

名古屋大学 正員 河上省吾

名古屋大学 正員 広島康裕

不動産建設 正員 山田 隆

1. はじめに

非集計行動モデルはその利点の一つとして移転可能性が高いということが主張されてきたが、従来の検討結果によると、この移転可能性の保証は得られていないようである。そこで、筆者らは、既に非集計交通手段選択モデルの移転可能性、特に交通サービス変化時への時間的移転可能性を高めることを目的として、「交通サービスに対する利用者の評価構造はその個人の利用手段が何であるかによって異なる」という、通常の非集計行動モデルで採用されている仮説とは異なる仮説に基づいて交通手段選択行動を定式化するとともに、その推定において利用者の主観的評価データを活用するという方法を提案し、通勤通学交通を対象とした実証的検討を通じてその有効性を示した¹⁾。本研究は、このような方法が買物・レジャーの交通手段・目的地選択行動のモデルにおいても有効であるのかを鉄道開通前後での交通実態に関する調査データを用いて検討したものである。

2. モデルの概要

本研究では買物・レジャーにおける交通手段と目的地の選択行動はネスティッドロジット (NL) モデルによって表現されるものとした。すなわち、目的地選択確率 P_d と交通手段選択確率 $P_m|d$ を次のように表す。

$$P_d = \frac{\exp [\lambda_2 (V_d + S_d)]}{\sum_d \exp [\lambda_2 (V_d + S_d)]} \quad (1)$$

$$P_m|d = \frac{\exp [\lambda_1 V_m|d]}{\sum_m \exp [\lambda_1 V_m|d]} \quad (2)$$

$$\text{ただし、} S_d = \frac{1}{\lambda_1} \ln \sum_m \exp [\lambda_1 V_m|d] \quad (3)$$

ここに、 $V_m|d$ は目的地を d とするときの手段 m の確定的効用項、 V_d は目的地 d 自体の確定的効用項である。また、 λ_1 、 λ_2 はそれぞれ手段に関する効用の確率の変動項および手段の効用も含んだ目的地の効用の確率の変動項の分散に関係づけられるパラメーターである。

ここで、通常の NL モデルでは、 $P_m|d$ の推定において、その効用関数のパラメーターは全個人について同一と仮定するが、本研究では各個人の利用手段が何であるかによって交通サービスに対する評価構造が異なるという仮説に基づくため、そのパラメーターは各個人の利用手段によって異なるものとする。しかし、一時点での行動データと客観データとからではそのパラメーターを推定することはできない。そこで、本研究での方法においては、まず交通手段 m に対する個人 n の確定的効用が式 (4) によって表現され则认为る。

$$V_m|d = g(S E_n, E_{mn}) \quad (4)$$

また式 (4) の E_{mn} が次式のように個人の利用手段 m ごとに異なる関数によって表現され则认为る。

$$E_{mn} = h_1(S E_n, L O S_{mn}) \quad (5)$$

そして式 (5) のパラメーターを、各交通手段のサービスそれぞれに対する利用者の満足度データを用いて現在の利用手段別に推定する。この推定においては、アンケートから得られる順序尺度としての満足度を間隔尺度としての評価値に変換すると同時にそれと客観的要因とを対応づける非集計心理尺度化モデルと呼ばれるモデルが用いられる¹⁾。

3. 実証的検討結果

(1) データ

昭和55年と56年に、名古屋市地下鉄3号線と名鉄豊田線の沿線地域である名古屋市天白区、日進町、東郷町、豊田市の各一部地域で実施した買物・レジャー等の交通に関する実態調査のデータを用いた。この調査では鉄道開通前後の買物・レジャー等の目的地、利用手段・代替手段の種類、そのサービス水準およびそれに対する満足度などを質問している。

(2) 交通サービスに対する評価構造の分析結果

本研究では交通手段として車とマストラの2手段をとりあげた。鉄道開通後（事後）のデータを対象とし、車とマストラそれぞれの交通サービスに対する総合満足度（7段階）のデータを用いて、現在の利用手段が車かマストラかでサンプルを層別し、心理尺度化モデルを適用した結果を表-1に示す。これより、車に対する評価においては、定数項および個人属性変数の係数において車利用者とマストラ利用者の間に差が見られるが、ここで用いた唯一のサービス変数である総所要時間の係数には差が見られないことがわかる。一方、マストラに対する評価においては、車利用者とマストラ利用者の間でサービス変数の係数にかなり差がみられる。すなわち、車利用者は総所要時間、着席状況に対して敏感な反応を示し、マストラ利用者は出発時運行間隔に対して敏感な反応を示すといえる。

(3) 手段選択モデルの推定とその検討

事後データを対象として、(2)で推定された

評価対象 利用手段	マストラサービス		車サービス	
	マストラ利用者	車利用者	マストラ利用者	車利用者
説明変数	係数 (t値)	係数 (t値)	係数 (t値)	係数 (t値)
定数項	4.427 (6.1)	6.032 (7.8)	3.213 (5.4)	5.124 (12.3)
性別	0.609 (3.0)	0.318 (1.8)	0.310 (1.1)	-0.149 (0.9)
交通目的 1	-0.494 (1.7)	-0.248 (1.1)	0.945 (2.2)	-0.409 (3.6)
2	-0.592 (1.6)	-0.429 (1.1)	0.759 (1.4)	-0.299 (0.9)
3	-0.540 (1.2)	-0.752 (2.1)	0.717 (1.2)	-0.286 (1.0)
4	-0.742 (1.7)	-0.736 (1.6)	0.115 (1.6)	-0.613 (1.5)
免許の有無	0.109 (0.5)	-0.318 (0.9)	-0.559 (2.1)	-0.263 (0.9)
自由な車の有無	0.057 (0.3)	-0.419 (1.4)	-0.261 (1.0)	-0.288 (1.1)
総所要時間	-0.007 (0.8)	-0.017 (2.3)	-0.017 (2.1)	-0.017 (3.5)
着席状況	0.114 (0.5)	-0.369 (1.9)		
出発時運行間隔	-0.046 (3.5)	-0.019 (2.1)		
冷房の有無	0.117 (1.4)	-0.209 (0.9)		
乗り換え回数	0.076 (0.3)	-0.200 (1.0)		
待ち時間	-0.017 (0.5)	0.012 (0.6)		
サンプル数	267	319	240	313

評価モデルを用いて車とマストラそれぞれに対する評価値を推定し、これを説明変数として非集計手段選択モデルを推定した結果が表-2である。的中率、 ρ^2 値とも非常に高く、また、評価値の値も大きなものとなっていることがわかる。

次に、事前のデータを対象として、同様の手順で手段選択モデルを作成し、それを事後データに適用した。その結果を表-3に示す。的中率は事前データ自身へのそれに比べて低下しているが、マストラ選択確率の全サンプル平均はほぼ実績値に一致していることがわかる。一方、同じ説明変数を用いて、利用手段による評価構造の差を考慮しない通常の非集計ロジットモデルを適用したときには、その的中率は本研究でのモデルに比べかなり低下しており、またマストラ選択確率の全サンプル平均は過大推計となっている。

(4) 目的値選択モデルの推定とその検討

事後のデータを対象とし、利用手段による交通サービス評価構造の違いを考慮する場合としない場合それぞれについて、式(1)の目的地選択モデルを推定した。この結果、評価構造差を考慮するモデルの的中率は67.4%とそれ程高くないが、 λ_2/λ_1 の推定値は0と1の間をとっており、効用最大理論との整合性の条件は満たしている。

ただし、通常のモデル

の結果と比較すると、

係数、t値、的中率は

どにおいて大きな差は

見られない。

表-2. 手段選択モデルの推定結果

説明変数	係数 (t値)
定数項	5.327 (1.3)
性別	-0.084 (0.1)
交通目的 1	-0.295 (0.1)
2	-0.578 (0.1)
3	-2.585 (0.5)
4	-2.075 (0.3)
免許の有無	3.827 (5.3)
自由な車の有無	3.309 (5.0)
評価値	4.297 (9.1)
サンプル数	651
ρ^2 値	0.880
的中率	96.6%

表-3. 手段選択モデルの予測精度

に事前データを用いた	本研究のモデル		従来型のモデル	
	サンプル数	596	574	
マストラ利用率	77.2%	77.2%	76.7%	
的中率	99.7%	99.7%	79.8%	
ρ^2 値	0.995	0.995	0.391	
事後データ	サンプル数	666	574	
マストラ利用率	75.2%	75.2%	77.4%	
的中率	85.2%	85.2%	80.0%	
マストラ選択確率の平均	0.753	0.753	0.816	

<参考文献> 1) 河上・広昌：利用者の主観的評価を考慮した非集計交通手段選択モデル，土木学会論文集，No.353 IV-2,1985