

平成25年度低炭素地域づくり集中支援モデル事業委託業務
(実用的な電動マイクロバスシステムの構築実証事業)
概要版

本事業は、長野市の営業バス路線を実証試験フィールドとして非接触充電型電動バスの事業性と低炭素性を検証し、さらには当方式のバスを他の地域へ波及させるための方策を示すことを目的として進めたものである。得られた成果を以下にまとめる。

1. 実証結果

(1) CO₂削減効果

ここでは、電動バス導入時のディーゼルバス比較 CO₂ 削減効果について、非接触充電装置の位置ズレに起因する効率低下の影響を考慮しつつ、季節変動を含めた詳細な評価を行った。はじめに、非接触充電装置については、平均効率 86%程度と十分な性能を維持していることが確認できた。つぎに、電動バスのディーゼルバス比較 CO₂ 削減率は、コミュニティバス路線(ぐるりん号)を走行する燃焼ヒータ搭載電動バスの結果を例にあげると、空調 OFF 時で約 43%、冬季暖房作動時で約 44%、夏季冷房作動時で約 41%となった。最後に、CO₂ 削減量については、同路線において年間一台当たり 10.4t-CO₂ との結論になった。

(2) 事業性

ここでは、はじめに電動バスのイニシャルコストとランニングコストを明確化し、つぎに、得られた情報に基づいて、事業性の評価を行った。我々は、当方式のバスを全国のコミュニティバス路線に導入したいと考えているが、国内におけるコミュニティバス路線の平均収支率は約 3 割と言われており、赤字分は自治体等が補填している状況である。そこで、資金調達シナリオを、1)国土交通省の導入費半額補助制度を利用して車両と充電装置を導入、2)長野管内の前期高齢者以上を対象とした年会費 1 万円のフリーパスを導入、3)複数車両を 1 基の充電装置で対処し車両については価格低減を見込んで段階的に導入、と設定し、ディスカウントキャッシュフロー法を用いて内部収益率による事業性の検討を行った。その結果、初年に車両 1 台と充電装置を導入、三年目に車両の 2 台目を導入、四年目に車両の 3 台目を導入とすることで、投資回収年数 7 年という解を導き出すことができた。

(3) 費用対効果

ここでは、前述の検討で明らかになった設備導入費用(車両 3 台と充電装置 1 基:11,180 万円)、ならびに年間 CO₂ 削減量 (10.4t-CO₂)、の数値に基づいた費用対効果の試算を行った。耐用年数について、小型バスの標準的設計寿命である 10 年としたところ、費用対効果は 35.8 万円/t-CO₂ との結論を得た。

(4) その他の効果

ここでは、電動バスのディーゼルバス比較の乗車環境改善効果を中心に評価を行った。種々の乗車環境改善効果の中で乗客満足度の高い項目については、上位から順に 1)車内が静か、2)前後の揺れが少なく加速がスムーズ、3)排気ガスがない、とのアンケート結果となった。

(5) 課題の解決

本事業を通して解決した課題を以下にまとめる。

1)電動バスの高い完成度の確認：電動バス 2 台 (WEB3 と WEB4) を導入した営業運転を伴う実証試験を行ない、無事故のうちに終了することができた。WEB3 については、

乗客人数は計 28,680 人、運行は計 3,381 便、車両製造からの累積走行距離は 48,714km であった。WEB4 については、乗車人数は計 46,008 人、運行は計 3,467 便、車両製造からの累積走行距離は 40,464km であった。

- 2) 電動バスの低炭素性と事業性の確認：電動バス導入時のディーゼルバス比較 CO2 削減率について、年間を通じて良好な数値（平均削減率 43%）を維持できていることが実証された。また、CO2 排出量削減効果に優れる燃焼ヒータ、ランニングコスト削減効果に優れる電気ヒータの関係について明確化した。さらには、空調に係るランニングコスト削減のための複数シナリオを提案し、シミュレーションや実測等によりその優位性を示した。
- 3) 非接触充電システムの実用性の確認：実運用時の優れた充電効率（平均 86%）と耐久性を確認した。また、充電駐車時における運転手の位置ズレ傾向の詳細把握と機器に求められる位置ズレ許容値を定めた。
- 4) 実用化に向けたアプローチ：車両・補器類・配線等を対象とする日常点検・定期点検項目リストを作成した。また、バッテリーの劣化予測手法と交換判断基準を確立した。さらには、小型バスの標準的デザイン寿命である 10 年間のバッテリー無交換を実現するための各種バッテリー運用方法を提案し、シミュレーションによりその優位性を示した。

2. 波及効果

(1) これまでの波及効果

本事業において、2012 年 9 月の国土交通大臣をはじめ、海外研究機関 3 件、大学 3 件、行政機関・自治体 10 数件、学会 2 件、企業 10 数件の視察を受け入れた。また、報道実績は、TV4 件、新聞 12 件、雑誌 8 件、その他 2 件、であった。

(2) 波及の見込み

本事業終了後の波及の見込みについて以下にまとめる。

- 1) 長野市における電動バスの継続運用：本事業の成功を受け、長野市が引き続き WEB4 をぐるりん号路線にて運行させると表明し、事業の直接的波及に成功した。
- 2) 他地域への波及：非接触充電型電動バスの他地域への波及候補地域として、「北九州市」と「尾瀬国立公園」を選定し、自治体や交通事業者に対するヒアリング調査や、候補路線に対する運行シミュレーション等を行なった。両地域において導入に係る問題は存在せず、良好な環境調和性が得られることを数値的に明確化した。
- 3) 導入可能な場所・事業場等の数：本事業で実証を行った短距離走行・高頻度充電型電動バスは、ルート一周 30~60 分（距離 5km~10km）のコミュニティーバス路線をターゲットとしており、この運用条件に近い自治体運営コミュニティーバス路線は、日本全国に約 200 か所存在している。本事業終了後には、当方式のバスのこれら路線への波及を目標とした検討を進めていく。

3. 地域づくりへの貢献性

電動バス導入により得られるディーゼルバス比較の三大恩恵は、乗車環境改善効果（乗り心地良好）・走行時周囲環境負荷微少性（ゼロエミッション、等）・低炭素効果であり、当方式のバスは「乗客」と「地球」に優しいと言える。それらに加えて、今回採用した非接触充電方式は、充電作業を短時間・安全・手間をかけずに行う事が出来るため「運転手」にも優しい。このような特長を有する電動バスを導入することで、雇用効果・地元産業への影響・人的交流の活発化等が実現できると確信している。充電作業の容易性については、事業期間の全運行を女性運転手に担当して頂き、高評価を得ることで検証できた。また、地域づくりへの貢献性については、「地域商店における商業価値」や「都市内において公共交通を利用することへの価値」等を金銭的価値として数値化し、良好な結論を得た。