

名古屋大学 正員 河上 省吾
 名古屋大学 正員 広島 康裕
 愛知県 正員 服部 寿之

1. はじめに

非集計行動モデルによる交通手段選択行動のモデル化に際しては、個人による手段の利用可能性および交通サービスに対する評価構造の違いを適切に考慮することが重要であり、これらが不適切である場合は推定結果にゆがみが生じることになる。一般にこれらは個人属性によって異なると考えられる。そこで、本研究では、個人属性と交通サービス特性との交互作用項を初用関数に導入することにより、個人による手段利用可能性および評価構造の違いを統一的に表現し得るモデルの開発を試み、異なる時点のデータそれぞれに対する適合度を調べるとともに、時間的移動可能性の検討を行なったものである。

2. データの概要

本研究では、昭和46年及び昭和56年の2時点において実施された、第1回と第2回の中京都市圏パーソントリップ調査によるデータのうち、豊田都市計画区域(豊田市と三好町)内トリップの出発地・目的地互いに有するデータを用いた。豊田市の特徴として免許保有者と世帯保有車が多く、車の利用率が大きいことが挙げられる。

3. 非集計交通モデルへの個人属性の導入方法

非集計手段選択モデルにおいて個人属性等を考慮する方法としては、これまで、①個人属性によってセグメント化し、別々のモデルを推定するもの、②個人属性をダミー変数化し加法的に初用項に含めるもの(これは、選取版についての観測されない要因と個人属性との交互作用項を考慮していることによる)、③個人属性変数と交通サービス変数との合成変数を作成するもの(eg. 所要費用を所得で除いた変数を作成する)、④選択確率を固有部分とそうでない部分に分け、それぞれの重みを個人属性によって説明するもの、4つが提案されている。本研究では、③の方法の拡張として、定性的変数である個人属性に対しても適用できるように個人属性と交通サービス特性との交互作用項を考慮する初用関数において、式(1)のように新たに開発する。

$$V = a_0 + \sum_i \sum_j b^{ij} \delta_{er} + \sum_i \sum_j \sum_k a_i^{er} \delta_{er} x_i \quad (1)$$

(ここで、 a_0 : 定数項、 a, b : パラメータ、 δ_{er} : 個人属性の要因 i, j のカテゴリ k における他の k の x_i ; 交通サービス特性 i の値である。)

このモデル(Model 1とする)の特徴として、個人属性による交通サービス評価構造の違いを考慮できることその他に、choice層とcaptive層への初用関数で表現し得ることが挙げられる。つまり式(1)において、captive層とは、ある手段について a_i が零で、常に他の手段より初用が小さい場合であり、choice層とは、それ以外の場合である。こゝからは推定結果として得られる。(参照図1)

また、Model 1の精度比較のため、個人属性を表すダミー変数を加法的に初用関数へ導入する(Model 2)、初用関数を交通サービス特性のみで表すモデル(Model 3)の二つのモデルについても検討した。

4. モデルの作成と結果

①作成手順 交通手段は車と公共交通機関の2手段に限って、昭和56年のデータを用いて、通勤目的・日常目的・非日常目的についてモデルの推定を行なった。まずModel 2を用いて各目的ごとに交通サービス特性の選定を行なった。このとき表1に示す個人属性ゾーン別および各OD別平均値と算出した各サービス変数からこゝらを加えて、作成した各変数の種々の組み合わせについてモデルを推定し、モデル全体の適合度および各係数の

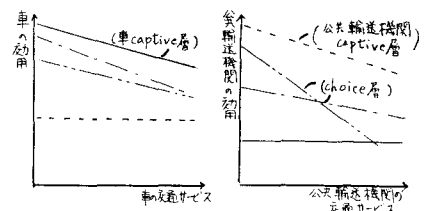


図1 Model 1の初用関数

符号条件、土曜日などから判断して最も妥当と考えられる変数組を選定した。次に、Model 1で用いるべき個人属性と交通サービス特性との交互作用項を選定するために、各個人属性ごとにModel 2で用いた交通サービス特性との交互作用項を説明変数とする場合と全ての個人属性と交通サービス特性との交互作用項を説明変数とする場合についてモデルの推定を行ない、その結果を参考し、有意となりそうな交互作用項の種々の組み合わせについてモデル推定し、各組み合わせごとの的中率・P値・Model 2に対するF値・各変数の係数の土値と比較しその中から最良のものを選んだ。また、Model 3は、Model 2から個人属性の項を除いたものである。さらに、昭和46年について各目的、各モデルと昭和56年と同じ変数組を用いて推定を行なった。

(2)推定結果 表2は、各モデルによる昭和56年における通勤目的についての推定結果である。他の目的についても同様な結果を示し、Model 1は統計的にModel 2に対して有意な改善がなされ、分担率の小さな公共交通機関の的中率が大きく改善がみられる。また、表3は集計レベルでのモデルの適合度を検討するために、各OD別に集計化した公共交通機関の選択確率と累積値との相関係数も求めたものであり、各目的で、Model 1の相関係数が高くなっており、集計レベルでもModel 1が高い適合性を示している。この時の集計レベルはパーセントトリップ調査によるとCゾーンであり、調査対象地域は、2ゾーンになっている。

昭和46年においても、昭和56年と同様な結果を示すが、Model 1は、各目的とも、Model 2に対して、統計的に有意な改善がなされなかった。

5. モデルの時間的移転可能性の検討

各目的、各モデルについて、昭和46年の時点で推定されたモデルを昭和56年のデータに適用して推定した結果を表4に示す。

両時点で推定されたモデルの係数の値を比較するとModel 1では、安定性が低い。これは、個人属性別に係数を推定するため、その個人属性に関するサンプル数が少なくなつたためと考えられる。対数尺度に基づく各指標では、どの目的、どのモデルとも統計的に移転可能性を棄却されるが、相対指標・絶対指標でModel 1とModel 2の移転可能性が大きくなっている。また集計レベルでは、各目的とも、Model 1・Model 2がModel 3に比べて、大きな相関係数を示し、さらに、非日常目的を除いてModel 1が、最も高い適合性を示している。

以上の結果より、個人属性と交通サービス特性の交互作用項を考慮するModel 1は、推定に用いたデータに対する適合度、時間的移転可能性が高いといえる。

表1 モデルに適用した説明変数

個人属性		交通サービス特性	
1	性別	1	公共交通機関利用所要時間
2	年齢	2	乗車時間
3	職業	3	アクセス時間
4	免許の有無	4	イクリメント
5	世帯所有車	5	乗車回数(1ストップ中)
6	自宅発分否(通勤区分)	6	駐車状況
		7	駅選取までの距離

表2 通勤目的における推定結果(昭和56年)

変数	Model 1		Model 2		Model 3	
	係数	t値	係数	t値	係数	t値
交数項	2.7	1.5	-1.9	1.7	4.1	7.7
性別	1.4	4.2	1.2	4.0		
年齢	0.3	0.2	1.2	2.1		
職業	-0.5	-0.4	1.1	1.9		
免許の有無	-1.6	-1.3	0.9	1.5		
世帯所有車	-0.4	-0.3	0.6	0.9		
自宅発分否	-0.1	-0.1	0.4	1.2		
公共交通機関所要時間	0.8	1.3	1.0	2.6		
乗車時間	5.1	5.5	2.5	7.2		
アクセス時間	-0.51	-0.4	-1.2	-2.7		
イクリメント	-2.70	-2.6	-0.6	-1.5		
乗車回数	-0.002	-0.1	-0.008	-0.8	-0.005	-2.7
駐車状況	-0.140	-3.4	-0.009	-3.8	-0.012	-3.9
駅選取までの距離	0.008	3.2	0.007	2.8	0.008	4.0
交互作用項	-0.110	-1.8	-0.046	-1.7	-0.044	-2.0
定数項	1,700	1.7	0.810	2.6	0.627	2.6
個人属性						
性別	-1.4	-1.2				
年齢	-2.0	-1.7				
職業	-3.1	-2.7				
免許の有無	-1.3	-1.2				
世帯所有車	-0.52	-2.0				
自宅発分否	-0.014	0.9				
公共交通機関所要時間	0.68	0.6				
乗車時間	0.088	1.3				
アクセス時間	0.048	2.3				
イクリメント	1,700	2.6				
乗車回数	0.050	0.1				
駐車状況	0.098	2.1				
定数項	147.8	(乗13.8, 公共交通機関9.8)				
的中率	95%	94%	95%			
的中率	44%	34%	0%			
的中率	82%	93%	100%			
的中率	-1.8%	-2.5%	-2.7%			
変数数	32	16				
自由度	28	(自由度12)				
F値	228	(F値10)				

表3 累積値と累積値の相関係数(集計レベル)

	Model 1	Model 2	Model 3
通勤目的	0.575	0.340	0.286
日常目的	0.822	0.676	0.556
非日常目的	0.520	0.449	0.136

表4 モデルの移転結果

目的	的中率	Model 1	Model 2	Model 3
		0.930	0.936	0.935
通勤目的	自由度	28	16	6
	対数尺度	-294	-296	-285
	TTS ₁ (P ₁)	1.90	1.22	1.12
	TIS ₁ (P ₁)	0.37	0.65	-1.67
	P ₁ ² (P ₁)	0.16	0.21	-0.1
日常目的	自由度	32	17	8
	対数尺度	-133	-139	-264
	TTS ₂ (P ₂)	0.8	4.2	1.0
	TIS ₂ (P ₂)	0.711	0.811	-0.388
	P ₂ ² (P ₂)	0.419	0.393	-0.162
非日常目的	自由度	27	15	6
	対数尺度	-181	-186	-209
	TTS ₃ (P ₃)	1.50	1.22	0.2
	TIS ₃ (P ₃)	0.265	0.265	-0.005
	P ₃ ² (P ₃)	0.120	0.106	-0.005

備考: TTS_i(P_i), TIS_i(P_i), P_i²(P_i)は対数尺度により求めた指標である。
 ・統計的推定指標 TTS_i(P_i) = -2{LL_i(P_i) - LL₀(P_i)}
 ・相対指標 TIS_i(P_i) = {LL₀(P_i) - LL₀(MS_i)} / {LL₀(P_i) - LL₀(MS₀)}
 ・絶対指標 P_i²(P_i) = 1 - LL_i(P_i) / LL₀(MS₀)
 LL₀(P_i): 推定されたモデルの対数尺度
 LL_i(P_i): 対数尺度推定されたモデルの対数尺度
 LL₀(MS_i): 対数尺度推定されたモデルの対数尺度
 LL₀(MS₀): 対数尺度推定されたモデルの対数尺度