

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 An Evaluation on the Local Bus System by using Contingent Valuation Method

大井 孝通*、高野 伸栄**、加賀屋 誠一***

By Takamichi OH-I, Shin-ei TAKANO and Seiichi KAGAYA

1.はじめに

近年のモータリゼーションの進展に伴い、路線バス輸送が抱える問題は、すでに各方面で論じられているように非常に深刻な状況にある。

一方、これまでバス交通においては事業者が主体となり、採算性などを考慮しながら路線網や運行本数、料金などを決定し、運輸省が他の事業者との利害調整をして許認可を行ってきた（需給調整規制）。しかし、平成 13 年度をめどにこの規制が原則撤廃され、バス事業の参入・撤退の自由が認められることとなっている¹⁾。

ここで問題となるのは、特に地方都市における生活路線の維持方策であるが、その基準の設定は困難である。本来、生活路線はその地域特性を踏まえた上で決定されるものであり、これまでのような乗車密度や採算性といった直接的な価値だけで評価するのではなく、バスへの依存度や市街地の広がり方、将来の交通体系像などとともに、バス交通が持っている間接的・潜在的な価値も含まれるべきである。

よって、本研究では後述する路線バスの持つオプション価値や非利用価値を CVM (Contingent Valuation Method: 仮想的市場評価法) により計測し、これらの価値を踏まえた路線バスの評価を行うことを目的とする。

2.路線バス評価への CVM の適用

(1) 路線バスの社会的費用

環境経済学において、一般に環境質の価値は利用価値と非利用価値に大別される。利用価値は直接的利用価値、間接的利用価値およびオプション価値に分けられ、オプション価値は遺産価値、代位価値および現在の本人にと

ってのオプション価値に分類される。一方、非利用価値とは存在価値を意味する。

ここで、バスという交通システムを、「交通環境」という環境質と捉えることにより、これらの非利用価値やオプション価値が存在するものと考えられる。図 1 に示す様に、「自分は使わないが家族が使うであろう」「近い将来に利用するであろう」というオプション価値や「まちのステイタスである」といった存在価値があると考えられる。

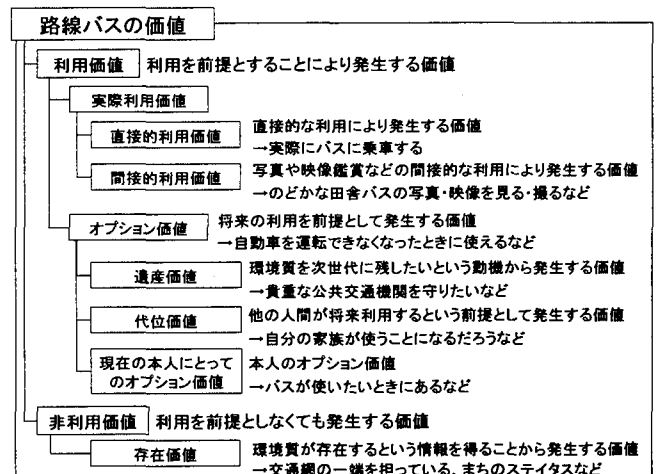


図 1 環境質としての路線バスの価値^{2), 3)}より作成

(2) CVM

環境質の経済的評価手法として、旅行費用法 (Travel Cost Method)、ヘドニック・アプローチ (Hedonic Approach)、仮想的市場評価法 (Contingent Valuation Method: CVM) などを挙げることができる。

このうち CVM は、現実的な、あるいは実存する環境質のみならず、仮想的な環境質および状態に関する便益評価が可能であり、また、前節で述べたような環境質の存在価値を計測し得る手法は、CVM 以外には存在しないという大きな長所を持っている。

この CVM は、環境質の内容を被験者に説明したうえで、その質を向上するために費用を支払う必要があるとする場合に支払ってもよいと考える金額 (支払意思額, Willingness to Pay: WTP)、あるいはもとの効用水準を補償してもらうときに必要な金額 (受取補償額, Willingness

Keywords: 交通計画評価、公共交通計画、地区交通計画

* 正会員 修 (工) 株式会社 建設技術研究所
(東京都中央区日本橋本町 4-9-11 TEL.03-3668-0451
FAX.03-5695-1883 e-mail:ooi@tokyo.ctie.co.jp)

** 正会員 博 (工) 北海道大学大学院工学研究所
(札幌市北区北 13 西 8 TEL.011-706-6205
FAX.011-726-2296 e-mail:shey@eng.hokudai.ac.jp)

*** フェロー 学術博 北海道大学大学院工学研究所
(札幌市北区北 13 西 8 TEL.011-706-6210
FAX.011-726-2296 e-mail:kagayas@eng.hokudai.ac.jp)

to Accept Compensation: WTA)を直接的に被験者に質問する方法である。

(3) 本研究における CVM の適用方法

これまでの社会資本整備の便益評価は、主として直接の利用価値に基づく評価であったが、近年様々な価値を含めた拡大便益評価が行なわれつつあり、その研究や事例が多くなってきている。なかでもそれらの価値を CVM によって計測しようとする試みが多い。既に述べたように、バス交通にもオプション価値や非利用価値が存在し、CVM による評価が可能であると考えられる。

CVM の実施にあたっては、評価対象とする財の違いやその条件の提示方法、質問方法などによって様々なシナリオが考えられる。本研究においては、「規制緩和による路線バスの便数減少」を評価対象財と定義し、その向上（現状の維持）のために支払っても良いと考える金額、すなわち WTP を質問することにした。この際、被験者にどの程度の減少なのかを具体的に示すことが望ましいが、実際の数値を示すことはデータの入手等の面で困難であったことから、「バス路線が減少し、利用者は極めて大きなダメージを受ける」と表現するにとどめ、支払意思額を求めることとした。

質問方式には、自由回答方式（open ended）、付値ゲーム方式（bidding game）、支払カード方式（payment card）、二項選択方式（dichotomous choice or close-ended）などがある。バイアスの除去を考えた場合、近年研究が進んでいる二項選択方式、特に 2 段階二項選択方式が最も優れているとされているが、本研究では close-ended タイプの付値ゲーム方式を採用した。この方式は、支払う意志の

ある回答者に多段階に金額を提示して、その金額に対する支払意志の有無を「Yes」または「No」の二肢選択で判断してもらう方法である。ただし、最初の提示金額によって支払意思額が影響を受ける可能性（開始点バイアス）や提示した金額の範囲が回答に影響する可能性（範囲バイアス）がある。そこで、これらのバイアスの除去、および提示金額の設定を目的に、会社員、公務員を中心とした約 60 名を対象にプレテストを計 3 回行い、表 1 に示すように 300 円～20000 円の 12 段階の提示金額を設定した。

また、NOAA のガイドライン⁴⁾で指摘されている代替的支出についても考慮し、この政策の実施によってその他の商品の購入に使える金額が減ること、この金額が路線バスの維持のみに使われるものとし、それ以外の目的には使われないことを理解してもらうように注意した。

3.調査結果

(1) 調査対象地域

本研究では旭川市を調査の対象地域とした。この理由としては、人口 36 万人の北海道第二の都市でありながら、バスが基幹公共交通機関であることや低床型バスやクレジットカードの導入などバス事業者の取組みが早く、市民の関心が高いと考えられることなどを考慮してのことである。また、旭川市内においても街の中心部と郊外部では路線バスに対する評価は異なることが予測されるが、ある路線に対する評価ではなく、ネットワークとして捉え、旭川市内のバス全体と考えることにした。なお、旭川市の現状は以下の通りとなっている。

表 1 質問表（支払意思額の設問）

問 12 で「a. 賛成」と答えた方のみにお尋ねします。			
それでは、毎年いくらまでなら負担してもよろしいですか。以下に示した金額のとき、負担するかしないかどちらかに○をつけて下さい。			
ただし、この金額はすべて「バス路線の維持」のために使われるものとします。なお、この金額を支払うことにより、あなたが普段購入している商品などに使える金額が減ることを十分念頭において下さい。			
a.	年間、世帯で 300 円 のとき	1. 負担する	2. 負担しない
b.	500 円 のとき	1. 負担する	2. 負担しない
c.	1,000 円 のとき	1. 負担する	2. 負担しない
d.	1,500 円 のとき	1. 負担する	2. 負担しない
e.	2,000 円 のとき	1. 負担する	2. 負担しない
f.	2,500 円 のとき	1. 負担する	2. 負担しない
g.	3,000 円 のとき	1. 負担する	2. 負担しない
h.	4,000 円 のとき	1. 負担する	2. 負担しない
i.	5,000 円 のとき	1. 負担する	2. 負担しない
j.	7,500 円 のとき	1. 負担する	2. 負担しない
k.	10,000 円 のとき	1. 負担する	2. 負担しない
l.	20,000 円 のとき	1. 負担する	2. 負担しない

表 2 旭川市の現状（1998.3 現在）

項目		数値
人口 ⁵⁾	総人口	362,603 人
	18 歳未満	70,680 人
	65 歳以上	53,211 人
世帯数 ⁵⁾		151,066 世帯
面積 ⁶⁾		747.60 km ²
人口密度		485.1 人/km ²
乗用車登録台数 ⁷⁾		153,275 台
乗用車保有率		1.01 台/世帯、0.42 台/人
タクシー登録台数 ⁷⁾		1,107 台（法人 892、個人 215）

表 3 旭川市のバス会社の現状⁸⁾（1998.3 現在）

	旭川電気軌道	道北バス
路線数	48 系統	95 系統
主な運行地区	市内中部	市内北部、南部
停留所	600 ケ所	700 ケ所
保有台数	190 台	160 台
乗降方式	中乗り前降り	中乗り前降り （一部前乗り）
支払方法	現金、クレジットカード	現金
最低料金	半区間 160 円、1 区間 170 円	
高齢者割引	70 歳から半額バス（旭川市発行）	

(2) 調査概要

以上の CVM アンケートを旭川市民に対し 1999 年 1 月 18, 19, 24 日に同市内 2 ケ所で実施した。被験者は CVM の質問上、世帯の収入を把握していると思われる方とし、調査員による面接調査でおこなった。サンプル数は 201 票で、抽出率は全世帯数に対し 0.13%であった。

表 4 サンプルの概要 (n=201、年齢等は平均値)

性別	男性：132 (65.7%)、女性：69 (34.3%)		
年齢	49.3 歳	世帯年収	596.4 万円
家族	2.83 人 (通学生 0.38 人、高齢者 0.40 人)		
自動車台数	1.24 台/世帯	免許保有者	1.58 人/世帯
バス利用者	1.12 人/世帯	バス利用額	4200 円/月

(3) 路線バスについて

(a) 利用状況

バスの利用状況を見てみると、7 割の世帯でバス利用者が 1 人以上いた。また、利用頻度は週に 0 日、5 日、1 日の順で、「使わない」もしくは「通勤・通学での利用」が多い。また、利用額は平均 4200 円/月・世帯であった (図 2)。

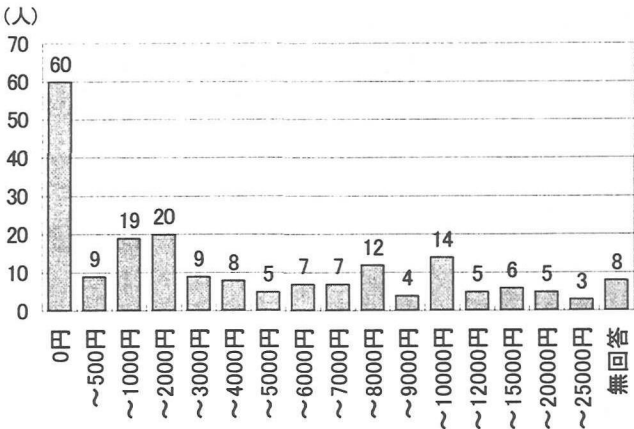


図 2 世帯別バス利用金額 (円/月・世帯)

(b) 路線バスの重要度

路線バスが、「通学・通院において」「高齢社会において」「渋滞緩和において」「環境保護において」「街にとって」不可欠かどうかを「そう思う」から「思わない」の 5 段階で回答してもらい、重要度の把握を試みた。「そう思う」と「やや思う」の割合を重要度としたが、路線バスの重要度は全体的に高いことがわかる (図 3)。特に、交通弱者と呼ばれる通学生や高齢者の交通手段として路線バスは不可欠であり、街にとって路線バスは欠かすことのできないものと認識されている。

以上から、路線バスにも自然環境の価値のように、自分にとっての直接的な利用価値だけではなく、オプション価値や存在価値といった非利用価値が存在することが予想できる。

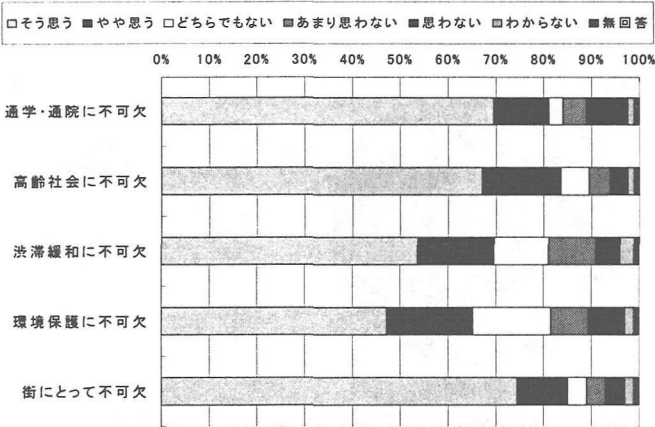


図 3 路線バスの重要度

(c) 路線バスの現状認知度

路線バスの現状に対する質問について見てみると、多くの路線が赤字であるということを知っていた者が 7 割を超えたのに対し、規制緩和については 35%の者しか知らないという結果であった (図 4 左)。この理由として、調査時点においては規制緩和の方向性が提示されているにとどまり、実際の内容については検討中であったことやマスコミ等で大きく取り扱われていなかったことなどが考えられる。

また、図 4 右は規制緩和が実施された場合、最寄りのバスの便数がどうなるかについての回答結果である。「増える」と答えた者が 1 割強であったのに対し、「減る」「なくなる」は 4 割であった。地方都市の中でも比較的バス交通が発達している旭川市においても、市民の 3 分の 1 以上は規制緩和によってバスの便数が減ると答えており、自由競争でのサービス向上というメリットよりも、デメリットの方が大きく捉えられている結果となった。このことは、より小さな自治体 (バス交通の未発達な地域)において一層強い傾向を示すものと思われる。

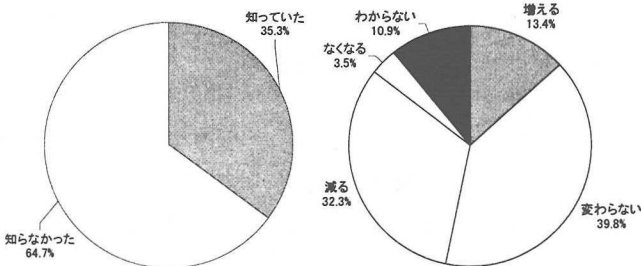


図 4 規制緩和 (左) とその実施後 (右) について

(3) 路線バスの便数維持について

図 5 に示すように、路線バスの便数を維持するために負担金を支払うことに賛成したのは 6 割にとどまった。また、反対意見の 4 割のうち、維持には賛成だが負担金を払うことには反対とした者が半数を超えた。つまり、路線バスの便数維持の賛成者は 8 割を超えるが、実際に負担金を支払う者は全体の 6 割に満たない。

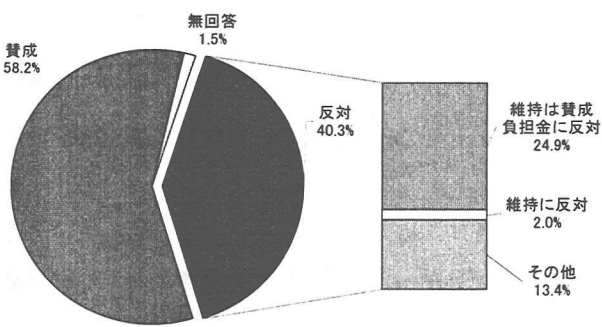


図5 路線バスの便数維持に対する回答

4. 支払行動モデル

(1) モデルの構築

全サンプルのうち、負担金を支払うことに対して反対と答えたもの（Protest No）や支払意志額の質問に対して無回答、モデルを構築するにあたり必要となる属性データが不明などを除いた 106 サンプルを有効回答票とした。ここで、一人につき 300～20,000 円の計 12 種類の提示金額で質問を行っているので、2 値データに変換した 1,272 データを実際にモデルを構築する際に用いた（たとえば、ある被験者が 2,500 円までなら負担すると回答した場合、2,500 円までを賛成（＝1）、3,000 円以降は反対（＝2）とする 2 値データに変換した）。

また、モデルの構築にあたって必要となる構成要因（属性変数）については、「論理性」「説明力（的中率）」「適用可能性」などを考慮し、多くの属性の組み合わせの中から表 5 の変数を選定した。ここで、提示金額： T と年収： y は、他の事例においても支払意志額に与える影響の大きい変数であるため、本研究でも変数として組み込んだ。

なお、モデルの構築にはランダム効用理論から導出される非集計ロジットモデルを用いることとし、支払行動モデルは表 6 に示すように推定した。

$$P[\text{Yes}] = 1 / (1 + e^{-\Delta V})$$

$$\Delta V = \alpha + \beta T + \gamma y + \delta_i s_i$$

T ：提示金額（円）、 y ：年収（万円/年）、 s_i ：属性変数

表 5 モデルに用いる変数

変数 (X)	符号	影響
提示金額 (T)	－	提示金額が高いと支払わない。
年収 (y)	＋	所得の高い者ほど、路線バスを維持するための余裕がある。
バス利用頻度ダミー (s_1)	＋	週に 1 日以上の利用があれば（＝1）、価値は高い。
高齢者ダミー (s_2)	＋	家族に高齢者がいれば（＝1）、価値が高い。

表 6 支払行動モデルの推定結果

項目名	単位	parameter	t-value	判定
提示金額： β	円	-0.0006	-14.52	***
年収： γ	万円	0.0009	4.22	***
バス利用頻度ダミー： δ_1	1：週 1 日以上バスを利用する 0：しない	0.2794	3.36	***
高齢者ダミー： δ_2	1：家族に高齢者がいる 0：いない	0.2609	2.71	***
定数項： α	－	0.7491	4.19	***
		χ^2 値	548.9507	
		尤度比的 中率	0.3161 79.95%	

***：1%

(2) 支払意志額の推計

推定されたモデルをもとに、支払意志額を算出する。支払意志額には、中央値と平均値の 2 種類がある。中央値は半数の回答者が「賛成」と答える、つまり、賛成率が 50% のところであり、年間 2,625 円となった（図 6）。一方の平均値は、曲線の下側の面積に相当し、一般に最大提示額のところまでの面積をもとに計算する。すると、平均値は年間 2,953 円となった。このように、旭川市の路線バスの便数を維持するための負担金を支払うことに賛成と答えた者が支払っても構わないと思う金額は、年間 2,625～2,953 円/世帯となる。

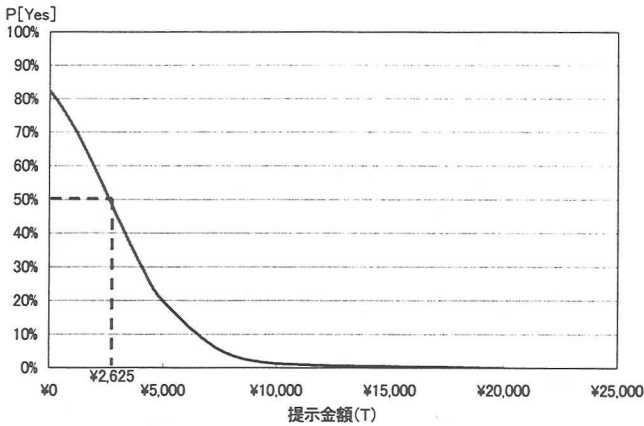


図 6 支払行動曲線

以上の支払意志額の中央値、および平均値に世帯数および賛成率をかけることで、旭川市の路線バスの評価額を算出した（表 7）。ここで賛成率を乗じた理由は、旭川市全体の評価額を算出するにあたり、図 5 に示した市民の 4 割の反対意見を考慮したためである。

表 7 CVM による路線バスの評価額

対象	評価額
旭川市民	2,625 ～ 2,953 円/年・世帯
旭川市全体	世帯当り支払意志額×世帯数×賛成率(図 5) 2.3 ～ 2.6 億円/年
(北海道全体)	(36.1 ～ 40.6 億円/年)

5.路線バスの評価

(1) 路線バスの評価額

表7に示された路線バスの便数を維持するために旭川市民が支払っても良いと答えた金額、すなわち路線バスの評価額について、この金額がどのような意味を示しているのかを考察する。

まず、年間一世帯あたり2,625～2,953円という値は、これまで行われたCVM調査の中では比較的低い金額である³⁾。また、本調査では世帯の1ヶ月のバス利用金額を問うているが、平均は約4,200円、すなわち、年間50,000円程度である。これに対し、路線バスを維持するための金額はその5%程度でしかない。

しかしながら、年間2.3～2.6億円という金額は、路線バスを維持するための補助金という点で見ればかなりの金額である。現在、旭川市内にバス事業者は2社あるが、1社は国・道からの補助金は交付されていない。旭川市からの補助は2社合わせても年間0.1億円に及ばず、周辺市町村を含めた2社の総額でも1.7億円程度である。なお、表7に参考として、北海道の世帯数をかけたものを記載したが、北海道全体のバスに対する補助金総額は52.1億円(表9)であり、この8割程度を占める額である以上から、旭川市の路線バスに対する評価額は決して高いものではないが、仮にこの金額が利用者負担なり、税金の投入により負担されたときには、現在の便数を維持することが十分可能となる金額と考えられる。

表8 地方バス路線補助金交付状況⁹⁾(H9年度)

交付元	国	道	市町村	合計
金額(億円)	9.7	11.7	30.7	52.1

※第2種維持費、車両購入補助金、第3種維持費および市町村単独補助金を含む総額。

(2) 高齢化への対応

調査結果より得られた支払行動モデルにおいて、高齢者の有無についての属性が説明変数として有意である、すなわち高齢者が家族に居ると路線バスの非利用価値は高いことが示された。また、重要度の調査結果(図3)からも、高齢社会において路線バスの重要度が高いことが示された。これらの結果は、今後一層進展する高齢化社会における移動手段の確保という問題が、市民にとっても重要視されていることと捉えることができる。

規制緩和の導入に際しては、特に地方部における生活交通の確保のための施策を積極的に講じていくことが適当であると運輸政策審議会自動車交通部会答申で述べられている¹⁾。地方都市においてはバス交通が唯一の公共交通であることが多く、高齢者の移動手段の確保という点からも重要な問題である。

高齢者の移動を考えた場合、そのニーズに合った移動手段が必要とされているのであり、必ずしも路線バスに

固執する必要はない。乗り合いタクシーやスクールバス、デマンドバス、介護用の巡回バス等、これまであまり大きく扱われてはいない手段の活用も考慮した交通体系の確立が望まれる。このためには、路線バスが運輸省、スクールバスが文部省、過疎バスは自治省などという省庁の管轄の枠を超えた連携が必要であり、このような高齢者などの移動を対象とした新規サービスが規制緩和によって出現できるための枠組みを作っておく必要がある。

(3) 路線バスのあり方とCVM評価の活用

調査結果では路線バスの維持に負担金を支払うことに反対である者が4割を占めた。それでは、どのようにすれば市民のコンセンサスを得ることができるのであろうか。

まず、路線バスに対してその重要性は認めるものの、現在の状況がそのまま維持されても何も効用がないという意見があった。これは、既存のバスのサービスが低いということであり、市民の路線バスに対する不満である。このような不満があれば、たとえ経営状況が厳しいといっても市民の合意は得られない。身近な公的サービスであるからこそ、市民の目は非常に厳しいものであり、事業者の更なる努力が必要最低条件である。

次に、路線バスをどのように捉えるかという問題がある。既に述べたように、路線バスは公的役割を持つ民間資本であるが、公共財と定義できるかどうかには意見が分かれる。公的な役割が大きければ地域としてその維持に努めるべきであるが、あくまで民間事業として捉えるならば、そこに税金を投入することに関して市民のコンセンサスは得難い。反対意見の中にも、「路線バスは公的なものであるから、行政で何とかして欲しい」という意見と、「なぜ民間の企業に負担しなければならないのかは疑問である」という意見があり、その判断を難しいものとさせている。

この解決のためには、地域における路線バスのあり方が深く議論されなければならない。路線バスはその価値の影響範囲が限定的な財であるので、地域によってその価値が異なるものである。路線バスがどのような人にとって、どのような移動に関して、どのような役割を、ど

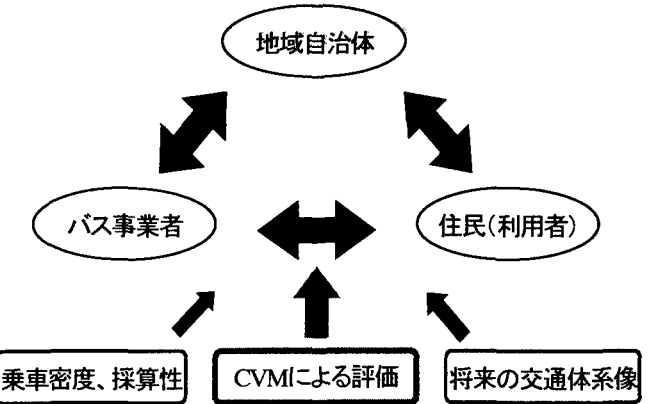


図7 CVMによる評価の活用

れほどの価値を持ってあるべきか、今後の高齢化社会に向けた将来の利用を見込むのか、路線バスではなく自動車やタクシーといった別の機関にその役割を譲るのかなど、その地域にとっての路線バスのあり方が議論されるべきであり、この際、バス事業者だけではなく、地域行政と市民の参加が不可欠であると考えられる。

この際、これまでのような乗車密度や採算性といった直接的な利用価値だけではなく、CVMによって得られた路線バスの持つ非利用価値やオプション価値も考慮されることが期待される。そのためには、様々なシナリオでの評価や異なる地域での評価、異なるモードの評価などCVMの調査精度をより高めることが不可欠であるが、これらが解決された場合、誰にでも共通である金額によって示されるCVMによる評価はその地域における議論のスタートとしてその活用が期待される。

6. おわりに

本研究の成果は以下のとおりである。

- ・ 路線バスを「交通環境」という環境質と捉え、環境経済学などで用いられているCVMを路線バスに適用したこと
- ・ CVMにより、路線バスの非利用価値の測定を行い、その評価をしたこと

また、今後の課題・発展性として以下の項目が挙げられる。

- ・ CVMの評価精度、評価手法を向上させること

- ・ 他の地域との比較を行ない、地域特性による路線バスの価値の変化を評価すること
- ・ 路線バスだけでなく、他の交通システムにCVMを用いた評価を行うこと
- ・ CVMによる評価の活用方法について検討を行うこと

参考文献

- 1) 運輸政策審議会自動車交通部, 「運輸政策審議会自動車交通部会論点整理」, 1997 など
- 2) 林山泰久, 「仮想的市場評価法による環境質の便益評価」, 土木学会誌第83巻第7号, pp.37-40, 1998
- 3) 栗山浩一, 「公共事業と環境の価値—CVMガイドブッカー」, 1997
- 4) Arrow K., Solow R., Portney P. R., Leamer E. E., Rander R. and Schuman H. “Report of NOAA Panel on Contingent Valuation, 58 Federal Register 4601”, 1993
- 5) 旭川市, 「住民基本台帳」, 1998.3
- 6) 総務庁統計局, 「国勢調査」, 1995年度
- 7) (財) 北海道陸運協会, 「北海道自動車統計」, 1998.3
- 8) 旭川圏地域交通関係者懇話会, 「快適バストピアモデル促進事業保存版」, 1998 など
- 9) (財) 北海道陸運協会, 「数字で見る北海道の運輸—平成10年版—」, 1998

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

大井 孝通、高野 伸栄、加賀屋 誠一

地方都市において路線バスは唯一の公共交通であるが、その運行状況は極めて厳しく、さらに平成13年度からの需給調整規制の廃止により、赤字路線の廃止、事業者の撤退が予想される。この際、現在のような乗車密度等の直接的利用価値だけでなく、その存在価値も考慮した路線バスの評価が行われるべきと考える。

そこで、本研究ではCVM (Contingent Valuation Method: 仮想的市場評価法) を用いることにより、路線バスのオプション価値、非利用価値の計測を試みた。さらに、地方都市における路線バスの評価へのCVMの活用についての考察を行った。

An Evaluation on the Local Bus System by using Contingent Valuation Method

By Takamichi OH-I, Shin-ei TAKANO and Seiichi KAGAYA

In a local city, bus system is one of the main and important public transportation. However, it will be difficult for the municipality to manage the bus system and to sustain the companies, which operate bus lines, because the deregulation is started since 2001. Here, we propose the method to evaluate not only the direct value for use but also the indirect value for use, the option value and the existence value of the bus system by using the Contingent Valuation Method. Through this research, we discussed on the possibility of sustaining the local bus system.