

秋田大学 正 員 清水浩志郎
秋田大学 学生員 ○ 堀越 敦

1. はじめに

国鉄地方交通線の赤字問題が大きくとりあげられるようになり久しい。鉄道が人々の唯一の足だった時代とは異なり、生活水準が向上し、人々の行動様式も多様化するに伴い、複数の交通手段が選択できるようになった。このように、我々をとりまく交通環境が大きく変化する中で、鉄道の持つ意味が時代と共に変化してくるのは当然の結果であろう。鉄道利用者の増減に対しては、これを交通行動における横の動き、つまり、他の交通手段からの鉄道への転換あるいは鉄道から他の交通手段への転換のようすやその要因から交通手段分担問題として考えることが重要である。このような観点から、本研究は、地方交通線沿線において、交通手段選択の行動分析に、地域住民のアンケートに基づいて非集計モデルを用いて調査・分析した。調査地域は国鉄矢島線沿線地域である。

2 非集計モデルの概要

非集計モデルとは、交通の基本単位として個人をとらえ、個人の行動特性をモデル化したものである。このため、他のモデルがゾーンレベルのトリップ数をひとつのデータとするのに比べ、個人のトリップがそのままひとつのデータとなるため、データ数が少なくてすむ。すなわち、調査における時間と経費を軽減できるという利点がある。また、説明変数として交通機関のさまざまなサービス変数をとり入れることができ、多種の代替案を比較的短時間で検討できる。

非集計モデルを交通手段選択行動に用いた、いわゆる非集計行動モデルは、確率効用関数を用いた期待効用最大化理論に基づき、個人の選択行動を説明しようとするものである。つまり、個人は多肢にわたる選択において、最も効用が高くなるものを選択するであろうということである。

確率効用関数 U_i は、個人の価値判断を規定する社会経済指標（個人属性）と選択される手段別特性（サービス変数）を含む。今、個人 i が選択肢 j を選ぶとき、選択肢のサービス変数を X_j 、個人の社会経済属性を S_i とすれば、その効用は $U_i(X_j, S_i)$ で表わされる。個人 i は

$$U_i(X_j, S_i) > U_i(X_k, S_i) \quad \dots \dots \dots (1)$$

のとき、選択肢 j に対して k を選ぶと考える確率効用関数では $U_i(X_j, S_i)$ は確率的に変化すると考えられる。式(1)を確率的に表わすと、 $U_i(X_j, S_i)$ のなかで確率的に変動する項と変動しない項を区別することになり、その線形性を仮定すると次の式のようになる。

$$U_i(X_j, S_i) = V_i(X_j, S_i) + E(X_j, S_i)$$

個人 i が j 個の選択肢から j を選ぶ確率は、次の式で表わされる。

$$\begin{aligned} P_{ij} &= \text{Prob} \{ U_i(X_j, S_i) > U_i(X_k, S_i) \} \\ &= \text{Prob} \{ E(X_k, S_i) - E(X_j, S_i) < V_i(X_j, S_i) - V_i(X_k, S_i) \} \end{aligned} \quad \begin{aligned} k &= 1, 2, \dots, J \\ (k \neq j) \end{aligned}$$

表-1 説明変数一覧

変数名	AIC基準	変数の定義
(1) 性別	-35.37	男=0, 女=1
(2) 年齢	-188.21	単位 10才
(3) 免許の保有	-389.01	有=1 無=0
(4) 車の保有	-175.98	有=1 無=0
(5) 職業	-127.39	7業種
(6) 運賃	-323.12	自動車にのりこは $\frac{\text{運賃}}{170} \times 170 \div 10$ (円)
(7) 所要時間	-26.88	単位 分
(8) アドバンス距離		単位 10m
(9) アドバンス時間		単位 分
(10) エグス距離	-28.88	単位 100m
(11) エグス時間	-235.60	単位 分

$$\begin{aligned} AIC &= (-2) \ln(\text{最大尤度}) + 2(\text{自由パラメータ数}) \\ &= (\text{モデル用サンプル数} = 629) \end{aligned}$$

ただし S_i : 個人 i の社会経済属性

X_{ij} : 選択肢 j のサービス変数

$\text{Prob}(U_{ij} > U_{ik})$: $U_{ij} > U_{ik}$ となる確率

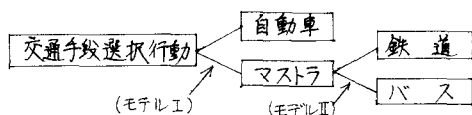
E_{ij} : 効用関数の中で確率的に変動する項

非集計モデルの具体的な式形は、 E の分布形を仮定することによって導き出される。 E_{ij} として選択肢が相互に独立のワイブル分布であると仮定すると、ロジットモデルが得られる。

$$P_{ij} = \frac{e^{V_{ij}}}{\sum_{j=1}^J e^{V_{ij}}}$$

3 地方交通線沿線地域での交通手段選択への適用

上記のモデルを交通手段選択問題へ適用する。交通手段として自家用車、鉄道、バスをとりあげ、その他の交通手段は調査地域においてはデータがごく少数であったので無視した。モデルの適用はマストラ（公共輸送機関）と個人交通について、またマストラにおける鉄道とバスについての二段階の二者択一問題とする。



個人属性として、性別、免許の有無、自動車の保有、自動車の利用可能性、サービス変数として、所要時間、アクセス距離、時間、エグレス距離・時間、運賃、運行回数、利用可能性、待ち時間などを考えた。またその有意性はクロス表を用いたAIC基準値により検討した。(表1参照) また、運賃、運行回数、その他の交通条件を段階的に変化させた場合の各交通手段における転換可能性の意識調査を合わせて行い、将来予測の際の対照資料とした。

調査対象地域として、秋田県南部に位置する矢島線沿線地域を選定した。現状における交通手段分担率は自動車54%、鉄道38%、バス5%、その他3%となっている。サービス変数の変化による分担率への影響では自動車交通におけるガソリン代の値上りが最も顕著であったが自動車の鉄道への転換は変数の変化率に比して明確でない。またバスについては全体的にデータが少ないので転換についての効果は明言できない。なお自動車の転換、鉄道への転換については表2.3、図-1, 2に示した。

4 まとめ

存廃が問題となっている特定地方交通線においてその交通選択に非集計モデルが導入された例はない。モデルの導入にあたって数々の問題点も見られたが今後の鉄道交通問題についていくつかの点が示唆された。地方の時代が叫ばれる折、これらの点をふまえて地域にあてえる経済的影響を含め地方交通線についてさらに分析をしたいと思っている。

(参考文献)

- 1) 大田: “非集計行動モデルの交通計画への適用に関する研究(II)”
- 2) 杉浦: “非集計多項ロジットモデルによる短期交通政策の評価” 交通工学 1981, No.6 P3~P11

表-2 代替交通手段 () %

代替交通手段	自動車	鉄道	バス	タクシー	その他	TOTAL
自動車	—	228 (67.5)	44 (13.0)	55 (16.3)	9 (2.7)	336
鉄道	60 (25.0)	—	168 (70.0)	10 (4.2)	1 (0.4)	240
バス	3 (9.7)	26 (83.9)	—	2 (6.5)	0 (0)	31

表-3 自動車から他の交通手段への転換トリップ数
(自動車によるトリップ数 = 336)

転換条件	自動車	鉄道へ	バスへ	その他へ
ガソリン代が1/2 250円になったら	162 (48.2)	130 (38.7)	12 (3.6)	32 (9.5)
ガソリン代が1/2 350円になったら	100 (27.8)	184 (54.8)	15 (4.4)	37 (11.0)
駐車場料金が 1.5倍になったら	178 (53.0)	108 (32.1)	13 (3.8)	37 (11.0)
駐車場料金が 2倍になったら	165 (49.1)	117 (34.8)	15 (4.5)	39 (11.6)

() %

図-1 鉄道の運行回数増加に対する効果

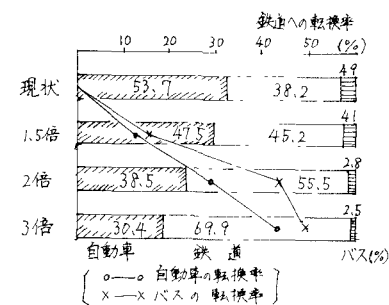


図-2 鉄道の運賃低下に対する効果

