

IV-34

社会意識を考慮した自動車保有・利用量予測

東北大学 学生員 小野 寛明

東北大学 正会員 内田 敬

東北大学 フェロー 宮本 和明

1. はじめに

自動車交通の発展により、都市の低密化、交通渋滞、さらには、地球環境等々の問題が大きく取り上げられている。自動車保有・利用量の将来予測は、上記の問題への対策立案を行う上で基礎的な情報である。

従来の研究では、自動車保有・利用量の予測は社会経済属性によって説明されてきた。しかし、自動車保有・利用行動には、人間の意識行動も影響している。

本研究では、従来考えられてきた所得水準などの社会経済属性の他に、交通に対する意識、環境意識といった社会意識を考慮した自動車保有・利用量の予測を試みる。対象は自動車保有・利用量の大幅な増加が予想される中国の都市を含めた、北京、大連、ソウル、仙台の4都市とする。

2. 社会意識を考慮した自動車保有・利用量予測

社会経済属性、社会意識を考慮した自動車保有・利用量予測を時系列データによる集計型モデルと非集計型モデルを組み合わせることで考える。集計型モデルでは、都市レベルのデータによって得られる社会経済属性を説明変数として、成長曲線モデルにより、将来の自動車保有・利用量を予測する。一方、非集計型モデルでは、社会経済属性、社会意識を説明変数とし、自動車保有・利用量を求める。（図1参照）

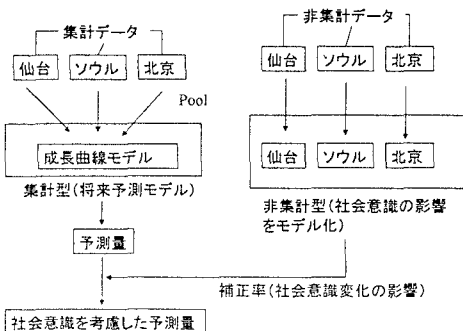


図1 社会意識を考慮した自動車保有・利用量予測

しかし、非集計型レベルでは、本研究で推定に用いるサンプルサイズが小さく、都市レベルの計量には向かないた

め、社会意識の影響に対して自動車保有・利用量を補正するモデルを構築する。

すなわち、本研究では、集計型モデルから求めた将来の自動車保有・利用量を非集計型モデルの結果で補正することにより、社会意識の影響を考慮した将来の自動車保有・利用量を求める。

3. 自動車保有・利用量の推移

実データに基づき、社会経済属性に対する自動車保有・利用量の推移を分析することで、集計型モデルを同定する。

自動車保有量の増加は、社会経済属性の主要指標である所得水準が大きな説明要因であることが知られている。¹⁾保有量を表す指標である保有率(台/人)と所得水準の関係を図2に示す。

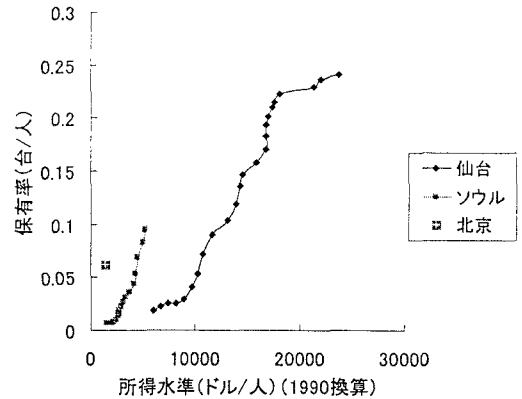


図2 保有率と所得水準の関係

図2を見ると、所得水準が低い時期は保有率の伸びが低い。これは、自動車の価格が所得水準に対して高く、贅沢品と考えられていた期間である。その後、ある時期を境に保有率が急激に増加する。これは、所得水準が高くなったことと自動車の安定供給により、自動車を保有可能な所得層が多くなったためである。そして、再び保有率の伸びが小さくなり、収束していく。これは、自動車保有が必要な個人が全員保有可能になることや個人の満足、交通インフラの整備水準の上昇によって保有率が飽和することを表している。

4. 時系列分析による集計型モデル

自動車保有・利用量の推移を踏まえ、社会経済属性を説明変数とする集計型保有量モデルを成長曲線の1つであるゴンペルツ曲線²⁾(図3)を用いて以下のように定式化する。

V = \gamma e^{\alpha e^{\beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 \dots}} \dots (1)

V: 保有率, x = x_1, x_2 \dots: 説明変数, \gamma: 飽和水準
\alpha < 0, \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 \dots < 0) : パラメータ
この式の説明変数Xに自動車の保有率に影響が最も強いと思われる所得水準をいれると、V が前章の保有率の推移に類似して増加し、飽和水準によって一定値に近づく。

実際に、説明変数 x に所得水準、V に保有率を2都市のデータをプールして推定した結果を表1に示す。なお、\alpha, \beta は都市別の値、\gamma は共通の値として推定を行なった。

表 1 保有率モデルのパラメータ推定結果

	\alpha	\beta	\gamma	R^2 値
仙台	-13.5692 (-3.43949)	-2.04E-04 (-8.04754)	0.2893 (-15.3124)	0.976786
ソウル	-7.93741 (-12.8228)	-3.69E-04 (-16.7204)		

(t値)

その他に、推定には説明変数 x として所得水準と同様に経済水準を示す指標であり、自動車の保有・利用量の推移のパターンに影響があると思われる自動車価格、自動車関連税金、運転免許保有者を、また、(1)式の飽和水準には、次式を当てはめることを考えている。

\gamma = (\gamma_0)(y_1)^{\gamma_1}(y_2)^{\gamma_2} \dots (2)

\gamma: 飽和水準, y = y_1, y_2 \dots: 説明変数
\gamma_0, \gamma_1, \gamma_2: パラメータ

自動車保有・利用量が飽和するのは、道路施設の許容限界、交通機関の発達による自動車の魅力の低下、人間の自動車保有・利用に対する満足が原因と考えて、説明変数 y には、道路整備量、鉄道整備量、人口密度を取り入れる。集計型利用量モデルも同様に推定する。

5. 非集計型モデル³⁾

次に、社会意識の変化の影響を考慮する補正率を求める非集計型モデルの定式化を行う。

非集計型モデルは、仙台、ソウル、北京で行った自動車保有・利用に関する社会意識調査より得られたデータを用い、共分散構造分析の手法より自動車保有・利用行動と社会意識の間の因果関係を記述したモデルである。

自動車保有を「成人1人あたりの自家用車保有台数」とし、これと社会意識との因果関係を記述する非集計型自動車保有台数モデルの仙台市の推定結果を表2に示す。

表 2 非集計型モデルの推定結果

因果の方向				パス係数	
始点		終点			
$\zeta 1$	保有可能性	$\eta 1$	保有意思	$\Gamma 11$	1.92
		$\eta 2$	保有必要性	$\Gamma 21$	1.15
$\zeta 2$	ステイタス	$\eta 4$	自動車利便性	$\Gamma 24$	0.44
		$\eta 1$	環境問題への態度	$B 31$	-1.14
$\eta 1$	保有意思	$\eta 1$	保有意思	$B 12$	-2.60
$\eta 2$	保有必要性	$\eta 2$	保有必要性	$B 23$	-0.48
$\eta 3$	環境問題への態度	$\eta 2$	保有必要性	$B 24$	-0.30
$\eta 4$	自動車利便性	$\eta 2$	保有必要性		
サンプルサイズ					243
適合度指標 (GFI)					0.964

ここで得られたパラメータを用い、将来の環境教育等により個人の環境問題に対する意識が x_q から x_q' に変化したときの成人1人あたりの自家用車保有台数 y_p から y_p' への変化を式(3)より求めることにより社会意識の変化に対する補正率が求まり、この補正率を集計型モデルより求める自動車保有の予測量にかけることにより、将来の社会意識を考慮した自動車保有の予測量が求まる。

y = A_y(I - B)^{-1}[\Gamma A_x(x - \delta) + \zeta] + \varepsilon \dots (3)

y: 内生的潜在変数によって定まる観測変数
x: 外生的潜在変数によって定まる観測変数
\eta: 内生的潜在変数 \zeta: 外生的潜在変数
A_y, A_x, B, \Gamma: パラメータ行列 \delta, \varepsilon, \zeta: 誤差変数

6. まとめ

現在、社会意識を考慮した自動車保有・利用量予測を構成する2つのモデル、時系列分析による集計型モデルと非集計型モデルのパラメータ推定を推定し、様々な社会意識変化のシナリオに従って保有・利用量予測を行っている。結果は講演会会場にて発表する。

参考文献

1) 加藤博和, 林良嗣: 経済成長レベルと都市構造要因を考慮した乗用車保有水準の分析とモデル化, 交通工学, Vol.32, No.5, pp.41-50, 1997.
2) Dargay, J. and D. Gately: Income's effect on car and vehicle ownership, worldwide: 1960-2015, Transportation Research A, Vol. 33, pp101-138, 1999.
3) 佐藤有希也, 内田敬, 宮本和明: 自動車保有・利用行動と社会意識に関する因果構造, 土木学会東北支部技術研究発表会講演概要, 2000(掲載予定).