

過疎地域を念頭においたバスサービスの集団選択支援システムの開発

(株) 八木熊 正会員 ○高倉謙悟
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

平成14年2月に試行された路線バス事業の規制緩和により、過疎地域の多くはいかにして生活交通を維持可能な形で確保していくかという問題に直面している。本来、生活交通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を検討し自分達の手で作り上げることが望ましいが、自分達にとって利便性が高い生活交通とはどのようなものかを判断することは容易ではない。利便性を評価するモデルはそれ自体既に開発されているが、住民が使いこなせるものとはなっていない。

そこで本研究では、個人の利便性を評価するモデルを組み込んだ対話型ソフトウェアを開発し、住民が集落全体の利便性と個々人の利便性のバランスを考慮しながらバスサービス代替案を検討する手法を提案し、その有用性を試行実験により検証する。

2. 生活交通サービスの利便性評価モデル

(1) 評価の考え方

生活交通の利便性を評価する際には、生活交通を利用する住民が目的地である最寄りの中核都市で希望する活動を行えるかということに着目する必要がある。交通ダイヤによる時間制約の下で、1日に選択的活動（買い物や在宅活動など自分の意思で自由に行える活動）をどの程度行えるかが住民の効用（満足度）を規定しているとする渡辺 1)の利便性評価モデルの考え方を踏習する。このモデルは、交通を利用し移動する際に、利用者が負担と感じる「移動コスト」の構成要因（運賃、乗降場所、乗換え、予約の必要性）を説明変数に組み入れているため、運行形態の異なる生活交通についても評価可能である。

(2) モデルの説明

生活効用は活動の種類や継続時間及び住民属性（学生や高齢者）によって異なると考え、以下のように定式化されている。

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

U_{il}^g : 住民の生活効用, l : 生活交通のダイヤパターン

g : 住民属性, i : 住民, k : 活動内容

$T_{il,k}^g$: 活動 k の継続時間

$f_k(t_k)$: 活動 k の限界効用関数

M_n : 移動コストの説明変数

a_k^g : 活動パラメータ a_n^g : 移動コストのパラメータ

表1 パラメータ値

説明変数	値	t 値
a_1 在宅・自宅周辺活動	36.2	2.58
a_2 暇つぶし・待ち時間	-1.02	-3.95
a_3 在外自由活動	12.4	5.44
a_4 運賃	-0.0188	-6.89
a_5 乗降場所	-0.691	-2.11
a_6 予約の有無	-1.88	-5.22
a_7 乗換の有無	-1.91	-6.31
尤度比	0.518	

各活動の限界効用は時間の経過により逓減すると考え、 $f_k(t_k)=1/(t_k+1)$ としている。選択的活動は、在宅・自宅周辺活動、宅外自由活動、暇つぶし・待ち時間の3種類に分類している。また、移動コストを表す説明変数は、運賃(円)、乗降場所(バス停=1, 自宅前=0としたダミー変数)、予約(必要=1, 不要=0としたダミー変数)、乗換え(必要=1, 不要=0としたダミー変数)としている。最尤推定法を用いて推定した結果、尤度比, t値ともにモデルの説明力が比較的高いと認められる数値になっている。得られたパラメータの値を表1に示す。

3. バスサービス集団選択支援システムの構築

地域全体の利便性を考えて生活交通を決める際に、合意を作り上げるための話し合いがスムーズに進むように、バスサービス集団選択支援システムを開発し、そのツールとして、各自が感じている利便性の相互理解を容易にするため渡辺の利便性評価モデルを組み込んだ対話型ソフトウェアを作成した。

支援システム上での検討作業の流れを図1に示す。まず、バスダイヤによる制約がないもとで各住民(被験者)が希望する活動内容と活動時間を尋ね、それらに対話型ソフトウェアに入力する。次に、その結果を被験者の共通認識とした上で、バスダイヤ案と運行形態案について話し合い、バスダイヤ案を決定する。そのバスダイヤ案の下での活動内容と活動時間を尋ね、その活動と活動時間及びバスダイヤ案、運行形態案をソフトウェアに入力することにより利便性が自動的に評価され、その結果が出力される。出力された評価結果に基づいて、バスダイヤ案と運行形態案についての再検討が行われ、合意にいたればバスサービス代替案の決定となり、そうでなければ新たなバスダイヤ案、運行形態案について試みる。この過程を合意に至るまで繰り返す。

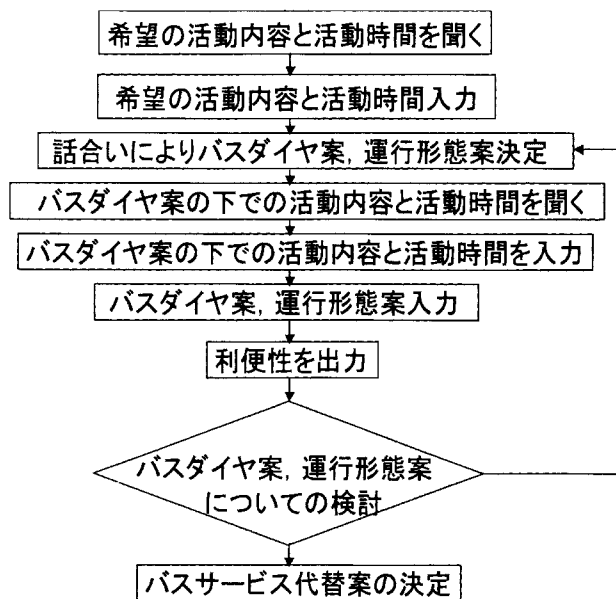


図1 支援システム上での検討作業の流れ

4. 支援システムを用いた試行実験

(1) 試行実験1

鳥取大学の学生4名を対象に実験を行った。この実験は、以下の想定で行った。これらの4名が鳥取駅前近辺でのアルバイトを大学から命ぜられた。アルバイトの時間はそれぞれ異なり、アルバイトの時間内は必ず駅前にいなくてはならない。その時間の前後は飲食、娯楽等自由に過ごしてよい。アルバイト用にバスを2往復大学が手配し、それらの大学発時刻および駅前発時刻を4名で自由に決めることができるが、鉄道やタクシーなどの他の交通手段は利用してはいけない。バスが往復する都合については考慮しなくてよいものとする。

以上の想定のもとで、以下の手順で、バスダイヤの検討を実験した。その結果、図2に示すバスダイヤの検討過程が見られた。

【検討手順】

- ①各自が希望する活動をAD（アクティビティダイアリー）形式で記入する。
- ②各自が記入したADをボードに貼り、誰がどのような活動を希望しているのかを共通認識とする。
- ③すべての被験者（4名の学生）の活動を眺めつつ、とりあえずのバスダイヤを決定する。
- ④そのバスダイヤのもとでの活動を各自が回答すると、希望する活動に比べて何%（何点）効用が減ったかをソフトウェアを用いて計算し、出力する。
- ⑤上の結果を踏まえて、バスダイヤの修正を行う。
- ⑥以後、④以降の過程を繰り返し、全員の合意が得られるバスダイヤを決定する。

図2 試行実験における検討過程
(上：試行実験1，下：試行実験2)

(2) 試行実験2

鳥取市にある猪子地区の住民7名を対象に実験を行った。この地区と鳥取駅の間には現在1日5往復のバスが運行している。実験の想定は以下の通りである。

これまでのバスが利用できなくなった。その代わりに、一日3往復のバスが別途提供されることになった。それらの猪子発および鳥取駅発時刻を住民で自由に決めることができるが、タクシーなどの他の交通手段は利用してはならない。バスが往復する都合については考慮しなくてよいものとする。

以上の想定のもとで、試行実験1と同様の手順でバスダイヤの検討を実験した。その結果、図2に示すバスダイヤの検討過程が見られた。

4. おわりに

本研究では、過疎地域を念頭に置いたバスサービス集団選択支援システムを開発した。住民が自分達で生活交通システムを考えるきっかけになり話し合いがスムーズに進むようなシステムを開発した。

ある集落を対象に試験的な実験を行ったところ、比較的容易に合意に至ることができ、支援システムの有効性を確認することができた。

実際に生活交通システムを変更しようと考えている地域に支援システムを適用し、より現実に即した生活交通システムを地域住民が考えられるような支援システムに改良を図るなど改善の余地は残されているが、住民主体で自分達に必要な生活交通サービスはどのようなものかを検討する際には、各自の交通ニーズを相互に認識し合い、比較的容易に合意を作り上げる一助となろう。

1) 渡辺聡恵:過疎地域における生活交通の利便性評価, 鳥取大学工学部社会開発システム工学科・卒業論文, 2002