

自動車保有・利用行動と社会意識に関する因果モデルと安定性の検証*

Examination on Stability of Individual Causal Relationship between Car Usage and Social Attitude

佐藤有希也**, 内田敬***, 宮本和明****

by Yukiya SATO, Takashi UCHIDA, and Kazuaki MIYAMOTO

1. はじめに

先進国におけるモータリゼーションの進展は、都市部における混雑問題、大気汚染問題だけでなく地球温暖化現象などの地球規模の問題も引き起こしている。また、今後モータリゼーションを迎えるであろう東アジア地域等の途上国が同じ道を辿ることは地球環境面からは望ましくない。このような問題を社会・経済活動を損なうことなく解決するためには、効率的輸送・モード転換の余地がある私的自動車交通をコントロールする政策が必要かつ有効であるが、政策の有効性の検討には先進国、途上国それぞれのモータリゼーション進展過程や経済成長過程を考慮した上で、個人の自動車との関り方を明らかにすることが必要不可欠なものである。

一方で、これまでの自動車の保有・利用行動に関する分析は、社会経済属性等の客観的要因のみを説明変数とした手法が数多く用いられてきたが、私的交通行動は、経験の個性や意思決定の主体性により、個人の主観的要因である交通機関の利便性評価や環境意識といった社会意識が与える影響が大きく、客観的、主観的両面からのアプローチが必要である。

以上の背景の下、異なる発展段階にある東アジア地域を対象として取り上げ、①自動車の保有・利用実態に関する社会意識調査を行い、②自動車保有・利用行動の意思決定構造を定量的に記述する因果モデルを構築することにより、自動車保有・利用行動、社会意識、経済的発展段階、モータリゼーション進展度合、社会基盤整備水準等の相互の因果関係を明らかにする。これらの成果を活用することにより③社会

意識の変化、あるいは社会基盤整備等の政策による自動車交通の変化を予測し、これらの政策の有効性評価、政策決定に適用できる計画モデルを提示することを目的としている。

佐藤他¹⁾では、分析対象とした東アジア4都市において、自動車保有・利用の意思決定構造が全都市で同じ構造をもつと仮定して因果モデルを構築し、その因果の程度の差異を検討した。本論文では、都市による因果構造の違いをより明確にするために、各都市にそれぞれ固有の因果構造を仮定し、都市による違いを明らかにする。さらに、共分散構造分析手法の特質としての推定結果の恣意性や不安定性に焦点を当て、モデル構造の安定性の検討を行う。

2. 調査の概要

(1) 自動車保有・利用に関する社会意識調査¹⁾

本研究では仙台、ソウル、北京、大連の東アジア3国・4都市において、主観的評価を考慮したアンケート調査として「自動車保有・利用に関する社会意識調査」を実施した。各都市における調査は1998年秋のほぼ同時期に行った。調査内容は、世帯属性を世帯主に、構成員個人に(1世帯2人まで)個人の社会経済属性や自動車保有・利用に関する実際の行動に加えて、交通機関に対する評価や環境問題に対する態度等に関する7段階の主観的評価を質問している。主観的評価は全47項目の設問を設けた。各都市における配布・回収結果を表1に示す。

表1 各都市におけるアンケート配布・回収結果

	日本 仙台	韓国 ソウル	中国 北京 大連	
配布数	7757	各地区:300 合計:1200	354	※
回収数	767	752	230	211
回収率	9.89%	62.7%	65.0%	※

※大連は車検場での記入調査であるため配布数・回収率は不明

* キーワード：自動車保有・利用、意識調査分析
 ** 学生員 工修 東北大学大学院工学研究科土木工学専攻
 *** 正員 工博 東北大学大学院工学研究科土木工学専攻
 **** フェロー 工博 東北大学東北アジア研究センター
 〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 06
 Tel. 022-217-7478 Fax. 022-217-7479

(2) 3国・4都市の位置付け

東アジア地域は、文化的・経済的背景を共有しているが、その経済的発展段階は大きく異なる。本研究では、これらの4都市を同時に対象とすることで、文化等の非観測要因の影響を小さくして発展段階の効果を明らかにする。また、途上国が先進国と同じ道を辿らないようにするためにも、モータリゼーション初期におけるマネジメントのための実情把握は意義が大きい。

3. 共分散構造分析による因果モデル

(1) モデル構造

前述したデータをもとに自動車保有・利用の意思決定構造を定量的に記述する因果モデルを共分散構造分析手法を用いて構築する。実行動と因果関係を持つ変数として、社会意識、経済的発展段階、モータリゼーション進展度等を考慮する。

因果モデルは、①すべての都市において同じ因果構造をもつと仮定する共通モデルと、②各都市においてそれぞれ固有の構造をもつ都市固有モデルを構築する。①によって全都市で共通である人の基本的な自動車保有・利用の意思決定構造において、因果関係の大きさを比較し、②によってそれぞれの都市における固有の変数や因果関係の存在を明らかにする。各都市の意思決定構造が、意識や個人属性の影響の大きさにより異なっているのか、あるいは全く異なった意識や属性により影響を受けているのかどうかということを明確にする。

都市による違いが何に起因しているかを分析することにより、経路依存性を考慮した都市の成長過程と自動車保有・利用行動やそれに関する社会意識との因果関係を把握し、都市の実情に即した交通需要管理政策への知見を得ることができる。

因果モデルの推定にはパッケージソフト LISREL 8.20²⁾を用いる。アンケートデータはカテゴリーデータによる離散変数であるので、観測変数の相関行列に多分相関行列を用い、パラメータの推定には ADF-WLS³⁾推定法を用いた。

(2) 自家用車保有台数モデル

アンケート調査において社会意識は個人単位で調

査しているが、自家用車保有台数は世帯単位で調査している。そこで世帯の自家用車保有台数を成人人数で割った値をカテゴリー化した「成人1人あたり自家用車保有台数」を個人の自動車保有行動を表す観測変数として定め、「保有意思」をその背後にある潜在変数として設定した。また、保有台数の分布は都市によって大きく異なっているため、表2のように仙台、ソウルにおいては5つのカテゴリーを、北京、大連においては4つのカテゴリーを設けた。

(a) 基本構造

図1に示す仙台市の例のような因果構造を4都市すべてがもつと仮定した共通モデルを構築した。全都市共通の意思決定構造として、「無料駐車場台数」と「世帯年間所得」によって観測される自動車保有の「可能性」と、「世帯構成人数」と「最寄り駅までの距離」によって観測される自動車の「必要性」から「保有意思」が影響を受け、これらの変数が交通機関の利便性に対する評価や環境問題への態度といった社会意識と因果関係をもつと仮定した。

(b) セグメント間比較

図1に仙台市における自家用車保有台数モデルの推定結果を、表2に各都市の推定結果を示す。

「保有意思」に与える要因を見ると、仙台では社会意識である「自動車利便性」や「環境問題への態度」による影響が個人属性である自動車保有の「可能性」や「必要性」といった変数による影響よりも大きいのに対し、他の3都市では個人属性による影響のほうが大きくなっている。これにより、仙台のように、モータリゼーションがある程度進展した都市においては社会意識を変化させることにより、自動車の保有を適切なものへと導くことが可能であると考えられる。

(3) 自動車運転頻度モデル

自動車利用に関しては、世帯の中でより多く自動車を利用する人に対して調査しているため、その個人の自動車利用行動を「1ヶ月あたりの自動車運転頻度」によって観測される観測変数と設定し、その背後の潜在変数を「自動車依存度」と仮定した。

(a) 基本構造

利用行動の意思決定構造を保有行動と同様に4都市すべてにおいて図2に示す仙台市の例のように共通な構造を仮定しそれぞれの都市について共通モデル

を構築した。

「自動車依存度」は交通機関の利便性をどう評価しているかという「自動車利便性」と「公共交通不便性」との間に因果関係をもち、一方で自動車の利用度合が、自動車に負荷のかかる政策の受け入れ易さを示す「環境問題への態度」に影響を与えていると仮定する。

(b) セグメント間比較

図2に仙台市における自家用車保有台数モデルの推定結果を、表3に各都市の推定結果を示す。

仙台においては「環境問題の認識」から「環境問題への態度」、「公共交通不便性」を経由して「自動車依存度」に与える影響は負の値を示しており、保有と同様に意識を変化させることにより自動車への依存度を変化させることができると考えられる。

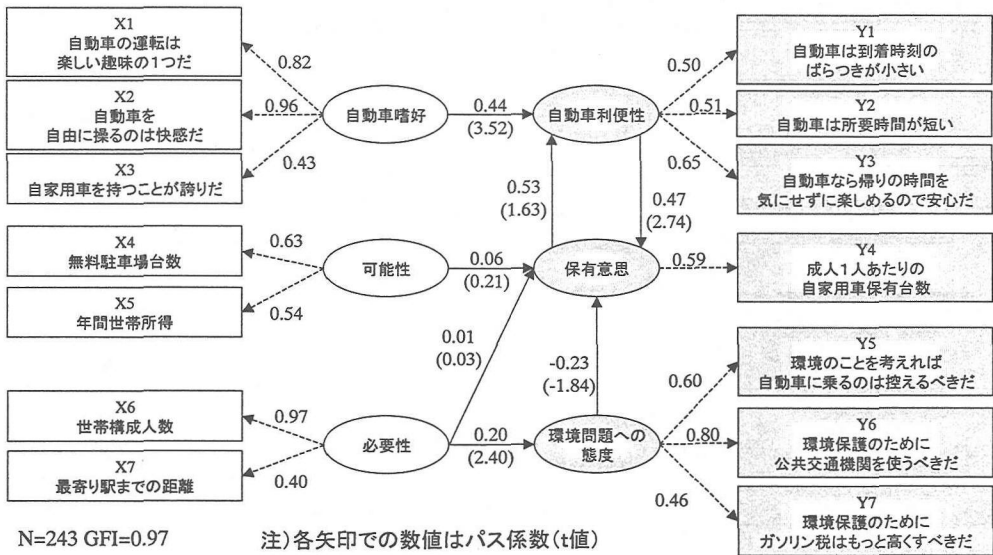
また、北京や大連においては経済的な制約が自動

車利用に大きな影響を与えていることが分かる。

4. 安定性の検討

前述した共通モデルは、4都市すべてにおいて共通の意思決定構造をもつと仮定している。より詳細な都市間比較のためには、都市発展過程や現在の状況を考慮し、都市固有の意思決定構造をそれぞれ仮定しモデルを推定する必要がある。また、共分散構造分析による因果モデルはその手法の特質として推定結果の恣意性と不安定性に対する恐れがある。

共通構造・固有構造それぞれについて以下の手順によりパス係数やt値の変化、あるいは他の因果関係に及ぼす影響を検討する。①仮定したある1つの潜在変数に対しての同様な指標として考えられる他の観測変数を設定する。②構造関係について因果の



注)各矢印での数値はパス係数(t値)
図1 仙台における自家用車保有台数モデル

表2 4都市における「自家用車保有台数モデル」の推定結果 (パス係数)

因果の方向		仙台	ソウル	北京	大連
始点	終点				
自動車嗜好	自動車利便性	0.44	0.46	0.47	0.77
可能性	保有意思	0.06	3.69	1.41	0.58
必要性	環境問題への態度	—	-1.34	—	—
自動車利便性	保有意思	0.01	-3.26	-1.32	-0.13
保有意思	環境問題への態度	0.20	1.16	-0.24	0.55
自動車利便性	保有意思	0.47	-0.94	0.08	0.95
保有意思	自動車利便性	0.53	0.77	0.35	0.21
環境問題への態度	環境問題への態度	(-0.23)	(1.17)	(-0.31)	(-0.65)
サンプルサイズ(人)		243	884	291	279
適合度指標(GFI)		0.97	0.99	0.96	0.97

注)括弧つきは因果の方向が逆向きであることを意味する

向きや組合せを変える。

①により測定関係の恠意性を検証することができ、
②により都市間の因果構造の差異がより詳細に把握
できる。検証結果は講演時に示す。

5. おわりに

本研究では、異なる発展段階にある東アジア3国
において、自動車保有・利用行動と社会意識の因果
モデルを構築し、また、そのモデルの安定性を検証
することにより、自動車保有・利用行動と社会意識
の因果関係を明らかにした。

今後は、得られたモデルを用いて、社会意識に変

化を与える政策がなされた際の実行動が受ける影響
を予測するモデルシステムを構築し、数値実験を行
うことにより、都市の実情に即した交通需要管理政
策の提案を行う予定である。

最後に、本研究はトヨタ財団の研究助成を受けて
実施している「東アジア3国における自動車保有・
利用の実態と社会意識の調査研究」の一部である。
ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 佐藤有希也, 内田敬, 宮本和明, 小野寛明: 東アジア3国
における自動車保有・利用行動と社会意識に関する因果構
造の分析, 土木計画学研究・論文集, No.17, 2000 (掲載
予定)
- 2) Joreskog, K. & Sorbom, D., LISREL8: User's Reference
Guide, Scientific Software International Inc., 1996
- 3) 狩野裕: グラフィカル多変量解析, 現代数学社, 1997

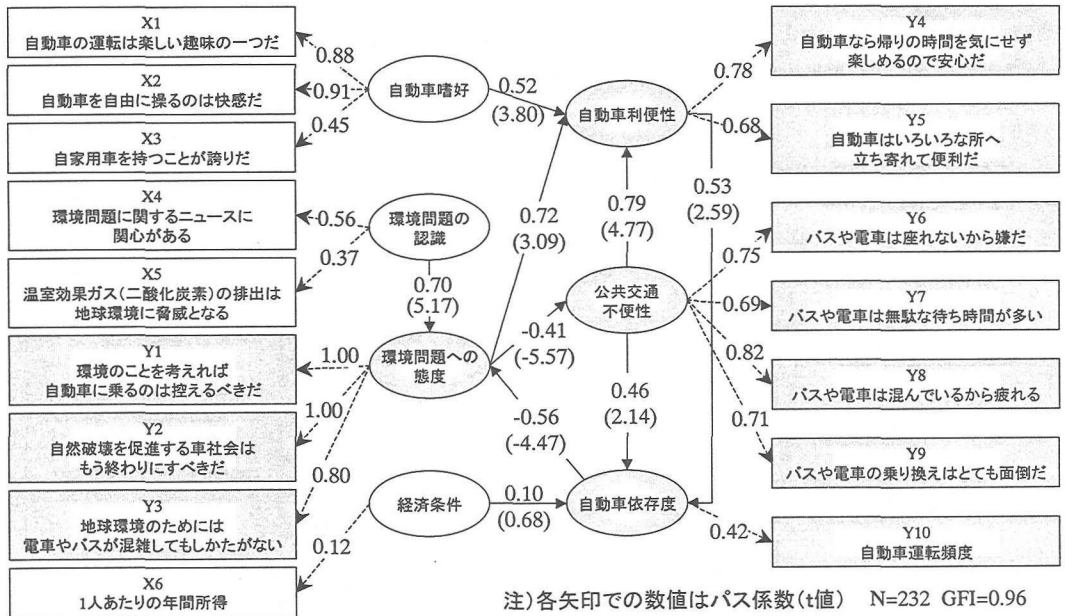


表3 4都市における「自動車運転頻度モデル」の推定結果 (パス係数)

因果の方向		仙台	ソウル	北京	大連
始点	終点				
自動車嗜好	自動車利便性	0.52	0.06	0.80	0.93
環境問題の認識	環境問題への態度	0.70	0.35	1.52	0.95
経済条件	自動車依存度	0.10	0.54	1.51	4.10
自動車利便性	自動車依存度	0.53	2.46	-1.47	-2.23
公共交通不便性	自動車利便性	0.79	0.28	0.33	(0.94)
	自動車依存度	0.46	-1.03	0.74	-0.19
自動車依存度	環境問題への態度	-0.56	-0.55	1.45	0.08
環境問題への態度	自動車利便性	0.72	-0.32	-0.04	(-0.68)
	公共交通不便性	-0.41	-0.06	0.44	(0.67)
サンプルサイズ(人)		232	212	167	203
適合度指標(GFI)		0.96	0.95	0.92	0.96

注) 括弧つきは因果の方向が逆向きであることを意味する