

低料金バス施策における行動意図法による需要推計の検証*

Travel Demand Estimation with Behavioral Intention Method to Discount of Bus Toll Measure*

高木昌也**・奥嶋政嗣***

By Masaya TAKAGI**・Masashi OKUSHIMA***

1. はじめに

近年の急激なモータリゼーションの進展により、公共交通利用者が減少している。特に、地方都市においては、その衰退傾向は顕著である。このため、地方都市のバス事業は、サービス低下と利用者減少の負のスパイラル構造に陥っている。地方都市のモビリティを維持するために、バスサービス維持が重要な課題となる。

本研究では、低料金バス運行社会実験に関する住民アンケートより、バス利用意向を分析する。この分析結果に基づいて、バス需要推計に行動意図法を適用する。この推計値を、実績値と比較することにより妥当性を検証する。これより、地方都市でのバスサービス水準向上による利用促進策評価に関して、行動意図法の適用性が明示される。

2. 低料金バス交通社会実験

ここでは、徳島市で実施された低料金バス施策による交通社会実験の概要を整理する。また交通社会実験日の料金収入実績値に基づいて、低料金バス利用状況を整理する。

(1) 交通社会実験と調査の概要

分析対象となる徳島市のバス事業について簡単に整理する。徳島市の自動車利用率は年々増加している。平成 12 年に実施された広域都市圏パーソントリップ調査によると、徳島市における公共交通の利用率は 2.8%、自動車は 59.8% と、非常に自動車の依存度が高い¹⁾。また、1 世帯当りの自動車保有台数をみると、平成 20 年時点では 1.62 台/世帯と高い数値を保っている²⁾。また徳島市のバス事業についてみても、輸送人員および総走行距離は、年々減少している。輸送人員は、最近 10 年間で約 31%減少している。また、輸送人員減少にともない、総走行距離も、最近 10 年間で約 30%減少している。このように地方都市のバス事業は、利用者及び事業規模の縮小が相関し、減少し続ける「負のスパイラル」から抜け出せなくなっている。

このような公共交通の衰退から脱却するために「バスに乗ろう！交通エコライフキャンペーン」と称して、休日低料金バス運行交通社会実験（市内一律100円バス運行）が

*キーワード：交通行動調査、交通意識分析、交通行動分析

** 学生員、徳島大学工学部

(〒770-8506 徳島市南常三島町 2-1, TEL:088-656-7340,

E-mail: c500601055@stud.tokushima-u.ac.jp)

***正会員、博士(工)、徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部エコシステムデザイン部門

企画実施された³⁾。

具体的には、徳島バス、徳島市営バス、小松島市営バスの全 48 路線について、2009 年 9 月 27 日および 2009 年 11 月 3 日の休日 2 日間において、大人料金額を一律 100 円とするものである。社会実験の対象となるバス路線を図 - 1 に示す。都心部を中心とした放射型バス路線網で、主として徳島駅を交通結節点としている。しかしながら、郊外部では、バス路線が行き届いてない地域が広く存在する。

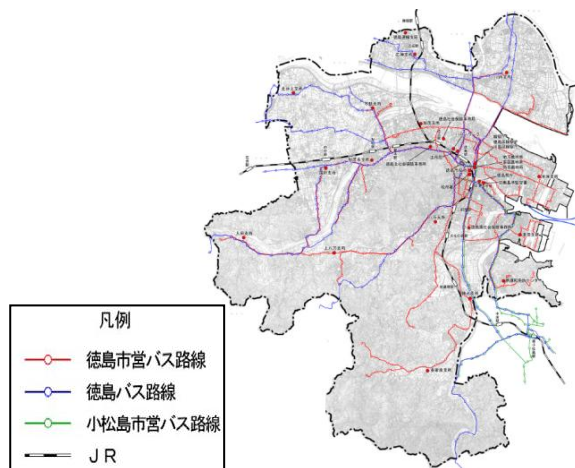


図 - 1 バス路線図

分析対象とする住民アンケートは、2 回の交通社会実験の中間時点の 2009 年 10 月中旬に実施された。徳島地域住民について、第 1 回社会実験日のバス利用実態(事後調査)および交通社会実験実施の認知状況、第 2 回交通社会実験日のバス利用意向(事前調査)および今後の 100 円バス利用意向を把握することを意図したものである。徳島市 23 地区および周辺 5 市町の世帯を無作為抽出し、調査票を戸別配布(3,000 票)・郵送回収した。有効回収票数は 607 票(回収率 20.2%)であった。

(2) 低料金バス利用状況の整理

第 2 回交通社会実験日の料金収入からみたバス利用状況を整理する。当日の現金収入、現金支払バス利用者数推計値および無料乗車証利用者数推計値を表 - 1 に示す。第 2 回交通社会実験日の現金収入合計は約 1,256 千円であった。現金収入額より運賃 100 円/人で除することによって、現金支払バス利用者数を計 12,561 人と算定した。また、平成 21 年度旅客流動実態調査⁴⁾に基づいて無料乗車証利用者数を推計する。休日のバス利用者における無料乗車証利

用者の構成比（59.8%）を用いることにより、交通社会実験日の無料乗車証利用者数を計 17,286 人と算定した。

3. バス利用に関わる住民意識の整理

ここでは、住民アンケート調査より普段のバス利用状況および自動車依存度を分析し、対象地域での交通手段の利用実態を明らかにする。また、低料金バスの利用意向および認知度を整理する。

(1) 日常の交通行動実態

本節では、住民アンケートより、対象地域におけるバス利用状況および自動車依存度について簡単に整理する。なお、既存の行動意図法では、「日常のバス利用状況」および「自動車習慣強度」は、行動・意図一致性に影響する大きな要因として位置づけられている⁵⁾⁶⁾。

住民アンケートにおいて、日常のバス利用頻度の回答結果の構成比を図-2に示す。被験者のうち、バスを1年以上利用していない住民が52.1%と、半数以上を占める。また、1ヵ月に1回未満しか利用しない住民が28%であった。したがって、住民の80%以上が利用頻度1ヵ月に1回以下と、ほとんどバスを利用していない状況である。また、週に1回以上バスを利用する住民の割合は8.2%と非常に低い。このように、対象地域において、住民のバス利用率は非常に低く、日常の交通手段として活用されていない。

つぎに、自動車依存度についてみる。なお、自動車習慣強度の計測方法については、既存の行動意図法で用いられている習慣計測法を用いる⁵⁾⁶⁾。被験者の自動車習慣強度の年齢階層別構成比を図-3に示す。59歳以下における強自動車習慣者の割合は、非常に高い割合を示しており、特に30～39歳（82.2%）において自動車習慣が高い。一方、60歳以上の被験者においては、自動車習慣が低い傾向にあり、とくに70歳以上の被験者においては、半数（50.2%）が弱自動車習慣者であることがわかった。

(2) 低料金バス利用意向の整理

本節では、第2回社会実験日の低料金バスの利用意向を、住民アンケートより分析する。また、交通社会実験の認知状況について整理する。

住民アンケートにおいて、第2回目社会実験日のバス利用意向の回答結果を年齢階層別にまとめたものを図-4に示す。59歳以下では利用意向がある被験者の割合は10%程度と低く、利用意向がない割合は40～50%と高い。60歳以上においては、利用意向がある被験者の割合が20%程度と59歳以下より多くなっている。また、住民全体において、利用意向が「不明」の割合が高いことがわかった。したがって、低料金バス施策によりバス利用意図を形成する被験者は一部に限定されることがわかった。

つぎに、住民アンケート結果から、第1回交通社会実験の認知状況を年齢階層別にまとめたものを図-5に示す。住民全体において、社会実験を事前に認知していた割合は

表-1 バス会社別利用状況

第2回社会実験日	徳島バス	徳島市営バス	小松島市営バス	合計
現金収入	¥728,954	¥466,555	¥60,560	¥1,256,069
現金支払 バス利用者推計	7,290	4,666	606	12,561
無料乗車証 利用者推計	10,032	6,421	834	17,286

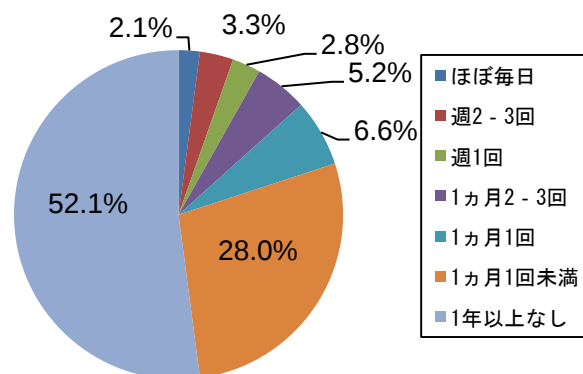


図-2 バス利用頻度

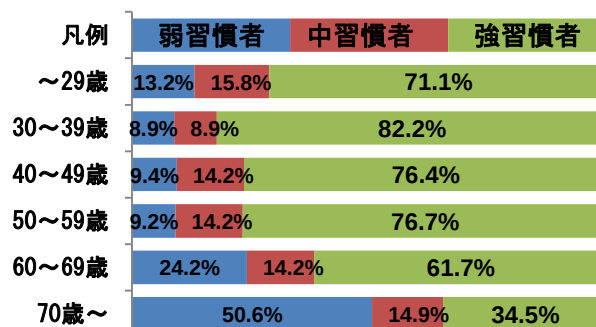


図-3 自動車習慣強度

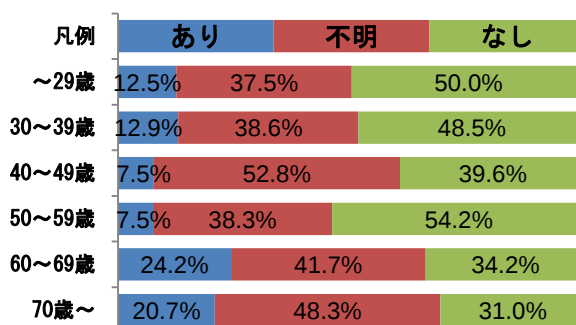


図-4 バス利用意向

低く、認知率が最も高い70歳以上でも23.0%にとどまった。また、当日認知者および後日認知者を合わせても、全体の半数を満たしておらず、半数以上が交通社会実験の存在を認知していないことがわかった。同時に実施された街頭ア

ンケート調査結果から、第2回社会実験日においても、同様な認知状況であったと考えられる。このように、交通社会実験の認知度は低く、バス利用促進策の実施において、周知の徹底は大きな課題の一つである。

4. 行動意図法によるバス需要量推計

ここでは、低料金バス施策による需要推計への行動意図法の適用方法を整理する。また、住民アンケート回答結果に行動意図法を適用し、第2回交通社会実験のバス需要推計を行った結果を示す。

(1) バス需要分析への行動意図法の適用方法

行動意図法(Behavioral Intention 法、あるいは、BI 法)とは、藤井らの提案した交通需要推計方法である⁹⁾⁷⁾。行動意図法では、式(1)により、個人の行動意図と行動意図一致率から、実現される交通行動(利用頻度)が推計される。

$$DA_i = PK_i \times FA_i \quad (1)$$

DA_i : バスサービス整備後の個人*i*のバス利用頻度推計値
 PK_i : 行動-意図一致率; 個人*i*が表明したバス利用意図が現実に実行される確率

FA_i : 行動意図; 個人*i*が表明しているバス利用頻度
つぎに総需要量 QA を式 (2) で求める。

$$QA = \sum_i (DA_i \times K_i) \quad (2)$$

QA : バス総需要推計値

K_i : 個人*i*の拡大係数

DA_i : バスサービス整備後の個人*i*のバス利用頻度推計値
本研究で用いた、住民アンケートの利用意向を尋ねる質問形式は、利用頻度を回答するものではなく、図-4のように交通社会実験の利用の是非を質問する形式であった。そこで、利用意向を「あり」と回答したサンプルの利用頻度を往復の2回とし、「不明」もしくは「なし」と回答したサンプルの利用頻度は0回とした。

ここで、行動意図一致率とは、住民アンケートで得られた個人の種々の行動パターンや心理状態に基づいて設定された値である。本研究では、行動意図一致率は、[1]自動車利用習慣強度、[2]バス利用状況および[3]バス利用意向の強度の3要因に基づいて個人単位で設定する。具体的な設定値の妥当性は既存研究において検証されている⁷⁾。

また、対象地域における年齢階層別性別の人口構成を算定した。この区分別の対象地域人口と住民アンケート回答者数の比率により拡大係数を設定した。具体的な拡大係数の設定結果を表-2に示す。

一方、住民アンケートの回答方法では、「交通社会実験日を告知した上で、利用意図を質問する」という形式で回答を求めている。つまり、回答者全員が交通社会実験の実施を認知している。しかしながら、実際の交通社会実験の認知度は図-5に示したように低い。これらの差異をふまえ、需要推計方法を更新する。具体的には、式(2)で算定した需要推計値に認知率を乗じることで、交通社会実験の認知状況を考慮したバス需要推計値を求めることとする。ただ

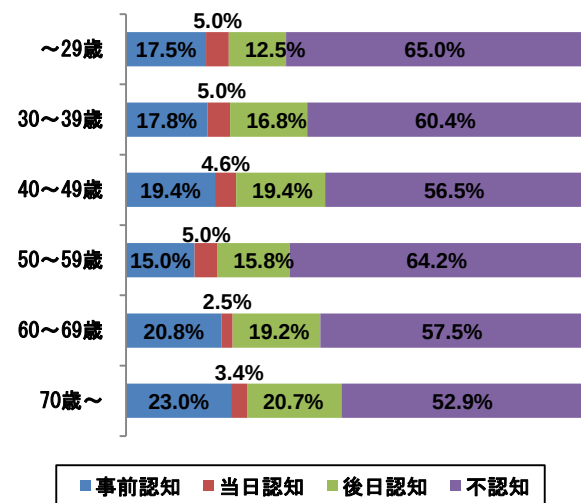


図-5 社会実験認知度

表-2 拡大係数の設定

年齢層	性別	サンプル数	対象地域人口	拡大係数
～29	男	9	34,773	3,864
	女	31	34,100	1,100
30～39	男	24	27,448	1,144
	女	77	28,224	367
40～49	男	25	23,832	953
	女	81	25,728	318
50～59	男	39	27,157	696
	女	81	28,443	351
60～69	男	52	26,639	512
	女	68	28,593	421
70～	男	46	24,977	543
	女	39	39,279	1,007
合計		572	349,193	

し、第2回実験日の認知率は測定されていないため、住民アンケートで測定された認知率(図-5)で代用する。

(2) 社会実験バス需要推計結果との検証

本節では、第2回交通社会実験日バス利用者数を、行動意図法により算定した需要推計結果を検証する。

行動意図法により算定した第2回交通社会実験日認知バス利用者数を年齢階層別性別に推計した結果を表-3に示す。29歳以下の男性においては、利用意向を示した回答者がおらず需要なしという結果となった。また、60～69歳の女性および70歳以上における推計結果からは、比較的高い需要が見込まれる。

また、アンケート回答者の居住地に基づいて、地区別の低料金バスの需要を推計した結果を図-6に示す。徳島駅周辺の都心部に比べ、近郊部および小松島市における需要が高い結果となった。

つぎに、需要推計結果と利用実績の比較により、推計方

法を検証する。ただし、料金支払方法および交通社会実験の認知状況を考慮して検証する必要がある。

ここで、徳島市では70歳以上の高齢者には無料乗車証が配布されている。したがって、70歳以上の利用者は社会実験日においても無料乗車証でバス利用した可能性が考えられる。このため、現金支払によるバス需要推計値は、70歳以上の利用者を除き、69歳以下のバス利用者数推計値である4,512人と算定できる。

一方、住民アンケート結果から、第1回交通社会実験日のバス利用者の交通社会実験認知率は45.6%（=10/22）であった。したがって、第2回交通社会実験日の現金支払利用者に関しても、多数の利用者が交通社会実験を認知していなかったものと考えられる。そこで、第1回実験日の認知率を適用して、第2回実験日のバス利用者における交通社会実験認知者数を5,710人（=12,561×0.456）と算定した。

以上の結果を整理して表-4に示す。交通社会実験を認知している現金支払利用者数を比較すると、1198人の過小推計となっているが、概ね適切な推計値が得られていることがわかる。このように、行動意図法に基づく低料金バス施策に関するバス交通需要推計方法の妥当性が検証できた。

5. おわりに

本研究では、低料金バス運行交通社会実験における住民アンケートの分析に基づいて、バス需要推計に行動意図法を適用した。また、この推計結果を、交通社会実験日の利用実績と比較することにより推計方法の妥当性を検証した。本研究の成果は以下のように整理できる。

- 1) 住民アンケートから、年齢階層別に交通手段の利用実態およびバス利用意向の特性を把握した。その結果、高齢者においては、比較的に自動車習慣が低く、バス利用意向が高いことがわかった。
- 2) 地方都市における低料金バス施策に関する需要推計について、行動意図法の適用方法を整理した。特に、交通社会実験の認知状況を考慮することにより、需要推計方法を更新した。
- 3) 行動意図法による需要推計値と交通社会実験日のバス利用者数実績値を比較することにより、行動意図法による需要推計方法の妥当性を検証した。低料金バス施策に関しては行動意図法に基づく推計により、ほぼ現実的な推計値を得られることがわかった。

このように、行動意図法を適用した需要推計値は概ねの妥当性が検証できた。また今後の課題としては、さらなる実験と調査により被験者単位での行動意図一致状況を観測し、検証の精度を向上することが考えられる。

【参考文献】

- 1) 徳島広域都市圏都市交通マスタープラン策定調査報告書，2000.
- 2) 徳島市バス事業の在り方検討委員会：「バス事業の在り方と方向性について」（答申），2008

表-3 バス需要推計結果

年齢層	性別	サンプル数	表明利用頻度	利用頻度予測値	拡大推計	認知率	拡大推計（認知者）
～29	男	9	0	0	0	0.00	0
	女	31	10	3.3	3,630	0.23	820
30～39	男	24	8	2.8	3,202	0.13	400
	女	77	18	5	1,833	0.21	376
40～49	男	25	4	1	953	0.20	191
	女	81	12	3.2	1,016	0.20	201
50～59	男	39	4	1.7	1,184	0.13	152
	女	81	14	3.8	1,334	0.17	225
60～69	男	52	20	6.9	3,535	0.17	600
	女	68	38	16.1	6,770	0.23	1,547
70～	男	46	22	12.1	6,570	0.24	1,571
	女	39	12	6.5	6,547	0.23	1,511
合計		572	162	62.4	36,574		7,594

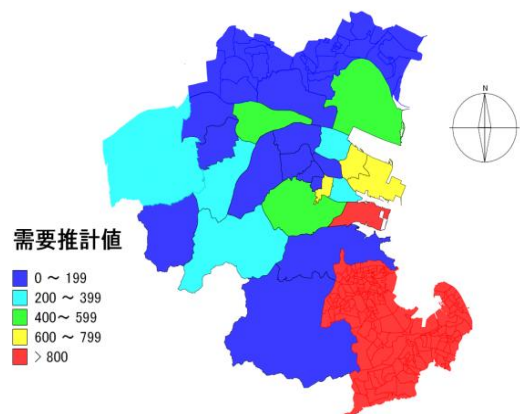


図-6 地区別バス需要推計結果

表-4 バス需要推計結果の検証

	推計値	実績値
バス利用者全体 - 認知	7,594	
現金支払利用者 - 不認知		12,561
現金支払利用者 - 認知	4,512	5,710

- 3) 奥嶋政嗣，近藤光男：地方都市における低料金バス運行社会実験の効果分析，土木計画学研究・講演集，vol.41, No.143, 2010.
- 4) 徳島市交通局：平成21年度 旅客流動実態調査（OD調査）報告書，2009.
- 5) 藤井聡：行動意図法（BI法）による交通需要予測：新規バス路線の「潜在需要」の予測事例，土木計画学研究・論文集，No.20，pp.571-579，2003.
- 6) 藤井聡：行動意図法（BI法）による交通需要予測の検証と精緻化，土木学会論文集，No.765，pp.65-78，2004.
- 7) 土木学会 土木計画学研究委員会 規制緩和後におけるバスサービスに関する研究小委員会：バスサービスハンドブック，2006.