

日本大学大学院 学生員 馬渡 真吾
 日本大学理工学部 フェロー 榛澤 芳雄
 日本大学理工学部 正会員 小山 茂

1. はじめに

自治体主導のバスは、過疎地方や中間山村地域における市町村営バスや、都市内の公共交通希薄地帯あるいは中心市街地における循環バス、買物バス等として運行されている。最近、従来の高齢者福祉や児童福祉の意味合いに加え、商業活性化、中心市街地の再生という新たな要素も付与されており、地域における重要な交通機関としての活躍が期待されている。

しかし、それらの多くは公的資金を投入する公共施策の一環であるにも関わらず、事前事後における政策内容の検討は少なかった。今後の財政的制約の進展を考慮すると、利用者意識の把握や運行存続の判断基準及び評価、受益者の明確化といった政策の吟味は非常に重要である。そこで本研究では自治体主導の公共交通施策を地域交通政策と定義し、効率性や経済性といった一般的な評価基準では判断できないそれらの政策の一評価手法を提案する。

2. 本研究の評価基準

一般に、前述したような公的機関主体の交通政策が実施されると、次のような効果が期待される。

- a) 活動の満足度に関する効果
 - ・外出機会の増加 ・新規活動の創出
- b) 移動の満足度に関する効果
 - ・移動快適性の向上 ・家族送迎の負担軽減

当然、時間短縮や費用低下といった定量的把握が容易な効果も考えられるが、それ以上にここで挙げたような日常生活における諸活動にどのような変化があったか、またはどのような変化が予想されるかを吟味することが重要である。なお本研究では、上記 a の活動の満足度に関する効果に着目し、政策実施による日常生活の変化が、どの程度生活の質的向上に寄与するかどうか、という点を評価のための基準とする。

3. 選好水準の定量的把握

(1) 活動に対する選好水準の定式化

日常生活における諸活動が生活の満足度に及ぼす影響の大小は、仕事や買物等の活動に対する好みといった個人の固有性に依存すると考えられる。そこでまず、活動に対する個人の好みを表す潜在変数を定量的に表現し、個人の嗜好に関する固有性を把握する。

この個人の嗜好は、年齢や性別、職業といった個人属性に依存していると想定できる。そこで図-1に示すように、諸活動に対する潜在的な選好水準 Ω が客観的観測が可能な外生変数 X (個人属性など) に影響を受け、さらにその選好水準が諸活動に対する好みの評価値 Y (5段階で評価) に影響を及ぼしてくると仮定し、この因果関係を推定することで、選好水準の定量的把握を行なう。ここで諸活動に対する評価値は、あくまで選好水準という潜在変数を含むモデルを推定するために観測される指標である。また、選好水準間にも相関があると仮定し、以下のように定式化する。

$$\Omega = A\Omega + BX + e \quad (1)$$

$$Y = \Gamma\Omega + \delta \quad (2)$$

Ω : 活動 k の選好水準 ω_k を要素とする選好水準ベクトル

X : 個人属性などを要素とする外生変数ベクトル

Y : 活動 k に対する好みの評価値ベクトル

A, B, Γ : パラメータ e, δ : 誤差項

パラメータ推定にあたっては、式(1)を構造方程式、式(2)を測定方程式とするような共分散構造分析手法を適用し、最尤法を用いてパラメータ推定を行なう。表-1には各変数で用いた項目の内容を示した。

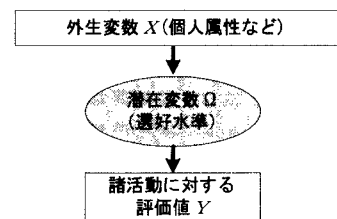


図-1 選好水準推定の概念

表-1 選好水準推定で用いた項目と内容

項目	内容
外生変数 X	年齢 性別 職業 自動車運転免許の有無 運転頻度 自家用車の保有台数
選好水準 Ω を推定した活動	仕事 買物 在宅活動 宅外の自由活動
評価値 Y を尋ねた活動	食事 家事 身じたく 趣味 通院 運動 交流/訪問 私用 買物 仕事 学校/勉強 通勤/通学

キーワード 地域交通政策評価 生活の質 共分散構造分析

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 日本大学理工学部交通土木工学科 TEL&FAX 047-469-5219

(2) 選好水準の推定

表—2に選好水準のモデル推定結果を示す。CFI 値は1にかなり近く、自由度あたりの乖離度であるRMSEA も一般的な基準である0.08以下であることから全体的にはある程度の適合度が得られたと言える。また4つの活動における選好水準の決定係数 R^2 は、買物については低いものとなったが、宅外自由活動や在宅活動についてはかなり高い値となり、また各パラメータも比較的良好な t 値を得たことから、本モデルを採用することとした。

表—2 選好水準モデルの推定結果

CFI		0.985
RMSEA		0.07
サンプル数		197
R ²	仕事	0.22
	買物	0.10
	宅外自由活動	0.95
	在宅活動	0.58

4. 活動効用関数の構築

(1) モデルの定式化

ここでは先に述べた諸活動に対する選好水準 ω_k を組み込んだ活動効用関数の推定について述べる。

本研究において、我々は日常の諸活動を通して一定の効用を得ているものとする。この時、個人 i が活動 k を通して得られた効用 u_{ik} は、その活動に対する個人の好みとその活動を行なった時間 T_{ik} に依存していると考えられるため、次のように定式化する。

$$u_{ik} = \omega_k f_k(T_{ik}) + \varepsilon \quad (3)$$

f_k : 活動 k に固有の時間関数 ε : 誤差項

日常の活動には様々なものが考えられるが、ここでは先に選好水準を定量的に推定した仕事($k=1$)、買物($k=2$)、宅外自由活動($k=3$)、在宅活動($k=4$)の4種類の活動についての効用を考える。

また f_k は、活動により得られる効用とその活動時間の関係を示す関数である。この場合、仕事と買物は活動効用に線形の効果を及ぼすと仮定し、宅外自由活動と在宅活動は、活動時間が長くなるにしたがって限界効用は低減すると仮定し対数形で表せるものとして以下のように表現した。

$$f_k = \begin{cases} T_{ik} & \text{if } (k=1,2) \\ \log(T_{ik} + 1) & \text{if } (k=3,4) \end{cases} \quad (4)$$

以上のことから、個人 i がある1日で得ることができる効用 U_i を以下のように定式化する。

$$U_i = \sum_{k=1}^4 \alpha_k \omega_k f_k(T_{ik}) + \varepsilon \quad (5)$$

α_k : パラメータ

(2) パラメータの推定

本モデルのパラメータ推定にあたっては、オーダードロジットモデルを適用する。つまり1日の効用(本研究では1日の生活の満足度として観測された5段階の評価値とする)が、ある閾値を超過するごとに満足度が1から増加し、誤差項 ε を独立で同一なガンベル分布に従うと仮定して、個人 i が1日の満足度 n ($n=1, 2, 3, 4, 5$)を回答する確率 P_{in} を以下のように定式化する。

$$P_{in} = \exp\{-\exp(U_i - \theta_n)\} - \exp\{-\exp(U_i - \theta_{n-1})\} \quad (6)$$

ここで、 θ_n は満足度 n の時の閾値であり、 $\theta_0 = -\infty$ および $\theta_5 = +\infty$ としている。

これより対数尤度関数を導き、これを最大化することでパラメータを推定する。また各満足度ごとの閾値も同時に推定する。

(2) 推定結果

上記のパラメータ推定を最尤法を用いて行なった結果を表—3に示す。尤度比は0.65と高く、また各パラメータの t 値も全般的に高い値を示したことから、妥当な推定が行なわれたものと考えられることができる。

表—3 効用関数の推定結果

尤度比	0.65
サンプル数	387
パラメータ (t 値)	
仕事	0.171 (2.74)
買物	-0.160 (-0.76)
宅外自由活動	-1.291 (-2.73)
在宅活動	-0.197 (-0.66)
しきい値 (t 値)	
	$\theta_1 = -0.570 (-8.54)$
	$\theta_2 = -0.243 (-5.91)$
	$\theta_3 = 0.016 (0.50)$
	$\theta_4 = 0.302 (9.73)$

5. 地域交通政策評価への適用

以上のように推定した活動選好水準および活動効用関数を用いて、千葉県内の自治体で新たに導入予定の循環バスを利用することによる新規活動の創出や外出活動の増加が、どの程度利用者の生活効用に寄与したかを定量的に表現し評価を行う。

終りに今回の調査にご協力頂いた自治体及び地域の方々に感謝致します。

<参考文献>

- ・藤井聡、北村隆一、瀬戸公平、「生活行動に伴う個人の効用を考慮した生活行動—交通行動モデルシステムの開発」、土木学会論文集No. 562、1997年
- ・森川高行、佐々木邦明、「構造方程式モデルと離散型選択モデルによる定性的要因を取り入れた交通機関選択分析」、土木計画学研究講演集No. 13、1990年