

IV-316

車検制度の影響を考慮した世帯の自動車取替更新行動の分析

京都大学工学研究科 正員 山本俊行

株式会社クボタ 正員 藤井宏明

京都大学工学研究科 正員 北村隆一

1. 背景と目的

世帯における自動車保有は世帯構成員の交通行動を規定する重要な要因である。よって、将来的な交通需要予測に際しては、世帯の自動車保有の予測が不可欠である。一方、我が国では車検制度が世帯の保有自動車の買い替えや破棄に大きな影響を与えているものと考えられる。本研究では、車検制度が意思決定に及ぼす影響を考慮した世帯の自動車取替更新行動モデルを構築し、車検制度の変更が世帯の自動車取替更新行動に及ぼす影響を把握することを目的とする。

2. モデルの概要

本研究では、山本ら¹⁾と同様に、世帯の自動車取替更新行動として、買い替え、追加購入、買い替えを伴わない売却(以降では、破棄と呼ぶ)の3種類の行動を考え、それらが生起する確率が同時に存在するものとする。生存時間解析手法では、このような、事象を生起させる複数の要因を競合危険と呼ぶ。競合危険は互いに排反であるため、ある時点 t まで取替更新行動が行われていないという条件下で時点 t の瞬間に取替更新行動が行われるという条件付確率密度を表す、ハザード関数 $h(t)$ は、以下の式で表される。

$$h(t) = \frac{f(t)}{1-F(t)} = \sum_k (h_{rk}(t) + h_{ak}(t)) + h_a(t) \quad (1)$$

ただし、 $f(t)$, $F(t)$ はそれぞれ確率密度関数、累積分布関数を表し、 $h_{rk}(t)$, $h_{ak}(t)$ はそれぞれ、保有自動車 k の買い替え、破棄を、また $h_a(t)$ は追加購入を表すハザード関数である。

本研究では、各取替更新行動を表す分布として、ワイブル分布を適用し、ハザード関数を以下のように定式化した。

$$\begin{aligned} h_{rk}(t) &= \gamma_r t^{\gamma_r-1} \exp(-\beta_r X_k(t)) \\ h_{ak}(t) &= \gamma_a t^{\gamma_a-1} \exp(-\beta_a X_k(t)) \\ h_a(t) &= \gamma_a t^{\gamma_a-1} \exp(-\beta_a X(t)) \end{aligned} \quad (2)$$

ただし、 γ_r , γ_a , γ_o は時間依存性を表す未知パラメータであり、1より大きい(小さい)場合、ハザード関数は時間とともに増大(減少)するため、取替更新行動の時間依存性を考慮することが可能である。また、 β_r , β_a , β_o は未知パラメータベクトル、 $X_k(t)$, $X(t)$ は説明変数ベクトルを表す。ここで、説明変数には、時刻によって変数値が変化する時間依存性共変量を含めることが可能である。本研究では、車検制度が世帯の自動車取替更新行動に及ぼす影響を、時間依存性共変量としてモデルに導入する。

車検時期が自動車取替更新行動に及ぼす影響としては、車検時期が近づくに連れて取替更新行動を行う確率が高くなるという関係が考えられる。よって、時間依存性共変量としては、式(3)や式(4)のような関数形が考えられる。

$$g(t) = \begin{cases} \alpha_1 \{\alpha_2 - (t_i - t)\} & \text{if } 0 < t_i - t \leq \alpha_2 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (3)$$

$$g(t) = \begin{cases} \alpha_1 \ln\{\alpha_2 - (t_i - t) + 1\} & \text{if } 0 < t_i - t \leq \alpha_2 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (4)$$

ただし、 α_1 , α_2 は未知パラメータ、 t_i は i 回目の車検時期を表す。本研究では、はじめに車検までの期間に基づく表-1に示すダミー変数を時間依存性共変量として導入しパラメータの推定を行う。次に、パラメータの推定結果から適切な関数形を決定し、説明変数として用いて再度パラメータを推定することにより最終的な推定結果を得るという方法を適用する。

3. データの概要

本研究では、平成9年、及び、平成10年に京都市民を対象として実施されたパネル調査で得られたデ

キーワード：自動車保有、車検制度、生存時間解析

連絡先：〒606-8501 京都市左京区吉田本町, Tel: 075-753-5136, Fax: 075-753-5916

表一 車検ダミー変数

変数	定義
d_1	1：車検まで1ヶ月未満，0：それ以外
d_2	1：車検まで1ヶ月以上2ヶ月未満，0：それ以外
d_3	1：車検まで2ヶ月以上3ヶ月未満，0：それ以外
d_4	1：車検まで3ヶ月以上6ヶ月未満，0：それ以外

ータを用いた分析を行う。調査は、予備調査において調査への参加意向を示した世帯に対して郵送配布、郵送回収にて実施された。2時点の調査のいずれもに回答した世帯は1,137世帯（回収率35.9%）であった。本研究では、このうち自動車非保有世帯を除き、かつ回答に不備の無い709世帯のデータを用いてモデルの推定を行う。

2時点の調査間に行われた取替更新行動の分布を表一2に示す。表一2より、約15%の世帯において何らかの取替更新行動が行われていることが分かる。

表一2 観測された取替更新行動

	買い替え	破棄	追加購入	無し	合計
世帯数	72	10	23	604	709
割合	10.2%	1.4%	3.2%	85.2%	100%

4.推定結果

はじめに、表一1に示したダミー変数を用いてパラメータの推定を行った結果、車検の影響を表す時間依存性共変量の関数形を、買い替え、破棄のそれぞれのハザード関数に対して以下のように決定した。

$$g_i(t) = \begin{cases} -0.85\{6-(t_i-t)\} & \text{if } 0 < t-t_i \leq 6 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (5)$$

$$g_d(t) = \begin{cases} -0.90\{6-(t_i-t)\} & \text{if } 0 < t-t_i \leq 6 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (6)$$

ただし、 $g_i(t)$ 、 $g_d(t)$ は、それぞれ買い替え、破棄のハザード関数における車検時期の影響関数を表す。

式(5)、(6)を用いて再度推定を行った結果を表一3に示す。表一3より、 γ のパラメータ推定結果から買い換え、及び、破棄については保有期間が長いほど確率が高くなる事、および、追加購入については時間依存性が存在しない事を示している。

車検制度に関する説明変数として、買い替え、破棄ともに、 $g(t)$ の係数が統計的に非常に有意となっており、車検時期が保有自動車の取替更新行動に大

表一3 推定結果

説明変数	買い替え Coef. t値	破棄 Coef. t値	追加購入 Coef. t値
γ	1.49 2.51*	1.98 1.97*	1.00 -0.01*
定数項	7.89 8.25	15.14 5.28	13.41 6.35
世帯属性			
大人の人数			-1.07 -4.28
子供の人数	0.32 2.04		1.23 2.02
高収入世帯	1.21 2.08		
保有自動車数		-1.58 -3.42	
1台保有世帯	-0.49 -1.20		-4.00 -3.24
自動車属性			
新車	0.87 3.12	1.18 1.77	
更新期待効用	-0.08 -1.17		-0.66 -2.93
軽自動車		-1.90 -3.01	
バン・ワゴン	1.25 1.70		
車検に関する変数			
車検費用	-0.71 -2.97		
(高収入世帯)			
$g(t)$	1.03 15.78	1.05 6.44	
$L(C)$	-415.22	-84.64	-142.20
$L(\beta)$	-319.40	-60.69	-113.76
χ^2	191.64	47.90	56.88
世帯数	709	709	709

* $H_0 = 1$ に対する t 値

きな影響を与えている事が示された。また、高収入世帯においては車検費用が高いほど買い替えを早める事が示された。一方、更新期待効用は、別途構築した車種選択モデル²⁾のパラメータを用いて、次の取替更新行動時に新たな自動車を購入する事によって得られる期待効用を、世帯属性を用いて算出したものであり、期待効用が高いほど買い替えや追加購入を行う確率が高くなる事を示している。

さらに、車検制度の変更が世帯の自動車取替更新行動に与える影響を定量的に把握する事を目的として、推定結果を用いたシミュレーションを行った。結果については紙面の都合上、講演時に報告する。

5.まとめ

本研究では、車検制度の影響を考慮した自動車取替更新行動モデルの構築を行った。そして、推定されたモデルを用いて車検制度変更時における自動車取替更新行動の変化を定量的に分析した。今後は車種選択モデルとの統合等が課題である。

参考文献

- 1) 山本俊行，木村誠司，北村隆一：取替更新行動間の相互作用を考慮した世帯の自動車取替更新行動モデルの構築，土木計画学研究・論文集，No. 15, pp. 593-599, 1998.
- 2) 河本一郎，山本俊行，北村隆一：世帯内での割り当てを考慮した自動車の車種選択と利用の分析，土木計画学研究・講演集，No. 21(1), pp. 271-274, 1998.