

路線バス電動化による V2G ポテンシャルと 気候変動による影響

SATテクノロジー・ショーケース2023

■ はじめに

エネルギー自給率向上や脱炭素の解決策として、現在多くの国で太陽光発電(PV)が導入されている。しかしPVは発電が時間帯や天候に依存しており不安定なため、電力の需要と供給を一致させる必要がある。電力を柔軟に調整する能力を「系統調整力」という。

この「系統調整力」としてV2Gという技術がある。V2Gはエネルギー貯蔵を行う技術で、電気自動車を電力網につなぎ、電力の需給バランスを整える。つまり、発電が過剰な時間帯に充電し、充電が足りない時間帯に放電する。本研究では電力消費を柔軟に調整する能力を調整力としている。しかし、V2Gの性能の評価は現在の気候条件を仮定したものが多く、将来の気候変動の影響については未だ不十分である。

研究目的

気候変動による電気バスのV2Gとしての性能への影響を評価する

■ 活動内容

1. 手法

電気バスを対象としているため、走行可能距離が異なり、新たに効率的な運行ダイヤを算出した。最適化計算を行う際、GAMS(General Algebraic Modeling System)という数理最適化を目的としたモデリングシステムを用いた。

入力データ

東京都営バスの路線[亀21]の実際の時刻表と路線情報を使用した。また、電気バスの性能は環境省が実施した事業に手使用された[いすゞ製PJ-LV2341]を参考にした。気温は気象庁より、2018年のものを参考にした。

将来の余剰電力

2018年の東京電力の発電実績を基に、電源構成のみ経済産業省が発表した。2030年の電源構成目標とした。その際に火力発電による調整のみでは達成できない電力を系統調整力必要量とした。1月と7月は空調の利用が少ない時間帯に余剰電力が生じ、5月は空調利用が少ないためPVの発電が支配的になり、日中に余剰電力、夜間に電力不足が生じた。

2. 結果

気候変動による路線バス電動化への影響

総使用電力(総充電需要)と調整力として利用可能な電力を気候変動の影響毎に比較した。気候変動による空調に使用される電力の変化により、全体の消費電力は1月

は5%減少、5月、7月は5%、10%増加した。調整力も同様の割合で増加した。また、すべての結果で総使用電力の75%以上をV2Gとして利用可能であることを示した。

気候変動によるV2Gへの影響

現在の気温において、1月、5月、7月はそれぞれ11.3%、3.2%、11.9%の系統調整力必要量を満たした。また温度上昇により空調による消費電力が変化し、各月の調整力は1月は17%減少、5月、7月は5%、9.4%増加した。

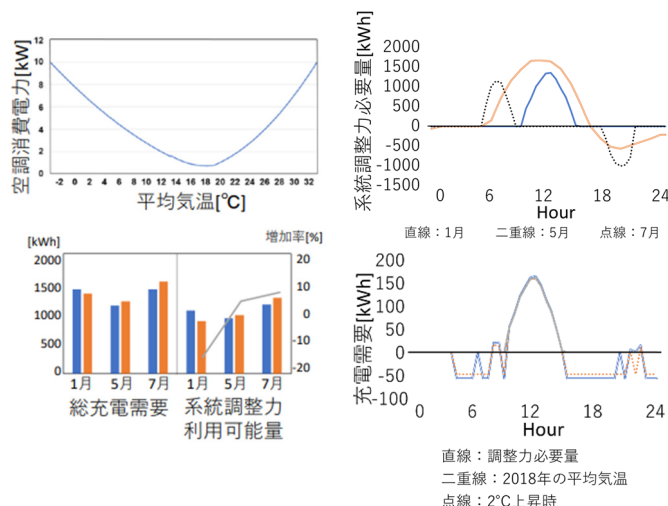
3. 考察

気候変動による路線バス電動化への影響

気温上昇に伴う空調による消費電力増加から、充電量、充電時間の増加は見られたが、本研究では運行ダイヤの見直しは必要なかった。これは運行が朝方と夕方に偏りあり、昼間に十分に充電する余裕があったことが理由だと考えられる。そのため同様な偏りが見られる一般的な平日の運行の多くは運行ダイヤの大きな改正は不要だと考えられる。

将来のPV導入について

調整力としての性能は季節によって大きく異なり、冬季は17%低下し、夏季は10%増加することが分かった。特に調整力が必要になる5月には5%ほどの増加で大きな影響は受けない。1路線を電動化することにより60kWh分のPVは効率的に導入することができるようになるため、路線バスを電動化することは、将来の日本のエネルギー自給率向上、脱炭素化に大きく寄与すると考えられる。



代表発表者 社本 晃大(しゃもと あきひろ)
所 属 筑波大学大学院 システム情報工学研究群
構造エネルギー工学学位プログラム
問合せ先 TEL:090-1857-3021

■キーワード: (1)V2G
(2)気候変動
(3)再生可能エネルギー