

IV-369

鉄道利用者経路選択モデルの構築

東京理科大学 学生会員 葉山 翼
 東京理科大学 正 会 員 日比野 直彦
 (財)計量計画研究所 正 会 員 星 健一
 東京理科大学 フェロー会員 内山 久雄

1. はじめに

現在の首都圏鉄道ネットワークは高密度化され、鉄道利用者へのサービスの多様化を促している。そのため鉄道利用者は、もっとも早く目的地に到着できる経路、最も安い経路、乗換する必要のない経路など、個人の価値観によって異なる経路を選択することが可能である。

このような背景において、鉄道計画では鉄道利用者の利用状況を細かく知る必要がでてきた。そこで本研究では、駅での乗換行動、鉄道乗車時の混雑具合など、どのような要因が鉄道利用者の選択経路に影響を及ぼしているかを考慮に入れて、鉄道利用者経路選択モデルの構築を行う。鉄道利用者経路選択モデルは、鉄道利用者の行動の把握、乗換行動のような不連続を低減させ鉄道の利便性を向上させることにより、既存の鉄道ネットワークを効率的に運用することを目的としている。

2. 分析データ・分析手法

分析データとして通勤・通学者を分析対象とし、平成2年大都市交通センサス（首都圏）の「個票」17473サンプルのうち、郊外から都心へ向かうODで、その代替経路を加えることができる200サンプルを使用する。説明変数として取り上げる、運賃（1ヶ月分の定期代）・は既存の探索ソフトを使用し、乗車時間・待ち時間については、時刻表をもとに調べた。乗り換え時の水平移動時間・階段昇り時間・階段降り時間は現地調査を行った。また、定量化することが難しい混雑を次に示す混雑率関数¹⁾として説明変数に取り入れ、利用者の混雑による抵抗感に対してもパラメータ推計を行っている。

Keywords: 乗換 混雑

連絡先: 〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641

東京理科大学 理工学部 土木工学科

Tel 0471 (24) 1501 内線 (4058)

混雑率関数

$$f(C_{n,n+1}, T_{n,n+1}) = \left(\sum_{n=1}^{N-1} CON^2_{n,n+1} \times TIM_{n,n+1} \right) / 100,000$$

((%)² × 分)

(CON:駅間混雑率 (%) TIM:駅間所要時間(分))

分析手法として、個人データを用い鉄道利用者の経路選択行動を的確に把握するため、説明変数が細かく設定できる非集計分析を用いる。また、鉄道経路選択において、選択可能な経路は重複する部分があり選択肢そのものが互い相関を持っていると考える必要がある。そのためプロビットモデルを利用し、鉄道利用者経路選択モデルを構築する。

3. 分析結果

鉄道利用者経路選択モデルのパラメータ推計結果を以下に示す（表1）。

表 1. 鉄道利用者経路選択モデルの推計結果

説明変数			パラメータ
共通 変数	定期代 (千円/月)		-0.2150 (-3.08)
	ラインホール時間(分)		-0.1690 (-5.45)
	乗 り 換 え 時 間	水平移動時間(分)	-0.2957 (-3.92)
		階段昇り時間(分)	-0.9492 (-2.45)
		階段降り時間(分)	-0.7719 (-2.69)
		待ち時間(分)	-0.1616 (-1.85)
		混雑率関数 $f(C_{n,n+1}, T_{n,n+1})$	-0.1206 (-3.32)
尤度比		0.57	
的中率 (%)		85.50	
サンプル数		200	

()内は t 値

推計結果はパラメータの符号条件、t 値、尤度比から統計的に有意なモデルが構築されている。

時間評価価値としてラインホール時間、水平移動時間、階段昇り時間、階段降り時間、乗換待ち時間各1分あたりを1ヶ月の定期代換算する（表2）。

表2. 時間評価価値

種別	時間評価価値（円/月・分・人）
ラインホール時間	786
水平移動時間	1,375
階段昇り時間	4,415
階段降り時間	3,590
乗換待ち時間	751

時間評価価値より、利用者は乗換時に水平移動よりも上下方向の移動を避けていることが示される。また、乗換駅での駅構造が経路選択に影響していることも明らかである。

混雑率関数の特性を見ると、推計結果より乗車時間30分で混雑率250%の場合、抵抗感価は約486円相当、150%では175円相当であることが示される。よって混雑率が250%から150%に低下した際の鉄道利用者の追加的な運賃支払額は311円と算出される。同様に乗車時間10分の場合は、162円と58円であり、差分は104円と算出される。このことから説明変数を用いた混雑率関数は、混雑および乗車時間の抵抗の変化をかなりの程度表現できているといえる（図1）。

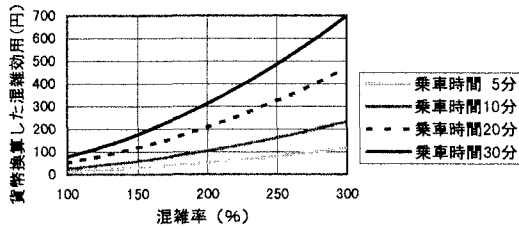


図1. 混雑率関数の特性

次に既存路線に仮想の状況を設定し、混雑緩和による影響を調べる。分析対象として、中央線快速（中野駅から御茶ノ水駅）の混雑緩和を考えることにする。現在、この区間の最混雑率区間（新宿駅～四ツ谷駅）の混雑率を運輸省が、平成4年度の運輸白書で当面の目標とした180%（体はふれあうが新聞は何とか読める状態）に改善するとした場合の影響を見ることにする。以上のような条件のもと分析を行った結果、改善効果として中野駅～御茶ノ水駅間において1ヶ月の定期代に換算すると、2,150円の改善効果が見られた。中野駅～御茶ノ水駅間の1ヶ月定期代が6,180円であるので、改善効果として現れた2,150円は、定期代の約35%にあたる。これより、混雑率緩和が利用者に

大きな便益を与えていることが指摘される。

推計パラメータよりリンクコスト関数 f は、以下のよう求められる。

$$f = \text{LHC} + 786 \times \text{LHT} + 1375 \times \text{TMT} + 4415 \times \text{TUT} + 3590 \times \text{TDT} + 751 \times \text{TWT} + 561 \times \text{COF}$$

LHC：運賃（1ヶ月定期代）（千円） LHT：乗車時間（分）

TMT：水平移動時間（分） TUT：階段昇り時間（分）

TDT：階段降り時間（分） TWT：乗換待ち時間（分）

COF：混雑率関数（ $(\%)^2 \times \text{分}$ ）

$$= \sum_{n=1}^{N-1} \{ \text{LHC}_{n,n+1} + 786 \times \text{LHT}_{n,n+1} + 561 \times \text{COF}_{n,n+1} \}$$

$$+ \sum_{m=1}^M \{ 1375 \times \text{TMT}_{n,n+1} + 4415 \times \text{TUT}_{n,n+1} + 3590 \times \text{TDT}_{n,n+1} + 751 \times \text{TWT}_{n,n+1} \}$$

$$= \sum_{n=1}^{N-1} \{ \text{LHC}_{n,n+1} + 786 \times \text{LHT}_{n,n+1} + 561/100,000 \times (\text{CON})_{n,n+1}^2 \times \text{TIM}_{n,n+1} \}$$

$$+ \sum_{m=1}^M \{ 1375(\text{TMD}/\text{TMV})_{n,n+1} + 4415(\text{TUD}/\text{TUV})_{n,n+1} + 3590(\text{TDD}/\text{TDV})_{n,n+1} + 751 \text{TWT}_{n,n+1} \}$$

CON：駅間混雑率（%） TIM：駅間乗車時間（分）

TMD：水平移動距離（m） TMV：水平移動速度（m/分）

TUD：階段昇り距離（m） TUV：階段昇り速度（m/分）

TDD：階段降り距離（m） TDV：階段降り速度（m/分）

4. 結論

鉄道利用者は、鉄道経路選択時に乗換という駅での不連続行動を考慮に入れて選択を行なっていることが確認された。その中でも特に上下方向の移動を極端に避けていることが明らかである。また、鉄道利用者は乗換移動と同様に混雑に関しても不快感を持っていることが明示され、混雑の改善に対する効果を貨幣換算することによって、混雑緩和が与える便益についても計量化され得ることも見出された。さらに、本研究で得られたモデルをリンクコスト関数として利用し、鉄道利用者の需要予測・配分計算に応用できることが可能であることも示し得た。

<参考文献>

1) 屋井鉄雄・岩倉成志・伊東誠：

鉄道ネットワークの需要と余剰の推定方法について、

土木計画学研究・論文集，No.11, pp.81 - 88, 1993