

EV バスの運用に対する電力供給の実用化研究

菊池 拓仁 宮内 肇 松田 俊郎

(熊本大学 大学院自然科学研究科)

1. はじめに

地球温暖化や大気汚染の問題の一つとして自動車の排出ガスが挙げられる。排出ガスは温室効果ガスの他に、人体に影響を及ぼすガスや粒子状物質(PM)が排出される。このため、地方公共団体はディーゼル車の排出ガスに対し規制値を設けるディーゼル車規制の条例を設けた。

しかし地方バス会社の大半は、人口の減少により新車のバスの購入が厳しいのが現状であり、更に高車齢のバスは燃費性能が悪いためバス事業の経営を圧迫する要因にもなってきた。そこで著者の一人松田は、中古バスを安価に EV バスとして改造する検証事業を行い、実用化を目指しているものの、現在の EV バスの多くはバッテリー搭載量が少なく、満充電からの航続距離が短いことが課題となっている。

本研究では、EV バスを路線バスとして運用するために、都市郊外で利用されると考えられる運用例の作成と、充電電力を制御することで太陽光発電と強調した電力供給システムを検討する。

2. 運用例の作成

本節では、都市郊外で使用されると想定される路線モデルを作成し、必要な EV バスの台数と待機時の充電のシミュレーションを行い検討する。

2.1. バスの路線モデル

都市郊外の始点 A 駅と終点 B 団地を結ぶ距離 5km の片道 20 分のモデルを作成した。このバスの運用は、A 駅から B 団地へ 20 分かけて行き、B 団地で 10 分待機後、B 団地から A 駅へ 20 分かけて戻るモデルである。また、各時間帯の運転間隔を表 1 に示す。

表 1 想定する路線バスの運転間隔

6:00-6:30	15 分毎	9:30-17:00	15 分毎
6:30-7:00	10 分毎	17:00-21:00	10 分毎
7:00-9:00	5 分毎	21:00-23:00	15 分毎
9:00-9:30	10 分毎		

一般に、朝ラッシュ時にバスの利用数は多く、次いで帰宅時に利用数が多い。一方で昼間の利用頻度が少ないため、この時点で太陽光の充電が可能であると考えられる。

2.2. 試作 EV バスの性能

松田が試作した実際の中型 EV バスの諸元を表 2 に示す。

表 2:EV バス諸性能



重量	6980kg
全長	8990mm
全幅	2280mm
充電容量	120kWh

図 1:試作 EV バス

上記の試作 EV バスを用いた車両実験の結果、1km 当たりの電費は 1.38kWh であった。また、バッテリーはリチウムイオン蓄電池を用いており、その 5 年後の性能は一般に満充電時より 80%に低下することが分かっている。そのため少なくとも 5 年の運用保障のため、充電容量 120kWh の内充電せずに走行する場合、60% 使用、つまり 72kWh を上限とした電力容量とした。

2.3. 太陽光発電設備

停車中の EV バスに、昼間太陽光発電を用いた充電を検討する。表 2 における全長、全幅より、設置できる太陽光パネルは 16m² とし、また本研究室の先行研究より、1m²あたり平均日射量 0.8kWh/m² とする。

3. 結果と考察

路線モデルの作成の結果、運用する EV バスの台数は 14 台となった。最も電費を消費するバスが 5 台あり、始発より 13:00 まで充電せずに走行するものの、69kWh に留まっていた。その後日がある 4 時間の充電を開始することで、51.2kWh の充電が完了、夜間運行では 41.5kWh の消費であり、72kWh の上限を超えることはなかった。今後の展望として、曇りや雨の日における充電方法の模索や太陽光パネル等の設置のコストの検討が必要である。

文 献

- (1) 飯田翔平：「EV バスの性能計画方法の開発と応用」、熊本大学修士論文 (2016 年)
- (2) 松田俊郎：「電気自動車の開発」、自動車技術会 (2015 年)