

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

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
報告書

平成 30 年 3 月

さいたま市

目 次

1. はじめに	1-1
1-1 背景	1-1
1-2 研究の経緯	1-16
1-3 研究の目的	1-20
1-4 研究体制	1-20
2. 研究の全体構成	2-1
3. 2017 年 8 月 8 日・実証実験の結果	3-1
3-1 走行実験の概要	3-1
3-2 アンケート調査の結果	3-6
4. 2017 年 11 月 30 日・実証実験の結果	4-1
4-1 走行実験の概要	4-1
4-2 アンケート調査の結果	4-14
4-3 物理データ分析の結果	4-38
5. 2018 年 2 月 19 日・実証実験の結果	5-1
5-1 走行実験の概要	5-1
5-2 アンケート調査の結果	5-7
5-3 物理データ分析の結果	5-11
6. おわりに	6-1

1. はじめに

1-1 背景

(1) プロジェクトの名称

「E-KIZUNA Project」（イー・キズナ・プロジェクト）

(2) プロジェクトの目的

EV 普及拡大の前に立ちはだかる 3 つの課題の解決による「持続可能な低炭素社会」の実現

3 つの課題：

- ① 1 回の充電で走行可能な距離が短い
- ② 車両の価格が高い
- ③ 一般の消費者の認知度が低い

(3) プロジェクトの基本方針

さいたま市を中心としたステークホルダーとの連携により、EV を安心して、快適に使える低炭素社会の実現を目指し、

- ① 充電セーフティネットの構築（安心感）
- ② 需要創出とインセンティブ付与（満足感）
- ③ 地域密着型の啓発活動（親近感）

を基本的な方針として、EV 普及拡大の課題解決に取り組む。



(4) E-KIZUNA Project

メーカー等 8社との協定



平成21年12月22日
富士重工業



平成29年7月5日
ヤマハ発動機株式

平成21年11月5日 日産自動車



平成28年3月18日
三井不動産リアルティ



平成23年10月27日 トヨタ自動車

平成22年1月26日
三菱自動車工業



平成23年12月20日
イオンリテール

(5) E-KIZUNA Project 協定

重点連携項目

様々なエネルギー供給環境と多様な電動車両による災害に強い環境未来都市の提案

1. 多様な電動車両の確保と新しいビジネスモデルの検討
2. 地産・地消を目指した自立可能なホーム・コミュニティの検討
3. 災害時にも対応出来る暮らしのエネルギー供給システムの検討



平成23年5月23日

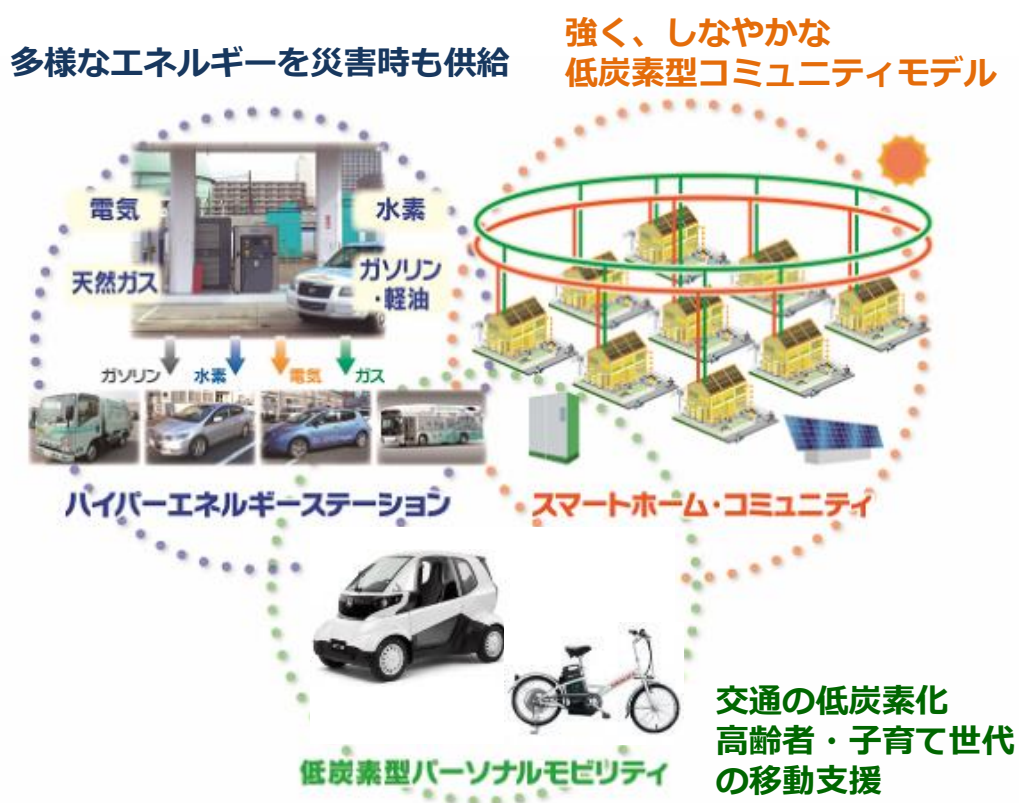


本田技研工業(株)
伊東社長（当時）

(6) 次世代自動車・スマートエネルギー特区（地域活性化総合特区）

暮らしやすく、活力のある都市として、継続的に成長する『環境未来都市』を実現

- 2011年12月22日に「次世代自動車・スマートエネルギー特区」として、国から地域指定。
- 事業期間：2012年～（8カ年）
- 3つのプロジェクトを推進
 - ① ハイパーエネルギーステーションの普及
 - ② スマートホーム・コミュニティの普及
 - ③ 低炭素型パーソナルモビリティの普及



国土強靱化(レジリエンス性向上)に向けた取組を展開

(7) 低炭素型パーソナルモビリティ（電動二輪モビリティ）

「低炭素型パーソナルモビリティの普及」においては、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、低炭素であることはもとより、高齢者・子育て世代の移動支援（交通権・外出権）の確保が可能となる、「電動二輪モビリティ」（電動アシスト自転車と原付バイクの間に位置する、新しいタイプの二輪車）の普及に向けた取組を、民間企業や大学などとの「公＋民＋学」の連携で展開。

電動二輪モビリティ Kushi

誰もが気軽に使える高い取り扱い性。

既存の混合交通/インフラとの親和性を備えた『低炭素型パーソナルモビリティ “Kushi”』を活用し、新しいモビリティ社会の実現を目指し、社会検証を実施。

規制緩和に向けて、特区制度の枠組みに基づき、国との協議を実施。



電動二輪モビリティ Kushi

アシスト自転車同等の重量；30kg

(8) 電動二輪モビリティの概要

- フル電動自転車とは、スロットル操作でモーターでのみでも発進し、低速域の一定速度で加速がなくなる自転車型のペダルを有するモビリティ。
- 公共交通手段が未整備な地域で高齢者の日常の移動手段や子供を持つ働く女性として現状のパーソナルな移動手段である自動車や自転車（PAC 含む）に対し
 - ① 安全性が高い（被害/加害の両面）
 - ② 使い易さ・快適性・経済性が高い（移動頻度・行動範囲の拡大が期待できる）
 - ③ 既存の社会インフラや周辺環境との親和性が高い（同等＝新たな投資が不要）

安全性

- 発進時や重量物の搭載時やふら付きが少ない
- 機械的に速度を制限することにより発進時のアシストに限定可能
- 重大事故も予防
- 重量が自転車なみで衝突時のエネルギーが少ない

利便性

- 構造的にアシスト自転車よりシンプル



電動二輪モビリティ
Kushi（クーシー）

既存インフラとの親和性

- 駐輪場を活用できる。
（自転車通行帯の走行ができれば）
大規模なインフラ整備が不要

経済性

- 自転車なみの取り回し。
（女性や高齢者にやさしい）
- 高齢者の外出機会の増
- 回遊性の向上

- 中国でフル電動自転車は、自動車の走行場所と分離された自転車レーン内を走行することができ、上り坂などでも楽に走行できることから、累計生産台数が 12 億台を突破している。
- その他の国においても、スイッチのみで自走する車両を自転車と定義している事例がみられる。

■ 自転車レーンでの走行の様子



■ 店頭での販売状況



スウェーデン

電動自転車を普通自転車として扱っている。6km/hまで自走するものも含まれる。
最高アシスト速度: 20km/h
最大出力: 250W以内

中国

2010年にフル電動自転車の累計生産台数が12億台を突破した。自転車レーン内を走行でき、ヘルメット・運転免許等なしで自転車のように乗ることができる。
最高速度: 20km/h

カナダ

(オンタリオ州)
ペダルを漕いで進むものを電動自転車と定義している。16歳以上でないと運転することができない。自転車と同様の規則に従わなければならない。
最高速度: 32km/h

ドイツ

2013年の道路交通法改正によって、従来のようなペダルによるアシストだけでなく、スイッチだけで6km/hまで自走するものも、電動アシスト自転車として定義されるようになった。

オーストラリア

2012年に最大出力の制限を200Wから250Wに改正した。ペダルを漕いで進むものを電動自転車と定義している。スロットルにより6km/hまで自走するものも含む。

アメリカ

(オレゴン州)
ペダルを漕いで進むものを電動自転車と定義している。スロットルにより6km/hまで自走するものも含む。16歳以下は運転するには許可が必要。
最高アシスト速度: 32km/h
最大出力: 1000W

6km/hまでは電動力のみで自走が可能な乗り物を電動自転車として定義している国が多い。

資料: さいたま市パーソナルモビリティ普及シンポジウム 特別講演

「新しい2輪モビリティの可能性」久保田尚(埼玉大・教授)

(9) 電動二輪モビリティ普及に向けた背景

1) 地域交通における自動車利用の実態

- 自動車による移動距離は 10km 以内が約 7 割
- 1 人での移動が約 8 割

【距離別トリップ数頻度割合】



- 近場の移動（5km 未満）でも自動車を使うケースが約 25%。
- 平成 62 年（推計値）は平成 20 年と比較すると、高齢者の自動車交通量は大きく増加。

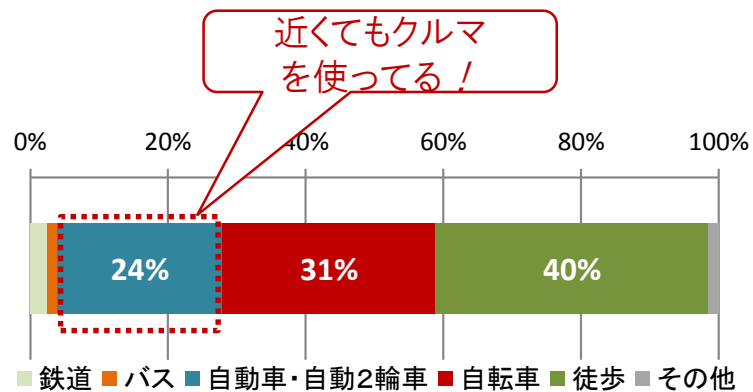


図 1-1 5 km 未満の交通手段分担率（さいたま市）

資料：H20 東京都市圏パーソントリップ調査

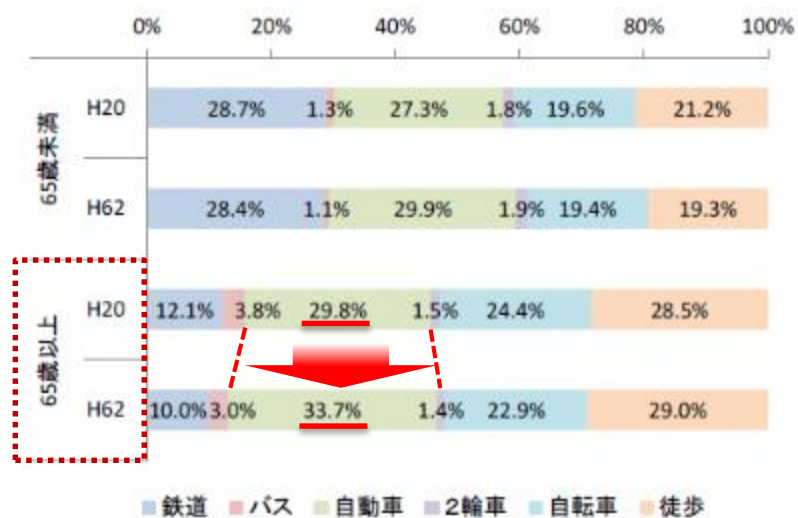


図 1-2 年齢層別交通手段分担率の推移

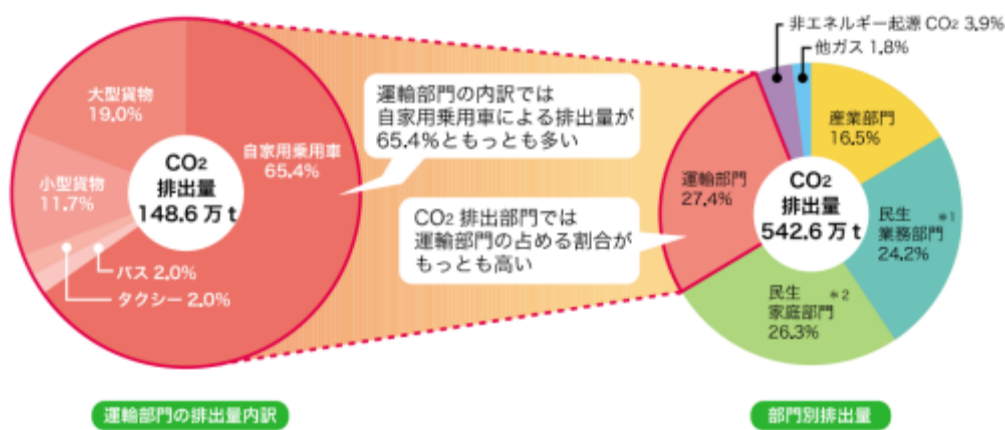
資料：第 5 回東京都市圏パーソントリップ調査（H20）、

さいたま市総合都市交通体系マスタープラン基本計画調査での推計値

方針

- 環境に負担がかからない、パーソナルなモビリティへの転換が必要。
- 高齢者の外出機会の確保が必要。

- さいたま市から排出される二酸化炭素、合計約 540 万トンの内、運輸部門が占める割合は最も高く、さらにその内訳では自家用乗用車の排出量が最も高い割合を占める。
- 自家用乗用車による移動の 5%が電動二輪モビリティに転換したとすれば、約 4.9 万トンの二酸化炭素排出量削減（0.9%減少）を期待することができる。



単位：万t-CO2/年

図 1-3 さいたま市から排出される二酸化炭素排出量（平成 19 年度）

資料：さいたま市交通環境プラン（改訂版）

表 1-1 乗用車から電動二輪モビリティに転換した際の CO2 削減量の試算結果

	CO2 排出量（トン）	全体に占める割合
全体	5,426,000	—
うち運輸部門	1,486,724	27.4%
うち自家用乗用車	972,317	17.9%
自家用乗用車の移動の 5%が 転換した際の削減量	48,616	0.9%

資料：さいたま市交通環境プラン（改訂版）

2) さいたま市の人口と高齢化率の推移

- 平成 37 年ごろにピークを迎え、その後は減少に転じる。
- 今後は高齢化率の上昇が続き、人口ピーク時の平成 37 年には 26.0%、平成 62 年には 35.3%に達すると見込まれる。
- （参考）平成 22 年の高齢化率は 19.1%で全国平均の 23.0%よりも低い。

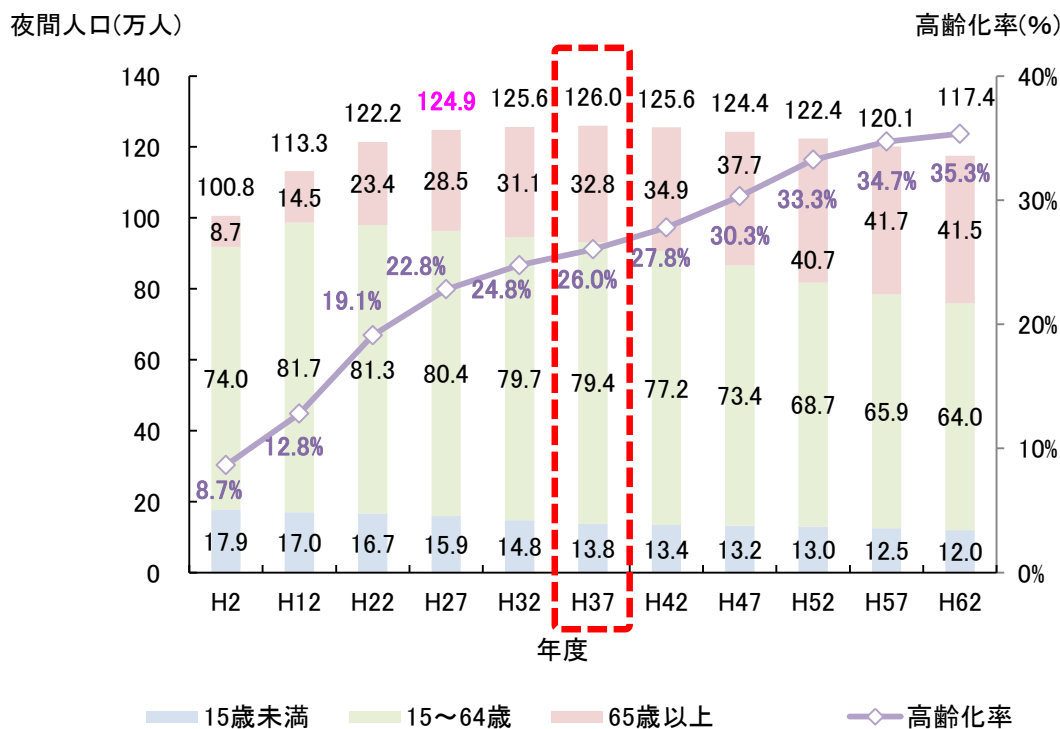


図 1-4 さいたま市の人口と高齢化率の推移

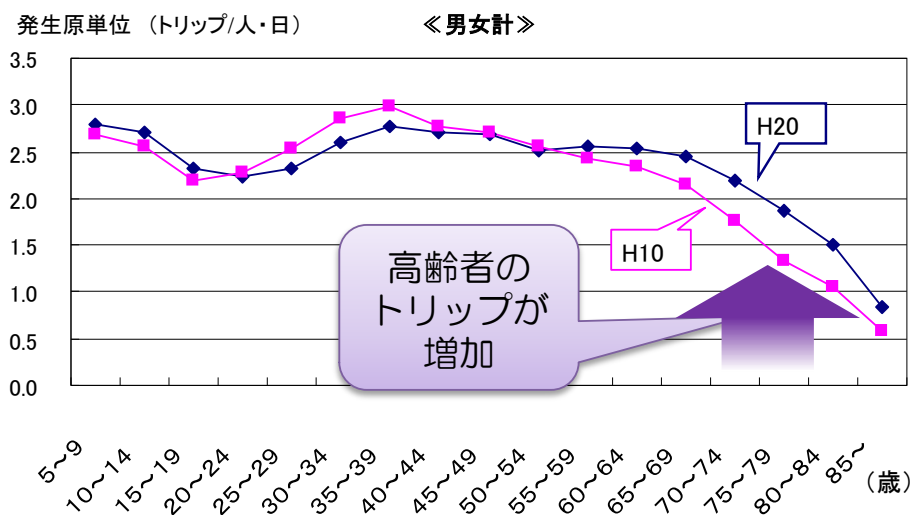
資料:さいたま市総合振興計画後期基本計画(H26.4)

※平成 2 年、12 年、22 年は国勢調査、平成 27 年以降はさいたま市による推計値

※平成 27 年 4 月 1 日時点の実績値は 126.3 万人で推計値を上回っている

3) 年齢階層別平均移動回数の推移

- 近年、特に高齢者の移動が 活発



資料: 東京都市圏パーソントリップ調査 (H20・H10)

図 1-5 年齢階層別平均移動回数の推移

4) 性別年齢階層別の免許保有率

- 現在自動車免許を保有している世代が高齢者となるため、自動車免許を有する高齢者が増加傾向

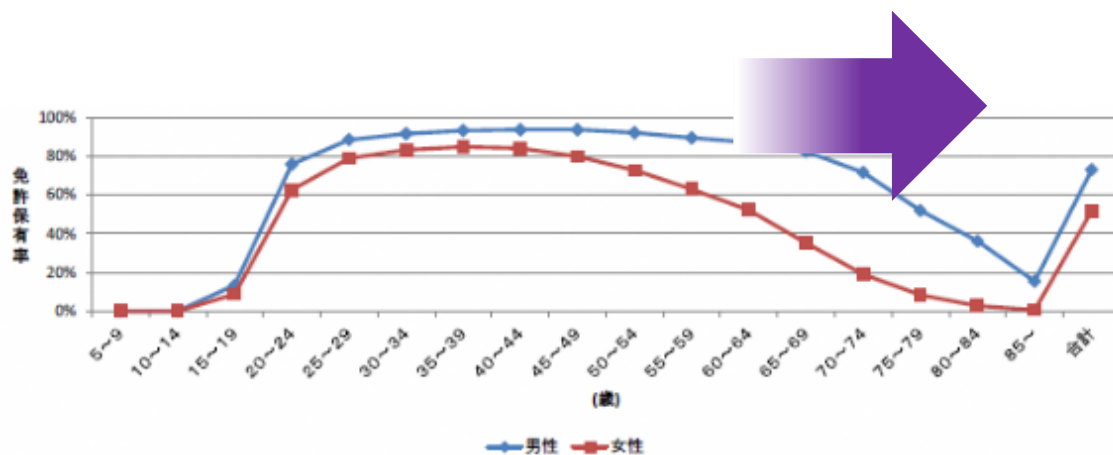


図 1-6 性別年齢階層別の免許保有率

資料: 東京都市圏パーソントリップ調査 (H20)

- 高齢者の運転免許保有数は増加傾向
- 今後の高齢者には一定以上の移動のニーズが高くなると想定される
- その一方で、65歳以上の交通事故が増加（近年は約45%で推移）

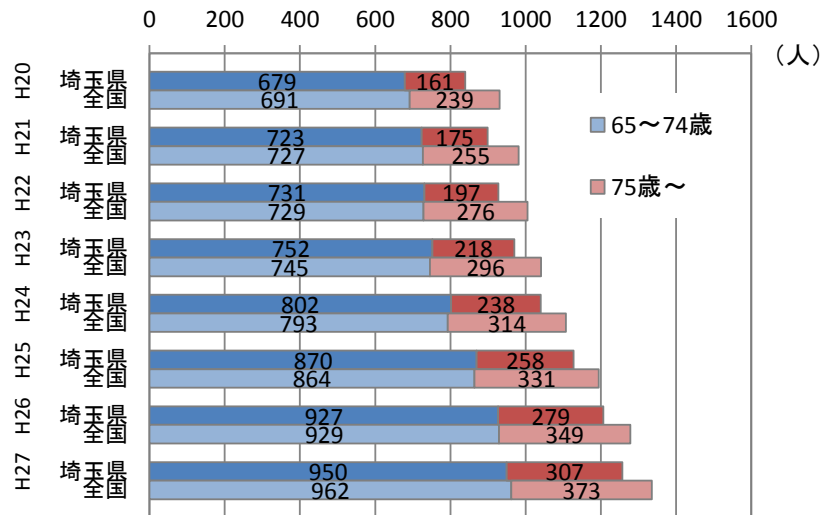


図 1-7 人口 1 万人当たりの高齢者の運転免許保有数

資料：警察庁運転免許統計、住民基本台帳より作成

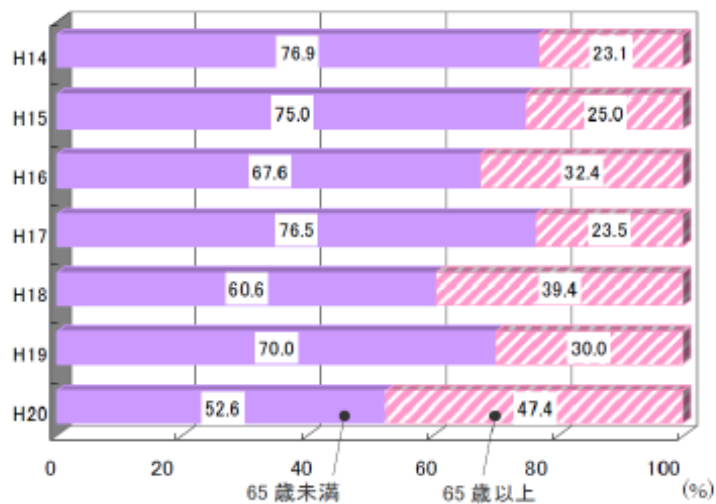


図 1-8 さいたま市内の交通事故死亡者数における高齢者の割合

資料：埼玉県警察本部資料

方針

- 今後増加する高齢者の外出機会の確保が必要
- 使いやすく、安全性が高いモビリティが必要（免許返納者など）

(10) さいたま市の自転車利用の現状

- さいたま市は、自転車の保有状況が非常に高く、地形が平坦で自転車を使いやすく、駅までの通勤・通学や、買い物など、日常的に自転車が利用されている
- 自転車関連企業や駅周辺の商業施設、郊外の自然景観、自転車イベントなど、自転車を活かせる地域資源が多い

表 1-2 自転車保有状況（14 大都市）

	世帯での自転車保有率
さいたま市	83.5%
京都市	82.9%
大阪市	82.0%
名古屋市	74.5%
福岡市	72.3%
千葉市	71.3%
札幌市	69.8%
広島市	69.7%
川崎市	68.2%
東京区部	65.8%
仙台市	63.6%
神戸市	60.2%
横浜市	55.3%
北九州市	52.7%

自転車保有率
No1 !

資料：平成 24 年度自転車保有実態に関する調査報告書



図 1-9 さいたま市コミュニティサイクルの平均利用回数・ポート数の推移

資料:さいたま市コミュニティサイクル利用状況報告(H26.5.末時点)

方針

- 自転車の所有・利用（使用）ともに多い
- 既存の地域資源・インフラが有効活用しやすい環境

1-2 研究の経緯

○試乗会等を通じ、車両性能の検証・需要調査を実施してきた。(延被験者数 883 名)



SQ	年度	試乗会名称	日程	場所	使用 車両	被験 者数
1	H24	カーフリーデー試乗会	2012/9/22	大宮駅西口・鐘塚公園	20 km/h	35
2		市役所内試乗会	2012/10/24	さいたま市役所駐車場		94
3		コラボさいたま	2012/11/10 ～11/11	さいたまスーパーアリーナ		113
4		わくわくキッズカーニバル	2012/11/17	北区ショッピングモールステラタウン		50
5	H25	スマートコミュニティ展	2013/5/29 ～ 5/31	東京ビックサイト第二ホール	20 km/h	135
6		芝浦工業大学	2013/7/23	芝浦工業大学大宮キャンパス		56
7		桜区区民ふれあいまつり	2013/10/19	桜区役所総合体育館前広場		79
8		教習所	2013/10/7 ・ 10/28	うらわ自動車教習所		37
9		埼玉大学	2013/11/12	埼玉大学		45
10	H26	カーフリーデー試乗会	2014/9/20	大宮駅西口・工機部前通り	10 Km/h ・ 12 Km/h	25
11		コラボさいたま	2014/11/7 ～ 11/9	さいたまスーパーアリーナ		77
12		鉄道ふれあいフェア	2014/5/24	大宮駅東口銀座通り		20
13		PM 普及シンポ	2015/2/2	埼玉大学構内		7
14	H27	カーフリーデー試乗会	2015/9/19	大宮駅西口・工機部前通り	12 Km/h	37
15		サイクルフェスタ	2015/10/24	三菱マテリアル株式会社さいたま総合事務所		24
16		E-KIZUNA サミット	2015/11/18	さいたま新都心駅コンコース		49
17	H28	浦和美園まつり	2016/10/22	浦和美園駅周辺	20 km/h	53
18		E-KIZUNA サミット	2016/11/1	さいたま新都心駅コンコース		31

○既存研究としては主として、下記の取り組みを行ってきた。

- 1) 電動二輪モビリティの安全性及び快適性に関する研究
- 2) 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

1) 電動二輪モビリティの安全性及び快適性に関する研究

場所：自動車教習所の敷地内

条件：看板・物陰等を配置した箇所、および坂道発進を含む走行

手法：ビデオカメラ撮影によるふらつき幅計測

アイマークレコーダを用いた注視挙動計測

皮膚電位計を用いたストレス値計測



⇒普通自転車や電動アシスト自転車に対する優位性を確認

出典：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.
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.

2) 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

場所：大学構内

条件：歩行者や一般の自転車と電動二輪モビリティが混合した状態での走行

手法：表情認識センサーを用いた笑顔度測定

ビデオカメラ撮影による速度計測

皮膚電位計を用いたストレス値計測



⇒電動二輪モビリティの存在に支障がないことを確認

出典：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.
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.

1-3 研究の目的

○これまでの経緯を踏まえた次なるステップとして、より長い、広いフィールド（自動車安全運転センター）での閉鎖空間における走行実験を行うことで、以下の点を明らかにすることを目的とする。

1) 電動二輪モビリティのメリット（魅力）および安全性の検証

日常的な交通空間を想定して電動二輪モビリティが混合した場合に交通環境に与えるメリット及び安全性を検証する。

2) 電動二輪モビリティの社会実装にふさわしい走行環境の検証

公道での走行を想定し、様々な通行位置での通行時の安全性や他の交通への影響を検証する。

1-4 研究体制

	氏 名	生年月日	所属機関・職名等
代表責任者	山崎 静一郎	S57. 1. 14	さいたま市環境未来都市推進課 主任
1	久保田 尚	S33. 4. 9	埼玉大学大学院 教授
2	小嶋 文	S58. 6. 21	埼玉大学大学院 准教授
3	外山 博敏	S35. 5. 10	株式会社 本田技術研究所
4	松本 浩和	S58. 12. 22	一般財団法人計量計画研究所 都市交通研究室 研究員

2. 研究の全体構成

○ 本研究では今年度内で合計4回の実証実験を実施しており、本報告においては3回分の実証実験についてその結果を示す。

2017年8月8日・実証実験	@安全運転中央研修所（附属交通公園）
条件：単独走行	
手法：アンケート（事後）	

→3章にて詳述

2017年10月16日・実証実験	@大宮教習所
条件：単独走行&押し歩き	
手法：アンケート（事後）	

→雨天のため走行エリアが極めて限定的となったため、本報告においては省略

2017年11月30日・実証実験	@安全運転中央研修所 （附属交通公園・模擬市街路コース）
条件：自転車・路上駐車・原付との混合走行	
手法：アンケート（事前・事後）、ビデオ	

→4章にて詳述

2018年2月19日・実証実験	@大宮教習所
条件：単独走行	
手法：アンケート（事後）、ビデオ、アイマークレコーダ、ストレス計	

→5章にて詳述

3. 2017 年 8 月 8 日・実証実験の結果

3-1 走行実験の概要

(1) 走行実験の概要

- 台風接近による荒天予報のため、前日の段階において、試乗を行わず Kushi の説明を聞いたうえでアンケート調査のみ実施する予定であった。
- 当日、天候が好転し、試乗が可能な状況となり、また被験者からも試乗を行いたい旨の声が挙がったことから一部予定を変更し、可能な限り試乗をしていただいたうえで、アンケート回収の際に各被験者に試乗を行ったかどうかを尋ね、記録することとした。

表 3-1 2017 年 8 月 8 日・実証実験の概要

日時	2017 年 8 月 8 日（火）午前中（9：45～12：15） ※被験者の拘束時間の都合より
場所	安全運転中央研修所（附属交通公園） 住所：茨城県ひたちなか市新光町 6 0 5 番地 1 6
被験者	・さいたま市交通指導員（約 83 名）

表 3-2 実験日当日の進行

時間	進行
8：45	・ 集合
8：45～9：30	・ ミーティング ・ 実験準備
9：45	・ 被験者到着
9：45～10：55	・ 研修開始（挨拶、安全講習実演@附属交通公園、暗がりでの視認・酔い体験等）
10：55～11：10	・ Kushi 車両説明
11：10～11：45	・ Kushi 試乗@附属交通公園 ・ アンケート調査実施
11：50～12：25	・ 被験者出発 ・ 後片付け
12：25～12：45	・ 昼食
12：45～13：45	・ コース確認、次回実験の内容検討等

(2) アンケート調査

氏名：

電動二輪モビリティ「Kushi」試乗体験会@安全運転中央研修所

問1 あなた自身についてお聞かせください。

- (1) 性別 A：男性 B：女性
- (2) 年齢 A：20～29歳 B：30～39歳 C：40～49歳 D：50～59歳
E：60～64歳 F：65～69歳 G：70～74歳
- (3) あなたは自動車運転免許をお持ちですか。
A：持っている B：持っていない
→ あなたは普段自由に使うことの出来る自家用車をお持ちですか。
1. 自分が自由に使うことのできる自家用車を持っている
2. 自分以外の家族が使う自家用車がある
3. 自家用車は持っていない
- (4) 普段の外出頻度は
A：ほぼ毎日 B：週5、6回 C：週3、4回 D：週1、2回 E：月数回
- (5) 外出の際に利用される全ての交通手段とその利用頻度を教えてください(複数回答可)。

外出の際に使う交通手段 ※利用するもの全てに○をつけてください		利用頻度
A	鉄道	週に_____日程度利用
B	自動車（自分で運転）	週に_____日程度利用
C	自動車（家族などによる送迎）	週に_____日程度利用
D	自動二輪	週に_____日程度利用
E	原動機付自転車	週に_____日程度利用
F	自転車（ママチャリ、シティ車）	週に_____日程度利用
G	自転車（ロードバイク、クロスバイク）	週に_____日程度利用
H	電動アシスト付自転車	週に_____日程度利用
I	バス、コミュニティバス	週に_____日程度利用
J	徒歩のみ	週に_____日程度利用

- (6) 普段の移動におけるお困りごととして、下記にあてはまるものがあれば○をつけてください（複数回答可）。
- A：自転車の移動では、坂道や風の強い日の移動が大変。
- B：自動車で移動する場合、近い場所に行く際にも気軽に移動できない。
- C：自動車の維持費が大変。
- D：自動車で移動する場合、駐車場所を探すのが大変。
- E：将来、自動車の運転免許を返納しようとしているが、返納後の移動が不安。

裏面へお進みください！

下記の車両は、安全運転中央研修所において試乗していただく車両とその特徴です。
説明をお読みいただいたうえで、裏面のアンケートにお答えください。

- Kushi は中国で利用されている自転車型電動車両で、普通自転車と同様にペダルを漕いで進む他、ハンドルについているスロットルを回すことでも進むことができます。
- 両足を地面につけたままでもスタートすることができるので、発進時のふらつき抑制や転倒防止することが期待される他、上り坂や重い荷物を積んだときでも楽に移動が可能となります。
- 現在、日本で導入する場合に想定される課題や効果について、実験を通して検証しています。



※現在、国内においては原動機付自転車に該当し、試乗車両の仕様では、公道走行は不可

- 最高速度：20km/h（スロットル利用）
- 車体重量：39kg
- 外形寸法：1,714×670×964 mm
- タイヤサイズ（外径、幅）：
20 インチ、1.75 インチ

問2 Kushi の説明をみて感じた印象について、下記①～⑤に○をつけてください。

- 速そう 特に感じない 遅そう
- (1) スピードについて ① ————— ② ————— ③ ————— ④ ————— ⑤
- 操作しやすそう 特に感じない 操作しにくそう
- (2) 操作性について ① ————— ② ————— ③ ————— ④ ————— ⑤
- とりやすそう 特に感じない とりにくそう
- (3) バランスについて ① ————— ② ————— ③ ————— ④ ————— ⑤
- 楽に発進できそう 特に感じない 楽に発進できそうにない
- (4) 発進時について ① ————— ② ————— ③ ————— ④ ————— ⑤

(1)～(4) についてそう感じた理由をお答えください。

問3 車両「Kushi」が利用できるとしたら、外出機会は増加すると思いますか。

- A：増える ⇒ 週 () 回へ増加 B：変わらない C：減る

問4 車両「Kushi」が利用できるとしたら、普段の行動範囲は広がると思いますか。

- A：広がる ⇒ () km へ拡大 B：変わらない C：狭まる

問5 Kushi のふさわしいと思う走行場所を教えてください。

A：車道の左寄り（原付と同じ） B：車道の左側端（自転車と同じ） C：歩道

上記のように感じた理由をお答えください。

問6 Kushi が自転車と一緒に走行することについて、どのように感じますか。

A：自転車と一緒に走行してよい B：自転車と分けて走行したほうがよい

上記のように感じた理由をお答えください。

問7 Kushi を、普段の生活で利用したいと思いますか。理由もお答えください。

A：利用する⇒問8へ B：利用しない⇒問9へ。

上記のように感じた理由をお答えください。

問8 Kushi を、普段の生活のどの目的で利用しますか。（複数回答可）

A：通勤 B：買物 C：食事・社交・娯楽 D：観光・レジャー
E：通院 F：習い事 G：送迎 H：打合せ・営業
I：その他 （ ）

問9 今後、試乗を伴う実験を行う場合、参加されたいと思いますか。

A：はい B：いいえ

→ A：はい、を選んでいただいた方の中から、後日、実験を行う際にご協力をお願いする連絡をさせていただきたいと思います。電話番号とメールアドレスをお書きください。

電話番号：

メールアドレス：

ご協力ありがとうございました！

(3) 実験実施の様子



3-2 アンケート調査の結果

(1) アンケートの結果

1) 被験者属性

(a) 性・年齢階層

○被験者の男女比はほぼ同数であり、男性・女性共に 60 歳代の被験者が多くを占めている。

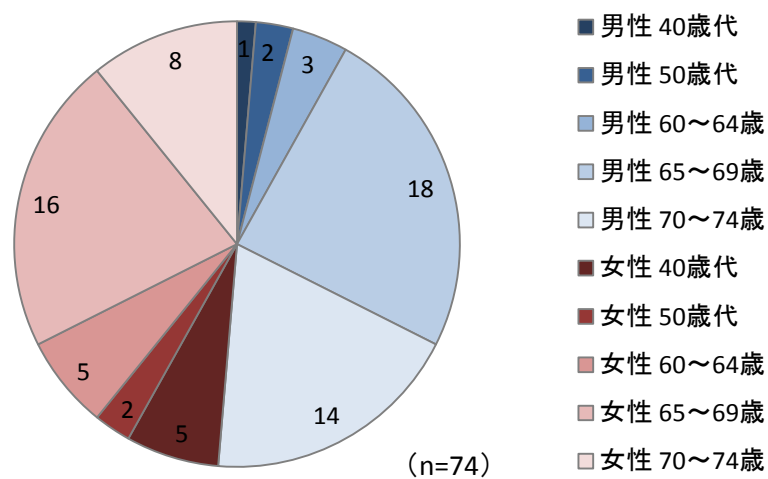


図 3-1 被験者の性・年齢階層の構成

(b) 運転免許・自動車の保有

- 被験者の内約 9 割にあたる 65 名は運転免許を保有しており、返納者 1 名を含む 8 名は運転免許非保有である。
- 運転免許保有者の大半は自分専用の自家用車を保有している。

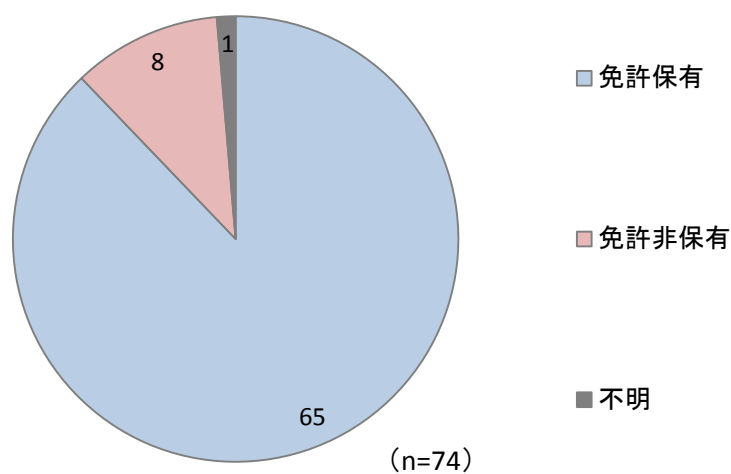


図 3-2 運転免許保有の構成

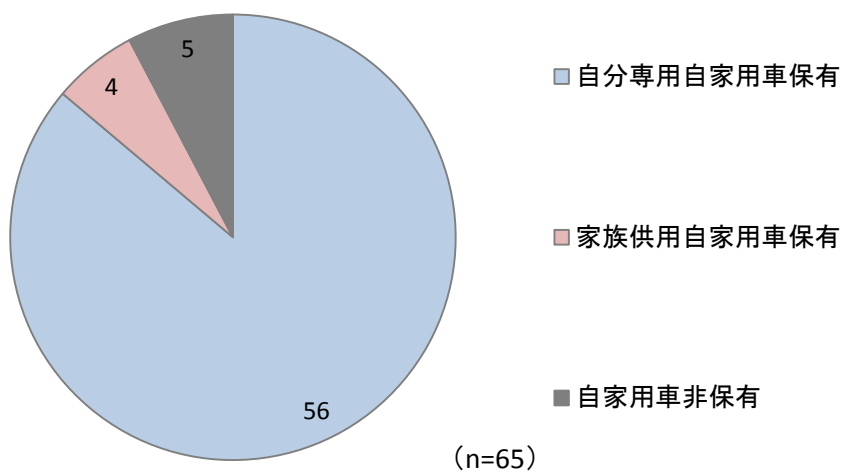


図 3-3 自家用車保有の構成

(c) 外出頻度

- 被験者の大半はほぼ毎日外出しており、週5、6回も含めると約75%となる。
- 被験に最も選択されている交通手段は、自動車（運転）、次いで自転車（ママチャリ）となっており、被験者の多くが、週に3、4回以上外出している。
- 鉄道やバス等、他の交通手段の利用頻度は、あまり高くない。

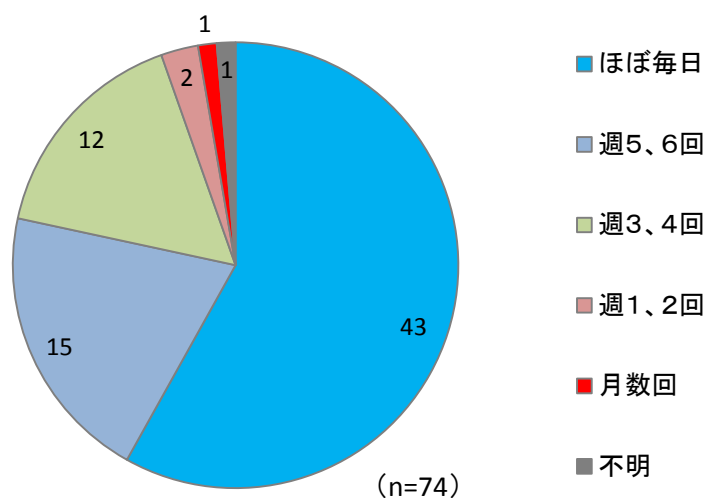


図 3-4 外出頻度の構成

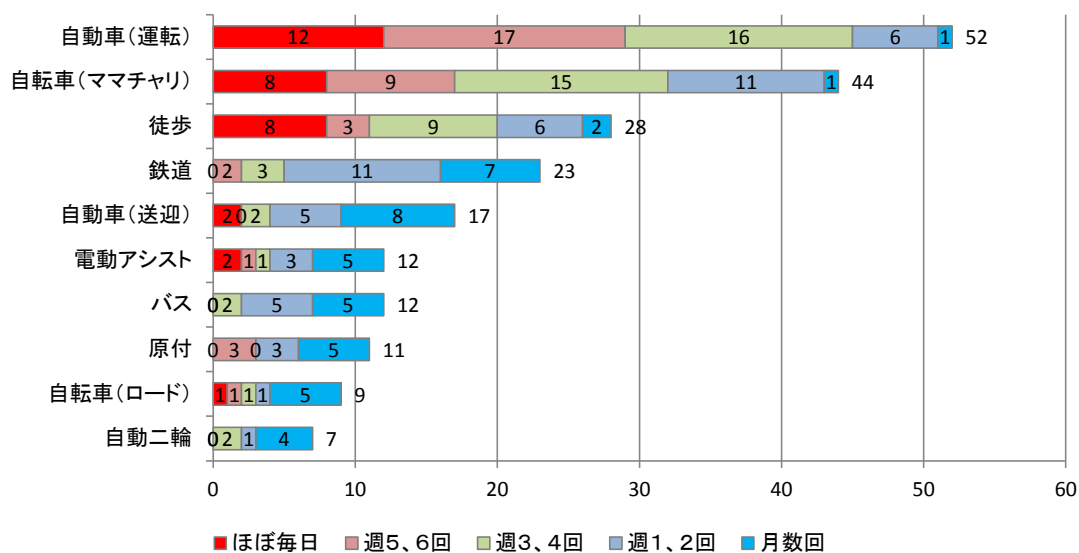


図 3-5 手段別の利用頻度

(d) 日常での移動の困りごと

○日常での移動の困りごととして設定した5項目から複数選択式で選んでもらった結果、自動車の駐車場所を探すのに困るとの回答が約47%で最多、次いで自転車坂道や風の強い日に大変との回答が約43%である。

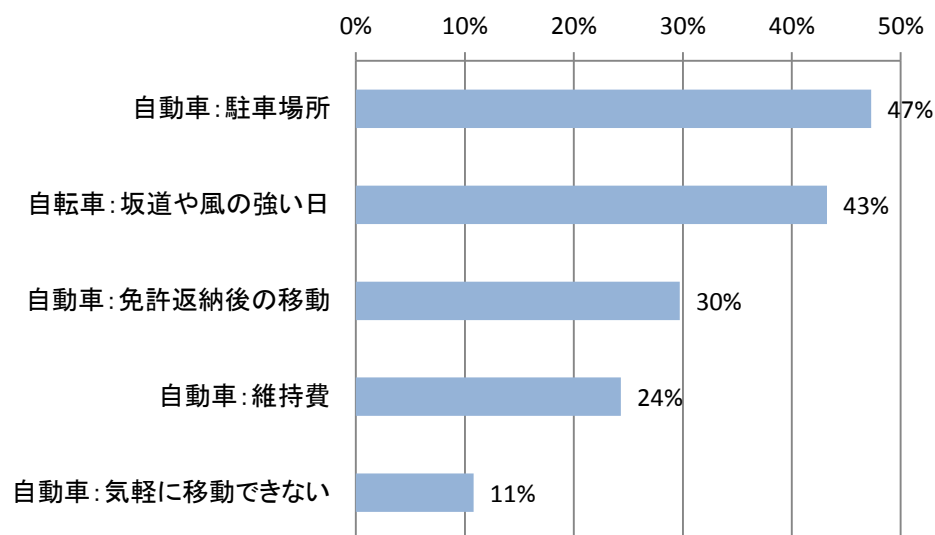


図 3-6 日常での移動の困りごと

2) Kushi の印象

○Kushi を見て感じた印象としては、全体的に好印象な評価が多くなっており、特に発進時の楽しさを感じている人が多い。

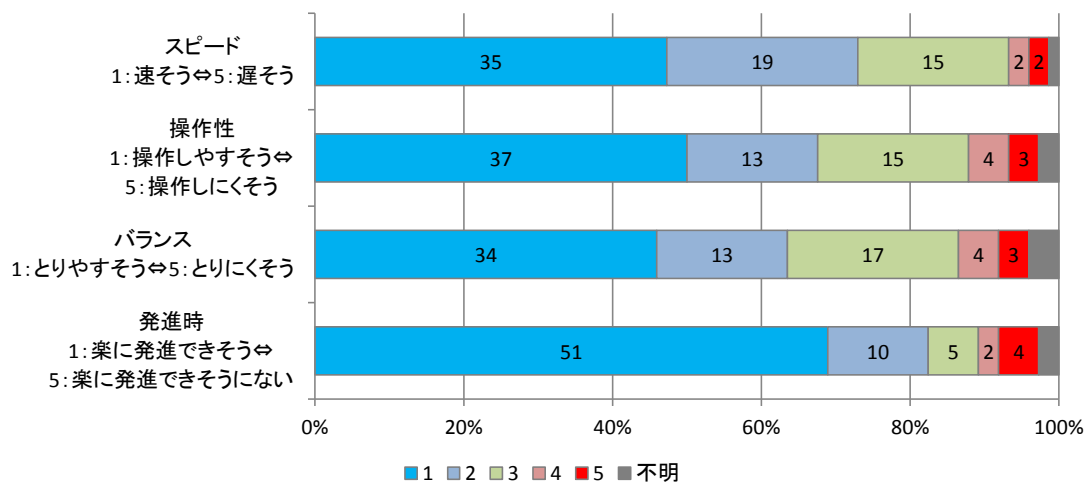


図 3-7 Kushi を見て感じた印象

○Kushi の乗車体験の有無で評価を比較すると、スピードに対する印象が大きく異なり、実際に乗車を体験すると、速度を遅めに感じる傾向にある。

○一方で、操作性・バランスに対する印象は向上し、乗車体験を行った被験者から、これらの項目は、極端に低評価されていない。

○乗車体験を行った被験者の感想から、スロットル操作やバランスがプラス評価、重量がマイナス評価のとなっていることが伺える。

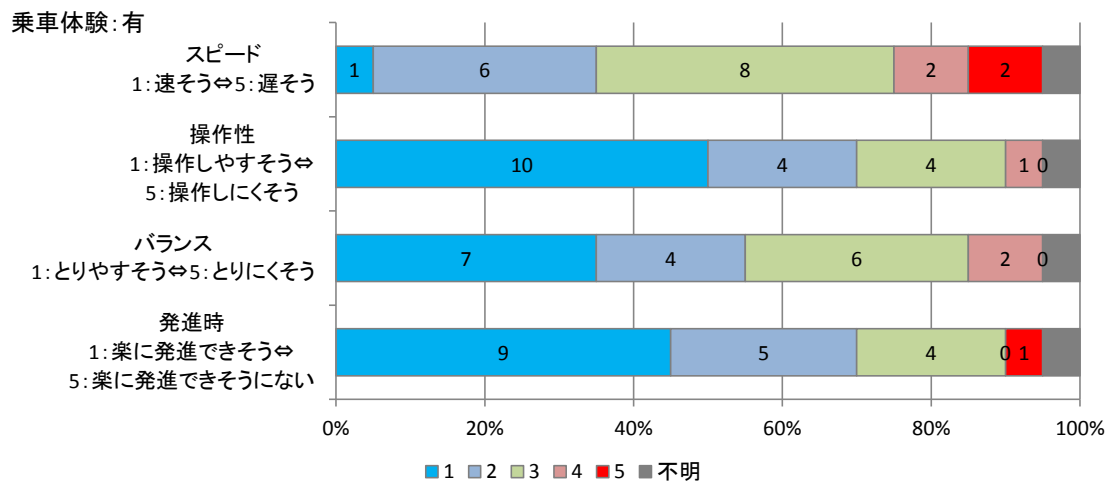


図 3-8 Kushi の乗車体験をした被験者が感じた印象

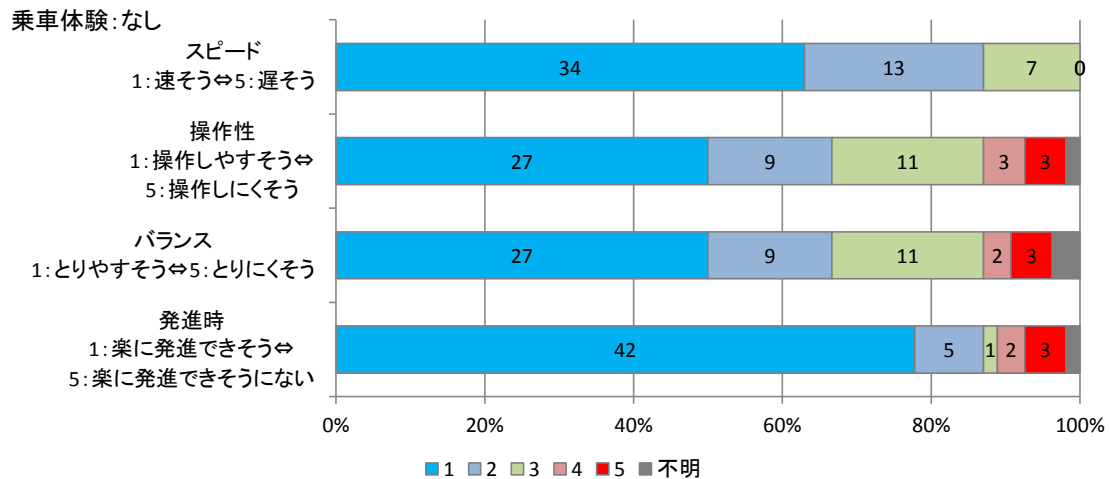


図 3-9 Kushi の乗車を未体験の被験者が感じた印象

表 3-3 Kushi の乗車体験をした被験者が感じた印象の理由

項目	意見
スピード	スピードが出ない。ギアがあった方が良い。スロットルだけで35Kmは必要。車重がある。
操作性	原付に乗らないのでスロットの調節が難しかったが、慣れれば乗りやすそう です。 自転車は最初のこぎ始めにふらつきが出て危ないと思うが、 <u>スロットルを軽く 回すことで楽に走れる。</u> <u>充電時間がかかりそう。重量がおもい。たおれたらケガが大きくなるので は？</u>
バランス	車高が低くてバランスを取るのが大変だった。
発進時	<u>発進時に車体が重いのでふらつきそう。</u>
比較	原付かんかくで乗れた。 <u>自転車よりバランスが良かった。</u> 電動アシスト自転車とあまり変わらないので。
その他	タイヤが広く、軽くなったらスピードは30Kmまで出ると良い(3段くらいのシフト チェンジ)。ハンドル巾は男性用にもう少し広く。性能の向上したバッテリーの 開発！！ 試乗して体感。 実車体験です。

表 3-4 Kushi の乗車未体験の被験者が感じた印象の理由

項目	意見
スピード	初速が速い。 速やかそうにみえますが、20Kmと聞きますと安全は大丈夫そうですし、発進 時の速度があぶくないのか？
操作性	慣れるまで不安。 操作については慣れが必要そうで、バッテリーを積んでいるのでバランスは 取りにくそう。発進も慣れが必要かなと思いました。
バランス	安定性がありそう。 重量感があり安定しているのかな？
発進時	走り出しについてはこぎ始めのふらつきがないように思う(スロットルがある 為)発進時の音が鳴らないので静かで良くスムーズだと思う。
比較	アシストに乗っての移動が多く、いつも重さが気になっている。一度たおした 時にたいへん苦労した。 自転車と同様な操作性。 通常の自転車感覚で感じた為。 通常時の自転車に比べて感じた。 電動自転車に乗っている様な感覚と同じような感じと思っているので。 発進は楽そうだが急にとびだす危険もありそう。スピードは高齢者には出ず ぎて危なそうで高齢者向きではない。自転車とはまったく別物と考えるべき。 普通の自転車と比べてそう感じた。
その他	すごい乗りものが出現したなあと思いました。 みた感じ。 楽に移動手段として使えそう。 急発進しそうなので見ていて少し不安になりました。右手の合図は？ブレー キランプなど必要性は？ 現在余り自転車を利用していないので乗る事に不安を感じます。不安をとりの ぞく為には試乗が必要と思われます。 坂など楽そうで免許があればすぐのれそう。 試乗しないとわからない。自分バイク30年乗用にしているので80才までのり ます。 試乗はしていませんが、試乗している人の動きをみて感じました。 試乗はしてないが見た感じが。 試乗を見た感じです。 実際に見てそう感じた。 車両重量がわからないので見た感じは。 初めて見てびっくりしたが、遠距離の時は良いと思う。 乗らないのでわからない。 乗りやすそう。

3) 外出機会の増加・行動範囲の拡大

○Kushi が利用できるとした際に、外出機会が増加するとの回答は 2 割強、行動範囲が広がるとの回答は約 3 割存在しており、利活用により活動が活発になることが期待される人は一定数存在している。

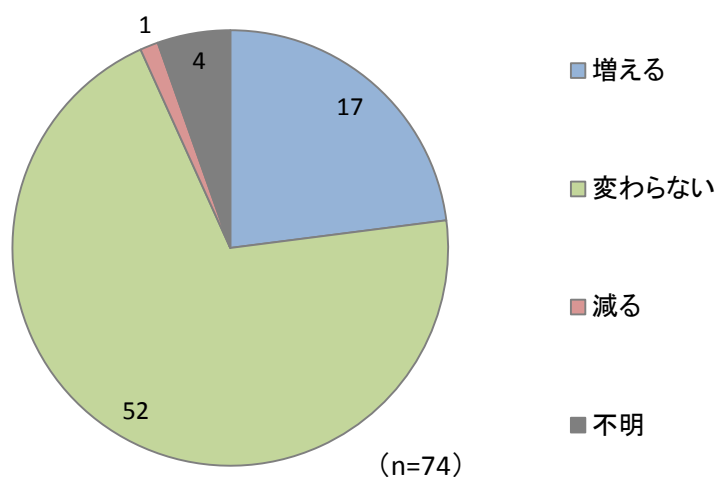


図 3-10 外出機会の増加

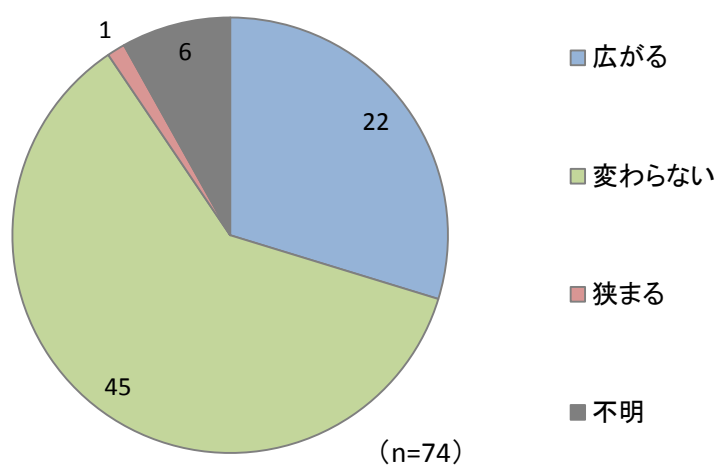


図 3-11 行動範囲の拡大

○外出機会が増加すると答えた被験者のうち、Kushi が利用できるとした際には、約 50%（9 人）が、週 5 回以上は外出するようになる」と回答している。

○1 度の外出時の範囲が拡大すると回答した被験者のうち、Kushi が利用できるとした際には、約 30%（7 人）が 1 度の外出で 10km 以上の範囲に移動が可能になると回答している。

表 3-5 外出機会の増加回数

外出頻度	回答数
週2回へ増加	1
週3回へ増加	2
週4回へ増加	1
週5回へ増加	2
週6回へ増加	1
週6.5回へ増加	2
週7回へ増加	4
不明	4
計	17

表 3-6 外出範囲の拡大範囲

拡大範囲	回答数
3kmへ増加	1
4.5kmへ増加	1
5kmへ増加	1
8kmへ増加	1
10kmへ増加	3
20kmへ増加	2
30kmへ増加	2
不明	11
計	22

4) Kushi の走行・利用

(a) 走行場所

○適切な走行場所としては、車道の左寄り（原付と同じ）との回答が約 6 割、車道の左側端（自転車と同じ）との回答が約 3 割となっている。

○ただし試乗の有無別にみると、実際に試乗で走行した被験者（20 名）においては、自転車と同じ車道の左側端との回答も半数近くとなり、試乗の有無による違いがみられる。

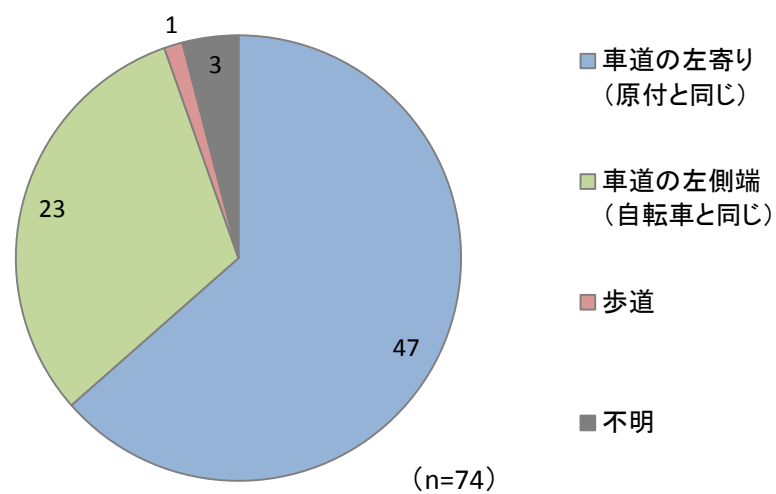


図 3-12 ふさわしい走行場所

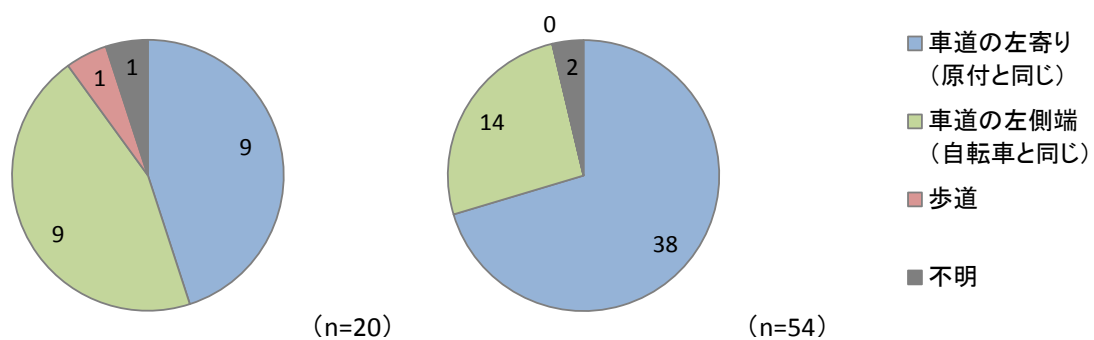


図 3-13 ふさわしい走行場所（左：試乗有、右：試乗無）

- 適切な走行場所を車道の左寄り（原付と同じ）と回答した被験者は、Kushi が自転車より速度が速いことや、道路交通法上の原付の走行位置であることを理由に挙げている。
- 適切な走行場所として、車道の左側端（自転車と同じ）と回答した被験者は、自動二輪や原付と比較して速度が遅いことを主に理由に挙げている。
- なお適切な走行場所を歩道と回答した被験者（1名）は、Kushi には、車道を走行するだけのスピードがないことを理由に挙げている。

表 3-7 A：車道の左寄り（原付と同じ）と答えた人の意見

試乗体験	観点	意見
あり	車両性能	スピードが20Km/hであるから。
		スピードが出るのなら。
		スピード感から原付同様と判断します。
		意外と速いスピード。車より遅く自転車より速い？ 自分でこがなくても動くという事から、バイクに近いと感じた。
なし	安全面	あぶないので。
	道交法・免許	ナンバーを取るのだから原付と同様と走り方が必要。
	車両性能	スピードが20Km位との事なので。
		原付と同じスピードくらいと思いました。
		自転車よりスピードがでるから。
		自転車より速度が早い。
		原付にほぼ近い構造の様に感じたので。
	安全面	電動なので原付と同じでは。
	道交法・免許	歩道の走行は危険ではないか？
		軽車両の為、左側を走行する物と思う。
		原付である以上、道路交通法に沿った走行すべきである。
		交通法規に合わせないと危険な乗りもの。
		車輛走行は左です。
		免許が必要だったら交通規制にそって走行すべき。
		免許が必要なので。
	その他	免許の必要があるのではないかな。
		免許必要との事なので、原付と同じ。
		原付と同じと思う。
		交通量の多い場所(道路)は不安があると思う。
		自転車よりも原付に近いように思えるため。
	その他	車と同じ。
		二輪車(原付)の要素と似ている。

表 3-8 B:車道の左側端（自転車と同じ）と答えた人の意見

試乗体験	観点	意見
あり	車両性能	原付よりもスピードがでないの。 自転車より遅いので危険。
	安全面	安全面を考えると自転車と同じにした方がよいと思う。
	その他	自転車と同じ。
		自転車と同じにかんじたから。 自転車と利用感覚が同じなので。
なし	車両性能	スピードある。
		バイクほどのスピードは出ないようなので。
		最高速度が20Kmまでになっているから。
		自転車より少し早い位なので。
	安全面	速度20キロのため。15Km/h位が良い。専用レーンを走れるように法律をかえれば。
		原付に近い感じはするがそこまでの安定性はどうかな？
なし	その他	自転車と同じ。
		自転車と同じと思える。

(b) 自転車との混合走行について

○自転車と一緒に走行して良いとの回答が約 3 割、自転車と分けて走行したほうがよいとの回答が約 6 割となっている。

○ただし試乗の有無別にみると、実際に試乗で走行した被験者（20 名）においては、自転車と一緒に走行して良いとの回答が約 6 割となっており、実体験を通して自転車とあまり変わらないことが認識された可能性が示唆される結果となった。

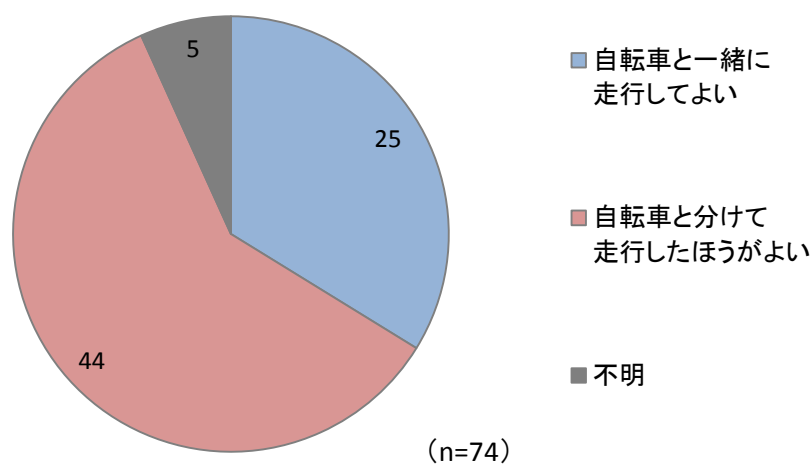


図 3-14 自転車との混合走行について

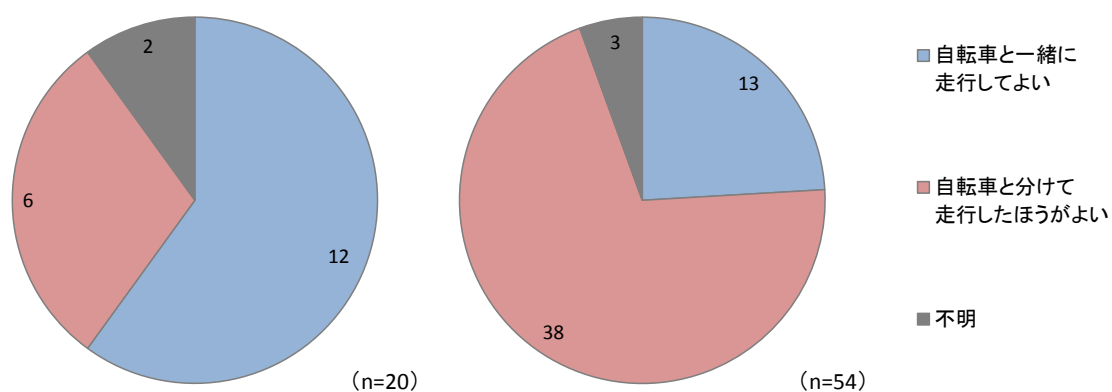


図 3-15 自転車との混合走行について（左：試乗有、右：試乗無）

○自転車と一緒に走行してよいと回答した被験者は、Kushi と自転車に大きな差を感じていない傾向にある。

○自転車と分けて走行したほうがよいと回答した被験者は、車両性能が自転車と異なると感じている傾向にある。その他、Kushi による事故を懸念する意見が複数ある。

表 3-9 A:自転車と一緒に走行してよいと答えた人の意見

試乗体験	観点	意見
あり	車両性能	スロットルを回す力によってゆるやかに何もなかったところでは速くも走れる。自転車と同じかと。
	その他	自転車と同じで良い。
		自転車と同じ感覚のため。
		自転車と利用感覚が同じなので。
		自転車と利用感覚が同じなので。
なし	車両性能	最高速度が20Kmまでになっているから。
	その他	Kushiは自転車と同じものと考えているから。
		自転車と同じと思える。
		車と一緒にでは車が迷わくする。
		分けるという事は少し無理があるのでは？

表 3-10 B：自転車と分けて走行したほうがよいと答えた人の意見

試乗体験	観点	意見
あり	車両性能	自転車に抜かれる。
	車両性能	自転車より速いので。
なし	その他	原付と同様としたい。
	車両性能	スピードがでているのでそのつど変えなくてはならない。
		スピードが違うと思うので。
		事故をおこす(自転車とのスピードの差)
		自転車との速度の差があるので。
		自転車よりスピードが出るので少し危険を感じる。
		自転車より速度が早いので(安全面を考慮して)
		速度が一般自転車と違いすぎる。
		速度のちがいがい。
		ペダルがあるとはいえ、自力より発電の力の方が走行時にかかっていると感じたので原チャリと同じにした方がいいと思った。
		原動機が付いているので。
	安全面	危ない。
		急加速しそうで不安。発進、停止の合図の必要性は？
		現在の自転車じたい走行するのに危なっかしい運転をしている人が多いので、Kushiが開発されたら自転車、Kushi、自動車と別々の走行道路があるとより安全だと思います。
		事故をおこしやすい様な気がします。
		自転車には高齢者が乗っていることが多く、歩道と一緒に走るのは危ない。他の自転車に追突しそう。
	その他	なんとなく。
		ハンドルのにぎり1つで走行出来る為。
		一般の人には区別がしづらいかもしれませんが。
		原付と同じ感じだと思う。
		原付バイクと同じと思う。
	その他	自転車とは別物。
		二輪車(原付)の要素と似ている。

5) Kushi の利用意向について

○Kushi を普段の生活で利用したいかとの問いに対し、約 4 割強の 35 名が利用すると回答した。

○試乗した人の方が利用意向が高く、Kushi の乗車体験を実施した被験者の約 80%が普段の生活でも Kushi を利用すると回答していた。

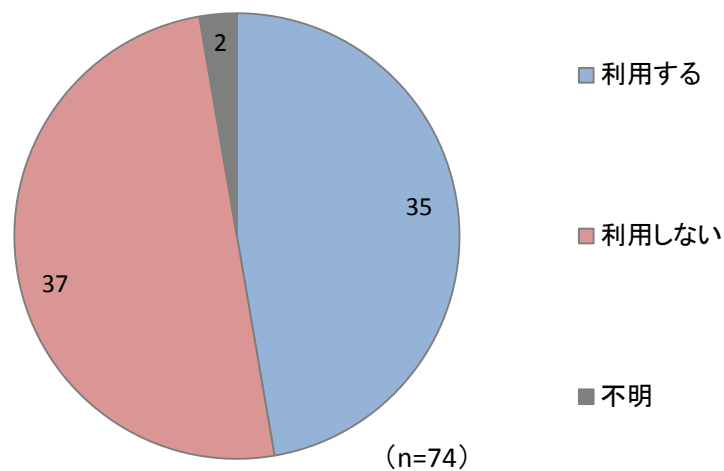


図 3-16 Kushi の利用意向について

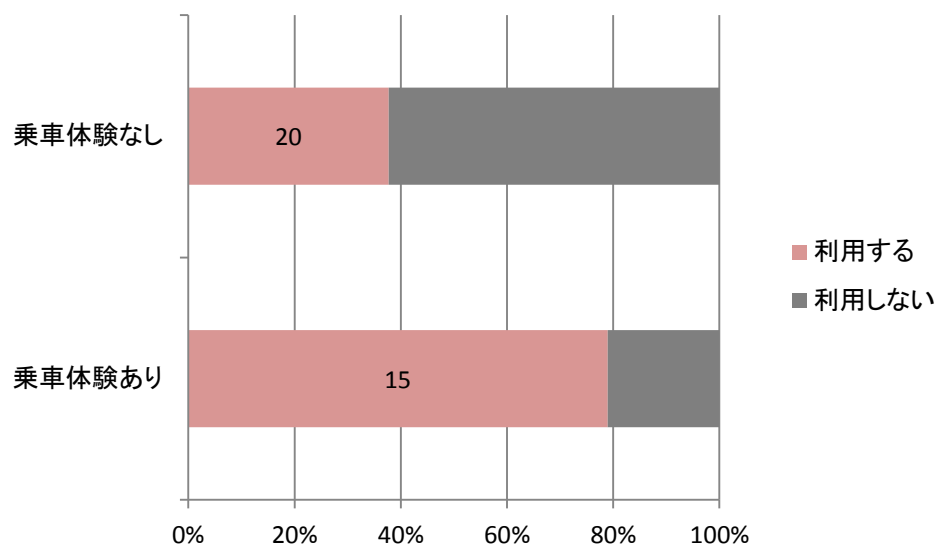


図 3-17 Kushi の利用意向と乗車体験有無の状況

○Kushi を利用すると答えた被験者のうち、約半数が普段自動車を利用する際の駐車場所に困っている状況である。

○また同様に、約半数が、坂道・強風といった環境下での自転車の利用に困っている状況である。

○Kushi を利用すると回答した被験者のほうが、免許返納後の心配をしている傾向にある。

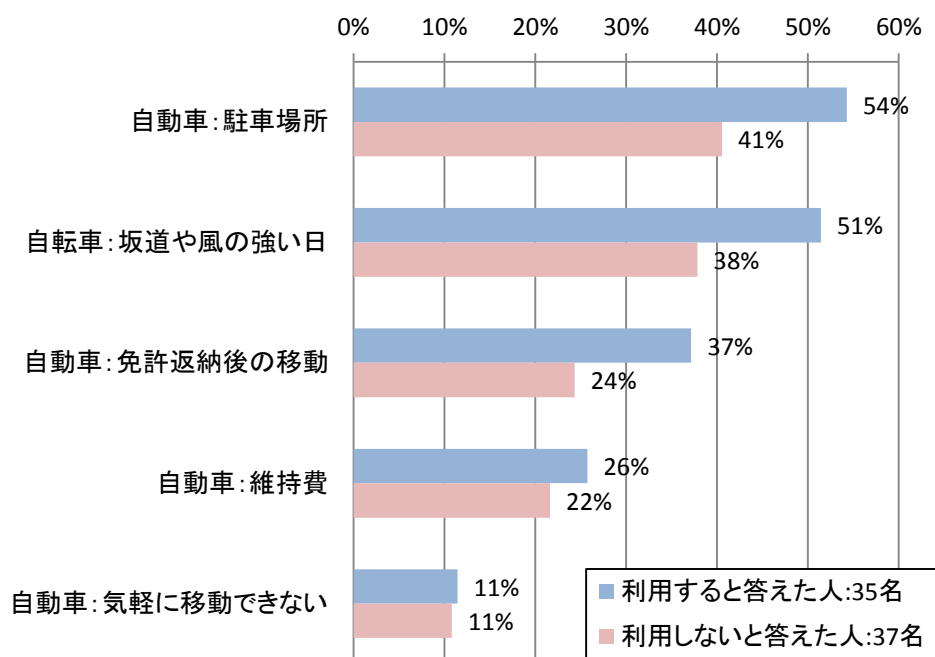


図 3-18 日常での移動の困りごとの回答状況

○Kushi を普段の生活で利用すると回答した被験者の多くが、Kushi の利便性や気軽さに期待している。

○一方で、Kushi を普段の生活で利用しないと回答した被験者の多くは、現在利用している交通手段に満足していて、乗る必要性を感じていない傾向が強い。

表 3-11 A:利用すると答えた人の意見

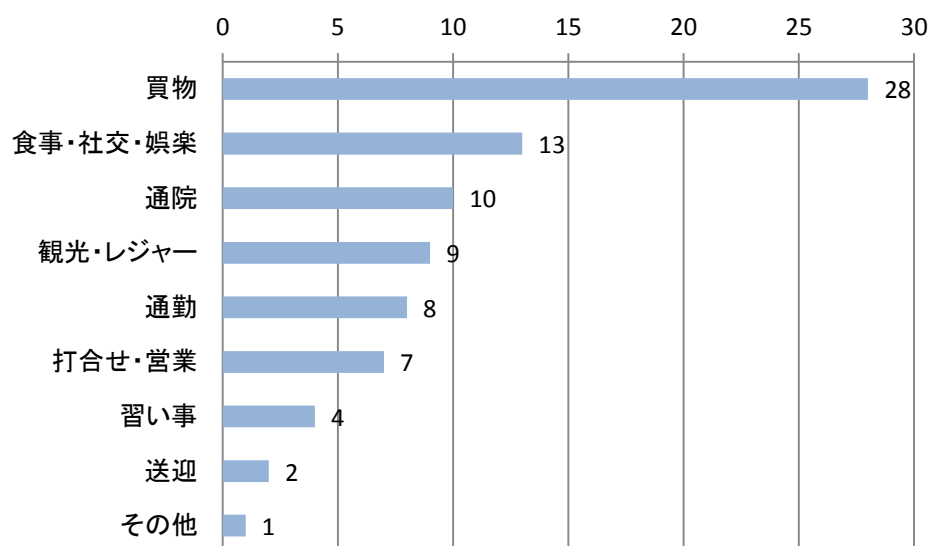
観点	意見
安全面	高齢化すると車にのることより交通手段として利用出来ればと思う。ただ普段自転車に乗らないと最初がこわいです。
利便性	通院、買物、鉄道利用への交通手段として便利。 買い物が便利になりそうです。後輪を2輪式にすれば、荷物をもっと積めるようになれば宅配便の自転車が減らせてエコ社会がもっと進んでいくように感じました。 便利だから。 便利である。自転車を常に利用している為。 いずれかは昇り坂道、向い風時、自動感知してパワーUPできればいいな？ 坂が多い所にはメリットをかんじるが、交通のマナーを守れば良し。 自転車をこぐより買い物、荷物があると風の日助かると思う。
気軽さ	気軽に移動できる。 現在自動二輪車を運転しているが、近くへ行く場合などに利用したい。 自動車より小回りがよく環境にも優しいので、買い物、ちょっとした用事に。駐車場に困ることはないの。 自分的に楽そう。 車より気軽に乗れる。駐車場所を考えないで良い。 ペダルを使用しないから。
その他	自転車と同じように身近において使用したい。 電動アシストもありますが、利用したいです。 電動アシストもありますが、利用したいです。 価格による。

表 3-12 B:利用しないと答えた人の意見

観点	意見
安全面	自力で自転車をこぐことができなければ歩いたほうが安全と思う。 スピードある。
必要性	現在使用の自転車の方が軽くてスピードがある。 Kushiでなくても自転車で十分だと思います。 いまのところ自転車という考え。 バイクで十分(原付) 荷物をのせられる荷台がほしい。いまの所自転車でもいいかなとの思いがつよい。 今の所原付にのっているの。 今はアシスト自転車の方が良い様な気がするの(安心感) 今乗っている電動がこわれたら…次に乗りかえるかもしれません。 自転車は余り必要でない。 必要ない。 必要性がない。 毎日利用しない為。
その他	乗り込むまでが重たい。 走行距離が50Kmくらい伸びれば、長距離になったら雨足がそろえられるようになると良い。

6) Kushi を利用した移動の目的

○Kushi を利用すると回答した 35 名のうち、利用目的としては買物を選択した被験者が 28 名と最も多く、次いで食事・社交・娯楽、通院が続いている。



※その他の具体の回答は『安全運転の PR 活動』

図 3-19 Kushi を利用する目的について

7) 次回の実験参加意向について

○次回の実験に参加意向があると回答した人は合計 26 名であり、今回の実験で試乗した人は次回参加意向も高い傾向がみられる。

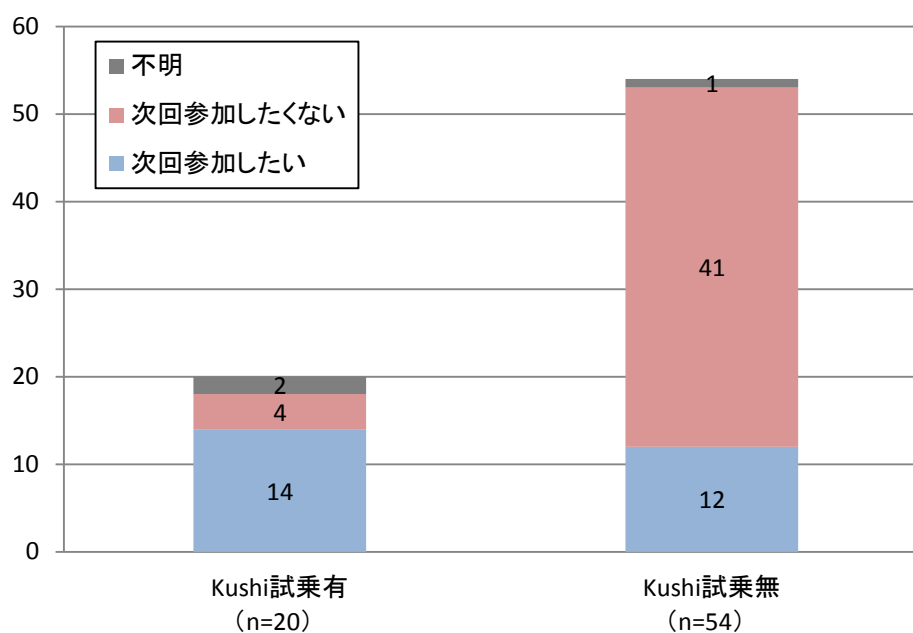


図 3-20 試乗の有無と次回の実験参加意向

4. 2017 年 11 月 30 日・実証実験の結果

4-1 走行実験の概要

(1) 実験実施概要

○Kushi と他の車両の混走環境を再現した平坦部走行実験、坂道走行の検証を行う坂道走行実験、右折方法を検証する右折走行実験の 3 種類の実験を実施した。

○ただし、雨天のため、当初予定からは一部実験の内容を変更して、実験を実施した。

表 4-1 2017 年 11 月 30 日・実証実験の概要

日時	2017 年 11 月 30 日（木）（12：00～16：30）
場所	安全運転中央研修所（附属交通公園・模擬市街路コース） 住所：茨城県ひたちなか市新光町 605 番地 16
被験者	・埼玉県警 0B を 5 名、市職員 1 名、IBS 職員 2 名を（合計 8 名）

表 4-2 実験日当日の進行

時間	進行
10：30	・ 集合
11：00～12：00	・ ミーティング ・ 実験準備
12：00	・ 被験者到着
12：00～13：00	・ 挨拶、全体説明、誓約書記入 ・ 事前アンケート記入
13：00～13：15	・ 練習走行、コース説明
13：15～14：00	・ 実験本番：附属交通公園での平坦部走行実験 ★車両が混走する状態でコースを 3 種類の車両で走行する実験 ★Kushi で自転車を追い越す実験 ※アイマークレコーダ、皮膚電位計による計測は未実施
14：00～15：00	・ 第 1 実験終了後アンケート記入 ・ 休憩、模擬市街路実験準備、模擬市街路へ移動
15：00～15：50	・ 実験本番：模擬市街路コースでの坂道走行実験・右折走行実験 ★路上駐車回避を伴う登坂走行実験 ★原付と混走する右折実験及び二段階右折実験 ※アイマークレコーダ、皮膚電位計による計測は未実施
15：50～16：30	・ 第 2 実験終了後アンケート記入 ・ 被験者への挨拶

(2) 検証内容とルート設定

1) 検証内容

○第2回の実験における検証内容は、大きく以下の3つを想定し、各実験による検証項目を下表のように想定する。

- ①電動二輪モビリティの試乗前後での印象の変化
- ②電動二輪モビリティが混合走行した際の安全性
- ③多様な環境下での評価や自転車・電動アシスト自転車との比較

※雨天のため、アイマークレコーダ及び皮膚電位計を用いた検証は中止した。

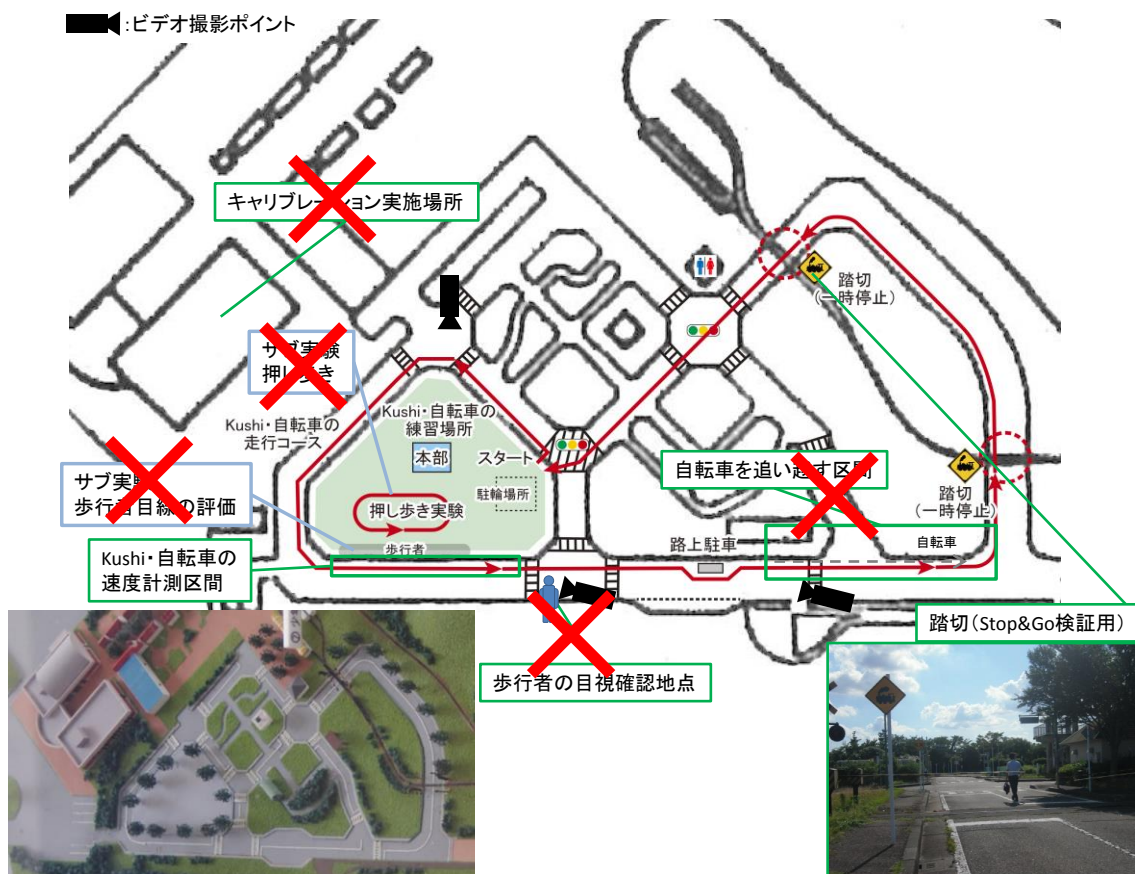
表 4-3 各実験項目と当初想定していた検証内容

実験項目	①試乗前後での印象の変化	②混合走行した際の安全性	③多様な環境下での評価
【A】 平坦部走行実験	・車両評価（速度、操作性、 バランス、発進時）	・ 【電動二輪モビリティ運転時】 と 【自転車運転時】 の目線・ ストレス値 ・両者から見た時の走行位置	・【左折時】の安定性 ・【一時停止】での安定性、利便性 ・【路上駐車回避】での安定性
【B】 坂道走行実験			・【登坂時】の安定性、利便性 ・【路上駐車回避】での安定性
【C】 右折走行実験		・電動二輪モビリティから見た時の 走行位置	・【右折時】の安定性
走行実験全体	・利用可能性 （外出機会、移動範囲）		・利用の選好度（自転車との 利用場面の違い）

※上記項目のうち、線を引かれている項目は、未検証

2) ルート設定（附属交通公園：平坦部走行実験）

- ルート上に左折、速度計測区間、交差点の横断歩道の横に歩行者が立っている場面、路上駐車、自転車を追い抜く場面、踏切（一時停止）、が含まれるようにルートを設定する。
- 交差点を左折する箇所、直線部、路上駐車を回避する箇所の 3 箇所にビデオカメラを設置し、動画撮影を行った。
- 被験者は、車両が混走する状態でコースを普通自転車、電動アシスト自転車、Kushi で走行し、次に Kushi でスタッフが運転する普通自転車を追い越す形で走行した。
- ※アイマークレコーダを用いた実験が中止になったため、キャリブレーションの時間が不要となったため、サブ実験は中止した。



※被験者は、通常の交通ルールに従い、走行するものとする。

※「×」のついた項目は当日未実施。

図 4-1 附属交通公園内のルート図

3) ルート設定 (模擬市街路コース)

- 坂道を登坂するのみのルートと右折のみを行うルートの2種類を設定した。
- 坂道を登坂するルートでは、路上駐車無しの状況(コース①)と路上駐車有りの状況(コース②)の環境を再現し、被験者は自転車・電動アシスト自転車・電動モビリティを運転した。※車両は混走しない
- 右折を行うルートでは、交差点の手前から走行を開始し、交差点の中央を通る右折と2段階右折を行った。交差点の中央を通る右折時は、原付が後ろから追い越してくる状況(コースA)と対向車がいる状況(コースB)の2種類の環境を用意した。2段階右折(コースC)では、電動二輪モビリティが単独走行した。
- 回避行動を伴う登坂と交差点部それぞれにビデオカメラを設置し、動画撮影を行った。

■坂道走行実験コース

- ・コース①：通常の登坂——コース②：障害物(路上駐車)を回避しながら登坂

■右折走行実験

- ・コースA：原付と並走し、交差点の中央を通り、右折
- ・コースB：対面から原付が走行してくる状況で交差点の中央を通り、右折
- ・コースC：Kushi 単独で走行し、2段階右折

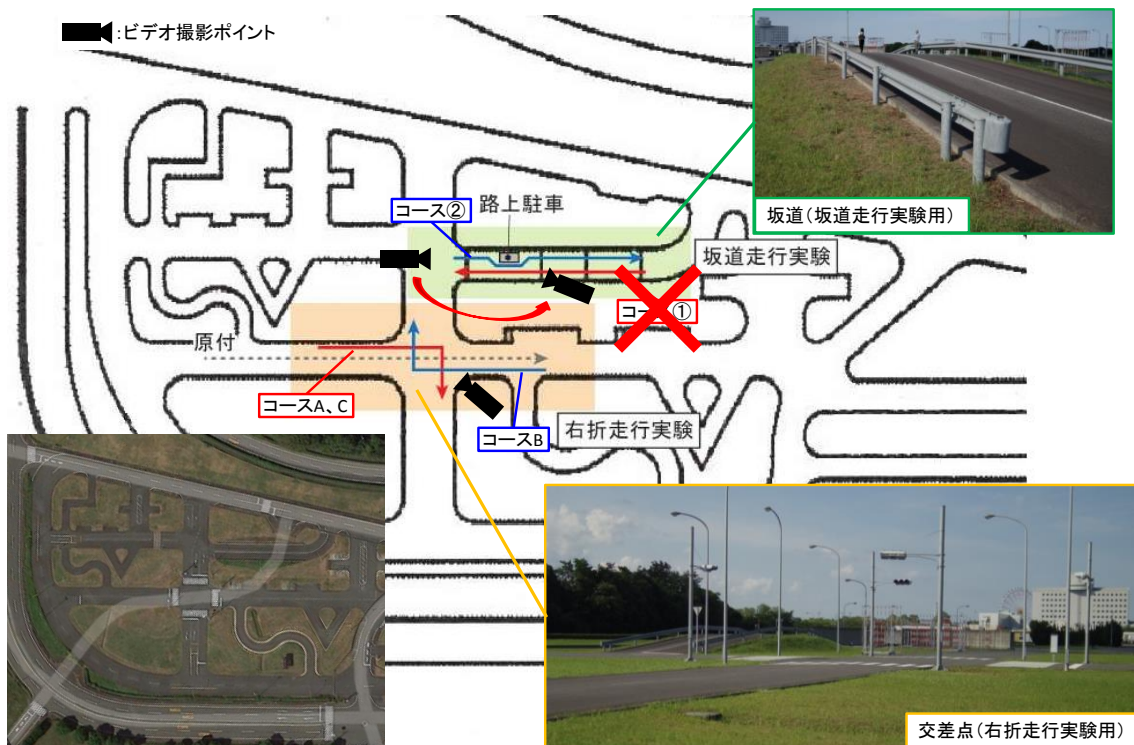


図 4-2 模擬市街路コース内のルート図

(3) アンケート調査

- 事前アンケート、押し歩き・歩行者目線評価アンケート、第 1 実験終了後アンケート、第 2 実験終了後アンケートの 4 種類のアンケートを用意したが、当日の実験で押し歩き・歩行者目線評価は未実施のため、該当部分のアンケートを除いて実施した。
- 4 種類のアンケートを 1 セットとして被験者毎に用意し、管理する。
- 事前アンケートと第 1 実験終了後アンケート・第 2 実験終了後アンケートを用いて、実験前後で印象の変化を評価する。事前アンケート票は、第 1 回実験時のアンケート票を用いる。
- 押し歩き・歩行者目線評価アンケート（以下表では、「歩行アンケート」と表記）では、サブ実験で実施する歩行者とのすれ違いや、押し歩きに関する評価を尋ねる。
- 第 1 実験終了後アンケート（以下表では「1 次アンケート」と表記）では、電動二輪モビリティの印象を問い、意識の変化の評価を行う他、混合交通時の各視点からの安全性に対する相対評価、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利便性の評価も尋ねる。
- 第 2 実験終了後アンケート（以下表では「2 次アンケート」と表記）では、右折時と坂道登坂時の Kushi の評価を尋ねる。また、利用可能性、利用意向について尋ね、事前アンケートからの意識の変化を評価する。

表 4-4 事前アンケート項目

	項目	問番号	事前事後比較	設問内容
事前アンケート	個人属性	問 1	—	・性別、年齢、免許保有、外出頻度、自家用車保有の有無、普段利用する乗り物、普段の移動でのお困りごと
	電動二輪モビリティ Kushi の説明文章			
	車両の印象 期待される効果	問 2～4	①	・車両評価（速度、操作性、バランス、発進） ・利用可能性（外出機会、距離の変化）
	混合走行における安全性	問 5～6	②	・Kushi 視点による相応しい走行場所 ・自転車視点による、Kushi との混相の安全性
	自転車との比較	問 7～8	③	・利用意向 ・利用目的

表 4-5 押し歩き・歩行者目線評価アンケート項目※未実施

	項目	問番号	事前事後比較	設問内容
歩行 アンケート	混合走行における安全性 【歩行者視点】	問 1	—	・歩行者視点による、Kushi 接近時における安全性
	押し歩き時の利便性 【相対評価】	問 2 (1)	—	・押し歩き時の電動アシスト自転車と比較した相対評価 ※試乗会と同様の項目
	押し歩き時の安全性 【相対評価】	問 2 (2)	—	

表 4-6 第 1 実験終了後アンケート項目

	項目	問番号	事前事後比較	設問内容
1 次 アンケート	車両の印象【絶対評価】	問 1	①	・数値指標による車両の印象の絶対評価
	混合走行 における 安全性	問 2	(1)	・Kushi 視点による相応しい走行場所
			他	・Kushi による自転車の追い越しについて
		問 3	②	・自転車視点による、Kushi との混走の安全性
	Kushi と自転車の 車両の印象の相対評価	問 4	—	・自転車・電動アシスト自転車と比較した相対評価
	一時停止について	問 5	—	・発進の容易さと一時停止の関係

表 4-7 第 2 実験終了後アンケート項目

	項目	問番号	事前事後比較	設問内容
2 次 アンケート	Kushi 視点での 混合走行における安全性	問 1	—	・ <u>右折時</u> の走行場所について
	坂道走行時の Kushi と 自転車の相対評価	問 2	—	・坂道登坂時の自転車・電動アシスト自転車と比較した相対評価
	期待される効果	問 3	①	・実験前の印象と実験後の印象の比較
		問 4		
	Kushi 利用意向	問 5 問 6	③	・利用意向 ・利用目的
	実験全体に対する意見	問 7	—	—

1) 事前アンケート票

氏名：

事前アンケート①

電動二輪モビリティ「Kushi」試乗体験会@安全運転中央研修所

問1 あなた自身についてお聞かせください。

- (1) 性別 A：男性 B：女性
- (2) 年齢 A：20～29歳 B：30～39歳 C：40～49歳 D：50～59歳
E：60～64歳 F：65～69歳 G：70～74歳
- (3) あなたは自動車運転免許をお持ちですか。
A：持っている B：持っていない
→ あなたは普段自由に使うことの出来る自家用車をお持ちですか。
1. 自分が自由に使うことのできる自家用車を持っている
2. 自分以外の家族が使う自家用車がある
3. 自家用車は持っていない
- (4) 普段の外出頻度は
A：ほぼ毎日 B：週5、6回 C：週3、4回 D：週1、2回 E：月数回
- (5) 外出の際に利用される全ての交通手段とその利用頻度を教えてください(複数回答可)。

外出の際に使う交通手段 ※利用するもの全てに○をつけてください		利用頻度
A	鉄道	週に_____日程度利用
B	自動車（自分で運転）	週に_____日程度利用
C	自動車（家族などによる送迎）	週に_____日程度利用
D	自動二輪	週に_____日程度利用
E	原動機付自転車	週に_____日程度利用
F	自転車（ママチャリ、シティ車）	週に_____日程度利用
G	自転車（ロードバイク、クロスバイク）	週に_____日程度利用
H	電動アシスト付自転車	週に_____日程度利用
I	バス、コミュニティバス	週に_____日程度利用
J	徒歩のみ	週に_____日程度利用

- (6) 普段の移動におけるお困りごととして、下記にあてはまるものがあれば○をつけてください(複数回答可)。
- A：自転車の移動では、坂道や風の強い日の移動が大変。
- B：自動車で移動する場合、近い場所に行く際にも気軽に移動できない。
- C：自動車の維持費が大変。
- D：自動車で移動する場合、駐車場所を探すのが大変。
- E：将来、自動車の運転免許を返納しようとしているが、返納後の移動が不安。

事前アンケート②

下記の車両は、安全運転中央研修所において試乗していただく車両とその特徴です。
説明をお読みいただいたうえで、裏面のアンケートにお答えください。

- Kushi は中国で利用されている自転車型電動車両で、普通自転車と同様にペダルを漕いで進む他、ハンドルについているスロットルを回すことでも進むことができます。
- 両足を地面につけたままでもスタートすることができるので、発進時のふらつき抑制や転倒防止することが期待される他、上り坂や重い荷物を積んだときでも楽に移動が可能となります。
- 現在、日本で導入する場合に想定される課題や効果について、実験を通して検証しています。



※現在、国内においては原動機付自転車に該当し、試乗車両の仕様では、公道走行は不可

- 最高速度：20km/h（スロットル利用）
- 車体重量：39kg
- 外形寸法：1,714×670×964 mm
- タイヤサイズ（外径、幅）：
20 インチ、1.75 インチ

問2 Kushi の説明をみて感じた印象について、下記①～⑤に○をつけてください。

- 速そう 特に感じない 遅そう
- (1) スピードについて ① ————— ② ————— ③ ————— ④ ————— ⑤
- 操作しやすそう 特に感じない 操作しにくそう
- (2) 操作性について ① ————— ② ————— ③ ————— ④ ————— ⑤
- とりやすそう 特に感じない とりにくそう
- (3) バランスについて ① ————— ② ————— ③ ————— ④ ————— ⑤
- 楽に発進できそう 特に感じない 楽に発進できそうにない
- (4) 発進時について ① ————— ② ————— ③ ————— ④ ————— ⑤

(1) ～ (4) についてそう感じた理由をお答えください。

問3 車両「Kushi」が利用できるとしたら、外出機会は増加すると思いますか。

- A：増える ⇒ 週 () 回へ増加 B：変わらない C：減る

問4 車両「Kushi」が利用できるとしたら、普段の行動範囲は広がると思いますか。

- A：広がる ⇒ () km へ拡大 B：変わらない C：狭まる

事前アンケート③

問5 Kushi のふさわしいと思う走行場所を教えてください。

A : 車道の左寄り (原付と同じ) B : 車道の左側端 (自転車と同じ) C : 歩道

上記のように感じた理由をお答えください。

問6 車道において Kushi が自転車と一緒に走行することについて、どのように感じますか。

A : 自転車と一緒に走行してよい B : 自転車と分けて走行したほうがよい

上記のように感じた理由をお答えください。

問7 Kushi を、普段の生活で利用したいと思いますか。理由もお答えください。

A : 利用する⇒問8へ B : 利用しない⇒このページは以上になります

上記のように感じた理由をお答えください。

問8 Kushi を、普段の生活のどの目的で利用しますか。(複数回答可)

A : 通勤 B : 買物 C : 食事・社交・娯楽 D : 観光・レジャー
E : 通院 F : 習い事 G : 送迎 H : 打合せ・営業
I : その他 ()

2) 押し歩き・歩行者目線評価アンケート票 ※未実施

押し歩き・歩行者目線評価アンケート

問1 歩行者目線でみた時に、Kushi をどう感じましたか。

(1) 後ろから追い抜かれたときに危険を感じましたか。

- A : 危険を感じた B : やや危険を感じた
C : あまり危険を感じなかった D : 危険を感じなかった

(2) 対面から迫ってきたときに危険を感じましたか。

- A : 危険を感じた B : やや危険を感じた
C : あまり危険を感じなかった D : 危険を感じなかった

(3) 自転車と比べて、Kushiをどう感じましたか。理由もお答えください。

- A : 自転車よりも安全 B : 自転車よりもやや安全 C : 自転車と同様
D : 自転車よりもやや危険 E : 自転車よりも危険

(3) について、そのように感じた理由をお答えください。

問2 Kushi を押し歩きして感じた印象について、下記①～⑤に○をつけてください。

(1) 電動アシスト自転車と比較した際の利便性

楽しかった 特に感じなかった 大変だった

① ————— ② ————— ③ ————— ④ ————— ⑤

(2) 電動アシスト自転車と比較した際の安全性

安全に感じた ① ————— ② 特に感じなかった ③ ————— ④ 危険に感じた ⑤

(1)～(2)について、そのように感じた理由をお答えください。

第1実験終了後アンケート①

問1 Kushi を運転して感じた印象について、下記①～⑤に○をつけてください。

(1) スピードについて	速かった ①	②	特に感じなかった ③	④	遅かった ⑤
(2) 操作性について	操作しやすかった ①	②	特に感じなかった ③	④	操作しにくかった ⑤
(3) バランスについて	とりやすかった ①	②	特に感じなかった ③	④	とりにくかった ⑤
(4) 発進時について	楽に発進できた ①	②	特に感じなかった ③	④	楽に発進できなかった ⑤

(1) ～ (4) についてそう感じた理由をお答えください。

問2 自転車に混ざって、Kushi を運転している時を思い出しながらお答えください。

(1) Kushi のふさわしいと思う走行場所を教えてください。

A : 車道の左寄り (原付と同じ) B : 車道の左側端 (自転車と同じ) C : 歩道

(2) Kushi で普通自転車を追いつきましたか。

A : 追いついた⇒(3)へ B : 追いつこうと思ったが、追いつけなかった⇒(4)へ
C : 追いついていない⇒(5)へ

(3) Kushi で普通自転車を追いつく際にどのように追いつきましたか。

A : スロットルのみで追いついた B : ペダルを漕いで追いついた
⇒(5)へ

(4) Kushi で普通自転車を追いつけなかった理由を教えてください。

A : スロットルだけでは速度が足りなかった
B : スロットルの操作とペダルを漕ぐことを同時にすることに手間取った
C : 追いつくのが怖かった
D : その他 ()

(5) Kushi で電動アシスト自転車を追いつきましたか。

A : 追いついた⇒(6)へ B : 追いつこうと思ったが、追いつけなかった⇒(7)へ
C : 追いついていない⇒問3へ

(6) Kushi で電動アシスト自転車を追いつく際にどのように追いつきましたか。

A : スロットルのみで追いついた B : ペダルを漕いで追いついた
⇒問3へ

第1実験終了後アンケート②

(7) Kushi で電動アシスト自転車を追いつけなかった理由を教えてください。

- A : スロットルだけでは速度が足りなかった
 B : スロットルの操作とペダルを漕ぐことを同時にすることに手間取った
 C : 追いつくのが怖かった
 D : その他 ()

問3 車道において Kushi が自転車と一緒に走行することについて、どのように感じましたか。

- A : 自転車と一緒に走行してよい B : 自転車と分けて走行したほうがよい

問4 自転車、電動アシスト自転車と比べた際の印象の違いについて、①～⑤のうちいずれか1つをお選びください。

	自転車と比べて	電動アシスト自転車と比べて
スピードについて	速い 同程度 遅い ① — ② — ③ — ④ — ⑤	速い 同程度 遅い ① — ② — ③ — ④ — ⑤
操作性について	操作しやすい 同程度 操作しにくい ① — ② — ③ — ④ — ⑤	操作しやすい 同程度 操作しにくい ① — ② — ③ — ④ — ⑤
バランスについて	とりやすい 同程度 とりにくい ① — ② — ③ — ④ — ⑤	とりやすい 同程度 とりにくい ① — ② — ③ — ④ — ⑤
発進について	安定 同程度 不安定 ① — ② — ③ — ④ — ⑤	安定 同程度 不安定 ① — ② — ③ — ④ — ⑤
停止について	安定 同程度 不安定 ① — ② — ③ — ④ — ⑤	安定 同程度 不安定 ① — ② — ③ — ④ — ⑤
左折について	簡単 同程度 難しい ① — ② — ③ — ④ — ⑤	簡単 同程度 難しい ① — ② — ③ — ④ — ⑤

上の項目の中で、特に気になった点についてお書きください。

問5 Kushi は、通常の自転車より発進が楽になることから、一時停止をする心理的な抵抗感が小さくなると考えられます。Kushi による一時停止についてお伺いします。

- A : いったん停止しても楽に発進できるので、一時停止をしてもよい
 B : いったん停止しても楽に発進できるが、一時停止はしたくない
 C : 一時停止について、特に何も感じなかった

4) 第2実験終了後アンケート票

第2実験終了後アンケート

問1 原付に混ざって、Kushi で右折している時を思い出しながらお答えください。

Kushi で右折する時にふさわしいと思う右折方法を教えてください。

A：交差点の中央を通過して右折（原付と同じ） B：2段階右折（自転車と同じ）

問2 坂道走行における自転車、電動アシスト自転車と比べた際の評価として、①～⑤のうちいずれか1つをお選びください。

	自転車と比べて					電動アシスト自転車と比べて				
坂道走行での 身体的負担	楽 ①	②	同程度 ③	④	辛い ⑤	楽 ①	②	同程度 ③	④	辛い ⑤
坂道走行での 安定性	安定 ①	②	同程度 ③	④	不安定 ⑤	安定 ①	②	同程度 ③	④	不安定 ⑤

問3 Kushi が利用できるとしたら、外出機会は増加すると思いますか。

A：増える ⇒ 週（ ）回へ増加 B：変わらない C：減る

問4 Kushi が利用できるとしたら、普段の行動範囲は広がると思いますか。

A：広がる ⇒ （ ）km へ拡大 B：変わらない C：狭まる

問5 Kushi を、普段の生活で利用したいと思いますか。理由もお答えください。

A：利用する⇒問6へ B：利用しない⇒問7へ。

上記のようにお考えになった理由をお答えください。

問6 Kushi を、普段の生活のどの目的で利用しますか。（複数回答可）

A：通勤 B：買物 C：食事・社交・娯楽 D：観光・レジャー
E：通院 F：習い事 G：送迎 H：打合せ・営業
I：その他 （ ）

問7 実験全体について、ご意見がありましたらご自由にお書きください。

実験お疲れ様です！ご協力ありがとうございました！

4-2 アンケート調査の結果

(1) 事前アンケートの結果

1) 被験者属性

(a) 性・年齢階層

○被験者の男女比は同数であり、男性は全員 60 歳代、女性は 20 歳代、40 歳代、60 歳代であった。

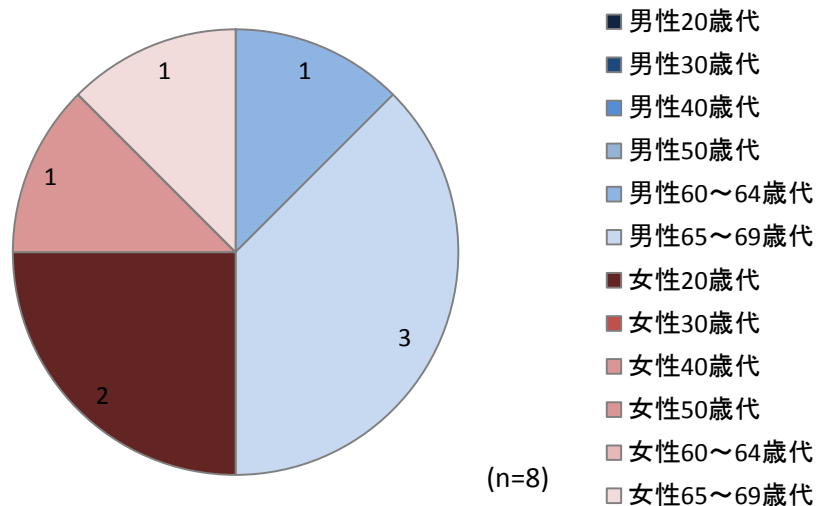


図 4-3 被験者の性・年齢階層の構成

(b) 運転免許・自動車の保有

- 被験者は全員運転免許を保有していた。
- 運転免許保有者の半数以上は自分専用の自家用車を保有している。

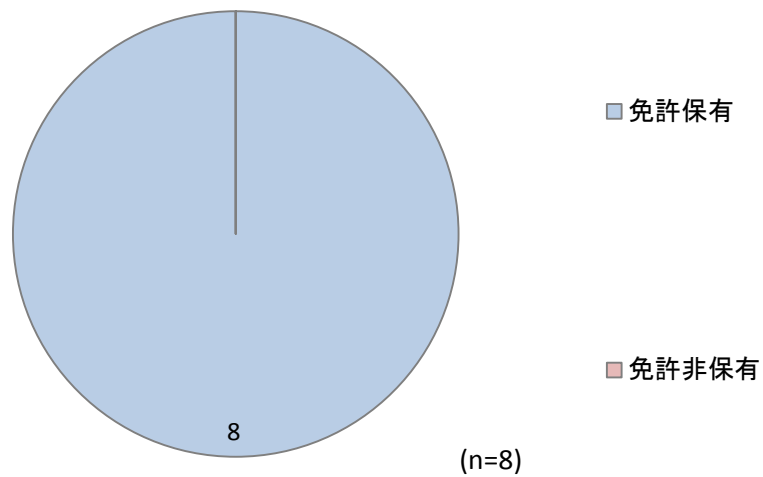


図 4-4 運転免許保有の構成

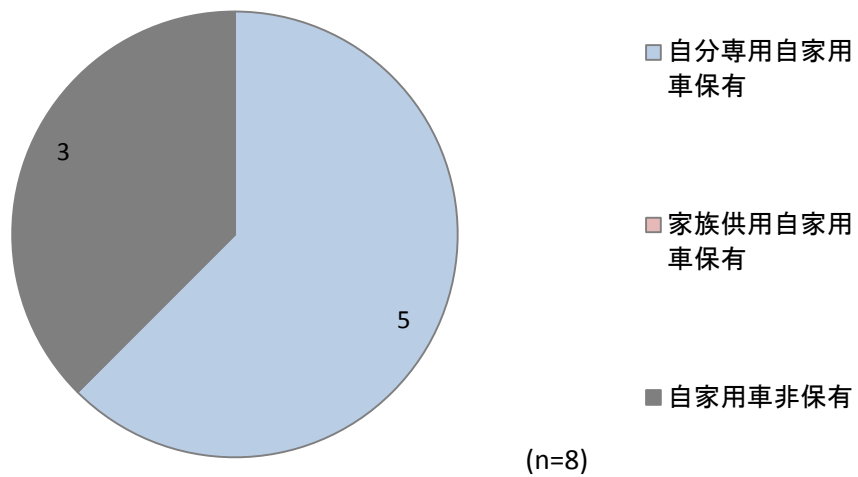


図 4-5 自家用車保有の構成

(c) 外出頻度

- 被験者の大半はほぼ毎日外出しており、週5、6回も含めると100%となった。
- 被験者に最も選択されている交通手段は、自動車（運転）、鉄道、徒歩で、中でも自動車（運転）が最も利用頻度が高い。
- 自転車を利用した外出を高頻度で実施している被験者は少なく、自動二輪、原付、電動アシスト自転車の利用者はいなかった。

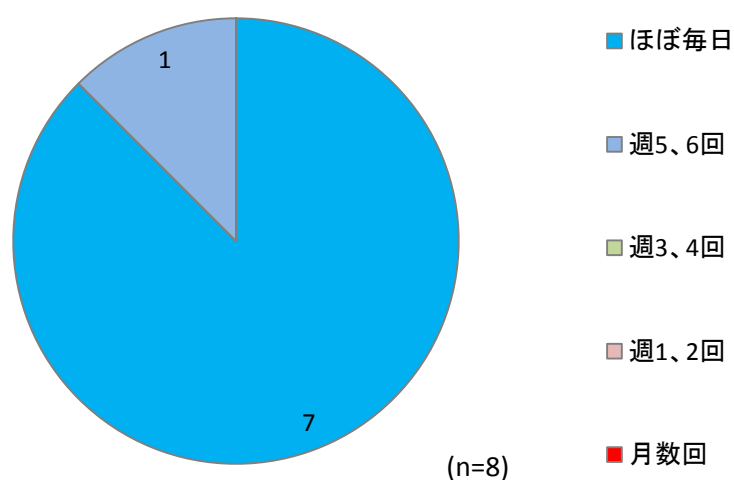


図 4-6 外出頻度の構成

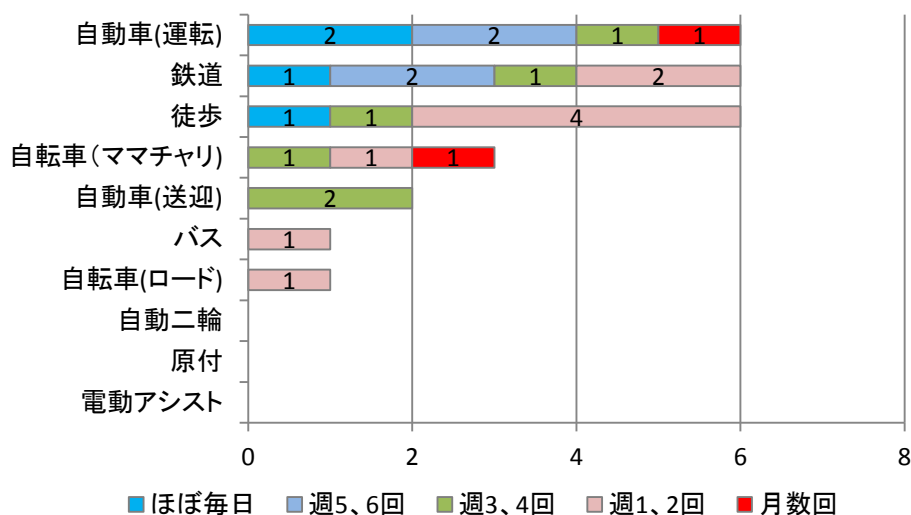


図 4-7 手段別の利用頻度

(d) 日常での移動の困りごと

○日常での移動の困りごととして設定した5項目から複数選択式で選んでもらった結果、自転車坂道や風の強い日に大変との回答が半数で最多、次いで自動車の維持費や駐車場所を探すのに困ると3名が回答した。

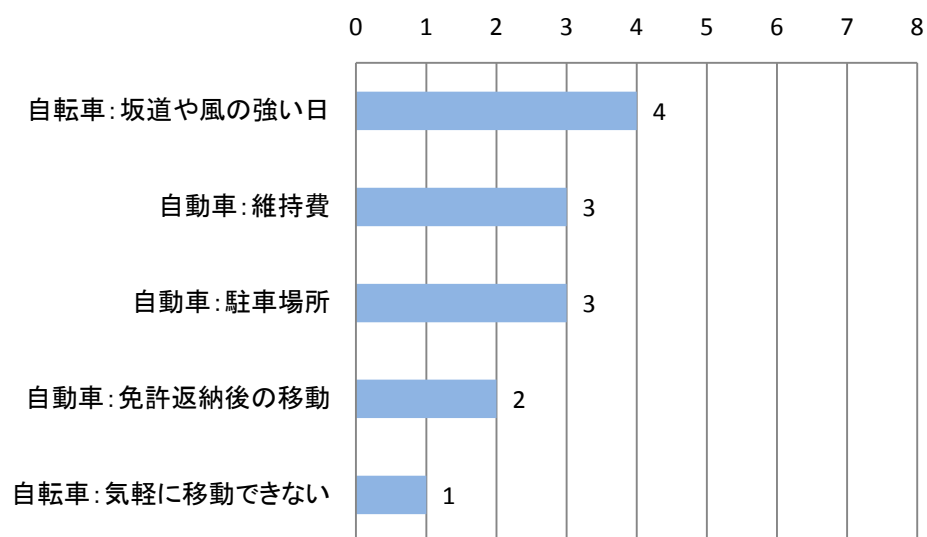


図 4-8 日常での移動の困りごと

2) Kushi の印象

○Kushi を見て感じた印象としては、全体的に好印象な評価が多くなっており、特に発進時の楽しさを感じている人が多い。
 ○見た感じだけでも車体重量が重そうとの印象もある。

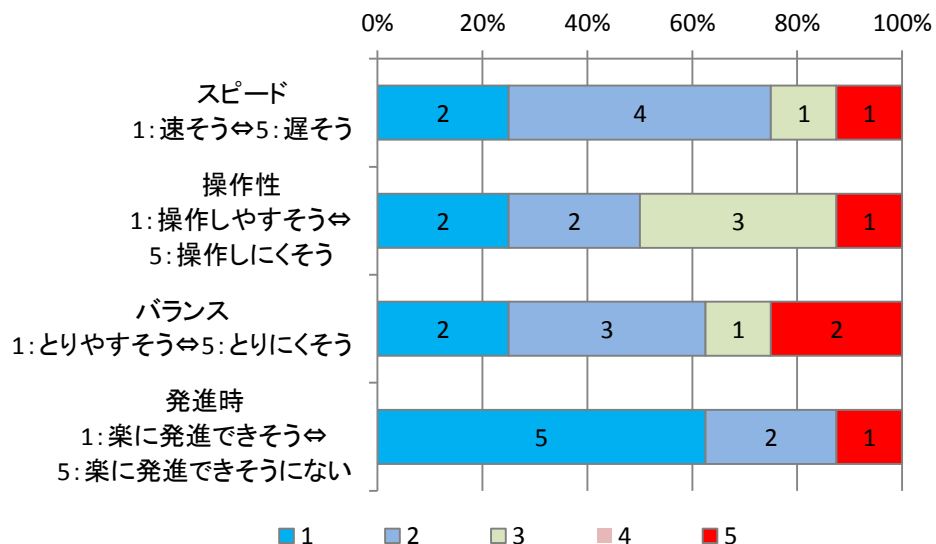


図 4-9 Kushi を見て感じた印象

表 4-8 回答理由

	理由
ポジティブ	安定感がありそう。
	発進時のバランスが良い様に思われる。
	気軽に乗ることが出来そう。
	移動が楽そうなイメージ。
ネガティブ	車体重量があり、タイヤサイズが小さく、バランス悪そう。
	操作性、バランスが重そうだから。
その他	見ため、直感。
	スピードを出せる自転車だという印象を受けた。
	操作性やバランスは自転車と変わらなさそうだから。

3) Kushi の走行環境

(a) ふさわしい走行位置

○適切な走行場所としては、車道の左寄り（原付と同じ）との回答が 1 名、その他 7 名は車道の左側端（自転車と同じ）と回答した。
○回答理由からも自転車と同様という考えが多いことがわかる。

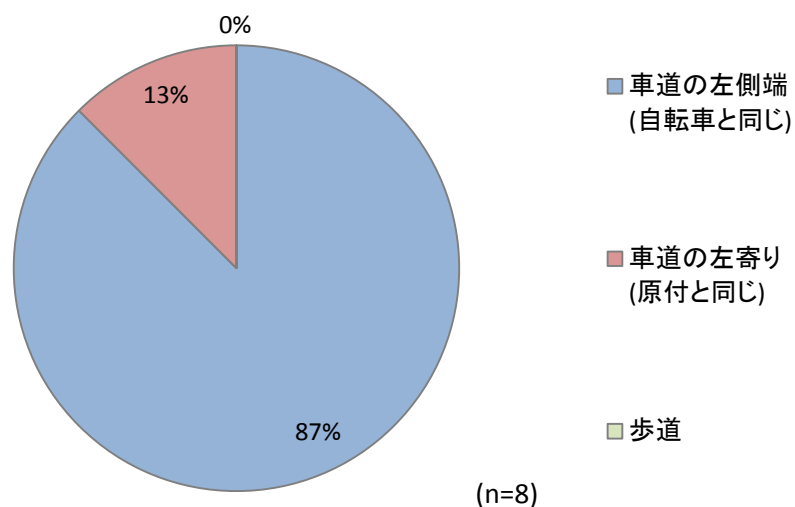


図 4-10 ふさわしい走行位置

表 4-9 回答理由

	理由
左寄り 左側端	自転車よりも原付に近いと思うから。
	自転車と同じと考えると。
	速度がでないので自転車と同様に考える方がよいと思う。
	自転車の延長として乗用。
	普通自転車の補助的機能と思えるから。
	自転車として利用したいから。
	高齢者は歩道通行可であり、自転車でない意味がない。
	車の近くを走るのは怖そうだから。

(b) 自転車との混合走行について

- 自転車と一緒に走行して良いとの回答が 100%であった。
- 回答理由から少しスピードは出ても、ほぼ自転車と同様との考えが多いためと考えられる。
- 現状の道路を回答理由に挙げた被験者もいた。

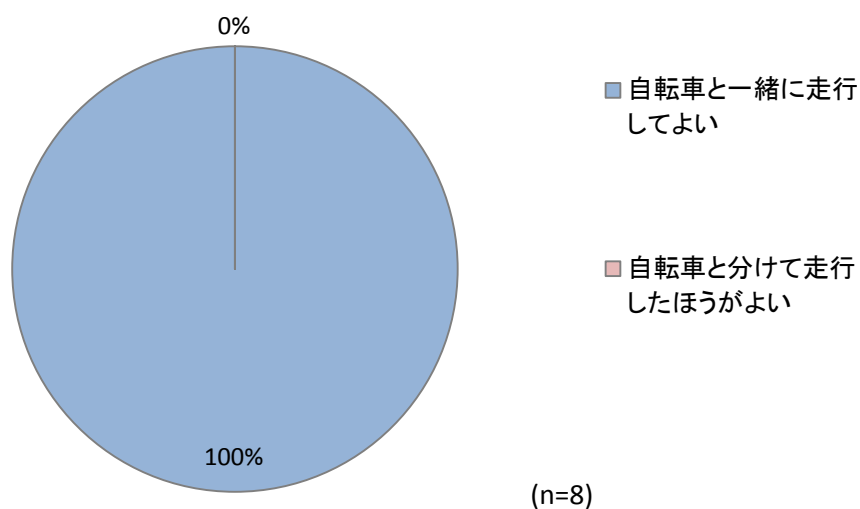


図 4-11 自転車との混合走行について

表 4-10 回答理由

	理由
一緒	自転車であってほしい。
	ほぼ自転車のサイズと同様。
	通常走行は普通自転車と同様に思えるから。
	自転車の延長として乗用。
	速度も20kmで速い自転車と変わらない。
	スピードを出せる自転車だという印象を受けたから。
	一緒に走行しても他の自転車の人を怖がらせることはなさそう。
	電動アシスト自転車と同様の扱いだから。
	現状の道路に分けて走行する程の余裕がないため。

4) Kushi による行動の変化

(a) Kushi の利用意向

○Kushi を普段の生活で利用したいかとの問いに対し、5 名が利用すると回答した。
○利用しない理由は、Kushi 以前に自転車の必要性を感じていないというものであった。

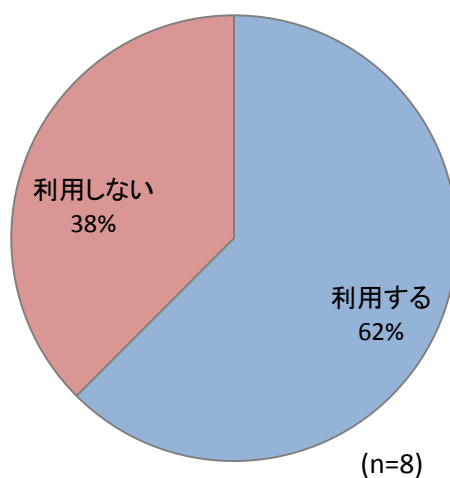


図 4-12 Kushi の利用意向について

表 4-11 回答理由

	理由
利用する	便利、免許を必要としない自転車であってほしい。
	気軽に乗れそう。
	歩いて行けない所に行きたい(電車だと遠回り)
	自転車の代わりに利用したい。
利用しない	普段自転車を使う機会が少ないため。
	自転車と同様で特に必要性はないと思う。
	マンションの駐輪場を借りなければならないから。

○Kushi を利用すると回答した 5 名のうち、被験者全員が利用目的としては、買物を選択した。次いで通勤、通院が多かった。

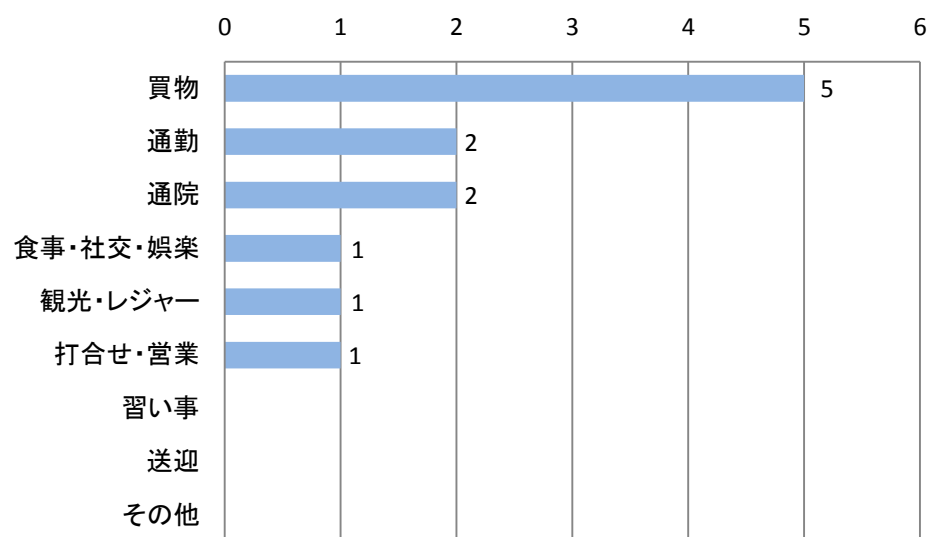


図 4-13 Kushi を利用する目的について

(b) 外出機会の増加・行動範囲の拡大

- Kushi が利用できるとした際に、半数以上が外出機会は変わらないと回答したが、行動範囲が広がるとの回答は 75%存在しており、利活用により活動が活発になることが期待される人は多い。
- 外出機会が増加すると答えた被験者の Kushi が利用できるとした際の想定回数は、週 2～7 回と個人差があった。
- 1 度の外出時の行動範囲が拡大すると回答した被験者のうち、Kushi が利用できるとした際には、3 名/6 名が 2km 以上の範囲に移動が可能になると回答している。行動範囲が 10km まで拡大するという回答もみられた。

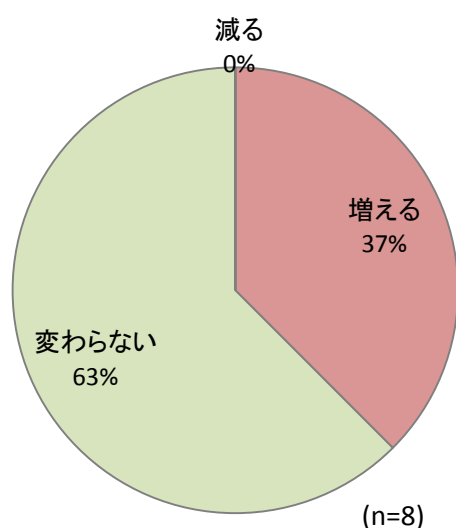


図 4-14 外出機会の増加

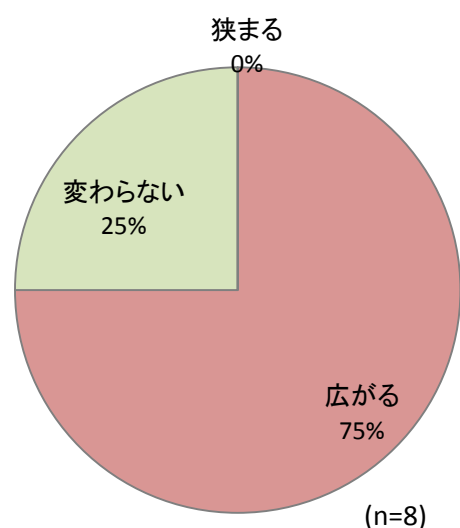


図 4-15 行動範囲の拡大

表 4-12 外出機会の増加回数

外出頻度	回答数
週2回へ増加	1
週3～4回へ増加	1
週7回へ増加	1

表 4-13 外出範囲の拡大範囲

拡大範囲	回答数
2kmへ増加	3
4～5kmへ増加	1
5kmへ増加	1
10kmへ増加	1

(2) 実験後アンケートの結果

1) Kushi の印象

○Kushi を運転して感じた印象としては、全体的に好印象な評価が多く、特に全員が発進時の楽しさを感じていた。
○回答理由からも発進時の印象が強かったことが伺える。

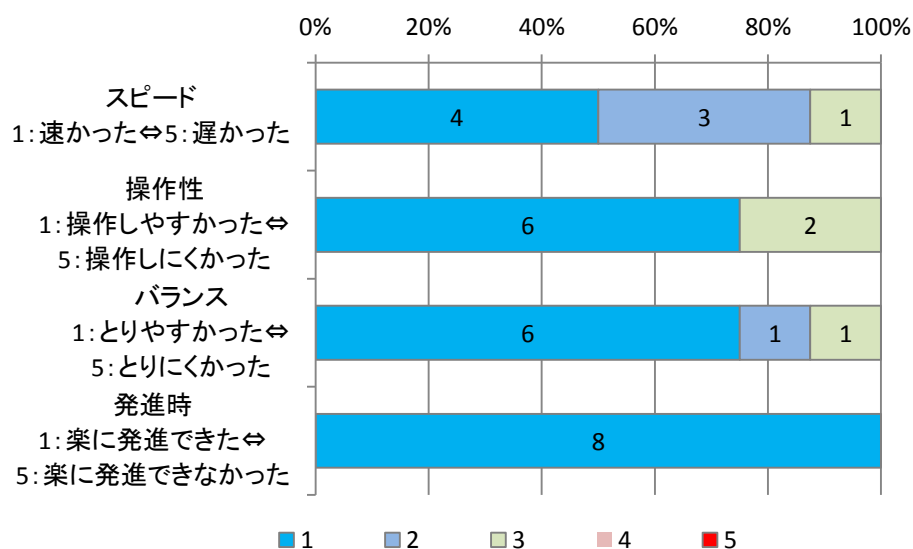


図 4-16 Kushi を運転して感じた印象（実験後）

表 4-14 回答理由

	理由
発進時	発進時のスピードが適当であった、
	発進時スムーズであり、コーナー等のバランスもとりやすく操作性もよい。
	スロットルだけで発進でき、楽であった。慣れないのでスロットルの操作にとまどった。
	楽に発進できるため、一時停止も苦にならないが、急に発進する印象なので徐々に加速できた方がよい。
	最初は発進時スピードが速くて怖かったが、だんだん慣れて乗りこなせたから。慣れると楽できて乗りごちが良かったから。
その他	スムーズに乗用できた。
	ペダルを使わない。これではバイク。

○実験前後の印象を比較すると、想像以上に速度が出ていると感じている被験者が多い。
 ○操作性、バランス、発進時については、印象が向上していることが伺える。
 ○特に発進時については、楽に発進できることを全員が実感している。

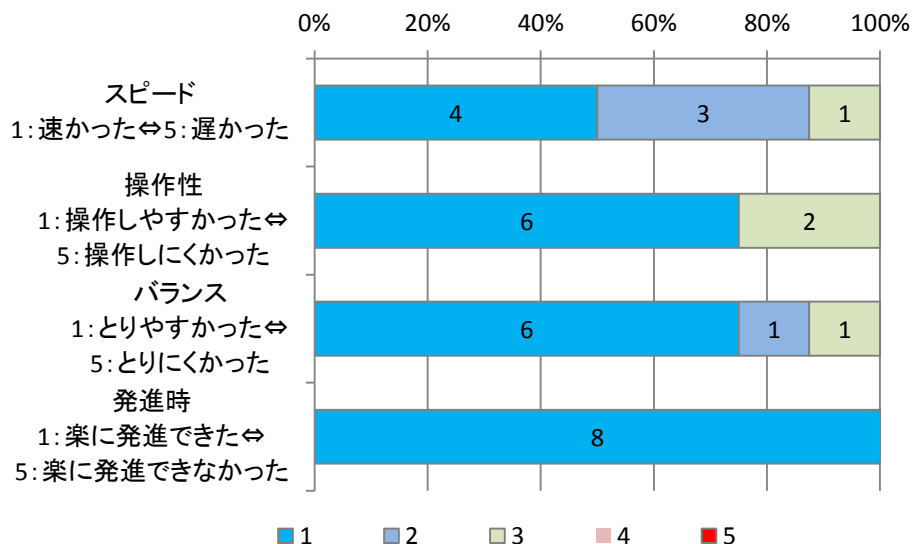


図 4-17 Kushi を運転して感じた印象（実験後）【再掲】

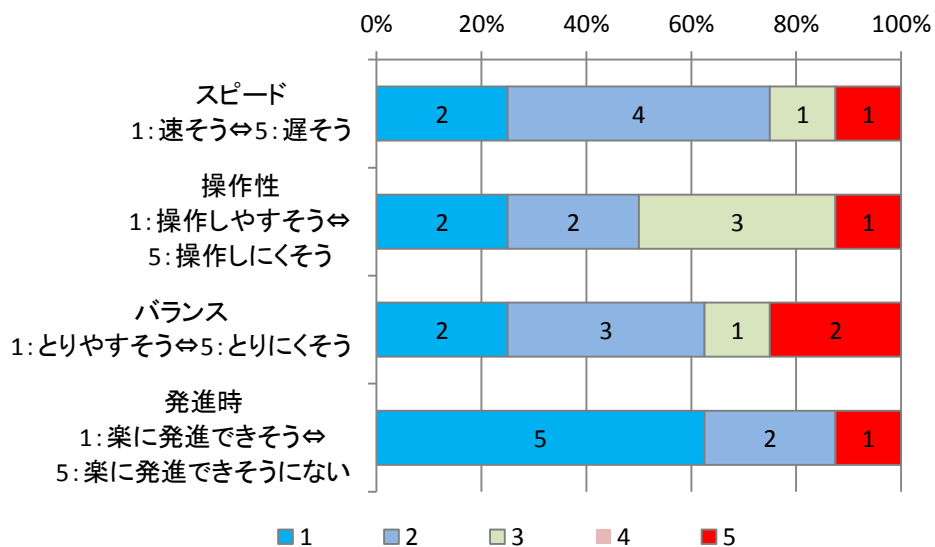


図 4-18 Kushi を見て感じた印象（事前）【再掲】

2) Kushi の走行環境

(a) ふさわしい走行位置

- 適切な走行場所としては、車道の左寄り（原付と同じ）との回答が 25%、車道の左側端（自転車と同じ）との回答が 75%で、実験の前後で一部の被験者の意識が変化している。
- 意識が変化した被験者は事前アンケートで Kushi の速度が足りない指摘しているが、実験後は速度が充分であると判断したものと考えられる。
- 平成 29 年 10 月に実施した大宮教習所での実験結果と比較すると、自転車と同じ位置を走行するべきと回答している割合が大きい。

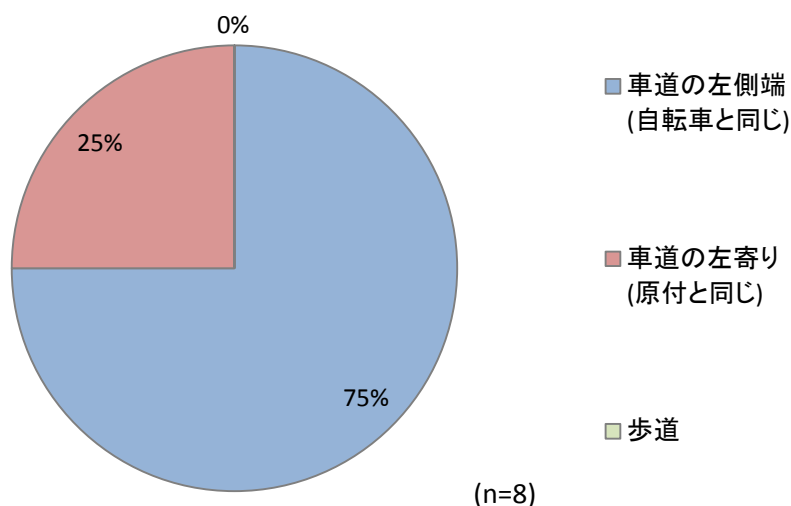


図 4-19 ふさわしい走行場所（実験後）

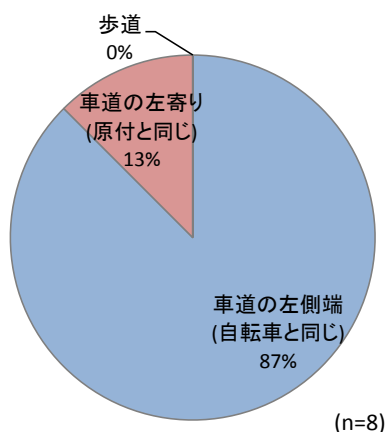


図 4-20 ふさわしい走行場所
（実験前）【再掲】

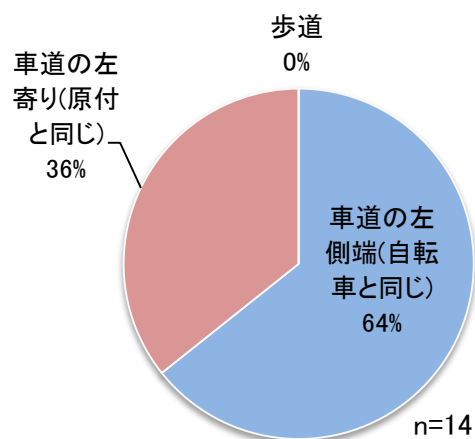


図 4-21 ふさわしい走行場所
（@H29.10 大宮教習所・実験後）【参考】

(b) 自転車との混合走行について

- Kushi が自転車と一緒に走行することについて、87%が自転車と一緒に走行してよいと回答した。
- 実験前と比較して、1 名が意見を変えているが、Kushi は漕ぐ必要性が弱いことから、バイクのように感じたためとしている。
- 平成 29 年 10 月に実施した大宮教習所での実験結果と比較すると、自転車と一緒に走行してよいという回答の割合が非常に高くなっている。
- 走行位置に関する結果と合わせてみると、より長時間の運転を行った今回の実験では、Kushi がより自転車に近いモビリティであると感じられていると考えられる。

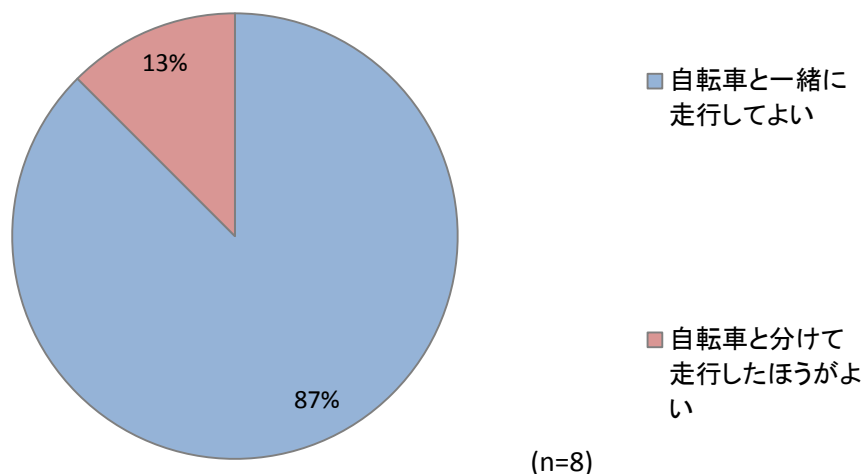
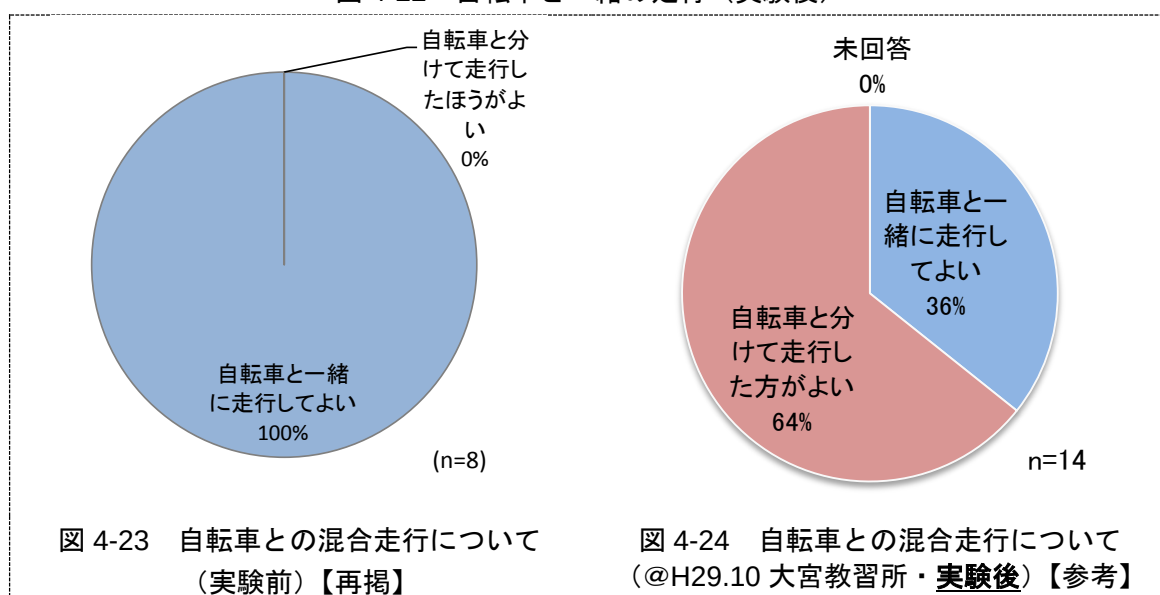


図 4-22 自転車と一緒にの走行（実験後）



(c) 右折方法

○Kushi で右折するときにはふさわしいと思う方法は、88%が自転車と同じ 2 段階右折が適切であると回答しており、原付と混走した結果、Kushi は自転車に近いモビリティであるという印象を持ったと考えられる。

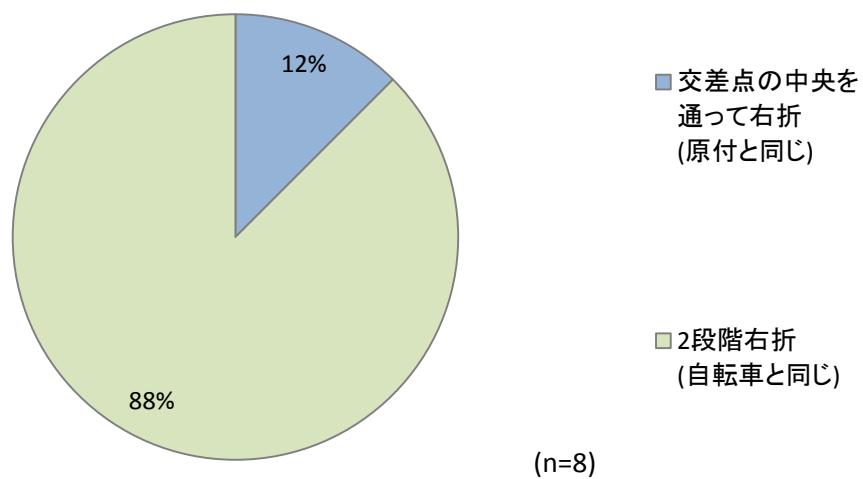


図 4-25 Kushi の右折方法

3) 自転車、電動アシスト自転車の比較

(a) 平坦部走行時の印象

○Kushi と他の車両を比較した際に、操作性やバランスについて、ポジティブに感じた被験者が半数を占め、他の車両と比較してネガティブに感じた被験者は少数だった。

○発進については、全ての被験者が、自転車・電動アシスト自転車どちらと比較しても安定していると回答している。

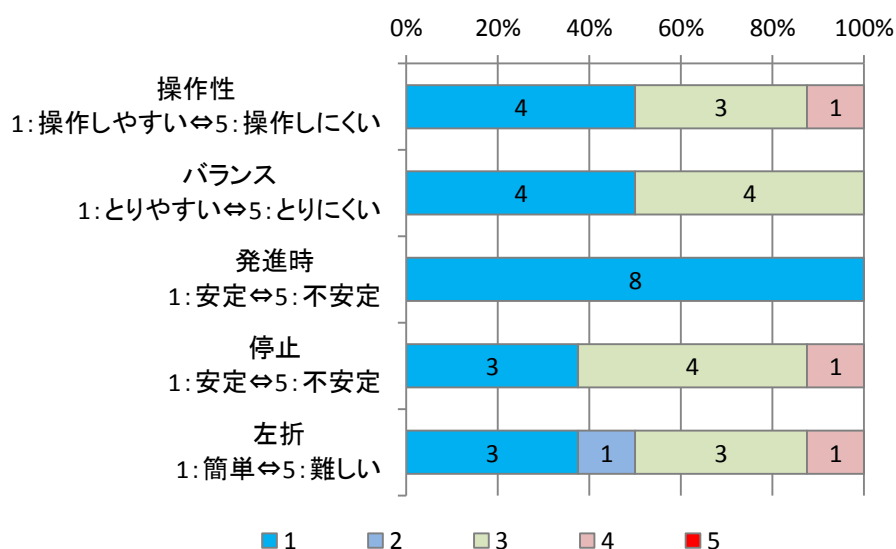


図 4-26 自転車と比べた際の印象

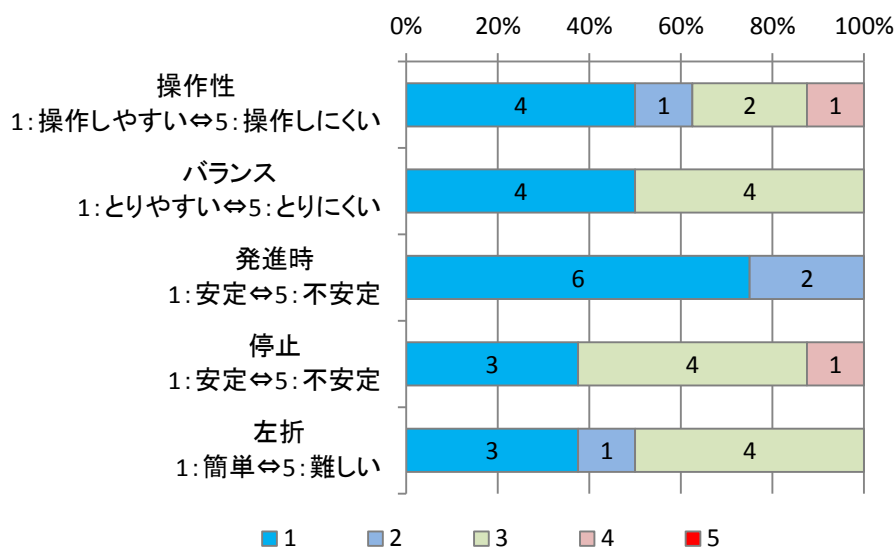


図 4-27 電動アシスト自転車と比べた際の印象

○気になった点としては、重量へのネガティブな意見が複数寄せられた。

表 4-15 気になった点

	気になった点
重量	車体が重いので手で動かしづらい。
	スタンドを立てる際、かなり重い。
	停止後の方向転換等については重量の関係で扱いづらい。
走行性	走行性については思ったより良かった。
操作	スロットル全開で更にペダルをこぐと、足の回転をかなり速くしないといけないので途中でやめた。
	発進時、自転車だとふらついたが、Kushiではじめからスロットルを回すと安定して乗れた。
比較	どうみてもバイクに近い。
	車体が軽い自転車が一番左折しやすかった。
	電アシは足を使ってふみこむため少し操作しづらかった。

(b) 坂道走行時の印象

○坂道走行について自転車と比べた際、身体的負担・安定性共にほぼ全員が好印象だったと回答している。

○電動アシスト自転車と比較しても、身体的負担については半数以上が Kushi 乗車時を楽しんでおり、安定性についても半数は安定していると感じていた。

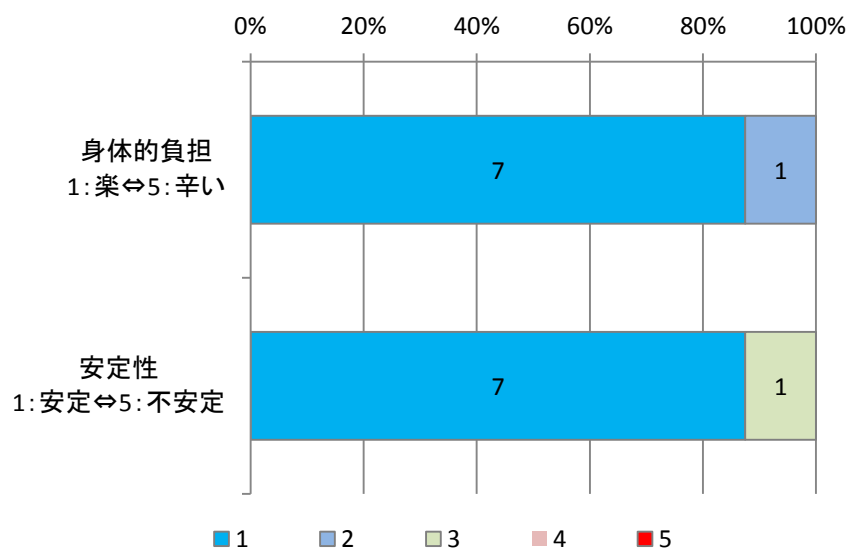


図 4-28 自転車と比べた際の印象

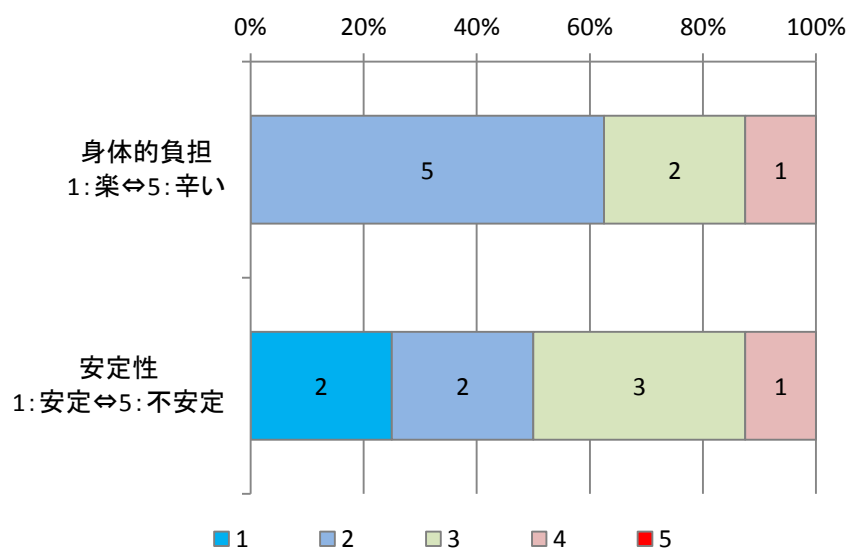


図 4-29 電動アシスト自転車と比べた際の印象

(c) 一時停止について

○被験者全員が、Kushi は通常の自転車よりも発進が楽になることを実感しており、一時停止をすることへの抵抗感が弱くなると回答している。

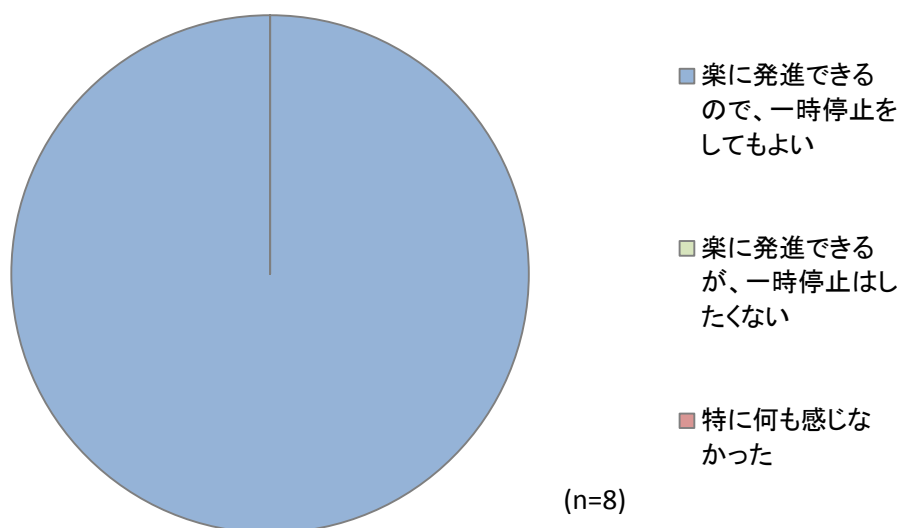


図 4-30 一時停止

4) Kushi による行動の変化

(a) Kushi の利用意向

- Kushi を普段の生活で利用したいかとの問いに対し、半数以上の 75%が利用すると回答し、実験前より利用すると回答した被験者の割合が増加した。
- 利用すると回答した理由として、自転車と比較して楽なため利用するとの回答が多い。
- 利用しない理由は、現在の住環境を鑑みての回答であった。

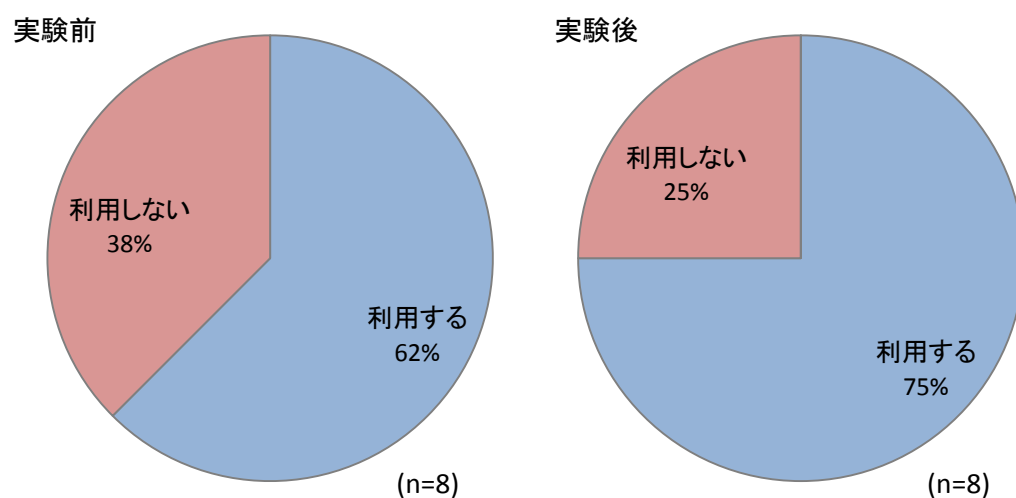


図 4-31 Kushi の利用意向の変化（実験前⇒実験後）

表 4-16 回答理由

利用	理由
利用する	自転車と比べ楽なので。
	自転車と比べて楽であるので利用する。
	手軽で楽だから。
	発進時の安定性、荷物を載せた時の安定。
	スピードが一定以上でないので、自転車と併走しても問題ないため、日常でも利用したい。
利用しない	人通りが少ない所に住んでいたら利用したいが、家から職場や買い物でいくまでは人通りが多いため、あまり加速できなさそうだから利用しないと思う。
	坂が多い地域に住んでいないため。坂の多い観光地でレンタルはいいかも。

○日常の困りごととの関係では、自転車利用時の登坂や強風に困っていたり、普段自動車の維持費に困っていたりする人が利用すると回答している。

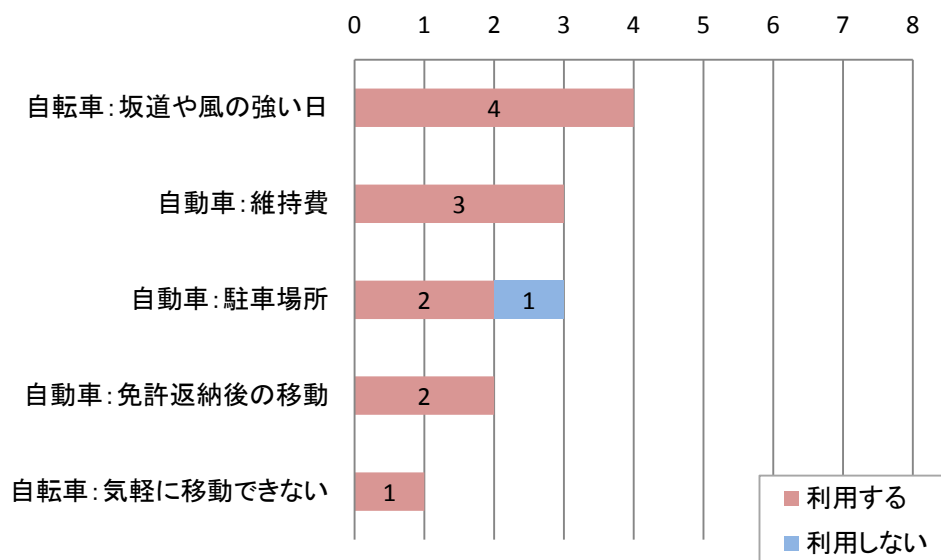


図 4-32 Kushi の利用意向と被験者の日常の困りごととの関係

○Kushi を利用すると回答した 6 名のうち、被験者全員が利用目的としては、買物を選択した。次いで通勤、食事・社交・娯楽と続いた。

○実験前後で利用目的を比較すると、通院、観光・レジャーが減少した一方で、通勤、食事・社交・娯楽の回答が増加した。

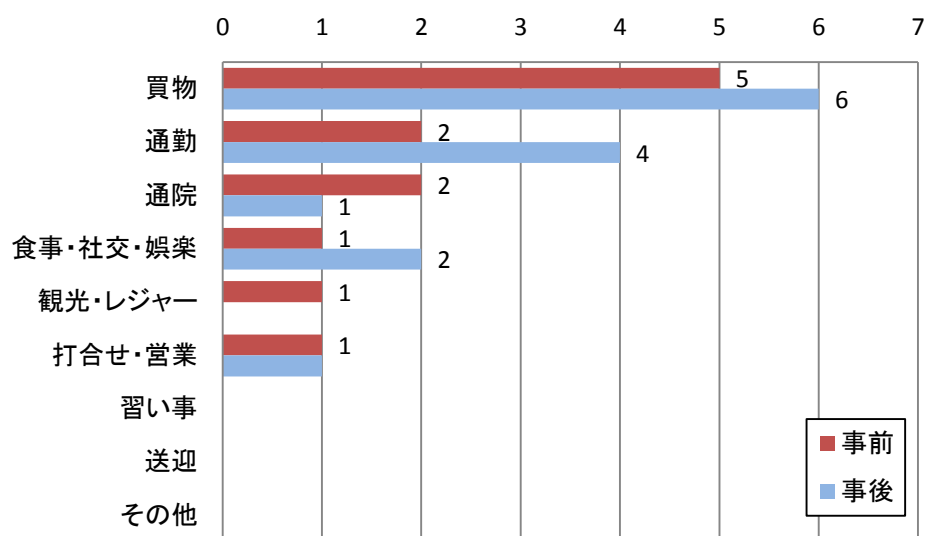


図 4-33 Kushi を利用する目的について

(b) 外出機会の増加・行動範囲の拡大

○Kushi が利用できるとした際に、外出機会が増えると回答したのは 25%と実験前よりも減少した。
○行動範囲が広がると回答したのは 50%であり、同様に減少した。

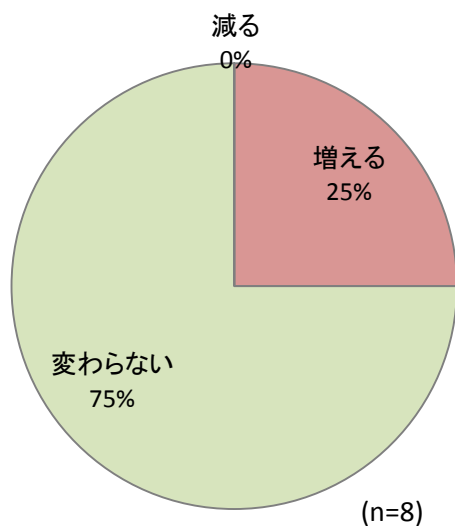


図 4-34 外出機会の増加（実験後）

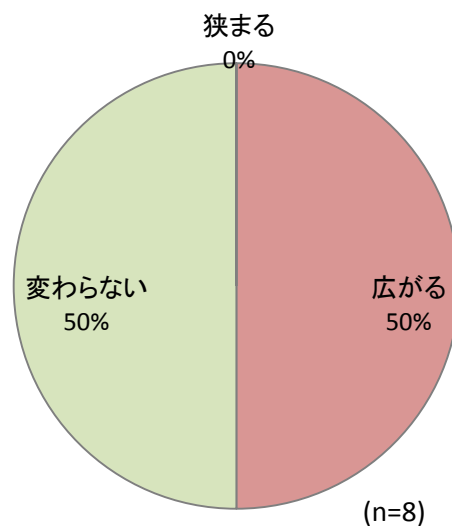


図 4-35 行動範囲の拡大（実験後）

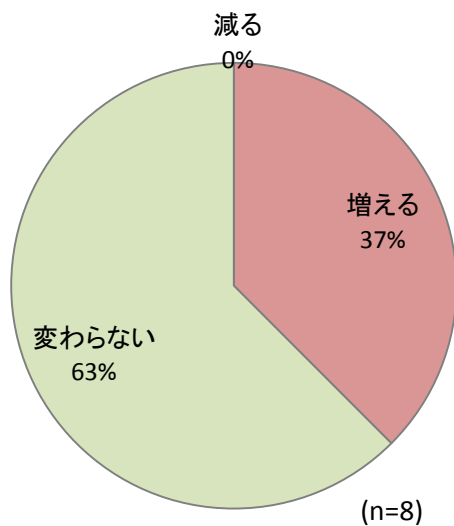


図 4-36 外出機会の増加（実験前）【再掲】

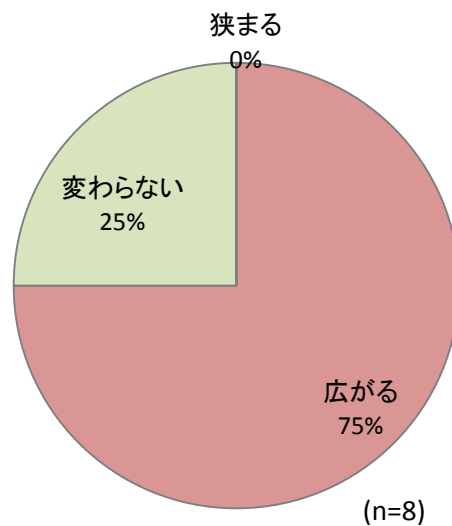


図 4-37 行動範囲の拡大（実験前）【再掲】

○外出機会が増加すると答えた被験者の Kushi が利用できるとした際の想定回数は、週 2 回であった。1 人の被験者の意向は変化した、もう一人の意向に変化はなかった。

○1 度の外出時の範囲が拡大すると回答した被験者のうち、Kushi が利用できるとした際には、1 度の外出で 5km 以上の範囲に移動が可能になると回答したのが 2 名、他は 3km との回答が 2 名であった。外出範囲として事前アンケートよりも遠い範囲を回答したのは、そのうち 2 名であった。

表 4-17 外出機会の増加回数の実験前後の回答

事前	外出機会	事後	外出機会
変わらない		増える	週2回
増える	週2回	増える	週2回

表 4-18 外出範囲の拡大範囲の実験前後の回答

事前	拡大範囲	事後	拡大範囲
広がる	10kmへ拡大	広がる	10kmへ拡大
広がる	5kmへ拡大	広がる	3kmへ拡大
広がる	2kmへ拡大	広がる	3kmへ拡大
広がる	2kmへ拡大	広がる	5kmへ拡大

5) 自由意見

○自由記述の内容は、Kushi についての感想多く、坂道や発進が楽だったというポジティブな意見がある一方、車重について言及したネガティブな意見が多く寄せられた。

表 4-19 自由意見

	意見
ポジティブ	安定性がある。
	Kushiだと坂道や発進時がとても楽なので、高齢者の方が利用しやすいと思いました。
	安定感およびバランス的なものをなおせば良いと思う。
ネガティブ	車体が重い。
	車体が重いから方向転換が大変。倒れた時に車体をおこせるか不安。
	スタンド立てが重すぎる。又、リミッターいっぱいで行った場合、ブレーキが悪い気がした。三輪車にしたらどうか。
	自転車と比べて右左折はしにくい。重いので駐輪するときに時に大変。
	電アシはKushiと比べると楽にできる。
感想	交差点の中央を通過して右折するとき、うしろから原付が迫ってくるのが怖かったです(ふだんバイクとか原付に乗っている人は慣れているかもしれませんが…)
	子供にとっての扱い易さが疑問。
	実験全体として、原付としてなのか自転車としてなのか明確にしていない。
	今後実験するのに明確なスタンスをもった実験も必要なのかも。
	寒い試乗体験であった。

4-3 物理データ分析の結果

(1) 左折時の分析

(a) 分析の方針

- 左折時の走行において、Kushi とその他の車両での走行挙動の差異を確認する。
- 左折時の分析に当たり用いるデータは合計 40 サンプルであり、確認にあたっては、下記に示す指標を用いて分析を行う。

表 4-20 左折時の分析に用いるデータ概要

	サンプル数
普通自転車	11
電動アシスト自転車	10
Kushi	19
合計	40

表 4-21 左折時の分析に用いる指標と分析の観点

取得する指標	分析の観点・仮説
交差点進入時の 道路端からの側方距離	Kushi は普通自転車・電動アシスト自転車と比べて左折走行時の挙動に大きな違いが無い
交差点退出時の 道路端からの側方距離	
交差点進入時の速度	Kushi は普通自転車・電動アシスト自転車と比べて左折走行時の速度に大きな違いが無い
交差点退出時の速度	

○図 4-38 のように、従道路方向を $x(m)$ 、主道路方向を $y(m)$ として、交差点進入時 ($y=4\sim 8(m)$) 及び交差点退出時 ($y=4\sim 8(m)$) に関して、進行方向に対して左側の縁石端部（歩車道境界）からの距離 ($(x(m)=0, y(m)>4)$ 及び $(y(m)=0, x(m)>4)$ が縁石端部) の平均値及び速度の平均値 ($v(m/s)$) を、車種別に比較した。

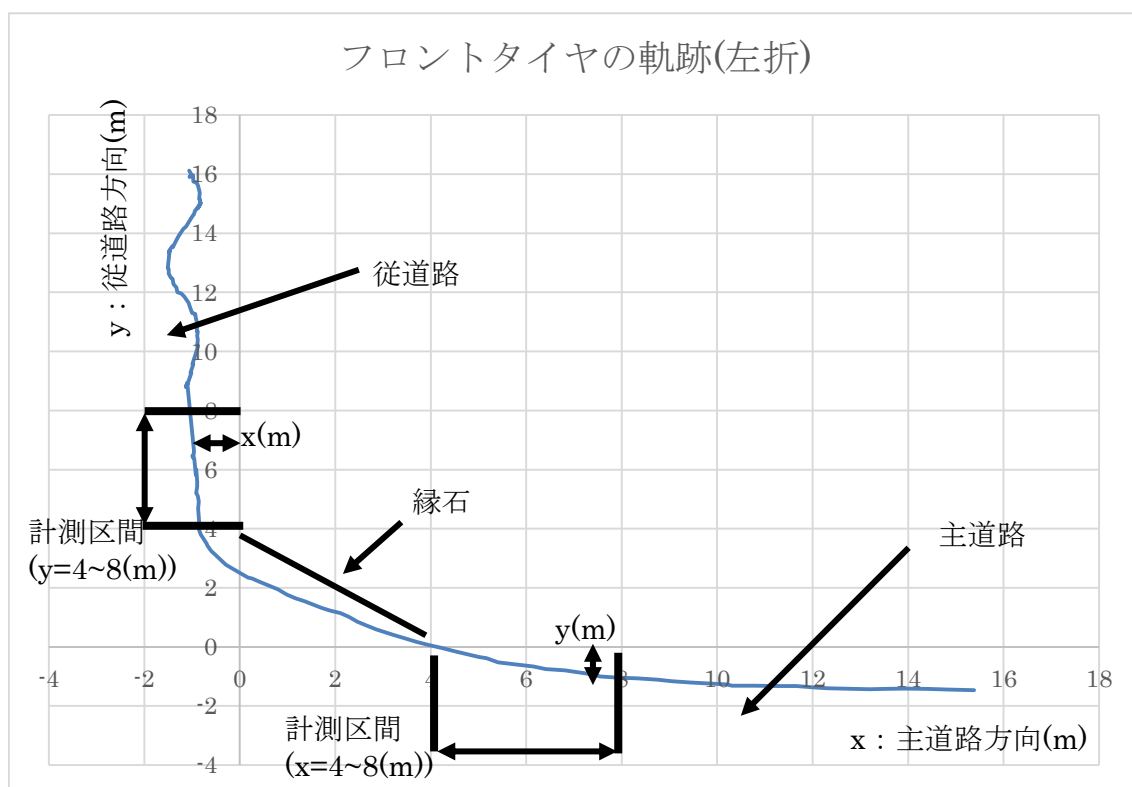


図 4-38 側方距離計測対象 (x,y) と計測区間 $(x,y=4\sim 8(m))$ 区間



(b) 車種別の走行軌跡

○自転車、電動アシスト自転車、Kushi の各車両について、左折時の挙動について、図 4-39、図 4-40 に示す軌跡データを得た。

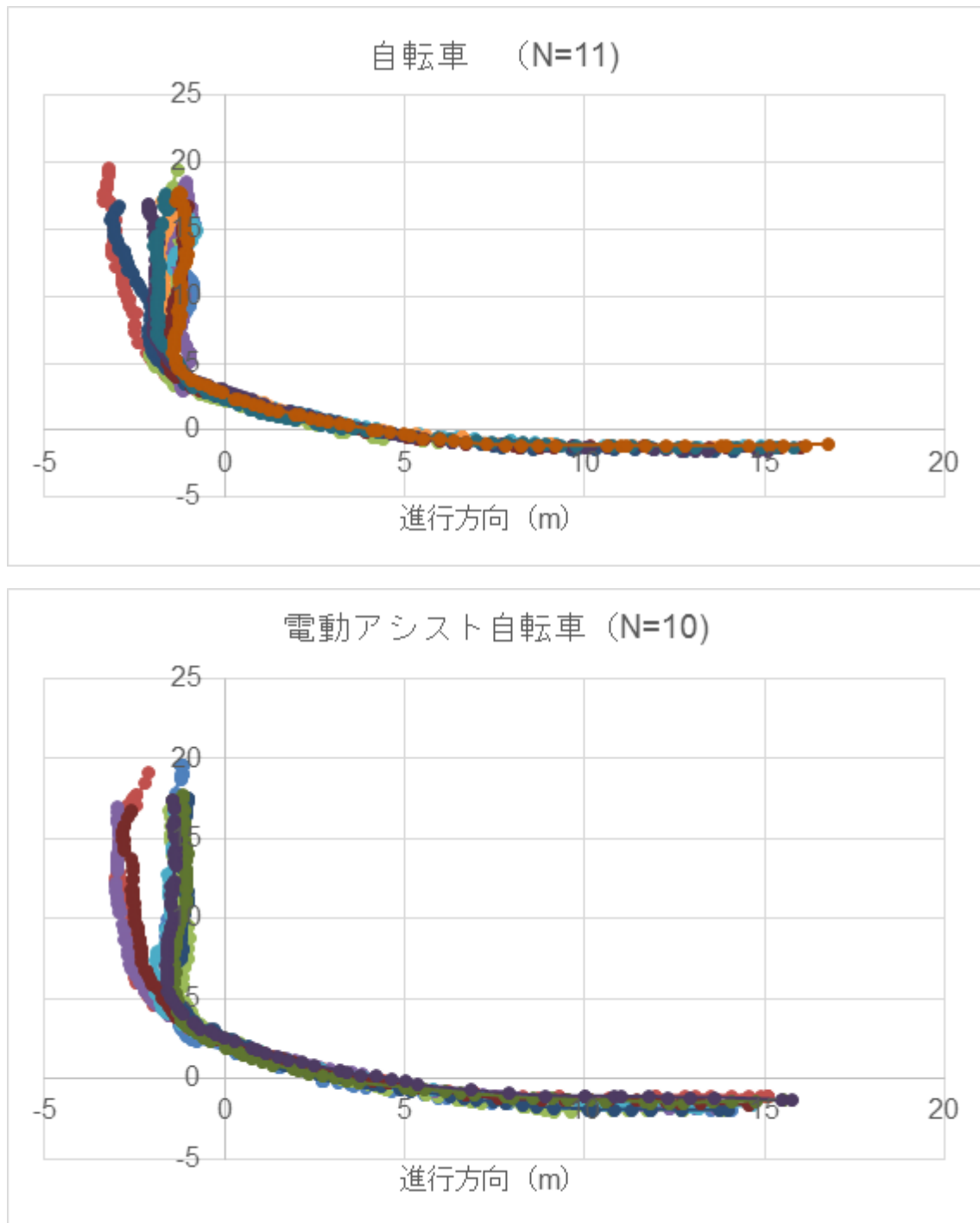


図 4-39 車種別の全軌跡データ（左折）
（自転車、電動アシスト自転車）

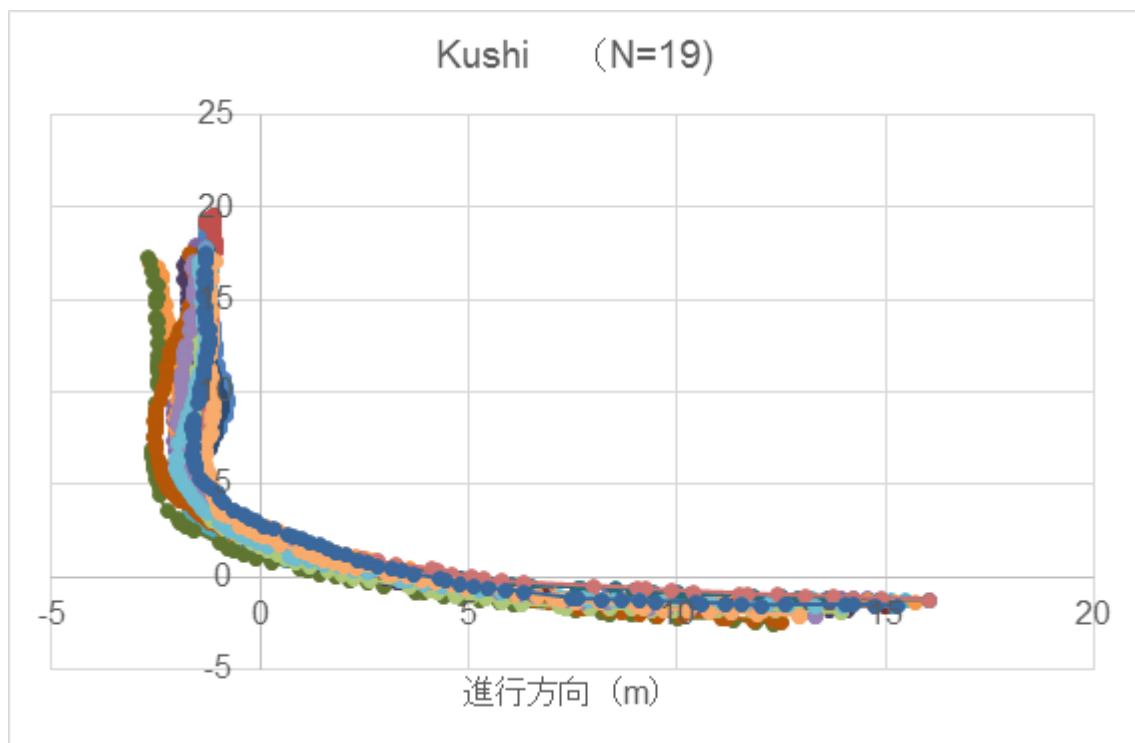


図 4-40 車種別の全軌跡データ（左折）
(Kushi)

(c) 指標を用いた分析結果

- 車種別に比較した交差点進入時及び退出時の縁石端部からの距離の平均値をそれぞれ図 4-41 及び図 4-42 に、交差点進入時及び退出時の平均速度をそれぞれ図 4-43 及び図 4-44 に示す。
- また、これらの結果に関して車種間で分散分析を行った結果をそれぞれ表 4-26、表 4-27、表 4-24、表 4-25 に示す。
- 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。一方、交差点退出時については、距離に有意な差は見られなかったが、平均速度に有意差が見られ、普通自転車について、電動アシスト自転車および Kushi よりも速度が遅い傾向がみられる。

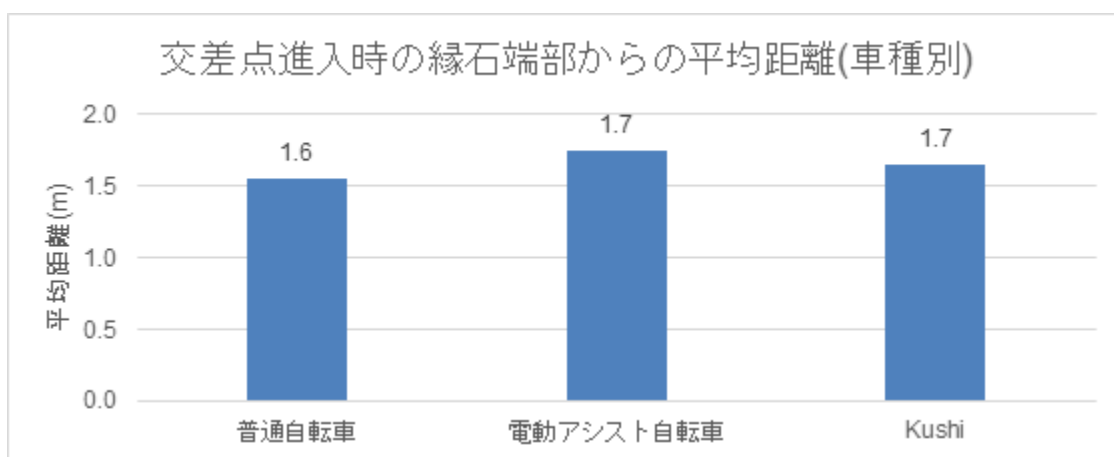


図 4-41 交差点進入時の縁石端部からの距離の平均値

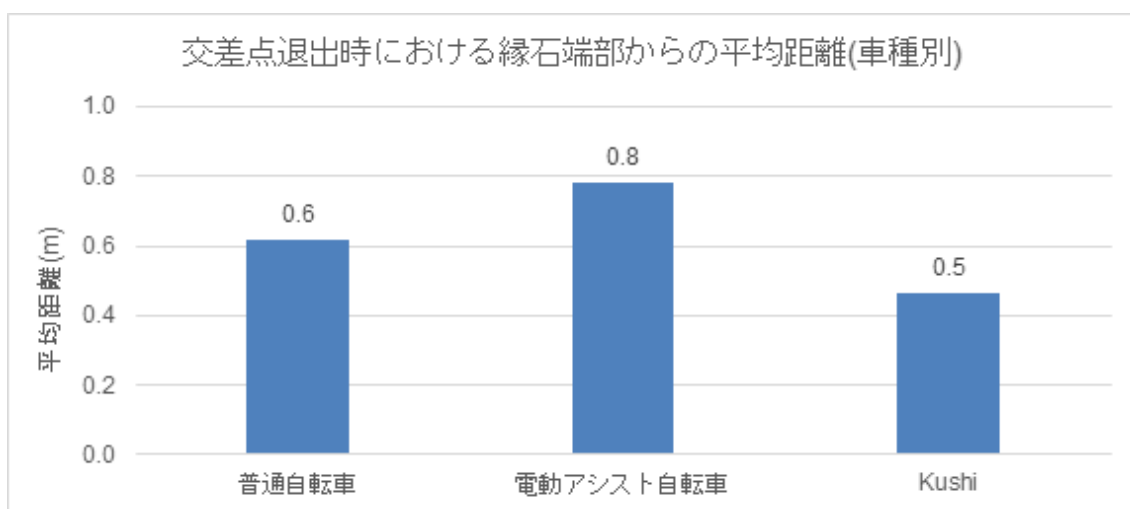


図 4-42 交差点退出時の縁石端部からの距離の平均

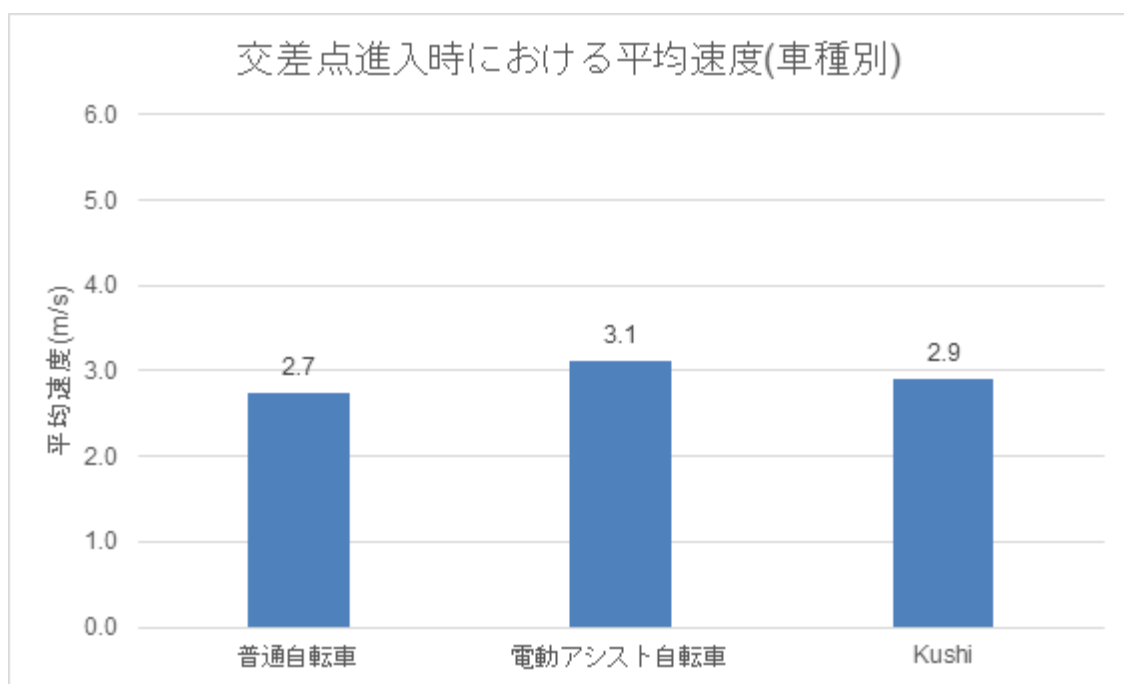


図 4-43 交差点進入時における平均速度

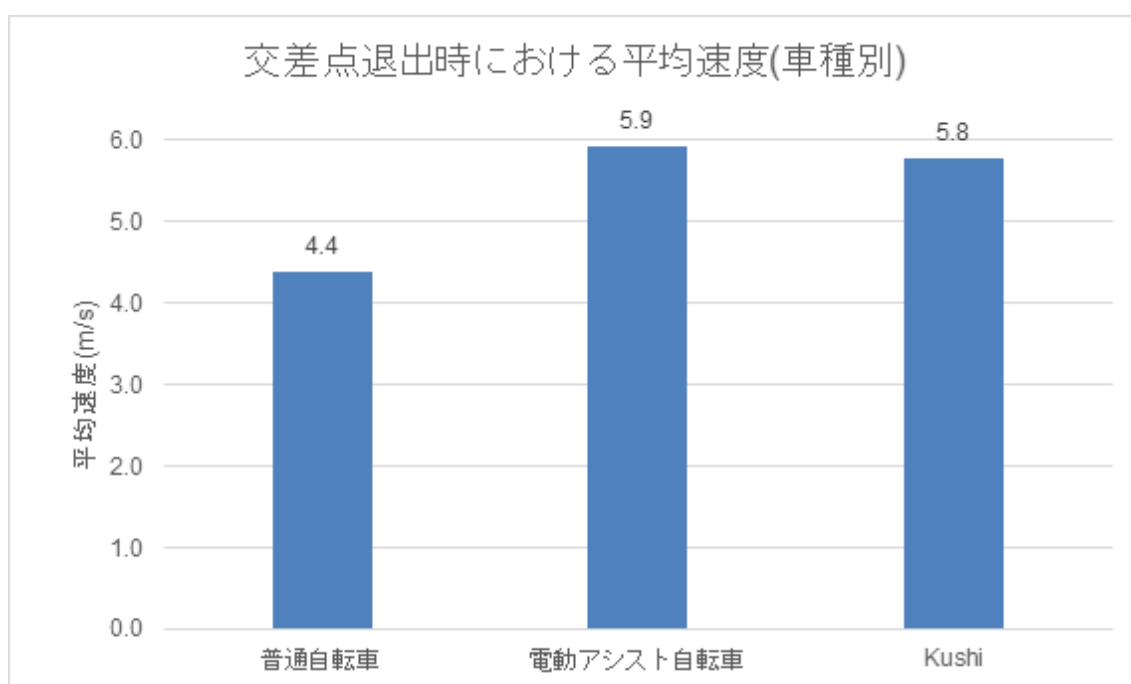


図 4-44 交差点退出時における平均速度

表 4-22 交差点進入時の縁石端部からの距離の平均値の分散分析表
分散分析：一元配置

概要

グループ	標本数	合計	平均	分散
普通自転車	11	-17.1552	-1.55956	0.124619
電動アシスト自転車	10	-17.466	-1.7466	0.153356
Kushi	19	-31.4369	-1.65457	0.119137

分散分析表

変動要因	変動	自由度	分散	観測された分散比	P-値	F 境界値
グループ間	0.1836	2	0.0918	0.711949	0.497285	3.251924
グループ内	4.77086	37	0.128942			
合計	4.95446	39				

表 4-23 交差点退出時の縁石端部からの距離の平均値の分散分析表
分散分析：一元配置

概要

グループ	標本数	合計	平均	分散
普通自転車	11	-6.78023	-0.61638	0.029763
電動アシスト自転車	10	-7.82111	-0.78211	0.092672
Kushi	19	-8.86363	-0.46651	2.672534

分散分析表

変動要因	変動	自由度	分散	観測された分散比	P-値	F 境界値
グループ間	0.666028	2	0.333014	0.250248	0.779915	3.251924
グループ内	49.23729	37	1.330738			
合計	49.90332	39				

表 4-24 交差点進入時の速度の平均値の分散分析表

分散分析：一元配置

概要

グループ	標本数	合計	平均	分散
普通自転車	11	30.19356	2.744869	0.469224
電動アシスト自転車	10	31.12341	3.112341	0.512844
Kushi	19	55.29954	2.910502	1.066766

分散分析表

変動要因	変動	自由度	分散	観測された 分散比	P-値	F 境界値
グループ間	0.708201	2	0.3541	0.459554	0.635122	3.251924
グループ内	28.50963	37	0.77053			
合計	29.21783	39				

表 4-25 交差点退出時の速度の平均値の分散分析表

分散分析：一元配置

概要

グループ	標本数	合計	平均	分散
普通自転車	11	48.31363	4.392148	0.447795
電動アシスト自転車	10	59.31349	5.931349	2.472168
Kushi	19	109.8726	5.782768	1.383919

分散分析表

変動要因	変動	自由度	分散	観測された 分散比	P-値	F 境界値
グループ間	16.72422	2	8.36211	5.991672	0.00557	3.251924
グループ内	51.63801	37	1.395622			
合計	68.36223	39				

(d) 被験者別の走行軌跡

- 上記にて掲載した走行軌跡について被験者ごとに比較を行う。
- 各被験者は、コースを5周しているが、状況を統一するため、2周目～4周目の3周分のデータを用いて比較を行う。
- 被験者3や被験者5を除いて、多くの被験者がどの車両でもほぼ同様の軌跡を描いて走行している。
- 進入時の走行位置が異なる被験者3と被験者5を含めて、全員が縁石の横を走行するには、同様の軌跡を描いて走行している。

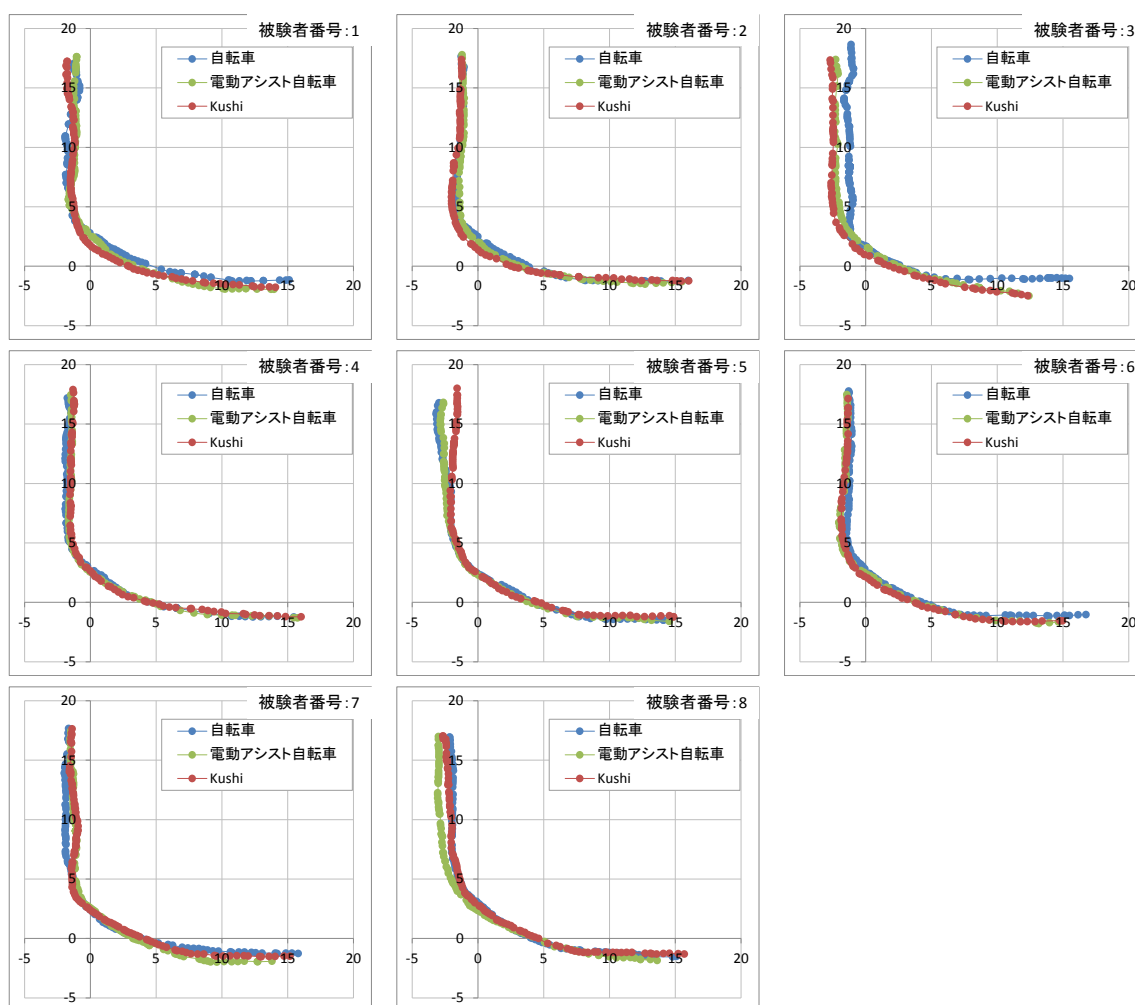


図 4-45 左折時の走行軌跡【被験者別・車種別】

(e) 左折時の分析のまとめ

- 左折時の走行において、Kushi とその他の車両での走行挙動の差異を確認した。
- 交差点進入時に関しては、距離、平均速度共に車種による違いは見られなかった。一方、交差点退出時については、普通自転車について、電動アシスト自転車および Kushi よりも速度が遅い傾向がみられた。
- これらの結果から、左折時の軌道については、Kushi は自転車、電動アシスト自転車と類似の挙動を示し、速度については、Kushi は電動アシスト自転車と近い挙動であると考えられる。

(2) 路上駐車回避時の分析

(a) 分析の方針

- 路上駐車回避時において、Kushi とその他の車両での走行挙動の差異を確認する。
- 路上駐車回避時の分析に当たり用いるデータは合計 40 サンプルであり、確認にあたっては、下記に示す指標を用いて分析を行う。

表 4-26 路上駐車回避時の時の分析に用いるデータ概要

	サンプル数
普通自転車	11
電動アシスト自転車	10
Kushi	19
合計	40

表 4-27 路上駐車回避時の分析に用いる指標と分析の観点

取得する指標	分析の観点・仮説
回避開始時の 駐車車両までの縦方距離	Kushi は普通自転車・電動アシスト自転車と比べて路上駐車回避の際の挙動に大きな違いが無い
回避開始時の 縁石に対する角度	
回避中の速度	
路上駐車横通過時の 側方位置	

○図 4-46 のように、車両の進行方向を $x(m)$ 、縁石端部（歩車道境界）からの距離を $y(m)$ として、駐車車両回避時の各車両のフロントタイヤの接地点の軌跡を得た。

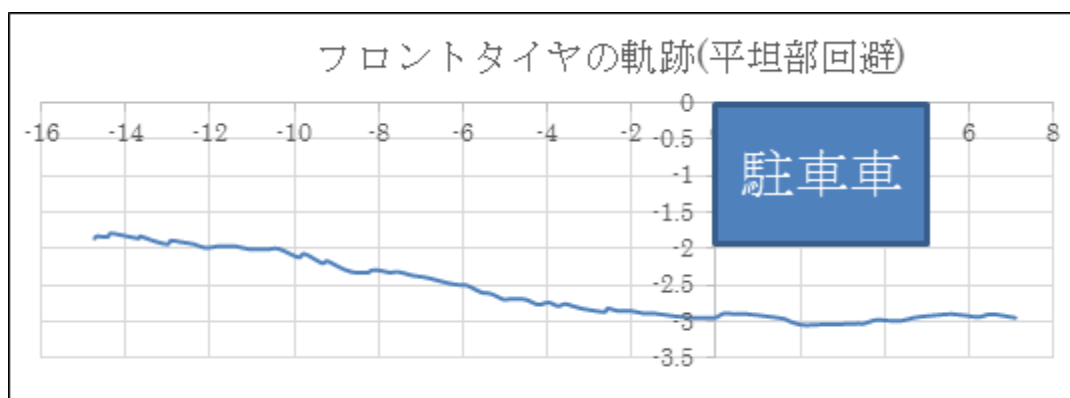


図 4-46 平坦部駐車車両回避時の軌跡データの概要



(b) 車種別の走行軌跡

○自転車、電動アシスト自転車、Kushi の各車両について、平坦部での駐車車両の回避挙動について、下図に示す軌跡データを得た。

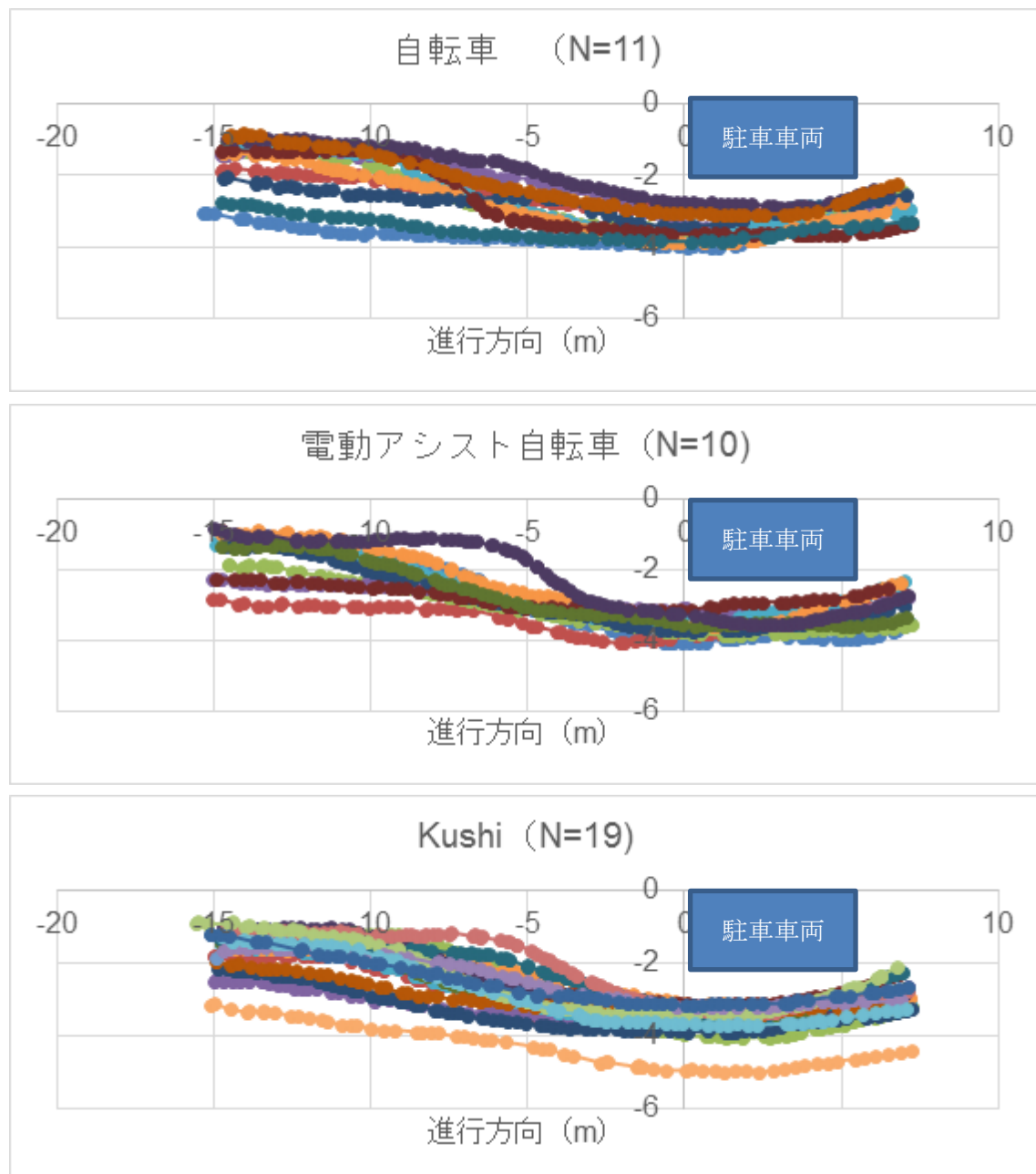


図 4-47 車種別の全軌跡データ（平坦部回避）

(c) 指標を用いた分析結果

(i) 分析に用いる指標

- 車両の縦方向を x (m)、縁石からの距離を y (m) とする。
- 駐車車両を回避するために要した距離 (x (m)) の平均値を、縦方距離として車種別に比較した。(計測開始時の y (m) から 0.5m 変化した地点を回避開始地点とし、最も縁石から離れた地点から 0.5m 以内の範囲に到達した地点を回避終了地点と判断し、その間の距離 x を縦方距離とした) ※0.5m は、動画の解像度の制約より
- 回避開始地点と回避終了地点を線で結び、その線と縁石と並行に引いた線の間の角度を回避角度とし、車種別に比較した。
- 回避開始地点と回避終了地点の 2 点間を通過する所要時間から速度を算出し、車種別に比較した。
- 駐車車両回避時 ($x=0\sim5$ (m) 区間)における縁石端部(歩車道境界)からの距離(y (m))の平均値を、側方距離として車種別に比較した(図 4-48)。

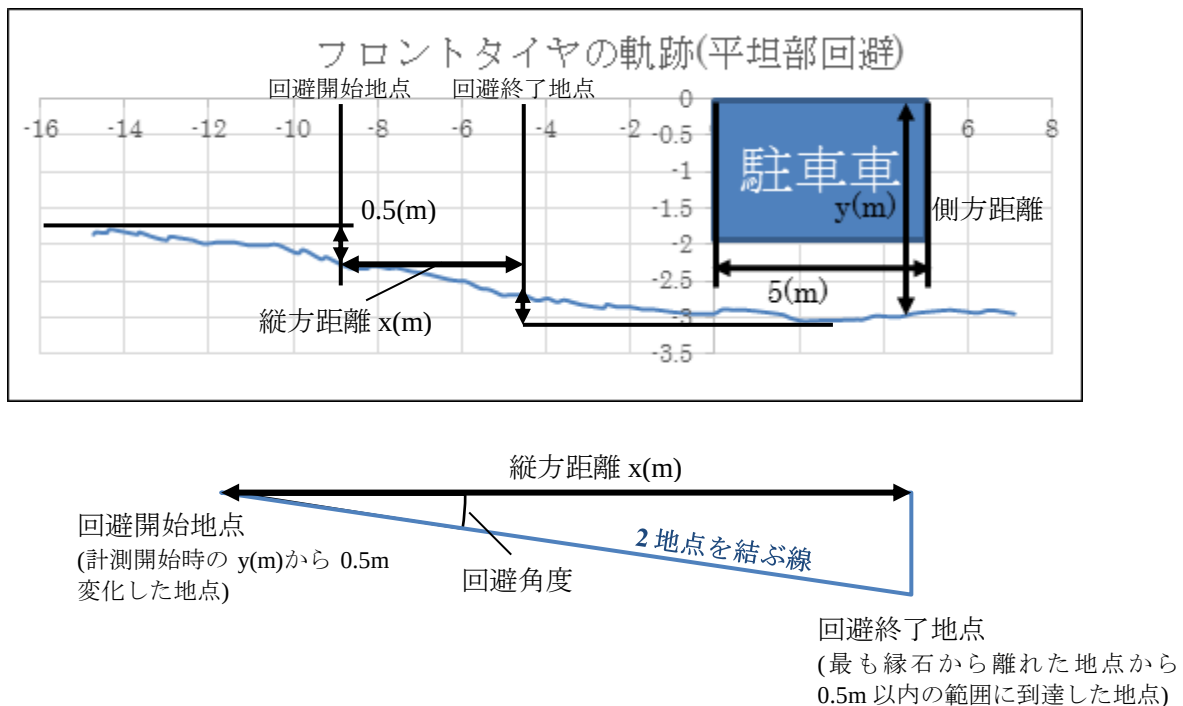


図 4-48 平坦部での駐車車両回避時の計測対象

(ii) 箱ひげ図の見方

- 一部の分析で、「箱ひげ図」を用いる。図の見方を以下に示す。
- 計測結果の下位 25%目の結果が箱の底辺、中央値が箱の中の線、下位 75%目の結果が箱の上辺の位置にあたる。ひげの端点がそれぞれ最大値と最小値を表す。
- 箱ひげ図のひげの長さが短く、箱の高さが低いほど、バラつきが小さく結果が一定であることを意味する。

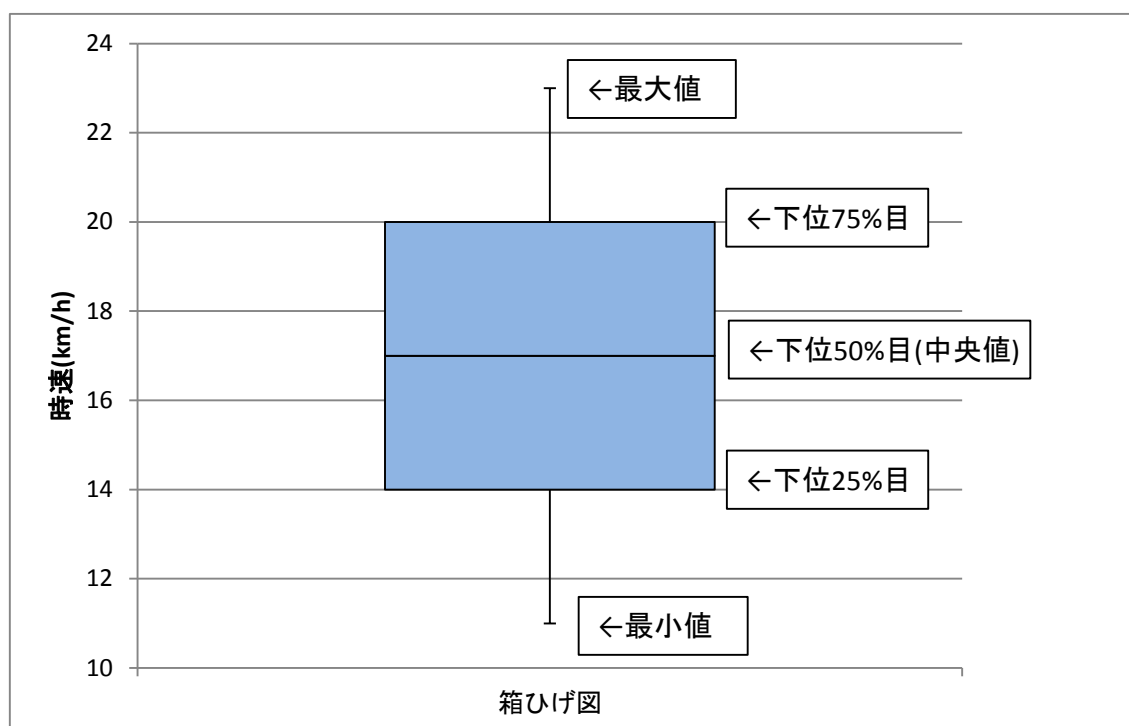


図 4-49 箱ひげ図の見方

(iii) 回避時の縦方距離と回避角度

- 車種別に比較した縦方距離と回避角度を図 4-50、図 4-51 に示す。
- Kushi 乗車時は、他の車両と比較して、縦方距離が短い。
- 回避角度の中央値には大きな違いはないが、やや他の車両より大きい傾向にある。
- これより、Kushi は、駐車車両からより近い位置で回避していることが示唆されるが、これの要因として、Kushi 運転時は漕ぐ必要がなくバランスを取ること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。

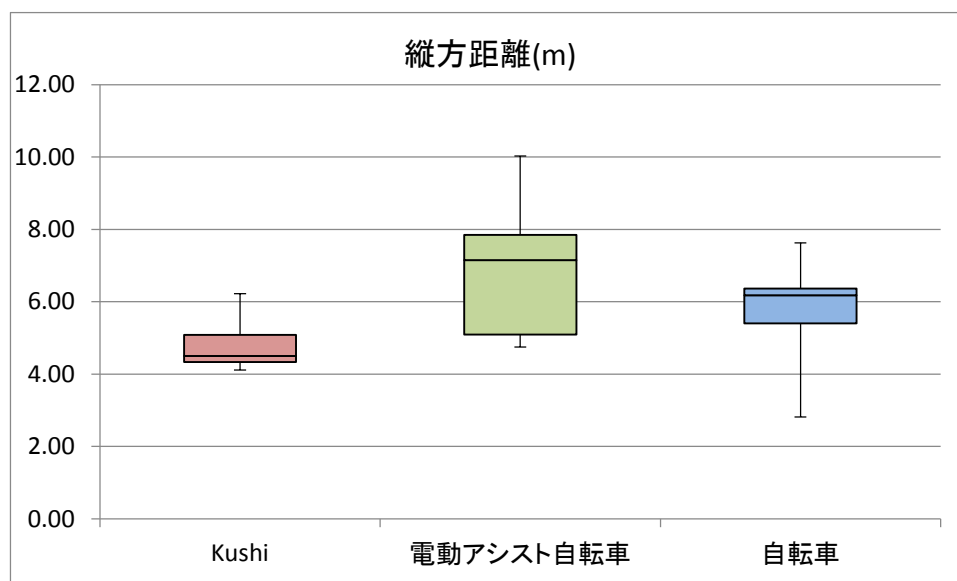


図 4-50 駐車車両回避時の縦方距離の箱ひげ図

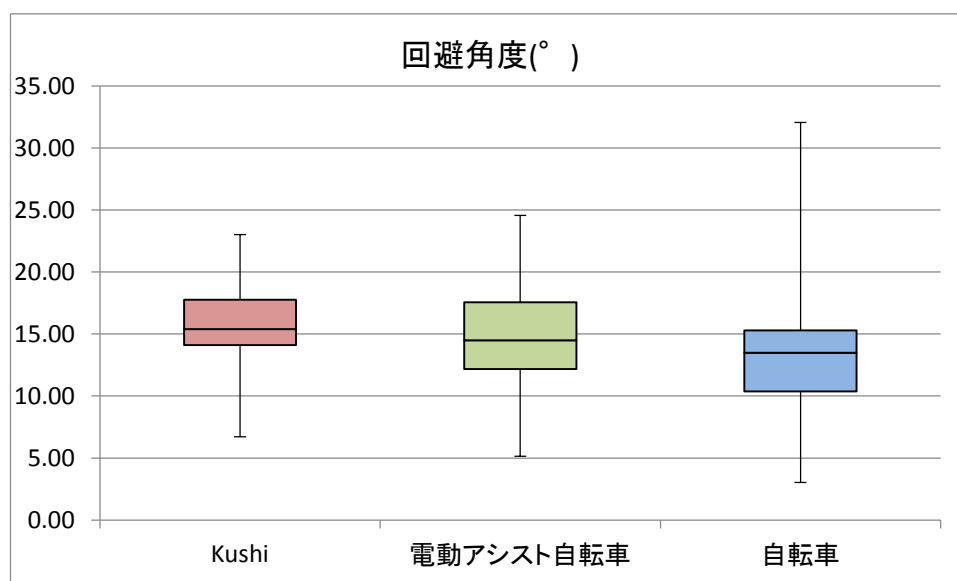


図 4-51 駐車車両回避時の回避角度の箱ひげ図

- 先述の箱ひげ図を被験者別に散布図にしたものが以下の2つの図である。
- 全体の傾向は、箱ひげ図と同様であるが、被験者ごとの車種でのばらつきは、比較的小さいことが確認でき、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。

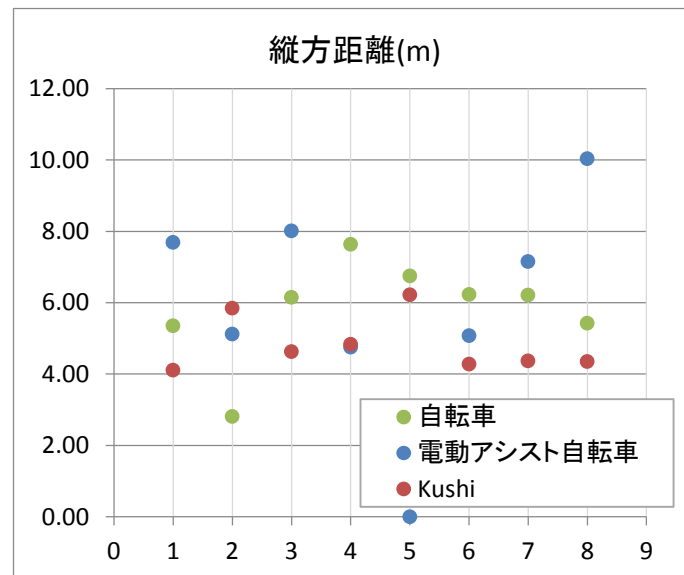


図 4-52 被験者別の駐車車両回避時の縦方距離の散布図

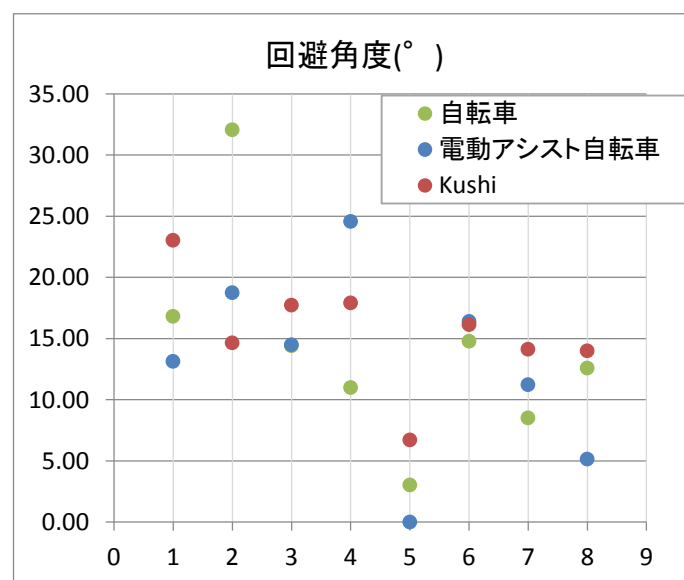


図 4-53 被験者別の駐車車両回避時の回避角度の散布図

(iv) 回避時の速度

- 車種別に回避時の速度について、車種間では大きな差は見られない。
- 被験者別に見ても、車種間で極端な違いは見られない。

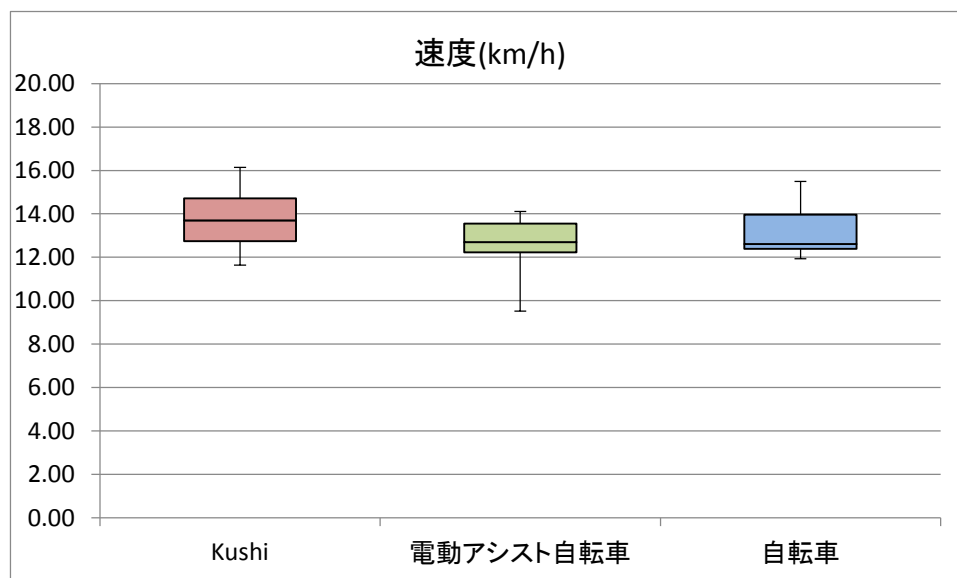


図 4-54 駐車車両回避時の速度の箱ひげ図

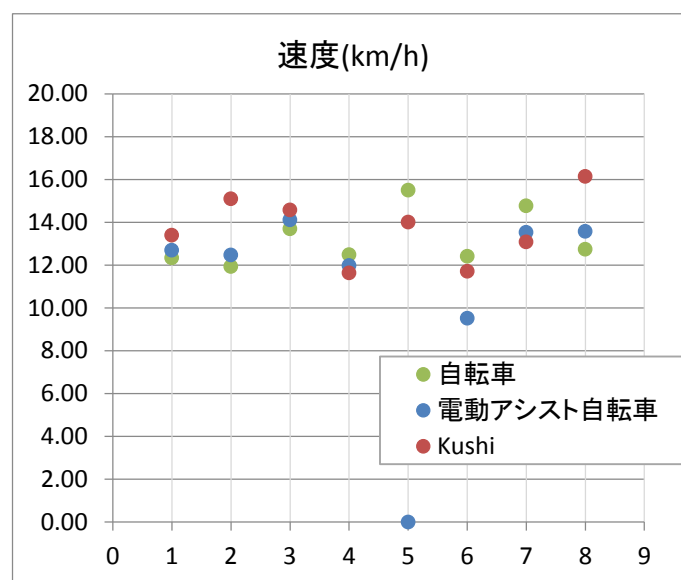


図 4-55 被験者別の駐車車両回避時の速度の散布図

(v) 回避時の側方距離

○車種別に比較した平均値を図 4-56 に示す。また、縁石からの距離の平均値に関して車種間で分散分析を行った結果を表 4-28 に示す。

○分散分析では観測された P 値は 0.05 以上であり、車種別の平均値に有意な差は見られなかった。すなわち、Kushi と普通自転車、電動アシスト自転車について駐車車両の回避行動における駐車車両との側方の距離に関して有意な違いは見られなかった。

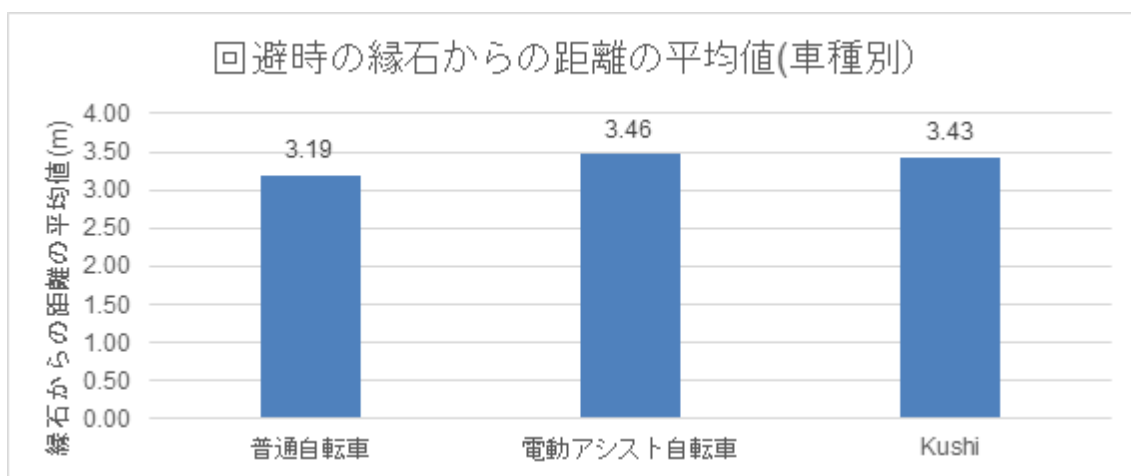


図 4-56 駐車車両回避時の縁石端部からの距離の平均値

表 4-28 駐車車両回避時の縁石端部からの距離の平均値の分散分析表

概要

グループ	標本数	合計	平均	分散
普通自転車	11	-35.0635	-3.18759	0.098849615
電動アシスト自転車	10	-34.6265	-3.46265	0.086941705
Kushi	19	-65.1619	-3.42957	0.179805757

分散分析表

変動要因	変動	自由度	分散	観測された分散比	P-値	F 境界値
グループ間	0.519217	2	0.259609	1.918236856	0.161191	3.251924
グループ内	5.007475	37	0.135337			
合計	5.526693	39				

(d) 被験者別の走行軌跡

- 上記にて掲載した走行軌跡について被験者ごとに比較を行う。
- 各被験者は、コースを5周しているが、状況を統一するため、2周目～4周目の3周分のデータを用いて比較を行う。
- 走行軌跡については、全車種で概ね同じ軌跡を描くパターンと車種ごとに異なる軌跡を描くパターンに被験者を分類できる。

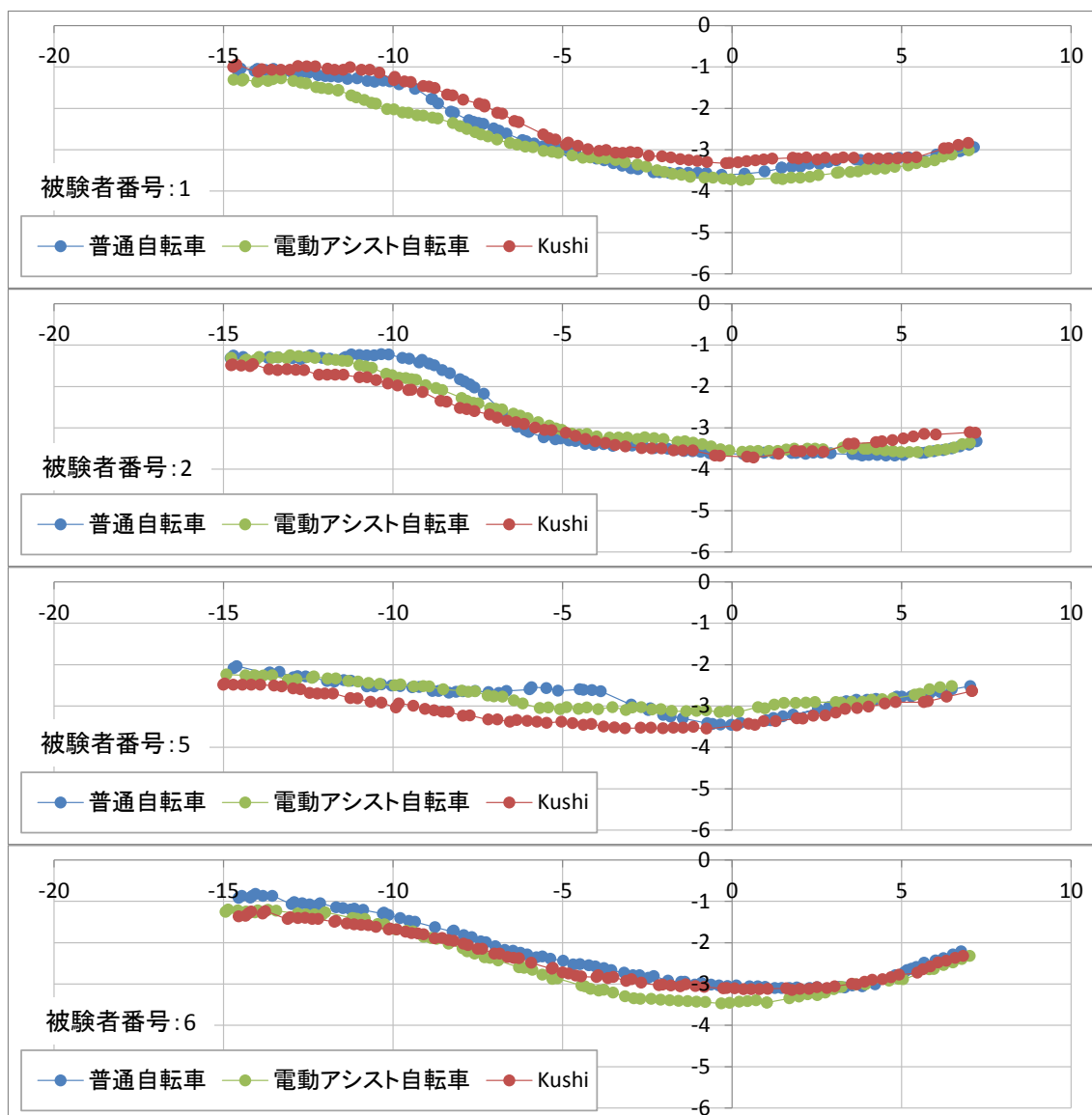


図 4-57 駐車車両回避時の走行軌跡に車種間の違いが少ないパターン

○車種ごとに異なる軌跡を描くパターンは、進入位置と退出位置が同様で回避位置が異なるもののパターン（パターン①）と進入位置が異なるパターン（パターン②）に分類できるように見える。

○パターン①については、車両によって回避中の走行位置が異なるものの自転車と比較して Kushi のほうが緩やかに回避を行う場合と急な回避を行う場合がある。

○パターン②については、いずれも自転車と電動アシスト付自転車の中間の軌跡を描いている。

○軌跡が異なるグループにおいても、一定の傾向は見られない。

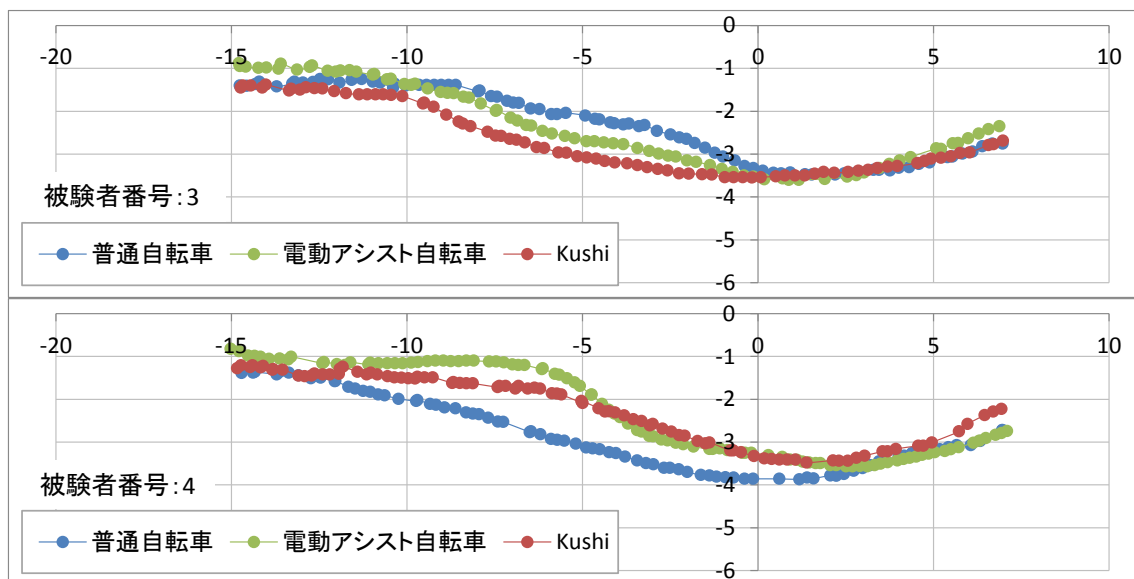


図 4-58 駐車車両回避時の走行軌跡に車種間の違いがあるパターン（パターン①）

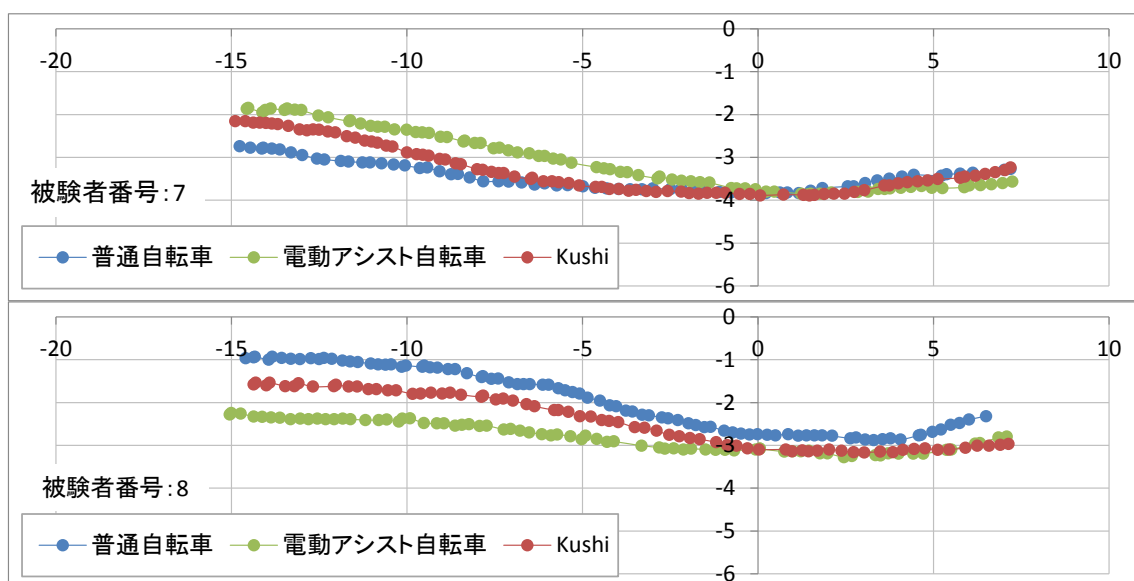


図 4-59 駐車車両回避時の走行軌跡に車種間の違いがあるパターン（パターン②）

(e) 路上駐車回避時の分析のまとめ

- 路上駐車回避時において、Kushi とその他の車両での走行挙動の差異を確認した。
- 路上駐車を回避する際の回避開始位置が他の車種と比較して、駐車車両に近い傾向があったが、その要因については、検証の余地がある。
- 路上駐車を回避する際の回避角度、速度、側方の距離に車種による違いは見られなかった。
- これらの結果から、平坦部での路上駐車回避時について、Kushi は自転車、電動アシスト自転車と類似の挙動を示していると考えられる。

(3) 登坂部回避時の分析

(a) 分析の方針

- 登坂部回避時において、Kushi とその他の車両での走行挙動の差異を確認する。
- 登坂部回避時の分析に当たり用いるデータは合計 24 サンプルであり、確認にあたっては、下記に示す指標を用いて分析を行う。

表 4-29 登坂部回避時の分析に用いるデータ概要

	サンプル数
普通自転車	8
電動アシスト自転車	8
Kushi	8
合計	24

表 4-30 登坂部回避時の分析に用いる指標と分析の観点

取得する指標	分析の観点・仮説
回避開始時の 駐車車両までの縦方位置	Kushi は普通自転車・電動アシスト自転車と比べて路上駐車回避の際の挙動に大きな違いが無い
回避開始時の 縁石に対する角度	
回避中の速度	
路上駐車通過時の 側方位置	

○車両の進行方向を x (m)、縁石端部（歩行道境界）からの距離を y (m) として、駐車車両回避時の各車両のフロントタイヤの接地点の軌跡を得た。

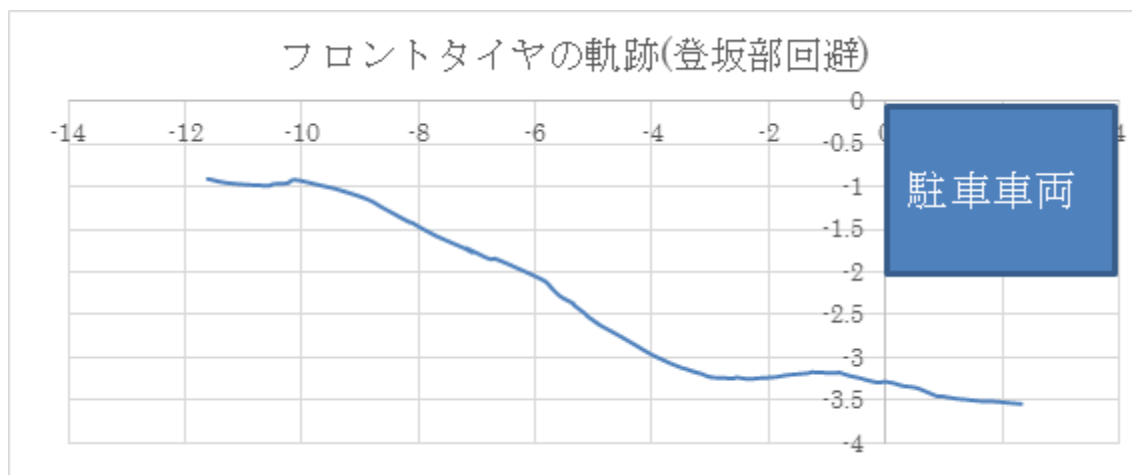


図 4-60 登坂部での駐車車両回避時の軌跡データの概要



(b) 車種別の走行軌跡

○自転車、電動アシスト自転車、Kushi の各車両について、登坂部での駐車車両の回避挙動について、図 4-61 に示す軌跡データを得た。

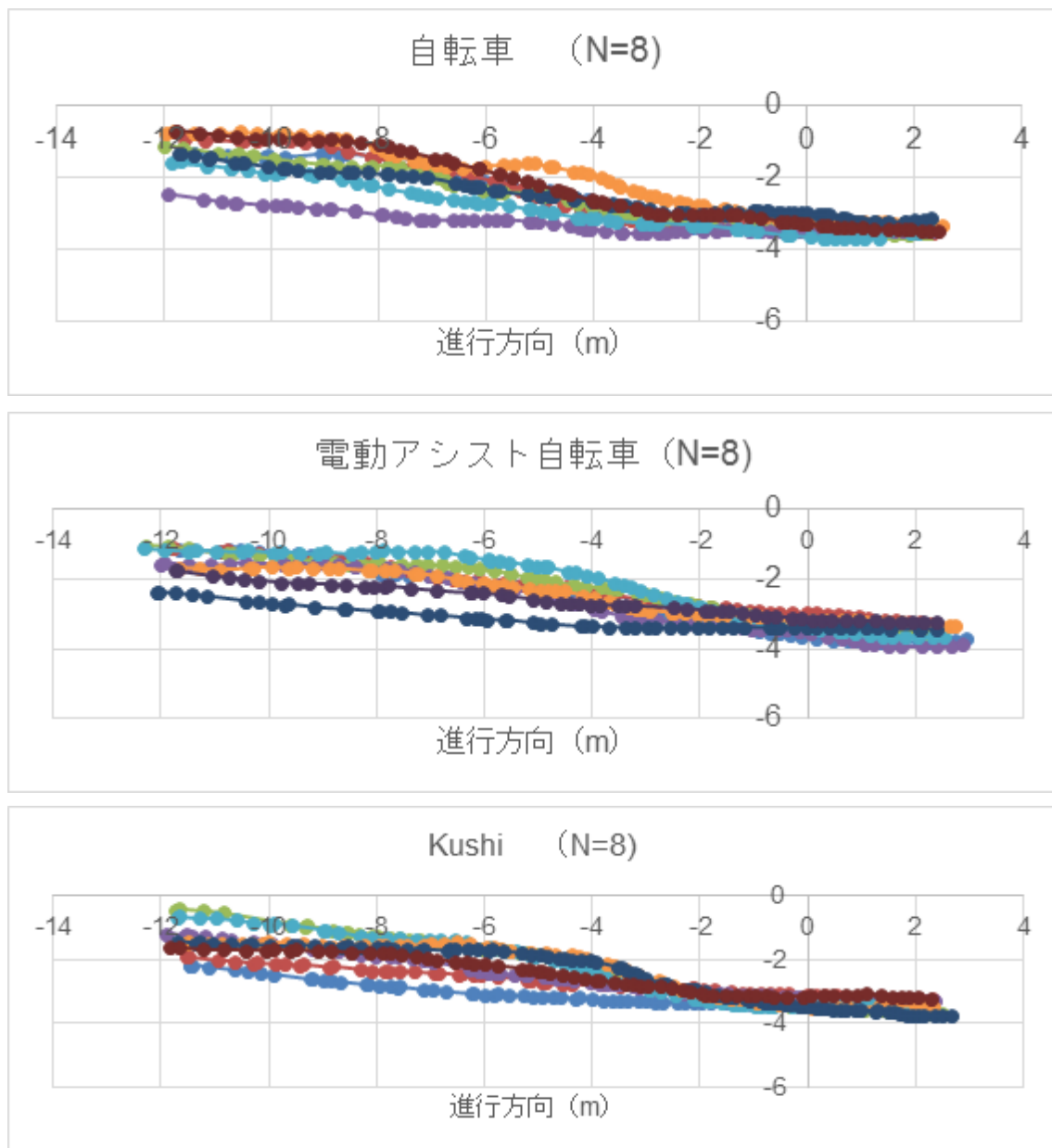


図 4-61 車種別の全軌跡データ（登坂部回避）

(c) 指標を用いた分析結果

(i) 分析に用いる指標

- 車両の縦方向を x (m)、縁石からの距離を y (m) とする。
- 駐車車両を回避するために要した距離 (x (m)) の平均値を、縦方距離として車種別に比較した。(計測開始時の y (m) から 0.5m 変化した地点を回避開始地点とし、最も縁石から離れた地点から 0.5m 以内の範囲に到達した地点を回避終了地点と判断し、その間の距離 x を縦方距離とした) ※0.5m は、動画の解像度の制約より
- 回避開始地点と回避終了地点を線で結び、その線と縁石と並行に引いた線の間の角度を回避角度とし、車種別に比較した。
- 回避開始地点と回避終了地点の 2 点間を通過する所要時間から速度を算出し、車種別に比較した。
- 駐車車両回避時 ($x=0\sim5$ (m) 区間)における縁石端部(歩車道境界)からの距離(y (m))の平均値を、側方距離として車種別に比較した(図 4-62)。

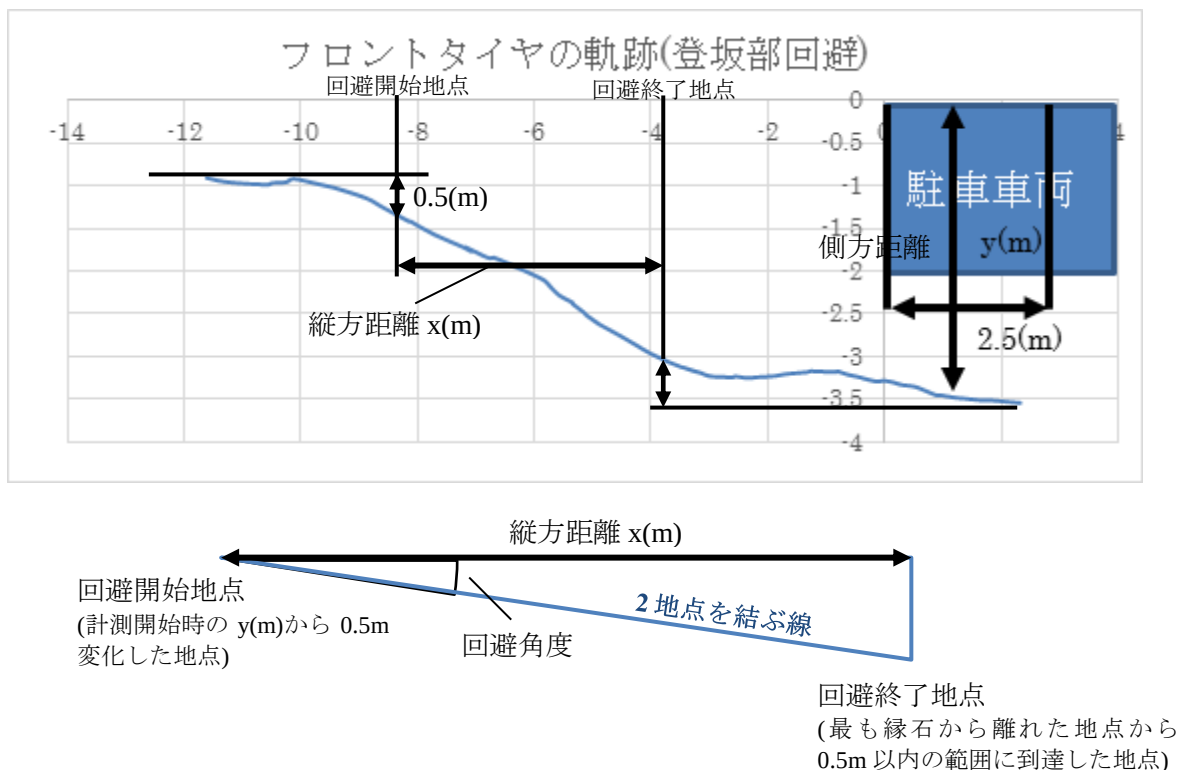


図 4-62 登坂部での駐車車両回避時の計測対象

(ii) 回避時(登坂部)の縦方距離と回避角度

- 車種別に比較した縦方距離と回避角度を図 4-63、図 4-64 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。
- 回避角度には大きな違いはない。

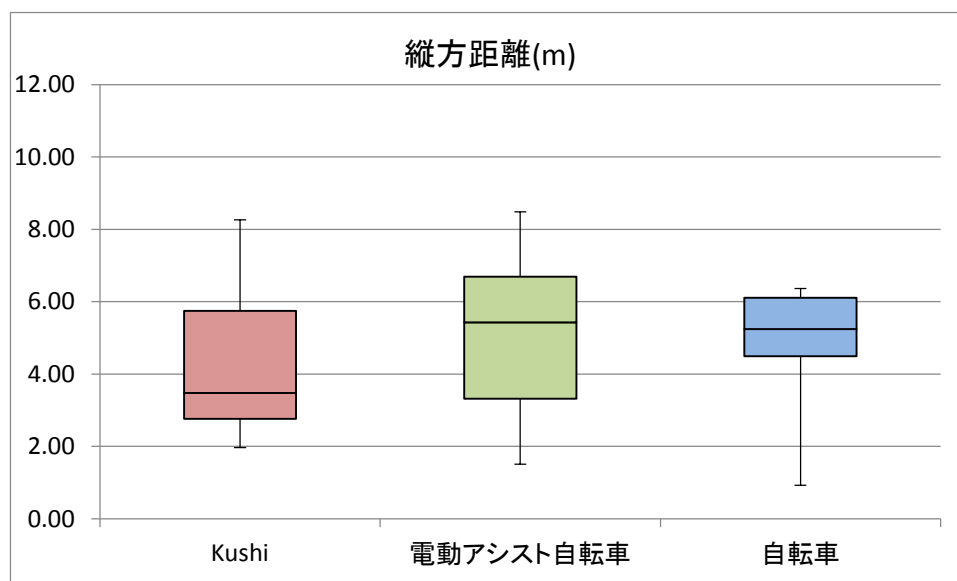


図 4-63 駐車車両回避時の縦方距離の箱ひげ図

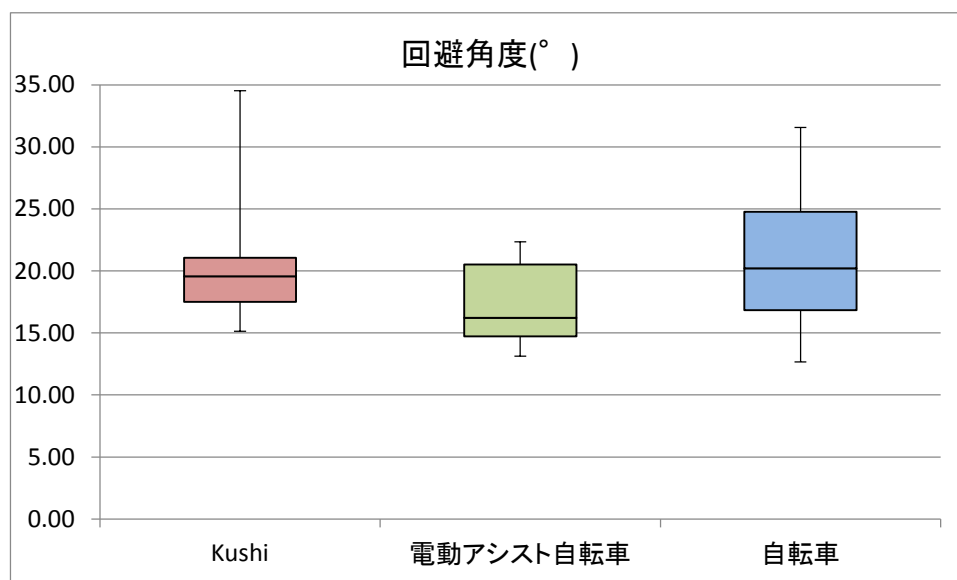


図 4-64 駐車車両回避時の回避角度の箱ひげ図

- 先述の箱ひげ図を被験者別に散布図にしたものが以下の2つの図である。
- 全体の傾向は、箱ひげ図と同様であるが、被験者ごとの車種でのばらつきは、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。

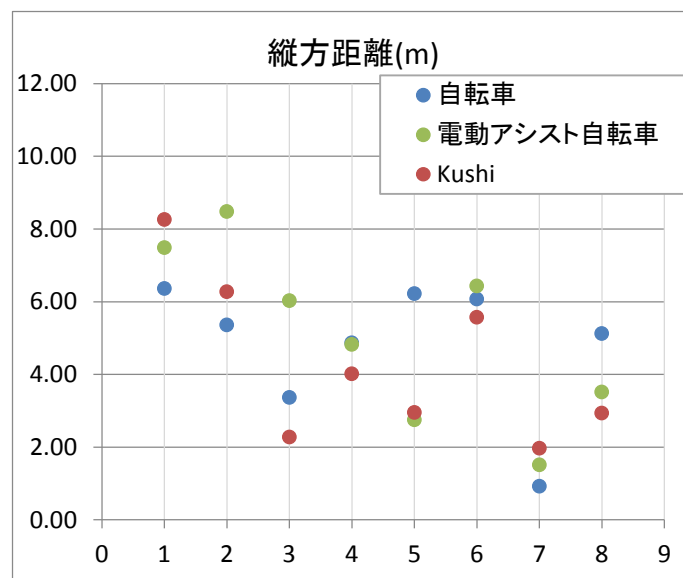


図 4-65 被験者別の駐車車両回避時の縦方距離の散布図

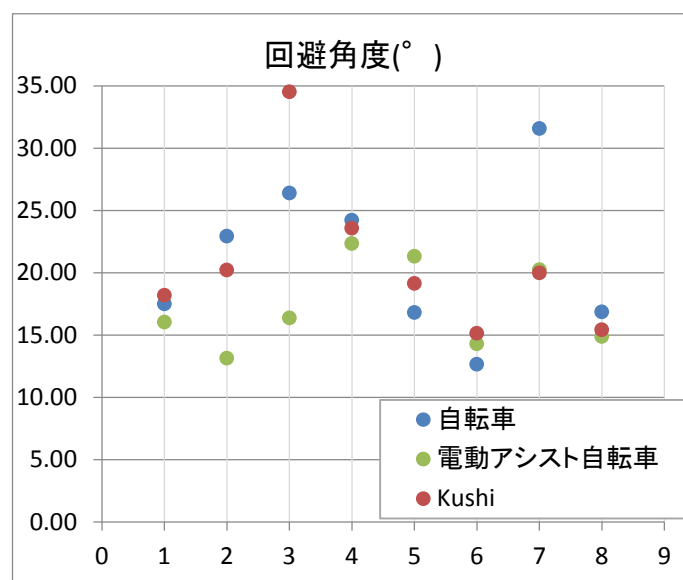


図 4-66 被験者別の駐車車両回避時の回避角度の散布図

(iii) 回避時(登坂部)の速度

- 車種別に回避時の速度について、車種間では大きな差は見られない。
- 被験者別に見ても、車種間で極端な違いは見られない。

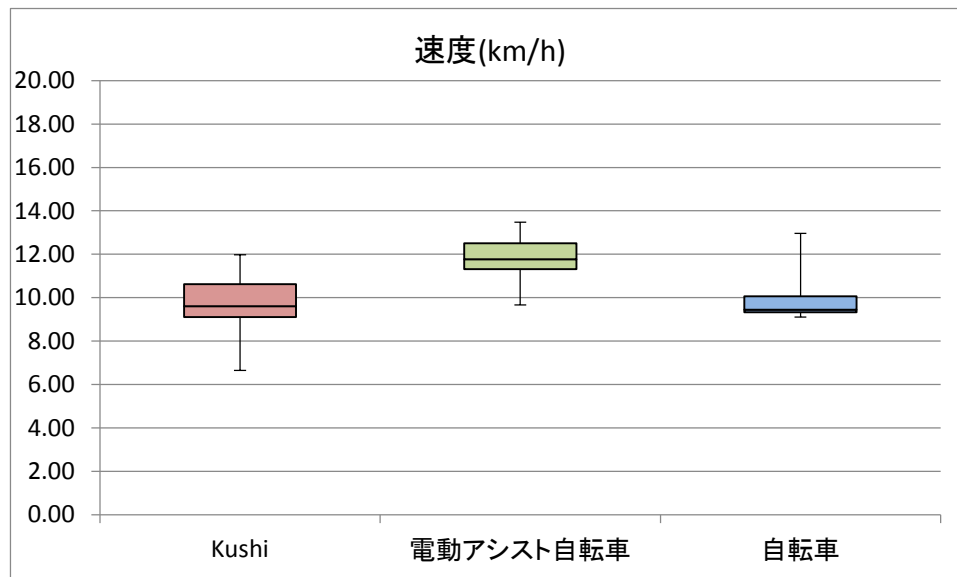


図 4-67 駐車車両回避時の速度の箱ひげ図

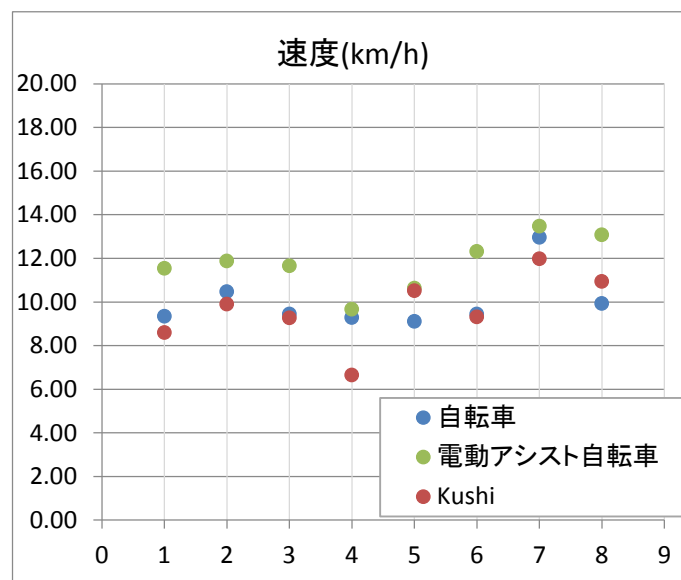


図 4-68 被験者別の駐車車両回避時の速度の散布図

(iv) 回避時(登坂部)の側方距離

○車種別に比較した平均値を図 4-69 に示す。また、縁石からの距離の平均値に関して車種間で分散分析を行った結果を表 4-31 に示す。

○分散分析で観測された P 値は 0.05 以上であり、車種別の平均値に有意な差は見られなかった。すなわち、Kushi と普通自転車、電動アシスト自転車について登坂部での駐車車両の回避行動における駐車車両との側方の距離に関して有意な違いは見られなかった。

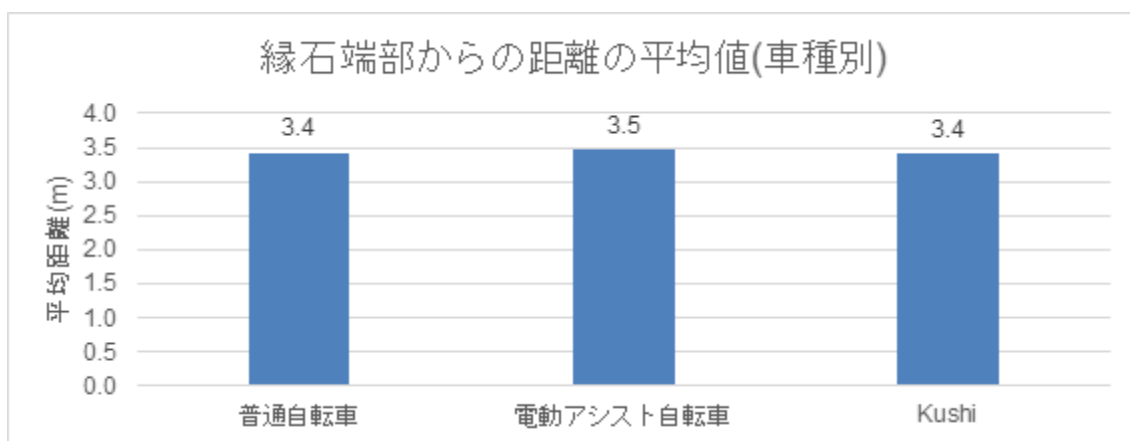


図 4-69 駐車車両回避時の縁石端部からの距離の平均値

表 4-31 駐車車両回避時の縁石端部からの距離の平均値の分散分析表

分散分析：一元配置

概要

グループ	標本数	合計	平均	分散
普通自転車	8	-27.3408	-3.4176	0.022191
電動アシスト自転車	8	-27.6853	-3.46066	0.061889
Kushi	8	-27.2311	-3.40389	0.035332

分散分析表

変動要因	変動	自由度	分散	観測された分散比	P-値	F 境界値
グループ間	0.014041	2	0.00702	0.176376	0.839532	3.4668
グループ内	0.83588	21	0.039804			
合計	0.849921	23				

(d) 被験者別の走行軌跡

- 上記にて掲載した走行軌跡について被験者ごとに比較を行う。
- 走行軌跡については、全車種で概ね同じ軌跡を描くパターンと車種ごとに異なる軌跡を描くパターンに被験者を分類できる。

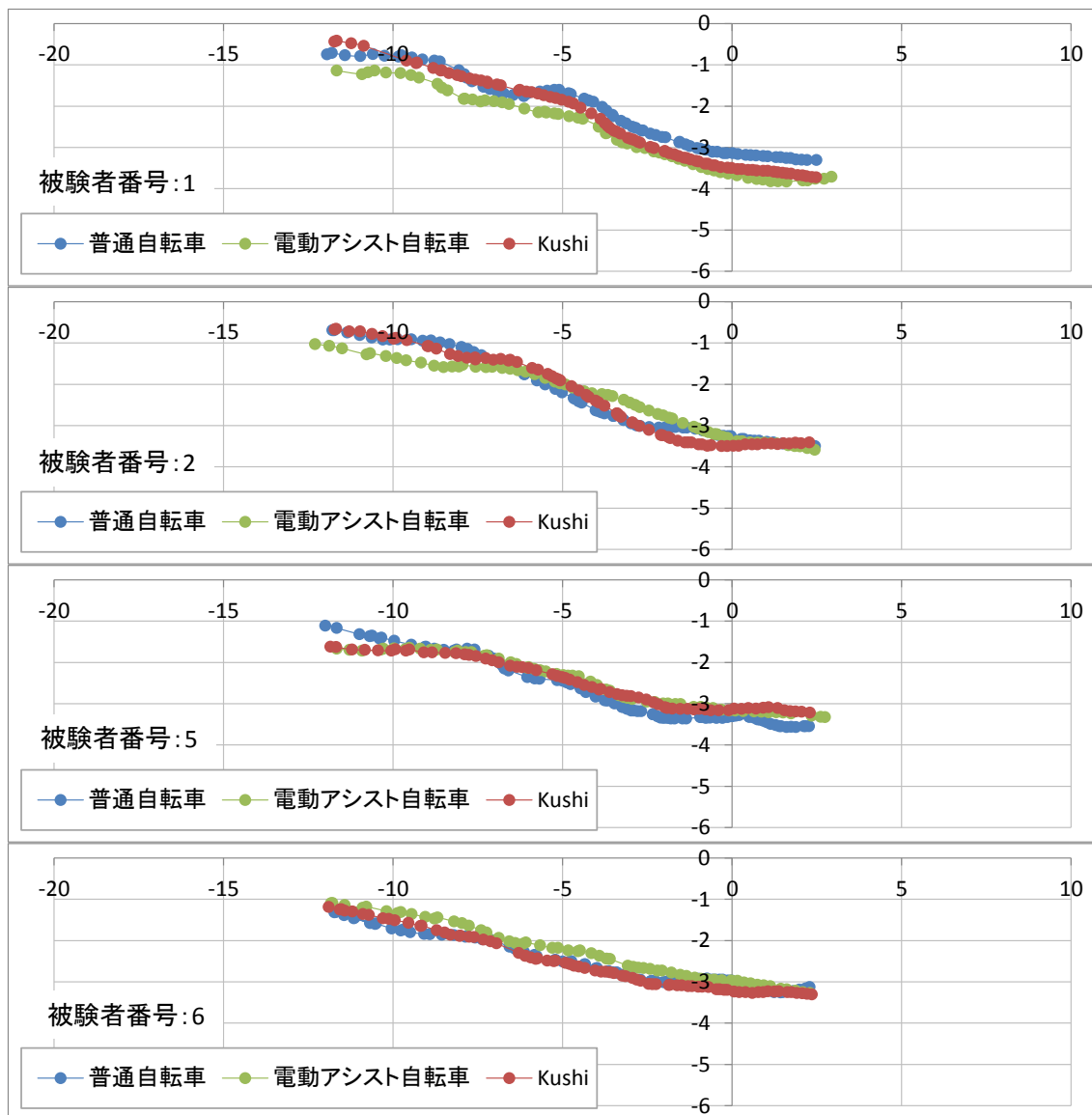


図 4-70 駐車車両回避時の走行軌跡に車種間の違いが少ないパターン

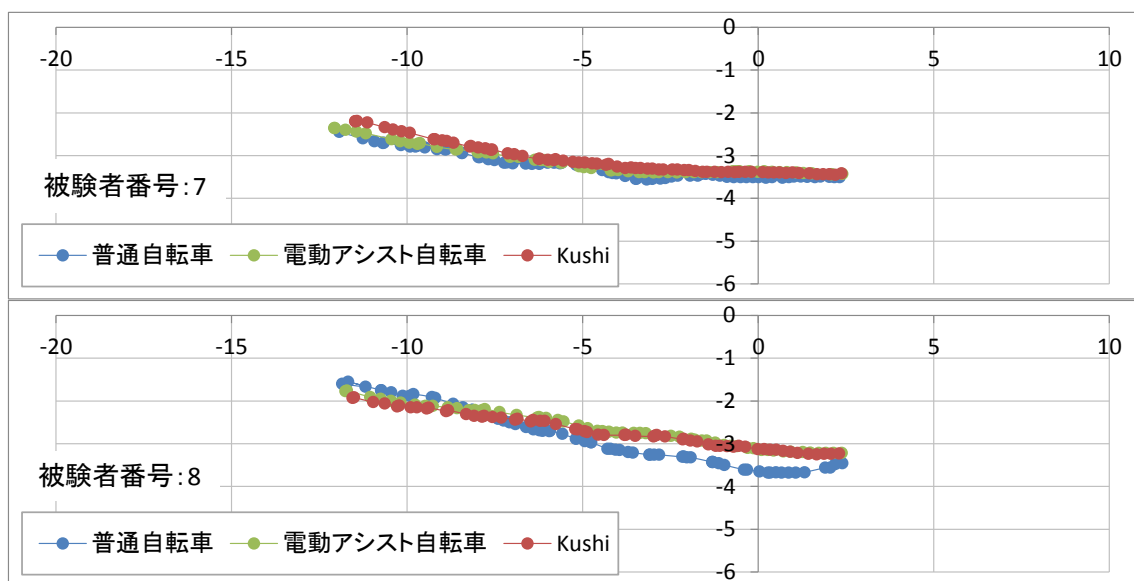


図 4-71 駐車車両回避時の走行軌跡に車種間の違いが少ないパターン (1/2)

○車種によって異なる走行軌跡を描いている被験者は 2 名いたが、いずれも自転車と比較して駐車車両の近くで回避行動を行っている。

○車両を回避している位置 (y 軸) については、Kushi と他の車両の間で差は見られない。

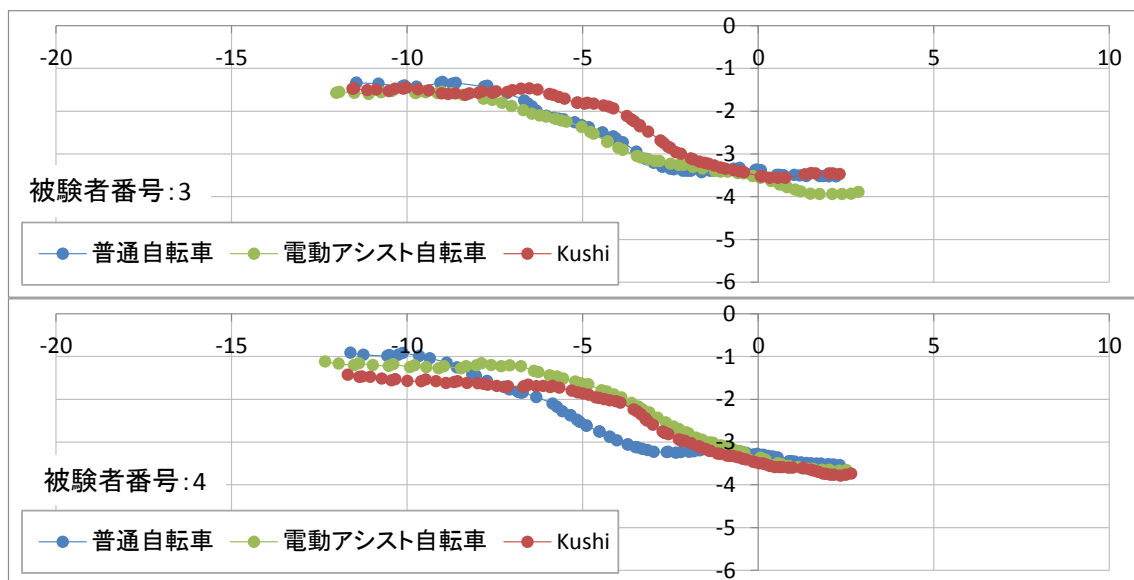


図 4-72 駐車車両回避時の走行軌跡に車種間の違いがあるパターン

(e) 登坂部回避時の分析のまとめ

- 登坂部での路上駐車回避時において、Kushi とその他の車両での走行挙動の差異を確認した。
- 登坂部において路上駐車を回避する際の回避開始地点、回避角度、速度、側方の距離に車種による大きな違いは見られなかった。
- この結果から、路上駐車回避時について、側方距離の平均値の点では Kushi は自転車、電動アシスト自転車と類似の挙動を示していると考えられる。

2) 右折時の分析

(a) 分析の方針

- 右折時における Kushi の走行挙動を確認する。
- 右折時の分析に当たり用いるデータは二段階右折が 8 サンプル、原付と同様の右折（交差点の中央部を通過する右折：以下「通常右折」と表記）が 16 サンプルであり、確認にあたっては、下記に示す指標を用いて分析を行う。
- 通常右折の 16 サンプルには、対向直進の原付を回避するパターン 4 サンプル、追い越して左折する原付を回避するパターン 4 サンプルが含まれている。

表 4-32 右折時の分析に用いるデータ概要

	サンプル数	
	二段階右折	通常右折（原付と同様）
Kushi	8	16
合計	8	16

表 4-33 右折時の分析に用いる指標と分析の観点

取得する指標	分析の観点・仮説
交差点進入時の側方位置	原付と同様の右折を実施した際の Kushi の走行位置としてどのような走行挙動となるかを分析
交差点退出時の側方位置	

○図 4-73 のように、縦道路方向を x (m)、主道路方向を y (m) として、交差点進入時 ($x=-15 \sim -10$ (m)) に関して、進行方向に対して左側の縁石端部 (歩車道境界) からの距離 (y (m)=0) が縁石端部) の平均値を、右折方法別に比較した。

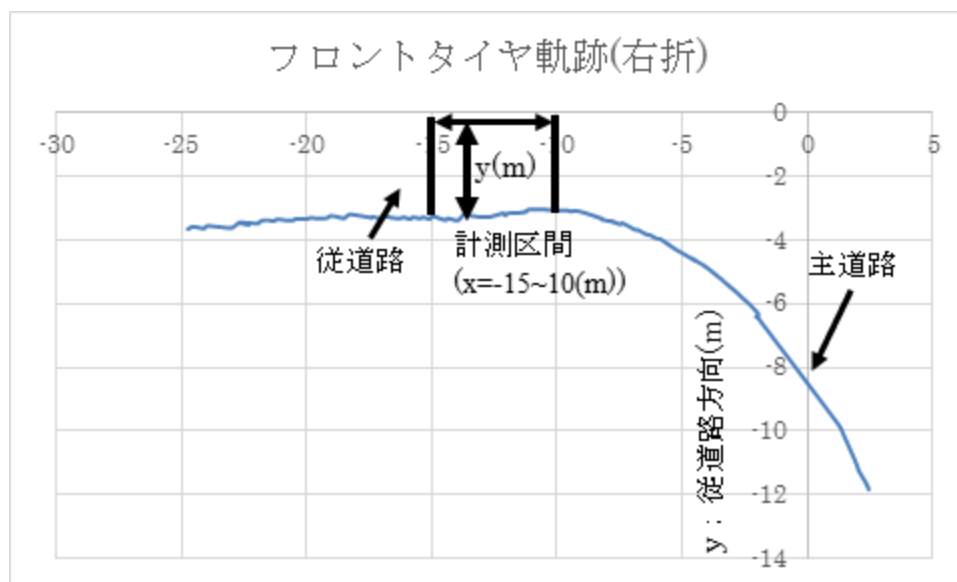


図 4-73 側方距離計測対象 (y (m)) と計測区間 ($x=-15 \sim -10$ (m) 区間)



(b) 右折方法別の走行軌跡

○二段階右折、及び通常右折について、図 4-75～図 4-78 に示す軌跡データを得た。

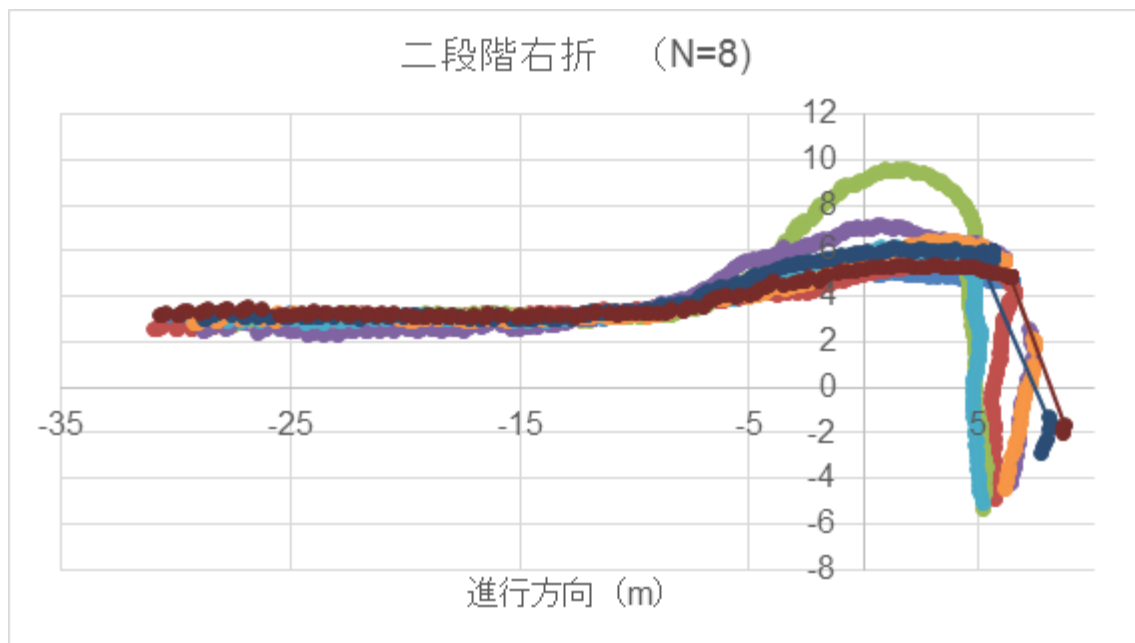


図 4-74 Kushi 右折時の軌跡（二段階右折）

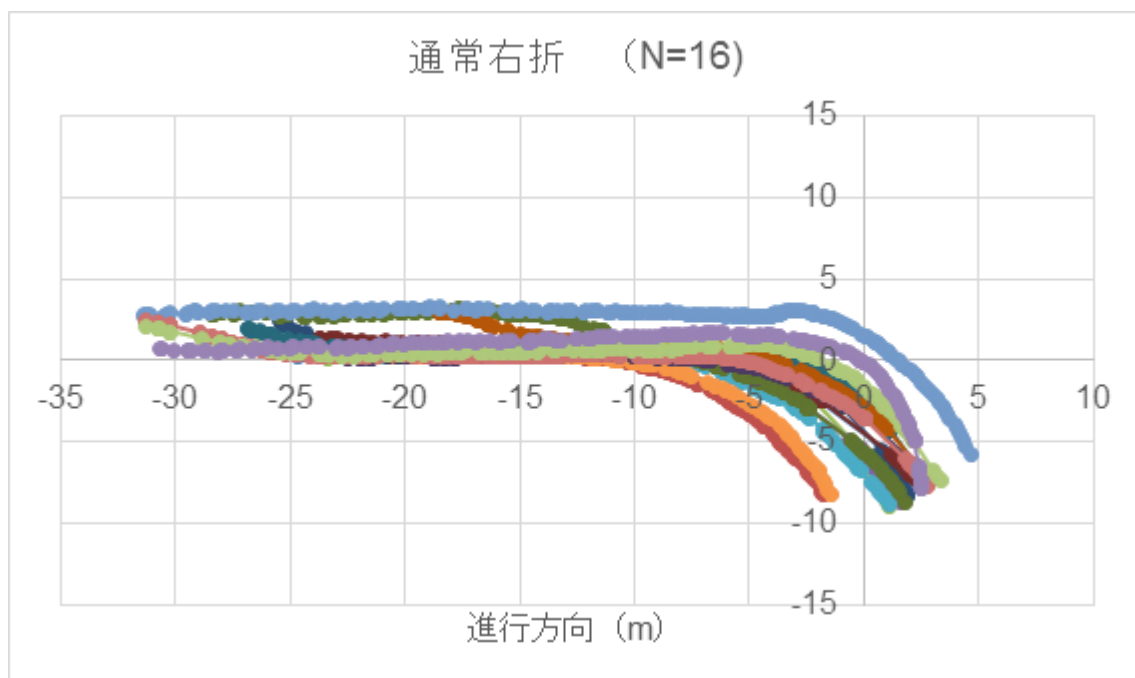


図 4-75 Kushi 右折時の軌跡（通常右折）

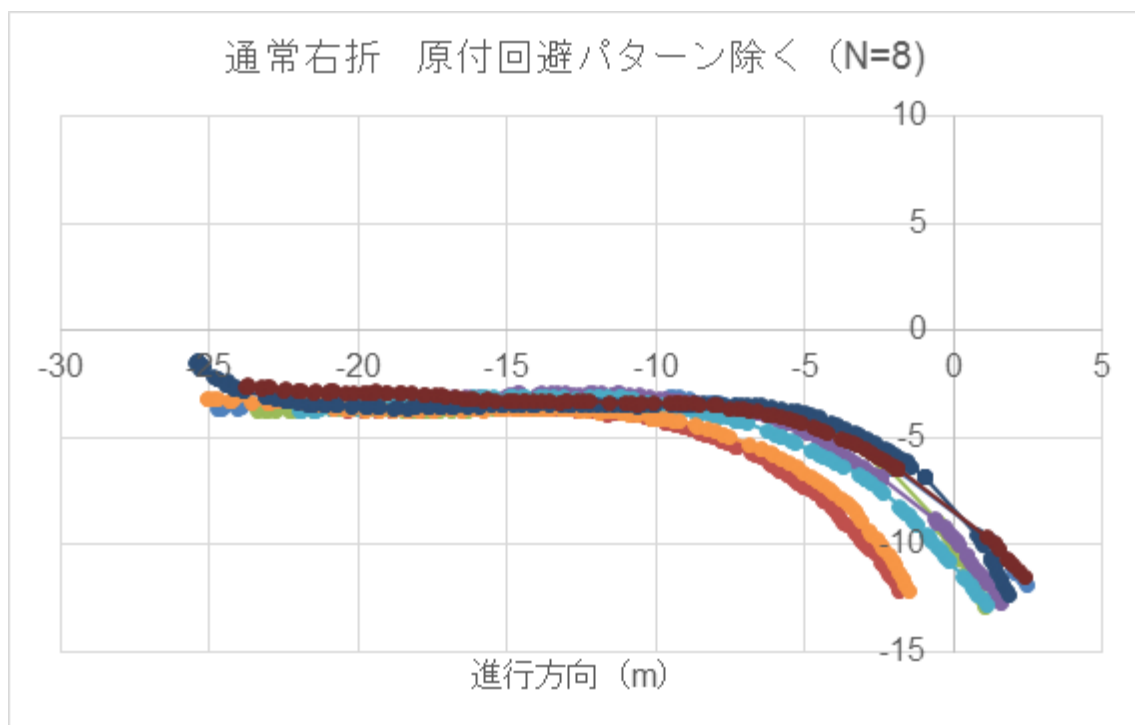


図 4-76 Kushi 右折時の軌跡（通常右折のうち原付を回避しないパターン）

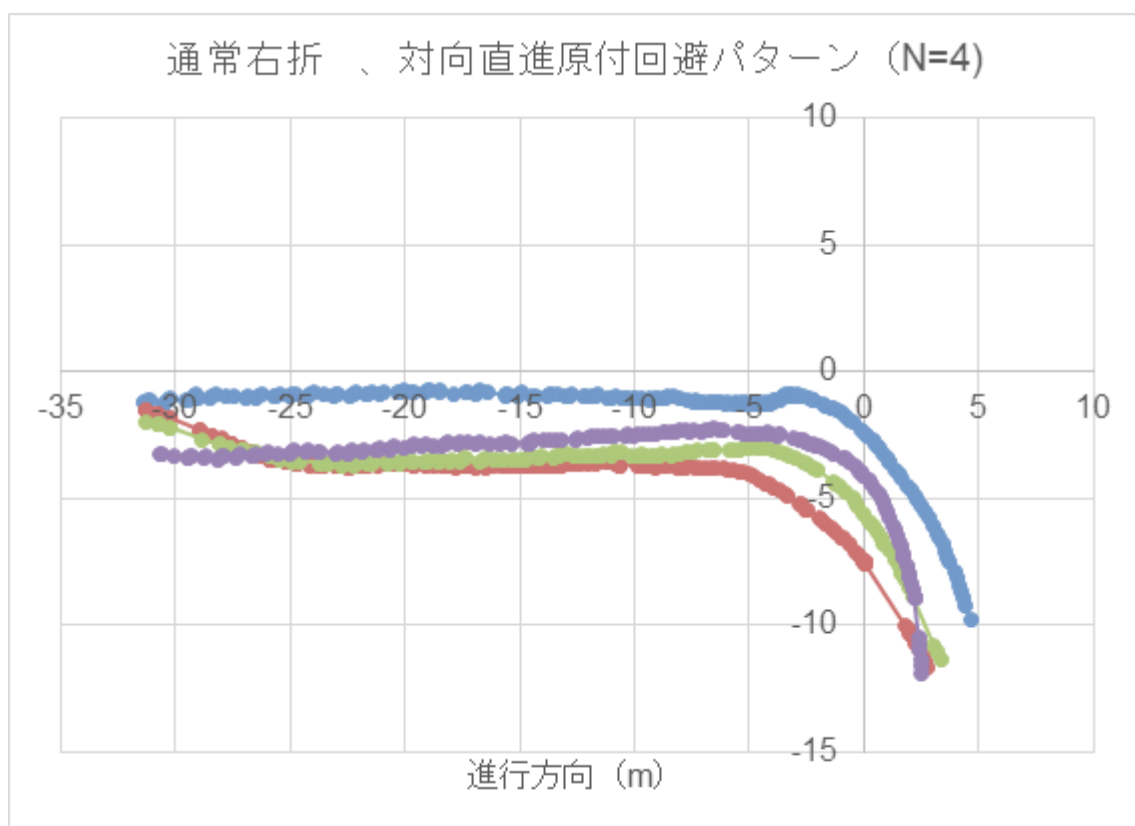


図 4-77 Kushi 右折時の軌跡（通常右折のうち対向直進原付を回避するパターン）

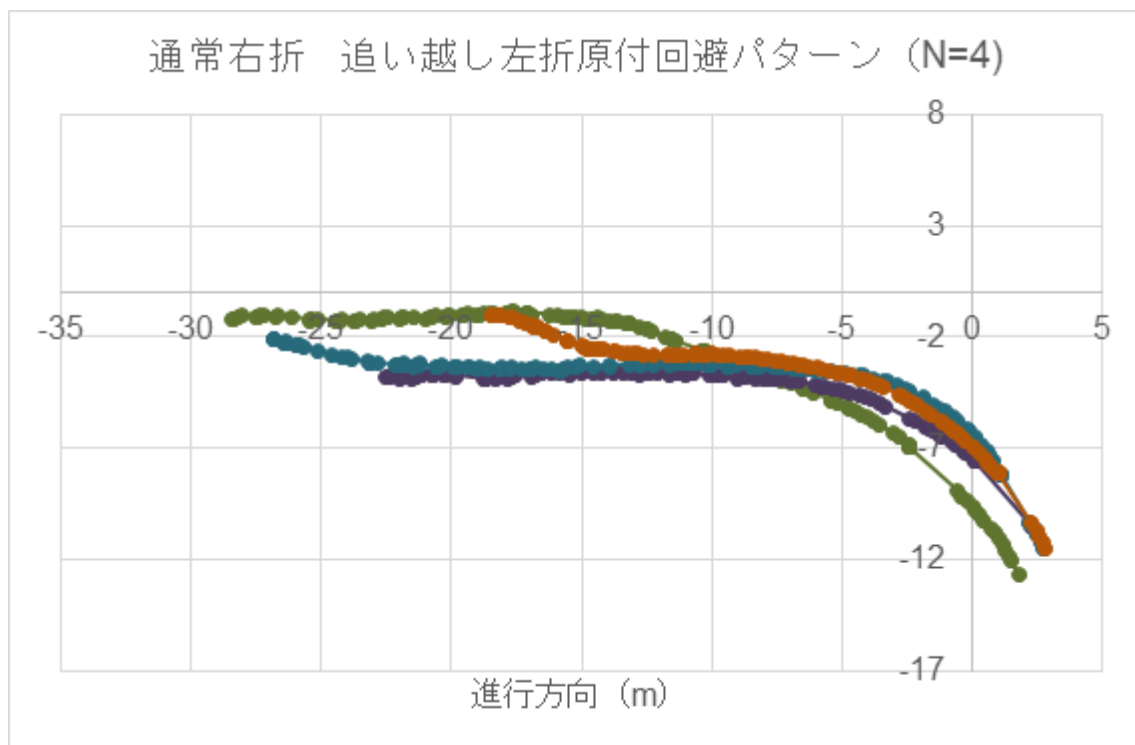


図 4-78 Kushi 右折時の軌跡（通常右折のうち追い越し原付を回避するパターン）

(c) 指標を用いた分析結果

- 通行方法別に比較した平均値を図 4-79 に示す。また、通常右折のうち左折及び対向から直進する原付を回避した 8 サンプルを除いたものと二段階右折を比較した平均値を図 4-80 に示す。
- 平均値の検定から、いずれの比較も P 値は 0.05 以下であり、右折方法別の平均値に有意な差が見られ、通常右折と二段階右折では縁石端部からの距離の平均値に差があるという結果となった。

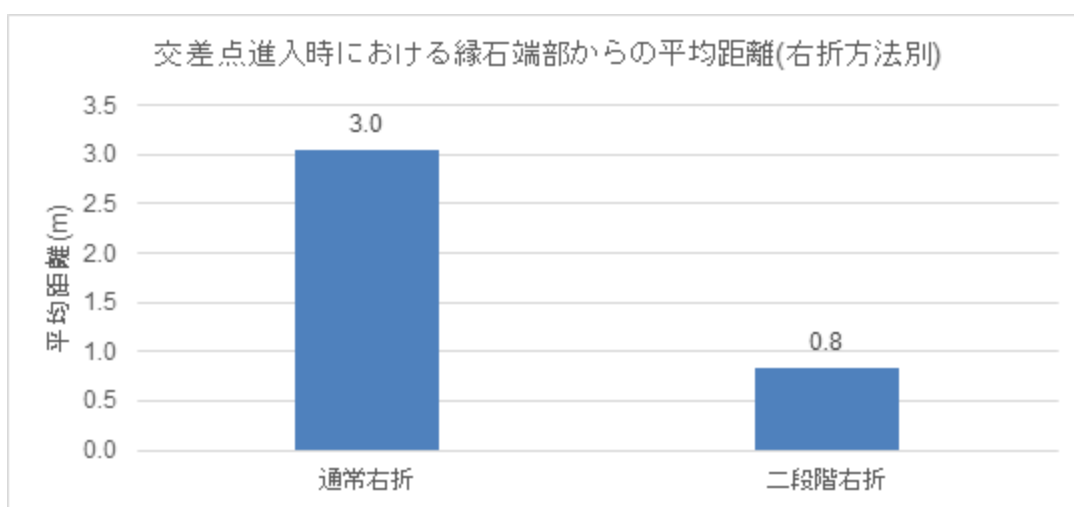


図 4-79 交差点進入時の縁石端部からの距離の平均値

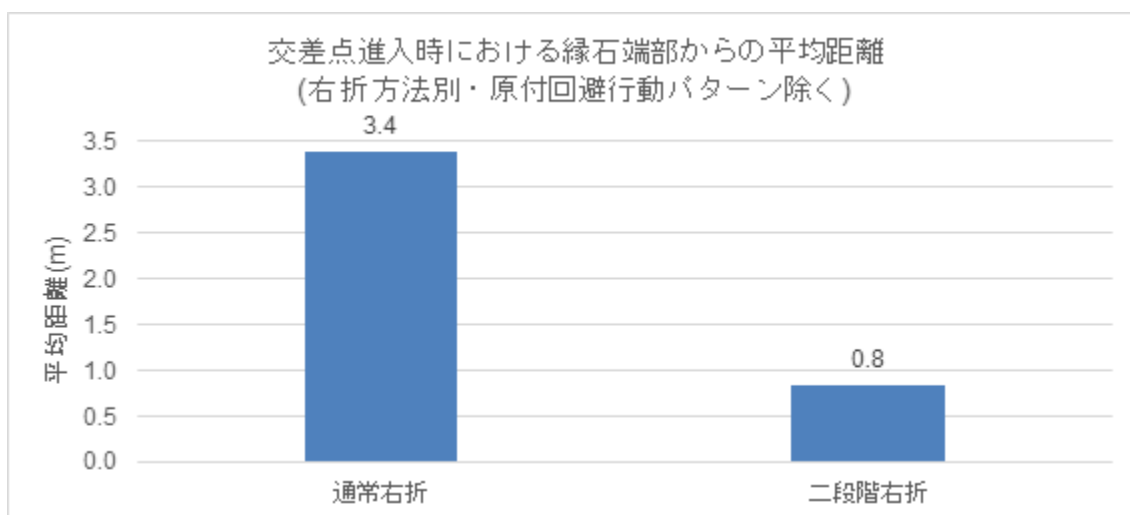


図 4-80 交差点進入時の縁石端部からの距離の平均値(原付回避行動を除く)

(d) 右折時の分析のまとめ

- 右折時における Kushi の走行挙動を確認した。
- 右折時の分析に当たり二段階右折、通常右折について、進入時の縁石との側方距離の平均値を比較した。その結果、二段階右折よりも通常右折の方が、縁石からの側方距離が大きくなった。
- 通常右折の方が、右折する手前から右側に寄った挙動になっている。

5. 2018 年 2 月 19 日・実証実験の結果

5-1 走行実験の概要

(1) 実験実施概要

- Kushi と歩行者・路上駐車との混在環境および一時停止、左折、狭隘道路（クランク）、視界の悪い左折を伴う環境を再現した平坦部走行実験を実施した。
- 実験は平坦部走行実験および速度計測のみとし、物理データの取得とアンケート調査を行い、評価を行う。
- 被験者は、H29.11 のひたちなかでの実験と同様としたが、当日一名の都合がつかず欠席となり、合計 7 名となった。

表 5-1 走行実験の概要

日時	2018 年 2 月 19 日（月）（10：00～17：00）
場所	大宮自動車教習所 住所：埼玉県さいたま市見沼区新右エ門新田 111 番地
被験者	・さいたま市の警察 0B（4 名） ・市職員（1 名）、IBS 職員（2 名）

表 5-2 実験日当日の進行

時間	進行
9：00	・集合
9：00～9：20	・実験準備
9：20～10：00	・実験準備 ・練習走行
10：00～12：00	・平坦部走行実験 ・速度計測
12：00～13：00	・被験者到着 ・昼食・確認作業
13：00～17：00	・平坦部走行実験 ・速度計測
17：00	・撤収

(2) 検証内容とルート設定

1) 検証内容

○本実験における検証内容は、以下を想定する。

- ①電動二輪モビリティが混合走行した際の安全性
⇒【電動二輪モビリティ運転時】と【自転車運転時】の視線・ストレス値
- ②その他、多様な環境下での自転車・電動アシスト自転車との比較
⇒【クランク】の安全性・利便性
⇒【交差点に歩行者がいる際】の視線・ストレス値
⇒【路上駐車回避時】の視線・ストレス値

表 5-3 検証項目と検証状況一覧

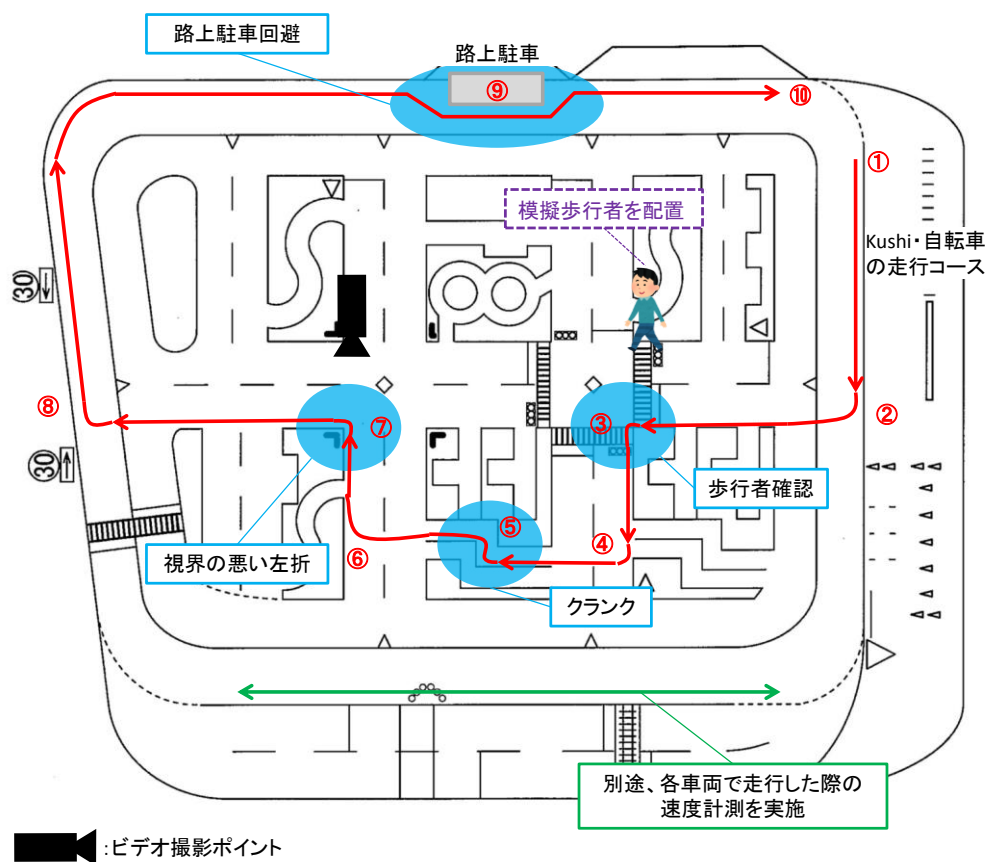
検証内容	検証項目
電動二輪モビリティが混合走行した際の安全性 ※歩行者・自動車との混合環境	電動二輪モビリティの視線・ストレス値
	電動アシスト自転車の視線・ストレス値
	普通自転車の視線・ストレス値
その他、多様な環境下での 自転車・電動アシスト自転車との比較	クランク走行の安全性・利便性
	交差点に歩行者がいる際の視線・ストレス値
	路上駐車回避時の視線・ストレス値



図 5-1 大宮自動車教習所のコース写真（左：全体、右：クランク部）

2) ルート設定

- ルート上に交差点の横に歩行者が立っている場面、クラंक、視界の悪い左折、路上駐車が含まれるようにルートを設定する。
- 視界の悪い交差点の1か所にビデオカメラを設置し、動画撮影を行う。
- 別途、被験者の待機時間を用いて、各車両で走行した際の速度計測を行い、各車両が単独で走行した際の速度を把握できるようにしておく。



- ※被験者は通常の走行ルールに従い、走行するものとする。
- ※信号交差点では、常時青の状態だと想定して走行してもらう。
- ※実験環境を統一するため、模擬歩行者は被験者がいずれの車両を運転する時も横断歩道を歩くものとする。
- ※アイマークレコーダのキャリブレーションは、教習所の教室を借りて実施する。

図 5-2 大宮自動車教習所内のルート図

3) 走行ルート詳細

○走行ルートの各地点（図 5-2 参照）における検証項目、留意点は下表のとおりである。

○また被験者のルート誘導を行うことで視線計測への影響が出ることを避けるため、実験における走行前に 2 周走行ルートを走行していただき、被験者にはルートを十分に覚えてうえで走行実験に臨むこととする。

表 5-4 走行ルート詳細

地点 No	交通動作	検証ポイント・留意点
①	スタート	・被験者毎に運転する車両が異なる
②	右折	
③	左折 @交差点	【視線&ストレス】 横断歩行者がいる際の視線・ストレス値について、車両による差異が出るか否か
④	右折	
⑤	クランク走行	【視線&ストレス】 クランク走行時の視線・ストレス値・挙動について、車両による差異が出るか否か ※当初はビデオによる撮影も行う予定であったが中止
⑥	右折	
⑦	左折 @見通しの悪い交差点	【視線&ストレス&ビデオ】 左折時の視線・ストレス値・挙動について、車両による差異が出るか否か ※おそらく左折前に車両を一旦停止する被験者が多いと想定されるため、停止後再出発した後の左折時の速度や挙動について分析を行うことを想定
⑧	右折	
⑨	路上駐車回避	【視線&ストレス】 路上駐車回避時の視線・ストレス値について、車両による差異が出るか否か
⑩	ゴール	
ルート外	単独走行	【速度計測】 単独走行時の走行速度について、車両による差異が出るか否か

(3) アンケート調査

1) アンケート調査票の設計

○事後アンケートでは、Kushi の走行速度についての評価を尋ねたほか、これまで取得できていなかったクランク走行時の印象を尋ねた。

※アンケート項目の他に、クランク走行時にスロットルを用いたか否かについて、また、クランク走行時の Kushi と自転車の相対評価の理由について口頭にて確認を行った。

表 5-5 アンケート項目

	項目	問番号	設問内容
事後 アンケート	Kushi の速度の印象 【絶対評価】	問 1	・車両評価（速度）
	クランク走行時の Kushi と 自転車の相対評価	問 2	・クランク走行時の安定性について自転車・電動 アシスト自転車と比較した相対評価

2) アンケート調査票

電動二輪モビリティ「Kushi」試乗体験会 @大宮自動車教習所

氏名：

問1 Kushi の速さに関して、運転して感じた印象について当てはまるものをお選びください。

(1) Kushi の速さについてどのように感じましたか。

- A：今の速さでちょうど良い
- B：もう少し速い方が良い
- C：もう少し遅い方が良い
- D：わからない

(2) 上記について、そう感じた理由をお答えください。

問2 クランク走行における自転車、電動アシスト自転車と比べた際の評価として、①～⑤のうちいずれか1つをお選びください。

	自転車と比べて					電動アシスト自転車と比べて				
クランク走行での 安定性	安定	同程度			不安定	安定	同程度			不安定
	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤

ご協力ありがとうございました！

5-2 アンケート調査の結果

1) Kushi の印象

○Kushi を運転して感じた印象としては、今の速さでちょうど良いとの回答が半数を超え、もう少し速い方が良いとの回答はなかった。ちょうどいいと回答した理由として、現在の速度で走行時に恐怖を感じなかった、安全に走行できたなどが挙げられている。

○一方で個別の回答理由を見ると、「分からない」と回答した理由の中で『条件や状況によっては、もっと速度がほしいと感じる場面があるため』との意見があった。

○H29.11 のひたちなか実験においては、Kushi を速いと感じていた被験者の多くが、今回の実験において「今の速さでちょうど良い」と回答しており、速さに対して抵抗がないことが示唆される結果となった。

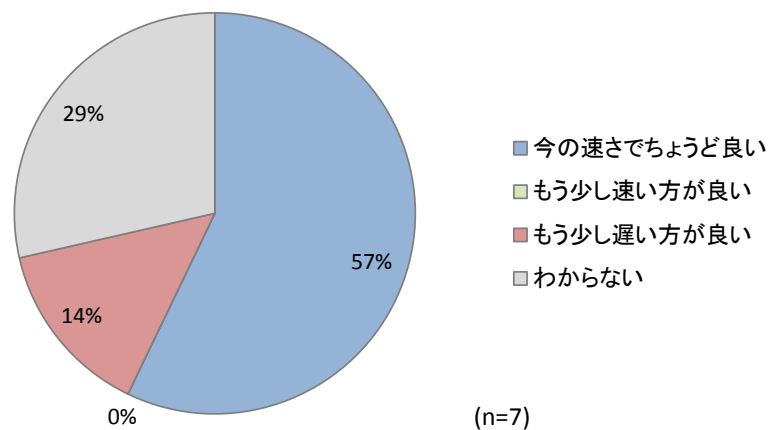


図 5-3 Kushi を運転して感じた速度に関する印象

表 5-6 回答理由

	理由
今の速さでちょうど良い	加速するときに怖さを感じない程度だから。 今より速いとまがり角などでの制御が難しいから。 安全に走行することが出来たから。 カーブ・クランク等速度の調節の必要な場所での減速等がしやすい。 直線ではもう少し速度がほしいが、安全性から考えると今の速度でよいと思う。
もう少し遅い方が良い	自転車より少し速く感じた(スロットルをいっぱいに回した場合)
わからない	もっと加速したい時(交通量が少なく、見通しの良い場面)もあるし、 ゆっくり加速したい時(発進時など)もあるから。 教習所のコースで速度の感覚がはっきりしなかった。

表 5-7 H92.11 ひたちなか実験の Kushi の速さに関する回答との比較

被験者番号	今回	H29.11ひたちなか実験(事後アンケート)		
		スピードについて	自転車と比べて	電動アシスト自転車と比べて
1	分からない	速かった	速い	やや速い
2	もう少し遅い方が良い	やや速かった	速い	やや速い
3	今の速さでちょうど良い	やや速かった	速い	同程度
4	今の速さでちょうど良い	やや速かった	同程度	やや遅い
5	今の速さでちょうど良い	速かった	速い	速い
6	分からない	特に感じなかった	同程度	同程度
7	今の速さでちょうど良い	速かった	速い	速い

2) クランク走行における安定性

- 自転車と比較した場合、同程度との回答が多く、自転車に近い感覚で乗ることのできている人が多い。また、電動アシスト自転車と比較した場合、安定・やや安定と回答した被験者が自転車と比較した場合よりも多くなっている。
- 電動アシスト自転車、自転車と比較して Kushi が不安定である理由としては、ハンドルの低さや、重心が低い、車重が重いこと等が挙げられた。
- なお、クランク走行時におけるスロットルの使用については、使用した被験者と使用していない被験者が分かれていた。

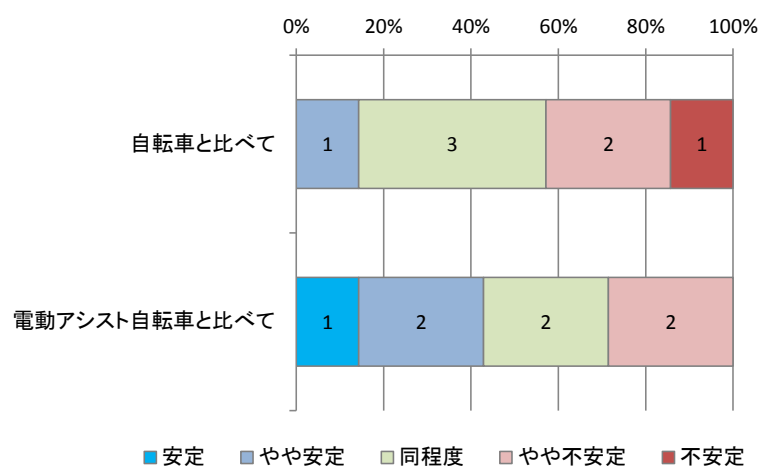


図 5-4 Kushi によるクランク走行時における安定性

表 5-8 クランク走行時における自転車との比較評価理由

評価	自転車と比べた際の評価の理由
やや安定	Kushiは惰性で走りやすい 加速しづらい
同程度	普段と比べて違和感が無い クランクに差し掛かる前にブレーキをかけて速度を落とすため 立ち上がりの速度が少々変わる程度である クランク走行時にスロットルを使わなかったため
やや不安定	慣れている自転車の方が良い 重心が低い ハンドルが低くて前傾姿勢になり、自転車と感覚が異なる
不安定	車重が重く、回りづらい

表 5-9 クランク走行時における電動アシスト自転車との比較評価理由

評価	電動アシスト自転車と比べた際の評価の理由
安定	電動アシスト自転車のペダルを踏むとスピードが出る
やや安定	電動アシスト自転車はKushiよりパワーがある Kushiの場合電動アシスト自転車と異なり加速を調節できるため
同程度	普段と比べて違和感が無い クランクに差し掛かる前にブレーキをかけて速度を落とすため 立ち上がりの速度が少々変わる程度である
やや不安定	重心が低い ハンドルが低くて前傾姿勢になり、自転車と感覚が異なる 車重が重く、回りづらい

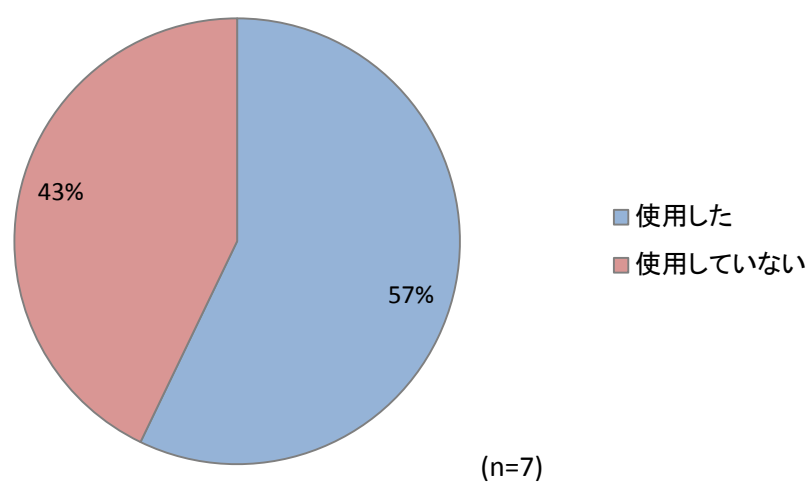


図 5-5 クランク走行時におけるスロットルの使用

5-3 物理データ分析の結果

(1) 走行速度の分析

1) 計測方法

○ストップウォッチを用いて、速度計測区間（距離 30m）の各車両の通過時間を計測した。
○計測された通過時間より走行速度を算出し、分析を実施する。

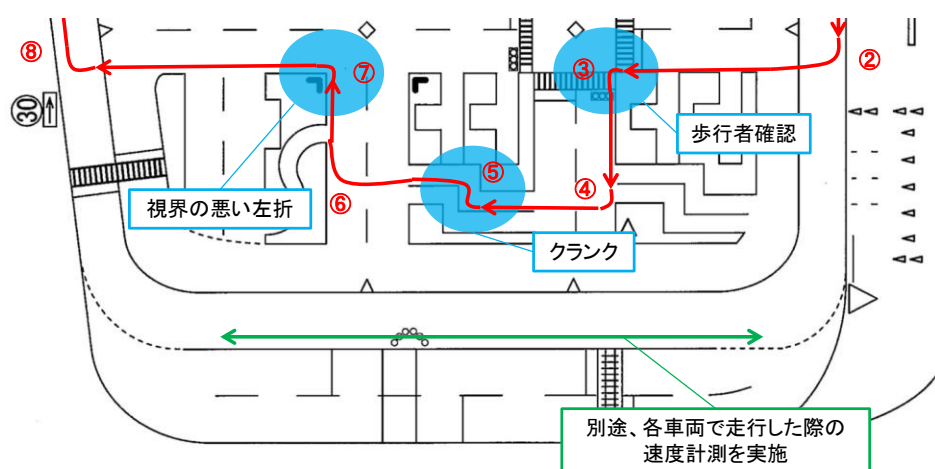


図 5-6 大宮教習所内のルート図と速度計測区間の位置

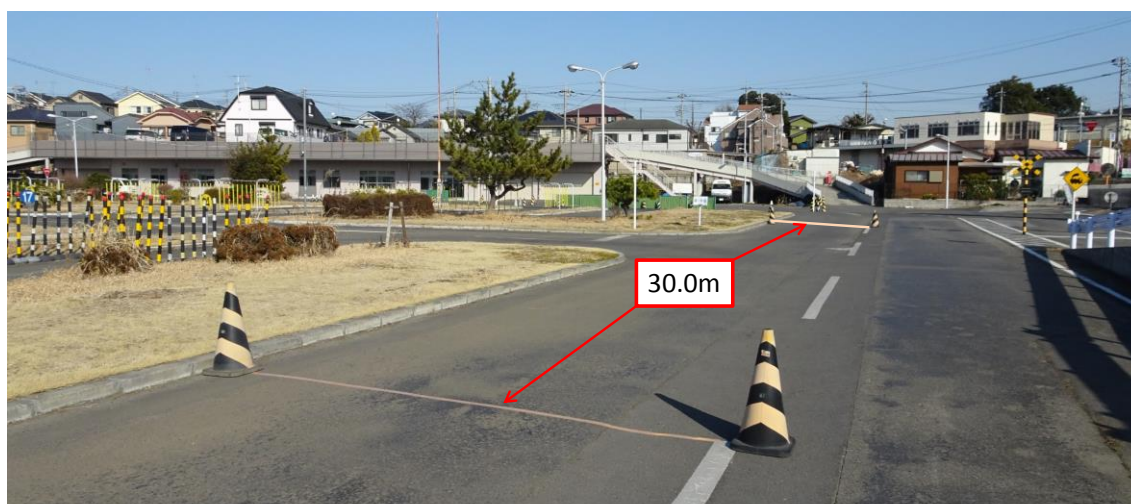


図 5-7 速度計測区間と区間距離

2) 計測結果

(a) 箱ひげ図の見方

- 速度の分析において、「箱ひげ図」を用いて分析を行う。図の見方を以下に示す。
- 計測結果の下位 25%目の結果が箱の底辺、中央値が箱の中の線、下位 75%目の結果が箱の上辺の位置にあたる。ひげの端点がそれぞれ最大値と最小値を表す。
- 箱ひげ図のひげの長さが短く、箱の高さが低いほど、バラつきが小さく結果が一定であることを意味する。

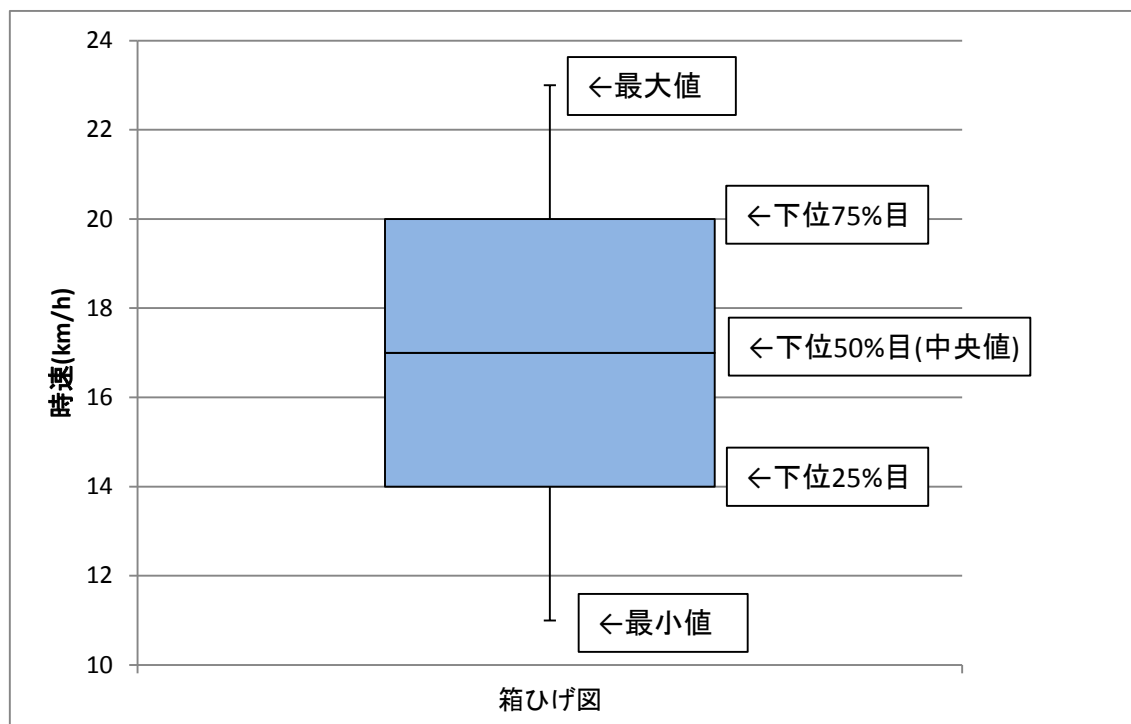


図 5-8 箱ひげ図の見方

(b) 車種別における分析

- 車種別の走行速度の箱ひげ図をみると、Kushi の速度のバラつきが最も小さい。
- 高齢者や女性のみのデータでも Kushi の速度のバラつき最も小さく、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といえる。

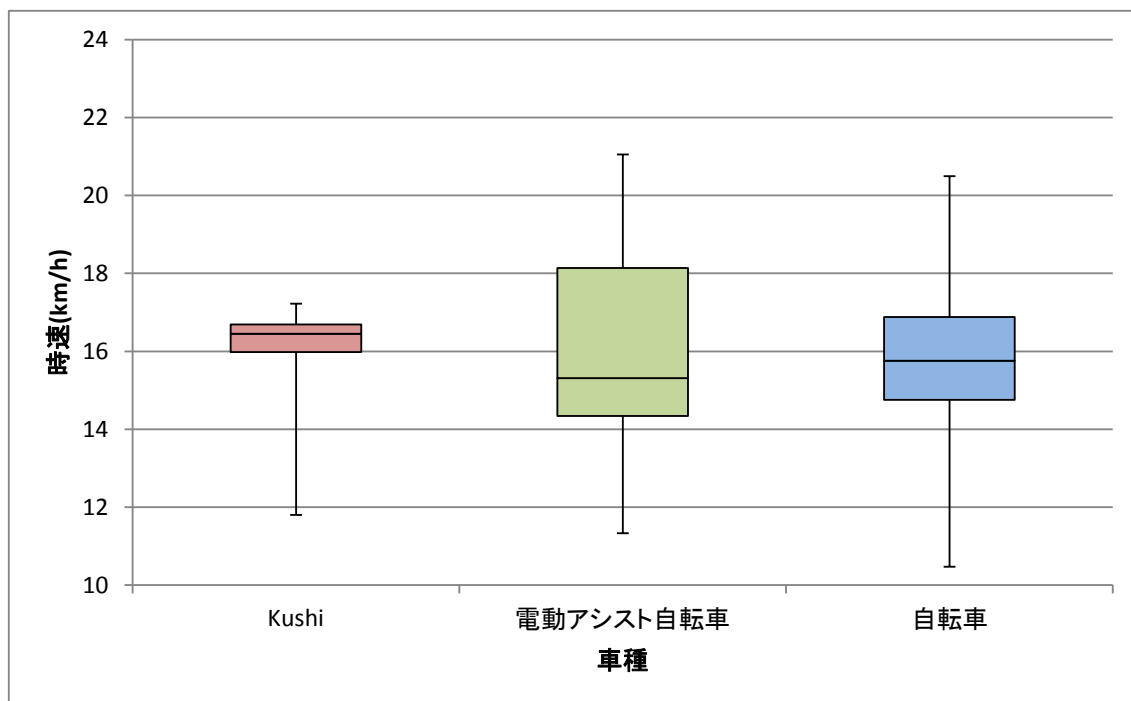


図 5-9 全被験者の車種別速度分布

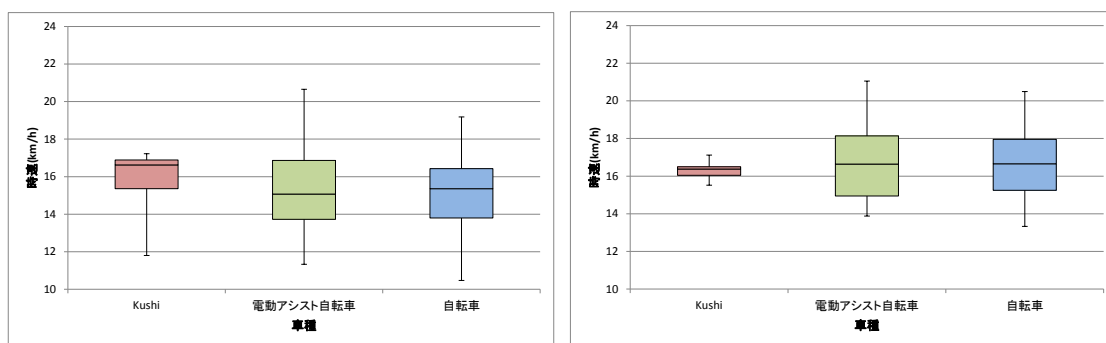


図 5-10 被験者の車種別速度分布 (左：高齢者、右：女性)

(c) 被験者別における分析

- 被験者ごとに速度を見ても他の車両と比較して、Kushi は比較的一定した速度で走行していることが確認できる。
- アンケートにて「今の速さでちょうど良い」と回答した被験者（被験者番号 3, 4, 5）の Kushi の速度は電動アシスト自転車、自転車の速度と同程度であり、「もう少し遅い方がよい」と回答した被験者（被験者番号 2）の Kushi の速度は電動アシスト自転車、自転車の速度と比較して 2km/h ほど速いことから、Kushi 乗車時の印象と車種間の速度傾向の差はほぼ一致している。
- ※なお、被験者 4 以外の被験者はフルスロットルで走行しており、被験者 4 のみ Kushi 運転時にフルスロットルで運転していない状況であった。

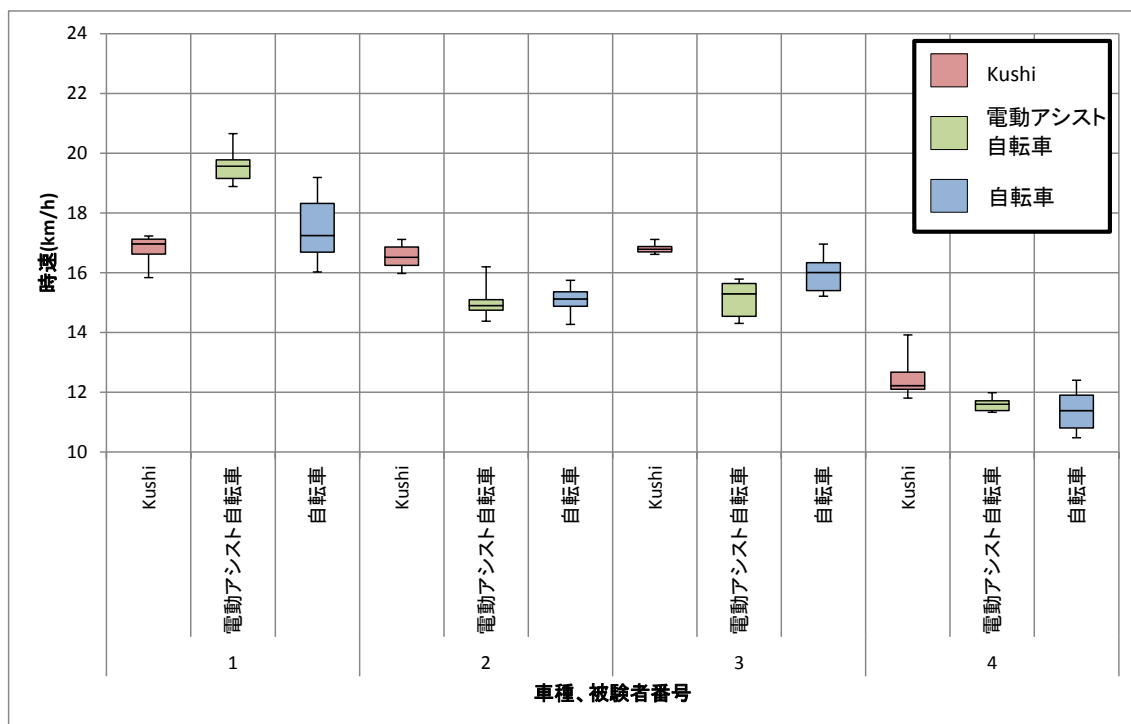


図 5-11 被験者別（高齢者）の速度分布

表 5-10 アンケートにおける被験者の Kushi の速度に対する印象（高齢者）

被験者	1	2	3	4
Kushiの印象	分からない	もう少し遅い方が 良い	今の速さでちょうど 良い	今の速さでちょうど 良い

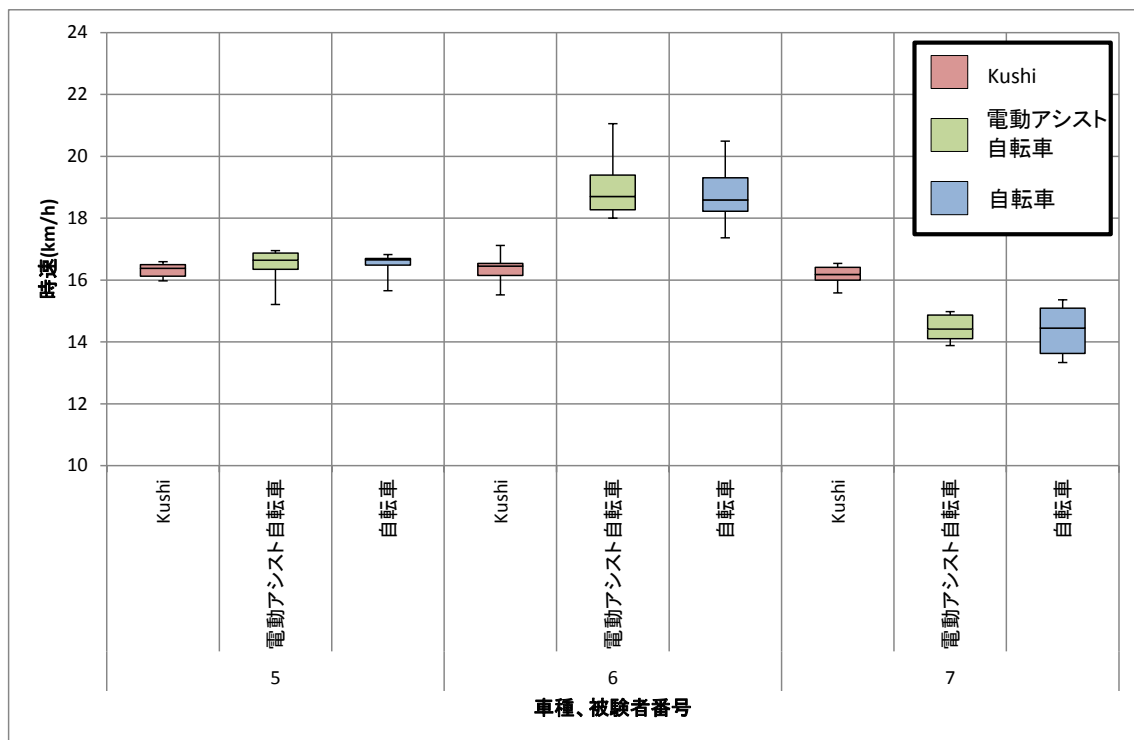


図 5-12 被験者別（女性）の速度分布

表 5-11 アンケートにおける被験者の Kushi の速度に対する印象（女性）

被験者	5	6	7
Kushiの印象	今の速さでちょうど良い	分からない	今の速さでちょうど良い

表 5-12 被験者の属性

被験者番号	性別	年齢
1	男性	65 歳以上
2	男性	65 歳以上
3	男性	65 歳以上
4	男性	65 歳以上
5	女性	30 代
6	女性	20 代
7	女性	20 代

(2) ストレス値による分析

※ストレス値による分析は、データ取得不備のため、分析を実施せず。

(3) 歩行者の視認の分析

(a) 分析の方針

- 歩行者が横断してくる横断歩道において、横断歩道手前における被験者の左右確認行動、被験者から歩行者の視認について、Kushi とその他の車両での差異を確認する。
- 歩行者の視認の分析に当たっては、2 回目以降では歩行者の存在を認識していることから、初回走行時と 2 回目以降の走行を分けて分析を行う必要があり、各サンプル数は初回 4 サンプル、2 回目以降 14 サンプルであった。（※アイマークデータが取得できているものに限る）
- 左右確認の視認の分析に当たっては、歩行者の視認の分析と同様 2 回目以降では歩行者の存在を認識していることから、初回走行時と 2 回目以降の走行を分けて分析を行う。各サンプル数は初回 5 サンプル、2 回目以降 19 サンプルであった。（※アイマークデータが取得できておらず、視野映像のみが得られているものも含まれているため、歩行者の視認の分析とサンプル数は異なっている。）
- サンプルとして活用できた被験者番号と属性は表 5-14 の通りである

表 5-13 歩行者の視認の分析に用いるデータ概要

	サンプル数	
	初回走行時	2 回目以降の走行
普通自転車	2	6
電動アシスト自転車	1	6
Kushi	2	7
合計	5	19

表 5-14 アイマークレコーダから取得できた被験者の ID および属性

被験者番号	性別	年代
2	女性	非高齢
4	男性	高齢
5	男性	高齢
6	男性	高齢
7	男性	高齢

- 被験者の左右確認行動の回数、横断歩道脇の歩行者の視認の有無、横断歩道での歩行者に対する譲り行動について、アイマークレコーダの記録映像から、被験者の視野映像と視野映像上のアイマークの位置をもとに、調査員2名が目視で判断した。
- 2名の調査員の判断が異なった場合は、2名で同じ映像を見直し、改めて判断した。
- 被験者の左右確認行動の回数については、視野映像から首振りが行われている回数を計測した。
- 横断歩道脇の歩行者の視認の有無、横断歩道での譲り行動の有無については、視野映像に歩行者が映り込んでおり、かつアイマークが歩行者上に表示された状況を視認有りと判断し、視野映像から被験者の停止挙動と歩行者の横断行動を確認し判断した。
- 確認にあたっては、下記に示す指標を用いて分析を行う。

表 5-15 歩行者の視認の分析に用いる指標と分析の観点

取得する指標	分析の観点・仮説
歩行者確認の有無	Kushi は普通自転車・電動アシスト自転車と比べて歩行者に対する意識の払い方に差が無い
左右確認の回数	
横断歩道での譲り行動	

(b) 指標を用いた分析結果

(i) 車種別

○車種別に、走行時の横断歩道手前における歩行者の視認の有無を集計した結果を表 5-16 に示す。また、この時のサンプル数をカッコ内に示した。

○どの車種についても、車の手前よりも車の奥の方が、より多く歩行者を確認していることがわかる。

○歩行者を視認する位置について Kushi とその他の手段に違いは見られない。

表 5-16 歩行者確認有無〔台〕

確認位置	1 回目		2 回目以降	
	車の手前	車の奥	車の手前	車の奥
普通自転車	1 (2)	0 (2)	3 (4)	4 (4)
電動アシスト	0 (0)	0 (0)	4 (5)	5 (5)
Kushi	0 (2)	2 (2)	3 (5)	5 (5)

※ () 内はサンプル数



図 5-13 【参考】被験者の走行コース（上）と歩行者の位置関係（下）

- 同様に、横断歩道における被験者の車種別左右確認回数を平均値で表したものが、以下の表 5-17 である。
- 1 回目の Kushi の左右確認回数が、2 回目以降のものに比べ倍近いことがわかる。経験を積むことで、左右確認が曖昧になると考えられる。
- また、1 回目の電動アシスト自転車の確認回数が大きいのは、サンプル数が 1 と小さいことと、この被験者は、どの走行においても左右確認が 3~4 回と多いことが理由として挙げられる。

表 5-17 左右確認回数平均値 [回]

	1 回目			2 回目以降		
	左	右	合計	左	右	合計
普通自転車	0.00	1.00	1.00	1.00	1.17	2.17
電動アシスト	2.00	2.00	4.00	0.50	1.00	1.50
Kushi	1.50	2.00	3.50	0.86	0.86	1.71

○この結果をグラフに示したものが、図 5-14、図 5-15 である。

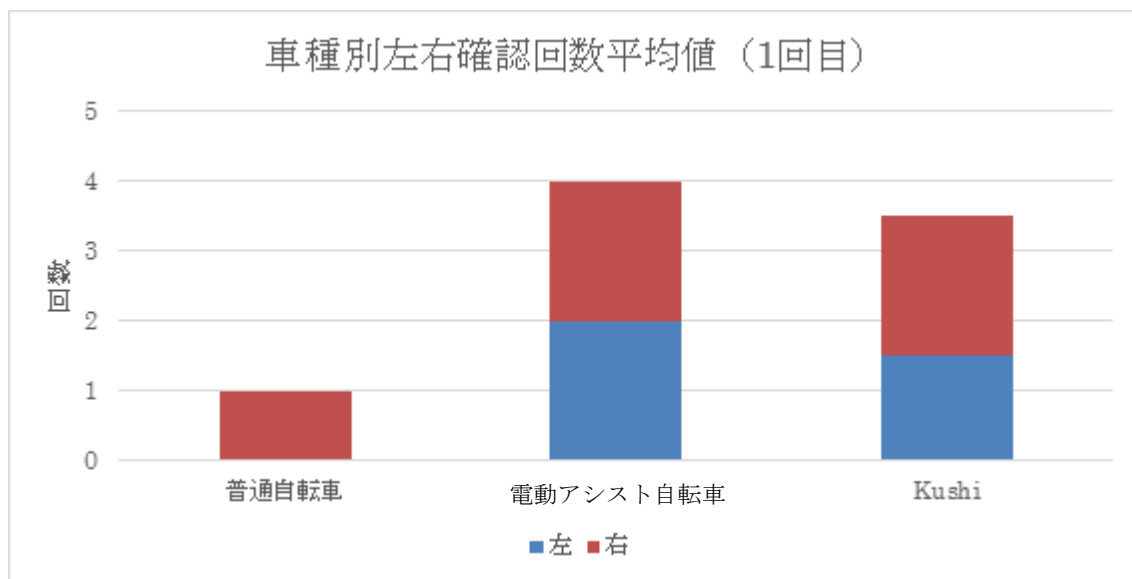


図 5-14 車種別左右確認回数平均値（1 回目）

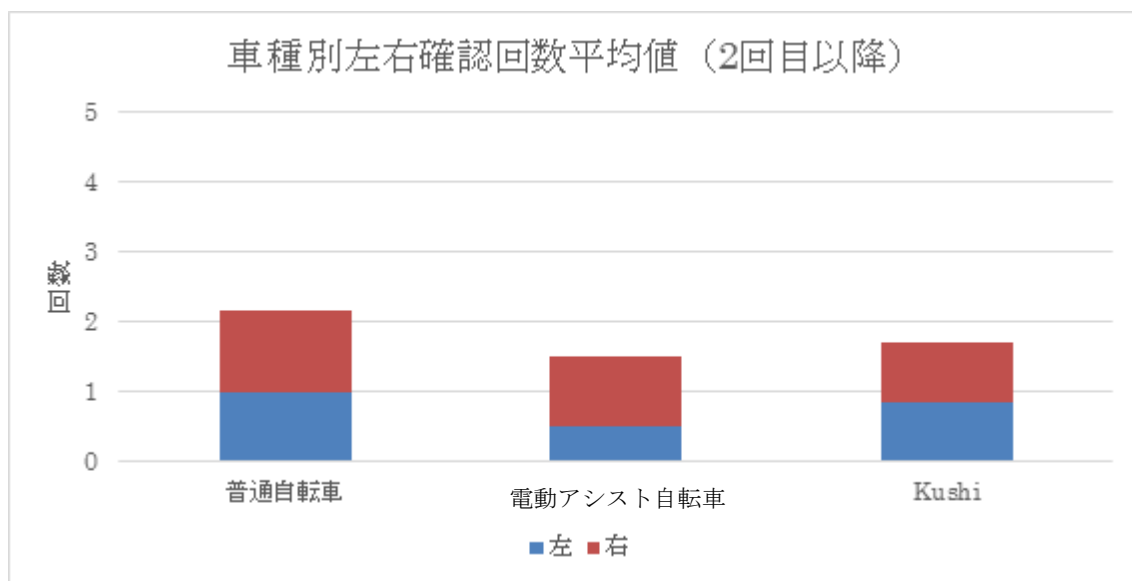


図 5-15 車種別左右確認回数平均値（2 回目以降）

(ii) 回数別

○左右確認の合計回数別に台数をカウントした結果が、以下の表 5-18、表 5-19 である。
○1 回目走行、2 回目走行以降の両方について、Kushi とその他の手段に違いは見られない。

表 5-18 左右合計確認回数別台数（1 回目）[台]

	確認回数					
	0 回	1 回	2 回	3 回	4 回	5 回
普通自転車	1	0	1	0	0	0
電動アシスト	0	0	0	0	1	0
Kushi	0	0	1	0	0	1
計	1	0	2	0	1	1

表 5-19 左右確認回数別台数（2 回目以降）[台]

	確認回数（計）					
	0 回	1 回	2 回	3 回	4 回	5 回
普通自転車	2	0	0	3	1	0
電動アシスト	2	0	3	1	0	0
Kushi	2	2	0	2	1	0
計	6	2	3	6	2	0

(iii) 被験者別

○被験者番号別に歩行者視認分析を行うためのサンプル数をカウントしたものが、以下の表 5-20 である。

表 5-20 被験者番号別歩行者視認分析用サンプル数

被験者番号	1 回目	2 回目以降
2	1	3
4	1	4
5	1	2
6	1	2
7	0	3

○表 5-20 のサンプル数を参考に、被験者番号別歩行者を視認した台数を集計した結果が、表 5-21 である。

○この表から、車の手前よりも車の奥で歩行者を確認しやすいことがわかる。これは、車種別に見たときも同様であり、被験者や車種にかかわらず、車の奥の方が歩行者を視認しやすく、歩行者を横断歩道の手前で視認する距離に違いは見られない。

表 5-21 被験者番号別歩行者視認有無 [台]

被験者番号	1 回目		2 回目以降	
	車の手前	車の奥	車の手前	車の奥
2	0 (1)	1 (1)	3 (3)	3 (3)
4	0 (1)	1 (1)	4 (4)	4 (4)
5	0 (1)	1 (1)	2 (2)	2 (2)
6	1 (1)	1 (1)	1 (2)	2 (2)
7	0 (0)	0 (0)	0 (3)	3 (3)

※ () 内はサンプル数

○被験者番号別に左右確認回数を分析するためのサンプル数をカウントしたものが、以下の表 3-11 である。

表 5-22 被験者番号別左右確認分析用サンプル数

被験者番号	1 回目	2 回目以降
2	1	6
4	1	4
5	1	2
6	1	2
7	1	5

○表 5-22 の表を参考に、被験者番号別に左右確認回数の平均値を集計した結果を表 5-23、表 5-24 に示す。

表 5-23 被験者番号別左右確認回数平均値（1 回目）[回]

被験者番号	左	右	合計
2	0. 00	0. 00	0. 00
4	3. 00	2. 00	5. 00
5	0. 00	2. 00	2. 00
6	0. 00	2. 00	2. 00
7	2. 00	2. 00	4. 00

表 5-24 被験者別左右確認回数平均値（2 回目以降）[回]

被験者番号	左	右	合計
2	0. 00	0. 00	0. 00
4	1. 50	0. 75	2. 25
5	0. 50	2. 00	2. 50
6	0. 50	1. 00	1. 50
7	1. 40	2. 00	3. 40

- 図 5-16、図 5-17 は、表に整理したものグラフに表したものである。
- 被験者番号が 2 の人物は、左右確認をしていない。
- 左に比べ、右を重点的に確認している。
- 被験者番号 4 の人物を除き、合計確認回数はほとんどの人が、走行回数にかかわらず、あまり変化していないことがわかる。

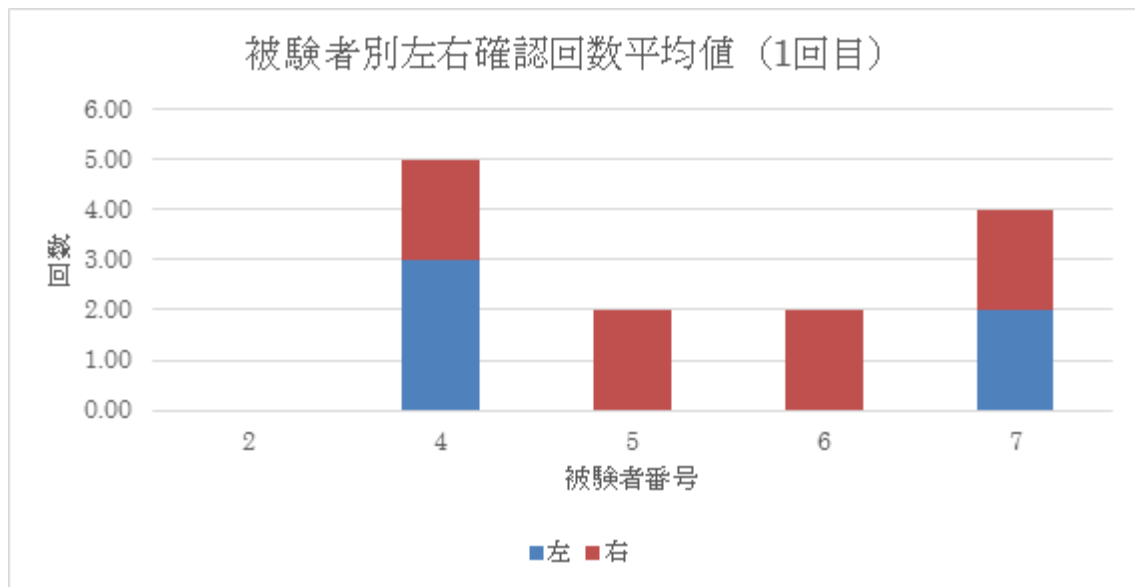


図 5-16 被験者別左右確認回数平均値（1 回目）

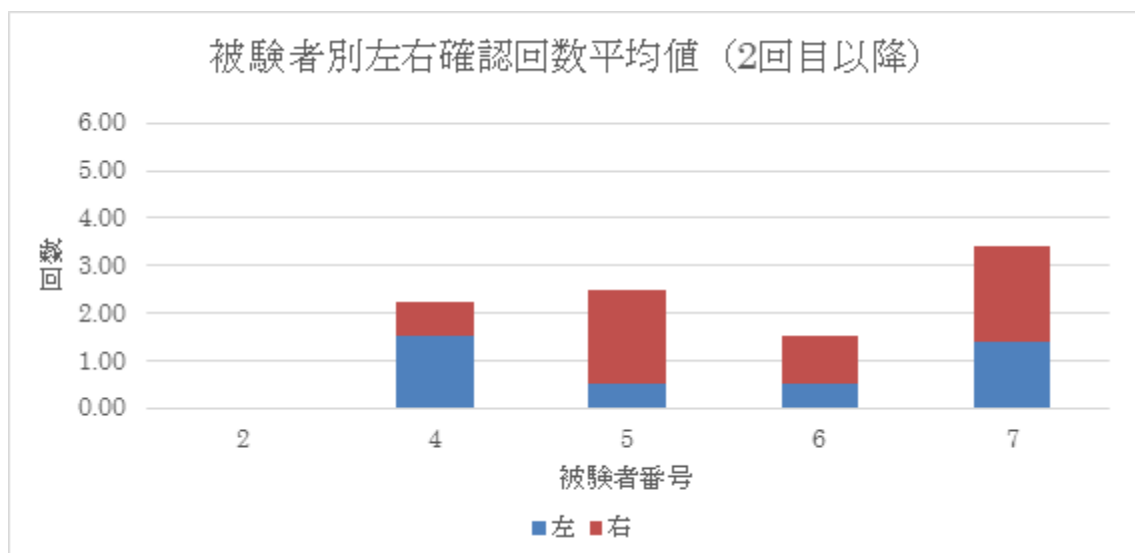


図 5-17 被験者別左右確認回数平均値（2 回目以降）

(iv) 横断歩道での歩行者への譲り行動

- 歩行者が立っている横断歩道における、歩行者への譲り行動の有無について、
○各被験者の1回目の走行について集計した結果が表 5-25、2回目以降の走行について集計した結果が表 5-26 である。
○分析対象はアイマークデータが取得できているものに限っている
○1回目の走行に関する観測において、Kushi のみ1件譲らずに進入したケースがある。

表 5-25 横断歩道での譲り行動有無（1回目）

被験者番号	車種	横断歩道での譲り行動有無
2	普通自転車	○
4	Kushi	○
5	Kushi	×
6	普通自転車	○

表 5-26 横断歩道での譲り行動有無（2回目以降）

被験者番号	車種	横断歩道での譲り行動有無
2	普通自転車	○
2	電動アシスト	○
2	Kushi	○
4	Kushi	○
4	Kushi	○
4	普通自転車	○
4	電動アシスト	○
5	電動アシスト	○
5	普通自転車	○
6	電動アシスト	○
6	Kushi	○
7	電動アシスト	○
7	普通自転車	○
7	Kushi	○

(c) 歩行者の視認の分析のまとめ

- 横断歩道で歩行者が出てくる交差点の手前において、被験者の左右確認行動の回数、横断歩道脇の歩行者の視認の有無、横断歩道での歩行者に対する譲り行動について、アイマークレコーダの記録映像から、被験者の視野映像と視野映像上のアイマークの位置をもとに分析した。
- その結果、左右確認行動、及び横断歩道脇の歩行者の視認について、Kushi と他の車種に違いは見られなかった。
- 一方、歩行者がいる横断歩道で歩行者に譲らない行動が、Kushi 乗車時に見られたことから、そのような挙動の理由について検討する必要性が考えられる。

2) 見通しの悪い交差点での左折時の分析

(a) 分析の方針

- 見通しの悪い交差点での左折時の視認について、Kushi と他の車両での差異を確認する。
- 左折時の視認の分析に当たり用いるデータは合計 22 サンプルであり、確認にあたっては、下記に示す指標を用いて分析を行う。
- 被験者の行動について、アイマークレコーダに記録された視野映像から、調査員 2 名が目視で確認した。被験者の左右確認行動の回数については、視野映像から首振りが行われている回数を計測した。調査員の判断が異なる場合は、調査員 2 名で同じ映像を見直し合議を行い改めて判断した。

表 5-27 左折時の視認の分析に用いるデータ概要

	サンプル数
普通自転車	8
電動アシスト自転車	7
Kushi	7
合計	22

表 5-28 左折時の視認の分析に用いる指標と分析の観点

取得する指標	分析の観点・仮説
左右確認の回数	Kushi は普通自転車・電動アシスト自転車と比べて安全意識の払い方に差が無い
交差点進入時の速度	Kushi は普通自転車・電動アシスト自転車と比べて漕ぎ出す際の労力が少なくすむことから、一時停止等の速度低下を伴う行動に対する抵抗感が少なく、しっかり速度を落としやすいとなる



(b) 左右確認回数の分析

(i) 車種別

○車種別に左右確認回数の平均値を集計した結果が、表 5-29 で、グラフとして表したものが、図 5-18 である。

○この結果より、どの車種でも、左右確認回数があまり変わらないことがわかる。

表 5-29 車種別左右確認回数平均値 [回]

	左	右	合計
普通自転車	0.50	0.75	1.25
電動アシスト	0.71	0.86	1.57
Kushi	0.57	0.86	1.43

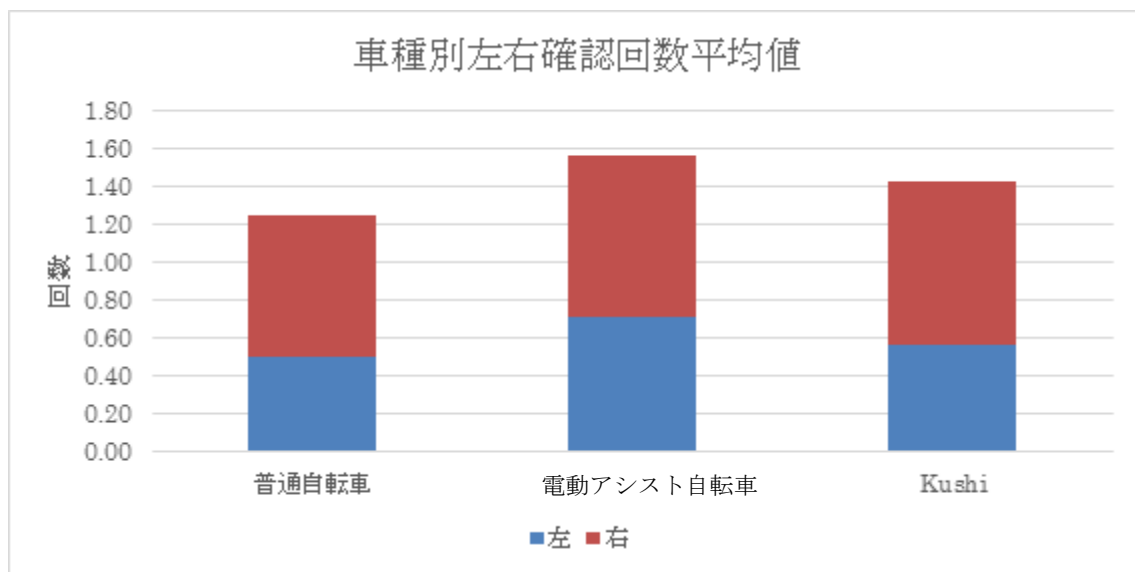


図 5-18 車種別左右確認回数平均値

(ii) 回数別

○左右確認の回数別に台数をカウントした結果が以下の表 3-18 である。 ○車種別に違いは見られない。
--

表 5-30 左右合計確認回数別台数 [台]

	確認回数		
	0 回	1 回	2 回
普通自転車	2	2	4
電動アシスト	1	1	5
Kushi	1	2	4
計	4	5	13

(iii) 被験者別

- 被験者番号別にサンプル数をまとめた結果が、以下の表 5-31 である。
- 表 5-31 を参考に、左右確認回数の平均値を被験者番号別に集計した結果が、表 5-32 であり、グラフで表したものが図 5-19 である。
- 多少の個人差はあるものの、左右確認回数は大きく変わらないことがわかる。

表 5-31 被験者番号別サンプル数

被験者番号	サンプル数
2	7
4	3
5	3
6	3
7	6

表 5-32 被験者番号別左右確認回数平均値 [回]

被験者番号	左	右	合計
2	0.43	0.43	0.86
4	1.00	1.00	2.00
5	1.00	1.00	2.00
6	0.33	1.00	1.33
7	0.50	1.00	1.50

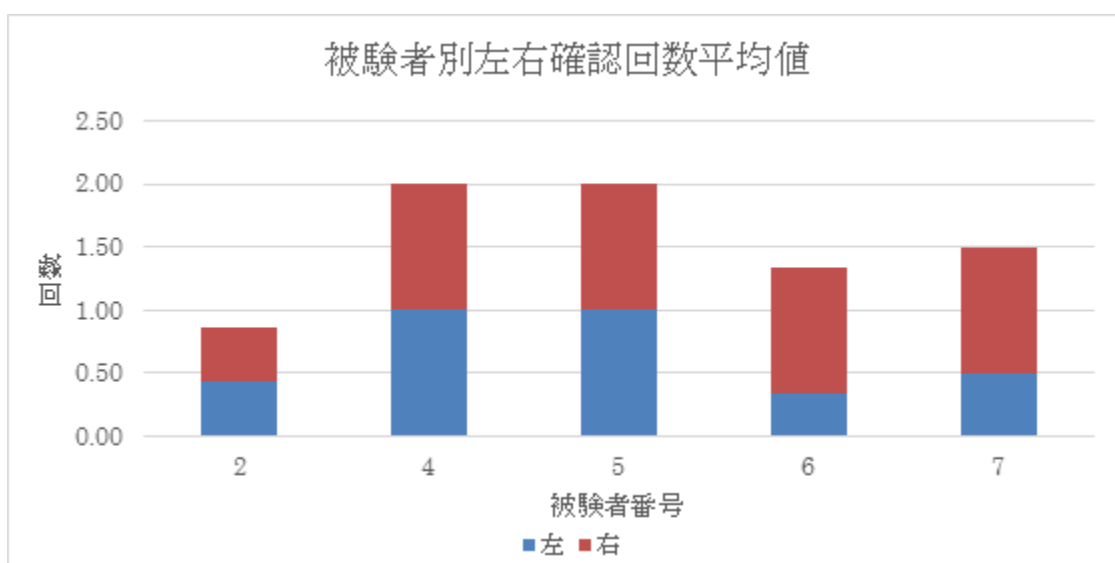


図 5-19 被験者別左右確認回数平均値

(c) 交差点進入速度の分析

○表 5-33 に示すサンプルについて、図 5-20 のように、縦道路方向を $x(m)$ 、主道路方向を $y(m)$ として、交差点進入時 ($x=-6 \sim (-2)(m)$) における速度の平均値 ($v(m/s)$) を、車種別に比較した。

表 5-33 左折時の交差点進入挙動の分析に用いるデータ概要

	サンプル数
普通自転車	9
電動アシスト自転車	8
Kushi	8
合計	27

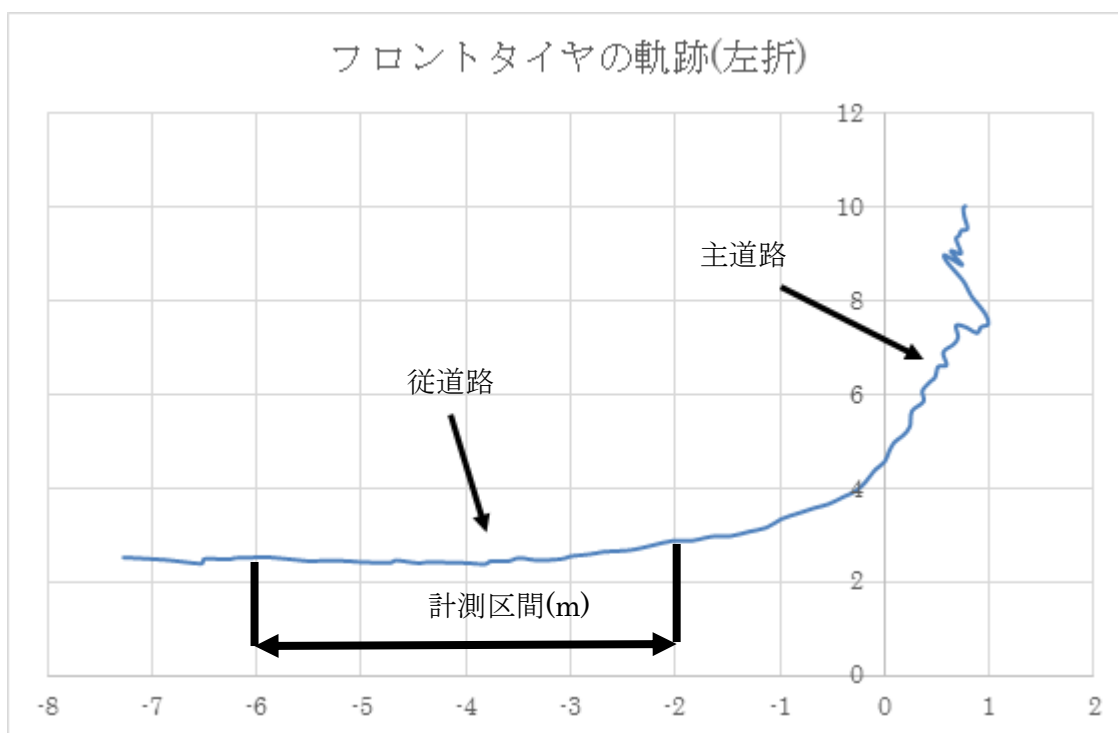


図 5-20 側方距離計測対象 (y) と計測区間($x=-6 \sim -2(m)$ 区間))

○車種別に比較した交差点進入時の平均速度をそれぞれ図 5-21 に示す。また、この結果に関して車種間で分散分析を行った結果を表 5-34 に示す。
○交差点進入時の平均速度に関しては車種間に有意な差は見られなかった。

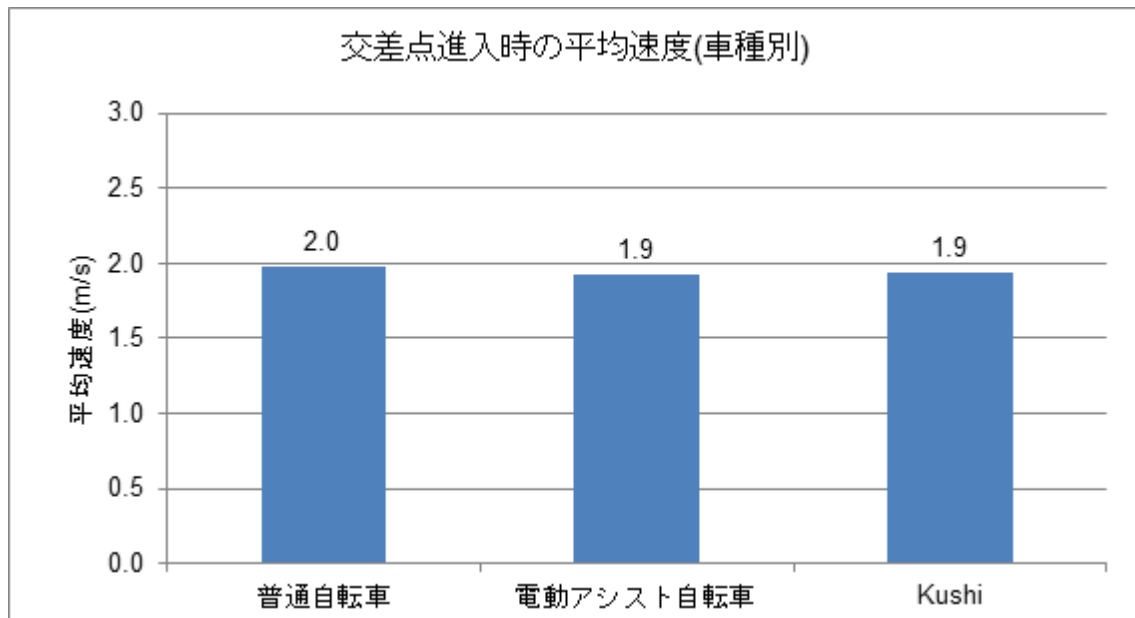


図 5-21 見通しの悪い交差点進入時の速度の平均

表 5-34 交差点進入時の速度の平均値の分散分析表

分散分析：一元配置

概要

グループ	標本数	合計	平均	分散
普通自転車	9	17. 78551	1. 976168	0. 035342
電動アシスト自転車	8	15. 39285	1. 924107	0. 045985
Kushi	8	15. 47131	1. 933914	0. 103572

分散分析表

変動要因	変動	自由度	分散	観測された分散		
				比	P-値	F 境界値
グループ間	0. 013194	2	0. 006597	0. 109154	0. 897075	3. 443357
グループ内	1. 329637	22	0. 060438			
合計	1. 342831	24				

(d) 見通しの悪い交差点での左折時の視認の分析のまとめ

- 被験者の行動について、アイマークレコーダに記録された視野映像から、被験者の左右確認行動の回数について、視野映像から首振りが行われている回数を計測した。
- その結果、左右確認行動について、Kushi と他の車種に違いは見られなかった。
- 見通しの悪い交差点での左折行動について、車種別に被験者の交差点進入速度を計測した。
- その結果、交差点進入速度について車種別に有意な違いは見られなかった。
- これらの結果から、左右確認、進入速度とも、見通しの悪い交差点での挙動について、Kushi は自転車、電動アシスト自転車と同様の挙動を取ると考えられる。

6. おわりに

(1) 実験結果のまとめ

- 実証実験においては、本モビリティの将来的な利活用等をふまえ、女性や高齢者を中心に検証を進めた。
- また、被験者は、一般人よりも知見が専門的と思われる、交通指導員や警察のOBを中心に実験を実施した

1) アンケート結果から得られた知見

- 単路部、交差点部での走行位置について、速度の観点から自転車と同様の運用とするのが好ましいという結果を得られた。
- 操作性やバランスについては、自転車、電動アシスト自転車と同じように感じた被験者が多い一方で、特に発進時や坂道の登坂については、多くの被験者が電動二輪モビリティのほうが安定していると回答している。
- 利用場面として、買物の際に利用したいという意見が多く見受けられた。必然的に荷物が伴う買物では、自力で漕ぐ自転車と比較して荷物の運搬が容易になることを想定したためと思われる。

2) 物理データの分析結果から得られた知見

- 速度の分析からは、普通自転車や電動アシスト自転車と比較して、個人による速度の分散が小さいという結果が得られた。
- 走行時の軌跡の分析からは、Kushi 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。
- 運転時の目線や安全確認の状況については、Kushi は普通自転車や電動アシスト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。

(2) 市民利用における安全性・可能性

- 電動二輪モビリティが実用化する際には、速度の観点から自転車と同様に扱うことが望ましいと思われる。
- また、運転時の挙動についてビデオ観測やアイマークレコーダを用いて、普通自転車や電動アシスト運転時の挙動との比較分析を実施したが、それらの車両と同様の感覚で Kushi を運転していることが示唆される結果となった。
- 安定した速度での走行が可能となっていることから、比較的力の弱い女性や高齢者による運転時の安全性に寄与することが期待される。
- 発進時や登坂時の安定性から、交差点の多い街中や坂の多い地域での活躍が期待される。
- 利用場面として、買い物時に利用したいという意見が多くあり、比較的短距離の利用で高頻度に利用されることが想定される。
- 車重を気にする意見が多く、運転や取り回しがしやすいような、最適な重量の検証を進める必要がある。

以上