

地方都市における低公害車保有行動分析*

Analysis of Low Emission Vehicle Ownership Behavior in Local Japanese Cities

張峻屹**・藤原章正***・桑野将司****・岡村敏之*****・西野亭*****

By Junyi ZHANG**・Akimasa FUJIWARA***・Masashi KUWANO****・Toshiyuki OKAMURA*****・Toru NISHINO*****

1. はじめに

近年、環境問題に対する関心の高まりの中、自動車車両から排出されるCO₂やNO_x等が問題視されており、問題解決のための方法として、自動車利用の抑制や電気自動車や低公害車への転換の推進が進められる。特に地方部においては、公共交通機関の整備の遅れやサービス水準の低さなどの問題により、都心部に比べ自動車交通への依存率が高く、今後も自動車の保有台数を削減することは困難であると考えられることから、より環境負荷の小さい自動車への転換が求められる。

一方、自動車税制は自動車利用の抑制や低公害車普及を推進する有効な手段の一つである。自動車税制の特徴は取得段階（自動車取得税）、保有段階（自動車保有課税：自動車税、重量税）、走行段階（燃料消費税：揮発油税、地方道路税等）の各ステージで異なる政策を打つことができる点にある。

そこで、本研究では特に自動車交通への依存率が高い地方都市である広島市周辺の複数の都市を対象に、自動車（乗用車のみ）の保有・利用実態を把握し、SPデータを用いて低公害車への選択意向をモデル化することを目的とする。さらに、自動車税制のうち取得段階に関わる自動車取得税、保有段階における自動車税と重量税が低公害車普及に与える影響を分析すると共に、自動車の利用実態や都市構造が変化したときの低公害車普及の予測を行う。

2. 本研究の位置づけ

自動車の利用行動や低公害車等の普及の過程を予測するために、自動車保有・利用行動に関する研究が国内外で精力的に進められており、議論を分析手法により集計型と非集計型のアプローチに大別すると、前者の集計型は、広範囲の統計データに基づき全体的な保有動向を把握するために有効である^{1) 2)}。一方、後者の非集計型は個人あるいは世帯に着目し、明示的な行動原理より自動車保有を分析する。非集計型のアプローチを用いた税制による行動変化の研究が盛んであるように、この分析方法は政策変数を取り込むことが容易であり、精度の高い評価が可能である³⁾。本研究は、後者の非集計型アプローチに属するものであり、公共交通の経営成立性が困難で衰退傾向にあるために、自動車交通への依存率が高い地方都市を対象として、自動車の利用・保有実態を明らかにし、環境負荷の小さい低公害車の普及を予測するものである。また、本研究のように都市構造や自動車の利用の仕方が低公害車の普及に与える影響を明らかにすることは、今後、居住地の郊外化が人々の自動車保有、交通行動に与える影響の分析につながると期待される。

3. 調査の概要

本研究で用いるデータは2003年10月～11月に、広島県内の広島市、呉市、東広島市、廿日市市（図1）といった地方都市を対象に実施された自動車の保有と利用実態に関するアンケート調査によって得られたものである。調査内容は以下に示すとおりである。

- ・世帯属性：世帯人数、自動車保有台数、住居等
- ・個人属性：年齢、性別、免許、職業、自動車使用、日常の活動等

*キーワード：地方都市、低公害車、自動車関連税制、都市構造

** 正会員，博（工），広島大学大学院国際協力研究科
e-mail: zjy@hiroshima-u.ac.jp

*** 正会員，博（工），広島大学大学院国際協力研究科
e-mail: afujiw@hiroshima-u.ac.jp

**** 学生員，学（工），広島大学大学院国際協力研究科
e-mail: kuwano@hiroshima-u.ac.jp

***** 正会員，博（工），広島大学大学院国際協力研究科
e-mail: tokamuka@hiroshima-u.ac.jp

***** 学生員，学（工），広島大学大学院国際協力研究科
e-mail: tnishino@hiroshima-u.ac.jp



図1 調査地区（広島県）

・現在およびそれ以前に保有していた自動車属性：車種、排気量、年式、走行距離等

調査は訪問配布・訪問回収により実施され、回収数は219世帯（402人）である。

4. 調査結果

調査の単純集計の結果を図2, 3に示す。これらの結果より、毎日自動車を利用している人が61%、また通勤・通学手段に自動車を利用している人が46%と、普段の生活が自動車交通に依存していることがわかる。また、対象地域において低公害車の普及割合は約33%であり、全国平均の約11%と比べると普及率が高いことがわかる。さらに、新たに自動車を更新・追加購入する場合の車種選択を尋ねたところ、60%の回答者が低公害車を購入する意思を持っており、今後一層低公害車は普及すると考えられる。

一方、年間走行距離を比較すると低公害車は普通自動車に比べ26%走行距離が長く、燃費の良さが自動車利用の増加の一因となっていると考えられる。

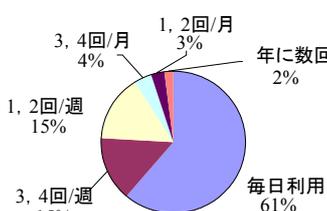


図2 乗用車の利用頻度

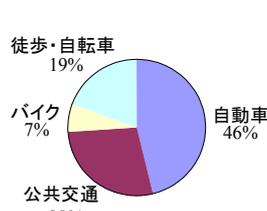


図3 通勤手段

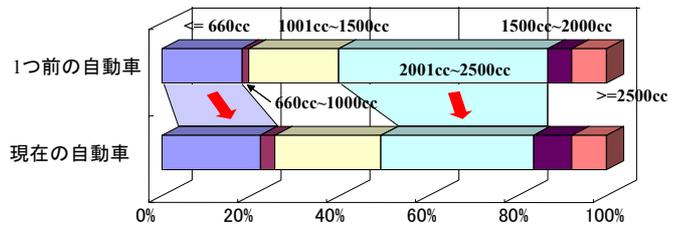


図4 過去と現在の自動車の排気量比較

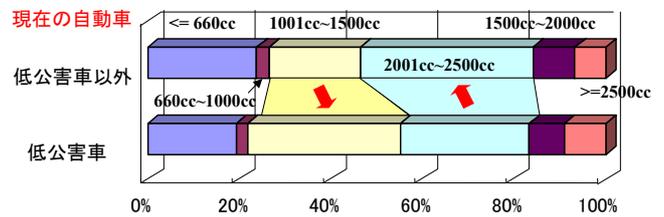


図5 現在の自動車特性

さらに図4, 5が示すように、過去に保有していた自動車と現在の自動車を比較すると排気量の小さい自動車へと乗り換える傾向にあり、また、低公害車の方がそれ以外の自動車に比べ排気量が小さいことがわかる。

5. モデルの概要

本研究では、自動車を購入する際に、低公害車または普通自動車のどちらを選ぶかといった、離散選択行動を、次式のような2項ロジットモデルを用いて表現する。

$$u_{ni} = v_{ni} + \varepsilon_{ni} \quad (\varepsilon_{ni} \sim \text{ガンベル分布})$$

$$p_{ni} = \frac{\exp(v_{ni})}{\sum_i \exp(v_{ni})} \quad (1)$$

ここで、 u_{ni} は個人 n における選択肢 i の効用、 v_{ni} と ε_{ni} は個人 n における選択肢 i の効用の確定項と誤差項、 p_{ni} は個人 n における選択肢 i の選択確率である。

さらに、消費者は自動車の本体価格や各種税金などの価格やその他の要因を考慮して意思決定を行っていると考えられるので、 v_{ni} は次式によって表現することを提案する。

$$v_{ni} = \gamma \sum_{s=1}^4 w_{ns} y_{nis} + \sum_{q=1}^Q \mu_q x_{niq} \quad (2)$$

ここで、 y_{ni1} は自動車の本体価格、 y_{ni2} は自動車所得税、 y_{ni3} は自動車税、 y_{ni4} は重量税であり、 γ はそれらの和である総価格のパラメータである。したがって、式(2)の第1項は、効用が総価格によって変化すること

を示している。また、 x_{niq} は低公害車の燃料タイプを示す説明変数でありガソリンかハイブリッドのどちらかである（普通自動車の燃料タイプはガソリンのみである）。 μ_q はそれに関するパラメータである。

w_{ns} は各価格（本体価格と各種税金）に関する重みパラメータである。重みパラメータは次式によって算出される。

$$w_{ns} = \frac{\exp(\sum_k \beta_k z_{nisk})}{\sum_i \exp(\sum_k \beta_k z_{nisk})}, \quad \sum_s w_{ns} = 1 \quad (3)$$

上式は、重みのパラメータが回答者の個人属性や現在の交通行動、居住環境（ z_{nisk} ）によって決定されることを示している。説明変数 z_{nisk} には次のような指標を取り入れている。

- 1) 個人属性：収入，年齢，職業の有無，免許の有無
- 2) 現在の交通行動：自動車の利用頻度，近所，所在市中心部，沿道の大型ショッピングセンター，広島市内での買い物頻度と娯楽頻度
- 3) 居住環境：最寄り駅までの交通手段と，所要時間

6. モデルの推定

表 1 はモデルの推定結果を示したものである。尤度比が 0.208 であるから説明力の高いモデルであると言える。自動車の総価格（本体価格+各種税金）に関するパラメータが有意であり，その符号が負となっている。これは，自動車総価格が安いほど消費者の効用が高いことを示しており，理論的に妥当である。燃料タイプのパラメータは有意になっていないことから，低公害車を選択する際にはあまり関係がないと言える。

重みに関するパラメータの推定結果を見てみると，ほとんどのパラメータが統計的に有意となっている。まず，収入は，自動車取得税の重みパラメータに正の影響を及ぼすが，重量税は負の影響を及ぼしている。しかし，自動車税には影響しないということが推定結果よりわかる。また，男性は，自動車取得税と重量税に対し重みをおき，それとは対照的に，女性は自動車税を重要視しているといえる。さらに，高齢者は重量税を重要視しているといえる。一方，免許保有者はどの税金に対しても重要視しているとはいえないことがパラメータの符号が負であることから言える。これは，免許保有者にとって自動車が必需品となっているために，各種税金が高くて自動車を必要としているため

表 1 モデルの推定結果

説明変数	推定値		
定数項	1.062 **		
総価格(円)	-0.118 **		
燃料タイプ(ガソリン=0、ハイブリッド=1)	0.203		
重みに関するパラメータ			
	自動車取得税	自動車税	重量税
定数項	-9.999 **	-7.792 **	-11.300 **
収入(万円)	0.017 **	0.000	-0.017 **
性別(男=0、女=1)	5.379 **	-6.390 **	7.192 **
年齢	-0.006	-0.027	0.335 **
職業の有無(無=0、有=1)	-6.692 **	-1.292	-0.758
免許の有無(無=0、有=1)	-7.110 **	-3.119 *	-2.954 **
自動車の利用頻度(回/週)	0.365 *	0.867 **	-1.458 **
買い物頻度(回/週)			
居住地周辺	-0.332	3.725 **	-4.169 **
所在市中心部	-2.013 **	-1.287	7.101
幹線道路沿いの大型ショッピングセンター	5.473 **	-1.654	0.534 *
広島市内	-2.373 **	5.039	1.604 **
娯楽頻度(回/週)			
居住地周辺	-6.158 **	-0.645 **	-2.198 **
所在市中心部	-0.292 *	2.864 **	2.946
幹線道路沿いの大型ショッピングセンター	3.855	1.482 **	8.703 **
広島市内	2.503 **	5.458 **	-2.344
最寄の公共交通機関までの所要時間(分)			
徒歩	-1.570 **	0.256 **	0.727 *
自転車	0.549 **	-2.530 **	0.161
バイク	-2.877 **	3.977 **	3.984 **
サンプル数	340		
尤度比	0.208		

**：1%有意，*：5%有意

だと考えられる。自動車利用頻度の高い人は、自動車取得税と自動車税に対しては重要視しているが、重量税に対しての重みは低いといえる。買い物頻度、娯楽頻度、最寄りの交通機関までの所要時間は、非常に複雑に影響を及ぼしあっていることがわかる。

表 2 は、重みパラメータの推定結果を示したものである。この結果より消費者は自動車保有段階で毎年支払う自動車税を重視して車種選択を行っているといえ、低公害車普及のためには自動車税に対する政策を講じることが最も有効であるといえる。

表 2 重みパラメータの推定結果

	本体価格	取得税	自動車税	重量税
重み	0.197	0.000	0.803	0.000

以上の推定された結果を用いて、TDM やコンパクトシティといった環境負荷が小さいといわれる都市構造に変化した場合や自動車の利用頻度が変化したとき場合の低公害車普及状況のシミュレーションを行った(図 6)。これらの結果より、公共交通までの時間距離が長くなるほど、また自動車の利用距離・利用頻度が長くなるほど、低公害車への選択意向が高くなることわかる。

7. まとめ

本研究は、自動車交通への依存率が高いと考えられる地方都市に着目し、自動車の保有・利用実態を明らかにし、自動車税制、都市構造、自動車利用実態の観点から低公害車普及の予測を試みた。その結果、①地方部では低公害車の普及率が高く、低公害車への意向が高い、②低公害車の方が普通自動車より年間走行距離が長い、③自動車税が車種選択における費用の中で最も重要な要因である、④現在の交通行動や都市構造が低公害車の選択意向に有意に影響を及ぼす、といったことが明らかになった。

しかし、本モデルでは、①自動車保有・利用を動学的に取り扱っていない、②自動車保有・利用時の世帯意思決定の無視、③モデルの妥当性の検討が不十分、④環境負荷削減政策の分析ができていない、など多くの課題が残されており、今後改善を行っていく予定である。

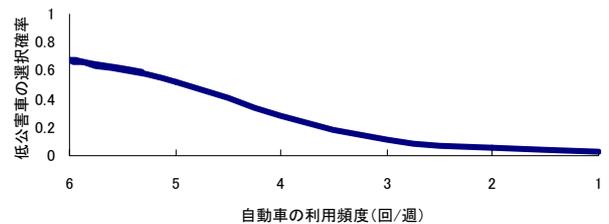
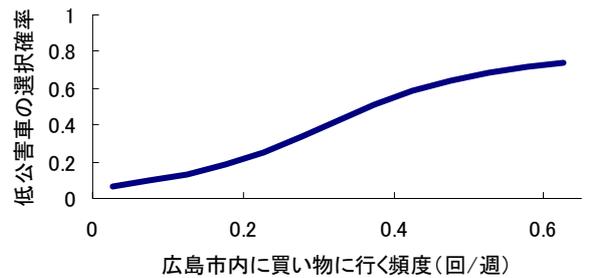
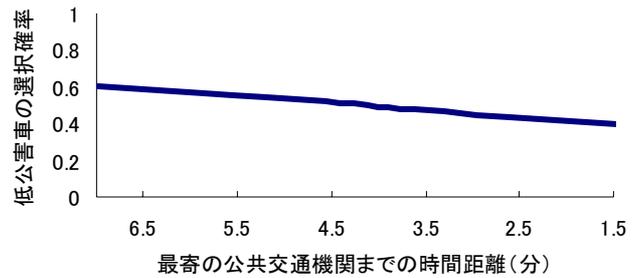


図 6 シミュレーション結果

参考文献

- 1) 太田勝敏: 道路交通による大気汚染等とその抑制政策に関する研究, 日交研シリーズA-323, 日本交通政策研究会, 2002.
- 2) Tam, M. L. and Lam, W.H.K.: Maximum car ownership under constraints of road capacity and parking space, *Transportation Research Part A*, Vol.34, pp.145-170, 2000.
- 3) 山本俊行: 連続時間軸上における世帯の自動車保有更新行動及び世帯内での配分・利用行動に関する研究, 京都大学博士学位論文, 2000.
- 4) Bhat, C.R. and Pulugurta, V.: A comparison of two alternative behavioral choice mechanisms for household auto ownership decisions, *Transportation Research Part B*, Vol.32, No.1, pp.64-75, 1998.