

自転車との比較を通じた電動二輪モビリティの 走行挙動特性に関する基礎的研究

廣瀬 健¹・松本 浩和²・山崎 静一郎³・小嶋 文⁴・久保田 尚⁵

¹正会員 一般財団法人計量計画研究所 交通・社会経済部門 (〒162-0845 東京都新宿区市谷本村町2-9)
E-mail: thirose@ibs.or.jp

²正会員 一般財団法人計量計画研究所 都市地域・環境部門 (〒162-0845 東京都新宿区市谷本村町2-9)
E-mail: hmatsumoto@ibs.or.jp

³非会員 さいたま市 環境局 (〒330-9588 埼玉県さいたま市浦和区常盤6-4-4)
E-mail: jeh45-wlh1@city.saitama.lg.jp

⁴正会員 埼玉大学大学院理工学研究科 准教授 (〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区大久保225)
E-mail: akojima@mail.saitama-u.ac.jp

⁵フェロー会員 埼玉大学大学院理工学研究科 教授 (〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区大久保225)
E-mail: hisashi@mail.saitama-u.ac.jp

少子高齢化が進む中、自動車の代替となる移動手段の確保は重要な課題である。対策として、我が国では電動アシスト自転車が普及したが、海外ではモーター駆動の電動二輪モビリティの活用が進められている。電動二輪モビリティは、力の弱い女性や高齢者でも長距離や坂道の走行、荷物の運搬を安全かつ容易にできる可能性があり、その普及が望まれる。

本研究では、電動二輪モビリティの運転時の速度や走行挙動特性を把握し、既存の自転車と比較することで、同空間での走行に対する課題の検証を行った。結果として、電動二輪モビリティは比較的力の弱い高齢者や女性でも混走する自転車と遜色ない速度での走行を可能とすることで、安全性に寄与することが示唆される結果となった。また、その走行挙動特性について、自転車に非常に近いことを定量的に示した。

Key Words : *electric two-wheeled mobility, safety, speed, riding behavior*

1. はじめに

(1) 背景

少子高齢化が急速に進む我が国において、特に地方部では採算性の悪化から路線バスの運行維持が困難となっており、運転免許を持たない地域住民の移動手段がなくなりつつある。各自治体によるコミュニティバスなどの運行事業も行われているものの、住民の居住地域と利用者の目的地となる施設が分散立地する地方部において全ての希望を網羅した路線の整備は困難である。一方で、我が国の地方部の多くは丘陵地に立地し、都市部と郊外部が大きく離れて立地しているケースが多い。そのため、目的地の分散立地の条件と相まって、子育て世代や高齢者の日常生活において自転車利用は選択しづらい環境にあると考えられる。結果として、地方部においては自家用車に頼るほか選択肢がない状況が多々ある。そんな中、近年では高齢者による自動車事故件数は増加傾向にあり、高齢ドライバーの自動車運転免許返納の促進による重大

事故の抑制が課題となっている。また、老若男女問わず運転に対する恐怖から可能であれば自動車の運転をしたくないという人も一定数以上存在している¹⁾。

この状況に対応するため、自動車運転免許の保有が不要で手軽で環境に優しい二輪型電動車両の利活用が進められている。我が国では、道路交通法上の自転車に規定される電動アシスト自転車が生産されており、体力の少ない人でも比較的長距離な移動や、重い荷物の運搬、上り坂の走行を楽にしたことで自動車に代わる日常生活の移動手段として普及している²⁾。ただし、これらは自転車規格に合わせ非常に高度な制御が要求されるため価格が高くなりやすく、また急発進や不意の発進等による事故の懸念も指摘されている。

一方で、海外ではアシスト比率の規制などの細かい制御が不要な電動アシスト自転車と原動機付き自転車の間に位置する電動自転車（以下「電動二輪モビリティ」と表記）が販売されている。電動二輪モビリティは、ペダルとモーターの両方を動力源としているが、モーターは

ペダルと分離されており、ペダルを漕がずともボタンやスロットルの操作のみでモーターが動作する、自転車のよう見た目目の乗り物である。この仕様から、電動二輪モビリティは電動アシスト自転車以上に運転手の体力に依存しないものと考えられる。こうした状況をふまえ、新たな移動手段として電動二輪モビリティの我が国への導入可能性を検証することは有意義であると考えられる。

こうした背景から、さいたま市では、「低炭素型パーソナルモビリティの普及」と銘打ち、今後訪れる「超超高齢社会」及び我が国の目指す「一億総活躍社会」を見据えた「電動二輪モビリティ」の普及に向けた取組を「公+民+学」の連携で展開してきた。

(2) 海外での活用事例

我が国において、電動二輪モビリティは、法律上原動機付き自転車に分類される車両ではあるものの、他国では、その性能や利用方法によって、分類が自転車と自動二輪に分かれている。

オーストラリア、カナダ、アメリカの一部の州では、ペダルを漕いで進む乗り物であることが自転車として扱われる要件であるため、電動二輪モビリティは自転車として位置づけられていない^{3,4,5)}。一方、中国、ドイツ、スウェーデンでは最高速度が一定速度を下回れば、モーターのみの自走であっても自転車として扱われるため、電動二輪モビリティも自転車として位置づけられている^{6,7,8)}。中国では、最高速度が20 km/h以下であれば自転車と同様に走行できるため、電動二輪モビリティ乗車時においてもヘルメットの着用や運転免許証の携帯を必要とせず、公道走行が可能である⁹⁾。

上記のように、電動二輪モビリティの分類や、性能に統一された基準は存在しないが、自転車と同等の扱いで活用している国があることから、電動二輪モビリティの速度や走行挙動が自転車と近いものであれば、原動機付き自転車と比較してより手軽に利用できる自転車として我が国でも分類することができると思われる。

(3) 我が国における既往研究

我が国において、電動二輪モビリティの安全性や受容性について以下の検証がなされている。

井村ら⁹⁾は、自動車教習所での走行実験を通して普通自転車・電動アシスト自転車・電動二輪モビリティの比較検証を行い、電動二輪モビリティでは坂道発進時のふらつきが軽減されることや発進時の快適性が高い事を示している。

井村ら¹⁰⁾は、大学構内において普通自転車・電動アシスト自転車・普通自動車の混合交通下での走行挙動調査やアンケート調査を実施した結果から、電動二輪モビリティの走行中の快適性は普通自転車と同等である事、歩

道を歩いている歩行者から見た安全性が普通自転車と同等であること等を示している。

上記のように、電動二輪モビリティ運転時のふらつきに関する定量的な評価はなされているが、走行位置について定量的な検証はなされていない。また、公道における走行時には直線部のみの走行に留まらず、右左折や障害物の回避行動を伴う場面は避けられない。そのため、車両運転時の速度や直線部以外での走行軌跡といった運転手の挙動について、電動二輪モビリティと既存の自転車における差異を定量的に比較する必要があると考えた。

そこで、本研究では、普通自転車・電動アシスト自転車・電動二輪モビリティそれぞれの走行時の速度や実際の道路環境を模した空間を走行する際の走行位置に着目し、自転車運転時との差異の検証を目的とした実験を実施した。

2. 実験概要

(1) 本研究で用いる車両の概要

本研究で対象とする電動二輪モビリティ「Kushi」(以下、「Kushi」と表記)の概要を表-1に、自転車との外観の比較を図-1に示す。

一般的な電動アシスト自転車の仕様と比較すると、重量は電動二輪モビリティのほうが重いものの、サイズは同規模である。また走行性能の面では、モーターによる最高速度は、電動アシスト自転車に類似している。

表-1 本研究で用いる車両 (Kushi) の概要^{11),12)}

	電動二輪モビリティ	電動アシスト自転車
	Kushi	PASナチュラルM26型
車両重量(kg)	39	23.6
全長(mm)	1,714	1,880
全幅(mm)	670	560
軸距(mm)	1,150	1,175
最高速度(km/h)	~20未満	~24



図-1 Kushiと自転車・電動アシスト自転車の外観比較

(2) 実験内容

本研究では、実験を2回にわたって実施しており、それぞれで走行挙動に関する速度や走行位置の数値の測定を行っている。これらの数値データに加えて、各被験者に対して運転時の感想について尋ねるアンケート調査を実施している。

各実験の概要は表-2及び表-3の通りである。なお、被験者は、2回目の実験で欠席となった1名を除き1回目と2回目の実験で同じ被験者となっている。

実験においては、実験場にコースを設定し、各被験者は決められたコースを走行するようにした。コースは、左折や路上駐車回避行動など実際の公道走行時における状況を模した設定とした。各被験者は設定されたコースを普通自転車・電動アシスト自転車・Kushiの3種類の車両で走行した。その際、乗車した順番によるバイアスを減らすため、被験者によって3種類の車両に乗車する順番が変わるように被験者毎に乗車する車両の順番を指定した。

実験①では、左折や路上駐車回避行動に焦点を充ててデータの取得を行った。速度についてもデータ取得を行ったが、環境が一定ではなかったことや天候が雨天であったことから、実験②で再度データの取得を行い、検証にはそちらのデータを活用した。また、実験②では、左折時の挙動の追加検証として見通しの悪い交差点における左折挙動のデータを取得し、検証を行った。

表-2 実験①の概要

日時・天候	2017年11月30日(木)・曇り時々雨
場所	安全運転中央研修所
被験者	計8名 高齢者5名(うち女性1名)非高齢者女性3名
実験の流れ	・事前アンケート ・走行実験 ・事後アンケート
測定項目	・左折時の挙動(軌跡・速度) ・路上駐車回避挙動(軌跡・速度) ・坂道での路上駐車回避挙動(軌跡・速度)
設問項目	・個人属性 ・車両評価(速度、操作性、バランス、発進) ・Kushiと自転車の混走についての印象

表-3 実験②の概要

日時・天候	2018年2月19日(月)・晴れ
場所	大宮自動車教習所
被験者	計7名 ※実験①の高齢女性は欠席 高齢者4名・非高齢者女性3名
実験の流れ	・走行実験 ・事後アンケート
測定項目	・平坦部・直線での走行速度 ・見通しの悪い交差点での左折時の挙動(軌跡・速度)
設問項目	・Kushiの速度の印象

データの取得方法について詳細は次節にて記述するが、交差点や駐車車両などの付近のコース外に設置したビデオカメラにより被験者が走行している様子を撮影し、録画データを解析することで検証を行っている。解析には、動画解析ツールの「Kinovea¹³⁾(以下「キノビア」と表記)」を用いた。

なお、本実験は、埼玉大学におけるヒトを対象とする研究に関する倫理規則に基づき、埼玉大学内の審査委員会承認を受けた研究計画に従って実施した。

(3) 各数値の取得方法

2回の実験を通して車両ごとの走行時の速度と、走行軌跡の検証を行った。各項目の測定方法を以下に示す。

a) 速度(実験②)

速度については、ストップウォッチを用いて、30mの区間を走行する時間を測定した(図-2)。スタート地点とゴール地点にそれぞれ観測者が立ち、スタート地点の観測者の合図で被験者はゴールに向かって車両を運転する。被験者は、普通自転車・電動アシスト自転車・Kushiの3台で3往復ずつ当該区間を走行する(各被験者、1車両につき6サンプル取得)。この時、普通自転車や電動アシスト自転車については、普段の生活で運転するのと同じ感覚で運転をするようにと被験者に説明した。

b) 左折挙動の数値(実験①及び実験②)

左折挙動については、交差点全体が撮影可能な位置にカメラを設置し、被験者が左折する様子を動画撮影することによってデータを取得した(図-3)。実験①では視界を遮る物のない通常の交差点における左折挙動のデータを、実験②では見通しの悪い交差点での左折挙動のデータをそれぞれ取得した。

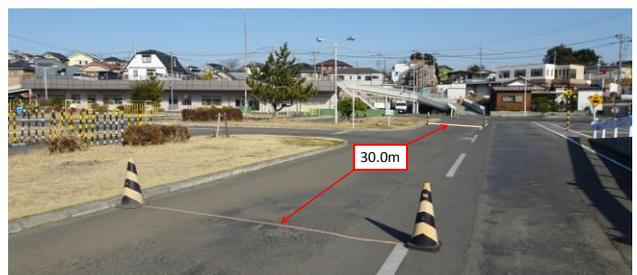


図-2 速度計測に用いた実験環境 (実験②)



図-3 左折時の様子 (実験①)

撮影した映像を、キノビアを用いて処理することで、フロントタイヤの道路との設置点の軌跡を追って、被験者の走行軌跡を取得した。そこから交差点進入時および退出時の速度と縁石端部からの距離を数値化し、検証に用いた。交差点進入時および退出時の数値計測には、交差点の隅切り部の端点から4mの範囲を用いており、同範囲内の数値の平均値を1回毎の走行の速度及び縁石端部からの距離の数値とし、比較検証に用いた (図-4)。

c) 路上駐車回避挙動の数値 (実験①)

路上駐車回避時の挙動については、被験者が回避行動をとる際の回避開始位置と駐車車両の横を通過する際の走行位置が確認できる地点にカメラを設置し、被験者が駐車車両を回避する様子を動画撮影することでデータを取得した (図-5, 図-6)。実験①において、平坦部における路上駐車回避時のデータと登坂部における路上駐車回避時のデータをそれぞれ取得した。

撮影した映像を、キノビアを用いて処理することで、フロントタイヤの道路との設置点の軌跡を追って、被験者の走行軌跡を取得した。そこから路上駐車回避時の回避開始位置および回避角度、回避時の縁石端部からの距離を数値化して検証に用いた (図-7)。

回避開始については、計測開始地点 (図-7における最も左側のフロントタイヤ位置) より縁石端部から離れる方向に0.5m寄った地点を回避開始地点として判定した。

回避角度は、回避開始位置から回避終了地点までの縦横の距離を測定し、両者の線分間の角度を計算することで取得した。なお、回避終了は、縁石端部から最も離れた点から0.5m縁石端部に近寄った点を回避終了地点と判定した。



図-5 平坦部での路上駐車回避時の様子



図-6 登坂部での路上駐車回避時の様子

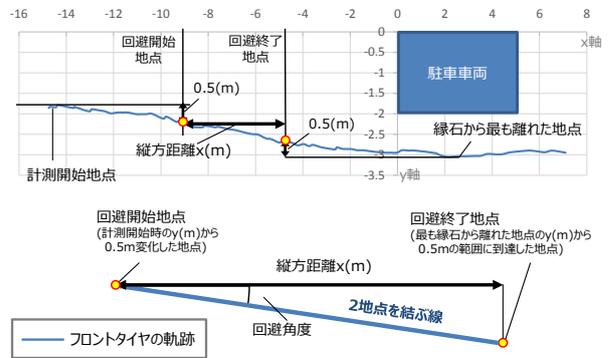


図-7 路上駐車回避時の計測対象

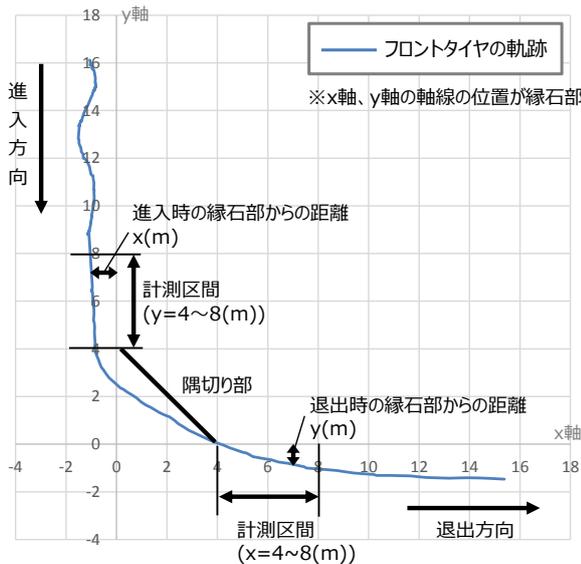


図-4 左折時の計測対象

3. 実験結果

本章では実験で得られた結果を示す。最初に車両の走行速度について、次いで走行時の軌跡から得られたデータを用いた検証について示す。走行時の軌跡については、左折時の挙動、路上駐車回避時の挙動の順番で検証結果をまとめる。

(1) 走行速度の比較

図-8は、実験②で得られた各被験者の運転時の速度を車両別に箱ひげ図で整理したものである。箱の内側の線が中央値を表しており、箱の上端・下端がそれぞれ上位25パーセンタイル値、下位25パーセンタイル値を表す。さらにその外側に伸びている線(ひげ)の端がそれぞれ最大値と最小値を示している。

車種別の走行速度の箱ひげ図をみると、最高速度はKushi乗車時より、普通自転車、アシスト自転車乗車時のほうが速いことが確認された。最低速度については、逆にKushi乗車時が他の車両より速い水準となった。

速度の開きに着目すると、他の車両と比較してKushiは被験者による速度のバラつきが最も小さいことが分かる。一方、既存の電動アシスト自転車は、被験者によって走行速度のバラつきが最も大きいことが確認された。

今回の実験の被験者は比較的力の弱い高齢者や女性であったことから、Kushiは体力や脚力、自転車に対する慣れ等に関係なく、一定の速度で走行しやすい車両であることがこの結果からいえる。

実験後のアンケートにおいて、Kushiの走行速度についての印象を尋ねた問いに対しては、「今の速さでちょうどよい」と回答した被験者が過半数であった(図-9)。加えて、実験①の際に、Kushiと既存の自転車が混走することについて尋ねた際には、概ね全ての被験者が自転車と一緒に走行してよいと回答している(図-10)(実

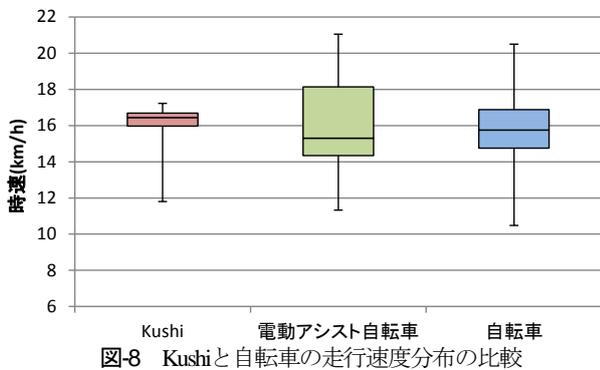


図-8 Kushiと自転車の走行速度分布の比較

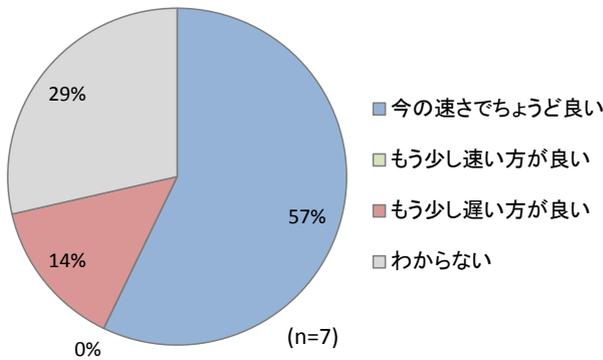


図-9 Kushiの速度に対する感じ方

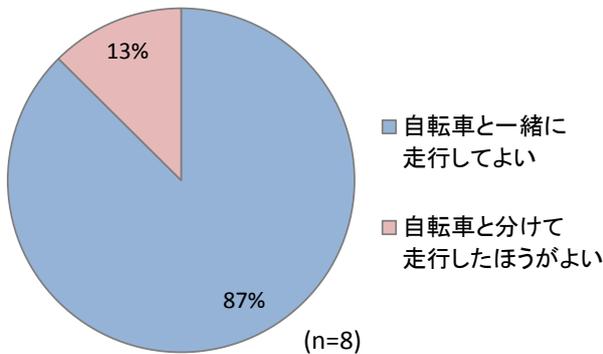


図-10 Kushiと自転車の混合走行についての印象

験①では、Kushiと普通自転車、電動アシスト自転車が混走する場面を想定した実験を行った)。

以上の車両速度の分析からは、時速20km/hが最高速度であるKushiは、フル電動で動作するものの、自転車との混走を充分想定可能な乗り物であるといえる。

(2) 左折時の挙動の比較

車両の走行軌跡を解析して取得した数値より、各被験者が各車両で左折する際の速度と走行位置の分析を行った。

車種別に交差点進入時と退出時の縁石端部からの距離及び速度を測定したが、交差点進入時に関しては、距離、平均速度共に有意な差は見られなかった(図-11)。一方、交差点退出時については、縁石端部からの距離に有意な差は見られなかったが、平均速度に差が見られ、Kushiは普通自転車より退出時の速度が速い傾向が見られた。なお、電動アシスト自転車とは、退出時の速度についても大きな差は見られなかった(図-12)。

(3) 見通しの悪い交差点での左折時の挙動の比較

左折時の挙動に関して、実験②では見通しの悪い交差点において左折する実験を実施した。

車種別に比較した交差点進入時の縁石端部からの距離について、有意な差は見られなかった(図-13右側)。また、交差点進入時の平均速度に関しても、車種間に有意な差は見られなかった(図-14右側)。

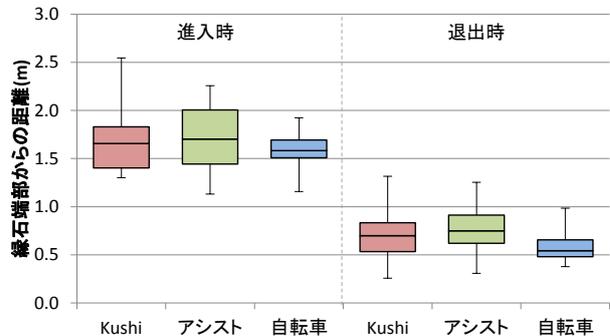


図-11 交差点進入時退出時の縁石端部からの平均距離の比較

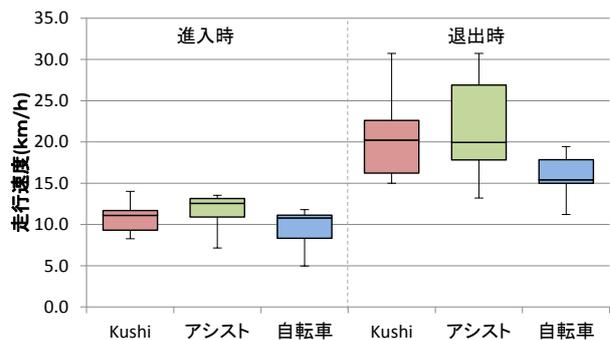


図-12 交差点進入時退出時の平均速度の比較

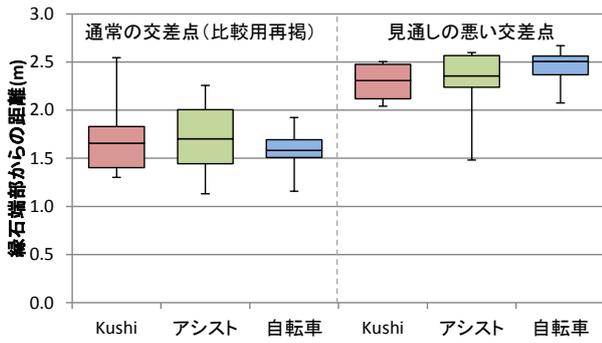


図-13 交差点進入時の縁石端部からの平均距離の比較（見通しの悪い交差点）

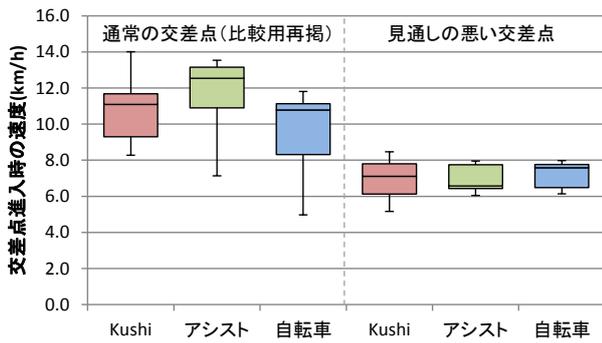


図-14 交差点進入時の平均速度の比較（見通しの悪い交差点）

通常の交差点における左折挙動と比較すると、いずれの車種でも縁石端部からの距離が大きくなる傾向にあり、進入時の速度は遅くなる傾向にある。これらの傾向については車種間で共通して見られ、通常の交差点と比較して車種間のバラつきが小さくなるという結果を得られた。

(4) 路上駐車回避の回避挙動の比較

図-15に車両ごとの回避時の縦方距離（車両が回避に要した進行方向に対する水平距離）の比較結果、図-16に車両ごとの回避角度を比較した結果を示す。

Kushi乗車時は他の車両と比較して、縦方距離が短い傾向にある。また、回避角度の中央値には大きな差はないが、やや他の車両より大きい傾向にある。これらの結果から、Kushiは駐車車両からより近い位置で鋭角に回避していることが示唆されるが、この要因として、Kushi乗車時は漕ぐ必要がなくバランスを取ることだけに注意すればいいことや、Kushiの車輪が他の車両より小さいことが影響していると考えられる。

ただし、これらの図から確認できるように、Kushiは、被験者間のバラつきが普通自転車や電動アシスト自転車と比較して小さいことが示されており、能力の異なる被験者が比較的同じように車両を運転できていることが示唆される結果となった。

回避時の速度については、車種間では大きな差は見られず、またバラつきも同程度となっている（図-17）。

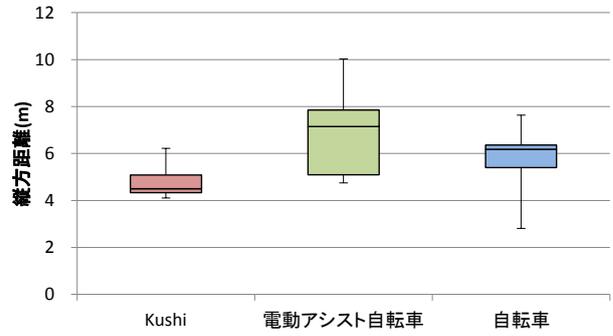


図-15 路上駐車回避時の縦方距離の比較

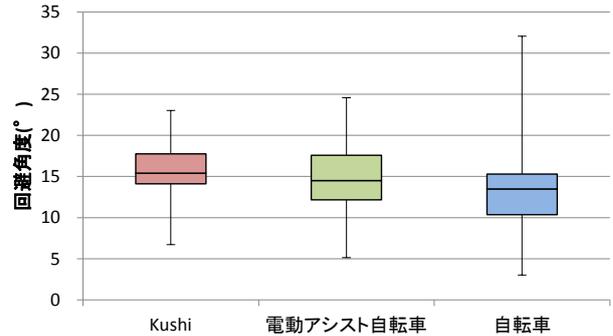


図-16 路上駐車回避時の回避角度の比較

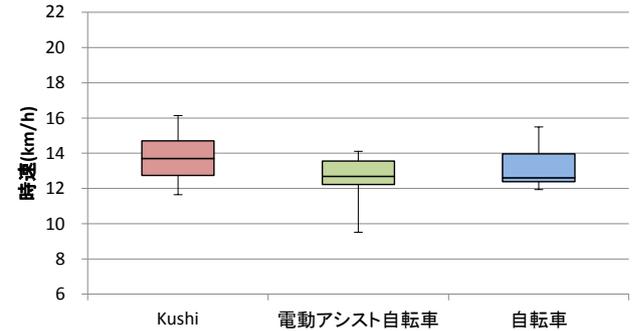


図-17 路上駐車回避時の速度の比較

(5) 登坂時の回避挙動の比較

路上駐車回避時の挙動に関しては、実験①において平坦部に加えて、登坂を伴う路上駐車回避行動について検証する実験を実施した。車種別に比較した縦方距離と回避角度を図-18及び図-19に示す。

Kushi乗車時は、他の車両と比較して、縦方距離がやや短い傾向があるが、回避角度には大きな違いは見られない。被験者ごとの車種でのバラつきは、比較的少ないことが確認でき、多くの被験者が自転車や電動アシスト自転車と同じようにKushiを運転していることが示唆される結果となっている。

車種別の回避時の速度については、平坦部同様、車種間で大きな差は見られない（図-20）。この結果と縦方距離、回避角度の検証結果から路上駐車回避において、Kushiの運転挙動は普通自転車や電動アシスト自転車と類似のものとなることが示唆される結果となった。

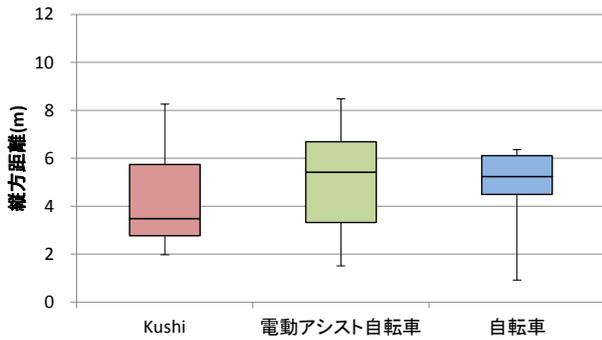


図-18 登坂部の路上駐車回避時の縦方距離の比較

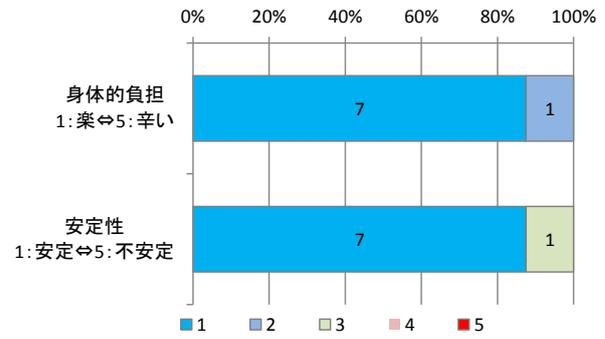


図-21 普通自転車と比較した登坂時の印象

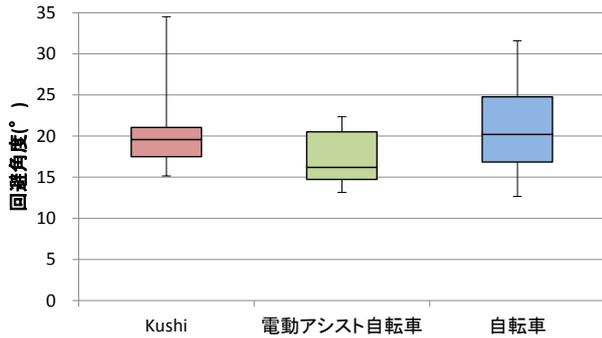


図-19 登坂部の路上駐車回避時の回避角度の比較

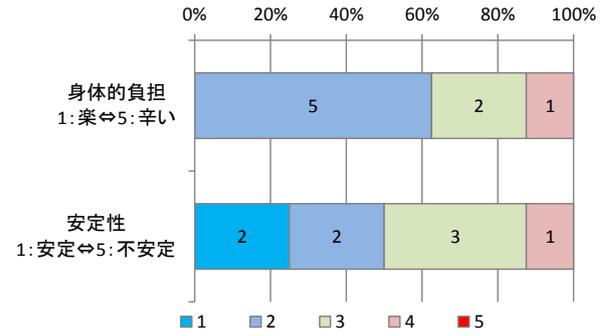


図-22 電動アシスト自転車と比較した登坂時の印象

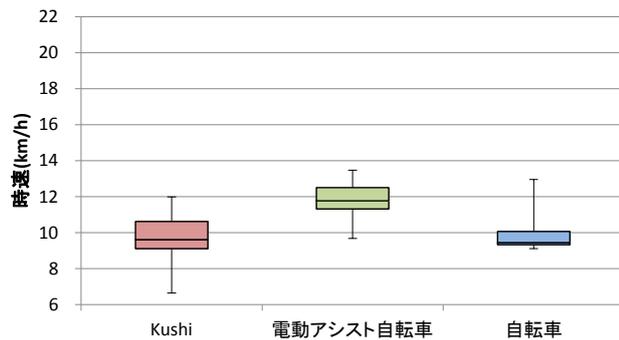


図-20 登坂部の路上駐車回避時の速度の比較

一方で、実験後に行ったアンケートでは、登坂時の印象について、普通自転車と比較した際には、多くの被験者が、身体的負担が軽いこと、より安定した走行が可能であることを感じていた(図-21)。電動アシスト自転車との比較では、自転車との比較と対比すると優位性は薄れている印象があるものの、身体的負担や安定性は同程度のものであると感じられていることが示唆された(図-22)。

4. おわりに

実験結果から、普通自転車・電動アシスト自転車と比較した電動二輪モビリティの特性として、以下のことが明らかとなった。

- ・速度の分析から、普通自転車や電動アシスト自転車と比較して、電動二輪モビリティ乗車時は個人による速度の分散が小さいという結果が得られた。また、電動二輪モビリティの走行時の速度をちょうどよいと感じていた被験者が多く、また、電動二輪モビリティの運転手としての視点から自転車との混走に抵抗が少ないことも示唆された。

- ・走行時の軌跡の分析からは、電動二輪モビリティは普通自転車や電動アシスト自転車を運転している時と比較して差異が見られないという結果が得られた。また、登坂部においては、普通自転車や電動アシスト自転車より安定した走行を実現することができる可能性が示唆された。

以上より、電動二輪モビリティは既存自転車の運転時と類似した走行軌跡を描きながら運転される乗り物である一方で、人による速度のバラつきが少ない乗り物であると言える。この電動二輪モビリティの特性は、様々な属性の人が運転する自転車が混走する道路環境において、周囲との速度差を小さくすることが可能になると考えられ、追い越し行動やふらつきの抑制につながることで、現行の自転車より安全性の向上に寄与すると考えられる。

今後は、長期間の利用を見据えた検証や、保有・シェアリングなど適切な利用形態の検証、力の弱い女性や高齢者にとって取り回ししやすい車両の大きさや重量などの検証を行っていく必要がある。

謝辞：本研究の遂行にあたり、株式会社本田技術研究所からは実験時の被験者への車両説明を始め、多大なご協力を賜った。また、自動車安全運転センターには、「平成29年度自動車安全運転センター交通安全等に関する調査研究にかかる助成対象研究」において「低炭素型パーソナルモビリティ（電動二輪モビリティ）の走行特性に関する実験的研究【代表者：山崎静一郎】」として、研究助成支援をいただいた。加えて、自動車安全運転センター 安全運転中央研修所並びに、大宮自動車教習所には、実験場所のご提供をいただいた。最後に、さいたま市の交通教育指導員の方々には、実験被験者として多大なご協力を賜った。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 伊勢昇：運転免許自主返納特典ニーズと運転免許保有者特性の関連分析，交通工学論文集，第2巻，第2号（特集号A），pp.A_59-A_64，2016.2.
- 2) 山中明彦：電動アシスト自転車の事故分析，公益財団法人交通事故総合分析センター第13回交通事故・調査分析研究発表会，2010
- 3) Government of South Australia：Cycling & the Law，2015
- 4) Windsor Police Service：New and Alternative Vehicles，<http://www.police.windsor.on.ca/services/traffic/Documents/New%20and%20Alternative%20Vehicles.pdf#search=%27Windsor+Police+Service+%3A+New+and+Alternative+Vehicles%2C%27>，（2017.4.10 閲覧）
- 5) Oregon Department of Transportation：Oregon Bicyclist Manual，2010.
- 6) M. Dozza, J. Werneke, M. Mackenzie.：e-BikeSAFE: A Naturalistic Cycling Study to Understand how Electrical Bicycles Change Cycling Behaviour and Influence Safety., International Cycling Safety Conference 2013 20-21, Helmond, Netherlands, 2013
- 7) German Insurance Association: Traffic safety of electric bicycles, 2014
- 8) Urban Public Transportation Association of China: Influence of Electric Bicycles on Urban Transportation in China, 2013
- 9) 井村公一，小嶋文，久保田尚：電動二輪モビリティの安全性及び快適性に関する研究，交通工学論文集，第1巻，第2号(特集号A)，pp.A_97-A_106，2015.2
- 10) 井村公一・小嶋文・久保田尚：電動二輪モビリティと既存交通モードの親和性に関する研究，土木計画学研究発表会・講演集，Vol.53，pp.981-988，2016.
- 11) 新大洲本田摩托有限公司：新大洲本田电动车酷士，http://honda.ddc.net.cn/showbye/trade_detail_498702_1047371_4.html，（2017.4.10 閲覧）
- 12) ヤマハ発動機株式会社：PAS ナチュラ M 仕様，<https://www.yamaha-motor.co.jp/pas/lineup/naturam/spec.html>，（2017.4.10 閲覧）
- 13) Kinovea，<https://www.kinovea.org/>，（2017.7.26 閲覧）

(?????.?? 受付)

A RESEARCH ON RIDING BEHAVIOR OF ELECTRIC TWO-WHELLED MOBILITY BY COMPARING DIFFERENT TYPES OF BICYCLES

Takeshi HIROSE, Hirokazu MATSUMOTO, Seiichiro YAMAZAKI, Aya KOJIMA and Hisashi KUBOTA

In Japan, to have an alternative mobility to private cars is an urgent issue. As one solution, power assisted electric bicycles had been introduced. However, in other countries, “full electric bicycles”, which can move by its motors alone, are starting to be utilized.

In this research, through an experiment by monitoring riding behaviors on each type of bicycles, and comparing them, we found that riding behaviors on full electric bicycles are similar to those on normal bicycles or power assisted electric bicycles. Moreover, from the speed distribution, we found that full electric bicycles could be more safer for people relatively weak to ride.