

福祉有償運送からバス交通への交通手段転換に関する分析*

Transport Mode Change from Special Transport Service to Bus Transport*

猪井博登**・中西真奈美***・福本亮介****

By Hiroto INOI**・Manami NAKANISHI***・Ryosuke FUKUMOTO****

1. 序論

(1) 研究の背景

移送サービスは、ドア・ツー・ドアや乗降の介助などを提供することにより、重い障害へも対応ができる。そのため、移動の確保のためのセーフティネットとしての役割は大きい。しかし、重い障害に対応するため、高いサービスを提供しており、移送サービスのコストは高くなる¹⁾。そのため、できる限り低い費用で、市民が移動できる環境を構築するためには、個別輸送を行っている移送サービスから、乗り合い交通への転換を図ることが重要である。本研究では、移送サービスとして、道路運送法に規定される NPO 等が自家用自動車を使用して、身体障害者、要介護者の移送を行う「自家用自動車有償運送」いわゆる「福祉有償運送」を取り上げ、乗り合い交通として、路線バスおよび需要応答型交通を取り上げる。

2006 年の道路運送法の改正により、福祉有償運送として位置づけられるまで、移送サービスの存在は法律的な位置づけは不明確である時代が長かった。また、移送サービスの提供量が少なかったこともあり、我が国において、「移送サービスと乗り合い交通の分担関係がどのようにあるべきか」といった議論はほとんど行われてこなかった。また、現在でも、福祉有償運送は特別な人を対象とした交通であり、公共交通で提供されることの多い乗り合い交通とは別に議論するものであるという風潮が強い。一方、海外では、秋山ら²⁾³⁾によると、スウェーデンでは、移送サービスにかかる費用が行政の財政を圧迫し、フレックスルートと呼ばれる乗り合い型の需要応答型交通を導入した。また、Schmöcker⁴⁾は、ロンドン都市圏パーソントリップ調査 (LATS) で得られた高

齢者のデータを用い、高齢者や身体障害者の交通手段転換モデルを構築し、福祉施策の供給条件を政策変数とした施策利用者数の変化の予測を行い、住民のモビリティを向上する代替案の検討を行っている。このように、欧米においては、移送サービスと乗り合い交通の両者の分担関係を考慮し、より効率的な移動環境の構築に関する取り組みが行われている。我が国においても、早晚移送サービスと乗り合い交通の両者の分担関係を考慮した移動環境の計画が必要とされるが、高齢者や身体障害者など交通手段選択に関する既存の研究としては、都ら⁵⁾の移動の負担を考慮したコミュニティバスへの転換モデルを構築するなど「バス交通」に着目した研究はあるものの、移送サービスに関する交通手段選択モデルに関する研究は行われていない。

(2) 研究の目的

Schmöcker⁴⁾が行ったように、パーソントリップ調査など大規模なデータを使用し、移送サービスを含んだ交通手段選択モデルを構築することが望ましいが、我が国のパーソントリップ調査では、移送サービスや福祉有償運送は「その他」に含まれることが多く、移送サービスの選択を把握することが不可能である点、移送サービスや福祉有償運送の提供の必要性を規定する回答者の身体的困難に関する項目がとられてこなかった点から、パーソントリップ調査をもとに交通手段選択モデルを構築することは困難である。そこで、独自調査を行い、福祉有償運送とバス交通の選択関係を把握するが、福祉有償運送の利用者は、人口の 1%にも満たないことが多く、調査の実施が困難となる。本研究においては、福祉有償運送利用者にアンケート調査を行い、バス交通への転換行動を SP 調査により質問し、その転換行動を把握する。さらに、交通手段転換モデルを構築する。また、構築した交通手段転換モデルをもとに、ケーススタディ地区における路線バスと需要応答型交通のサービスレベルの設定について考察する。

なお、福祉有償運送からの転換行動に関する研究がほとんど行われてこなかった理由としては、福祉有償運送の供給が、十分に行われず、実態を把握することが困難であったことに起因すると考えられる。そこで、本研

*キーワード：交通弱者対策。交通手段選択、交通行動調査、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)

***、非会員、東京都建設局（元 大阪大学工学部）

****、非会員、神戸市 建設局（元 大阪大学工学部）

究においては、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取り上げる。

2. ケーススタディ地区の概要

(1) はじめに

本研究では、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公益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 ² (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市内に存在し、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 2008 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

福祉有償運送とは、道路運送法第 78 条第 2 号に規定される公共交通を用いることができない高齢者・障害者を対象とした自家用車両を用いた有償運送である。福祉有償運送を利用できる人は、身体障害者福祉法第 4 条に規定する身体障害者、介護保険法第 19 条第 1 項に規

定する要介護認定を受けている者、介護保険法第 19 条第 2 項に規定する要支援認定を受けている者、その他肢体不自由、内部障害、知的障害、精神障害その他の障害を有する者のうち他人の介助によらずに移動することが困難であると認められ、かつ、単独でタクシーその他の公共交通機関を利用することが困難な人で、会員登録を受けている人とその付き添いの人である。会員の登録は、利用を希望する団体に対して行う。

伊賀市では、2009 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。

2008 年 9 月現在の会員登録者数は、延べ 2,036 人であり、人口の約 2%が福祉有償運送の登録者である。なお、下記のアンケート調査に先立ち、複数の団体へ登録を行っている者について、福祉有償運送事業者にヒアリングを行ったところ、複数の団体に登録している会員はいるものの、多くはないとのヒアリング結果を得た。

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 (以降：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 人を無作為に抽出し、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. で述べたように福祉有償運送の利用者の中には複数の団体に登録している会員がいるものの、「本調査が 10 ページのアンケートであり、重度の障害を持つ人にとって、労が多く、2 度回答することは少ない。」との意見を調査実施以前に福祉有償運送運営団体よりヒアリングで得ており、重複の回答者は少ないと考えられる。

(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

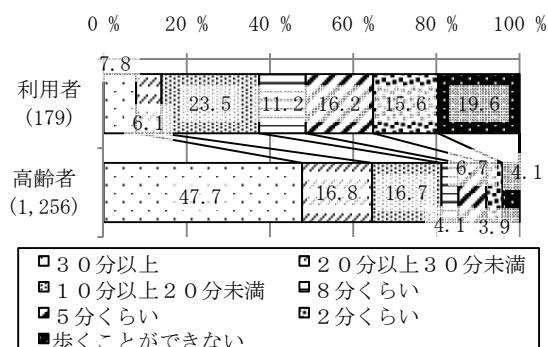
利用者調査の有効回答数 188 のうち、75 歳以上が 68.6%、65 才以上 75 才未満が 20.2%であった。一方、高齢者の有効回答数 1,268 のうち、75 才以上が 48.0%、65 才以上 75 才未満が 51.3%であった。このことから、福祉有償運送利用者に占める後期高齢者の割合は、高齢者に占める後期高齢者の割合よりも高い。

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が高い。

c) 歩行能力

休まず歩ける距離を質問し、図－1に結果を示した。福祉有償運送利用者と高齢者を比較すると、福祉有償運送利用者の休まず歩ける距離は高齢者より有意に短かった。しかし、福祉有償運送利用者であっても48.6%は約8分以上歩行できるとの回答であった。伊賀市では、身体的制約が比較的軽度の者も福祉有償運送を利用している現状が明らかとなった。



図－1 福祉有償運送利用者の歩行能力

(4) 移動の実態

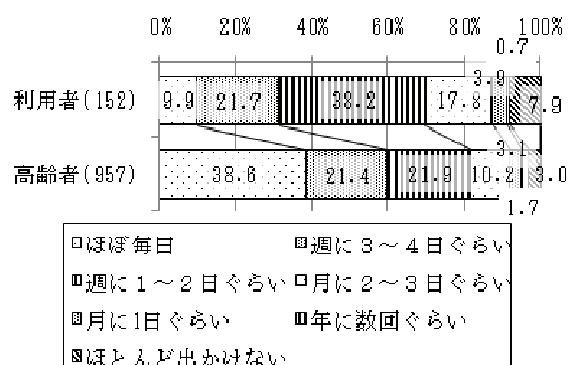
伊賀市内での移動実態について、外出頻度、交通環境への満足度と言った主観的な評価に加え、客観的な指標として、Functioning⁶⁾により評価を調査した。

Functioning は、Amartya Sen^{7) 8)} が提唱する Capability Approach で提案された情報の素材である。Capability Approach では、社会制度を設計するにあたり、社会を構成するひとびとの多様な境遇を比較するために要請される情報の素材（情報の基礎）として、「効用」「財」に加えて、Capability の拡大で捉えるべきであると主張している。Capability とは「ひとが選択できる生き方のひろがり」を表している。しかし、無限にひろがる Capability を把握することは不可能である。そこで、人は Functioning を組み合わせ、Function

ings（生き方）を形成し、その Functionings（生き方）の達成可能なものの集合が Capability である点に着目し、「ひとの様々な状態や行動」を表す Functioning を調査することによって、生活を行う上での差し支えないか社会制度を作る上での客観的な評価を得ることができる。

a) 外出頻度

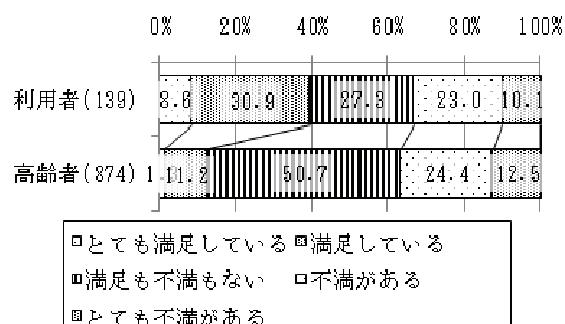
外出頻度を図－2に示した。福祉有償運送利用者で週に3日以上外出できる人は31.6%であったが、高齢者では、60.0%を占めた。このことから、福祉有償運送利用者の外出頻度は低く、移動制約が高いと考えられる。



図－2 外出頻度

b) 伊賀市の交通に対する満足度

伊賀市の交通に関する満足度を質問し、図－3に結果を示した。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。それに対して、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－3 伊賀市内の交通への満足度

c) Functioning

外出頻度や満足度では現れない福祉面での交通の整備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⁹⁾。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、地域で守りたい生活を実現するために不可欠な外出行動について議論を行い、地域の Functioning を表現する方法について議論を行ったところ、「現状の福祉有償運送の利用は、病院への利用が多い。しかし、通院に限らず、買い物など生活の質を向上する外出を利用者から希望する声が出ている」、「中心部のショッピングセンターまで出れば、周辺に病院があるので、買い物に行ければ伊賀市内で生活続けることができる」といった発言から、ショッピングセンター等のまとまった買い物に行けるかどうかに着目し、「毎週買い物に行くことができるか」が Functioning として、望ましいとの結論を得た。

その結果、図-4 に示すように、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ことを示している。

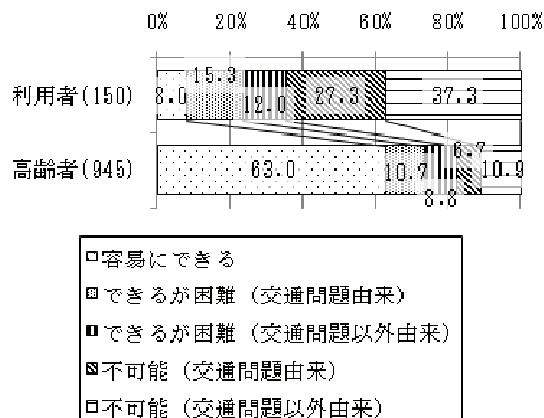


図-4 外出の達成可能性

d) 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-5 に示した。「どの交通手段も利用できない」と言う人が、高齢者調査では 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享受できるようになっている。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（三重交通）、行政バス、鉄道の利用者の方がおられ、福祉有償運送利用者の像として、福祉有償運送しか利用できないような人物像ではなく、様々な交通手段を使える人物像も想定することが重要である。

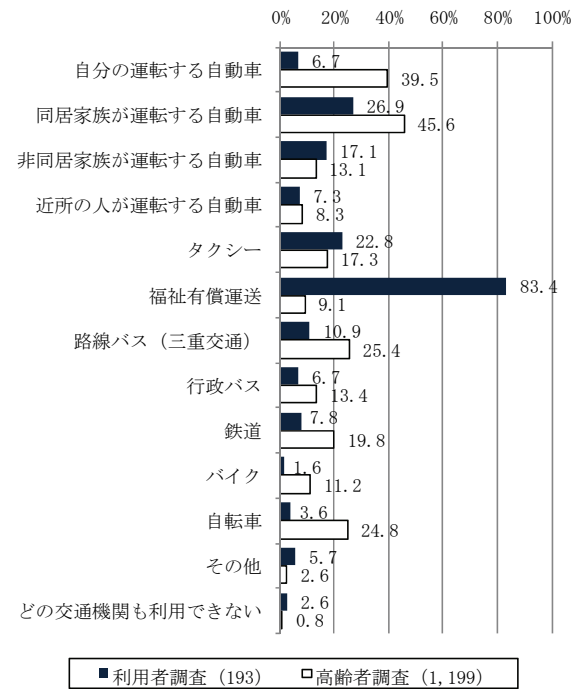


図-5 利用している交通手段

e) 福祉有償運送を利用した総合病院への通院実態

福祉有償運送の利用者に福祉有償運送を利用して、もっともよく行く総合病院について質問した。その結果、市内中心部の上野総合市民病院が34.0%、同じく中心部の岡波総合病院が54.3%であった。

ここで回答した総合病院への福祉有償運送の利用実態について質問を行った。総合病院に福祉有償で行く場合に必要な時間および料金を表-2 に示した。また、総合病院へ福祉有償運送で行く際および帰る際に待つ時間を図-6 に示した。さらに、福祉有償運送利用者の92.3%が家の前から福祉有償運送に乗りし総合病院へ行き来していると回答した。

表-2 総合病院まで福祉有償運送に行く場合に
必要な時間および料金

	度数	平均値	標準偏差
乗車時間（分）	173	19.6	10.2
料金（円）	160	636.4	441.2

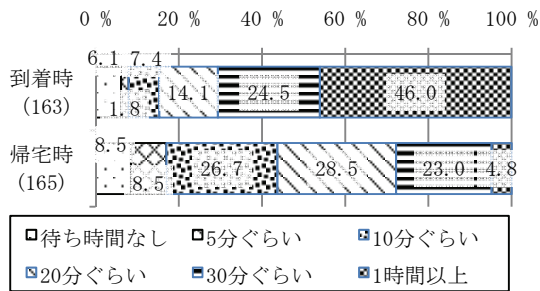


図-6 総合病院での待ち時間

f) バスの利用可否と転換意向の有無

福祉有償運送利用者を対象に、バスの利用可否と自宅から現在福祉有償運送で通院している総合病院まで直通の新しいバスが運行された場合、福祉有償の利用からそのバスの利用に転換するかについて質問を行った。

この質問では、新しいバスのサービスレベルとして、運行ルート、乗車時間、バス停までの徒歩時間、料金、予約の必要性、待ち時間を提示した。

運行ルート、乗車時間については、乗り合いを行うため、福祉有償運送で直通している寄りも時間がかかると考え、表-2に示したように、現在福祉有償運送で総合病院までの乗車時間は平均が19.6分であるので、1.5倍程度になると考え、乗り換えは福祉有償運送と同様であるものの、乗車時間は10分余分にかかる設定した。

バス停までの徒歩時間については、少なくとも福祉有償運送利用者の5割程度は、図-1に示したように、休まず歩けると回答している7分を設定した。現在の福祉有償運送利用者の多くが自宅の前から乗車しており、福祉有償運送から新しいバスへ転換を促すには、バス停までの歩行距離をより短く設定する必要がある。そこで、当初設定したバス停までの徒歩時間の約半分である3分もサービスレベルとして設定した。

料金については、表-2に示したように現在の福祉有償運送を利用する際に支払っている金額の平均636.6円を元に600円と設定し、乗車時間や徒歩距離が伸びるため、転換が見込めないことが考えられたため、料金面での利用者側のメリットを出すため、路線バスの初乗り程度と言うことで200円もサービスレベルとして設定した。

以上を元に、表-3に示したサービスレベルを設定した。

実際に伊賀市で提供されている路線バスや行政バスのサービスレベルは、1日3本など、本研究で想定したサービスレベルよりきわめて低い。福祉有償運送は、予約や時間調整は必要なものの、自分の希望する時間にきてくれ、その利用者が多くいることを考えると、現状の伊賀市内のより高いバスサービスでなければ利用されないと考え、本サービスレベルの設定においては、実現困

難なサービスレベルの設定を行っている。福祉有償運送に利用者が流れている状態を改善し、利用者の低迷しているバスを立て直すには、現在、実現困難なレベルでバスを運行しなければならないと言うことを示すため、敢えて設定した。

表-3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転換意向について、下記の3つの選択肢から回答する形式とした。

1. 転換しようと思う
2. バスを利用することはできるが、不便そうなので転換しようと思わない
3. 利用できない

表-3 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			7分	600円/片道		
徒歩時間の改善	直通 乗り換え 不要	直接行くより10分余分にかかる	3分	200円/片道	要予約	行き帰り30分ずつ
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						

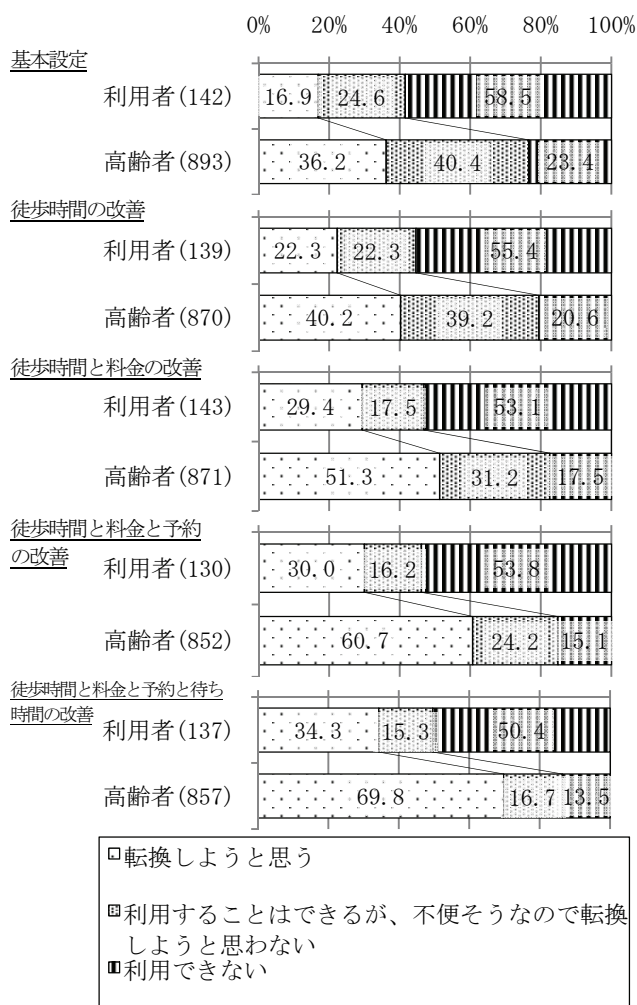
ここで、選択肢1と2は、身体的にバス車両を利用できると見なし、選択肢3は身体的にバス車両を利用できないと見なす。単純集計の結果は図-7に示す。

すべての設定において、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と回答した。このことから、福祉有償運送利用者には、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者が多く含まれていることが推測される。

4. 交通手段転換モデル

(1) はじめに

本章では、3. (4) f) 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、



図ー7 バスの利用可否と利用意向の有無

福祉有償運送から提案した新しいバスへ転換したいか否かに関するモデルを構築する。

提案した新しいバスへの転換のモデル化に際し、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選択できる層に分け、バスを選択できる層において、提案した新しいバスへ転換を希望するか 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。

$$P = P_1 \times P_2 \quad \dots \dots \dots (数式 1)$$

- P : 福祉有償運送からバスへの転換率
- P_1 : バス交通を身体的に利用できる確率
- P_2 : バスを選択できる層で、福祉有償運送からバス交通に転換する確率

なお、 P_1 は、バス交通を身体的に利用できるかは、ロジット近似を用いる。

$$P_1 = \frac{1}{1 + \exp(-v_1)} \quad \dots \dots \dots (数式 2)$$

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。

$$v_1 = \sum \alpha_n \times x_n + \varepsilon_1 \quad \dots \dots \dots (数式 3)$$

α_n : パラメーター

x_n : 説明変数

ε_1 : 定数項

福祉有償運送利用者のうち、バスを利用可能なものが福祉有償運送からバス交通の選択には、2 項選択ロジットモデルを使用する。

$$P_2 = \frac{\exp(V_1)}{\exp(V_1) + \exp(V_2)} = \frac{1}{1 + \exp(V_2 - V_1)} \quad \dots \dots \dots (数式 4)$$

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

$$V_m = \sum \beta_{nm} \times y_{nm} + \varepsilon_2 \quad \dots \dots \dots (数式 5)$$

V_m : 交通手段 m の効用

y_{nm} : 交通手段 m の説明変数 n

β_{nm} : 交通手段 m の説明変数 n に関するパラメーター

ε_2 : 定数項

(3) 説明変数の選択

x_n 、 y_{nm} として、表ー4 に示す変数を選択した。

表ー4 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、表－5 に示す結果を得た。的中率 76.1%、 $\rho^2 0.333$ と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－5 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	有意確率
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

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、表－6 に示す結果を得た。

表－6 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	有意確率
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**

*有意水準 10% で有意 **有意水準 5% で有意

的中率 70.6%、 $\rho^2 0.266$ と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。

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。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。同様にして、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。バスを選択できる利用者は、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、病院へ行く際の待ち時間（時間調整）が短いことを求めている。

バスを選択できる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、75 歳以上であることが、新しいバスに転換したいという選択を促進することが分かった。

5. 代替案の検討

(1) 概要

4. で構築した交通手段転換モデルを用い、現在よりも高いサービスの行政バスが導入された場合をシナリオとし、伊賀市の福祉有償運送の利用者が行政バスにどの程度転換するかを検討する。なお、行政バスは路線バス型、需要応答型交通型で運行されるものとする。

具体的には、高齢者調査で得られた福祉有償運送利用者のデータを、交通手段転換モデルに代入し、転換率を算定する。なお、交通手段として、福祉有償運送、行政バスを代替案とし、福祉有償運送から行政バス以外の交通への転換は考えないものとする。

(2) 計算方法

路線バス、需要応答型交通の複数のサービスレベルに応じた転換率を福祉有償運送の利用者数にかけることにより、福祉有償運送から路線バス、需要応答型交通への転換者数を求める。福祉有償運送と路線バス、需要応答型交通では利用頻度が異なると考えられることから、現状のデータに基づいて、各交通の利用頻度を算出する。また、各交通の 1 利用あたりの平均利用距離も現状のデータを用いる。

表－7 のように、7 通りのサービスレベルを設定する。

バス停までの徒歩時間については、表－3 に示した 3 分、7 分に加え、需要応答型交通である点を考慮し、交通手段転換モデルを外挿的に使用することになるが、家の前で乗り降りすることに当たる 1 分を加えた。

バスが病院に到着してから診察開始までの待ち時間、診察後の帰りのバスの待ち時間については、路線バス型、需要応答型交通型ともに、福祉有償運送のように、個別で輸送しているわけではない点を考慮すると、図－6 に示した福祉有償運送の待ち時間よりも長くなることが予測される。そこで、表－3 に示した 30 分の他、50 分、60 分、80 分を想定した。この点でも、交通手段転換モデ

表－7 路線バス、需要応答型交通のサービスレベル

条件	方式	バス停までの徒歩時間	バスが病院に到着してから診察開始までの待ち時間	診察後の帰りのバスの待ち時間	路線バス、需要応答型交通の利用料金
1	路線	7分	60分	60分	200円
2	路線	3分	30分	30分	600円
3	路線	3分	50分	50分	400円
4	需要応答	1分	80分	80分	200円
5	需要応答	3分	80分	80分	400円
6	需要応答	1分	80分	80分	400円
7	需要応答	3分	80分	80分	600円

* 需要応答 は需要応答型交通を表す

ルを外挿的に使用することになる。

利用料金については、より細かく動向を把握するため、表－3に示したバスのサービスレベルの料金200円、600円の中間の400円を設定した。

福祉有償運送の利用者数は2,493人である。平成21年度4月～9月の伊賀市内の利用件数が21,562件であることより、会員1人あたりの利用頻度を年間17.2回とする。また事業者に対するアンケート調査の利用件数と運行距離の回答より、1利用あたりの距離は9.28kmとする。

行政バスを利用する割合は17.6%（平成16年）¹⁰⁾である。したがって行政バスの利用者数を17,748人とする。年間輸送人員が148,985人であるので、利用者1人あたりの利用頻度を年間8.4回とする。また路線バス、需要応答型交通の総運行距離が487,173.5kmであるので、1利用あたりの距離は3.27kmとする。

（3）結果

各条件による転換率、転換者数を表－8に掲載する。

表－8 転換の推計結果

条件	転換率(%)	転換者数
1	13	317
2	29	729
3	21	534
4	13	328
5	9	232
6	12	290
7	8	202

路線バス、需要応答型交通では、料金を現行の3倍である600円にしても、バス停までの徒歩時間と病院での待ち時間を改善することができれば、福祉有償運送からの転換による利用者の増加の可能性がある。自宅から

徒歩3分の停留所ではなく、玄関先近く（徒歩1分）まで車両を乗り入れて、ドア・ツー・ドアに近い運行を行うことで、利用者の増加を図ることができる。

伊賀市では、盆地状の地域に人家が散在しており、「バスが病院に到着してから診察開始までの待ち時間」を30分や50分を確保しようと路線バス型で運行すると、多数の車両数が必要となり、実現不可能であると考えられる。需要応答型交通で行うとすると、車両数を10台とした場合、片道1時間以内で市内を網羅することができる。モデルを外挿的に使用した結果ではあるが、「バスが病院に到着してから診察開始までの待ち時間」「診察後の帰りのバスの待ち時間」は、80分になっても、転換を求めることができることが分かったことは、車両数を10台確保できれば、一定伊賀市でも、福祉有償運送から転換を図ることのできるバス（需要応答型交通）を運行できると考えられる。

6. 結論

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、バスを選択できる福祉有償運送利用者が行政バスに求めるサービスレベルを分析した。考察の結果、バスを選択できる福祉有償運送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。

なかでも、4.（4）で述べたように、福祉有償運送利用者の徒歩に対する負担感は大きく、福祉有償運送利用者がバスに転換するよう誘導するためには、バスが家の近くまで来るような路線設定を行う必要がある。これを実現するためには、路線バス型で実現することは難しく、需要応答型交通とならざるを得ない。

また、利用者が帰りに早く帰ることよりも、病院へ行く際の待ち時間（時間調整）が短いことを求めていることがわかった。そのため、新しいバスに転換してもらおうとすると、特に行きに配慮したサービスレベルの設定が必要となる。しかし、現在の通院においては、「病院が開く時間に病院に到着したい。」と言うニーズが高く、朝に利用者が集中し、車両や運転手の確保が困難となる。この問題を解決するには、予約診療をすすめ、交通機関と医療機関が連絡を取り合い、両者に負担が少なくなるような診療順序、診療予約方法、混み具合や診療の進み具合の情報の伝達などの取り組みが今後必要とされることが考えられる。

今回の推計では、福祉有償運送とバス（需要応答型交通）が共存することを想定している。実際に新たにバ

ス（需要応答型交通）を導入し転換が図れたとしても、バス（需要応答型交通）を導入する費用やその維持の費用がかかってしまい、福祉有償運送で移動を行った方が安くなることが考えられる。この点を明らかにするためには、「福祉有償運送で移動が提供されている現状」と「福祉有償運送とバス（需要応答型交通）によって良い動画提供される状態」それぞれで費用を算出し、比較する必要があるが、福祉有償運送の費用に関する研究がほとんどなされておらず、実務報告でも、個別事例の報告のみで、費用の項目の違いなども存在し、ばらつきが大きく利用できる報告はほとんどなされていない。福祉有償運送の費用構造について明らかにし、バス（需要応答型交通）を導入したときの費用面での効果を明らかにすることは今後の課題である。

謝辞

伊賀市介護高齢福祉課、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、本論文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」による研究結果および厚生労働省長寿医療研究委託費（21指-9）による研究成果をもととしていることを記し、ここに謝意を表します。

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) 秋山哲男：講座 高齢社会の技術 Vol.6 移動と交通、秋山哲男(編著)、三星 昭宏(編著)、日本評論社、1996.
- 3) 秋山哲男、沢田大輔：日本と諸外国のSTサービスの現状と課題、土木計画学ワンデーセミナーシリーズ28、pp.27-36、2002.3.
- 4) Schmöcker, J.-D., Quddus M. A., Noland, R. B. and Bell, M. G. H. (2008) Transport Mode Choice of the Elderly and Disabled in London. Transportation Geography, 16(4), 257-267.
- 5) 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
- 6) 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.
- 7) 鈴木興太郎、後藤玲子：アマルティア・セン—経済学と倫理学—、実教出版社、pp.195-196、2001.
- 8) A. Sen：大庭健・川本隆史訳「合理的な愚か者」、勁草書房、2001.
- 9) 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、2008.5
- 10) 伊賀市：伊賀市交通計画 第6章 生活交通の確保に資する施策 表6.4.2 バスの事業内容（2005年）、2007.3.

福祉有償運送からバス交通への交通手段転換に関する分析*

猪井博登**・中西真奈美***・福本亮介****

本論文では、福祉有償運送とバス交通の分担関係を考慮するため、福祉有償運送からバス交通への転換行動をモデル化した。具体的には、福祉有償運送からバス交通への転換は、バスを身体的に利用できる可否とバス交通を選択から求められる。

三重県伊賀市をケーススタディにモデルを構築したところ、福祉有償運送からの転換をはかるためには、ドア・ツー・ドアに近い運行を行う必要があり、デマンドバスの有効性が示された。

Transport Mode Change from Special Transport Service to Bus Transport*

By Hiroto INOI**・Manami NAKANISHI***・Ryosuke FUKUMOTO****

In this Paper, to improve the effective transportation system it is necessary to discuss relationship between Special Transport Service and bus. The conversion action to a bus from STS was modeled. The model to the bus traffic from a STS consists of a model about the propriety which can use a bus physically, and a model about selection of bus traffic. In order to aim at the conversion from a transport service for handicapped and old people, it is necessary to perform operation near door to door.