

価格感度測定法を用いたバス交通の評価に関する研究*

-群馬県前橋市を事例として-

Study on Evaluation of Bus Transport Using Price Sensitivity Measurement*

-A Case Study of Maebashi City, Gunma Prefecture-

大野 渉**・湯沢 昭***・宮本 佳和****

By Wataru OHNO**・Akira YUZAWA***・Yoshikazu MIYAMOTO****

1. はじめに

モータリゼーションの進展による公共交通機関利用者の減少が深刻な問題とされている中、全国でも高い自動車保有率を誇る群馬県では乗合バスの旅客輸送分担率が極めて低い(1999年:1%)¹⁾。そこで行政はバス交通の利便性を高めるべく様々な施策を打ち出しており、バス交通を取り巻く環境は徐々に改善されてきている。しかし、利便性・自由度の面で自家用車は他の交通機関より優れており、住民の自家用車への依存度は依然として高い。このような背景から乗合バスの収支は厳しい状況にあり、国や県、市町村から経費の一部を補助、または直営で運行を行っている「市町村乗合バス」路線が増加している¹⁾。

本研究は、自家用車社会である群馬県前橋市を事例として、バス交通の必要性やサービス水準、住民の異なる価値観を検証すると共に、価格感度測定法を用いて市町村乗合バスに対する住民の税金支払い意思額を測定し、得られた金額値や受容される金額帯の幅を用いて現在のバス交通の評価を行い、今後のバスサービス水準やバス路線維持に関する検討のための知見を得ることを目的としている。

2. 前橋市のバス交通の概要

前橋市ではバス事業者7社40路線(コミュニティバス:2路線含む)の運行が行われており、この内、市町村乗合バスは22路線となっている。市町村乗合バス全体での収支率は2003年で53.1%である。

また、中心市街地等への移動の利便性を高め、市街地の活性化を図ること等を目的としたコミュニティバスが2002年に運行を開始したのを始め、バスロケーションシステムの運用開始(2003年)、ハイグレードバス停の設置(2003年)、公共車両優先システムの導入(2005年)等、バス交通の利用環境の整備が進んでいる。

表-1 調査概要

調査年月	2004年8月
調査対象	前橋市民(全域世帯無作為抽出)
調査対象	ポストイング・郵送回収
調査内容	個人属性、利用目的、バス交通の役割・必要性、税金支払い意思額等
配布枚数	2000枚
回収(回収率)	376枚(18.8%)

表-2 世帯別利用状況

利用目的	利用者の有無(%)		
	いる	いない	無回答
通勤	8.2	72.3	19.4
通学	4.0	71.5	24.5
通院	11.2	68.4	20.5
買い物	21.3	62.8	16.0
娯楽・交友	25.8	56.9	17.3
その他	13.6	50.5	35.9

3. 調査概要

バス交通は住民の日常生活を支える交通機関であり、高齢化社会や環境問題への対応を考慮すると、利用者の減少が深刻な状況であっても地域にとっては必要である。よって、直接利用する住民の他にもバス交通には何らかの必要性を住民は感じていると考える。

そこで本研究では、住民のバス交通に対する価値を分割し、異なる価値層別にバス交通で重要視される要素や、バス路線維持のために投入される税金の支払い意思額を測定してバス交通の評価を行うために、前橋市民を対象としてバス利用に関する意識調査を行った。調査概要を表-1に示す。

4. 調査結果

(1) 利用実態

調査被験者の世帯当たりの乗合バス利用状況を確認するために、バスの利用目的別に利用状況を伺った結果を表-2に示す。全利用目的に共通して利用する世帯が少なく、特に通勤・通学目的にはほとんど利用されていないことがわかる。

(2) バス交通の役割

住民にとってバス交通のどのような役割が評価されているか特徴を確認するために、被験者にバス交通の役割(表-3)と総合評価を5段階で評価して頂いた。得られたデータを用いて因子分析を行い、因子負荷量から代表する因子を抽出した結果(バリマックス回転後)を表-4に示す。ここで、バス交通の役割No.①、②、③により構成され

*Keywords: 公共交通計画, バス交通評価

**学生会員, 前橋工科大学大学院工学研究科建設工学専攻

***正会員, 工博, 前橋工科大学工学部建設工学科

****正会員, 修(工), サンコーコンサルタント株式会社

連絡先: 群馬県前橋市上佐鳥町460番地1

工学部建設工学科 地域・交通計画研究室

Tel&Fax : 027-265-7362, E-Mail: yuzawa@maebashi-it.ac.jp

表-3 バス交通の役割

No.	バス交通の役割
①	道路の交通渋滞や混雑の緩和効果
②	自動車交通の削減効果
③	排気ガス等削減による環境改善効果
④	通院や買い物のための交通手段
⑤	公共施設や病院への交通手段
⑥	高齢者や障害者のための交通手段
⑦	通学時の交通手段
⑧	通勤時の交通手段
⑨	バスが運行していることによるイメージアップ

表-4 因子分析結果(バリマックス回転後)

No.	因子負荷量			
	因子1	因子2	因子3	因子4
①	0.866	0.204	0.146	0.141
②	0.768	0.262	0.130	0.048
③	0.707	0.130	0.137	0.349
④	0.234	0.817	0.233	0.130
⑤	0.179	0.793	0.236	0.064
⑥	0.222	0.602	0.260	0.245
⑦	0.111	0.243	0.877	0.097
⑧	0.206	0.307	0.740	0.113
⑨	0.399	0.280	0.180	0.604
因子名	自動車交通削減効果	高齢者・障害者の交通手段	通勤・通学時の交通手段	地域のイメージアップ
二乗和	2.191	2.019	1.583	0.611
寄与率	24.3%	22.4%	17.6%	6.8%
累積寄与率	24.3%	46.8%	64.4%	71.2%

表-5 重回帰分析結果

因子名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	T値	判定
自動車交通削減効果	0.441	0.361	10.909	**
高齢者・障害者の交通手段	0.535	0.429	13.049	**
通勤・通学時の交通手段	0.338	0.276	8.410	**
地域のイメージアップ	0.553	0.341	10.272	**
定数項	3.164	—	86.283	**
サンプル数	359			
決定係数	0.623			

**：1%有意

る因子を「自動車交通削減効果」、No.④、⑤、⑥により構成される因子を「高齢者・障害者の交通手段」、No.⑦、⑧により構成される因子を「通勤・通学時の交通手段」、No.⑨により構成される因子を「地域のイメージアップ」と定義した。次に、総合評価を被説明変数、各因子別に得られた因子得点を説明変数として重回帰分析を行った。結果を表-5に示す。標準偏回帰係数の値から判断して、「高齢者・障害者の交通手段」が総合評価に最も影響を与えており、次いで「自動車交通削減効果」、「地域のイメージアップ」、「通勤・通学時の交通手段」の順で続いていることがわかった。この結果より、バス交通は地域のために必要なものとして評価が高いことがわかった。

(3) バス交通の必要性

バス交通の住民にとっての必要性を確認するため、調査被験者に「バス路線維持のための補助金が廃止され、仮にバス路線を維持するために新たに税金を徴収する場合どう思うか」の質問を示し、回答を頂いた。結果、「①新たに税金を徴収するならば、バスは廃止してもやむを得ない」が13.8%、「②税金の金額にもよるが、バス路線は残した方がよい」が76.3%、「③何ともいえない」が6.7%（無回答：3.2%）という結果となった。大半がバスを利用していな

表-6 バス交通の価値分類

価値	定義
「現在、自分が利用」	現在、自分自身がバスを利用しているから
「現在、家族が利用」	現在、自分の家族がバスを利用しているから
「将来、家族が利用」	現在は、自分も家族も利用していないが、将来は利用する可能性があるから
「地域にとって必要」	自分や家族はこれからも利用しないと思うが、バスは地域のために必要であるから

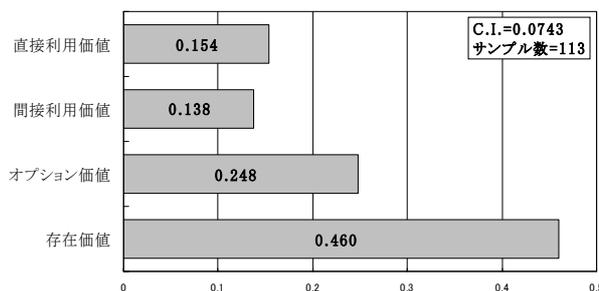


図-1 各要因の重要度

いのにも関わらず、約8割の調査被験者が税金を投入してもバス路線を残した方がよいと考えていることがわかった。ここで、①層を「バス交通不必要層」、②・③層を「バス交通必要層」と定義し、以降の分析を「バス交通必要層」のデータを用いて行うこととする。

次に、住民のバス交通の価値別の重要度を明確にするために、階層分析法(AHP:Analytic Hierarchy Process)を適用し、バス交通の価値(表-6)を4項目に分類し、一対比較により各価値間の重要度について回答して頂き、幾何平均を用いてバス交通必要層の各価値の重みを算出した(図-1)。ここで、整合度(C.I.: Consistency Index)の値が0.15以上の算出結果になった調査被験者は除いている。

次に、「現在、自分が利用」を「直接利用価値(実際に利用する価値)」、「現在、家族が利用」を「間接利用価値(間接的に利用する価値)」、「将来、家族が利用」を「オプション価値(現在は利用していないが、将来利用する可能性があるため、その時に利用できるオプションを残しておく価値)」、「地域にとって必要」を「存在価値(直接利用することはなくても、存在していること自体から得られる価値)」と定義し直した。図-1に示すとおり、存在価値が最も重要視されていることがわかる。被験者毎の結果では、直接利用価値層が15人、間接利用価値層が8人、オプション価値層が15人、存在価値層が81人であり、存在価値を重要視する層の割合が際立って高いことがわかる。このことから、普段はバス交通をほとんど利用しない住民にも、地域のため、将来のための価値が存在することが明確になった。

(4) バスサービス水準に関する検討

今後のバス交通の環境改善を目的としてバス交通のサービス水準を検討する。本研究ではサービス水準の検討にコンジョイント分析を適用し、バス交通サービスを構成する各要因の内、どの要因が住民に重要視されているかを明確にする。本研究で想定したバス交通サービスの要因は「バスの運行本数」、「バス停までの距離」、「1年間の増税額」の3属性で、各々に3つの水準を与えた。これら

表-7 バス交通サービスの組み合わせ

	バスの運行本数	バス停までの距離	1年間の増税額
A	30分に1本	300m	3000円
B	30分に1本	500m	2000円
C	1時間に1本	300m	2000円
D	1時間に1本	500m	1000円
E	1時間に1本	100m	3000円
F	2時間に1本	100m	2000円
G	2時間に1本	300m	1000円

表-8 コンジョイント分析結果

要因	バス交通必要層			
	偏回帰係数	標準偏回帰係数	T値	判定
バスの運行本数	-0.0671	-1.131	7.054	**
バス停までの距離	-0.0081	-0.610	3.721	**
1年間の増税額	-0.0022	-0.824	5.031	**
定数項	15.6064	—	7.243	**
サンプル数	604			
決定係数	0.254			

要因	利用価値層			
	偏回帰係数	標準偏回帰係数	T値	判定
バスの運行本数	-0.0492	-0.848	3.048	**
バス停までの距離	-0.0023	-0.176	0.636	
1年間の増税額	-0.0009	-0.345	1.233	
定数項	10.0287	—	2.742	**
サンプル数	180			
決定係数	0.373			

要因	存在価値層			
	偏回帰係数	標準偏回帰係数	T値	判定
バスの運行本数	-0.0745	-1.246	6.573	**
バス停までの距離	-0.0106	-0.798	4.077	**
1年間の増税額	-0.0027	-1.030	5.298	**
定数項	17.9847	—	7.008	**
サンプル数	445			
決定係数	0.223			

**：1%有意

の各要因について直交表により組み合わせを行い、7通りのバス交通サービスの組み合わせについて選好順位を付けて頂いた。組み合わせを表-7に示す。効用関数の推定には重回帰分析を適用し、被説明変数に「選好順位」、説明変数にバス交通サービスを構成する各要因とした。サンプルは前述した直接利用価値層、間接利用価値層、オプション価値層を合計した「利用価値層」と「存在価値層」にセグメントしたものと、これらを合計した「バス交通必要層」を用いた。

分析結果を表-8に示す。「利用価値層」の「バス停までの距離」と「1年間の増税額」を除く全ての要因で1%有意水準を満たしている。標準偏回帰係数の値から判断して、全ての層で「バスの運行本数」が選好順位に最も強く影響しており、次いで「1年間の増税額」、「バス停までの距離」の順に選好順位に影響を与えていることがわかった。

(4) バス路線維持に対する税金支払い意思額

バス交通をバス路線維持のための税金支払い意思額で評価を行う場合、仮想的市場評価法(CVM: Contingent Valuation Method)等といった手法が考えられる²⁾が、住民にとっての価値を正確に把握するためには、「安いと感じ

表-9 価格感度測定法 質問項目

金額1	これ以下の金額では少なすぎて、バス路線の維持には役に立たないと思われる金額
金額2	バス路線を維持するためにあなたが出せる金額で、あなたにとって安いと思う金額
金額3	バス路線を維持するためにあなたが出せる金額で、あなたにとって高いと思う金額
金額4	あなたにとってこれ以上高くなるならば、バス路線の廃止もやむを得ないと思う金額

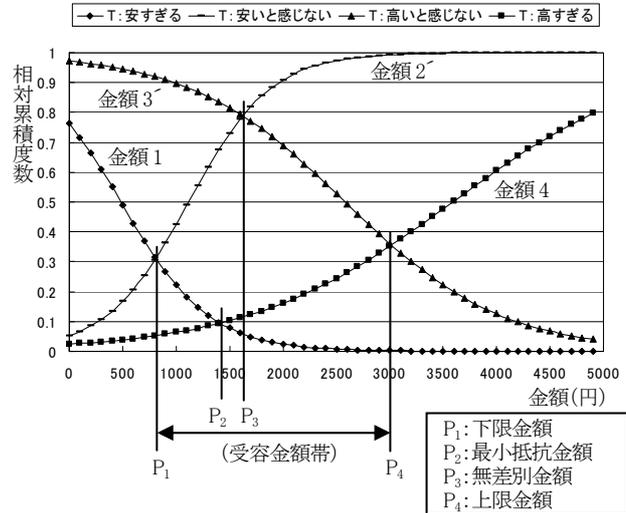


図-2 バス路線維持に関する回帰曲線(バス交通必要層)

る金額」から「高いと感じる金額」まで金額値を把握し、幅をもって評価を行う必要があると考える。そこで、税金支払い意思額の測定に価格感度測定法(PSM: Price Sensitivity Measurement)を適用³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾し、バス路線維持のために投入することを許容出来る税金支払い意思額の範囲を測定し、バス交通の評価を行う。

調査票では、バスの運行に伴う赤字分として投入されている税金は前橋市民一世帯当たりで約1500円であることを提示し、「30分に1本運行するバス路線維持のために新たに税金を徴収するとした場合」に、どの位の金額が税金としての支払いが適当であるか表-9に示す4つの項目について回答して頂いた。

次に、各々の金額帯の相対累積度数のグラフを連続関数にするため、下記のロジスティック曲線で回帰する。

$$T = \frac{1}{1 + \exp(ax + b)}$$

※T:相対累積度数, x:値段, a・b:パラメータ

ここで、金額2:「安いと感じる金額」と金額3:「高いと感じる金額」については余事象をとり、それぞれ金額2':「安いと感じない金額」、金額3':「高いと感じない金額」となるよう回帰式を求めた。図-2に回帰曲線を示す。ここで、金額1:「安すぎる金額」と金額2':「安いと感じない金額」の曲線の交点を下限金額(PMC: Point of Marginal Cheapness)、金額3':「高いと感じない金額」と金額4:「高

表-10 価格感度測定法結果

		バス交通必要層	利用価値層	存在価値層
金額1	a	0.00243	0.00240	0.00484
	b	-1.172	-1.298	-2.981
	R ²	0.959	0.929	0.821
金額2	a	-0.00260	-0.00255	-0.00379
	b	2.904	3.019	3.851
	R ²	0.985	0.967	0.917
金額3	a	0.00137	0.00124	0.00151
	b	-3.538	-3.007	-3.860
	R ²	0.963	0.966	0.960
金額4	a	-0.00104	-0.00103	-0.00103
	b	3.732	3.388	3.865
	R ²	0.973	0.965	0.967
下限金額(円)		810	872	792
最小抵抗金額(円)		1413	1366	1166
無差別金額(円)		1623	1590	1455
上限金額(円)		3017	2817	3041

すぎる金額」の曲線の交点を上限金額(PME : Point of Marginal Expensiveness)とし、それぞれ「下限金額:安さの限界点」、「上限金額:高さの限界点」と定義し、下限金額と上限金額に挟まれる範囲を受容金額帯とする。また、金額1と金額4の交点を最小抵抗金額(支払い抵抗が最も小さい金額)、金額2と金額3の交点を無差別金額(高いとも安いとも感じない、サービスとのバランスがとれている金額)とする。表-10にセグメント別の結果を示す。価値層別で受容金額帯の幅に大きな差は無く、異なる価値層の住民に共通でバス交通に対する評価に大きな幅(受容金額帯の幅:一世帯当たり約2000円)があるということがわかった。測定により得られた金額値はバス交通の評価の良し悪しを判別する明確な指標にはなり得ないが、受容金額帯の幅により、住民のバス交通に対する評価に幅があることを確認出来た。また、各価値層の最小抵抗金額・無差別金額の値と、現在、前橋市民がバス路線維持のために一世帯当たり約1500円の税金を支払っていることを考慮すると、現在のバス交通運営のための税金投入額は適正であると評価出来るが、今後新たにバス路線維持のためにさらにこれ以上税金を徴収することは、住民にとって若干の割高感を与えることになると考えられる。

5. まとめ

本研究では前橋市民を対象としてバス交通に関する意識調査を行い、住民にとってのバス交通の必要性や求めるサービス水準、バス路線維持に関する税金支払い意思額について分析を行い、以下の知見を得た。

- (1) 住民にとってのバス交通の役割としては、高齢者・障害者が利用することや自動車交通削減効果、地域へのイメージアップといったように、地域のために必要なものとして高い評価がされていることがわかった。
- (2) 現在、バス交通を利用している住民の割合は非常に低い割合となっているが、仮にバス路線維持のために新

たに税金を徴収するとした場合、約8割の住民が「税金の金額にもよるが、バス路線は残した方がよい」と考えていることがわかり、バス路線存続のための税金投入について必要性を感じていることがわかった。

(3) 階層分析法により、バス交通の重要度について住民の異なる価値を分類することが出来、利用価値(直接利用、間接利用、オプション利用)よりも、存在価値の方に重要性を感じている住民が多数を占めていることがわかった。

(4) バスサービス水準に関しては、コンジョイント分析の結果より、バス交通サービスを構成する各要因の中でも、「バスの運行本数」が最も重要視されていることがわかった。各要因の重要度は、「バスの運行本数」>「1年間の増税額」>「バス停までの距離」の順であり、階層分析法により分割した各価値層別でも同様の結果を得られた。

(5) 価格感度測定法により、住民のバス交通に対する評価を税金支払い意思額の観点から行うことが出来た。バス路線維持に対する支払い意思額には受容金額帯に一世帯当たり約2000円程度の幅があり、住民のバス交通に対する評価は幅広いことが確認出来、各価値層別に分類した場合にも評価は大きく変わらないことがわかった。また、現在のバス路線維持に投入されている税額(一世帯当たり:年間約1500円)との相違も、最小抵抗金額や無差別金額の値と比較すると小さく、現在のバス交通運営のための税金投入額は適正であると評価できる。しかし、今後さらに赤字路線が増えた場合、バス路線維持のために新たに税金を投入することは、住民にとって割高感を与える可能性が考えられる。

本研究により住民の視点から多角的に前橋市のバス交通の評価を行うことが出来た。しかし、近年、急速にバス交通関連の整備が進んでいる前橋市においては、何らかの形で住民がバス交通に接する機会が増えるにつれ、価値層の変化やバス交通の評価に変化が起ることも考えられる。

<参考文献>

- 1) 群馬県企画部交通政策課:「ぐんまの交通」、2003
- 2) 大井, 高野, 加賀屋:「地方都市におけるCVMを用いた路線バスの評価に関する研究」, 土木計画学研究・論文集 No.17, pp.751 - 756, 2000
- 3) 岸, 内田, 佐藤:「航空運賃に対する利用者の価格感度に関する研究」, 土木計画学研究・論文集 No.16, pp.187 - 194, 1999
- 4) 岸, 高野, 佐藤:「地方都市における循環バスの利用特性と運賃評価に関する研究」, 第35回日本都市計画学会学術研究論文集, pp.529 - 534, 2000
- 5) 岸, 高橋, 神馬, 佐藤:「ロジック型価格感度測定法を用いた除雪事業費に対する都市別負担意識分析」, 土木学会第56回年次学術講演会講演概要集, pp.214 - 215, 2001
- 6) 上田:「売りたいのなら、値下げはするな!日本一わかりやすい価格決定戦略」(明日香出版社), pp.164 - 169, 2005