

IV-188 旅客の通勤鉄道経路選択に関する研究

東京工業大学	学生員	依田 淳一
東京工業大学	正 員	森地 茂
東京工業大学	学生員	岡本 直久
地域振興整備公団	正 員	宮川 泰彦

1. はじめに

東京圏の鉄道ネットワークは結節点を数多く持ち、一つのODペアにも多数の経路が存在する。この状況下では、旅客の鉄道経路選択の傾向を詳細に掴めないと、新線建設等による旅客流動状況の変化が把握できない。そのため、乗換に関わる種々の変数が取り込める非集計タイプの経路選択モデルの必要性が高いと言える。しかしながら、非集計タイプの鉄道経路選択モデルを構築する際、代替経路の設定基準が不明確であるため、過去においても数多くの有用な変数を取り込み、かつ、高い説明力を有する多項選択モデル構築は十分になされていない。以上の問題点より、本研究は鉄道経路選択要因を明らかにすると共に、経路選択モデルの構築方法を検討した。

2. データ作成(1) 鉄道経路選択の基本的要因

東京圏の朝のラッシュが極めて激しいことは言うまでもない。このために、個人の選択行動は混雑を回避し、肉体的疲労が極力少なくて済む選択をするものと考えられる。このことを考慮した基本的要因を以下に示す。

①乗換回数：多少所要時間が延びても乗換回数の少ない経路を選択する傾向が大きく、所要時間より重視される傾向がある。②所要時間：あらゆるトリップにおいて他の諸条件が同じなら、所要時間が短いトリップを選択する。③徒歩時間：アクセス徒歩時間、イグレス徒歩時間、乗換徒歩時間は通勤トリップに大きな抵抗感を与える。また、乗換回数の要因を補足する意味で重要な要因となる。④運賃：通勤定期の場合、勤務先が運賃負担をするため経路選択に直接的には影響が及ばない。しかし、勤務先の負担額に限度がある場合もあり、間接的要因になるものと考えられる。⑤着席時間

(2) 分析に用いるデータ

本研究に用いるデータは昭和60年第6回大都市

交通センサストリップデータの帝都高速度交通営団販売の通勤定期データである。非集計行動モデルを作成するにあたって、通勤トリップの行動特性をモデルに反映させるため、実際の選択経路に対する代替案作成方法に明確な基準を設定し、その条件を満たすものをデータとして用いた。以下にその基準を示す。

①乗換回数が少なく（0～1回）、また、明らかに代替経路が存在しない明白なサンプルは削除する。

②既に代替経路を設定したサンプルの経路が途中に含まれ、その他の部分の経路が①の条件を満たすとき、そのサンプルは既に代替経路を設定したサンプルと同じ経路の部分だけを持つサンプルとする。

③サンプルの自宅住所及び勤務先住所をチェックし、明らかに定期購入区間が不適切なサンプルは修正を加え整合性のとれたサンプルとして新たに加える。修正の困難なサンプルは削除する。

④座席供給、混雑度、定期枚数、乗換回数、徒歩時間等の条件を代替経路と比較し、選択経路の方が有利な条件を有していても、代替経路の所要時間より選択経路の所要時間が15%以上遅ければ、非論理的経路としてデータから削除する。

⑤代替経路が存在しても、所要時間が選択経路より25%以上遅い場合はデータから削除する。

以上の結果、ランダムに抽出した854サンプルから203サンプルが残ったため、これを分析データとして用いた。

3. 数量化理論2類を用いた経路選択の要因分析

選択経路の所要時間が代替経路より遅いサンプルに着目し、2. (1) で示した要因について集計すると図1のようになる。乗換回数が最短経路以外を選択する要因として重視されていることが判る。

次に以上の要因を考慮し、抽出したサンプルの選択経路(203経路)と代替経路(352経路)について、2. (1) の5項目について選択経路と代替経路とを併

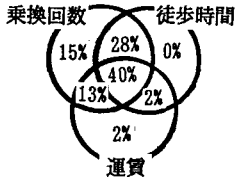


図1. 最短経路以外を選択した要因の集計

各項目の各順位の経路数

	1位	2位	3位
選択	203	352	
乗換回数	349	147	59
所要時間	235	190	130
徒歩	250	191	114
運賃	228	185	142
座席	278	199	78

識別別表

		予 測		合 計
		選択経路	代替経路	
実 績	選択経路	170	33	203
	代替経路	84	268	352
合 計		254	301	555

正答 = $438 / 555 = 78.92\%$

誤答 = $117 / 555 = 21.08\%$

表1. 数量化2類による判別結果

要因	順位	スコア	レンジ
所要時間	1	0.000	2.978
	2	-2.307	
	3	-2.978	
徒歩時間	1	0.000	2.054
	2	-1.676	
	3	-2.054	
乗換回数	1	0.000	1.630
	2	-1.630	
	3	-1.438	
運賃	1	0.000	0.601
	2	-0.601	
	3	-0.327	
着席時間	1	0.000	0.578
	2	-0.578	
	3	-0.473	

表2. 数量化2類のスコア及びレンジ

せて利便性の高い順に第1位から多い場合で第3位まで順位付けし、数量化理論2類による分析を行った。結果を表1、表2に示す。

この結果より経路選択において重要視される要因は所要時間に次いで徒歩時間であり、肉体疲労の要因は通勤トリップにおいて重要な要因となることが確認された。

4. 非集計行動モデルによる経路選択モデルの構築

作成したデータを用いた非集計経路選択モデルの構築結果を表3に示す。本研究で提案した代替案の作成手順により、従来にない、多様な説明変数を取り込み、t値、尤度比も十分な値を持つモデルが構築されていることが見てとれよう。推計パラメータ値より算出される各説明変数間の相対的価値を表4

説明変数	モデル1	モデル2
乗換回数 (回)	-1.214 (-3.070)	-1.167 (-3.094)
待ち時間 (分)	-0.677 (-4.182)	-0.697 (-4.143)
乗車時間 (分)	-0.436 (-6.580)	-0.388 (-6.293)
乗換時間 (分)	-0.665 (-6.038)	-0.595 (-5.791)
アクセス時間 + イグレス時間 (分)	-0.948 (-6.042)	-0.879 (-5.710)
運賃 (片道) (円)	-0.008 (-2.625)	-0.008 (-2.623)
着席時間 (分) / 所要時間 (分)	4.190 (3.200)	
尤度比	0.473	0.446
的中率 (%)	78.8	79.3
サンプル数	203	203

但し、パラメータの下に括弧内の数値はt値を表す。

表3. 非集計行動モデルによるパラメータ推定結果

	乗換回数 に対する	待ち時間 に対する	乗車時間 に対する	乗換時間 に対する	アクセス+イグレス に対する	運賃 に対する	着席率 に対する
乗換回数		0.546回/分	0.351回/分	0.538回/分	0.764回/分	0.006回/円	0.034回/%
待ち時間	1.782分/回		0.843分/分	0.981分/分	1.399分/分	0.011分/円	0.061分/%
乗車時間	2.788分/回	1.555分/分		1.526分/分	2.176分/分	0.018分/円	0.086分/%
乗換時間	1.828分/回	1.019分/分	0.655分/分		1.428分/分	0.012分/円	0.063分/%
アクセス+イグレス時間	1.281分/回	0.715分/分	0.459分/分	0.701分/分		0.008分/円	0.044分/%
運賃 (片道)	157.7円/回	88.0円/分	56.6円/分	88.3円/分	123.1円/分		5.441円/%
着席率	29.0%/回	16.2%/分	10.4%/分	15.9%/分	22.6%/分	0.2%/分	

表4. モデル1の相対的価値

に示す。これより、通勤経路選択行動の時間価値は60～120[円/分]程度であり、推計パラメータ値は概ね妥当であるといえる。乗車時間をもとに考えると、乗車時間の1分は、待ち時間、乗換時間の約1.5分に相当することが見てとれ、乗換という行為に関わる不効用の度合いの大きさが確認される。また、乗換回数、アクセス+イグレス時間の価値が相対的に高いことから、肉体的疲労の度合いの大きい行動の時間評価値が高いことも示される。

5. おわりに

従来、非集計タイプの鉄道経路選択モデルはデータ作成基準が不明確であったため、実用的なモデルの構築が困難であった。本研究では代替経路作成に明確な基準を設け、詳細なデータ検索を行い分析データを作成することで、説明力の高いモデル構築が行えることを確認した。今後、個人属性をモデルに取り込むことにより、より説明力の高いモデルが構築できると考える。