

名古屋大学 正 員 河上省吾
 名古屋大学 正 員 広島康裕
 名古屋大学 学生員 山田 隆

1. はじめに

交通施設整備計画策定の際には、整備後の効果を充分に把握しておくことが重要となる。このためには人々の交通行動に関する分析が不可欠であるが、徒歩、通勤通学交通について分析例は多いものの、買物・レジャー等の交通に関する分析は、十分にはなされていない。そこで本研究では鉄道沿線地区での開通前後の交通実態調査の結果を用いて、買物・レジャー等の交通における手段選択、目的地選択行動を非集計モデルによって分析し、通勤通学交通との比較、モデルの予測への適応性の検討を行なう。

2. 用いるデータと分析手順

データとしては、昭和44年7月に開通した名鉄豊田線及び地下鉄3号線の沿線地域を対象に、昭和44年8月下旬から9月中旬にかけて行われた交通実態調査の結果を用いた。分析は、以下に述べるような手順で行なった。

まず、開通後のデータをもとに、手段選択に関して、非集計ロジットモデルを用いて分析を行なう。さらに、その結果を通勤通学に対して行われた同様な分析結果と比較し、それぞれの交通の特性、類似点などを比較検討する。次に、目的地選択行動は、手段選択行動と異なりはなして差えることには無理が生じるという立場から、それぞれの行動の関連を考慮したネストロジットモデルを作成する。最後に、上述したような、手段選択モデル及び目的地選択モデルが、どの程度の予測における適用性を持つかを、交通サービスレベルの異なる開通前のデータに適用することによって検討する。

3. 手段選択行動のモデル化

まず、鉄道開通後の個人の回答サービス値を用いて手段選択モデルを作成した。手段は、車と公共交通機関に限定し、両方の手段が利用可能な人を対象とした。モデル作成は、まず、表-1に示したような説明変数を用意し、モデルを作ってみて、 t -値の低いものから順に1つずつの変数を説明要因から排除し、その時々でモデルを作り、モデルに含まれるすべての説明変数が、5%以下の危険率で有意(t -値が2.0程度)となったところで終了した結果が表-2である。また、そこで残った変数を用いて、通勤通学のデータで作成したモデルが並列してある。この2つのモデルを比較すると、車保有の有無については、通勤通学交通への影響の方が大きく、総所要時間、総所要時間変動量、「着席できるか否か」に対しては買物・レジャー等の交通への影響の方が大きいことがわかる。

表-1 モデルに適用した説明変数
 性別、年齢、収入、免許の有無、車の保有/非保有、
 総所要時間差、総所要時間変動量差、
 着席できるか否か、乗換度、出発時間間隔、
 冷房の有無、徒歩時間、乗り換え回数、
 待ち時間、交通頻度、交通目的

表-2 両モデルの係数推定結果

説明変数	買物・レジャー等		通勤通学	
	係数	t -値	係数	t -値
定数	-4.23	-5.38	-3.48	-4.09
目的	1.00	2.52		
車の保有/非保有	2.10	5.17	2.61	4.16
総所要時間差	-0.08	-5.33	-0.04	-4.47
所要時間変動量差	-0.09	-4.52	-0.03	-1.93
着席できるか否か	-0.70	-3.32	-0.28	-1.72
出発時間間隔	-0.03	-1.96	-0.04	-1.95
約中率(%)	83.7		77.5	
R^2 -値	0.396		0.270	
サンプル数	257		249	
車分担率(実績)	60.7%		65.1%	

次に、後述するような目的地選択モデルを作成するために各目的地に関する各個人についての交通サービスの情報が必要となるが、今回用いた調査では、各個人が他の目的地に行ったとした場合の交通サービスに対する質問をしていないため、ここで、交通サービス変数として各個人と同一

一のODを有する人についての平均値を用いて、もう一度手段選択モデルを作成した。この際、説明変数は、前出の個人の回答サービス値を用いた最終のモデル(表-2)と対応させた。t-値、的中率とも、多少異なる傾向があるのは、OD内のバウツキを平均化しているためであると考えられる。

4. 目的地選択モデル

目的地選択行動は、手段選択行動との関連を考慮しつつ分析されるべきである。そのためには、目的地と手段の組み合わせを選択肢とする同時型のロジットモデルを適用することも考えられるが、これは、選択肢の独立性というロジットモデルの仮定に反する可能性が考えられるので、ここでは、ネストドロジットモデルを用いるものとした。その具体的な手順を示せば以下のとおりである。

まず、目的地が決る。たもとでの手段選択ロジットモデルを作成する。これから目的地dの公共交通機関の効用関数 V_{md} 、車の効用関数 V_{cd} が次のような形で得られる。

$$V_{md} = \alpha_{md} + \sum_k \alpha_{mk} X_{mkd}, \quad V_{cd} = \alpha_{cd} + \sum_k \alpha_{ck} X_{ckd}$$
 ここで、 α_{md} : 定数, X : OD別平均の説明変数, α : モデルで得る係数
 ここで、各目的地を選択する場合の交通サービスに関連する効用値 S_d を合成変数(ログサム変数)により、次のように算出する。

$$S_d = \frac{1}{\lambda_1} \ln(e^{\lambda_1 V_{md}} + e^{\lambda_1 V_{cd}}) \quad ; \quad \sigma_m^2 = \frac{\pi^2}{6\lambda_1^2}$$

ここで、 λ_1 は手段を選択する場合の効用の分散 σ_m^2 に関するパラメータである。また、この合成変数 S_d は、目的地dを選ぶとした条件下で各個人が自分にとって最適な手段選択を行なった場合の効用の期待値を表わす。このようにして求められた S_d と目的地dゲームの変数 C_d を加えたものを各目的地の効用として再びロジットモデルを用いると目的地dの選択確率 P_d は次の式となる。
 なお、今回は、公共交通機関整備による短期の予測に焦点をあてているため短期的には、目的地そのものの魅力度は変わらないものとしてこれを目的地ゲーム変数のみによって表わす。

$$P_d = \frac{\exp\{\lambda_2 (S_d + C_d)\}}{\sum_k \exp\{\lambda_2 (S_k + C_k)\}} \quad \text{ここで } \lambda_2 \text{ は、目的地の効用の分散に関するパラメータである。}$$

表-3で示した手段選択モデルから計算された S_d を用いて目的地選択モデルのパラメータの推定を行なう。その結果が表4、5である。ただし、あまりにトリップ数少ない目的地を選択肢に含めると分析が不可能となるため、目的地を6つに絞った。的中率は、手段選択モデルの場合よりは低いが、選択肢が多くなることを考慮すればまずまずであると考えられる。目的地ゲームは、天白区を基準値とし、係数の値は、それからの相対的な評価として各目的地自体の魅力度を表わすことになるが、符号、値ともに実情と適合しているように思われる。また、t-値が全体的に高いことから、結果はかなり信頼できようである。表-5では、中区への予測が過大になった傾向を認められているが、これは、中区の実績シェアの大きいことによるものと思われる。

5. 交通サービスが変化した場合のモデルとしての適合性の検討

手段選択モデルと目的地選択モデルに関してモデルの適合性を検討するために、鉄道開通前のデータに適用してみた。手段選択モデルでは、的中率44.6%とかなり悪く、目的地選択モデルでは、的中率66.2%であった。
 なお、手段選択モデルの事前への適用は、事前代替手段の情報か今回の調査からは、あまり得られていないことから、交通サービスのOD平均値を用いたモデルに適用した。

表-3 平均値を用いたモデルでの係数推定結果

説明変数	係数	t-値
定数	-3.43	-3.70
目的	0.51	1.75
車の保有非保有	1.72	6.24
総所要時間差	-0.07	-5.00
所要時間変動量差	-0.04	-1.65
着席可否否か	-0.55	-1.57
出発時間差	-0.02	-1.35
的中率 71.1% サンプル数 401		
ρ^2 値 0.225		

表-4 目的地選択モデルの係数推定結果

干預区	0.003 t値(0.02)
中区	1.080 (8.67)
中区	1.872 (24.28)
昭和区	-0.449 (-3.52)
名東区	-0.695 (-5.83)
天白区	0.0で固定
λ_2 (値 $\lambda_1=1.00$)	0.861 (28.69)
的中率 66.8% サンプル数 393	
ρ^2 値 0.228	

表-5 目的地選択モデルの現状再現性

選択肢	干預	中区	中	昭和	名東	天白
干預	5	0	47	0	0	0
中区	0	18	31	0	0	0
中	4	2	215	0	0	3
昭和	1	0	16	6	0	0
名東	1	0	17	0	2	0
天白	0	0	5	0	0	10