

名古屋大学工学部 正員 河上 省吾
 名古屋大学工学部 正員 広島 康裕
 名古屋大学工学部 学生員 松宮 直規

1. はじめに

非集計交通行動モデルは、個人等の交通行動の意欲決定単位をベースとしその行動メカニズムを明示的に考慮することから、一般にモデルの移転可能性が高いと言われている。しかし、その実証的検討は必ずしも十分にはなされているとは言えず、不明な点も多く残されている。本研究は、ある状況で構築されたモデルの別の状況への適合度等を検討することを通じて、そのモデルの評価および改良のための情報を得ようとする立場から非集計交通手段選択モデルについて、同一地域の2時点および同一時点の2地域間での移転可能性を検討したものである。なお、モデルが移転可能であるためには、種々の条件を満たす必要があると考えられるが、本研究では、個人属性による交通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差を適切に考慮することが重要であると考え、効用関数への個人属性の導入方法の異なるモデルについて比較検討を行ったものである。

2. 方法

(1) データの概要

本研究では、昭和46年および昭和56年の2時点において実施された、第1回および第2回の中京都市圏パーソントリップ調査データのうち、名古屋市内々および豊田市内々のトリップデータを用いた。各地域、各年度の交通目的別分担率は表1に示す通りである。

表-1. 地域別・年度別交通分担率

	名古屋			豊田		
	昭和46年	昭和56年		昭和46年	昭和56年	
	全体	マストラ	車	全体	マストラ	車
通勤	1792 (50%)	715 (40%)	2000 (54%)	1080 (46%)	920 (16%)	1394 (94%)
日常	1097 (38%)	680 (62%)	469 (23%)	1531 (77%)	921 (48%)	883 (96%)
非日常	1684 (40%)	1044 (60%)	524 (26%)	1476 (74%)	773 (42%)	745 (96%)

(2) モデルの概要

本研究は、非集計ロジットモデルを用いてマストラと車との交通手段選択モデルを推定したが、その際効用関数として表2に示すものを考えた。Model 2は、個人属性と交通サービス特性を加法的に効用関数に導入するもので、個人属性による交通手段そのもの、あるいは説明変数から排除された要因に対する評価が異なることを考慮できるモデルである。

表-2. 効用関数

Model 0: $V = C + \sum \sum a_{ij} \cdot \delta_{ij}$
Model 1: $V = C + \sum a_i \cdot x_i$
Model 2: $V = C + \sum a_{ij} \cdot \delta_{ij} + \sum a_i \cdot x_i$
Model 3: $V = C + \sum a_{ij} \cdot \delta_{ij} + \sum a_i \cdot x_i + \sum \sum a_{ijk} \cdot \delta_{ij} \cdot x_k$

ここで、C: 定数項、 a_i : パラメータ、 δ_{ij} : 個人が1要因カテゴリーに属するとき1で2の値のとき0、 x_i : 交通サービス特性iの値

Model 3は、交互作用項を用いることにより、個人属性による交通手段の利用可能性および交通サービスに対する評価の仕方の違いまでも考慮できるモデルである。なお、Model 0とModel 1は、個人属性と交通サービスの影響度の大きさをみるために設定したものである。

(3) 移転対象と評価指標

本研究では、名古屋市における昭和46年と昭和56年の間での時間移転および昭和56年における名古屋市と豊田市の間での地域移転について検討するものとした。移転可能性の評価においては、各状況で推定されたパラメータ間の有意性を調べるとともに、ある状況で推定されたパラメータを別の状況に適用することによって得られる尤度関連指標(表3)、的中率、平均選択確率の推計値と実績値の一致性を用いるものとした。

表-3. 尤度関連評価指標

統計的検定指標: $TTS_i(\beta_j) = -2[LL_i(\beta_j) - LL_i(\beta_i)]$
相対指標: $TI_i(\beta_j) = [LL_i(\beta_j) - LL_i(MS_i)] / [LL_i(\beta_i) - LL_i(MS_i)]$
絶対指標: $\rho_i(\beta_j) = 1 - LL_i(\beta_j) / LL_i(MS_i)$

(注) $LL_i(\beta_j)$ は状況iで推定されたモデルを状況jのデータに適用した時の対数尤度、 $LL_i(MS_i)$ は状況iでのマーケットシェアモデルの対数尤度

3. 結果

(1) 各モデルの現況再現性 / 交通手段を車と公共機関の2手段に限定して、昭和56年名古屋市のデータを用

いて、通勤目的・日常目的・非日常目的について、モデルの推定を行った。その際、モデルの説明変数としては表4に示すものを採用した。推定結果の適合度を表5に示す。どの目的においても、Model 1は適合度が悪く、Model 2が的中率、尤度比等で適合度が良く、統計的にもModel 0、Model 1に対し有意な改善がなされている。そして、Model 3はModel 2よりさらに高い適合度を示している。

表4. モデルの説明変数

個人属性	交通サービス特性
1. 性別	1. マストラ所要時間
2. 年齢	2. 車所要時間
3. 職業	3. 駐車状況*
4. 免許の有無	4. アクセス時間
5. 世帯車保有台数	5. イグレス時間
6. 自宅宛か否か (通勤を除く)	6. 乗り換え回数

*到着ゾーン別の(集中トリップ数)/
(ゾーン面積)で代用

表5. モデルの現況再現性

Model	0	1	2	3
的中率 全体	76%	65%	79%	80%
マストラ	74%	63%	78%	81%
車	78%	68%	81%	80%
尤度値	-980	-1253	-877	-862
ρ^2 値	0.293	0.096	0.367	0.378
$\chi^2=-2 (l_0-l_1)$	206 (df=6)			
$\chi^2=-2 (l_1-l_2)$		752 (df=9)		
$\chi^2=-2 (l_2-l_3)$			30 (df=30)	
的中率 全体	84%	79%	85%	
マストラ	56%	28%	60%	
車	93%	94%	94%	
尤度値	-758	-921	-640	
ρ^2 値	0.453	0.335	0.538	
$\chi^2=-2 (l_0-l_2)$	236 (df=6)			
$\chi^2=-2 (l_1-l_2)$		562 (df=10)		
的中率 全体	83%	75%	83%	
マストラ	55%	24%	58%	
車	92%	93%	92%	
尤度値	-821	-1013	-743	
ρ^2 値	0.407	0.269	0.464	
$\chi^2=-2 (l_0-l_2)$	156 (df=6)			
$\chi^2=-2 (l_1-l_2)$		540 (df=10)		

(2)時間移動可能性 / まず、名古屋市における昭和46年と昭和56年のモデルのパラメータの差を調べるために、Model 2を用いて、各時点のデータから推定されたパラメータの差に関する七値を表6に示す。これより、交通サービス変数のパラメータの差は小さいが、個人属性のそれは比較の有意な差がみられる。特に、免許の有無、世帯保有車のパラメータの差が大きいことがわかる。次に、昭和46年のモデルを昭和56年のデータに適用した結果を表7に示す。統計的検定指標(TTS)によると、すべての交通目的・モデルとも統計的には移動可能性は棄却されるという結果になっている。 ρ^2 値、T Iについてみると、日常・非日常目的においてModel 1が相対的に悪い。的中率、平均マストラ選択確率の一致性においても、同様にModel 1が低くなっている。

(3)地域移動可能性 / 昭和56年における名古屋市と豊田市のそれぞれのデータから推定されたパラメータの差に関する七値を表6に示す。これより、交通サービス変数のパラメータに比べ、個人属性の変数に有意な差が多くみられるが、特に年齢や職業のパラメータの差が大きいのが目につく。次に、名古屋市のモデルを豊田市に適用した結果を表8に示す。統計的検定指標(TTS)では、すべての交通目的・モデルとも統計的には移動可能性は棄却されている。 ρ^2 値、T Iでは、どのモデルとも、時間移動の場合程移動性を示す結果とはなっていないが的中率ではかなり高い値を示している。平均マストラ選択確率の一致性では、どのモデルも実績よりかなり過大に推定しているが、これは両地域の交通分担率が大きく異なるためと考えられ、相対的にはModel 1が他のモデルに比べ、日常・非日常目的において悪い。

4. おわりに

今回の検討の結果では、いずれの交通目的、いずれのモデルについても、移動可能性は統計的に棄却されるということが示されたが、今後の課題としては以下のものがある。①パラメータを修正した移動可能性の検討を行い、またその修正係数の意味を検討すること、②地域移動に関しては、さらに検討事例を追加すること、③今回はマストラと車のみの選択を考えたが、マストラを鉄道とバスに分離し、さらには二輪や徒歩も選択肢集合に含めた検討を行うこと、④移動可能性の評価指標としては、全体の傾向を表すものだけを用いたが、ゾーン別、個人属性別、交通サービス水準別に詳細指標を検討するなど、より詳細な検討を行うこと。

表6. パラメータ差の七値
(通勤: Model 2)

	S.46-S.56	名古屋-豊田
定数項	-0.83	-0.86
性別	-0.57	-0.71
年齢 1	-0.50	-2.42
2	0.89	-2.08
3	-0.05	-0.90
職業 1	-0.33	-3.26
2	1.35	-1.91
免許	1.64	-0.82
世帯保有車 1	3.12	-2.11
2	1.17	-1.00
M T 所要時間	0.77	0.00
車所要時間	0.83	1.67
駐車状況	0.00	-2.50
アクセス時間	1.20	0.39
イグレス時間	0.00	1.33

表7. モデルの時間移動結果 (S. 46-S. 56)

Model	0	1	2	3
通勤 的中率	73%	63%	76%	75%
TTS	180	48	186	348
T I	0.77	0.81	0.81	0.66
ρ^2 値	0.22	0.07	0.30	0.25
選択確率の差	-0.10	0.05	-0.08	-0.07
日常 的中率	84%	79%	85%	
TTS	30	90	60	
T I	0.95	0.73	0.93	
ρ^2 値	0.29	0.11	0.38	
選択確率の差	0.00	0.08	0.00	
非日常 的中率	82%	75%	82%	
TTS	36	68	68	
T I	0.95	0.75	0.92	
ρ^2 値	0.27	0.09	0.32	
選択確率の差	0.01	0.06	-0.02	

(注) 選択確率の差はマストラについての
(予測値-実績値)

表8. モデルの地域移動結果 (名古屋-豊田)

Model	0	1	2
通勤 的中率	78%	81%	80%
TTS	964	1020	1158
T I	-312	-27.4	-741
ρ^2 値	-1.04	-1.40	-1.28
選択確率の差	0.28	0.30	0.29
日常 的中率	94%	88%	87%
TTS	220	562	390
T I	-0.62	-10.2	-1.38
ρ^2 値	-0.41	-1.62	-0.72
選択確率の差	0.13	0.24	0.15
非日常 的中率	95%	91%	88%
TTS	162	254	464
T I	-1.45	1.7	30
ρ^2 値	-0.48	-0.8	-2.4
選択確率の差	0.11	0.13	0.23