

国土庁 正会員 ○岩本千樹
 東京大学 正会員 太田勝敏

1. はじめに

近年自動車の普及がかなり進んだ中で、特に大都市における鉄道の役割はいまだ大きく、重要である。またそれ故に、駅前における交通の錯綜や自転車の放置等、問題も生じている。本研究はこれらの問題を考える際の基礎として筆者らが55年3月に中央線と京王線に囲まれた三鷹・調布両市にまたがる地区にて実施したアンケート調査（世帯票1130一回収率93.1%、個人票2861一回収率89.2%）を用いて鉄道駅へのアクセス交通の実態をモデルを用いたアプローチで探ることとする。

2. 分析対象と分析の主眼

非集計分析を行うために有効回答のサンプルを抽出した結果、個人単位で1178サンプルとなった。利用駅は三鷹、吉祥寺、調布等全11駅で、駅から5km以内に居住する者が大部分である。利用手段は徒歩34.8%、自転車16.6%、バス43.5%、その他5.1%の割合である。

今回の研究では現実の行動をよりよく再現しうるモデルの作成に重点を置き、モデル構築上の工夫として手段の利用可能性(availability)を考慮したほか、変数の質的な工夫として、変数設定上の仮定をできるだけ現実に近い形にするなどを試みている。なお、今回はバイナリーモデルのみしか扱えなかったが、その際、繁雑さを避けるため利用手段を徒歩、自転車、バスの3つに限定し、1107サンプルを対象とした。

3. モデルの変数

モデル作成に用いた主な変数を表1に示す。所要時間は、アンケートから求めた平均速度を用いて計算したものと、同じくアンケートから作成した回帰式によるものの2つを考へており、ここではその前者を載せた。この両者は結果的には明白な優劣が認められなかった。コストはアクセス交通の場合一般にバス運賃のみでしか均一料金制が多いため、コスト差が定数となってしまう。しかし定期券や通勤費会社支給等の条件を考慮すると実質的負担額は人により異なり、差としての

表1 主要な説明変数（三鷹・調布データ・1107サンプル）

変数	意味	平均	標準偏差
BAV	自転車利用可能性 自転車利用の自乗率=1、 自転車利用の自乗率=0.5、乗れない場合は0	0.57	0.38
BIC	その他の自転車保有台数	1.72	1.11
WK	トリップ目的 通勤=1、他=0	0.44	0.50
AGE	年齢 10代=1, 20代=2, ..., 60代=6	3.26	1.50
FR	トリップ頻度 1回毎日=1, 週2~4回以下=0	0.50	0.50
TVF	自宅から駅まで徒歩所要時間(遠路徒歩時間)	22.6	14.4
TVC	自転車	11.4	6.3
TVB	バス	12.3	5.6
DTV2	時間差 = $\min(TVF, TVB) - TVC$	0.85	3.8
DTV31	" = $TVB - TVF$	-10.3	11.2
DCV2	コスト差(バス運賃実負担額を考慮)	48.6	46.4
DC31	"	77.5	34.2
GCFV	徒歩の一般化コスト = 一般化コスト	6.78	4.33
GCCV	自転車 " = 所要時間×時間価値+料金	2.54	1.33
GCBV	バス " = 所要時間×時間価値+料金	3.47	1.33
DGCV2	一般化コスト差 = $\min(GCFV, GCCV) - GCCV$	0.78	1.21
DGCV31	" = $GCBV - GCCV$	-3.30	4.07

注) 時間価値: 徒歩=30%, 自転車=20%, バス乗車中=15%

意味を持つようになると考えた。

4. アクセス手段選択の現定要因

手段選択を0または1で表す被説明変数と、いろいろな説明変数を用いて、非集計の線形重回帰分析を行うことにより、以下の選択要因が抽出された。

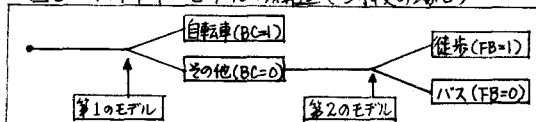
- ① 駅までの距離に関連する要因…所要時間等
- ② 実質的負担額を考慮した料金(コスト)
- ③ 自転車の利用可能性または保有台数
- ④ 年齢
- ⑤ トリップ目的・頻度

5. バイナリー線形重回帰アクセス手段選択モデル

3手段選択についてのバイナリー化の形式は3種類あり、ここではその中で最も適合性の高い図1の形式の場合について述べる。また、手段の利用可能性を考慮したモデルを基本モデルと呼ぶことにする。

なお、モデル作成時には、そのモデルで選択の対象と

図1 バイナリーモデルの構造(3手段の場合)



なる2種類の手段を両方とも利用可能であるサンプルのみを用いてキャリブレーションを行った。

図2 基本モデルの例一ケース④、⑤

④: $BC = 0.0391 DTV2 + 0.00185 DCV2 + 0.658 BAV$
 (7.1) (4.0) (9.0)
 $- 0.044 AGE - 0.199$
 (3.5)
 $R^2 = 0.229$, サンプル数 = 550

⑤: $FB = 0.0520 DTV31 + 0.00548 DC31 + 0.151 FR$
 (11.5) (8.1) (2.7)
 $+ 0.153 WK - 0.035 AGE + 0.461$
 (2.6) (-2.3)
 $R^2 = 0.436$, サンプル数 = 313
 () 内は t 値, R^2 は自由度調整済決定係数。

結果の例が図2で、それらの現状再現性を調べた結果が表2である。これはモデル作成時には除外した1つの選択肢しか持たない407サンプルも含めた全1107サンプルを対象に計算している。的中率はおよそ84%前後であり、407サンプルを除いてモデルで推定した700サンプルのみについて見れば75%前後となる。手段別にみるとサンプル数の少ない自転車の的中率が低い。また、利用率推定では確率的な利用率を表わす推定2が良い結果を示している。以上のことから、 R^2 は低いものの比較的良く現状を再現しているといえるだろう。但し、サンプル数の少ない手段の推定の点で問題がある。

6. モデルによる政策効果推定

先の基本モデルを用いて政策効果を推定してみる。まず自転車置場有料化(1日100円)を考えた場合、自転車利用が17.6%から10.2%へ減少すると推定された。これは自転車利用者の42%が他手段に転換することになる。一方、置場有料化に対する反応をアンケートで質問した回答からは44%の人が自転車から他手段へ転換するとしており、モデルによる推定とはほぼ一致している。但し、徒歩及びバスへの転換者の比率がモデル推定では1:1であるのに対して、アンケートの回答では2:1になっており、両者にずれが見られる。また、距離帯別の効果推定を図3に示す。

次にバス料金が40円(40%)値上げされた場合は、バス利用が45.4%から40.3%へ減少すると推定された(実質負担を考慮)。つまりバス利用

表2 基本モデル④&⑤の現状再現性 (1107サンプル)

	的中率 A		的中率 B	
徒歩	85.3%	(92.7%)	84.4%	(70.9%)
自転車	60.0	(57.8)	70.3	(68.6)
バス	91.1	(84.7)	90.3	(83.4)
計	83.5	(73.9)	84.6	(75.6)
	利用率推定1A	推定1B	推定2	実際の利用率
徒歩	36.3%	35.4%	37.6%	36.9%
自転車	15.7	18.4	18.0	17.6
バス	48.0	46.2	44.5	45.4
推定誤差	5.1	3.1	2.0	—

注) 的中率A: バイナリの各行列で推定値が0.5以上ならば1, 0.5未満ならば0として利用手段を推定した場合。
 的中率B: 選択確率最大のものを利用手段と推定した場合。
 利用率推定1A, 1B: 上記A, Bの方法で利用手段を推定し、手段別の利用者数をカウント。
 利用率推定2: 手段別に選択確率を相加平均。
 推定誤差 = $\sum | \text{実際の利用率} - \text{推定利用率} |$
 () 内は二乗誤差及び三乗誤差の700サンプルのみの場合。

者の11%が他手段へ転換することになる。アンケートで同様の反応を聞いた回答では28%の人がバスからの転換を考えており、モデル推定とは2倍以上の開きがある。モデル推定の誤差もあるうが、アンケート回答もやや過大に反応しているものと思われる。また、距離帯別の効果推定をみると、駅から1~3kmの範囲で、ほぼ一様にバス利用が減少すると推定されている。

7. まとめ

本研究の主要な成果として以下の2点が指摘できる。

- ① アクセス手段選択に関して、従来の手段別駅整備図のような考え方に比べより細かな要因が把握できた。
- ② 非集計モデルに関して、交通行動の解明、政策効果推定の可能性等の点でその有用性を確認した。

(参考文献)

岩本・太田「鉄道駅へのアクセスにおける自転車利用の分析-非集計モデルの適用例」土木学会第34回年次学術講演会 IV-15

図3 駅前自転車置場有料化(1日100円; 現在無料)による効果の推定
 モデル=④&⑤ (三鷹・調布データ, 手段利用可能性考慮)

