

高齢者に優しい電動コミュニティバス

紙屋雄史*

大野寛之** 林田守正***

主に高齢者のための公共交通機関として近年急速に普及が進んでいるコミュニティバスに焦点を当て、その実態を調査し考察を行った。また従来のバスを、高齢者をはじめとする利用者にとって快適で、環境にも優しい交通機関とする手段としての「車両電動化」に着目し、小型電動バスを独自に開発したのち乗車環境改善効果を数値的に評価した。さらに、電動バスの実験運行において一般市民の試乗アンケート調査を実施した結果、高い評価を得ることができ、導入普及に向けての前向きな意向を把握することができた。

An Elder-Friendly Electric Community Bus

Yushi KAMIYA*

Hiroyuki OHNO** Morimasa HAYASHIDA***

This report focuses on the community buses that have proliferated rapidly in recent years as a mode of public transportation primarily for the elderly, and offers observations based on a survey of current practice. Recognizing electrification as a method for making conventional buses a more pleasant and environmentally friendly mode of transport for the elderly and other riders, we also developed a small electric bus and quantitatively evaluated its effectiveness in improving riding conditions. A survey conducted of citizen riders during test operation of the electric bus also indicated a very positive response that provides encouraging support for adoption and proliferation.

1. はじめに

すでに多くの所で言われているように、わが国における人口の高齢化は世界にも例を見ないほど急速に進展してきている。国立社会保障・人口問題研究

所の推計¹⁾では、2010年における高齢化率は23.1%、2015年では26.9%となっている。

こうしたなか、高齢社会における各種福祉対策を講じることは喫緊の課題であり、高齢者の「健康寿命」を増進するとともに文化的な生活の維持を図るためには、高齢者の安全な移動手段を確保することがきわめて重要である。

高齢化の進展とともに高齢者の外出需要が増大する一方で、高齢者が関係する交通死亡事故の増加傾向が続いている。年齢が上がるに従い運転に必要な身体能力が低下していくのもかわらず、生活のためにやむを得ず自動車を運転しなければならない状況が、高齢運転者による交通事故増加の大きな要因となっている。

その一方で、日常生活に最も近いところにある公

* 早稲田大学大学院環境・エネルギー研究科准教授
Associate Professor, Graduate School of Environment and Energy Engineering, Waseda University

** 独立行政法人交通安全環境研究所交通システム研究領域
主席研究員

Senior Researcher, Traffic System Research Dept., National Traffic Safety and Environment Laboratory
*** 独立行政法人交通安全環境研究所交通システム研究領域
上席研究員
Principal Researcher, Traffic System Research Dept., National Traffic Safety and Environment Laboratory
原稿受理 2008年7月23日

公共交通機関である乗合バスは長期にわたり減少傾向にある。輸送人員、輸送人キ口ともにピーク時と比較して半分近くまで落ち込んでしまっている。減少傾向の要因として、自家用乗用車の普及に加えて、利用者減 運行本数減 利用者減という悪循環が起きているものと考えられる。2002年2月に道路運送法が一部改正され路線バス事業からの撤退が自由化された結果、赤字路線を廃止する動きが加速する傾向も見られている。

高齢者の交通問題や地球環境問題から公共交通の重要性が高まってきている一方で、乗合バスが減少傾向にある中で、主として地方自治体を中心となり運行を行う、いわゆるコミュニティバスが各地に誕生しその数を増やしている。とりわけ、東京都武蔵野市において1995年から運行を開始した「ムーバス」が多く、多くの旅客を獲得して全国的な注目を集めて以降、全国各地の自治体において自治体主導によるコミュニティバスの運行が広まり、その数は2006年5月時点で900を超えている。このように多くの自治体が横並び的にコミュニティバスの導入に走った結果、導入はされたものの利用されないコミュニティバスの事例も聞かれるようになった。

本論文では、まず全国的なコミュニティバスの実態調査結果を述べる。次に、コミュニティバスの新規路線開設の障害の大きな理由となっている騒音・排気ガスの解消や、バス自体が高齢者に優しい乗物になるための解として、従来のディーゼルバスに代わる電動バスの導入を取り上げ、モータ駆動による乗心地改善の数値的な評価、および一般市民対象の実験走行のアンケート結果について述べる。

2. コミュニティバスの実態

「コミュニティバス」という名称の路線バス事業は472自治体で運行されている。これらの事業の中か

Table 1 旧道路運送法によるコミュニティバスの分類

分類	特徴
四条バス	路線バス事業者が運行。統計上は一般路線バス扱いのため「コミュニティバス」としての実数把握は困難。
二十一条バス	貸切バス事業者が許可を得て路線バスを運行。自治体の依頼を受けて「コミュニティバス」事業に参入。自治体が路線設定。貸切バス事業者に運行委託。赤字の場合は行政が補填する例が多い。
八十条バス	自家用バス(白ナンバー)を用い許可を得て路線バスを運行。自治体が保有するバスを用いて運行する例が多い。自治体が運行する八十条バスでは無料の「福祉バス」も多数存在。

ら無料福祉バスや乗合タクシー事業を除外し詳細な情報を収集するため、地域的な偏りが出ないように全国各地域からランダムに120自治体を選択し、調査票を送付し、60自治体から有効な回答を得た。

調査対象となった自治体の多くは、「平成の大合併」により自治体規模が大きくなったものが多いが、個別路線の分析についてはその路線が導入された時点における自治体の形態について分類を行った。

なお、2006年10月の改正道路運送法(以下、新道路運送法)が施行され、路線バスの運行に関して2006年改正以前の道路運送法(以下、旧道路運送法)と一部取り扱いが異なるようになったが、本論文ではこれまでのコミュニティバス導入に関する分析を行うため、基本的にTable 1に示すような旧道路運送法に沿った分類等を行った。

コミュニティバス導入時に適用した旧道路運送法の条文について回答のあった340路線についての分析結果をFig.1に示す。路線数については二十一条バスが最も多く142路線となっている。これは、コミュニティバスは一般的に、通常路線バス(四条バス)では採算のとれにくい地域で運行されることによるものと考えられる。地域によっては、当該自治体に一般の路線バス事業者が存在しないか路線も入っていない場合もあり、地域の貸し切りバス事業者に運行を委託したものと考えられる。

これらの路線を形態別でみると、往復型の路線の方が6割前後と循環型よりもやや多くなっており、路線導入時の自治体の形態(市・町・村)による差異はそれほど大きくない。このことより、路線形態の選び方は導入時の自治体の形態によらず、地域における居住地や各種施設の分布形状により選ばれているものと推定される。

コミュニティバスは既存の路線バスと比較して、

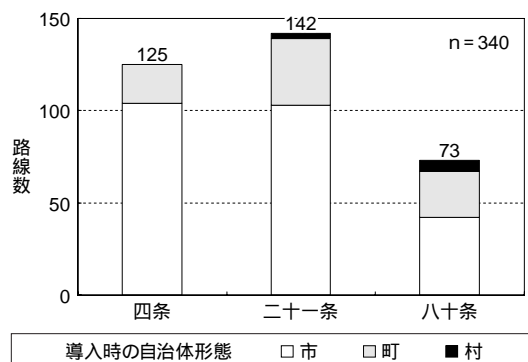


Fig. 1 旧道路運送法分類別のコミュニティ路線数

「地域に密着した路線」として考えられている。そのため、既存の路線バスに利用される中型～大型のバス車両ではなく、住宅地の生活道路にも入ることのできる小型のバス車両を用いる例が多いものと考えられている。調査した路線の内、使用するバス車両の乗車定員が確認できた路線は、同一路線に異なる定員の車両が用いられる例を除くと198路線あった。これらの路線について乗車定員で区切ったクラスごとに整理したものをFig.2に示す。図に見られるとおり、実際に定員26～30人のいわゆる「マイクロバス」のクラスが最も多くなっており、上記の予測が裏付けられている。

これらのコミュニティバスは、武蔵野市のように好評な例がある一方で、利用が伸び悩む路線も多い。その大半は路線設定のあり方に問題があると考えられるが、なかには相当の潜在需要がありながら、従来のバス車両では騒音・振動や排気ガスの点から路線開設に対する理解が得られず、また高齢者をはじめとする乗客にとって必ずしも快適な乗物とはいえない面もある。一方、使用車両が小型で運行距離が短いコミュニティバス路線は、電池方式の電動車両により運行することも可能であると考えられる。そこで本報告では、コミュニティバスの活性化を図る方策の一つとして、最新の駆動モータシステムや二次電池の技術を応用した先進的な電動バスを路線に導入することを提案する。

3 . 電動バス導入による乗車環境改善効果の評価

現在、公共交通機関に採用されているバスは、ほとんど全てがディーゼル車両となっている。しかし近年のバッテリー・充電技術の進歩を反映して、より

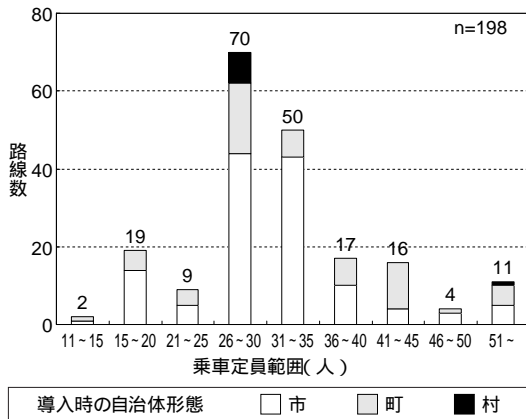


Fig. 2 使用車両定員で区分したコミュニティ路線数

Table 2 実験に用いた二種のマイクロバス諸元

項目	ディーゼルバス	電動バスWEB
全長(mm)	6,990	5,770
全幅(mm)	2,010	1,995
全高(mm)	2,610	2,830
重量(kg)	3,780	3,175
原動機	Dエンジン	同期モータ
最大出力(kW)	114	50
変速機	手動5速	なし



Fig. 3 WEB : Waseda advanced Electric micro Bus

環境調和性に優れた電動バスを採用する例が特に欧州を中心に目立ち始めてきた。電動車両の環境調和性については、温暖化ガス削減効果やエネルギーシフト効果に関するものが最も注目されている。しかし、モータ駆動ならではの走行のスムーズさや静粛性についても、エンジン車両にはない優れた特長と言えよう。しかも、この効果は利用者が直接得られる利益であるため、公共交通バスの電動化はモダリティを加速化させる可能性もあると考える²⁾。

このような背景のもと、本章ではバスの電動化によって得られる乗車環境改善効果について、実測値に基づき詳細に評価した結果をまとめる。

3 - 1 比較実験に用いたディーゼルバスと電動バス

本研究で使用したディーゼルバスならびに電動バスの諸元をTable 2に示す。これらを種々比較検討することで、バス電動化による乗車環境改善効果の評価を行う。使用する電動バスは、我々が独自に開発した“Waseda Advanced Electric micro Bus”³⁾である(Fig.3)。

3 - 2 前後方向の定常加速度とジャークに着目した乗車環境改善効果の評価

車両の振動や衝撃は、前後・左右・鉛直方向の加速度として測定される。これら加速度はさらに振動加速度と定常加速度に分類される。また、定常加速度の時間変化であるジャークも評価パラメータとして用いることができる。本節では前後方向の定常加

速度とジャークに着目した乗車環境改善効果の評価を、典型的な大型車両の走行パターンであるM15モード²⁾走行時において行う。

客席中央部の床面に設置した加速度センサーより得られたデータを時間微分することにより得られたジャーク値の時間変化について、転倒率⁴⁾の概念から導出した乗り心地レベル^{5,6)}とともにまとめたものをFig.4に示す。電動バスはディーゼバスと比較してジャークが小さく乗り心地レベル的にもおおむねよい範囲に収まっており、これの優位性を確認することができた。

次に、モード中間部に存在する0-40km/h加速区間に注目する。Fig.5に加速度の詳細データを示す。ディーゼバスでは、変速の際にクラッチを切つて再びつなく動作が必要となるため大幅な加速度変動

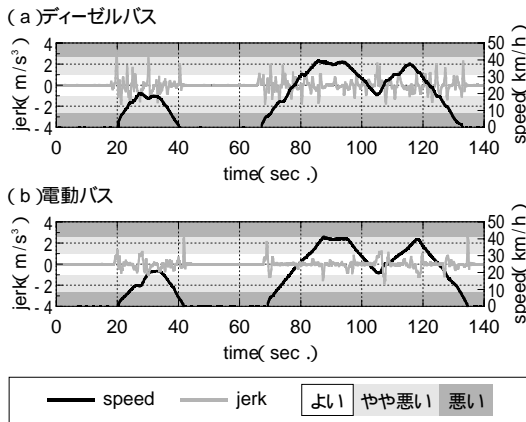


Fig. 4 M15モード走行時のジャーク評価結果

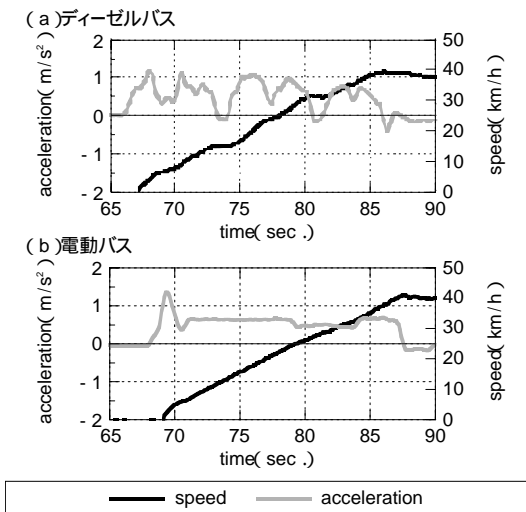


Fig. 5 M15モード0-40km/h加速区間の加速度

が生じている。しかし、電動バスはモータ駆動のため変速機は搭載されておらず、変速ショックが存在しない。その効果により前述Fig.4のとおりジャークは安定し、加速区間においても0近傍の値をとる。

以上の比較検討により、主に変速機が不要になることによる電動バスの乗車環境改善効果、具体的には乗客が加速度変化に起因して前後方向に感じる不快感の改善度を定量的に評価できた。M15モード全区間における改善割合は31%であった。

3-3 振動加速度に着目した乗車環境改善効果の評価

本節では、振動加速度に着目した電動バスの乗車環境改善効果について評価を行う。今回の検討に用いる振動実測データは、客席中央部の座面と床面の両位置において計測されたものである。これをJIS B 7760全身振動曝露基準に基づき分析した。当規格において、座席快適性は次式で評価される。

$$\text{座面 } a_{sz} = (x_s^2 + y_s^2 + z_s^2)^{1/2} \dots\dots(1)$$

$$\text{背もたれ } a_b = (1.4^2 x_s^2 + 1.4^2 y_s^2 + z_s^2)^{1/2} \dots\dots(2)$$

$$\text{足部 } a_f = (0.25^2 x_f^2 + 0.25^2 y_f^2 + 0.4^2 z_f^2)^{1/2} \dots\dots(3)$$

$$\text{合成値 } a_{seat} = (a_{sz}^2 + a_b^2 + a_f^2)^{1/2} \dots\dots(4)$$

x_s, y_s, z_s : 座面振動計測値を周波数重み係数により補正した振動加速度実効値のx, y, z成分
 x_f, y_f, z_f : 床面の補正振動加速度実効値のx, y, z成分
 a_{seat} : 最終的に評価に用いる振動加速度合成値

導出された振動加速度合成値をFig.6に示す。走行中、ディーゼバスの振動加速度は「少し不快～やや不快」の範囲に、電動バスの振動加速度は「不快ではない～少し不快」の範囲に入っていることが確認できる。

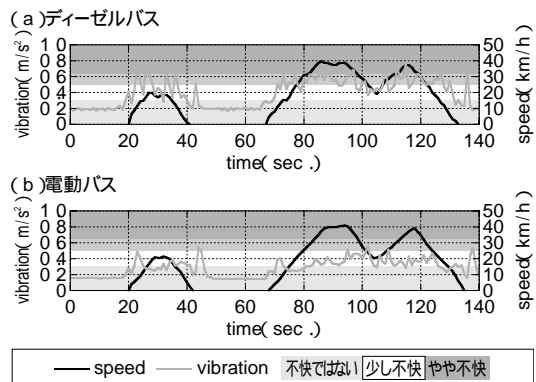


Fig. 6 M15モード走行時の振動加速度評価結果

以上の比較検討により、主に低振動特性を有するモータ駆動化によって得られた電動バスの乗車環境改善効果、具体的には乗客が振動として感じる不快感の改善度を定量的に評価できた。M15モード全区間における改善割合は約30%であった。

3 - 4 車内騒音に着目した乗車環境改善効果の評価

本節では、車内騒音に着目した電動バスの乗車環境改善効果について評価を行う。騒音データは車両側面の乗降扉付近への着席を想定し、床面から1.1mの高さに設置したマイクロホンにより計測されたものをを用いた。

Fig.7に計測結果を示す。ディーゼルバスは走行時におおむね70dB程度の値となっている。この値は東京都環境科学研究所提案の騒音目安⁷⁾によると「繁華街」程度の騒音レベルとされている。一方、電動バス走行時の車内騒音は55～60dB前後とかなり小さなものとなっている。これは同目安によると「神社の境内」程度のレベルである。登坂時にディーゼル車の騒音レベルが高いが、これは低位の変速段を用いることでエンジン回転数が上昇しているためであり、特に電動化による騒音低減を非常に高く評価できる走行条件と言える。

以上の比較検討により、主に低騒音特性を有するモータ駆動化によって得られた電動バスの乗車環境改善効果、具体的には乗客が騒音として感じる不快感の改善度を定量的に評価できた。走行時におけるデシベル値の改善割合は約15%であった。

4 . 電動バスの実験運行とアンケート調査

前章で述べた電動バスの大都市近郊における適合性調査を、平成18年度NEDO技術開発機構の補助事業として実施した。この事業は著者の所属団体、および三鷹市、昭和飛行機工業^(株)が連名で行ったもの

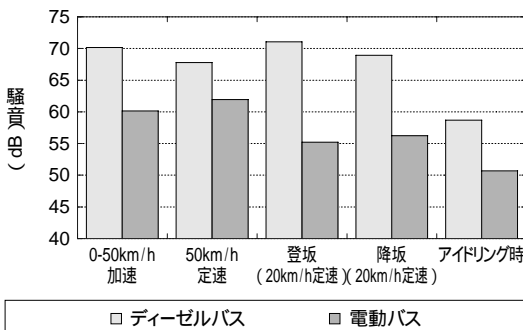


Fig. 7 各種走行時における車内騒音評価結果

で、その一環として、2007年1月22日～2月2日の延べ10日間にわたり、三鷹市内において一般市民対象の電動バス実験運行を実施した。

4 - 1 実験運行ならびにアンケート対象者および調査内容

運行ルートは、市街地南端に所在する総合病院を起終点とし、市の南西部の周辺地域を8の字型に1周する循環経路である。1周の距離は約5.8km、所用時間は約25分である。これは地域内で完結し、鉄道駅等へのアクセスは既存の幹線バスへの乗り継ぎを前提とするコミュニティ路線を想定したものである。停留所は起終点を含め延べ26箇所(うち3箇所は重複して経由)を設定した。試乗者はあらかじめ市の広報等で募集して事前登録制とし、電動バスへの試乗とアンケート調査を行った。諸般の事情により、試乗者のほとんどが起終点の総合病院で乗車・降車することとなったため、実際に即した路線運行を再現するために、乗降の有無にかかわらずそれら停留所の半数(ほぼ一つおき)に停車することとした。実験運行ルート上の運行時間帯はおおむね10:30～16:30の間で、1日当たり5回運行とした。

アンケート調査は、実験運行の一般市民試乗者に対し、年齢層、性別、職業、マイカー保有、日常のバス利用状況、既存路線バスに対する改善要望、電動バスに乗車した感想等を多岐選択式で得ることとした。事前登録した試乗者へ調査票を郵送し、試乗後にアンケート記入し郵送して頂くことにより、51の有効回答を得た。この有効回答者のうち、60歳代以上は約25%であり、男女比は男性が約40%、女性が約60%であった。

4 - 2 アンケート集計結果

1) 路線バス使用頻度

回答者の路線バスの利用頻度をFig.8に示す。人口密度が高い都市部でありマイカー利用には目的地での駐車場難等の制約があるためか、ほぼ毎日ない

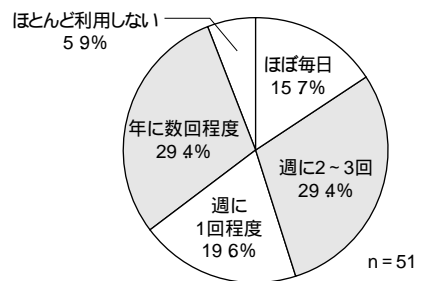


Fig. 8 電動バス試乗者の日常のバス利用頻度

し週に2～3回以上のバス利用が半数近くを占める。その反面、外出時にバスをほとんど利用しないという回答も少なくない。バスの利用頻度が低い人の中には、高齢のためバス停への徒歩アクセスが困難であり、結果的に外出回数が少なくなっているケースも多いと考えられる。

2) 電動バスの長所

これらの試乗者が、日常生活の中で従来型のエンジンで駆動される路線バスに乗車した際に気になる点を調査した結果、排気ガスの他、特に高齢者には負担が大きいと考えられる走行中の揺れや発進加速時の変速ショック、また車内騒音・振動等が多く挙げられた。また駆動方式との関連性は低いが、乗降のしにくさ、座席確保の困難さ等も指摘された。

それに対し、試乗した電動バスが従来型のバスと比べてよいと感じた点とその延べ回答件数をFig.9に示す。この設問の回答では、順位を付けて4件までの複数選択を許容した。延べ件数では「排気ガスがない」が最も多く、またこれを1位とした回答は他の項目に比べて圧倒的に多かった。続いては「エンジンの音がしないので車内が静か」が多くなっている。また前章で数値評価を示した「ギアチェンジによる揺れの解消、発進加速のスムーズさ」が、3番目に高い件数となっている。これらの長所は車両の電動化によって従来型バスの欠点のかなりの部分

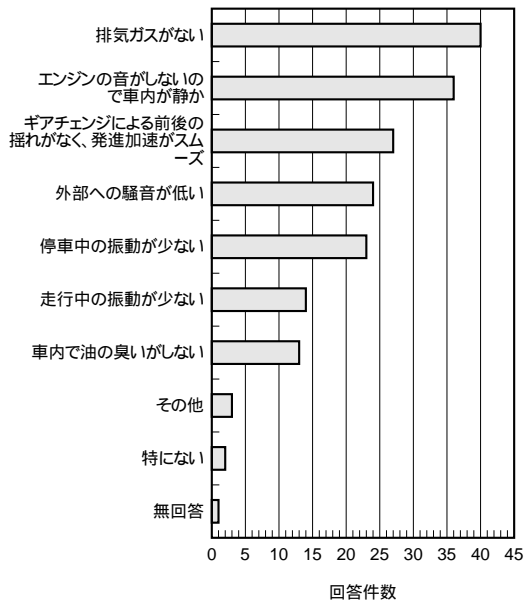


Fig. 9 試乗した電動バスが従来型バスと比較してよいと感じた点（複数回答4件まで許容）

をカバーできる項目で、エンジン駆動では実現不可能な特長であり、それを試乗者が実際に体感したことを示していると言える。

3) 電動バスの導入

試乗者の電動バスの導入に関する意向を、Fig.10に示す。「ぜひ導入してほしい」が47.1%、「できれば導入してほしい」が35.3%であり、8割近くが導入に賛成の意見であった。本報告における試乗は、短距離・短時間のデモンストレーションではなく現実的なコミュニティ路線を想定した実験運行であり、発進・停止もそれに即した設定であったため、試乗者はあたかも実際の所用でコミュニティバスを利用しているかのような感覚で乗車時間を過ごしたと予想される。そのため、Fig.9で得たような体感に加え、電動コミュニティバス実現のイメージを強く持つことができ、このような肯定的な意向が得られたと考えられる。

4) 住宅地内道路への乗り入れ

従来型の小型バス(エンジン車)が、住宅地内の狭

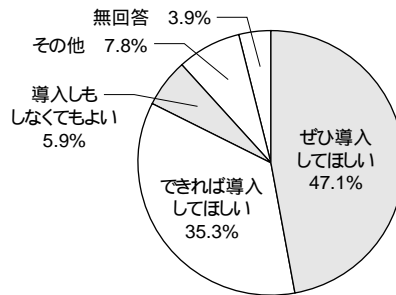


Fig. 10 試乗者の電動バス導入に関する意向

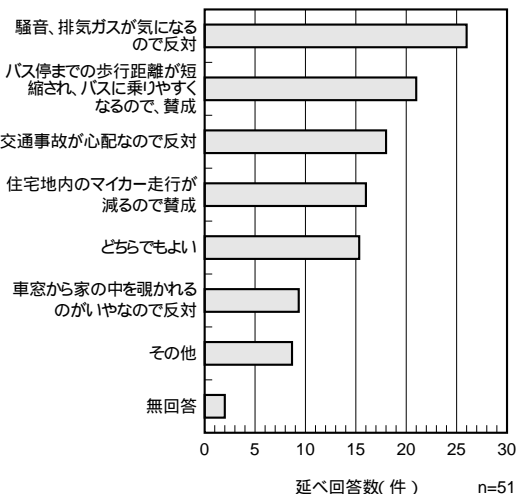


Fig. 11 従来型バスの住宅地乗り入れに関する意見

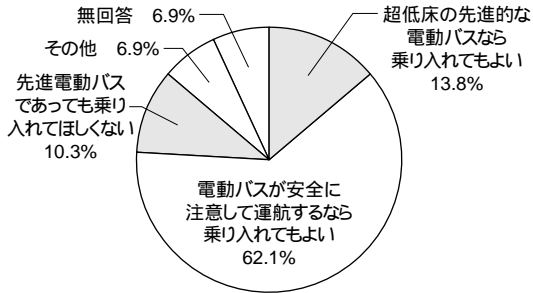


Fig. 12 電動バスの住宅地乗入に関する意見(従来型バスの乗り入れに否定的な回答者対象)

隘な道路に乗り入れて運行することについての解答をFig.11に示す。「バス停まで歩く距離が短縮され、バスに乗りやすくなるので、乗り入れてほしい」という賛成意見が21件にのぼる一方、「騒音、排気ガスが気になる」(26件)、「交通事故が心配」(17件)といった理由の反対意見が多い。このことから、高齢者等の交通手段としてコミュニティバス運行の要望、需要があっても、沿線の同意が得られず、路線設定が進まない例が全国各地に少なからず存在するものと推定できる。

住宅地内への従来型バスの乗り入れに否定的な回答者に対して、車両が超低床の電動バスと仮定した場合の考えを調査した結果をFig.12に示す。試乗者回答では「超低床の先進的な電動バスが安全に注意して運行するなら、乗り入れを認めてもよい」が62.1%と最も高く、「超低床の先進電動バスなら乗り入れてもよい」(13.8%)とあわせて7割以上の賛成意見が得られた。一方、「先進電動バスであっても乗り入れてほしくない」といった反対意見も残ったが、その減少幅は顕著であった。したがって実験運行便への試乗が住民の認識を新たにし、車両の電動化が新たなコミュニティ路線開設への可能性を拓き、ひいては高齢者の交通手段確保へとつながる効果を生み出したと考えられる。

5) デマンド運行方式の導入

実験運行路線末端部の住宅地内において、乗降希望の発生に応じて、小規模な迂回等により経路を柔軟に変更する、いわゆる局所的なデマンド運行方式の導入についての質問も設けた。それに対する解答では「バス停まで歩く距離が短縮され、バスに乗りやすくなるので、導入してほしい」といった賛成意見、逆に「予期しない迂回により発着時刻や所要時間が変わる可能性があるので、導入してほしくない」といった反対意見がそれぞれ回答者の約1/4から

得られた。したがってデマンド運行に関しては賛否両論に分かれる結果となった。また、「利用者が少ないバス路線を維持するために、デマンド運行を導入してほしい」という意見も2割程度見られた。本報告の実験運行ではデマンド運行は行わなかったが、特に高齢者のバス利用の容易さ、また路線自体の維持という観点から、今後の検討が必要と考えられる⁸⁾。

4-3 アンケート調査のまとめ

1) 電動バスの良さと導入について

現状の路線バスに対する利用者の要望としては、乗車時の快適性として揺れや変速ショックが少ないこと、また沿線サイドとしては地域環境への配慮として、排気ガスや騒音、振動の軽減が必要であり、改善が望まれている。これに対し、今回、実験運行を行ったような「人と環境に優しい電動バス」の導入については、大半の意見が導入賛成であった。その理由としては、排気ガスや騒音、振動等の解決等、環境問題に貢献するといった意見が多く、また、変速ショックが小さくなるなど乗車の快適性を理由とする意見も多かった。これは今後のバス改善に向けたポイントと言える。

2) 住宅地内の運行に関する意見

小型バスの場合、住宅地内の細い道路を運行して、利便性を高めることが可能となる。従来のエンジンによる小型バスが住宅地内を運行した際、「バス停までの歩く距離が短縮されバスに乗りやすくなる」といった賛成意見が多い一方、「騒音、排気ガス」や「交通事故」の心配から乗り入れてほしくないという意見も多い。そのような否定的な人々からも、住宅地内の運行が電動バス車両(超低床)なら、乗り入れてもよいとの考えが過半数得られている。したがって車両の電動化は、特に高齢者にはニーズが高いと考えられるコミュニティバスの住宅地内運行を可能とするための有効な技術的手段の一つであると言える。

3) デマンド方式の導入について

デマンド方式については賛否両論であり、自由意見としても、高齢者や身体障害者等の交通手段としてはよいシステムであるが、通勤・通学時間や全世代の受け入れは難しいのではないかとこの見解もある。そのため、デマンド方式の利点、欠点を見極めた上での導入検討が必要である。また、市民もデマンド運行やシステムについて、よく理解していないのが現状であり、導入時には、試験運行等で利用やニーズを把握した上での判断が必要と言える。

4) その他

自由意見では車両のバネの硬さや座席のクッション性等を指摘する意見が多かった。利用者、特に高齢者の観点から車両の改善を図るに当たっては、エンジン駆動車両を電動車両へ変換するだけでなく、ベース車両のサスペンションや座席の構造、材質等の改良の検討も必要である。

5. まとめ

本報告では、高齢者のための公共交通機関の一つとして、近年急速に普及が進んでいるコミュニティバスに焦点を当て、その実態を調査して統計的な考察を行った。

そして従来のコミュニティバスを、高齢者をはじめ利用者にとってより快適で環境にも優しい交通機関とする手段として、バス車両の電動化を取り上げ、独自に研究開発した小型電動バスの乗車環境を計測した。

さらに小型電動バスを用いた大都市近郊での実験運行において一般市民の試乗、アンケート調査を実施した。

その結果、コミュニティバスは電動化が比較的容易な小型車両での運行例が多いこと等を明らかにし、乗客の観点から電動バスの加速変動、振動、騒音の低さを数値的に示した。また一般市民からも電動バスに対する高い評価を得て、その導入普及への第一歩を踏み出すことができたと考える。さらに、高齢者等からの要望が強いとみられるコミュニティバスの住宅地への乗り入れについても、車両の電動化が沿線の理解を深め、路線開設への道を開く有効な手段となるとの感触を得た。

なお高齢者等に優しい公共交通機関としては、いうまでもなくコミュニティバスだけでなく、一般路線バスや鉄道、LRT等に関しても考察する必要がある。急速な高齢化社会の到来を迎えて、それら個々の交通機関の快適さ、利用のし易さだけでなく、交通機関相互のスムーズな乗り継ぎができるシームレスな体系を構築することが急務である⁸⁾。

[謝辞] 本報告の第2章は学位論文「都市交通システムの領域的最適化に関する研究」の一部としてまとめられたものであり、御指導下さいました法政大学大学院の萩原俊一教授をはじめ先生方に厚く御礼

申し上げます。また、第3章で評価対象とした電動バス開発、および第4章の試乗アンケート調査は独新エネルギー・産業技術総合開発機構の補助事業として実施致しました。御支援、御指導を下さいました担当部署の方々へ心より感謝致します。さらに、昭和飛行機工業^株、三鷹市をはじめ、事業の共同実施ならびに多大な御協力を頂きました各方面の方々へ深謝致します。

参考文献

- 1) 『日本の将来推計人口(平成18年12月推計)』 国立社会保障・人口問題研究所、2006年
- 2) 林田守正、水間毅、大野寛之、佐藤安弘、成澤和幸、坂本一朗、波多野忠、紙屋雄史「人と環境にやさしい都市バスシステム実現のために」 『平成18年度交通安全環境研究所研究発表会講演概要』 No.16, pp.109-114, 2006年
- 3) Y. Kamiya, Y. Daisho, F. Kuwabara, S. Takahashi: Development and Performance Evaluation of an Advanced Electric Micro Bus Transportation System, Review of Automotive Engineering (JSAE), Vol. 28, No. 2, pp. 259-266, 2007
- 4) 大野央人、永田久雄「加速刺激に対する立位姿勢の安定性に関する研究(その2)」 『人間工学第29巻特別号』 pp.290-291, 1993年
- 5) 大野央人、永田久雄「加速刺激に対する立位姿勢の安定性に関する研究(その3)」 『人間工学第30巻特別号』 pp.344-345, 1994年
- 6) 紙屋雄史、斉藤亮、飯塚慎也、林田守正、日岐喜治、大聖泰弘「地方都市コミュニティバスの走行実態調査とその分析」 『日本産業技術教育学会第15回関東支部会議講演要旨集』 pp.21-22, 2003年
- 7) 末岡伸一「都市部における騒音の目安について」 『東京都環境科学研究所年報2005』 5 騒音・振動対策』 pp.209-214, 2005年
- 8) 国土交通省総合政策局計画課『地域公共交通の活性化・再生をすすめるために - 住民・来訪者の移動手段を確保し、活力ある地域づくり - 』 国土交通省ホームページ資料、2007年