

地域住民の移動ニーズに着目した過疎バスのサービス水準評価

株式会社大隆設計 正会員 ○有田和人
鳥取大学工学部 正会員 喜多秀行
鳥取大学工学部 正会員 谷本圭志

1. はじめに

路線バス市場では平成13年秋から規制緩和による退出規制の撤廃により、特に過疎地域ではいっそう生活交通を確保することが困難となっている。生活交通確保方を検討する上で、まず路線バスにより検討がなされるが、その際バスのサービス水準評価が不可欠である。本来は住民自身が率先して検討するべきであるが、住民が主体となって確保方を練ることは直ちには期待しにくい。現在運行している自治体は調査する予算やノウハウが十分に無いためどのような方策が有効であるか評価不可能である。しかも通常、バスのサービス水準は便数で評価されるが、過疎地域では1日の便数が少ないため確固たる評価法が存在しない。

そこで本研究では、1日の活動に費やす時間配分と待ち時間に着目して住民の属性別活動パターンごとにバスダイヤそのものを定量的に評価するモデルを提案するとともに、行動実態調査に基づきその妥当性を検討する。また地方自治体が使用できなければ意味をなさないため、簡単な調査や分析をすることにより評価でき、理論的な基盤を有するような評価法にする。これにより困惑している自治体の支援ができ、更には住民が生活交通の確保に対して意識を改革することにより、自ら地域の交通ニーズや特性を反映した生活交通システムを作り上げることに繋がると思われる。

2. バスのサービス水準評価モデル

2.1 住民の効用関数の定式化

提案する評価法は、バスダイヤの変更により住民の利便性の変化や、病院などとりやめや時間変更が困難な活動（以下、拘束的活動）を行えなくなる住民がどの程度存在するかを把握するのに使用する。派生需要としてのバスのサービス水準評価をする際には、バスを利用する住民が主たる目的地である最寄りの中核都市でどのような活動を実行できるかということに着目する必要がある。そこでこれらの活動により得られる効用を評価指標と考えた。藤井¹もある活動にどの程度の時間を費やすのかに

着目し、個人の効用を測るという「個人は制約条件下における時間を自分の希望する活動に割り振ることにより効用の最大化を行っている」との行動選択基準に基づいて類似したアプローチを取っている。本研究でも、同様の考えに基づき住民の効用を表すが、ここではバスダイヤによる中核都市滞在可能時間の限定という時間制約条件下で、拘束的活動と移動以外の時間に希望する活動（例えば買い物や在宅：以下、選択的活動）をどの程度行うことが可能かが効用を規定していると思われる。バスのみによる移動と拘束的活動は各人のどの行動パターンにも共通する活動であるため当面効用水準には影響しないとみなす。活動の種類や継続時間は住民属性（学生や高齢者等）により異なり、限界効用は活動内容や住民属性により異なると考えた。以上を踏まえて効用関数を以下のように定式化した。

$$U_{il}^g = \sum_{k=1}^K \int_0^{T_{il,k}^g} a_k^g f_k(t_k) dt \quad (1)$$

g : 住民属性, i : 住民, k : 選択的活動内容

l : バスダイヤパターン

U_{il}^g : 1日の生活パターンの効用

$T_{il,k}^g$: 選択的活動の継続時間

$f_k(t_k)$: 選択的活動に固有の限界効用関数

a_k^g : パラメータ

各活動の限界効用は時間の経過により逓減していくと考え、 $f_k(t_k) = \frac{1}{t_k+1}$ ($k = 1, 2, 3$) とおく¹⁾と住民の効用は以下のように表すことができる。

$$U_i^g = \sum_{k=1}^3 a_k^g \log(T_{il,k}^g + 1) \quad (2)$$

2.2 パラメータの推定方法

式(1)のパラメータを推定するためには、「選択肢（バスダイヤパターン）」、「選好順位（良いと思うバスダイヤから順に順位付け）」、「各選択的活動の継続時間」の3つのデータが必要である。このようなデータを収集するにはダイアリー調査（実際の行動に基づいて1日の行動を全て回答してもらう調査）が有用である。ここでは、現行のバスダイヤ、時刻を変更した数種類の仮想バスダイヤ、

自分の希望するバスダイヤを作成し、各住民にそれらのダイヤの下でとるであろう活動内容や継続時間と、ダイヤの選好順位を1位から順に記入してもらうという調査を行う。自分の希望するバスダイヤを設けるのは、各住民の各選択的活動の希望継続時間を割り出すためである。誰しもある活動に飽きる、または他の活動が行いたくなる時刻があるであろう。その時刻までの継続時間がある選択的活動における希望継続時間であり、超過すると個人にとってその超過時間は暇つぶしになると考える。また、拘束的活動の希望開始時間よりも早くバスが中核都市に到着することにより発生する時間は待ち時間とする。収集したデータから各住民が各自の選好順位の組み合わせを選択する確率 P_i^g はランクロジットモデルの考え方に基づく以下のように表すことができる。

$$P_i^g = \prod_{j=1}^{L-1} \frac{\exp(U_i^g(S_j))}{\sum_{n=j}^L \exp(U_i^g(S_n))}$$

(3)

L : ダイアリー実験におけるバスダイヤパターン数
 S_n : 選好順位が n であるバスダイヤパターン番号
 $U_i^g(S_n)$: 選好順位が n 位であるバスダイヤパターンに対して属性 g が感じる効用

次に尤度関数 L^g を次式により導出し、最尤推定法により、パラメータを求める。

$$L^g = \prod_i P_i^g$$

(4)

3. 事例分析

3.1 調査の概要

鳥取市近郊の横枕地区（1日5便で、鳥取駅まで5km）を対象に家庭訪問調査によるダイアリー調査を行った。またフェイスシートにより住民の属性や特性を調べた。回収できたサンプル数は47票で有効票は35票であった。属性は無職（専業主婦も含む）、学生（高校生のみ）、農業者に分類した。無職と農業者は皆65歳以上で概ね高齢者と言える。

3.2 パラメータ推定

本研究では、選択的活動を「在宅・自宅周辺活動： $k=1$ 」（家内活動や畑仕事等）、「暇つぶし・待ち時間： $k=2$ 」（バスが早く到着し発生する時間とバス待ちの時間）、「宅外自由活動： $k=3$ 」（買い物や食事等）の3つに分類した。データとしては、実施したダイアリー調査から上記の3つの活動の継続時間を導出し、評価法に従いパラメータを手順どおりに推定する。

推定結果を表1に示す。パラメータの符号を見ると暇つぶし・待ち時間は負の値であり、この活動はどの属性にも苦痛に感じていることを表しており、現実的であると言える。またパラメータ値が小さい活動は、バスを1本遅

らせてまで行う活動ではないことを表している。尤度比を見るとどれも比較的高い値であり、効用関数の設定は妥当であると言える。

表 1：パラメータの推定値

	無職	学生	農業者
1. 在宅・自宅周辺活動	18.1	0.4	11.0
2. 暇つぶし・待ち時間	-1.2	-0.9	-0.5
3. 宅外自由活動	10.9	0.2	10.2
尤度比	0.56	0.40	0.48

次にモデルの再現性を確認すべく、モデルで導出した効用の大きいバスダイヤから順に1位から順位をつけたものと実際の選好順位との一致度を見た。全サンプルの図を図1に示す。これを見ると1位と4位、2位と4位が入れ替わっていることは無く、隣り合った順位のみが入れ替わっている。

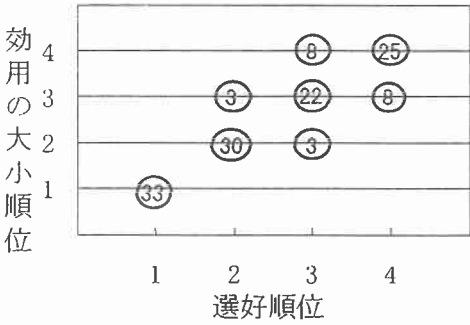


図 1: 順位相関の散布図

Spearman の順位相関係数を見ると、無職は0.94、学生は0.92、農業者は0.92とどの属性にも高い相関が認められ、モデルの妥当性を確認できた。

4. おわりに

本研究では過疎地域を対象としたバスのサービス水準評価モデルを提案し、その妥当性を確認した。今後は活動の開始時間の嗜好の評価も可能にすることにより、更にモデルの精度を高めることも可能と思われる。また、乗合いタクシー等、バスよりも効率的な交通手段が存在する可能性もあるため、他の交通機関をも評価対象とするモデルへの拡張を図りたい。将来的には、地域住民が各自の交通ニーズを相互に認識し合い、必要とする交通サービスが何であるかを検討する際に活用することにより、地域の生活交通システムを自分達の手で作り上げる一助とすることも考えられる。

最後に、調査にご協力いただいた鳥取市横枕地区の皆様へ感謝の意を表します。

¹藤井聡：生活行動を考慮した交通需要予測ならびに交通政策評価手法に関する研究、1997