

地方部鉄道の需要増加策検討のための交通機関選択モデルの基礎的検討

芝浦工業大学大学院 学生会員 ○倉持 周兵
芝浦工業大学 正会員 岩倉 成志

1. はじめに

地方部では車社会が形成され、通勤や私用での自動車利用が大半である。このため、地方部の鉄道会社は経営が悪化し、不採算路線の維持が困難な状況にある。その結果、地方鉄道の廃線が相次ぎ、交通弱者の移動手段が確保できなくなるという深刻な問題が起きている。

東日本大震災で被害を受けた鉄道路線も普段の利用者数の少なさから、復旧に疑問の声もある。今後発生が予想される東海地震などでこの様な状況にならないためにも、普段から多くの人に鉄道を利用してもらう必要がある。

これまで地方鉄道の需要増加の事例研究はあったが、需要増加策の効果を定量的に分析する技術の開発は十分ではなかった。経営状況が厳しい地方鉄道会社が効果的で、効率の良い施策を実施していくためにも、この様な技術は重要である。具体的には、これまで全国各地で実施された需要増加策を交通機関選択モデルに組み込み、需要増加量を把握できる様にすることや、自動車から鉄道へ容易に転換できる利用者層を抽出できる技術があげられる。

本研究ではこの様な交通需要モデルの開発に向けた基礎的な分析を行うことを目的とする。

2. パーソントリップ調査を用いた分析

交通機関選択モデルを構築するうえで、鉄道の利用者層を把握する必要がある。そこで、パーソントリップ調査（以下、PT 調査）のマスターデータを用いて鉄道の利用者層の傾向について分析する。

2-1. データ概要

対象地域は、被災地と同じようにしばらくの間鉄道の運行を中止していた「福井」、東海地震で被害が想定される「西遠」、ゆいレール以外の鉄道がなくモータリゼーションがより進展している「沖縄本島中

表 1 対象地域の路線の基本情報

	路線長 (km)	駅数	ピーク時運行本数(本/時)	初乗り運賃 (円)	表定速度 (km/時)
福井(えちぜん鉄道・三国芦原線)	25.2	23	4	150	31.5
西遠(遠州鉄道・西鹿島線)	17.8	18	5	100	32.4
沖縄(沖縄都市モノレール・ゆいレール)	12.8	15	11	220	28.4
静岡(静岡鉄道・清水線)	11	15	15	120	31.4

表 2 属性別の交通機関分担率

	rail=r bus=b car=c	福井			西遠			沖縄			静岡		
		r	b	c	r	b	c	r	b	c	r	b	c
		(%)			(%)			(%)			(%)		
年齢	15~19(歳)	40	14	46	58	8	34	23	30	46	-	-	-
	20~69(歳)	2	2	96	4	1	95	9	6	85	-	-	-
	70~(歳)	3	7	91	6	3	92	7	13	80	-	-	-
免許の有無	あり	1	1	99	3	0	96	7	4	89	12	1	87
	なし	7	10	83	26	7	67	15	20	66	44	10	46
トリップ目的	通勤	1	1	98	5	1	95	11	8	82	22	1	77
	通学	13	12	75	45	9	47	16	24	60	58	3	39
	私用	1	2	98	3	1	96	3	3	93	12	4	84
トリップ長	~4.9(km)	1	2	97	-	-	-	-	-	-	15	3	83
	5~9.9(km)	3	1	97	-	-	-	-	-	-	26	2	72
	10~14.9(km)	4	0	96	-	-	-	-	-	-	30	0	70
	15~(km)	5	0	94	-	-	-	-	-	-	0	0	100

「-」はデータ取得不可

南部」、地方部の中では比較的鉄道が利用されている「静岡県中部」の4地域とし、全て最近の調査年のデータを使用する。対象地域を走っている路線の基本情報を表1に示す。

2-2. 属性別に見た交通機関分担率に関する分析

自動車と鉄道の選択に影響をおよぼしていると考えられる「年齢」、「免許の有無」、「トリップ目的」、「トリップ長」と、「鉄道」、「バス」、「自動車」の分担率との関係を分析する。分析の対象範囲は、表1の路線沿線のゾーンのみとする。

分析を行った結果、特徴的であった層の交通機関分担率を表2に示す。

属性別に分析結果に対する考察を以下に示す。

○年齢：比較的サービス水準が似た地域でも若年層の分担率が異なることがわかる。このことから、沿

線にある学校の数などの沿線環境によっても分担率が大きく変動することが考えられる。また、運転が困難な高齢者層は鉄道の分担率が高くなることが予想されたが、その傾向はみられなかった。

○免許の有無：免許を所持していない多くの人も鉄道を選択せずに自動車を選択している。これは多くの人が送迎してもらっているためだと推測できる。

○トリップ目的：通学以外の目的では、ほとんどの人が鉄道を選択しないという結果となった。買い物などの私用でも鉄道を利用せずに自動車が多く利用されていることから、全ての対象地域が自動車を中心とした都市構造となっていることが推測できる。

○トリップ長：わずかではあるが、移動距離が増えると鉄道を選択する傾向にあることがわかる。これは、長距離の運転は、運転者の負担になるため、避けられているためだと考えられる。また、「静岡県中部」における「15km以上」の鉄道の分担率が0%となるのは、対象路線とした静岡鉄道清水線の路線長が11kmと短いため、それ以上の距離のトリップには使用されないためだと考えられる。

3. 交通機関選択モデルの構築

一昨年、本研究室で行った「ひたちなか海浜鉄道に関するアンケート調査」のトリップデータを用いて、「ひたちなか海浜鉄道湊線」沿線を対象とした交通機関選択モデルを構築する。全244サンプルの内訳は、自動車利用が165、鉄道利用が16、送迎してもらおうが63である。

3-1. 自動車送迎を選択肢とするモデルの構築

アンケートの結果より「選択実績」、「個人属性」、「LOS」のデータを作成し、非集計ロジットモデルの構築を行った。

自動車と鉄道の2肢選択と自動車の選択肢を「自分で運転」と「送迎してもらおう」の2つに分けた3肢選択の2種類のモデルを構築し、推定結果がどのようになるのかを確認する。推定結果を表3に示す。

所要時間や費用のパラメータが有意でなく、免許や年齢のパラメータが支配的な結果となっている。2肢選択と3肢選択とでは、免許、10代ダミー、定数項が大きく変動し、各選択肢の固定利用によって不安定な推定になることが示唆された。

表3 ロジットモデルのパラメータ推定結果

	2肢選択	3肢選択a	3肢選択b
所要時間(分)	-0.0829(-0.70)	-0.0233(-0.26)	-0.0279(-0.31)
費用(円)	0.00713(0.79)	0.00301(0.35)	0.00318(0.37)
免許の有無(自動車)	2.03(2.73)	17.4(0.57)	11.2(1.46)
10代ダミー(鉄道)	1.12(0.90)	-3.75(-0.16)	-
60代ダミー(鉄道)	2.13(1.85)	2.48(2.02)	2.51(2.87)
70代ダミー(鉄道)	2.80(2.35)	3.24(2.54)	3.29(3.49)
80代ダミー(鉄道)	-3.27(-0.41)	-13.7(-0.24)	-
10代ダミー(送迎)	-	-4.01(-0.17)	-
60代ダミー(送迎)	-	1.06(1.51)	1.13(1.62)
70代ダミー(送迎)	-	1.39(1.65)	1.46(1.75)
80代ダミー(送迎)	-	-6.10(-0.19)	-
定数項(鉄道)	-4.78(-1.85)	11.3(0.37)	5.03(0.63)
定数項(送迎)	-	14.3(0.47)	8.13(1.04)
尤度比	0.72	0.67	0.68
サンプル数	244	244	244

() 内は t 値

表4 PLCのパラメータ推定結果

	PLC	
所要時間(10分)	0.504(0.005)	
費用(100円)	-0.0181(-0.0004)	
定数項(鉄道)	-1.83(-0.00009)	
定数項(送迎)	-2.23(-0.0003)	
固定的利用を表現する変数	免許の有無(自動車)	4.72(9.63)
	10代ダミー(鉄道)	2.01(1.89)
	60代ダミー(鉄道)	1.90(2.49)
	70代ダミー(鉄道)	2.70(3.37)
	80代ダミー(鉄道)	-12.4(-0.018)
	10代ダミー(送迎)	3.84(3.84)
	60代ダミー(送迎)	2.52(3.44)
	70代ダミー(送迎)	2.93(3.60)
80代ダミー(送迎)	2.46(2.13)	
尤度比	0.65	
サンプル数	244	

() 内は t 値

3-2. Parametrized Logit Captivity モデルの構築

このため固定的利用を表現できる PLC モデルを先のデータを用いて構築した。推定結果を表4に示す。

固定層を表現する項のパラメータの符号は当初想定と整合的な結果を得ることができたが、所要時間や費用のパラメータを改善するには至らなかった。

以上から、固定層を抽出したとしても、地方鉄道のサービス水準を評価するモデルを構築することは非常に難しいと言える。

4. まとめ

本研究では、PT 調査から、鉄道の利用者層の傾向を把握することができた。また、固定層を抽出したとしても交通サービス水準を評価できるモデルの構築が困難であることがわかった。主たる原因として、一地域のデータでは交通サービス水準の多様性を確保できないことがあげられる。よって、今後は、地域移転性の問題はあるものの、全国各地の PT 調査のデータを用いてモデルの構築を行うことにより、鉄道選択の可能性のある層の抽出、さらに需要増加策を反映したモデル化を進めていきたい。