

新たなパーソナルモビリティツールのライフサイクル CO₂ 原単位の作成

Creating new personal mobility tools lifecycle CO₂ intensities

○大石直毅*¹⁾, 朴秀日²⁾, 加藤博和²⁾

Naoki Oishi, Suil Park, Hirokazu Kato

1) 名古屋大学大学院環境学研究科, 2) 名古屋大学大学院環境学研究科附属持続的共発展教育研究センター

* noishi@urban.env.nagoya-u.ac.jp

1. はじめに

100年に1度とも言われるモビリティ革命によって交通システムの大変革が見込まれ、これらの変化に伴う低炭素化への期待も高まりつつある。一方で、電動車両が「走行時にCO₂を出さない」ことのみを示すなど、根拠なく低炭素をうたう例が多く見られる。

本研究では、交通システムの変化がCO₂排出量にどう影響するかを定量的に示すため、既存の交通具及び今後普及が見込まれる近距離向けパーソナルモビリティツールである超小型モビリティおよび電動キックボードに関するライフサイクルCO₂(LC-CO₂)を推計するための原単を整備した。それを用いて推計を試み、交通具間の比較を実施した。

2. 対象とする交通具

2.1 超小型モビリティ

対象となる車両はトヨタ車体のコムス(1人乗り)とする。製造時のCO₂排出量については、メーカーによるライフサイクル(LC)全体のCO₂推計データをヒアリング調査により入手し、他社製のEVでのLC-CO₂推計結果(製造時の比率)を用いて推計する。走行における電力消費量については、加藤ら¹⁾による実証実験時のデータの平均をとり推計する。結果を表1に示す。

表1 超小型モビリティのLC-CO₂・電力原単位

LC-CO ₂ ※メーカーヒアリングより	3.35[t-CO ₂]
他社EVのLC-CO ₂ 全体に占める 製造時の割合 ※メーカー公表資料より	52.2% ²⁾
製造時CO ₂ ※名大推計	1.75[t-CO ₂]
電力消費原単位	91.2[Wh/km] ¹⁾

2.2 電動キックボード

市販されている公道走行可能な車両を対象とする。製造時のCO₂排出量については、メーカーから入手した部材データを基に算出する予定であるが、データが現段階で入手できていないため、本稿では電動アシスト自転車³⁾の値を重量換算したものを参考値として示す(表2)。

走行における電力消費量については、実際に約10km

のコースを7回車両走行し、データを取得した。

表2 電動キックボードのLC-CO₂・電力原単位

製造時CO ₂ ※参考値	0.0718[t-CO ₂] ³⁾
電力消費原単位	19.3[Wh/km]

2.3 その他

既往研究にて評価が行われているガソリン車(GV)、ガソリンハイブリッド車(HV)、二輪車、原付、自転車と、発電方式によって変わる電気自動車(EV)、電動アシスト自転車の原単位を表3に整理する。

なお、ガソリンを使用する車両の値は、ガソリンの製造時⁴⁾と燃焼時⁵⁾の排出量を足した値である。

表3 その他交通具のLC-CO₂・電力原単位

	製造時 CO ₂ [t-CO ₂]	走行時 CO ₂ [g-CO ₂ /km]	走行時 電力 [Wh/km]
GV	3.2 ⁷⁾	112 ⁴⁾⁵⁾	
HV	3.7 ⁷⁾	53.2 ⁴⁾⁵⁾	
EV	6.0 ⁷⁾		111 ⁷⁾
二輪車	0.62 ⁹⁾	116 ⁴⁾⁶⁾	
原付	0.20 ⁹⁾	85.5 ⁴⁾⁶⁾	
電動アシスト 自転車	0.075 ³⁾	16.0 ³⁾	10.2 ³⁾
自転車	0.047 ³⁾	22.2 ³⁾	

3. 評価における各種設定

3.1 ライフタイム

一般的に10年とされる自動車のライフタイムと、減価償却計算用の法定耐用年数より各交通具のライフタイムを設定する(表4)。

表4 ライフタイムの設定

法定区分	該当交通具	ライフタイム [年]	(参考)法定耐用年数 [年]
小型自動車	超小型モビリティ	7	4
普通自動車	GV、HV、EV	10	6
2・3輪自動車	二輪車、原付 電動キックボード	5	3
自転車	電動アシスト 自転車 自転車	3	2

3.2 複数人乗り車両の質量と走行時 CO₂・電力

複数人乗り車両について、燃費および電費は総質量に比例すると仮定し、表5のように設定する。

車両質量は、GV1,500kg、HV1,590kg、EV1,910kgとし、乗員体重は55kgと仮定する。

表5 複数人乗り車両の質量と CO₂・電力の設定

乗員数[人]		1	2	3	4	5	
走行時	CO ₂ [g-CO ₂ /km]	GV	108	112	116	120	123
		HV	51.5	53.2	54.9	56.6	58.4
電力時	電力 [Wh/km]	EV	108	111	114	117	120

3.3 電力排出係数

電源ごとのライフサイクルを考慮した排出係数⁸⁾⁹⁾と、2017年度の電源比率¹⁰⁾¹¹⁾より設定する(表6)。

表6 電力排出係数の設定

電力排出係数[kg-CO ₂ /kWh]	0.61
---------------------------------	------

4. 交通具間の比較

個人で所有し、1日平均移動距離(0~30km)の間で毎日移動した際の、1年間 CO₂ 排出量 E_g^m を推計する。

推計式は以下のようになる。

$$E_g^m = \frac{D_c^m}{L^m \times n} + (D_l^m \times T_d \times 365) + (E^m \times \gamma^e \times T_d \times 365)$$

ここで、 D_c^m : 製造時 CO₂ 排出量、 D_l^m : 走行時 CO₂ 排出量、 E^m : 走行時電力使用量、 L^m : ライフタイム、 n : 乗員数、 γ^e : 電力排出係数、 T_d : 1日平均移動距離

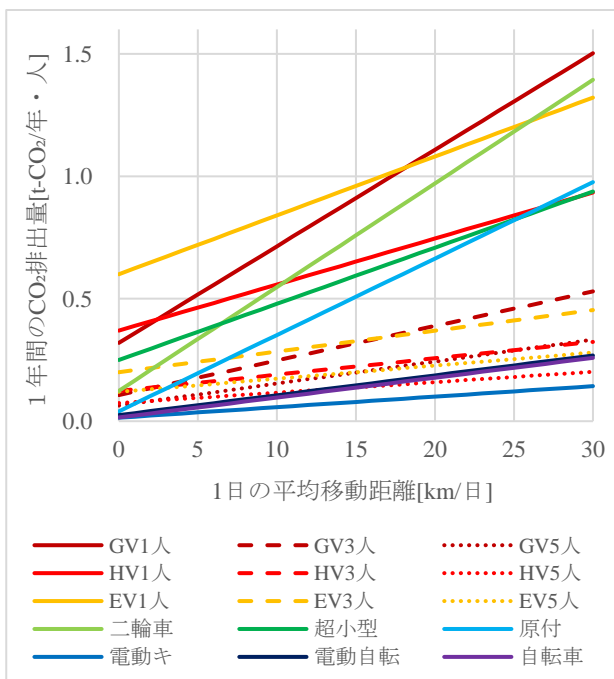


図1 推計結果

推計結果を図1に示す。定期的移動による CO₂ 排出量は、毎日の移動距離が18kmを超えるとGVよりEVが、27kmを超えると原付より超小型モビリティが少なくなった。また、乗用車の相乗りの効果は大きいことが明らかになった。

5. おわりに

今後はパーソナルモビリティツールのラストワンマイルでの使用や、乗用車からこのツール使用への転換を考慮したシナリオ推計を実施し、CO₂ 排出量を比較分析する。またその結果から、今後の交通・環境の施策検討のための考察を実施する。

謝辞：本研究は（独）環境再生保全機構の環境研究総合推進費(JPMEERF20201G01)により実施した。

引用文献

- Hideki KATO, Hidekazu Suzuki, Yasuhide Nishihori : “32nd Electric Vehicle Symposium (EVS32)”, (2019), P1T12
- 日産自動車：“サステナビリティレポート 2020”, (2020), p.231
- 森本涼子, 伊藤圭, 山本充洋, 加藤博和, 柴原尚希：“土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.68, No.5 (土木計画学研究・論文集第 29 卷)”, (2012), pp.I_285-I_290
- 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 安全科学研究部門 社会と LCA 研究グループ, 一般社団法人 産業環境管理協会：LCI データベース IDEA version 2.3
- 土肥学, 曾根真理, 瀧本真理, 小川智弘, 並河良治：“道路環境影響評価等に用いる自動車排出係数の算定根拠 (平成 22 年度版)”, (2012), p.8-43,p.8-65
- 太箸樹巨雄：“日本機械学会第 10 回交通・物流部門大会講演論文集”, (2001), pp.327-328
- 河合一輝, 加藤博和, 長尾和哉, 清水大夢, 秋山祐樹：“土木計画学研究・講演集 vol.57”, (2018), CD-ROM(36-02)
- 電気事業連合会：“2019 エネルギーと環境”, (2019), p.9
- 資源エネルギー庁：“バイオエタノールの温室効果ガス評価算定マニュアル”, (2018), p.1
- 資源エネルギー庁：“日本のエネルギー2019”, (2019), p.3
- 資源エネルギー庁：“電力調査統計表 2017 年度”, (2017)