

豊橋市における電気バス導入効果検討のための SP モデルに関する検討

豊橋技術科学大学 学生会員 井上 照也

豊橋技術科学大学 正会員 廣畠 康裕

1. はじめに

わが国ではモータリゼーションの進展により、自動車利用者が増加し、暮らしを豊かにしてきた一方で、都市部においては交通渋滞や公害が発生するようになり、地方都市では公共交通の衰退が進んでいる。また、資源枯渇や地球温暖化が環境問題としてとりあげられるようになった今、環境負荷の小さい都市構造への転換も求められている。そのため豊橋市では、2011 年 3 月に策定した 2020 年を目標年次とする第 5 次豊橋市総合計画において、誰もが暮らしやすく環境負荷の小さい交通体系への転換を目指した「歩いて暮らせるまち」の実現を目指している。

そこで本研究では、豊橋市に新たな公共交通として、環境にやさしい電気バスを導入した場合の効果を検討するため、SP データを用いた交通手段選択モデルを構築し、電気バス利用率への影響を分析することを目的とする。

電気バスの特徴として、電動機を動力源とするため、従来のディーゼルエンジンのバスと比較して温室効果ガスの排出量が少なく、低騒音かつ低振動であるためバス利用者にとってもやさしい長所もある反面、現状では車両価格が非常に高価であるという短所もあるため、将来車両価格の低減が望まれる。

2. アンケート調査

1) 調査方法

平成 22 年 10 月に公共交通に関するアンケートを豊橋市内在住の方を対象に、1950 世帯を抽出し、郵送配布、郵送回収方式で行った。

調査内容は、各個人の現在の主な交通について、その頻度、目的地、利用交通手段等および電気バス利用意向などである。

2) 調査結果

アンケートの結果、性別の構成比は男性が 55%で、年齢の構成比は、60 代以上が 52%を占めるなど、回答者の属性に偏りが生じた。そこで、居住地域別個人属性別に居住人口を回答者数で除した拡大係数

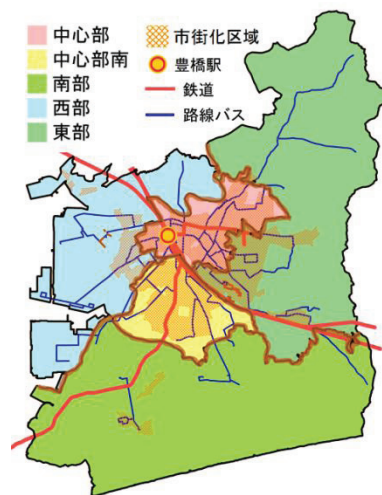


図 1 豊橋市概要図

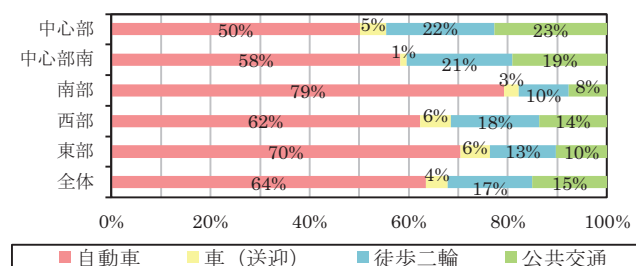


図 2 居住地域別の利用交通手段

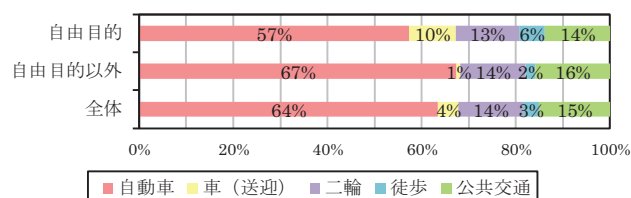


図 3 外出目的別の利用交通手段

を回答の重みとして利用し、属性間の偏りをなくした値を算出した。以下、結果で用いたデータはすべて重み付きのものである。

居住地域別利用交通手段を見ると、中心部から離れるほど自動車利用率が高くなる傾向にあることがわかった（図 2）。目的別利用交通手段を見ると、公共交通利用に関して、目的別の違いはあまりないことがわかる（図 3）。

居住地域別の電気バス利用意向からは、利用したいとする人の割合は中心部が最も高い（図 4）。目的別の電気バス利用意向からは、自由目的以外よりも

自由目的の人のほうが、利用したいとする人の割合が比較的高いことがわかる（図5）。

3. 交通手段選択モデルの構築

1) 概要

電気バス路線が設定されたとき、現在の交通手段から電気バスに転換する人の割合を分析するため、アンケートに SP 質問を設け、サービス水準の変化が電気バス利用率にどのように変化を与えるかを検討する。SP 質問は、バス乗車時間、運行間隔、バス停までの徒歩時間および乗車料金の 4 項目の条件を変化させるものとし、条件は 50 ケース用意しておき、1 人当たり 5 ケースを回答してもらうようにした。

2) 使用モデル

電気バスの選択確率 P_1 は以下の二項ロジットモデルで表されるとする。

$$P_1 = \frac{1}{1 + e^{V_2 - V_1}} \tag{1}$$

V_1 : 電気バスの確定効用

V_2 : 現在の利用交通手段の確定効用

確定効用は線形関数とし、パラメータを最尤推定法で求める。

3) パラメータ推定結果

構築したモデルの一例として、表 1 に示すカテゴリを設定し、それぞれのパラメータを推定した。

このモデルからは、現在公共交通利用者は他の交通手段利用者に比べ、徒歩時間を敏感に評価する傾向にあり、現在自動車利用者は、乗車時間を敏感に評価する傾向にあることがわかる。

4) 電気バス利用率の推定

すべての人が中心部に向かうと仮定した場合の電気バス利用率として、図 6 に全区間均一料金の場合を、図 7 に距離別料金（OD 別に 100 円から 500 円を設定）の場合をそれぞれ示す。これより、利用者は乗車料金を評価する傾向にあることがわかる。

4. おわりに

そこで本研究では、豊橋市に新たな公共交通として、環境にやさしい電気バスを導入した場合の効果の検討を行った。詳細な分析結果は発表時にて説明を行うこととしたい。

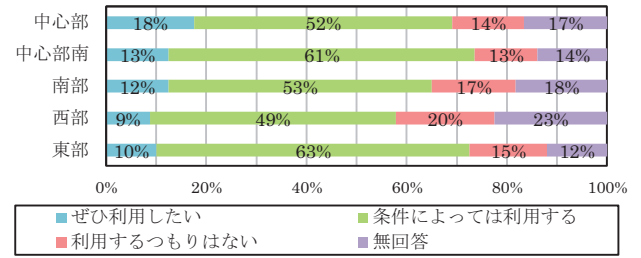


図 4 居住地域別の電気バス利用意向

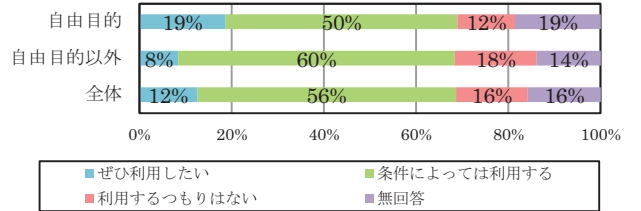


図 5 目的別の電気バス利用意向

表 1 パラメータ推定結果

		定数	β	t値
V ₂	年齢	50代以下	-2.724	-6.80
		60代以上	0.493	2.10
	出発地	中心部	-0.371	-2.86
		中心部南	-0.430	-3.20
		南部	-0.108	-0.71
		西部	0.060	0.39
		東部	0.000	
V ₁	目的	自由目的	-0.539	-2.54
		自由以外	0.000	
	目的地	中心部	-0.290	-2.22
		豊橋市外	-0.006	-0.05
		中心部外	0.000	
	乗車時間	公共交通	-4.38 × 10 ⁻³	-0.63
		車(送迎)	-1.39 × 10 ⁻²	-1.01
		自動車	-1.58 × 10 ⁻²	-3.87
		徒歩二輪	-2.51 × 10 ⁻³	-0.36
	運行間隔	公共交通	-1.46 × 10 ⁻²	-1.31
		車(送迎)	-5.80 × 10 ⁻²	-2.69
		自動車	-2.37 × 10 ⁻²	-3.31
		徒歩二輪	-4.42 × 10 ⁻²	-3.82
	徒歩時間	公共交通	-8.78 × 10 ⁻²	-3.29
		車(送迎)	-6.72 × 10 ⁻²	-1.32
		自動車	-8.22 × 10 ⁻²	-4.97
		徒歩二輪	-4.81 × 10 ⁻²	-1.67
	乗車料金	公共交通	-5.41 × 10 ⁻³	-7.81
		車(送迎)	-3.15 × 10 ⁻³	-2.18
		自動車	-5.72 × 10 ⁻³	-14.9
		徒歩二輪	-5.37 × 10 ⁻³	-7.21

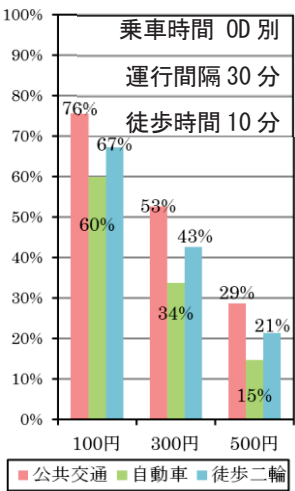


図 6 乗車料金別の利用率

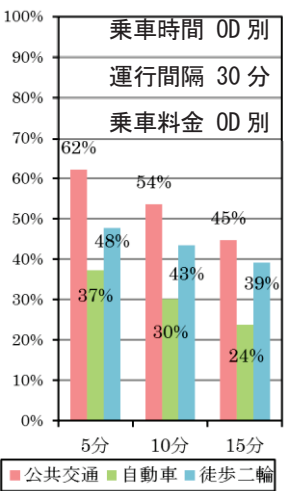


図 7 徒歩時間別の利用率