

広島大学 正員 杉志頼孝
学生員 塚本冬文

1. はじめに

個人の交通行動と予測する非集計モデルは、予測精度の高さや交通政策の評価が容易なこと等により、我国でも最近盛んに研究されているが、既往の研究では、対象とする選択肢(例えば、利用交通手段、頻度、経路)は殆んどの場合、一種類に限られている。しかし、実際の交通選択はこれらの選択肢群の総合評価の結果であるので、本研究では選択の幅と「車保有」と「通勤交通手段」の2つに拡げ、かつこれらが同時に選択されると仮定した同時選択モデル(joint choice model)の推定を行なう。さらに、推定したモデルを用いて短期交通政策の評価も合わせて行なう。

2. データの概要

本研究で用いるデータは、昭和54年11月に広島都市圏で調査されたものである。この調査で、通勤目的の有効回収票は4,650票であり、データチェックのうちに本研究で用いることが可能なのは2419票で、うち車通勤は68.4%、公共輸送機関通勤は31.6%、また車保有率は75.5%であった。

3. 同時選択モデルの推定

同時選択モデルとしては、以下に示す多項選択ロジットモデルを用いた。

$$P_i(a, m) = \frac{\exp(U_{im})}{\sum_a \sum_m \exp(U_{im})} = \frac{\exp\{\beta_{am} X_{im} + \beta_a X_a^i + \beta_m X_m^i\}}{\sum_a \sum_m \exp\{\beta_{am} X_{im} + \beta_a X_a^i + \beta_m X_m^i\}} \quad (1)$$

ここに、 $P_i(a, m)$: 個人 i が選択肢 (a, m) を選ぶ確率、 a : 車保有の選択肢
 m : 通勤交通手段の選択肢、 U_{im} : 個人 i の選択肢 (a, m) に対する効用、 X_{im}^i, X_a^i, X_m^i : a と m の両方、主に a 、主に m に関係する説明変数 X_{am}, X_a, X_m の個人 i の値、 $\beta_{am}, \beta_a, \beta_m$: パラメータ

車保有と通勤交通手段と組み合わせた選択としては、次の4つを用いた。

- ① 車非保有で車通勤(会社か知人の車を利用、タクシー利用)
- ② 車非保有で公共輸送機関通勤
- ③ 車保有で車通勤
- ④ 車保有で公共輸送機関通勤

各選択肢の選択者数は、① 225人(9.3%)、② 366人(15.1%)、③ 1,430人(59.1%)、④ 398人(16.5%)であった。

表1に採用した説明変数とその平均値を示す。これらのうち、1~3は選択肢②~④を実績もしくは代替として選択していれば1、それ以外は0とするダミー変数で(1)式中の X_{im} に相当する。4~10は交通機関のサービス変数(LOS)で、11~15は個人の社会経済属性(個人属性)である。これらのうち、4~9、12が(1)式中の X_m に、10~11、13~15が X_a に相当する。

これらの説明変数と各選択肢との組み合わせを示したのが表2である。これによると、例えば選択肢①の効用関数は、 $U_1 = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8 + \beta_9 X_9 + \beta_{10} X_{10} + \beta_{11} X_{11} + \beta_{12} X_{12} + \beta_{13} X_{13} + \beta_{14} X_{14} + \beta_{15} X_{15}$ となる。

表2のパラメータと最尤法で求めた結果が表3である。まずパラメータの符号についてみると、LOSの符号は論理上正とならなければならないが、すべてこの条件と満足している。次に値とみてみると

表1 説明変数とその平均値

NO	説明変数	平均値
1	ダミー①(選択肢①, 他0)	1.0
2	ダミー②(")	1.0
3	ダミー③(")	1.0
4	乗車時間(分)	MT 40.16 CAR 34.78
5	コスト(円)	MT 227.9 CAR 369.4
6	MTの運行間隔(分)	20.98
7	MTの乗換回数(回)	0.463
8	アクセス時間(分)	7.37
9	エグレス時間(分)	MT 7.12 CAR 2.44
10	MTの乗車時間(分)	40.16
11	非保有車の利用可能性	0.127
12	通勤先(CBD?, 他0)	0.371
13	住所(広島市?, 他0)	0.196
14	年齢(才)	37.48
15	性別(男・1, 女・0)	0.861

注: MTは公共輸送機関と、CARは車と示す
コストはMTの場合のみ、 $\text{走行コスト} = 26.7(\text{円/km}) \times (\text{MT走行距離} + \text{駐車料金}) \div 2$ で算出した。

表2 選択肢と説明変数の組み合わせ

選択肢	変数番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 車非保有-車通勤		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 車非保有-MT通勤		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 車保有-車通勤		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 車保有-MT通勤		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注: 0はパラメータと示す

5%の危険率で有意とまらないものはダミー①、ダミー②、乗換回数で他はすべて有意となっている。

X_m で値の高いのはダミー③で、これは全データの約6割が選択肢③と実績として選択しているにすぎない。 X_a で値が高いのは、非保有車の利用可能性と性別であり、会社か知人の車が利用できる人、また、女性が車を保有しない傾向が強いことを示している。 X_m で値が高いのは、コスト、通勤先、乗車時間で、通勤交通手段の選択には所要コストと時間、そして公共輸送機関の整備状況等が深く関係していることがわかる。

的中率は全体で68.4%で、車保有のそれは85.5%、通勤交通手段は74.7%であった。全データの内、車保有者は25.6%、車通勤は68.4%であり、すべての人が車と保有あるいは車通勤と予測しても各々25.6%、68.4%の的中率が得られる。したがって、今回推定されたモデルは、車保有、通勤交通手段の的中率と各々9.9%、6.3%向上させたことになり、また全体での的中率の向上は、選択者数の最も多い選択肢③の実績シェアが59.1%であるので、9.3%となる。

P 値はモデルの適合度を示す指標で、その値が1に近づくほどモデルの説明力は大きいことを示す。しかし一般に0.2~0.4でも適合度は高いとされており、今回推定したモデルの P 値は0.4001であり、モデルの適合度は高いといえる。

4. 短期交通政策の評価

前節で推定したモデルを用いて短期交通政策の効果測定する。この場合、モデルで予測される個人の選択確率を都市圏レベルの分担率に集計する必要があり、その集計手法として以下に示す簡易集計法を用いた。

$$Q_m = \sum_i \sum_j P_i(A, m) / N \quad (2)$$

ただし、 Q_m : 交通手段 m の分担率、 N : データ数
評価する交通政策は、モデルに組み込まれていない変数を考慮して、以下の政策を採用した。

1) バスレーンの設置等による公共輸送機関乗車時間の短縮、2) 運行本数の増加による公共輸送機関運行間隔の短縮、3) バス停、鉄道路密度の増加によるアクセス時間の短縮、4) ガソリン代の値上げ、5) 駐車料金の値上げ

以上は、公共輸送機関のサービス水準の改善や、車を利用しにくくすることにより車から公共輸送機関への転換を図るのである。(2)式により、各交通政策の効果と集計した結果が図1である。これによると、公共輸送機関の分担率の増加に効果的な政策はガソリン代の値上げと乗車時間の短縮であり、他の政策はあまり効果のないことがわかる。しかし、この2つの政策でも、現実的な範囲でのサービス水準の改善やガソリン代の値上げだけでは車から公共輸送機関への大幅な転換は期待できず、車の保有そのものを抑制するような施策が望まれる。そこで非保有車が利用不可能となった場合の車保有率の増加と測定したが(図2参照)、この場合車保有率は8.4%増加し、非保有車の利用が車保有の抑制に効果的なことがわかる。このことは、最近注目されているカープール制やバンパー制が車の保有を抑え、同時に効率的な車利用にもつながることを示唆している。

表3 同時選択モデル

NO	変数	パラメータ	t 値
1	ダミー①	0.0019	0.01*
2	ダミー②	0.3674	1.39*
3	ダミー③	1.3743	10.22
4	乗車時間(分)	-0.0231	-7.78
5	コスト(1000円)	-1.9156	-10.29
6	運行間隔(分)	-0.0105	-3.63
7	乗換回数(回)	-0.1257	-1.33*
8	アクセス時間(分)	-0.0282	-2.92
9	エgress時間(分)	-0.0273	-3.23
10	MTの乗車時間(分)	-0.0058	-1.99
11	非保有車の利用可能性	3.5911	21.26
12	通勤先	-1.1186	-10.80
13	住所	-0.6006	-4.11
14	年齢	-0.0256	-4.41
15	性別	2.4893	16.84
的中率		全体 68.4%	P 値 0.4001
		車保有 85.5%	
		通勤交通手段 74.7%	

注) *は検定で有意とばれないもの、 t に1は危険率5%

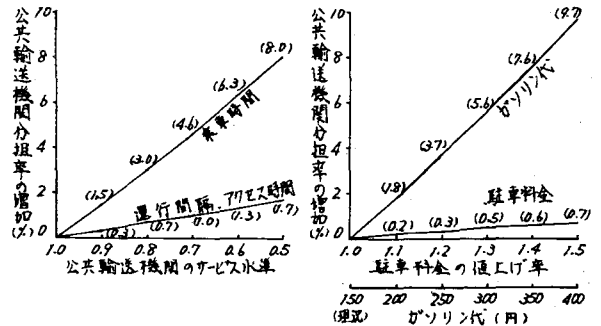


図1 短期交通政策の評価

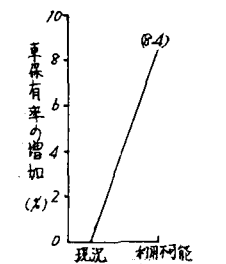


図2 非保有車が利用不可能となった場合の車保有率の増加