

交通機関別分担モデルの予測精度に関する研究

黒川紀彦 建築都市設計専攻 正員 〇安 永 孝一郎
 広島大学工学部 学生員 豊島 圭介
 広島大学工学部 正員 杉 恵 頼 寧

〔1〕はじめに

交通機関別分担に影響を与える要因は種々考えられるが、たとえば、トリップ特性、個人属性、発着ゾーン特性、交通機関の競合特性、の4項目ト大きく分類できる。本研究はこの4項目の要因が交通機関の選択特性にどのように影響しているかを、昭和42年の広島都市圏パーソントリップ調査をもとに各種のモデル式の精度が解明する事を試み下ものである。解析に用いたモデルは、大量輸送機関の分担率を目的変数として、広島都市圏統合外ゾーンに適用した重回帰モデル(トリップエンドモデル、トリップインターチェンジモデル)と、パーソントリップ調査表に直接適用した数量化理論I類によるモデルである。

〔2〕トリップエンドモデルによる解析

ここでは、発着ゾーン特性によってゾーンレベルの交通機関別分担を推計する手法であるトリップエンドモデル(線型タイプ)による解析を重回帰分析のうちのステップワイズ方式を用いて、発生、集中別、自動車の保有・非保有別、全目的、出勤(登校を含む)、利用(娯物、レクリエーションを含む)、帰宅、業務(帰社を含む)の5目的別に行なつた。発着ゾーン特性は、ゾーンの一般的指標(都市からの距離、夜間人口密度、昼間就業密度、トリップ発生密度)、自動車の利用しやすさの指標(乗用車保有率、貨物車保有率)、大量輸送機関の整備水準(平均歩行距離、平均待ち時間、乗り換え率、停留所密度、アクセシビリティ)について計量化を行ない、バリマックス法による分類を行なつた後にモデルの説明変数として使用した。一例として、全目的(発生)の解析結果を表1.として示す。

表1. 全目的(発生)の解析結果 (但し、(1)全目的 (2)全目的(保有) (3)全目的(非保有))

	夜間人口密度	乗用車保有率	貨物車保有率	平均歩行距離	平均待ち時間	乗り換え率	停留所密度	アクセシビリティ
1)	6(13.0)	1(16.3)	7(13.0)	5(13.1)	8(12.9)	3(14.3)	4(14.3)	2(15.5)
	0.721*	0.449	0.721*	0.720	0.721*	0.639	0.652	0.546
	7*	1	6*	4	8*	5	3	2
2)	5(11.7)			3(24.7)	6(11.7)	1(25.8)	4(11.7)	2(24.7)
	0.505*			0.447	0.507*	0.311	0.501*	0.428
	5*			2*	6*	1	3*	4*
3)	6(8.2)			2(8.9)	4(8.3)	3(8.5)	5(8.2)	1(8.9)
	0.662*			0.557	0.647	0.609	0.662*	0.538
	6*			2	4	3	5*	1

す。1段目はステップワイズにより選出された説明変数の順位を示す。()内は%R² S誤差である。2段目は、その順位まで選出された全2の説明変数を含む回帰式の重相関係数である。値の右肩の記号*は危険率10%でも値が所定の値に達していないことを示す。3段目はすべての説明変数を含んだ回帰式において、個々の説明変数の右値(絶対値)が大きい順に番号を打つたものである。右肩の記号*は危険率10%でも値が所定の値に達していないことを示す。全目的に関しては、乗用車保有率、アクセシビリティ、乗り換え率、停留所密度が有意な変数である。又、平均歩行距離と停留所密度との間に重相関係数の問題を生じており4段階目までが統計的に信頼されるモデルであると言える。全目的(保有)は全目的に比べ精度が落ち、全目的(非保有)は精度が向上しており、自動車の保有、非保有別に解析することに意義がある事が確認される。発生モデルの他の目的では、利用、帰宅に関して、集中モデルでは、利用、業務に関して上述と同様の事が確認される。

〔3〕トリップインターチェンジモデルによる解析

〔2〕がゾーンレベルのモデルであるのに対し、ここでは、ゾーンペアレベルのモデルであるトリップインターチェンジモデルを用いて〔2〕と同様の目的に関して解析を行なつた。第1のステップとして、広島都市圏の理毛ネットワークでの最短経路探索によって求めた大量輸送機関と自動車の所要時間の比、および、差を説明変数とした線型および2次の重回帰モデルを作成した。尚、全目的では方向別に500トリップ以上、その他の目的では200

トリップ以上のゾーンペアを対象とした。右島のパーセントトリップ調査が平均5%なので、実測トリップ数だと小さいが、10トリップ以上となる。一例として全表2. インターチェンジモデルの解析結果

目的の線型モデルの解析結果を表2.として示す。全目的に關しては、時間差よりも時間比が有意な変数であると考えられる。全目的(保有),全目的(非保有)は全目的と比較して重相関係数, F値が下がっており, 自動車保有, 非保有別に解析した意義が見い出せない。他の目的においてほぼこれと同様な事が確認された。これは使用した所要時間が1日の平均値であり, 目的によってはかなり異なるものになっている事が大きな原因と考えられる。そこでパーセントトリップの調査から目的別の所要時間を集計し, 上記と同様の解析を行なったが望ましい結果は得られなかった。第2のステップとして, 解析対象とする54ゾーンをCBD地区とnon CBD地区とに区分し, 表3のようなダミー変数をモデルの中に組み込み目的別に解析を行なった。表4として全目的の線型モデルの解析結果を示す。表2と比較して重相関係数

	時間比	時間差	定数項	重相関係数	F値	%RMS誤差
(1)	-0.186 (-12.53)	0.0001 (16.37)	0.797	0.480	91.84	34.6
(2)	-0.098 (-6.63)	0.00004 (1.91)*	0.830	0.272	22.68	54.5
(3)	-0.162 (-11.13)	0.0001 (6.01)	0.962	0.473	79.1	23.0

(1),(2),(3),*は表1.と同様,()内はF値を示す,()の上は重相関係数

表3. ダミー変数

表4. ダミー変数を用いた解析結果(全目的)

時間比	時間差	α_1	α_2	α_3	定数項	重相関係数	F値	%RMS誤差
-0.166 (-10.47)	0.0002 (6.70)	-0.097 (-3.86)	0.008 (0.45)*	-0.129 (-7.25)	0.806	0.569	68.45	32.6

係数, %RMS誤差においてモデルの精度が向上しており, トリップの方向によって交通機関別分担が異なる事が確認される。特に α_3 が表現している non CBD から non CBD への方向トリップが分担率と高い相関を持つている事がわかる。出勤を除いた他の目的ではほぼこれと同様な事が確認された。以上の一連の解析はゾーン間の交通機関別分担をゾーン間で一義的に決まる変数のみで説明することを試みたものである。しかしながら, 都市内交通は都市間交通と違い, その交通機関別分担は発着ゾーン特性に支配されているのではないかという考え方が, 第3のステップとしてインターチェンジモデルに発着ゾーン特性を導入した解析を行なった。導入した変数は④の解析で, 論理性, 大量輸送機関の分担率との単相関, 大検定, 重共線性の4項目に關して有意と考えられる, 乗用車保有率, 平均待ち時間, 停留密度, アクセシビリティ比を採用した。表5に全目的の解析結果を示す。表5. 発着ゾーン特性を導入したモデルの解析結果(全目的)

表5. 発着ゾーン特性を導入したモデルの解析結果(全目的)										
時間比	時間差	乗用車 保有率(%)	平均待ち 時間(分)	停留所 密度(人/分)	停留所 密度(人/分)	アクセシビ リティ(%)	定数項	重相関係数	F値	%RMS誤差
-0.222 (-13.82)	0.002 (8.67)	-0.271 (-3.77)	-0.008 (-2.80)	0.338 (4.71)	0.288 (5.34)	-0.049 (-0.360)*	0.908	0.557	39.12	32.9

からわかるように, 発着ゾーン特性の中に有意な変数が見られる。尚, 出勤, 業務において, ゾーン間の変数よりも発着ゾーンの発着ゾーンの変数の方が有意であった。第4のステップとして, 個人属性を直接要因として組み込める数量化理論Ⅱ型のモデルによる解析を行なった。重回帰モデルとの比較を考へ, 外的基準は自動車と大量輸送機関の2分類とし, 解析対象地域内の4055個のパーセントトリップ調査表すべてに数量化理論Ⅱ型を適用した。相関比0.719, 判別率85%とかなり高い精度で判別が行われたことがわかる。表6の分析結果に示すように, 個人属性, および, トリップの特性が大量輸送機関を選択する際の大きな要因である事が判明した。レンジの右肩の()は順位を示す。

[4] 結 び

以上の一連の解析において, 目的別には全目的に關するモデルが最も精度が高かった。また, インターチェンジモデルにおいては, ダミー変数, 発着ゾーンの特性を導入することによりモデルの精度が向上することが認められた。今後は個人属性をどのように交通機関別分担モデルに組み込むかが課題である。

表6. 数量化Ⅱ型の分析結果

変 数	レンジ
性別	0.160 (6)
年 令	0.311 (2)
取 業	0.263 (4)
年 収	0.131 (7)
自動車保有の有無	0.320 (1)
発着ゾーン	0.034 (10)
発着ゾーン	0.034 (11)
到着時刻	0.117 (8)
目 的	0.287 (3)
トリップ長	0.197 (5)
時間比	0.028 (2)
時間差	0.048 (9)