

シェアリングを考慮した EV の環境影響評価に関する研究

早稲田大学 学生会員 ○伊藤 亜美 早稲田大学 学生会員 伊藤 佑亮
早稲田大学 正会員 森本 章倫

1. はじめに

近年、地球温暖化が深刻になっており、世界全体で 2050 年までにカーボンニュートラルの実現を目指す動きが広がっている。一方、日本の運輸部門における CO₂ 排出量に着目すると、自動車からの排出量が約 9 割を占めているため、今後脱炭素化を目指すにあたり自動車の CO₂ 排出量の削減が重要であると考えられる。自動車の環境負荷削減に効果的な施策として、走行時の CO₂ 排出量がゼロである EV の普及が期待されている。しかし、ライフサイクルを考慮して EV の環境負荷を評価すると、火力発電の割合が大きい電源構成を有する日本では、単なる EV の導入のみでは環境負荷の削減効果が十分に得られないことが指摘されている¹⁾。よって、EV 普及による環境負荷の削減効果を高めるには、使用する電力における電源構成の見直しや、シェアリング導入による必要な車両台数の削減を行い、走行時以外の場面での CO₂ 排出量の削減を目指す必要がある。

そこで本研究は、EV が広く普及することを想定し、これが環境に与える影響を、ライフサイクルを考慮して定量的に評価することを目的とする。その際、EV における課題の対処が可能な要素を取り入れ、2050 年の脱炭素化に向けた交通のあり方を検討する。

本研究は対象地として栃木県宇都宮市を選定した。分析では、対象地において EV の完全普及を想定し、その中でライドシェアと自家用車の利用率を変化させながらシミュレーションを行った。その後、電源構成中の各発電方法の割合を変更し、ライフサイクルを考慮した環境負荷の検討を行った。

2. シミュレーションの概要とその結果

2.1 シミュレーションの流れ

図 1 にシミュレーションの流れを示す。本研究では、ライドシェアの利用率に応じてトリップの再編を行う。その際、既存研究²⁾で用いられたライドシェアのマッチングモデルをベースに作成したモデルを使用する。

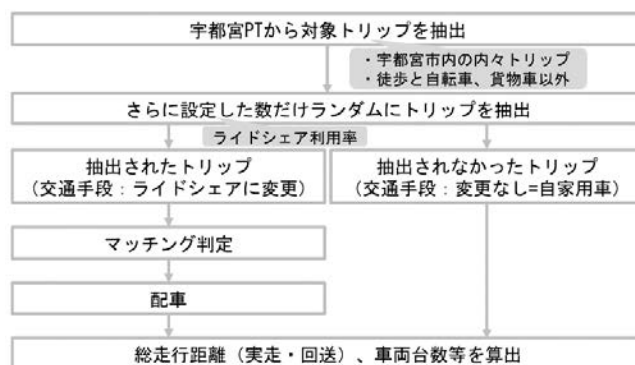


図 1 シミュレーションの流れ

2.2 シミュレーション結果の分析

分析の結果、ライドシェア利用率ごとの総走行距離を図 2、全車両台数を図 3 に示す。

まず、図 2 よりライドシェアの利用率の増加に伴い総実走距離が減少することが分かる。ただし、利用率が 0～35% の範囲内である場合は、利用率が 0% の場合よりも増加している。これは、利用者が少ない場合は移動が近い利用者同士のマッチングが困難になり、回送距離(トリップを乗せない状態における走行距離)が増加することが原因であると考えられる。

次に、図 3 よりライドシェアの利用率が進むほど全車両台数が一定の割合で大きく減少することが分かる。この原因は、トリップ同士の近さを問わず、利用者が増加するほど 1 回当たりにマッチングする人数も増加することが考えられる。また、それに伴って車両 1 台当たりの総走行距離は増加する傾向にある。ここで、航続距離(EV が 1 回の充電で走行可能な距離)について考えると、利用率が 100% である場合の 1 台当たりの最高総走行距離は EV の航続距離を下回るので、ライドシェアが完全に普及した場合においても航続距離の範囲内で一日運行可能であるといえる。

以上より、ライドシェアを導入する際、ある一定数以上の利用者を獲得できれば、総走行距離と全車両台数の両者の削減に効果的だと考えられる。なお、この効果が得られるライドシェアの最低利用率は、地域面積や人口等の都市特性により多少変化すると考えられる。

キーワード 環境負荷, EV, シェアリング, 電源構成, ライフサイクル

連絡先 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1 早稲田大学創造理工学部社会環境工学科 交通・都市研究室

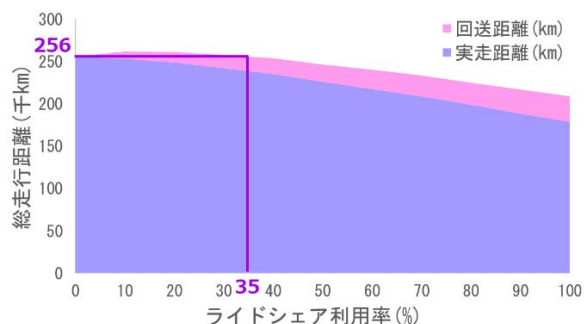


図2 ライドシェア利用率(%)と総走行距離(km)の関係

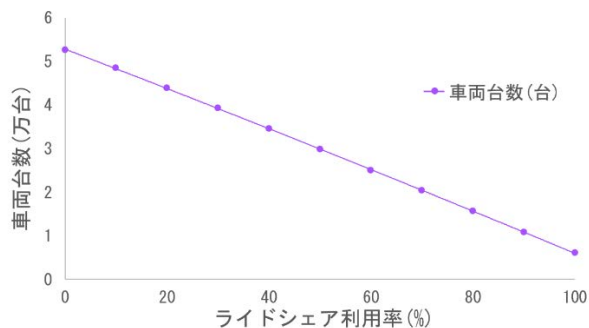


図3 ライドシェア利用率(%)と全車両台数(台)の関係

3. 環境負荷の算出

3.1 環境負荷の算出方法

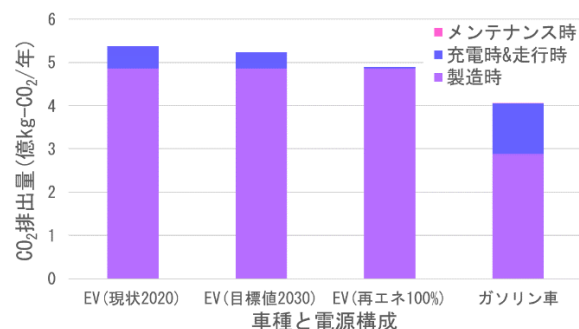
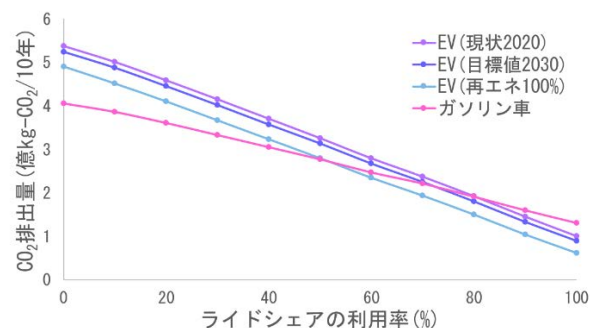
2章の結果における環境負荷の評価を、EVとガソリン車を比較して行う。その際、既存研究³⁾で用いられたライフサイクルを考慮した自動車のCO₂排出量の算出方法を基に計算を行う。その際に考慮する電源構成については、現状(2020)と目標値(2030)⁴⁾、再生可能エネルギー率100%の3パターンを設定し、それぞれ比較する。

3.2 算出結果

算出結果について、EVと電源構成を考慮した場合を図4、EVとシェアリングと電源構成を考慮した場合を図5に示す。

まず、図4より電源構成がどの場合であっても、EVの方がCO₂排出量が多くなるのが分かる。これはEVとガソリン車の製造時におけるCO₂排出量の差が大きいことが要因であり、電源構成の見直しのみではEVの優位性は得られないと考えられる。また、メンテナンス時におけるCO₂排出量については、両者とも全体のCO₂排出量に対する割合が非常に小さく、大きな差は見られないことが確認できる。

次に、図5よりライドシェアの利用率が高い場合はガソリン車の方がCO₂排出量が多くなるのが分かる。また、利用率が増加するほどその効果が大きくなることも確認できる。これは、利用率の増加に伴い全車両台

図4 導入後10年間のCO₂排出量の合計値
(EV+電源構成)図5 導入後10年間のCO₂排出量の合計値
(EV+シェアリング+電源構成)

数が減少することにより、環境負荷が大きい製造時のCO₂排出量の合計値も減少することが原因の1つであると考えられる。さらに、環境負荷が小さい電源構成である再生可能エネルギー率100%の場合が最もその効果が高くなることも確認できる。

4. おわりに

本研究では、EVの完全普及を前提としたうえで、シェアリングや電源構成の見直しも想定した交通体系について、ライフサイクルを考慮して定量的に環境負荷を評価した。結果として、ライドシェアの利用率がある一定値を上回れば、環境負荷の削減に効果的であることがわかった。今後は、国が掲げるCO₂排出量の削減目標値を達成するための交通体系について定量的に検証する必要がある。

参考文献・資料

- 1) 経済産業省：自動車新時代戦略会議中間整理，2019。
- 2) 富岡秀虎，村上僚佑，高山宇宙，森本章倫：MaaSの普及を想定した公共交通と人口分布に関する研究，土木計画学 D3 (土木計画学)，Vol.76，No.5，2021。
- 3) R. Kawamoto, H. Mochizuki, Y. Moriguchi, T. Nakano, M. Motohashi, Y. Sakai, A. Inaba: Estimation of CO₂ Emissions of Internal Combustion Engine Vehicle and Battery Electric Vehicle Using LCA, Sustainability (MDPI), Vol.11, No.9, 2019。
- 4) 資源エネルギー庁：第6次エネルギー基本計画，経済産業省，2021。