

## 豊橋市における地域公共交通に対する支払意思額構造の分析

豊橋技術科学大学 非会員 ○高木 健太郎

豊橋技術科学大学 正会員 廣畠 康裕

豊橋技術科学大学 正会員 中西 仁美

### 1. はじめに

平成 14 年の道路運送法の改正により、バス路線の休廃止が許可制から事前届出制に規制が緩和された。これにより需要が少ない地域では不採算なバス路線が廃止されはじめている。豊橋市でも平成 18 年 10 月に市内の 3 路線のバスが廃止され、公共交通空白地域が広がっている。このような地域に対して、豊橋市では行政と地域の協働により新たに公共交通の確保を図ろうとしている。

本研究は、このような地域公共交通（コミュニティバス）に対する支払意思額構造の分析を目的とする。コミュニティバスについてはこれまでも研究がなされてきたが、その多くはアンケートなどで直接住民に意識調査をしているものであった。しかし、この方法では定性的な分析しか行うことができない。そこで本研究では回答者に仮想のバス運行条件を提示し、その賛否を記入してもらうことにした。そして、これを集計分析することによってバスの運営に対する市民の支払意思額を算出し、どの要因がどの程度支払意思に影響を与えるかを定量的に分析する。また利用者の効用についても分析を行う。

### 2. アンケート調査の概要

#### 1) アンケートの概要

アンケートは平成 19 年 8 月～9 月に豊橋市全域を対象として都心部 1000 世帯、郊外部 1000 世帯を抽出して郵送配布、郵送回収方式で行った。なお、都心部世帯には世帯代表者用のみを、郊外部世帯には

世帯代表者用と家族用の 2 種類を配布した。回収数は表 1 のとおりである。

また主な調査内容は、バス運営に対する支払意思額およびバス利用者の効用算出のための質問のほか、回答者の個人属性、市中心部への交通手段、市の公共交通政策への意見などである。

表1 アンケートの配布・回収数

| 対象地域 | 都心部   | 郊外部     | 合計    |
|------|-------|---------|-------|
| 対象者  | 世帯代表  | 世帯代表 家族 |       |
| 配布数  | 1000  | 1000    | 1000  |
| 回収数  | 415   | 292     | 257   |
| 回収率  | 41.5% | 29.2%   | 25.7% |
|      |       |         | 32.1% |

#### 2) アンケート結果

アンケートの結果、公共交通に対して補助を行うことについては全てのカテゴリで 90% 近くが賛成であった（図 1）。特に「自分はあまり利用しないが、公共交通がないと困る人がいるから」を理由に挙げる人が多い。このことから、市民は公共交通に対して支払意思を持っていると考えられる。では、市民はどの程度の支払意思を持っているのか、またそれは都心部と郊外部や年齢などのカテゴリの違いによってどのように異なるのかを次に分析していく。

### 3. 利他的支払意思額構造の分析

#### 1) 質問内容

この質問では全世帯で合計 15 ケースのバス運行条件と家計負担額を設定した。そして、一世帯につき 5 ケースずつ提示し、それぞれのケースに賛成か

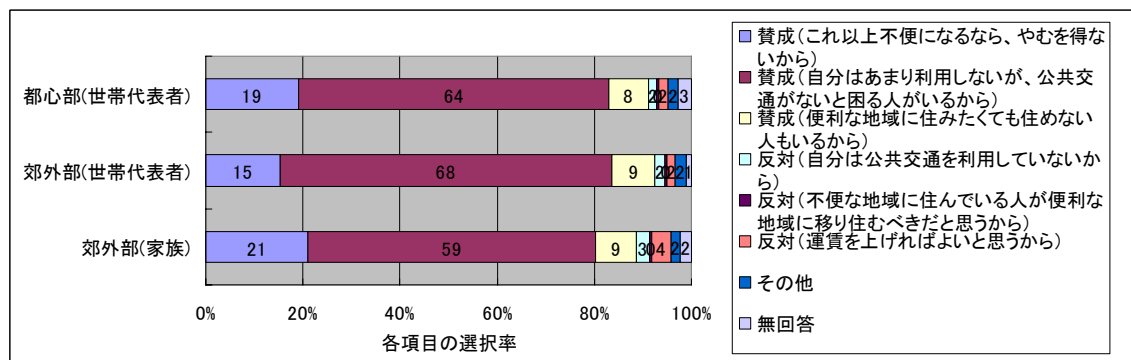


図 1 公共交通に対する補助への賛否

反対かを記入してもらった。なお、この質問は都心部と郊外部の世帯代表者に対して行っている。

## 2) 使用モデル

バス運営に対する支払意思額の算出にはロジットモデルを用いた。ここで支払意思額(WTP)が運行条件変数の線形関数であると仮定し、以下の式で表せるものとする。

$$WTP_i = \beta_0 + \sum_k \beta_k x_{ki} + \varepsilon_i \quad (1)$$

$WTP_i$  : ケース i における確率的な支払意思額 (円/年)

$x_{1i}$  : ケース i におけるバスの運行間隔 (分)

$x_{2i}$  : ケース i におけるバスの運賃 (円/片道)

$x_{3i}$  : ケース i におけるバス停までの徒歩時間 (分)

$\varepsilon_i$  : ケース i における支払意思額の誤差項 (円/年)

各ケースにおいて家計負担額すなわち支払額( $p_i$ )よりも支払意思額( $WTP_i$ )が大きいとき、それぞれの世帯で賛成と答えると仮定すると、各ケースの賛成確率( $P_i$ )は下ようになる。

$$P_i = \text{Prob}[WTP_i \geq p_i] \quad (2)$$

ここで  $\varepsilon_i$  がロジスティック分布であると仮定すると次式が得られる。

$$\ln \frac{P_i}{1-P_i} = \lambda \beta_0 + \sum_k \lambda \beta_k x_{ki} - \lambda p_i \quad (3)$$

## 3) 推定結果

式(3)を用いて各パラメータを求めた結果、支払意思額(WTP)の固定項は都心部、高年齢、高所得ほど大きくなった。また、運行間隔延長、運賃上昇、徒歩時間延長に対する支払意思額(WTP)減少率は支払意思額(WTP)の固定項の大きさにほぼ比例した (表2)。

表2 各パラメータの動き

|                            | 都心部<br>高年齢<br>高所得 | 郊外部<br>低年齢<br>低所得 |
|----------------------------|-------------------|-------------------|
| $\beta_0$ :支払意思額(WTP)      | 大 ⇄ 小             | 大 ⇄ 小             |
| $\beta_1$ :運行間隔延長によるWTP減少率 | 大 ⇄ 小             | 大 ⇄ 小             |
| $\beta_2$ :運賃上昇によるWTP減少率   | 大 ⇄ 小             | 大 ⇄ 小             |
| $\beta_3$ :徒歩時間延長によるWTP減少率 | 大 ⇄ 小             | 大 ⇄ 小             |

※ $\beta_3$  は、年齢による比較の場合は当てはまらなかった

## 4. 利用者評価構造の分析

### 1) 質問内容

利用者効用の質問は郊外部の世帯代表者と家族に対して行った。この質問は A,B,C の三案のバス運行条件を示し、最も利用したい案を一つ回答してもらった。これを5 ケース設定し、全世帯に同じものを

提示した。

### 2) 使用モデル

バス利用者の効用の算出には SP 質問を用いた。ケース i における案 A の利用者効用を  $U_i^A$  と表すこととする。(他の案も同様に表記する。) 利用者効用が線形であると仮定すると

$$U_i^A = V_i^A + \varepsilon_i^A \quad (4)$$

$$V_i^A = \beta_0 + \sum_k \beta_k x_{ki}^A \quad (5)$$

$\varepsilon_i$  : ケース i における利用者効用の誤差項

$x_{1i}$  : ケース i におけるバスの運行間隔 (分)

$x_{2i}$  : ケース i におけるバスの運賃 (円/片道)

$x_{3i}$  : ケース i におけるバス停までの徒歩時間 (分)

各ケースにおいて最も効用の大きい案が選好されると仮定すると、選好率( $P_i$ )は下ようになる。

$$P_i^A = \text{Prob}[U_i^A > \max_{m:A \text{ を除く全ての案}} U_i^m] \quad (6)$$

ここで  $\varepsilon_i$  にガンベル分布を仮定すると

$$P_i^A = \frac{\exp(V_i^A)}{\sum_n \exp(V_i^n)} \quad , \quad n: \text{全ての案} \quad (7)$$

分母を消去するために割り算を行い、対数をとると次式が得られる。

$$\ln(P_i^m / P_i^C) = \sum_k \beta_k (x_{ki}^m - x_{ki}^C) \quad , \quad m=A,B \quad (8)$$

### 3) 推定結果

式(8)を用いた推定の結果、女性のほうがバス停までの徒歩時間に重みをおいていること、また世帯収入が少ないほうが運行間隔、徒歩時間の負荷に対して敏感に反応する等が分かった。

## 5. まとめ

本研究では仮想のバス運行条件・負担条件に対する賛成率を集計分析することによって、バスの運営に対する市民の支払意思額を算出した。その結果、各属性別の支払意思額構造の違いを明らかにすることができた。

今後の課題は、非集計分析など別の方法で分析することが挙げられる。また、ここでは支払意思額や効用を線形であると仮定しているが、その場合バスの運行条件によってはそれらがマイナスになりうる。これを改善するため、指数関数を仮定した分析も有用であると考ええる。