

EV 路線バスの大量導入に向けた電力使用量の推計と 電力供給手法の検討

小谷野 眞司

要 旨

都内を走行する路線バスを電気自動車（EV）に転換していくことを想定し、都内区部の3か所の車庫が所管する全バス路線のバス停の時刻表を基にした運行ダイヤから路線別、車庫別の電力使用量を推計した。また、平日1日において各運行ダイヤに投入した車両の使用実績を基に、個々の車両の蓄電池の残容量の状況や電力の供給方法について検討した。都内の路線バスでは、狭小な車庫スペースなどの制約により、EVバスの大量導入に向けた充電設備の整備に課題がある中で、現在のEVバスが適用できる運用の範囲や充電の対応の方向性を例示することができた。また、将来の走行中給電を見据えた、路上からの供給電力の時間特性等を把握した。

キーワード：EV 路線バス、電力消費量、充電手法、走行中給電、運行ダイヤ

1 はじめに

脱炭素社会に向けて、電力のCO₂排出係数の低減と電力の供給力を確保しながら、化石燃料を用いる自動車をEVに転換していく必要がある。長距離走行をする大型貨物車や貸切バスと比べて1日の走行距離が比較的短い路線バスでは、既にEVバスの導入が始まっている。

今後の路線バスの大規模なEV化に向けて、都内のバス事業者の車庫を見た場合、現在の事業運営に必要なスペースしか土地を有しておらず、新たに隣接地を追加で確保することは容易ではない。このため、大量のEVバスに給電するための大規模な受電設備や多くの充電器を車庫内に整備することは難しいと考えられる。仮に、地下スペース等の整備により受電設備などが設置できる場合においても、2MWを超えるような受電設備を備える場合には、特別高圧での受電契約が必要となり、電気事業者の変電所からの送電に係る高額な工事費負担や保安に係る有資格者の配置なども課題になることが考えられる。また、狭小なスペース故に、帰庫したバスは、翌朝の出庫の順番等を踏まえ、駐車位置を適宜変えながら格納され、全車両が車庫に駐車した状態では、個々の車両を自由に動かすことは出来なくなる。このため、多くのEVバスのそれ

ぞれが、一つ場所で長時間にわたって充電を行うことが難しいことも考えられる。

本研究では、都内路線バスの車庫において、EVバスが1日に消費する電力量の状況や総量を推計するとともに、EVバスの大量導入に向けて、車庫での充電の負担を抑制する対応等を検討した。また今日、電気自動車の蓄電池の容量を小さくし、走行中に給電しながら走行する車両の開発が行われている¹⁾。将来的な都内路線バスでの走行中給電を想定し、1つのバス路線を区間分割し、区間毎の電力使用量の状況を整理するとともに、多路線に走行中給電を適用する場合の可能性について検討した。

2 EVバスの電力使用量の推計方法等

(1) 推計の対象

都内のバス事業者が区部で運営する3か所の車庫が所管するバス路線の全て（32種）の運行ダイヤを対象とした。なお、路線の系統名が同じでも、起終点が異なり、その組み合わせにより複数の運行パターンが存在する路線もある。

(2) 路線毎の電力使用量の推計方法

電力使用量の推計方法を図1に示す。

ここでは、当研究所において、路線バス車両をシャ

シダイナモメータ上で実測した路線バス走行パターン（6種）²⁾の駆動力（kW）をもとに、路線バス走行パターンの平均車速（km/h）と走行における仕事量（kWh/km）の関係を整理した。なお、路線バス走行パターンの平均車速は最大で18.8 km/hであるが、実際の路線走行では、出現頻度が少ないものの20km/hを超える平均車速が存在することから、路線バス走行パターン中の平均車速の高いトリップセグメントを複数抽出することで平均車速が20km/hを超える領域での仕事量を2点追加した。また、現在販売されているEVバスの車両重量等の諸元値³⁾を用いて走行抵抗の補正を行い、EVバスの平均車速（km/h）に対するエネルギー必要量（電力使用量）（kWh/km）の回帰式を作成した（図2のとおり）。

次に、一つの路線の起終点間を主要なバス停を決めて分割し、主要バス停間の距離（km）とバス停の時刻表を基に、分割区間毎の平均車速（km/h）を求めた。

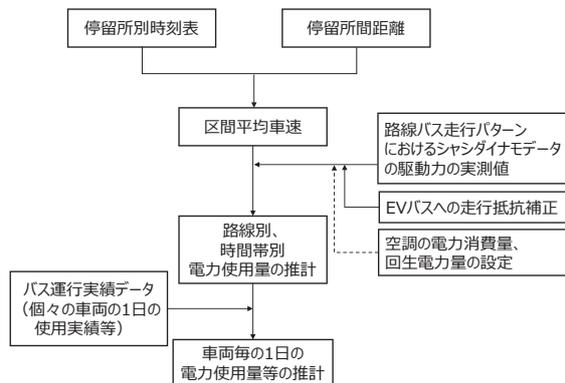


図1 電力使用量の推計方法

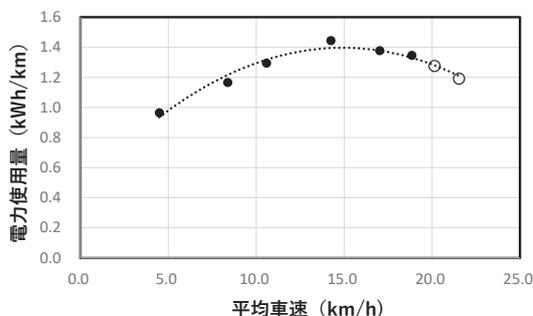


図2 EVバスの平均車速に対するエネルギー使用量（電力使用量）

この平均車速と回帰式により分割区間毎の電力使用量（kWh）を求め、その合計値から一路線の電力使用量（kWh）を求めた。主要なバス停は、鉄道の駅に接続しているバス停や複数の路線が共有する区間の合流点や分岐点となるバス停を選定した。ここで、一つの路線を全てのバス停間で分割しない理由は、都内路線バスのバス停間の距離は短く、バス停の時刻表が分単位であることから（隣接するバス停の時刻表が同じ場合もある）、バス停間の平均車速の精度が低下することを避けるとともに、実際の運行では、バス停で車両が停止せずに通過する可能性があることなどを考慮したことによる。バス停の時刻表を用いた本手法では、1日の中で道路混雑等による平均車速の変化が考慮された電力使用量の変化を把握することができる。

なお、車庫を起終点としないバス路線では、時刻表にはない、車庫と起終点間の回送運行が発生する。回送運行については、発生する場面毎に車庫と間の走行ルート（距離）と走行時間を一律に設定した上で、電力消費量を算出した。

(3)車両の走行用モータ以外での電力使用量

ア.空調（冷房）使用時の電力使用量

走行用モータ以外で消費する電力として、空調（冷房）に用いる電力使用量について、都内を走行する70台以上のFC（水素燃料電池）路線バスの水素消費量の1年間の実績データ（水素1kg当たりの走行距離データ（km/kg-H₂））を用いて推計した。ここでの推計は、冷暖房の負荷の少ない春季（4月）の値と冷房負荷が高い夏季（7月、8月）の値の差を求め（図3のとおり）、PEFC型燃料電池の標準的な発電効率として40%、FC路線バスの都内平均車速として12.0km/hを設定し、水素の発熱量（LHV；33.6kWh/kg）を用いて冷房が消費する電力（kW）を算出した。

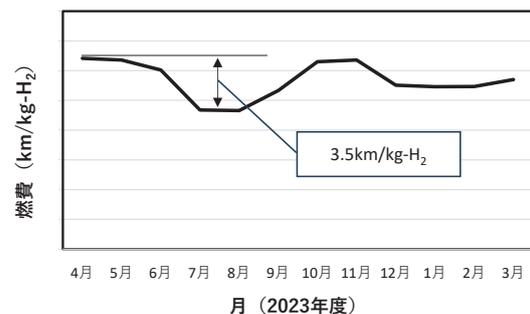


図3 FC路線バスの月別水素消費量の実績

EV 路線バスの暖房使用時の電力使用量の推計は、FC 路線バスでは FC 排熱を用いているため、FC 路線バスの水素消費量のデータは活用できない。販売された EV 路線バスの空調装置の仕様⁴⁾を見ると、ヒートポンプ式の暖房と高電圧ヒータを用いた温水ヒータを使い分ける仕組みである。仕様では、ヒートポンプ式暖房の能力は、冷房装置の能力と比べて最大出力は低いため、都内路線バスの走行時の空調の消費電力は、暖房装置の使われ方によっては、冷房使用時より暖房使用時の方が電力消費量は少ないことが考えられる。

イ. その他の電力使用量

その他の使用電力の中では、蓄電池からの放電ロス、コンバータの変換ロス、リチウムイオン蓄電池の温調装置の使用電力などは、走行用モータの電力使用量に対して無視できない値となることが考えられる。ここでは、これらの値を設定する知見が得られていないため、推計の対象としていない。

これらの電力使用量と比べて、ひとつ一つの値は小さいものの、EV 路線バスが使用する電力としては、一般的な車両と同様に、LED 化された前照灯、尾灯、方向指示灯などの電灯類があるほか、路線バス特有のものとして、行先表示盤、車内案内盤、運賃箱、放送装置、車内蛍光灯などがある。これらの消費電力についても、推計対象としていない。

(4) 回生電力量の推計

EV は、減速時のエネルギーを回収し、回生電力として蓄電池に蓄えて消費電力に回すことが出来るため、回生電力量を把握することが不可欠である。また、回生電力量については、車両側のエネルギー回生機構や制御技術に大きく依存することが考えられる。

ここでは、前記(2)に示した路線バス走行パターンの電力消費量を FC 路線バスの走行抵抗（車検証に基づ

く車両重量等）で補正した電力使用量（6 種の走行パターンの平均値とした）と FC 路線バスの春季（4 月）の燃料消費量（前述の(3)ア. による）を基にした電力使用量の差が、回生により再利用できる電力量に相当するものとして推計した。

なお、実際には、FC バスと EV バスでは構造が異なり、電力損失の仕方や量が異なることも考えられるため、精度を高めた EV バスの回生電力の推計については課題を残している。

(5) 車両毎の運行実績に基づく推計

前記(1)から(4)では、対象とした車庫の路線毎、路線全体での電力消費量を推計する手法等について述べた。更に、車両毎に 1 日の延べ運行時間、車庫での駐車時間等を把握するとともに、1 日に消費する延べ電力使用量を推計するため、車庫に在籍する個々の車両について、1 日の中での路線ダイヤへの配車の実績をバス事業者を確認した。個々の車両を路線ダイヤへの配車するパターンは、路線や時間帯の特徴に適した車両の選択、走行実績の車両間の平準化、車両整備計画との整合など様々な制約を踏まえて多数のパターンがあり、日々変更されるものである。ここでは、特異日（大型連休の中日や臨時の運行が発生した日など）ではない平日の 1 日の運行実績を用いて、車両毎の電力使用量等を推計した。

バス事業者から得た運行実績に基づく車両の使われ方の例として、路線 C-IV（路線名は、後述の表 1 による）に投入された車両の運行状況を図 4 に示す。この路線は、C 車庫を起点に U 公園との間を往復する路線で、平日 1 日当たりの往復回数は 56 回、延べ 915.9km を走行する。この日は、21 台の車両が使用されている。

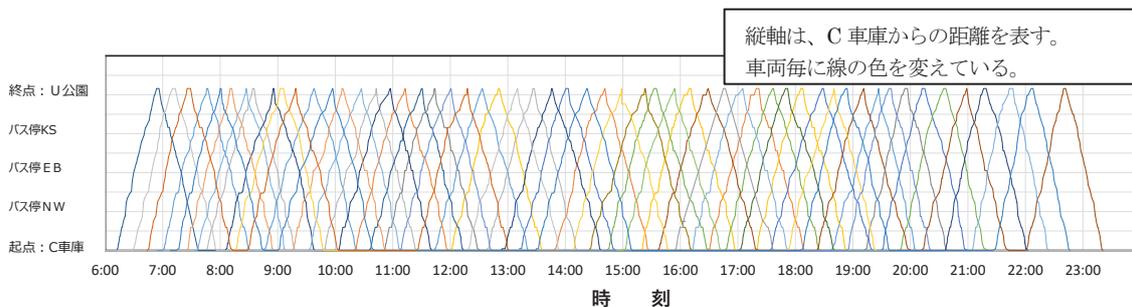


図 4 運行実績に基づく路線 C-IV に投入された車両の運行状況

3 電力消費量の推計結果等

(1)車庫別路線毎の電力消費量の推計結果

3車庫が所管する各路線の電力消費量の推計結果を表1に示す。本表では、路線別に電力使用量の1運行の平均値、最大値、最小値を示すとともに、1日の合計電力使用量を示した。回送運行等を含めて各路線の1日の合計の電力使用量を車庫別に集計すると、A車庫の所管路線の合計は12.7MWh、B車庫の所管路線では11.0MWh、C車庫の所管路線では4.9MWhとなった。時刻表を基にした平均車速の違いを反映した各路線の1運行毎の電力消費量の推計結果のばらつきは、全体的には小さいものの、A車庫が所管する路線長の短い路線では、平均値に対して最小値が20%以上

表1 3車庫の路線別電力使用量の推計結果

車庫名	路線名	路線区間(仮名)	路線長(km)	電力使用量(kWh)				
				平均	最大	最小	1日の合計	
A	A-I	IK駅→NA駅	11.09	14.98	15.15	14.24	2,134.6	
		NA駅→IK駅	11.01	14.71	14.94	14.29	2,097.8	
	A-II	O駅→K校→O駅(循環)		5.93	7.73	7.91	7.43	197.4
		O駅→S町	3.80	4.79	4.91	4.51	340.1	
	A-III	S町→O駅	3.80	4.99	5.12	4.20	349.1	
		O駅→KS駅	9.82	13.29	13.55	12.69	332.2	
	A-IV	KS駅→O駅	9.75	13.48	13.81	12.39	336.9	
		IK駅→S町	8.81	11.52	11.64	11.36	401.9	
	A-V	O駅→S町	4.57	5.80	5.97	4.64	168.1	
		S町→IK駅	8.65	11.66	11.87	11.48	408.0	
		S町→O駅	4.57	6.12	6.24	5.92	207.3	
		O駅→H町→O駅(循環)	6.57	8.25	8.51	7.25	305.4	
		A駅→T団地	6.59	8.51	8.75	7.41	574.2	
	A-VI	O駅→T団地	1.75	2.38	2.43	2.29	235.8	
		T団地→A駅	6.54	8.83	9.03	8.50	594.9	
		T団地→O駅	1.75	2.39	2.43	1.88	240.9	
	A-VII	D操車場→KM病院	6.07	7.74	8.28	5.94	425.8	
		D操車場→T駅	12.39	16.18	16.62	15.71	436.8	
		KM病院→バス停D	5.97	8.05	8.18	7.81	378.4	
T駅→バス停D		12.21	16.26	16.52	15.87	455.2		
他の起終点		多種のため省略					166.4	
A-VIII	IK駅→T団地	5.99	7.93	-	-	7.9		
	O駅→T団地	1.75	2.38	2.41	2.37	19.1		
	O駅→S2町	5.10	5.10	-	-	32.7		
合計 10,847.1kWh (12,709.5kWh、回送運行等含む)								
B	B-I	T大→U公園→T大(循環)	5.88	7.44	7.50	7.27	293.2	
		IK駅→U公園	9.71	13.01	13.05	12.90	211.5	
	B-II	OT駅→U公園	6.75	8.90	9.13	8.33	230.9	
		U公園→IK駅	10.16	13.14	13.25	12.99	230.9	
	B-III	U公園→OT駅	7.20	9.58	9.92	9.06	230.9	
		IK駅→AK町	12.88	17.14	17.28	17.00	1,448.2	
	B-IV	K町→IK駅	13.75	17.69	18.33	17.07	1,464.1	
		IK駅→AK町南	12.97	17.29	17.51	17.18	788.9	
	B-V	AK町南→IK駅	12.97	17.33	17.52	17.14	861.7	
		T大→OC駅→T大(循環)	4.08	5.32	5.38	5.30	223.0	
	B-VI	KM駅→AH駅	5.65	7.25	7.56	6.62	253.4	
		AH駅→KM駅	6.13	8.26	8.41	7.99	290.0	
	B-VII	O駅→KS駅	10.42	13.91	14.25	13.74	1,649.0	
KS駅→O駅		10.42	13.74	14.02	13.66	1,680.7		
B-VIII	NP駅→K団地→NP駅	17.40	22.61	23.06	22.49	429.7		
	NP駅→M公園、KH団地等	多種のため省略					276.4	
合計 10,100.7kWh (10,966.9kWh、回送運行等を含む)								
C	C-I	S駅→T役所→S駅(循環)	1.90	2.61	2.63	2.60	164.5	
		B駅→W大→B駅(循環)	4.37	6.00	6.09	5.89	792.3	
	C-II	C車庫→SB駅	10.33	13.46	13.95	13.25	500.0	
		SB駅→C車庫	10.72	14.13	14.12	13.51	512.4	
	C-III	C車庫→U公園	8.32	10.79	11.15	10.52	614.9	
		U公園→C車庫	8.04	10.58	10.91	10.33	603.1	
	C-IV	IK駅→Tシティ	5.05	6.50	6.63	5.58	206.0	
		SD駅→IK駅	5.06	6.78	6.83	6.59	218.9	
	C-V	C車庫→ID駅	5.89	7.52	7.95	7.35	45.1	
		ID駅→C車庫	5.89	7.63	7.95	7.35	45.8	
	C-VI	C車庫→KD駅	7.26	9.38	9.69	9.13	547.7	
KD駅→C車庫		6.77	8.85	9.03	8.71	517.5		
合計 4,768.3kWh (4,936.6kWh、回送運行等を含む)								

小さくなる運行が確認された。

路線毎の電力消費量は、路線を主要バス停間で分割し、分割区間毎に電力消費量を算出して合計している。一例として、路線C-III(C車庫→SB駅)について、8分割して推計した分割区間毎の1日の使用電力の状況(1時間当たりの電力量)を図5に示す。

(2)冷房使用時の電力消費量

FC路線バスの水素消費量を基にした冷房使用時の電力消費量は0.39kWh/kmとなり、路線バスの平均車速を12.0km/hとした場合、冷房に係る出力は4.7kWとなる。実際の冷房消費電力は、外気温や車内混雑状況等によって、時々刻々と変化するものであるが、本推計結果は、冷房の平均出力を示すものである。

(3)回生電力量

回生電力量の推計結果は、0.2kWh/kmとなった。

この電力量は、EV路線バスの平均車速が12.0km/hの場合、駆動モータによる電力消費量1.25kWh/kmの16%に相当し、1kWh当たりの電力量で走行距離を約2割増やす効果が期待できる。一方、冷房使用時には、冷房の消費電力量に相殺される量である。

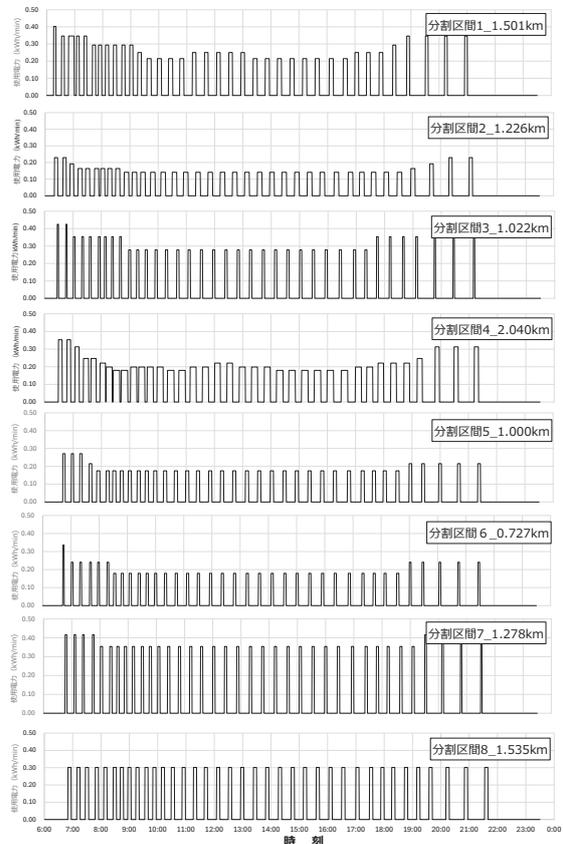


図5 C-III路線の1日の区間別使用電力の状況

(4)車両毎の運行実績に基づく電量消費量の推計結果

ア.車両毎の運行時間等の確認

1 車両が車庫を出庫してから帰庫するまでの 1 回当たりの出庫時間の分布を図 6 に示す。なお、車庫を起終点とする路線が多い C 車庫では、終点の車庫に到着後に続けて出発する場合は帰庫と扱わず、帰庫後に休憩等を挟む場合を帰庫として扱った。車庫により特徴が異なり、車庫を起終点とする路線が多い C 車庫では、1 回当たりの出庫時間は短い傾向がある。次に、1 車両当たりの 1 日の延出庫時間を図 7 に示す。1 車両の延出庫時間の平均は、A 車庫では 10 時間 53 分、B 車庫では 10 時間 35 分、C 車庫では 8 時間 45 分であった。1 日に 12 時間以上出庫している車両も多く、最大は 16 時間を超える車両もあった。但し、出庫時間の長い車両では、車庫以外の起終点で休憩している場合がある。

車庫に駐車している車両数の 1 日の推移を図 8 に示す。1 日中稼働していない車両は、整備車両や予備の車両である。A 車庫では、全車両が駐車している時間

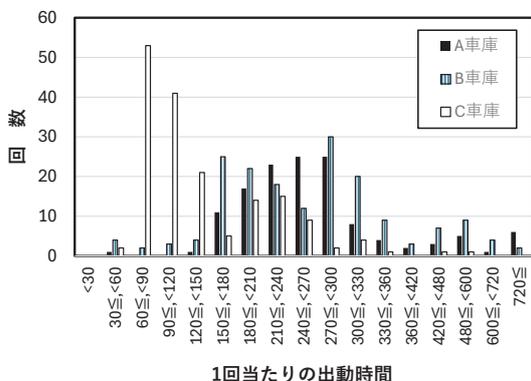


図 6 1 車両の 1 回当たり出庫時間

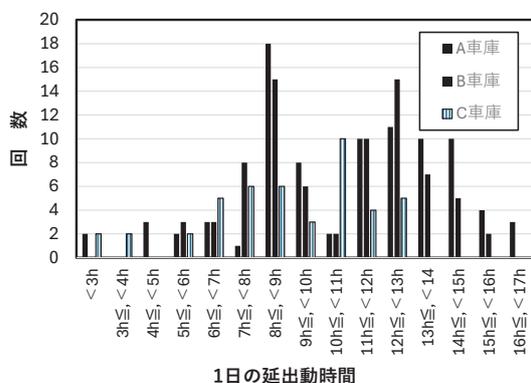


図 7 1 車両の 1 日の延出庫時間

は、1 時 10 分から 5 時 35 分の 4 時間 25 分であった。仮に、全車両が駐車している時間内に、各車庫が所管する路線の 1 日の使用電力量の総量を充電する場合、充電効率を 95% とすると、A 車庫では 3.0MW、B 車庫では 2.0MW、C 車庫では 0.8MW の供給電力が必要である。

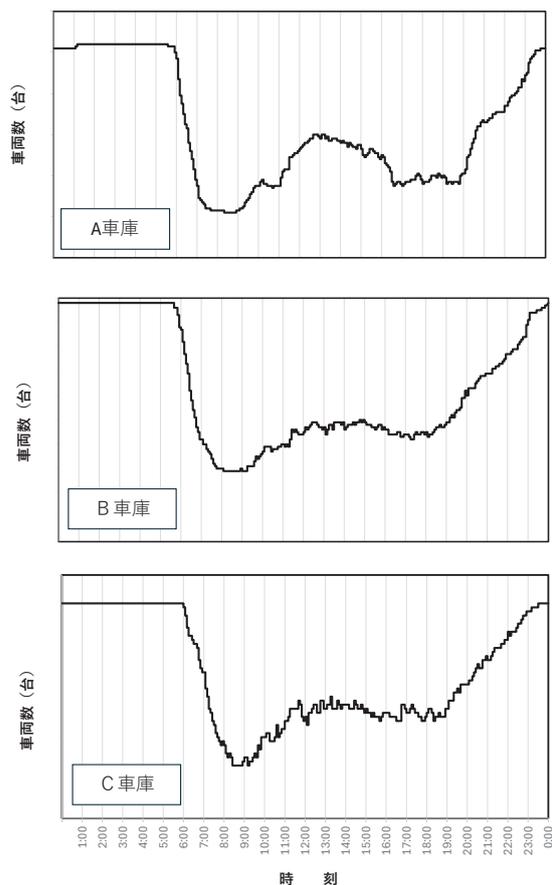


図 8 車庫に駐車している車両数の 1 日の推移

イ. 個々の車両の 1 日の電力消費量の推計

車庫別の使用車両 1 台毎の 1 日の電力消費量を推計し、最初の出庫から最後に帰庫するまでの間に途中での充電を実施しない場合の蓄電池残量を求めた結果を図 9 に示す。ここでの蓄電池容量は、市販されている EV 路線バスの蓄電池容量 245.3kWh を用い、蓄電池残量はパーセント(%)で示した。本図では、出庫から帰庫までの消費電量の推移を簡易的に直線で示している。また、回生電力量と空調使用時の消費電力量を考慮していない。

いずれの車庫でも蓄電池残量がゼロを下回る車両は

存在しない。A 車庫では、蓄電池残量は 30%以下となる車両が 22 台（使用車両の約 25%）あり、B 車庫では 15 台（使用車両の約 20%）であった。C 車庫では、蓄電池残量が 30%を下回る車両はなかった。A 車庫では、10%以下となる車両もあり、1 日の運行を終える途中での充電が不可欠となる。特に夏季は、前述のとおり、回生電力量（0.2kWh/km）は、夏季の冷房使用電力量（0.39kWh/km）の半分程度であること、1 日の走行距離が 100km 程度以上になる車両が多数あることを踏まえると、設定した蓄電池容量では電力量が不足することが考えられる。

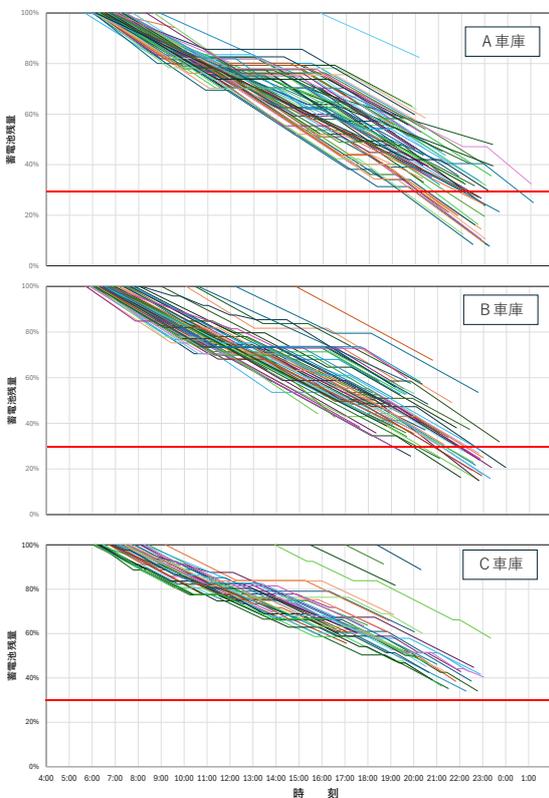


図9 使用車両の1日の電力消費量の推移

4 EV 路線バスへの電力供給の検討

前記の結果を踏まえ、EV 路線バスの導入拡大に向けた電力供給の対応について、短期的な視点から将来的な視点までの検討を行った結果を次に示す。

(1)短期的な対応

短期的には、EV 路線バスに搭載された蓄電池の蓄電容量の範囲、1 日の走行が賄える配車パターンの中で運行を行い、充電回数や充電電力量を少なく抑える

ことが考えられる。図 9 を基にすると、蓄電池残量が 50%を下回らない配車のパターンは、A 車庫では 33%、B 車庫では 37%、C 車庫では 60%存在する。

(2)中期的な対応

車庫での充電の負担を減らす手法として、起終点での待機時間の中に充電を行うことが考えられる。ここでは、路線長が長い A-I 路線の IK 駅と NA 駅、長い路線であるが、およそ中間付近の病院での折り返しダイヤがある A-VII 路線の D 操車場、T 駅、KM 病院、比較的短い路線である B-I II 路線と B-V 路線の起点の T 大の 6 における停車時間等を図 10 に示す。この停車時間等は、乗客の乗降時間のほか、場所によっては、降車場から待機位置、待機位置から乗車場までの移動時間を含むものであるが、この停車時間等の中に充電が可能な時間が存在すると考えられる。

IK 駅、NA 駅、D 操車場、T 駅では、停車時間等が最も多く発生する時間は 12 分間であり、10 分間を確保していないケースは少ない。一方、路線距離が比較的短い折り返しの終点となる KM 病院では、頻度が高い停車時間等は 7 分であった。T 大での停車時間等は、10 分間の頻度が最も高く、5 分間以下となる場合もあった。D 操車場や T 大では、60 分間を超える休憩に入る場合があった。

ここで KM 病院を除く 5 所の起終点において、EV 路線バスの標準的な充電電力の 50kW³⁾での 5 分間の充電した場合（約 4kWh の電力量を充電）では、1 回の路線走行で使用する必要電力量の約 1/4 の消費電力を回復させ、車庫の充電電力量を抑えることが可能なものと考えられる。

なお、待機時間の中に更に充電電力量を増やす手法として、急速充電を行うことが考えられる。例えば、現在の国内の一般的な EV 充電方法とは別に、検討が進められているパンタグラフ式急速充電による給電⁵⁾などの技術を取り入れることが考えられる。この検討の基となるパンタグラフ式急速充電の実証事業⁶⁾では、供給電力 320kW での 10 分間の急速充電が実施されているが、仮に、この供給電力で正味 5 分間の充電が行えれば、先の 5 路線の走行に必要な電力量の 100%を賄うことが可能と考えられる。但し、実運行では、道路混雑等の影響を受けて、停車時間等が十分に得られなかった時の対応も考える必要がある。

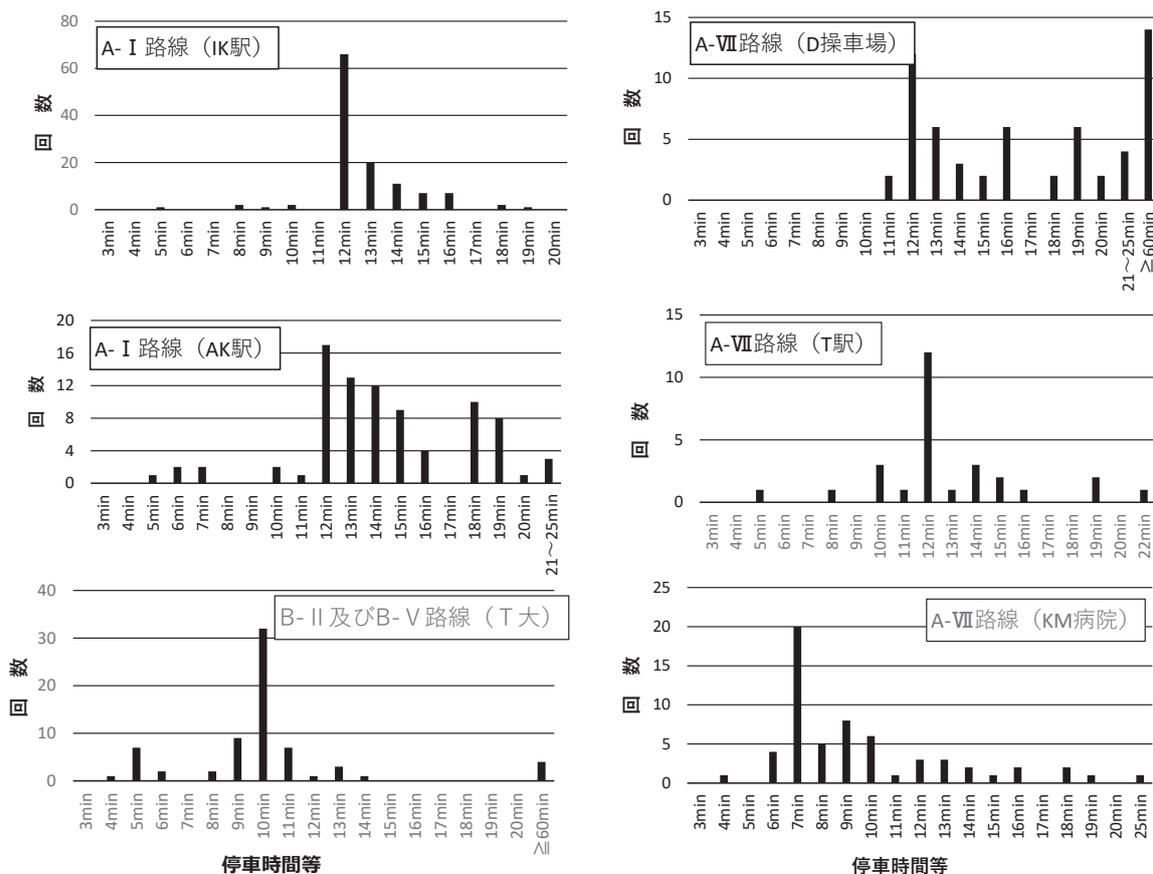


図 10 起終点での停車時間等の出現頻度

(3)将来的な対応

将来的には、走行中給電の技術が進歩し、その採用が考えられる。効果的に給電設備を路上に整備する場合には、複数の路線が共用する走行区間に給電設備を設けることが考えられる。路線A-I、A-V、B-III、B-IVの4路線が共用するIK駅からバス停NSまでの区間（往路2.66km、復路2.50km）では、1台が当該区間を走行する時間は10分程度である。また、4路線の各運行における本共用区間の使用電力量の比率の往復の平均値はA-I路線では24.1%、A-V路線では30.7%、B-III路線では19.1%、B-IV路線では19.5%である。区間内の走行に使用する1日の電力量の推移を路線の往復に分けて図11に示す。1日当たり約2.4MWhが必要であり、最大電力は、往路は、8時台に90kW、復路は、11時台に80kWの電力が必要である。この区間での走行中給電により、走行に必要な電力量に加えて最大限の充電を行うことで、路線走行の多くの電力量を、この走行区間で賄うことが考えられる。

5 まとめ

都内の路線バスのEVバスへの転換に向けて、現在の路線バスのバス停の時刻表を基に、必要となる電力量や消費電力の時間推移を示すことができた。また、各車庫に在籍する個々の車両の運行実績を基に、1日の消費電力の推移等を把握した。推計を行った車庫の事例では、仮に、全車両が夜間に車庫に帰庫してから朝出庫するまでの間に一斉に充電を行う場合には、最大3MW程度の供給電力が必要となった。また、現在市販されているEV路線バスの蓄電池容量を当てはめた場合、所管する車両の全てが1日の途中で充電を必要としない車庫がある一方、夏季の冷房使用時には、蓄電池容量の不足が想定される車両が多数存在する車庫もあった。

EV路線バスの導入拡大に向けて、段階的な電力供給の方法等を検討することができた。EVバスの導入台数が少ない短期的な段階においては、現在の1日のバス路線への配車パターンの中で、本推計で確認した電力使用量が少ない配車パターンにEVバスを投入す

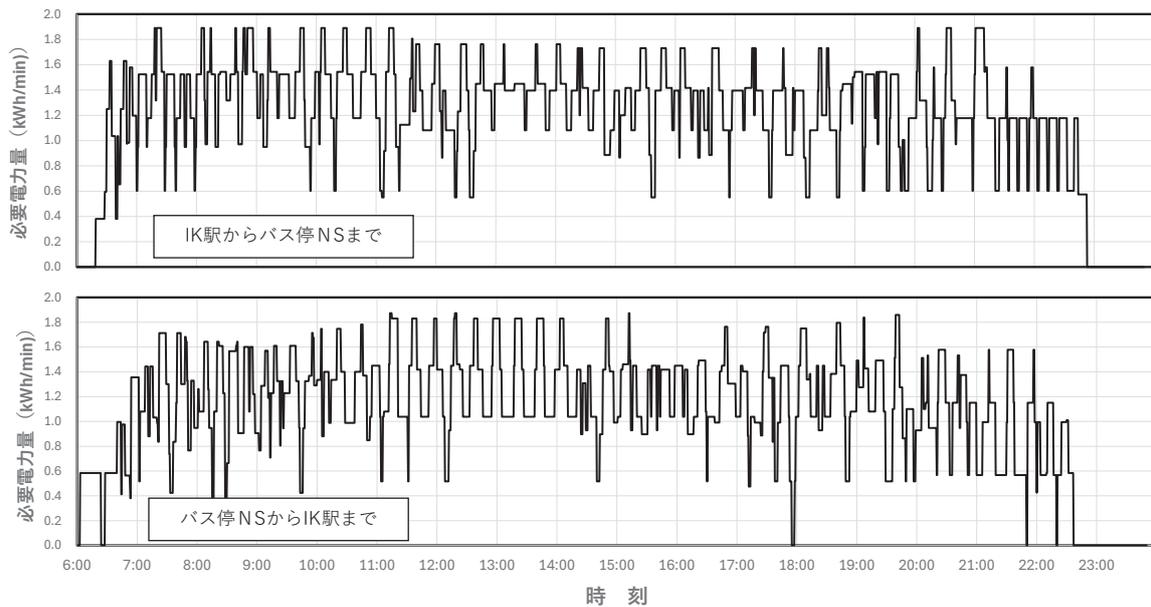


図 11 4 路線の共用区間での 1 日の使用電力量の推移

ることが考えられた。また、中期的には、バス路線の起終点での停車時間等の中で、補充電を行うことが考えられた。特に、現在検討が進められているパンタグラフ式急速充電が行える場合では、1 回の起終点間の走行に要する電力量の全てを賄う充電が可能と考えられた。長期的には、走行中給電の技術を適用することが考えられる中、このバス停の時刻表を基にした時々刻々のバス路線の分割区間毎の電力使用量の推計は、道路側からの必要電力の供給規模等を示すことが可能と考えられる。

なお、各路線走行に必要な電力使用量の推計結果は、前述した「2 EV バスの電力使用量の推計方法等」に示したとおり、推計の対象に含めていない項目が多数あり、これらの電力使用量が大きい場合には、過小推計となることが考えられる。今後は、導入が始まっている EV 路線バスの走行データ等を得ながら、今回の推計結果の精度を一層と高めていくことが必要である。

本研究は、当研究所における自主研究（萌芽研究）として実施した。今後の EV 路線バスの導入拡大に向けて、バス事業者のみならず、自動車メーカー、機器メーカー、電気事業者、道路管理者などが連携して検討していく資料として活用できれば幸いである。

本研究に当たり、多くの情報を提供して頂いた東京

都交通局自動車部の皆様に深く感謝を申し上げます。

参考文献

- 1)EXPO2025 大阪・関西万博公式 Web サイト：EV バス、走りながら自動給電するバス、
<https://www.expo2025.or.jp/future-index/smart-mobility/evbus/>,2025 年 7 月 25 日最終確認
- 2)小谷野ら：最新排出ガス規制適合の路線バスのアイドリングストップによる CO2 等の低減効果,東京都環境科学研究所年報 2009、P77-79（2009 年）
- 3)伊東ら：新型エルガの製品概要について、いすゞ技報 136 号、P9（2024 年）
- 4)小山内ら：新型エルガ EV の電子・電装・空調について、いすゞ技報 136 号、P31-33（2024 年）
- 5)川崎鶴見臨港バス株式会社ほか、約 10 分で充電可能な超急速充電 EV バス運行の実証事業開始に向け共同検討を合意,2024 年 10 月 2 日,報道発表
- 6)国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構国際部、「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業/10 分間充電運行による大型 EV バス実証事業（マレーシア）」個別テーマ/事後評価報告書、2022 年 8 月