

2

超小型モビリティの利用可能性に関する実証分析

関西大学環境都市工学部教授

秋山 孝正

関西大学環境都市工学部准教授

井ノ口 弘昭

超小型モビリティは、環境負荷の少ない小型車両であり、高齢社会での利用が期待される交通機関である。本研究では、超小型モビリティの走行時における定量的な計測データに基づいて、車両の道路走行特性を整理する。すなわち、一般道路における車両走行特性の分析と交差点における車両発進時の加速性能の記述をおこなう。この結果、小型ガソリン乗用車と比較して、超小型モビリティの発進直後の加速性能は大きい。一方で、一定速度（約40km/h）を超過した場合には、加速性能が低下することがわかった。したがって、平常時の一般道路での通行においては、利用可能性が認められる。

共同研究「低炭素型車両に着目した都市交通政策の有効性についての研究」（日交研シリーズ A-661）

1. はじめに

低炭素社会を目指して、通常のガソリン車両に対してHV・PHV・EVなどの普及促進が期待されている。このとき、電気自動車のなかでも、小型軽量の乗車定員の少ない超小型モビリティ（ULV）の導入が検討されている¹⁾。本研究では、超小型モビリティの走行時における定量的な計測データに基づいて、超小型モビリティの道路走行特性を整理することを目的とする。ここでは、一般道路での車両走行特性と交差点における車両発進時の加速性能について実証的に解析する。

2. 超小型モビリティの車両特性

超小型モビリティは、「自動車よりコンパクトで小回りが利き、環境性能に優れ、地域の手軽な移動の足となる1人～2人乗り程度の車両」と定義されている¹⁾。本研究では、具体的な車両として写真1に示す「coms」（トヨタ車体）に対して超小型モビリティの特徴を整理する。本車両は、2012年7月に発売され、総販売台数は4,649台（2016年4月末現在・トヨタ車体調べ）である。また、超小型モビリティの基本特性を表1に示す²⁾。本車両の出力は0.59kWであるため、道路運送車両法において第一種原付のミニカーに分類される。このため運行上、車検・車庫証明は不要である。また、車両構造上の最高速度は60km/hであり、高速道路の利用は禁止されている。

3. 超小型モビリティの走行調査

一般道路における超小型モビリティの走行状態を把握する調査を実施する。図1に示す大阪市東淀川区・旭区における国道479号線の区間（①大桐2交差点～②京阪本通1交差点：延長2.2km）を調査対象とする。表2に走行調査の概要を整理する。各運転者には、超小型モビリティと小型乗用車の運転を依頼した。各車両にGPS装置を設置し、速度・走行位置を計測した。

写真1 超小型モビリティ（coms）の概要



表1 超小型モビリティ（coms）の特性

車名	トヨタ車体 コムス
型式	ZAD-TAK30-BS
車種	第一種原付（ミニカー）
寸法	長さ2.39×幅1.09×高さ1.50 m
車両重量	400 kg
最高速度	60 km/h
最小回転半径	3.2 m
乗車定員	1名
出力	定格：0.59 最高：5 kW
最大トルク	250 N・m
1充電走行距離	50 km程度

図1 走行調査経路



図2に運転者Bの車両速度の時間変化(往路)を示す。走行時の最高速度について、小型乗用車が60km/hに対して、超小型モビリティは55km/hであった。また信号交差点において、停車・発進を行う場合に平均速度が低下する傾向はいずれの車両も同様である。つぎに、表3に各運転者の往路・復路における走行時間を示す。いずれの車両においても信号停止回数が多い場合に所要時間が大きい。以上より超小型モビリティは一般車両と同様の利用可能性が期待できる。

4. 交差点発進時の走行特性分析

つぎに、超小型モビリティの発進時の走行性能を分析する。ここでは、調査対象経路上の特定交差点の発進時の加速状態を分析する。具体的には、図1の調査対象交差点のデータを抽出した。

超小型モビリティは、低速度域で加速度が大きく、一定速度を超えると最大動力に近づき、加速度は低下する。これは、電気モーターの特性を反映している。

観測データに基づいて、車両発進時の走行速度変化推計モデルを構築する。具体的には、各車両(小型乗用車・超小型モビリティ)の走行時間と走行速度の非線形回帰モデルを作成する。すなわち、

$$v = \lambda \cdot t^\beta \quad (1)$$

ここで、 t は発進からの時間(秒)、 v は車両走行速度(km/h)、 $\lambda \cdot \beta$ はパラメータである。表4にパラメータ推計結果を示す。各車両の推計結果より、 $\beta < 1$ である。すなわち、発進時の走行速度は、走行時間に対して逓減型関数で表現できる。また、超小型モビリティのパラメータ値($\beta = 0.643$)は、小型乗用車($\beta = 0.885$)と比較して小さく、加速度の逓減傾向が大きい。

図3に走行速度の時系列変化を示す。小型乗用車に対して超小型モビリティの発進直後の加速程度は大きい。各車両の走行速度は、点C(11.1秒・40.2km/h)の前後で大小関係が逆転する。

5. おわりに

本研究では、現実車両走行時における定量的な計測データに基づいて、超小型モビリティの道路走行特性を整理した。各分析結果より、平常時の一般道路の通行では超小型モビリティの利用可能性が認められる。

参考文献

- 1) 国土交通省(2013)「超小型モビリティの導入促進」<http://www.mlit.go.jp/common/000986236.pdf>
- 2) トヨタ車体(2016)「超小型EVコムス」
<http://coms.toyotabody.jp/>

表2 走行調査(一般道路)の概要

走行経路	大阪市東淀川区 国道479号5.1km (国道:片道2.2km、接続道路:0.7km)
調査日	2015年12月19日(土) 11:00~14:30
運転者	3名(各自2台の車両を運転) A:70歳代・男性(大型自動車1種免許) B:60歳代・男性(普通自動車1種免許) C:20歳代・男性(大型自動車2種免許)
車両	・超小型モビリティ(コムス) ・小型乗用車(カローラ)
測定項目	・速度・緯度・経度(GPS) ・前方・後方状況(ビデオカメラ) ・動力モーター電流値(電流計)

図2 車両走行速度変化(運転者B・往路)

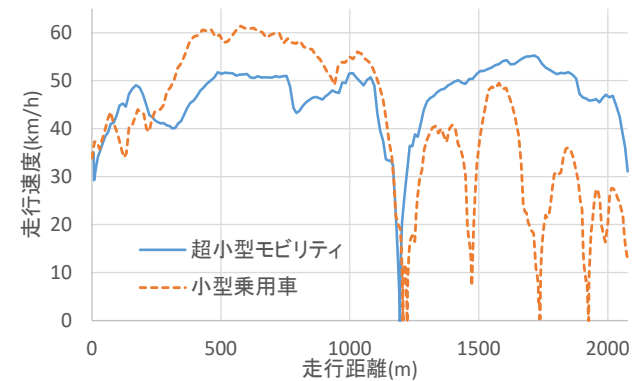


表3 走行車両による所要時間の比較

運転者	方向	超小型モビリティ(秒)	小型乗用車(秒)	差(秒)
A	往路	343	211	132
	復路	226	246	-20
B	往路	209	350	-141
	復路	337	228	109
C	往路	217	199	18
	復路	171	202	-31
平均		250	239	11

表4 発進速度モデルのパラメータ推計結果

パラメータ	小型乗用車	超小型モビリティ
λ	4.770 (0.357)	8.544 (0.594)
β	0.885 (0.031)	0.643 (0.030)
r^2	0.993	0.988
データ数	53	51

()内は標準誤差

図3 発進速度モデルによる速度変化

