

プラグイン電気バスおよびハイブリッドバスの 市内路線への導入検討

A Simulation Study of Introduction of Plug-in Electric and Hybrid Buses to an Actual City Route

滝川 浩史^{*}・佐野 幸一郎^{*}・田上 英人^{*}・須田 善行^{*}

Hirofumi Takikawa

Koichiro Sano

Hideto Tanoue

Yoshiyuki Suda

(原稿受付日 2011 年 11 月 7 日, 受理日 2012 年 4 月 24 日)

The influence of introduction of a plug-in battery-electric bus (PBEB) with rapid charge system and a series-type plug-in hybrid electric bus (S-PHEB) without rapid charge system to an actual city-route on economic and ecological viewpoints was studied by simulation approach, comparing with for a conventional diesel bus. The specification of the city-route was as follows; one way, 4.5 km in 12 min.; required energy for a round trip, 6.7 kWh. The city area and heavy traffic part of JE05 mode was used as a bus-driving mode. As a result, it was found that the driving cost and CO₂ emission of PBEB and S-PHEB were lower than those of the diesel bus. It was also found that 8 kWh was enough as a capacity of the battery on the PBEB. Then, the simulation was carried out with parameters of electricity mileage, diesel price rate and electricity price rate. Possible reduction in running cost was simulated to be 970,000 yen per year when diesel price rate was 100 yen and electricity price rate was 0 yen. It was indicated that when the electricity mileage increases, the running cost reduction and amount of CO₂ emission reduction increase.

1. はじめに

近年, 地球温暖化問題やエネルギー問題がますます深刻化している. 2005 年に発効された京都議定書では, 日本に対し, 2012 年までに 1990 年比で 6 % の二酸化炭素 (CO₂) 排出量削減が義務付けられた¹⁾. また, 石油燃料の枯渇や新興国の台頭に起因した世界的な石油需要の増加の観点から, 石油に依存しない社会づくりという課題も指摘されている.

このような課題を解決する策の一つとして, 電気自動車の普及がある. 電気自動車は, 走行時に化石燃料を使わないため, CO₂ を排出しない交通輸送手段である. ところが, 電気自動車は一充電での走行距離が短いという利便性の低さの問題がある. 従来のガソリン車は一度の給油で 500 km 程度を走行することができるが, 現状の電気自動車は一度の充電でせいぜい 150 km 程度しか走行することができない. このため, 一般的な個人利用において中・長距離走行が必要なときには, 電気自動車の利用を躊躇するという状況が発生する. これに対し, 街中走行の旅客用商業バスなどへは電気自動車が比較的導入しやすいと考えられる. あらかじめ走行パターン (路線とタイムスケジュール) を決められるため, 一充電の走行距離が短いという欠点を回避して利用できるからである.

電気バス以外の次世代交通輸送手段としては, 燃料電池

バスとハイブリッド電気バスとが挙げられる. 将来的には燃料電池の利用が最も優れたシステムになると見られている^{2) 3) 4)} が, 現状では燃料電池自体が高価であることや, 利用にあたり水素供給インフラが必要であることなどから, 実用的な導入は進んでいない. 一方, 現在のところ, ハイブリッド電気バスは導入コストと削減コストとのバランスが良く, 導入コストの回収が比較的容易であると考えられている^{5) 6) 7)}. 電気バスは一充電走行距離が改善されれば, ハイブリッドバスよりも導入効果が高いとされる⁸⁾ が, その効果を検証している報告は少ない. また, 走行パターンによって, 導入効果に違いがある可能性もある.

以上のような背景をもとに, 本研究では, プラグイン型のバッテリー搭載電気バス (PBEB: Plug-in Battery Electric Bus) と, エンジン-モータ/発電機-バッテリーをシリーズ型に接続したハイブリッドバス (S-PHEB: Series type Plug-in Hybrid Electric Bus) とを, 比較的短距離の実運行路線に導入した場合に, 運行コストや CO₂ 排出量に対しどのような効果があるかを検討した. 搭載バッテリーの容量, エネルギー単価 (電気料金単価, 軽油単価), および電費をパラメータとした.

なお, 今回は空調を考慮しないとした. バスの営業運行には空調が必要であるが, 対象とした路線における空調の需要データの取得や解析, モデル化を行っていないからである.

^{*}豊橋技術科学大学 電気・電子情報工学系
〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘 1-1
E-mail: takikawa@ee.tut.ac.jp