

ロードプライシング方策の導入による自動車通勤者への 影響に関する分析*

An Analysis on the Influence of Introducing Road Pricing Scheme on Commuters by Private Cars

谷口栄一**、倉内文孝***、松島格也****、杉本昌彦****

by Eiichi TANIGUCHI, Fumitaka KURAUCHI, Kakuya MATSUSHIMA and Masahiko SUGIMOTO

1. はじめに

近年わが国では交通需要マネジメント(TDM)の考え方が注目されており、その実施に際して導入効果の予測が重要となる。本研究においては、大阪市内への自動車通勤者を対象にしたアンケート調査の結果より、ロードプライシング方策を例にとりて個人の自動車通勤理由を考慮した形での交通手段選択モデルを構築することを試みる。また構築したモデルより、交通手段選択に強く影響する要因となる属性間の重みの相違などを考察する。

2. 調査の概要

通勤における自動車利用の実態や各種のTDM方策に対する事業所側と従業員側の双方の考えを比較検討するため、平成6年10月下旬に大阪市内の事業所及び事業所への通勤者を対象にアンケート調査を行った。調査は大阪市内に立地する従業員30人以上の事業所1000社を対象とし、郵送により配布、郵送回収という形式をとった。回収率は、事業所用は40.9%、マイカー通勤者用は7.7%であった^{1),2)}。

またアンケート調査では把握しきれなかった部分について考察を行うため、平成7年12月初旬にヒヤリング調査を実施した。調査の対象は、アンケート調査において交通量削減の可能性のある諸方策をすでに導入している、あるいは導入を検討中であるとの回答のあった事業所を中心に12社である。質問内容としては、具体的な

交通量削減につながる取り組みに際すること、あるいはTDM方策を実施した場合の事業所としての対応などである。

その結果より、APEC開催時の交通規制に対応できたことから現在より厳しい規制の実施の可能性が示された。またロードプライシング方策導入に対する賛否を尋ねたところ、約半数の事業所から賛成が得られた。また事業所の方からより厳しい規制を行ってみたいとの提案もあった。これらより多少厳しめの交通量削減方策の導入の可能性が示されたといえる。そこで、マイカー通勤者用調査票におけるロードプライシング方策に関する質問(表1に条件設定を記載)に対するドライバーの回答を利用して、モデルの構築を進める。

表1 各ケースの条件設定

	流入賦課金	全所要時間の短縮
ケース1	200円	5分
ケース2	400円	5分
ケース3	300円	10分
ケース4	600円	10分
ケース5	300円	15分
ケース6	700円	15分

3. ロードプライシング方策導入の自動車通勤者への影響

(1) モデルの構築

本節では、ロードプライシング方策の導入が自動車通勤者へ及ぼす影響を調べるための交通手段選択モデルの構築を行う。鉄道利用時と自動車利用時の所要時間差や乗換回数といったトリップ特性や、年齢や業務内容といった個人属性のみならず、個人が自動車通勤を行う理由という定性的要因をも取り込んだ形でのモデルの構築を目指す。

個人属性と定性的評価値との間には、個人の知覚値や態度といった直接観測しにくい要因が働いていると考

* キーワード: 交通管理、交通渋滞対策、ロードプライシング

** 正会員 工博 京都大学大学院工学研究科土木工学専攻助教授
(〒606-01 京都市左京区吉田本町 TEL075-753-5125)

*** 正会員 工修 京都大学大学院工学研究科土木工学専攻助手
(〒606-01 京都市左京区吉田本町 TEL075-753-5126)

**** 学生員 京都大学大学院工学研究科

えられ、そういった構成概念を潜在変数として取り込むことにより、より説明力の高いモデルを構築することが可能となる。潜在変数を取り込む分析手法の一つとして共分散構造分析があり、本研究ではこれを用いることとする。潜在変数と観測変数の間や、潜在変数同士の間の関係には、線形関係を仮定した線形構造方程式(LISREL)モデルを用いる。線形構造方程式モデルは構造方程式と測定方程式の2種類の方程式により構成される。構造方程式は潜在変数間の因果関係を表す関係式であり、測定方程式は潜在変数と観測変数の因果関係を表す関係式である³⁾。ここでは、インプットとなる変数を顕在化変数として扱うことが可能なMIMICモデル(Multiple Indicator Multiple Cause Model)を用いることとする。

各方程式を定式化したものは以下の通りである。なお、内生的潜在変数に関しては、あらかじめ自動車通勤理由という定性的データに対して数量化理論Ⅲ類を適用し、その結果を参考に設定した。

・構造方程式

$$\eta = \Gamma \xi + B_{\eta} \eta + \zeta \tag{1}$$

η = 内生的潜在変数を表すベクトル
(車の必要性、費用、合理的考え)

ξ = 外生的潜在変数を表すベクトル
 ζ = 多変量正規分布に従う誤差項ベクトル
 Γ, B_{η} = 未知パラメータ行列

・測定方程式

$$y = L_y \eta + \theta_y \tag{2}$$

$$x = L_x \xi + \theta_x \tag{3}$$

y = アンケートで得られた個人の定性的要因を表すベクトル
 x = アンケートで得られた個人属性やトリップ特性を表すベクトル

θ_y, θ_x = 多変量正規分布に従う誤差項ベクトル

L_x, L_y = 未知パラメータ行列

MIMICモデルにおいては、(3)式の $L_x = I$ (単位行列)となり、 $\theta_x = O$ (零ベクトル)となる。したがって事実上(1)の構造方程式が、個人属性やトリップ特性に該当する観測変数と、潜在変数との関係を表すものとなる。また(2)式は、個人の定性的要因を表す観測変数と潜在変数との関係を表すものである。またこのモデルにおいては内生的潜在変数 η 間の相関はなく、よって $B_{\eta} = O$ となっている。

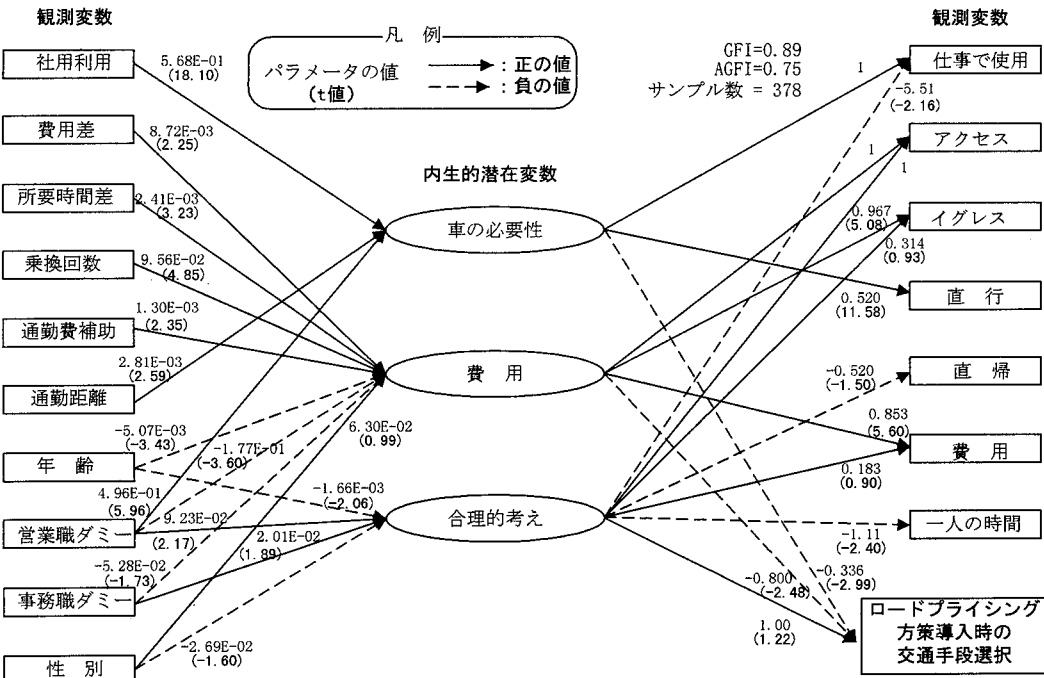


図1 モデルの推定結果

表2 観測変数の交通手段選択への影響値

	ロードプライシング方策導入時の交通手段選択	t値
社用利用	-1.91E-01	-2.93
乗換回数	-7.65E-02	-2.47
所要時間差	-1.93E-03	-2.14
通勤距離	-9.46E-04	-1.95
通勤費補助	-1.04E-03	-1.82
費用差	-6.98E-03	-1.77
性別	-7.74E-02	-1.33
営業職ダミー	6.75E-02	0.67
年齢	2.40E-03	1.03
事務職ダミー	6.24E-02	1.97

(2) 結果の考察

以上の変数を用いて作成したモデルを推定した結果を図1に示す。なお、点線で示した線が負の値、実線で示した線は正の値を取ることを示しており、括弧内の数値は t 値を表す。また、パラメータ同定のため、測定方程式においては各潜在変数に対して一つのパラメータが1に固定されている。モデルのGFI(Goodness of Fit Index)は0.89とそれほど大きくはならなかったものの、各構造方程式、測定方程式における符号は直感的に納得のいくものである。

個人属性やトリップ特性の観測変数が、ロードプライシング方策導入時の交通手段選択へ与える影響値を表2に示す。なお交通手段選択の値は、公共交通を選択する場合は1、自動車を選択する場合は-1となるため、正の符号をもつ観測変数は公共交通へ転換する要因を表し、負の符号を観測変数は逆に転換しにくい要因を表している。

10の観測変数のうち t 値が最も大きいものは社用利用の有無、ついで乗換回数であり、ともに負の符号をとっている。通勤に用いたマイカーを仕事で利用する人は、ロードプライシング方策を導入した場合にも極めて公共交通機関へ転換しにくいことを示している。仕事上の問題が絡んでくると、余計な費用がかかったとしても自動車通勤を簡単にはやめられないということであろう。これは、営業職ダミーと事務職ダミーの影響値を比較したときに自動車を頻繁に用いる営業職のダミーの値の方が小さいことからもうかがえる。また、乗換回数は代替交通としての公共交通機関の利便性を表しており、代替交通機関が不便な人はやはり転換しづらいといえる。

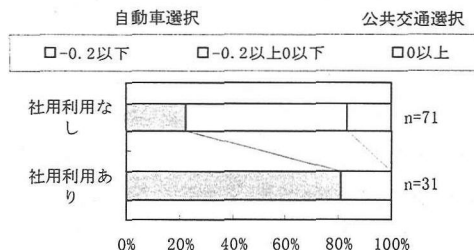


図2 社用利用の有無と交通手段選択結果

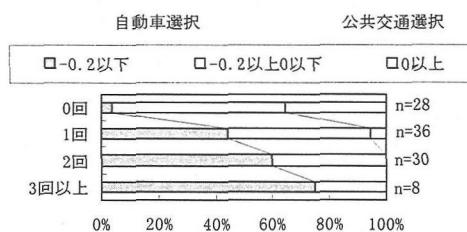


図3 乗換回数と交通手段選択結果

(3) 各条件と転換可能性との関連性

構築したモデルを用いてマイカー通勤者の公共交通への転換可能性について考察する。このモデルにおいては、確率的な取り扱いをすることが困難であるため、個人属性やトリップ特性を表す観測変数から算出した交通手段選択の値の大きさにより転換可能性の考察を行う。なお、交通手段選択の値が正になれば公共交通機関を選択することを、負になれば自動車を選択することを表す。

まず観測変数から交通手段選択を推定したところ、現在自動車通勤を行っている人のうち、潜在的に公共交通へ転換する可能性のある人が12%程度ではあるが存在することがわかった。それでは、現時点で転換しようという結果になったサンプルと、これまで通り自動車を選択するという結果のサンプルの属性の違いはどこにあるのだろうか。自動車を選択するという結果になったサンプルを交通手段選択に対する推定値の大きさによって2つに分け、合計3つのグループに分類し、各グループの特徴をみてもみる。

社用利用の有無との関係を図2に示す。これより、社用利用のない場合には17%の人が公共交通へ転換する可能性があるのに対し、マイカーを社用で利用する場合には現在の状態ではほとんど転換する可能性がないことがわかる。業務でのマイカーの使用の有無が、いか

に従業員の交通手段選択に影響を及ぼしているかを示しているといえよう。

次に、公共交通機関の乗換回数との関係を図3に示す。これより、自動車を利用しないときに一本の交通機関で通勤できる場合には、36%の人が公共交通へ転換する可能性があることがわかる。それに対し乗換回数が2回以上の人は、極めて転換可能性が低いことがわかる。公共交通機関への転換には代替交通の利便性が大きく影響することを示しており、ロードプライシング方策を導入する場合には代替交通機関の整備が必要不可欠であるといえる。

(4)各条件の変化に対する転換可能性の推移

ここでは、具体的な転換方策が行われたときのドライバーの手段の変更を考察するために、各条件の値を変化させた場合の転換可能性の判別値がどのように変化するかを計算する。ロードプライシング方策を導入した場合、全体のさらに1割を公共交通機関へ転換させるには、一体どのくらいの料金を設定すればよいのだろうか。所要時間の短縮がないものと仮定して計算を行ったところ、500円の料金を設定すれば、102人中10人(約1割)が公共交通へ転換するという結果となった(図4)。こ

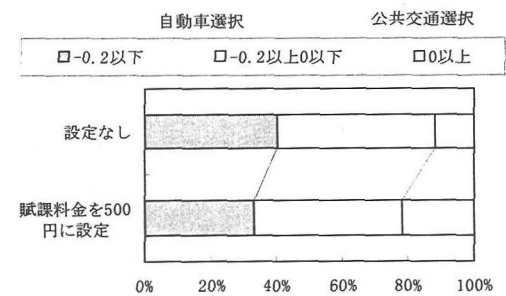


図4 賦課料金を500円に設定した場合の交通手段選択結果

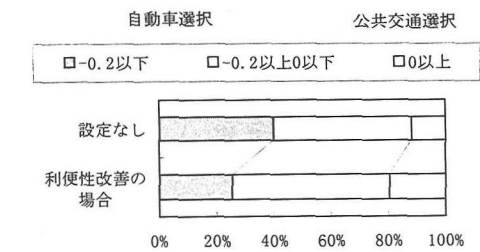


図5 公共交通機関の利便性が改善された場合の交通手段選択結果

の結果はかなり高額なものになっており、ロードプライシング方策導入時にこの金額で社会的合意を得るのは難しいかもしれない。

また、公共交通機関の利便性が改善された場合を想定して、乗換回数1回以上のサンプルの乗換回数の値を1ずつ差し引いて交通手段選択を算出した。その結果、新たに8人(7.8%)が代替交通機関に転換するという結果となった(図5)。したがって、公共交通機関の利便性の改善が、自動車通勤者の通勤手段の転換を促すといえる。

4. おわりに

本研究では、ロードプライシング方策導入時のマイカー通勤者の交通手段選択モデルを構築した。このモデルの特徴としては、自動車通勤理由という個人の定性的要因を含みつつ、個人属性やトリップ特性を表す観測変数のみから交通手段選択の推定が可能である点が挙げられる。

モデルの推定結果より、自動車通勤者の交通機関選択に大きな影響を及ぼす要因は、自動車の仕事での利用の有無と公共交通機関の利便性であり、事業所を通じて自動車交通の削減を働きかけることの有効性や、削減を働きかける上での代替交通機関の整備の重要性が明らかになった。また、自動車通勤者のうちさらに1割を公共交通機関へ転換させるには、500円の賦課金が必要であることが分かった。

今後の課題としては、複数の方策を組み合わせることで実施した場合の交通手段選択への影響の分析を行いたい。さらには、今回その重要性が示された代替交通機関の整備の問題も考察を加えていきたい。

最後に、調査の実施にあたり多大なご協力を賜りました建設省大阪国道工事事務所の方々に深謝いたします。

参考文献

- 1) 谷口栄一、島川徹、梅阪浩:路側アンケートに基づく大阪都市圏の交通渋滞対策に関する研究、土木計画学研究・講演集、No. 17、pp. 769-770、1995
- 2) 杉本昌彦、谷口栄一、島川徹:大阪都市圏における交通需要マネジメントの可能性に関する研究、土木学会第50回年次学術講演会概要集、Vol. 4、pp. 174-175、1995
- 3) 竹内啓:SASによる共分散構造分析、東京大学出版会、1992