

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
 日本国有鉄道 正 員 ○宮内 政信

1. はじめに

近年、大都市では交通混雑を解消するために都市高速鉄道の新設をはじめとする各種の公共輸送機関の整備が実施されているが、その整備計画の立案に際しては、整備されることによって期待される効果を事前に予測することが重要である。このためには、整備による交通需要の変化をできるだけ精度よく予測することが特に重要となる。そこで、本研究では、実際に高速鉄道が開通した地域において通勤通学者を対象としてアンケート調査を実施することによって、開通に伴う交通サービスおよび利用手段の変化の実態等を把握し、交通手段に対する通勤通学者の意識構造を分析した。そして、特に、鉄道開通前のデータを用いて作成した手段選択モデルが開通後の手段選択状況をどの程度再現し得るかを調べることによってその予測における適用性を検討した。

2. 交通実態調査の概要

調査対象の鉄道は、昭和53年10月に開通した名古屋市地下鉄3号線の八事ー赤池間および、昭和54年7月に地下鉄3号線へ相互乗り入れをした名古屋鉄道豊田線とし、対象地域として地下鉄沿線の天白区と、豊田線沿線の日進町・東郷町・豊田市北部・保見団地を選定した。調査は昭和55年9月に名古屋方面への通勤通学者のいる世帯を対象として調査員による世帯訪問・調査票の配布・後日回収方式によって行った。回収世帯数は1778世帯（回収率83%）であった。

3. 鉄道開通による影響の実態

3-1. 交通サービスの変化の実態

表1は、対象者が鉄道開通前後において利用可能、あるいは利用していた交通機関の交通サービス要因について、その物理量の変化状況を示したものである。これによると、公共交通については、どの要因も「変化しなかった」と答えた人が最も多く、6〜7割を占めている。サービスの向上の顕著なものは、総所要時間、始発・終発時刻、乗り換えのための待ち時間で、特に総所要時間については40%以上の人が向上したと答えている。しかし、その一方では、総交通費用、徒歩時間についてはサービスの低下した人がかなり見られる。これは鉄道開通に伴ってバス路線の再編などがなされたことによるものと考えられる。自動車交通については、当然のことながら「変化しない」と答えている人が98%以上もあり、鉄道開通による影響はまったく受けていないと言ってよいと考えられる。

3-2. 交通手段転換の実態

鉄道開通前後における利用交通手段の変化をまとめたものが表2である。自動車利用から鉄道利用に転換した人は自動車利用者の10%程度であり、バス利用者においては、その半分以上が鉄道へと交通手段を換えている。このことより、鉄道の開通が手段選択に与える影響はかなり大きいことがわかる。

表1. 開通前後における交通サービスの变化

(1) 公共交通				
サービスの項目	サービスの变化 低下 (%)	変化しない (%)	向上 (%)	サンプル数 (人)
総所要時間	10.6	48.2	41.2	654
総所要時間の乗車量	3.0	80.0	17.0	640
総交通費用	19.7	60.1	20.0	541
徒歩時間(運送距離)	13.8	62.3	23.9	565
待ち時間(運送距離)	13.1	62.1	24.8	552
始発時刻	5.6	70.9	23.5	213
終発時刻	9.4	63.1	27.5	244
乗り換えのための待ち時間	6.7	67.5	25.8	539
徒歩時間	18.6	58.9	22.5	526
乗り換え回数	15.0	68.0	17.0	690

(2) 自動車交通				
サービスの变化 サービス要因	低下 (%)	変化しない (%)	向上 (%)	サンプル数 (人)
総所要時間	1.0	98.2	0.8	496
総所要時間の乗車量	—	98.4	1.6	495
総交通費用	0.9	98.1	0.9	423

表2. 開通による利用手段の変化

従来手段	従来手段 乗車・バイク	自動車	バス	鉄道	合計
従来手段 乗車・バイク	22	0	0	10	32
自動車	0	400	1	44	445
バス	0	4	41	52	97
鉄道	2	8	1	380	391
合計	24	412	43	486	965

備考：鉄道開通以前に利用していた交通手段
 後手段：鉄道開通後に利用している交通手段

4. 交通手段選択モデルの予測への適用性の検討

鉄道開通後の分担率を予測する場合には、開通前のデータから作成した手段選択モデルがどの程度適用できるかということが大きな問題となる。そこで、開通前のデータを用いて交通手段選択モデル(事前選択モデル)を作成し、これを開通後のデータに適用して利用交通手段の予測を行い、その実績値に対する適合度を調べるとともに、モデルをどのように修正すればその予測精度を向上させることができるかについて検討した。

ここでは、手段選択モデルとして、Choice層を対象とした、マストロカ車かを判別する数量化理論第Ⅱ類に基づくモデルを作成した。その説明要因としては、交通機関特性、個人属性、地域特性に関する13個の要因を用いた。計算の結果得られたカテゴリースコアの一部を図1に示す。また、図2に示すように両手段の度数が等しくなるサンプル得点を判別点とすれば、このときの的中率は84.8%であった。

このモデルを開通後のデータに適用した結果を表3に示す。これによると的中率は68.7%とかなり悪く、また、予測された分母率を11.4%も過小推計していることがわかる。このように誤差が大きくなる原因として、開通前と開通後とは人々の手段選択における判断基準に変化があるのではないかと考える。そこで、ここでは開通後のデータについても前と同様に手段選択モデル(事後選択モデル)を作成し、以下のような方法によって開通後のデータに事前選択モデルを適用したときの手段選択確率を修正することを考えた。いま、開通後のデータに事後選択モデルを適用して求めたマストラ選択確率を $V_1(\%)$ とし、同じデータを事前選択モデルに適用して求めたマストラ選択確率を $V_2(\%)$ とすると、もし、開通前後で手段選択の判断基準に変化がなければ、 V_2 に対する V_1 の回帰分析を行うと、 $V_1 = V_2$ という関係が得られるはずである。しかし、結果は $V_1 = 0.64 \times V_2 + 3.46$ (相関係数: $r = 0.66$)という関係となることから、判断基準に変化が生じているものと考えられる。そこで、開通後のデータに事前選択モデルを適用する場合には、その選択確率を上の関係によって修正するものとした。

こうして事前選択モデルによる予測を行った結果が表4.である。このときの的中率は73.9%で、判別点を修正しない場合よりも約5%向上している。また、予測された分担率は修正前とは逆に車の分担率を過大推計しているが、そのズレは8.2%でズレの幅は前よりも小さくなっている。以上のことから、開通前のデータを用いて作成した手段選択モデルをそのままの形で用いて開通後の手段選択を予測すると適合度はあまりよくなく、予測の精度を向上させるにはモデルに何らかの修正を行う必要があるといえる。しかし、ここで試みた方法は、それ程理論的な根拠のあるものではないので、モデルの修正の方法については今後さらに研究していく必要があろう。

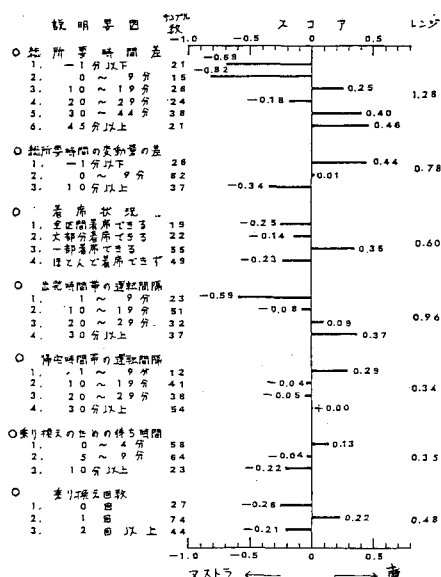


図1. カテゴリースコア (一部の要因のみ)

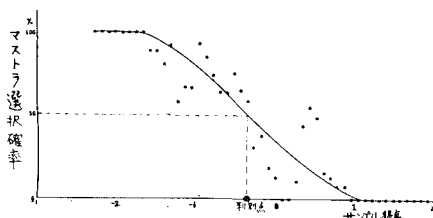


図2. サンプル得点とマストラ選択確率

表 3. 開通後のデータへの事前モデルの適用結果

実際に使った 新用手段	車	マストラ	実際の 手段の合計
車	134	58	192 (66.0)
マストラ	33	66	99 (34.0)
予測された 手段の合計	167 (57.4)	124 (42.6)	291 (100.0)
約中率 = $\frac{134+66}{291} = 68.7\%$			

表4. 開通後のデータへの事前モデルの適用結果(判別点を修正)

予測された 利益の手段	車	マストラ	実際の 手段の合計
車	166	26	192 (66.0)
マストラ	50	49	99 (34.0)
予測された 手段の合計	216 (74.2)	75 (25.8)	291 (100.0)
的中率 = $\frac{166+49}{291} = 73.9\%$			