

# 地方都市における福祉有償運送からバス交通への交通手段転換\*

## Transportation Mode Change from Bus to Special transport service in local city\*

猪井博登\*\*・中西真奈美\*\*\*

By Hiroto INOI\*\*・Manami NAKANISHI\*\*\*

### 1. はじめに

地方部では、モーターゼーションの進展により、自動車の利用が増加し、公共交通の維持が困難となっている。一方では、自動車を運転できず公共交通を必要とする人は、依然として存在しており、生活を続けるための交通の整備を必要とする層は存在している。

このような状況のもと、福祉有償運送は、ドアツードアや乗降の介助などを提供することにより、高い障害へも対応ができる。そのため、公共交通を身体的に利用できない人に移動を提供し重要な役割を担っている。しかし、福祉有償運送のコストは高く<sup>1)</sup>、供給量を増やすこともままならない状況である。しかし、地方部を中心に、公共交通がないため、福祉有償運送を利用せざるを得ない状況も生じていると考えられる。筆者らの調査<sup>2)</sup>によると、移送サービスの利用者のうち20%は、バス交通を身体的には利用できるという結果も同様の推測が導き出される。一方で、バス交通は利用者を減らしており、どのようなサービスを提供することによって、利用者を得ることができるかは重要な課題となっている。

以上のような背景の元、費用を抑えながら、効率的に外出を実現できる環境を構築することが求められる。そのため、福祉有償運送とバス交通の関係を考慮し、運営に必要な費用を精査することが求められる。福祉有償運送利用者が、バス交通に転換するサービスレベルを把握することが重要である。しかし、高齢者や障害者などの移動の負担を考慮したバスへの転換<sup>3)</sup>について、研究がなされているものの、福祉有償運送利用者というバスの利用に際し、身体的負担がかなり高い利用者に関するバスへの転換の研究がなされていない。そこで、本研究では、福祉有償運送の利用者のバス交通への転換行動を調査分析するとともに、そのモデル化を行う。

交通手段の転換を検討するためには、その交通のサー

\*キーワード：交通手段選択、交通行動調査、公共交通計画、福祉交通

\*\*正員、博（工）、大阪大学大学院工学研究科  
（大阪府吹田市山田丘2-1

TEL06-6879-7610、FAX06-6879-7612)

\*\*\*、東京都建設局（大阪大学工学部）

ビスを認知する必要があるが、福祉有償運送の利用について、十分には供給が行われてこなかったことから、福祉有償運送の利用を認知していない可能性がある。そこで、福祉有償運送の供給が比較的十分に行われている地域をケーススタディ地区として、選択肢研究を行う。

また、福祉有償運送の提供量が比較的多くの人が福祉有償運送を利用している市町村は、まだ日本国内では少なく、福祉有償運送の提供量が比較的確保され、交通手段として選択の対象とすることができやすい状況における住民や利用者の外出に関する研究はほとんど行われていない。そこで、本研究では、ケーススタディ地区での高齢者の交通行動についても、報告を行う。

### 2. ケーススタディ地域の概要

#### (1) はじめに

本稿では、三重県伊賀市をケーススタディ地区とする。伊賀市は、2004年11月に上野市、伊賀町、島ヶ原村、阿山町、大山田村、青山町の6市町村が合併して成立した。旧6市町村は、現在では支所という形で区切られている。総合病院や主要公共施設は上野支所管内に多く立地しているため、上野支所の拠点性が高い。

表-1に伊賀市の概要を示した。

表-1 伊賀市の概要

推計人口	100,946人(2009年6月30日)
高齢化率	26.4%(同上)
面積	558.17km <sup>2</sup> (2004年11月)

地域内には、近鉄伊賀線の廃止を受けて成立した伊賀鉄道が運行されている。比較的駅間は短く、旧上野市内を中心に市内移動を提供している。また、近鉄大阪線、JR西日本関西本線の駅もしなずに存在し、他市への移動などを中心に利用されている。

#### (2) 路線バス

三重交通が路線バスを運行している。バス輸送人員の減少による採算性の悪化から路線の整理を進めており、上野産業会館-市民病院間の三重交通上野市内線が

2,008年3月31日に廃止など、サービスレベルの低下を経験している。

なお、廃止された路線の一部は、合併前の旧市町村単位で、三重交通の廃止代替の自主運行バスとして行政バスが運行されている。行政バスは、合併以前の各市町村独自のサービス水準を維持する形態となっており、市域内でのサービス提供の不均衡の是正が求められている。

伊賀市の支所ごとの行政バスが運行されており、支所と地域を結んでいる。6支所で18路線が運行されている。中には、1便の利用者が2名以下の路線も存在している。乗客数の少ない行政バスが存在している。

### (3) 福祉有償運送

伊賀市では、2,009年4月1日現在、福祉有償運送の登録を行った団体は5団体あり、社会福祉協議会は1団体、特定非営利活動法人は3団体、社会福祉法人は1団体が福祉有償運送を提供している。

2,008年9月現在の会員登録者数は、延べ2036人であり、人口の約2%が福祉有償運送の登録者である。

## 3. 調査の概要

本研究では、高齢者および福祉有償運送利用者に対する調査を行った。高齢者に対する調査では、伊賀市内の移動の現状を示し、福祉有償運送の供給量が比較的多い地域での移動の現状を示す。福祉有償運送利用者では、福祉有償運送からバスへの転換を検証することを目的に調査を行った。

### (1) 福祉有償運送利用者調査

2008年10月現在の福祉有償運送利用者を対象に、福祉有償運送事業者を通じ、300人を無作為に選択し、調査票を配布した。アンケートには195票の回収があり、回収率は、65.0%であった。

### (2) 高齢者調査

2008年10月現在の住民基本台帳を元に、伊賀市在住の65歳以上の高齢者の方の中から2000人を無作為に選択し、調査票を郵送した。アンケートには1209票の回収があり、回収率は、60.5%であった。

### (3) 回答者の属性

#### a) 年齢

福祉有償運送利用者の有効回答数188のうち、75歳以上が68.6%、65才以上75才未満が20.2%であった。一方、高齢者の有効回答数1,268のうち、75才以上が48.0%、65才以上75才未満が51.3%であった。このことから、福祉有償運送利用者に占める後期高齢者の割合

は、高齢者に占める後期高齢者の割合よりも高い。

#### b) 性別

福祉有償運送利用者の有効回答数187のうち、男性が29.9%、女性が70.1%であった。高齢者の有効回答数1,270のうち、男性が42.9%、女性が57.1%であった。福祉有償運送利用者の回答者に占める女性の割合は、高齢者の回答者に占める女性の割合よりも高い。

## 4. 外出行動

福祉有償運送利用者の現状を考察するため、伊賀市内での外出を調査した。調査においては、外出頻度、交通環境への満足度と言った主観的な評価に加え、生活を行う上での差し支えがないか、Functioning<sup>4)</sup>により評価を調査した。

### (1) 外出頻度

福祉有償運送利用者で週に3日以上外出できる人は31.6%であったが、高齢者では、60.0%を占めた。このことから、福祉有償運送利用者の外出頻度は低く、移動制約が高いと考えられる。

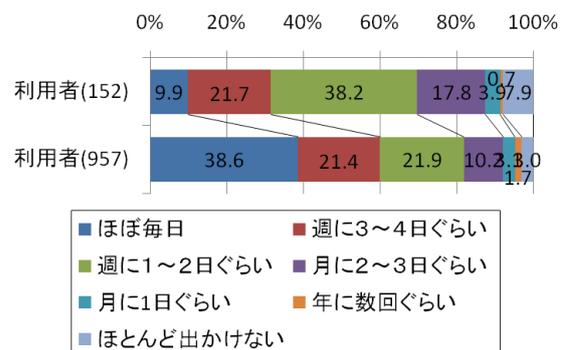


図-1 外出頻度

### (2) 伊賀市の交通に対する満足度

福祉有償運送利用者の有効回答数139のうち、8.6%がとても満足していると回答し、30.9%が満足していると回答した。それに対し手、高齢者の有効回答数874のうち、とても満足しているという回答は1.3%、満足しているという回答は11.2%であった。このことから、高齢者に比べて福祉有償運送利用者の伊賀市の交通に対する満足度は高いと言える。その理由として、福祉有償運送は個人ごとにドアツードアの輸送をしており、利用者にとって満足度の高いサービスを提供できていると言える。

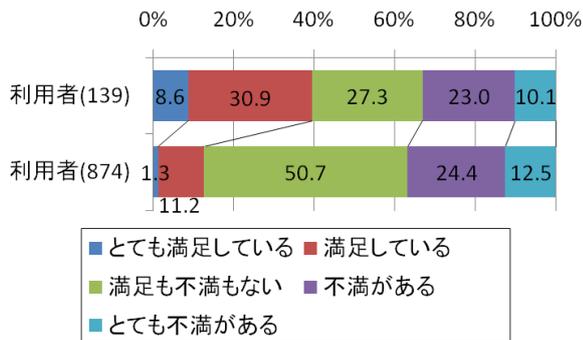


図-2 伊賀市内の交通への満足度

### (3) Functioning

外出頻度や満足度では現れない福祉面での必要性を考慮するため、Functioning の調査を行った。Functioning として調査すべき項目は、それぞれの地域の文脈によって決定されるべきである<sup>4)5)</sup>。そこで、福祉有償運送の事業者が1月1回情報交換のため、会合を開催している伊賀移動送迎連絡会にて、地域の Functioning を表現する方法について議論を行ったところ、「毎週買い物に行くことができるか」が Functioning すなわち外出の達成可能性をはかる指標として、望ましいとの結論を得たため、本研究では、Functioning を問うため、「毎週買い物に行くことができるか」を採用した。

その結果、福祉有償運送利用者のうち、「容易にできる」という回答は 8.0%、一方、高齢者では、63.0%が「容易にできる」という回答した。

以上から、福祉有償運送利用者の移動制約は高いことが示される。

一方、福祉有償運送利用者の回答では、身体的な問題ではなく、交通が不便であるという理由のみで「できるが困難」という回答が 15.3%、同じく交通が不便であるという理由のみで「不可能」という回答が 27.3%であった。そのため、福祉有償運送利用者の有効回答者のうち、50.6%は交通の利便性が改善されれば、Functioning が達成可能性になる可能性を示している。

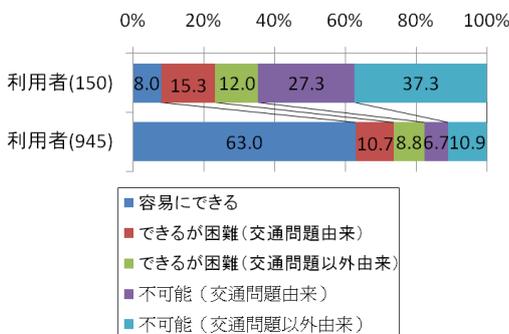


図-3 外出の達成可能性

### (4) 交通手段の利用

現在、利用している交通手段について集計し図-4に示した。

「どこ交通手段も利用できない」と言う人が、高齢者調査で、0.8%となっており、福祉有償運送の供給が比較的高くなされている結果、人々が利用できる環境が改善されている。

一方、福祉有償運送利用者の方の中にも、自分で車を運転される方がおり、路線バス、行政バス、鉄道の利用者の方がおられ、公共交通の整備と福祉有償運送の間に関係があることが分かる。

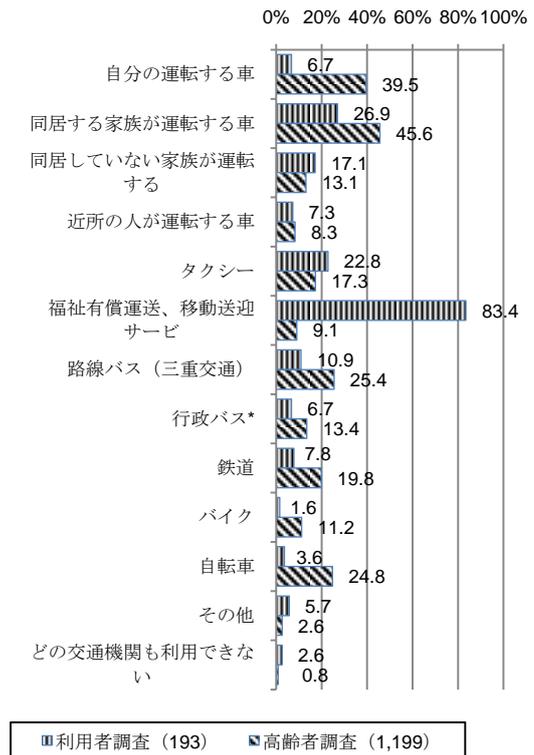


図-4 利用している交通手段

### (5) バスの利用可否と利用意向の有無

「自宅から病院まで直通的な新しいバスが運行された場合の、バスの利用可否と、利用意向の有無」に関する質問では、「対象利用者が求めるサービスレベルはバス停までの徒歩時間、料金、待ち時間、予約の有無である」と仮定した。表-2に示すサービスレベルを設定し、提示した。

表-2に示したサービスレベル毎に、バスが、運行された場合の利用可否と利用意向について、

1. 利用しようと思う
2. 利用することはできるが、不便そうなので使わない
3. 利用できない

表-2 設定したバスのサービスレベル

	運行ルート	乗車時間	バス停までの徒歩時間	料金	予約	待ち時間
基本設定	直通乗り換え不要	直接行くより10分余分にかかる	7分	600円/片道	要予約	行き帰り30分ずつ
徒歩時間の改善			3分	200円/片道		
徒歩時間と料金の改善						
徒歩時間と料金と予約の改善					予約不要	行き帰り10分ずつ
徒歩時間と料金と予約と待ち時間の改善						

以上の3つの選択肢から回答する形式とした。ここで、選択肢1と2は、身体的にバス車両を利用できると見なし、選択肢3は身体的にバス車両を利用できないと見なす。単純集計の結果は図-5に示す。

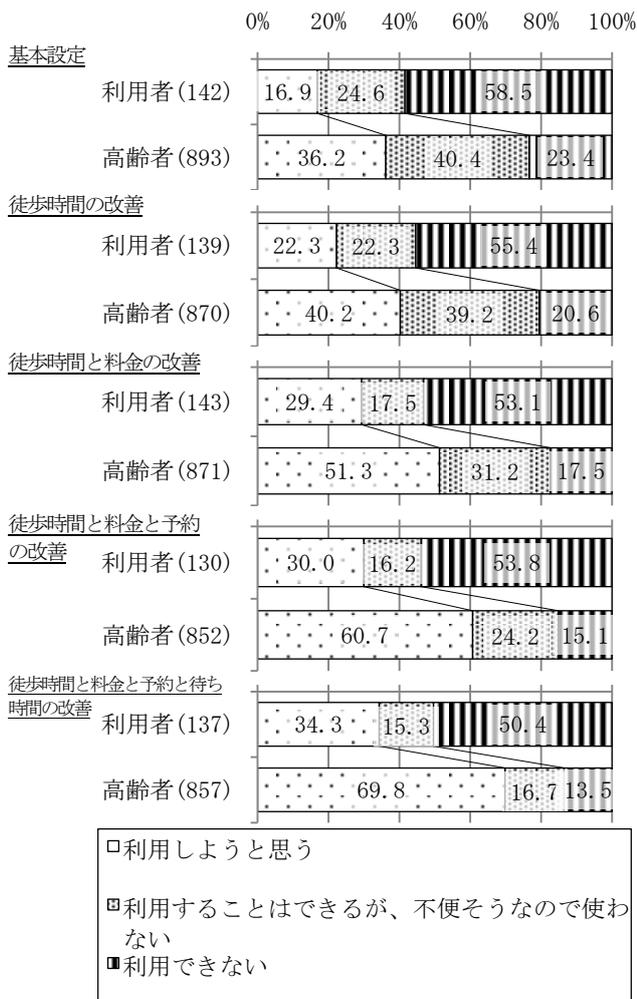


図-5 バスの利用可否と利用意向の有無

そこから、すべての場合において、福祉有償運送の有効回答数に占める、利用できないという回答は、高齢者の有効回答数に占める割合よりも大きかった。しかしながら、福祉有償運送利用者の有効回答数の41.5%から49.6%は、身体的にはバス車両を利用できることが分かった。このことから、福祉有償運送利用者中にバスなどの公共交通が整備されていないため、福祉有償運送を使用し外出せざるを得ない住民の存在とが推測される。

### 5. 交通手段転換モデル

#### (1) はじめに

本章では、4. (5) に示したアンケート調査結果を用いて、身体的にバス車両を使えるか否か、また、行政バスを利用したいか否か、に関するモデルを構築する。

バスへの転換の希望のモデル化に際し、福祉有償運送利用者には、バスを身体的に利用できない者が要ることを考慮し、身体的にバスを利用できない福祉有償運送の利用にキャプティブな層とバスを利用できる層に分け、バスを利用できる層において、バスの利用を希望するか2項選択ロジットモデルを構築する。

#### (2) 定式化

福祉有償運送からバスへの転換率  $P$  を下記のように定義する。

$$P = P_1 \times P_2$$

$P$  : 福祉有償運送からバスへの転換率

$P_1$  : 福祉有償運送を身体的に利用できる確率

$P_2$  : 福祉有償運送とバス交通の選択のうち、バス交通を選択する確率

なお、 $P_1$  は、バス交通を選択することができるかは、ロジスティック近似を用いる。

$$P_1 = \frac{1}{1 + \exp(v_1)}$$

$v_1$  : バスの利用に関する特性値

バスの利用に関する特性値は、下記のように定義する。

$$v_1 = \sum \alpha_n \times x_n + \varepsilon_1$$

$\alpha_n$  : パラメーター

$x_n$  : 説明変数

$\varepsilon_1$  : 定数項

福祉有償運送とバス交通の選択には、2項選択ロジット

トモデルを使用する。

$$P_2 = \frac{\exp(V_1)}{\exp(V_1) + \exp(V_2)} = \frac{1}{1 + \exp(V_2 - V_1)}$$

ここで、

$V_1$  : 行政バスの効用

$V_2$  : 福祉有償運送の効用

$V_1$ 、 $V_2$  を式に表す

$$V_m = \sum \beta_{nm} \times y_{nm} + \varepsilon_2$$

$V_m$  : 交通手段 m の効用

$y_{nm}$  : 交通手段 m の説明変数 n

$\beta_{nm}$  : 交通手段 m の説明変数 n に関するパラメーター

$\varepsilon_2$  : 定数項

(3) 説明変数の選択

$x_n$ 、 $y_{nm}$  として、表-3 に示す変数を選択した。

表-3 説明変数

$x_1$	介護保険制度の介護度
$x_2$	休まずに歩ける時間
$x_3$	75歳以上のダミー変数
$x_4$	65歳以上75歳以下のダミー変数
$y_{1m}$	家からバス停までの徒歩時間
$y_{2m}$	病院に到着してから診察開始までの待ち時間
$y_{3m}$	診察後の帰りの待ち時間
$y_{4m}$	利用料金
$y_{5m}$	75歳以下のダミー変数

(4) モデルの推計

福祉有償運送利用者への調査で得られたバスへの転換の可否およびその希望調査を使用し、(3) に示した説明変数を用い、構築を行った。

a) バス交通の身体的利用可否

身体的にバス交通を利用可能かどうかについて、222 のサンプルを用い、ロジスティック近似を行ったところ、的中率 76.1%、 $\rho^2$  から 0.333 のほぼ満足のいく結果が得られた。また、各説明変数も、有意水準 1% で有意となり、満足できる結果が得られた。

表-4 バス交通の身体的利用可否に関するモデル

説明変数	パラメーター	t 値	t 検定値
$x_1$	-0.474	-3.927	0.000*
$x_2$	-0.401	-4.174	0.000*
$x_3$	3.553	6.336	0.000*
$x_4$	2.464	4.119	0.000*

\*有意水準 1% で有意

パラメーターの絶対値より、年齢が強く影響を与えるという結果となった。また、介護保険制度の介護度の回答の選択肢は、選択肢の数字が大きくなるほど介護度が高くなるよう設定した。そのため、負のパラメーターであることから、介護保険制度の介護度が低いほど、身体的にバス車両を利用できると言える。同様に、休まずに歩ける時間の選択肢は、選択肢の数字が大きくなるほど時間が短くなる設定であったため、負のパラメーターは、休まずに歩ける時間が長いほど、身体的にバス車両を利用できることを表わしている。

b) バス交通への転換

福祉有償運送調査で得られたサンプルのうち、身体的にバス交通を利用可能と回答したサンプルを用い、バスを選択するか、221 のサンプルを用い、2 項ロジットモデルを構築したところ、的中率 70.6%、 $\rho^2$  が 0.266 のほぼ満足のいく結果が得られた。また、各説明変数も、有意水準 10% で有意となり、満足できる結果が得られた。

表-5 バス交通への転換に関するモデル

説明変数	パラメーター	t 値	t 検定値
$y_{1m}$	-0.173	-2.853	0.004
$y_{2m}$	-0.028	-3.509	0.001
$y_{3m}$	-0.021	-1.657	0.098
$y_{4m}$	-0.001	-3.445	0.001
$y_{5m}$	-1.920	-4.441	0.000

バス交通を利用したいか否かにかんする 2 項選択ロジットモデルの適合性は、的中率、 $\rho^2$  からみると、ほぼ満足のいくものと言える。

家からバス停までの徒歩時間の差のパラメーターが -0.173 で最も絶対値が大きい。このことから、バスを利用したいか否かに最も影響を与える説明変数は、家からバス停までの徒歩時間の差であることが分かった。続いてパラメーターを見ていくと、-0.028 の行きの待ち時間の差、-0.021 の帰りの待ち時間の差、の順に行政バスを利用したいか否かに影響を与えることが分かった。

各パラメーターに注目すると、家からバス停までの徒歩時間の差のパラメーターは行きの待ち時間の差のパラメーターの約 6 倍である。これは、回答者にとって、家からバス停までの徒歩時間 1 分と、行きの待ち時間 6 分は同じ価値であることを意味する。対象利用者にとって、1 分歩くことは 6 分待つことと同じであり、歩くことは待つことの 6 倍の負担であることが分かった。同様に、行きの待ち時間の差のパラメーターと帰りの待ち時間の差のパラメーターに注目すると、行きの待ち時

間1分は帰りの待ち時間1.3分と同じ価値であることが分かる。対象利用者は、帰りよりも行きの待ち時間が短い、つまり、帰りに早く帰ることよりも、病院に時間通りに到着することを求めている。

対象利用者が求めるバス交通のサービスレベルは、家からバス停までの徒歩時間の長さ、病院に時間通りに到着すること、帰りに早く帰れること、料金が安いこと、であることが明らかになった。また、対象利用者自身が75歳以上であることが、行政バスを利用したいという選択を促進することが分かった。このことには、高齢であるほど自分や同居家族が車を運転できなくなるなどの移動制約が関係していると考えられる。

## 6. まとめ

行政バスを利用したいか否かに関する2項選択ロジットモデルを構築することで、選択に影響を与える項目を明らかにした。明らかとなった項目から、対象利用者が行政バスに求めるサービスレベルを考察した。考察の結果、対象利用者が行政バスに最も求めるサービスレベルは、家からバス停までの徒歩時間が短いこと、病院に時間通りに到着すること、帰りに早く帰れること、料金が安いこと、であることが分かった。

また、福祉有償運送に登録した会員数が人口の約2%を占める状況で調査を行ったところ、「どの交通手段でも外出できない」と言う高齢者の回答が非常に少なくなっており、交通体系全般としては、移動できない人をかなり減らすことができていることが分かった。

## 謝辞

伊賀市福祉課、伊賀移動送迎連絡会の皆様には、調査の企画、実施など研究実施の多面にわたりご協力を賜りました。ここに謝意を表します。

なお、本研究は科学研究費補助金 若手(B) (70403144) 「住民運営型地域交通のペネトレーションに関する研究」の助成を受けたものである。

## 参考文献

- 1) 猪井博登、森有一郎：福祉有償運送の対価設定に関する研究、土木計画学研究・概要集Vol.38、no2 45、CD-ROM、2008.11
- 2) 猪井博登、新田保次、藤井嘉彦、東口真也：「移送サービスの現状とバス利用可能層の抽出」福祉のまちづくり学会 第4回全国大会、2001
- 3) 新田保次、都君燮、森 康男：一般化時間を組み込んだ高齢者対応型バスへの交通手段転換モデル構築に関する研究、1997年度第32回日本都市計画学会学術研究論文集、pp.643-648、1997
- 4) 猪井博登、新田保次、中村陽子：Capability Approachを考慮したコミュニティバスの効果評価に関する研究、土木計画学研究・論文集Vol.21 no1 pp 167-174、2004.9.
- 5) 猪井博登、森本恭行、谷内久美子：過疎地のコミュニティバスへのCapability Approachの適用、土木計画学研究・概要集Vol.37、CD-ROM、2008.