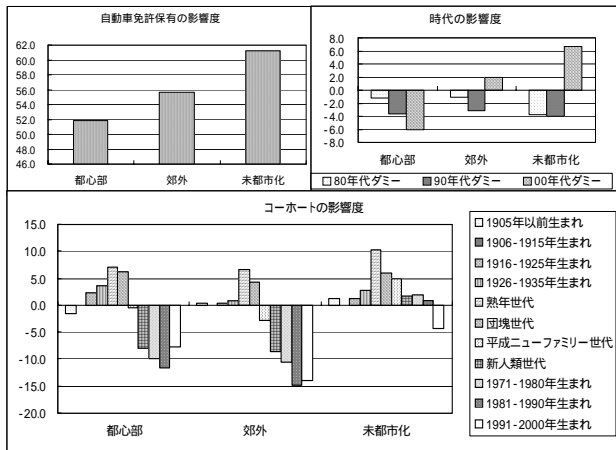


図 3 交通エネルギー消費量の影響度の比較

これらより、都市類型によらず自動車免許保有が交通エネルギー消費量の増大に大きな影響を及ぼし、その影響度は未都市化地域、郊外、都心部の順に高いことが示された。また、都心部において時代とともに交通エネルギー消費量が減少しており、公共交通の発達がモータリゼーションの進展に歯止めをかけていることが示唆される結果となった。さらに、すべての都市類型で、熟

年世代及び団塊の世代の効果が交通エネルギー消費量に対して正の値をとっていることがわかる。一方で、団塊世代以降の世代効果がマイナスの値をとっている。これは、近年のモータリゼーションの陳腐化を示唆していると言えよう。

## (2) 自動車免許保有

交通エネルギー消費量に最も大きな影響を与えている要因は自動車免許保有であり、加齢その他の効果は小さかった。このことから、自動車免許保有に関する分析を行うことが重要であると考えられる。そこで、都市類型毎に世代別自動車免許保有率の分析を行った。

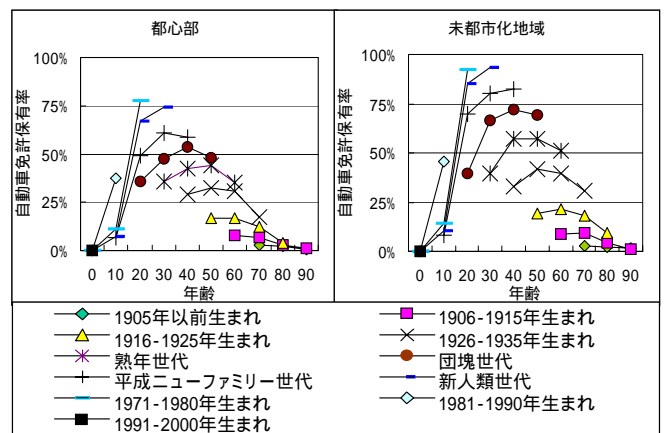


図 4 都市類型別自動車免許保有率の経年的変化

集計結果（図 4）より、免許保有率は都市類型によらず、ほぼ同じ曲線を描いていることが分かる。すなわち、都心部であれ、未都市化地域であれ、老年世代よりも若い世代の方が自動車保有率は高くなるのである。しかし、免許保有の上昇の様子には都市類型によって多少の差異がある。すなわち、モータリゼーションが都心部ではなく、その外延部の地域において、より急速に進行していることが分かるのである。

さらに自動車免許保有に影響を与えている要因とその影響度を調べるため、都市類型別に自動車免許保有についてのオーダープロビットモデルを構築し、推定を行った。推定結果のうち、特に加齢効果、時代効果及び世代効果の影響度を図 5 に示す。図 5 を見ると、各加齢ダミーのパラメータ推定値は都市類型によらず、ほぼ同じ値をとることが分かる。次に、時代効果はすべての都市類型で時代を経るごとに大きくなっており、パ

ラメータ推定値の増加の様子は都市類型によって差異があることが分かる。すなわち、都心部よりも郊外及び未都市化地域の時代効果の方が、自動車免許保有に与える影響が大きいことが分かるのである。これは、都心部に比べて公共交通が疎である地域と考えられる未都市化地域では、時代とともに自動車の依存度が高くなっていることを示唆している。最後に、世代効果は、加齢効果同様、都市類型間での差異が非常に少ない。すなわち、都市類型によらず、1905年以前生まれの世代から新人類世代まで、世代が若くなるほど世代効果は増大し、新人類世代より若い世代になると世代効果は徐々に減少していることが分かるのである。これは、交通エネルギー消費量の推定結果同様、モータリゼーションの陳腐化を支持する結果となっている。また、未都市化地域では、このような現象は見られず、今後もさらに自動車依存が高くなることが予想される。

である IPF 手法を用いれば、結婚や出産などのライフステージの変化も考慮に入れた予測が可能となるであろう。

もちろん、この予測は様々な前提つき、条件付のものとなるが、新たな交通需要予測手法となる可能性を秘めている。

## 5. まとめ

本研究では、自動車利用の変化に影響を与えた要因とその影響度を探るべく、コーホート及び都市類型に着目した交通行動の集計及び重回帰分析を行った。分析の結果、コーホート間の自動車利用の差異が定量的に把握できた。さらに、自動車利用に大きな影響を与えている要因が自動車免許保有であることが分かった。このことから、若い世代は自動車免許保有率が高いが故に自動車利用が増加していると言える。その一方で、若い世代でのモータリゼーションの陳腐化という現象も見受けられた。また、都市類型によっても、自動車利用の為され方に大きな差異があった。これらの分析結果は、モータリゼーションの進行が京阪神都市圏全体で一様ではなく、都心部から離れるほど顕著であったことを示している。

本研究によって、過去 30 年における京阪神都市圏の都市交通の変遷を時間的、空間的に把握することができた。さらに、分析の際、都市類型による効果、コーホート効果を考慮することで、自動車利用の変容を定量的に把握するできた。この分析結果は、近未来における都市交通の変遷をも予測する際の一助となることが期待される。

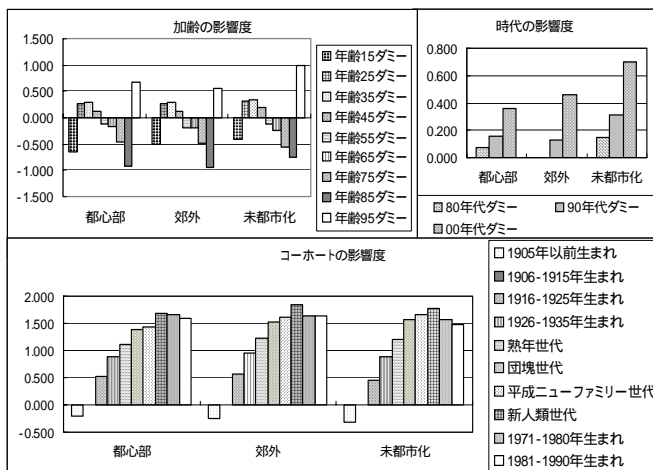


図 5 自動車免許保有に与える影響度の比較

## 4. 交通エネルギー消費量の将来予測に向けて

3. で行った交通エネルギー消費量のモデルを用いれば、おおまかな将来予測が行える。例えば、2010年の67歳の交通エネルギー消費量は、以下の計算方法で求められる。

$$(\text{総平均}) + (\text{2010年の時代効果}) + (\text{熟年世代のコーホート効果}) + (\text{65-69歳の加齢効果}) + (\text{個人属性の効果}) = (\text{理論値})$$

ただし、将来の時代効果が分からない上、その個人属性も変化（例えば職業の変化）している可能性があるため、予測には困難を伴う。個人属性の変化については、世帯シミュレーションフロー

## 参考文献

- 1) 遠藤俊宏, 内田隆一, 山本洋一: ライフスタイルに着目した交通行動のコーホート分析, 土木計画学研究・講演集, No. 21(1), pp. 367-370, 1998.
- 2) 藤井聡: 高齢化社会と交通需要の変化, in ポストモータリゼーション - 21世紀の都市と交通戦略 - (北村隆一編著), 学芸出版, pp. 169-186, 2001.
- 3) 山下貴子: 少子高齢化社会における消費者行動のマクロ的構造基底 - ベイズ型コホート分析法を用いての - 考察 -, 流通科学, 日本商業学会, pp. 55-77, 1998.
- 4) 福井賢一郎, 明石修, 北村隆一, 菊池輝: 動的都市類型に基づく交通行動変化の経時的分析: モータリゼーション・サブパナライゼーションの功罪, 土木計画学研究・講演集, No. 27, CD-ROM, 2003.
- 5) 松橋啓介: 大都市圏の地域別トリップ・エネルギーから見たコンパクト・シティに関する考察, 日本都市計画学会学術研究論文集, vol. 35, pp. 469-474, 2000.
- 6) EDMC エネルギー・経済統計要覧, 日本エネルギー・経済研究所エネルギー計量分析センター編, 2003.
- 7) 川端彰, 明神証, 天野雅人: 都市交通によるエネルギー消費の推計, 土木計画学講演集, No. 16, pp. 1041-1047, 1993.