

京都大学工学部 学生員 ○河本一郎

京都大学大学院 正 員 山本俊行

京都大学大学院 正 員 北村隆一

1. はじめに

交通需要予測に不可欠な要因である世帯における自動車保有に関する将来予測を行う場合、ある時点での保有状態のモデル化ではなく、時間軸上における世帯の自動車保有行動をモデル化する事により、整合的な予測が可能となると考えられる¹⁾。その際、保有車種に関しても購入時における車種選択行動としてモデル化する必要がある。また、車種選択行動は世帯内の自動車の割り当てと密接な関係があるものと考えられる。さらに、各自動車の年間走行距離についても、車種やメインドライバーによって大きな影響を受けるものと考えられる。本稿では、世帯内での割り当てを考慮した購入車種選択行動と、車種とメインドライバーの影響を考慮した年間走行距離の分析を行った結果を示す。

2. データの概要

分析に際しては、平成 9 年度に京都市民を対象として行われたアンケート調査「京都市民の交通行動についての調査」の一部、及び、車種毎の自動車の属性についての集計データを用いた。この調査はパネル調査の第 1 回調査にあたる。予備調査にて調査への参加を表明した 3,171 世帯に対し、世帯調査票 1 枚と、個人調査票を予備調査で被験者の回答した参加人数分郵送配布した。得られたサンプル数は 1,954 世帯(回収率 61.6%)、回収個人票総数は 3,943 枚となった。分析にはアンケート調査から得られたデータのうち、世帯属性・個人属性・世帯保有自動車に関するデータ、及び自動車の属性データを用いた。

3. モデルの概要

1. で述べたように、世帯の購入車種選択行動は、世帯内での自動車割り当てと密接な関係がある。本稿では、車種選択を上位レベル、メインドライバー

の選択を下位レベルとといった多次元選択行動として捉え、ネステッド・ロジットモデルとして定式化した。また、車種、メインドライバー、世帯属性を説明変数とし、年間走行距離の対数を被説明変数とした年間走行距離モデルを構築する事によって、自動車の利用に車種やメインドライバーが及ぼす影響を考慮し、年間走行距離モデルの予測精度の向上を図った。両モデルとも、世帯の自動車保有台数別にモデルを構築したが、以下では紙面の都合上保有台数が 2 台の世帯についての推定結果を示す。

(1) 車種・メインドライバー選択モデル

車種選択行動レベルでは、軽自動車/小型乗用車/普通乗用車/ライトバン・ワゴンからなる 4 つの車種と新車/中古車の 2 つを組み合わせた 8 つの選択肢からなるモデルを構築した。一方、メインドライバー選択レベルでは、2 台の自動車のメインドライバーの全ての組み合わせを選択肢とした。よってメインドライバーとなる可能性のある 18 才以上の世帯構成員が n 人の場合、同一の世帯構成員が両方の自動車のメインドライバーとなる選択肢も含め n^2 の選択肢を持つこととなる。また、両レベルにおいて、既に世帯が保有している自動車の属性を説明変数に導入する事によってその影響を考慮した。この説明変数はモデルの内生変数であるが、モデルが対象とする選択時点においては既に決定されており、選択時には与件として捉える事が可能である。2 台保有世帯のうちデータに不備の無い 267 世帯のデータを用いた推定結果を表 1, 2 に示す。ただし、本稿では段階推定法によって推定を行った。

表 1 からメインドライバー選択レベルにおいては、自動車の車種や個人属性、世帯構成がメインドライバーの選択に大きな影響を与えることが分かり、また、既存の自動車か、新たに購入する自動車か、と言うことがメインドライバー選択に影響を与えることが分かった。

Ichiro KOHMOTO, Toshiyuki YAMAMOTO, Ryuichi KITAMURA

表1 メインドライバー選択レベル推定結果

変数	推定値	t値
購入車×世帯主×普通乗用車	2.16	5.75
×主婦×子供が2人以上	-2.34	-2.23
×60歳以上	-1.39	-4.87
既存車×60歳以上	-0.53	-0.53
×年齢	-0.04	-0.04
×世帯主×普通乗用車	0.72	2.12
×息子、娘×小型乗用車	1.63	3.58
×娘	-1.16	-3.92
同一運転者ダミー	-1.90	-7.80

サンプル数 267, L(0)=-522, L(β)=-400, $\chi^2=245$

表2 車種選択レベル推定結果

変数	推定値	t値
大家族×自動車の定員	0.44	2.86
中古車×世帯主×30歳未満	1.25	1.49
小型乗用車×子供	0.67	2.04
小型乗用車×60歳以上	0.78	2.90
燃費効率×高収入	0.23	2.07
車両価格×低収入	-0.35	-1.36
新車ダミー	1.40	1.40
同一車種ダミー	0.68	5.10
ログサム変数 (*0に対するt値)	0.27	2.02*

サンプル数 267, L(0)=-553, L(β)=-463, $\chi^2=181$

次に、表2から車種選択レベルにおいてはログサム変数の推定値が0.27となり、統計的にも有意であることからメインドライバーの選択による効用が車種選択に影響を与えていることが確認された。また、既存の保有車種と同じ車種を選択する傾向があることが示された。

(2)年間走行距離モデル

本稿では、世帯が2台の自動車を保有している場合、各自動車の走行距離が相互に影響を与える可能性があること、及び各々の自動車による走行距離に対して共通の非観測要因が影響を与える可能性があることを考慮するために、線形構造方程式モデル²⁾の枠組みを用いて以下のような定式化を行いパラメータ推定を行った。式(1)では、世帯属性がそれぞれの自動車に与える影響は共通であり、自動車属性やメインドライバーの属性が当該自動車の走行距離に与える影響は、購入した順序に依存しない事を示している。

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & \beta \\ \beta & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Gamma_1, \dots, \Gamma_m & 0 \\ 0 & \Gamma_1, \dots, \Gamma_m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Gamma_{m+1}, \dots, \Gamma_{m+n} \\ \Gamma_{m+1}, \dots, \Gamma_{m+n} \end{bmatrix} [Z] + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \end{bmatrix} \quad (1)$$

ただし、 y_i は自動車*i*の年間走行距離の対数(*i*:購入順序)、 X_i は自動車*i*の自動車属性とメインドライ

バーの属性ベクトル、 Z は世帯属性ベクトル、 ε_i は誤差項を表わす。また、 β , Γ は未知パラメータを表わす。推定には、(1)で用いたサンプルのうち、メインドライバーの個人調査票が特定可能であり、かつ調査票に不備の無い47世帯のデータを用いた。

推定結果を表3に示す。表3より、自動車の属性やメインドライバーの属性が年間走行距離に与える影響が定量的に把握できた。しかしながら、自動車間の誤差相関が小さく、 β の推定値も有意にならなかった。このサンプルに関しては、共通な非観測要因や自動車間の相互影響は確認できなかった。

表3 年間走行距離モデル推定結果

説明変数	推定値	t値
β	0.03	0.16
世帯構成人数	-0.18	-1.50
低収入ダミー	-1.72	-1.59
運転初心者×最小回転半径	-0.25	-3.51
主婦×子供	-0.87	-1.70
燃費効率×低収入	-0.02	-0.23
燃費効率×中収入	0.23	1.86
燃費効率×高収入	-0.23	-0.57

$\text{var}(\varepsilon_1)=0.48, \text{var}(\varepsilon_2)=0.48, \text{cov}(\varepsilon_1, \varepsilon_2)=0.11$

サンプル数 41, GFI=0.92, AGFI=0.40

4.まとめ

本研究では、メインドライバーの選択による効用が車種の選択に影響を与えていること、自動車の属性やメインドライバーの属性が年間走行距離に影響を与えていること、このサンプルでは自動車間の誤差相関が小さく、共通な非観測要因がないこと等が示された。これらの結果を合わせると複数保有世帯では、特定の車種に対する嗜好性が存在するために同じような自動車を購入し、結果として自動車間で状況に応じた使い分けが行われず、相互に独立に利用されることを意味するものと考えられる。今後の課題としては、モデルの同時推定や離散連続モデルの適用、自動車属性データの改善や調査方法の改良等が必要であると思われる。

最後に、本稿は文部省科学研究費国際学術研究(共同研究)の助成を受けた研究成果の一部である。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) Kitamura, R.: A review of dynamic vehicle holdings models and a proposal for a vehicle transactions model, *Proceedings of the Japan Society of Civil Engineers*, No. 440/IV-16, pp.13-29, 1992.
- 2) Jöreskog, K. G. and Sörbom D.: *LISREL8: User's Reference Guide*, Scientific Software, Chicago, 1993.