

PT調査データを用いた電動二輪モビリティの活用可能性に関する分析

井村 公一¹・小嶋 文²・須永 大介³・松本 浩和⁴・久保田 尚⁵

¹非会員 埼玉大学大学院 理工学研究科 (〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保255)
E-mail:imura@dp.civil.saitama-u.ac.jp

²正会員 埼玉大学大学院 理工学研究科 助教 (〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保255)
E-mail:kojima@dp.civil.saitama-u.ac.jp

³正会員 一般財団法人計量計画研究所 都市交通研究室 (〒162-0845 東京都新宿区市谷本村町2-9)
E-mail:dsunaga@ibs.or.jp

⁴正会員 一般財団法人計量計画研究所 都市交通研究室 (〒162-0845 東京都新宿区市谷本村町2-9)
E-mail:hmatsumoto@ibs.or.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下大久保255)
E-mail: hisashi@dp.civil.saitama-u.ac.jp

近年、持続可能な新たな移動手段として、電動二輪モビリティの検討が始まっている。電動二輪モビリティの普及可能性や、導入への留意事項を検討する上で、既存の交通手段の利用特性を分析することが有用であると考えられる。そこで、電動二輪モビリティへの転換可能性が高い層を見出すため、全国都市交通特性調査、及び電動二輪モビリティ試乗者へのアンケート調査結果を用いて、既存交通手段の利用者や利用分担率等の特性について分析した。その結果、人口密度が低く公共交通機関のサービス水準が低い地域において、自動車を運転できない人や高齢者に電動二輪モビリティが有用である可能性が見られ、試乗者アンケート調査からは、5km以上の移動において自動車からの転換可能性が見られた。

Key Words : person trip survey, electric two-wheeled mobility, bicycle, utilization possibility

1. はじめに

近年、健康や環境への意識の高まりによって自転車利用者が増加しており、通勤・通学といった日常生活をはじめ様々な場面で自転車が利用されている。全国の自治体においても、自転車利用を促進するような取組や自転車走行環境の整備等が積極的に行われており、また東日本大震災以降、環境的に持続可能な交通手段としての活躍も見られ、自転車へのさらなる注目が集まっている。

一方で、少子高齢化社会や人口減少を迎えている我が国では、高齢者が日常生活を営む上での移動手段となる乗り物の検討が必要である。現在、身体的負担を軽減できる乗り物として電動アシスト自転車の人気が高まっており、さらに、新たな乗り物として電動二輪モビリティの一つである自転車型電動二輪車の検討も始まっている。

電動二輪モビリティはスロットルを回すことでモーターによる走行が可能であり、また、ペダルを回しても進むことができる乗り物である¹⁾。著者の先行研究¹⁾では、

発進時や坂道走行時における安全性や快適性について、電動アシスト自転車と似たような特徴が見られ、普通自転車よりも優位な乗り物である可能性が高いことが分かっている。

今後、電動二輪モビリティの普及可能性やその際の留意事項を検討していく上で、まず既存の交通手段の利用特性を分析することが有用であると考えられる。

これまで自転車の利用特性に関する研究は多数行われている。諸田ら²⁾は、自転車ネットワークの計画策定に資する自転車利用特性について考察し、自転車の移動距離は1km弱が最も多く、95%の自転車利用が5km以内であったと報告している。また、自転車利用分担率が都市間で異なる理由は、天候や地理的特性によるものだと推測している。藤原ら³⁾は、自転車分担率に影響を及ぼす要因を分析し、その要因として人口密度、自動車保有率、生産年齢人口割合を挙げ、都市圏の自転車分担率を高めるには、人口密度を高め自動車保有率を低めることでありと報告している。また、橋本ら⁴⁾は、自動車から自転

車への利用転換の有効性について考察し、自転車への利用転換を推進するためには鉄道・バスの利用を伸ばすことが有効であると報告している。

このように、自転車利用特性に関する文献は多数存在するが、電動二輪モビリティの活用可能性に言及している文献はほとんど見られない。

そこで、本研究では、既存交通手段の利用者や利用分担率等の特性について分析することで、電動二輪モビリティへの転換可能性が高い層を見出すことを目的とする。

2. 分析内容と方法

以上を踏まえ、本研究では、平成22年度全国都市交通特性調査（以下、全国PT調査と呼ぶ）のデータを用いて分析を行った。なお、この調査では70の都市部と60の町村部を対象に平日・休日で調査が行われており、さらに都市部においては都市交通に関する意識調査も行っている。人口密度、高齢者割合に関しては平成22年度国勢調査のデータを用いた。

また、平成26年度にさいたま市にて複数回実施された電動二輪モビリティの試乗会で実施したアンケート調査のデータも利用した。試乗会の概要は表-1に示す通りであり、アンケート調査は全ての試乗者に対し実施した。

なお、本研究で集計した代表交通手段はすべて、1つのトリップにおける代表交通手段である。

(1) 交通手段分担率特性の分析

各交通手段の分担率について、距離と人口密度に着目して分析を行った。交通手段の分類については、鉄道、バス、自動車、二輪車、自転車、徒歩、その他の7種類に分類し、都市部・町村部の2つに分け、それぞれ平日、休日ごとに集計した。移動距離別の代表交通手段について、自転車の移動距離は5km未満の移動が自転車利用全体の95%以上を占めるということが既存研究²⁾によって分かっている。

表-1 試乗会の概要

試乗会名	日時	試乗場所 分類	試乗 者数	計
カーフリーデー	2014年 9月20日(土)	屋外 (公道上)	25	109
コラボ さいたま 2014	2014年 11月7日(金) ～ 11月9日(日)	屋内	77	
PM普及 シンポ	2015年 2月2日(月)	屋外 (道路上)	7	

これより、自転車よりも身体的負担の少ない電動二輪モビリティの場合、より移動距離が長くなることが考えられる。そこで、本分析では15km以下の移動距離に着目し、距離別の代表交通手段分担率を集計した。

人口密度については、市町村別人口密度を100人/km²以下、101~500人/km²、501~1000人/km²、1001~5000人/km²、5001~10000人/km²、10001人/km²以上の6つに分類し、この区分ごとに代表交通手段分担率を集計した。また、市町村別の高齢者割合を用いて、人口密度と高齢者割合の相関を出した。

(2) 高齢者の免許保有状況と移動特性の分析

電動二輪モビリティは電気のみで発進できることから、高齢者に有用である可能性があると考えられる。そこで、都市部のみで行われた意識調査の項目にある運転免許保有状況について、64歳以下と65歳以上で分けて集計を行い、免許の有無による移動の違いや公共交通機関のサービスの違いを分析した。

(3) さいたま市における移動範囲拡大可能性の分析

さいたま市では、これまで何度も電動二輪モビリティの試乗会を行ってきた。その際に実施してきたアンケート調査の結果と、全国PT調査の結果の中からさいたま市のみ抽出した結果を用いて、電動二輪モビリティが普及した場合、どの程度、移動範囲が拡大するのかを距離別交通手段分担率等を分析した。なお、試乗会は主に休日に行っていたため、全国PT調査のデータは休日のものを使用した。

3. 分析結果

(1) 交通手段分担率特性の分析結果

平日の都市部と町村部における移動距離別の代表交通手段分担率を集計した結果を図-1に示す。これによると、都市部と町村部のどちらにおいても、距離が長くなると自転車や徒歩の分担率が低くなり、自動車の分担率が高くなるのが分かる。都市部においては、距離が長くなるにつれ公共交通の分担率が高くなるが、地方部では都市部ほど顕著な傾向は見られなかった。なお、この傾向は休日においても同様であった。

これらのことから、都市部では公共交通が比較的充実しており、移動距離が長くなると徒歩や自転車の代わりに公共交通を利用しているが、町村部では公共交通が充実している地域が少ないため、移動距離が長くなると自動車を利用する傾向にあると考えられる。

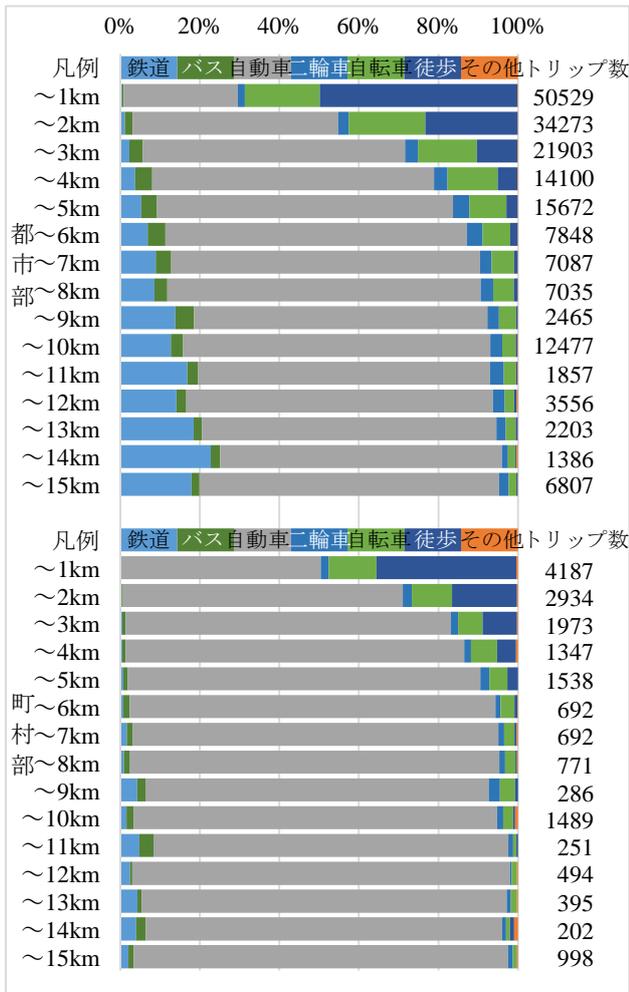


図-1 平日における距離別の代表交通手段分担率

次に、人口密度と高齢者割合の相関を図-2に示す。これより、都市部においては人口密度が5000人/km²以上の地域では高齢者割合が20%前後となる一方、町村部では人口密度が低く高齢者割合が高い地域が多い。また、平日における人口密度別の代表交通手段分担率を集計した結果を図-3に示す。これより、人口密度が高い地域である程自動車の分担率が低く、鉄道、自転車、徒歩の分担率が高くなっていることが分かる。この傾向は休日においても同様であった。

以上より、代表交通手段について移動距離別ならびに人口密度別に集計した結果、都市部のように人口密度の高い地域では高齢者割合は20%前後であり、鉄道、自転車、徒歩の分担率が比較的高く、移動距離が長くなると鉄道を利用する傾向にあった。一方、町村部のような人口密度の低い地域では高齢者割合が比較的高く、自動車の分担率が高い傾向にあった。これらのことから、町村部において、運転免許を持っていない人は、利用交通手段が制限されている可能性があると考えられる。もし電動二輪モビリティが免許の有無に関わらず運転できるものであれば、自転車や徒歩では行きにくい場所にも行けるようになることが期待できる。

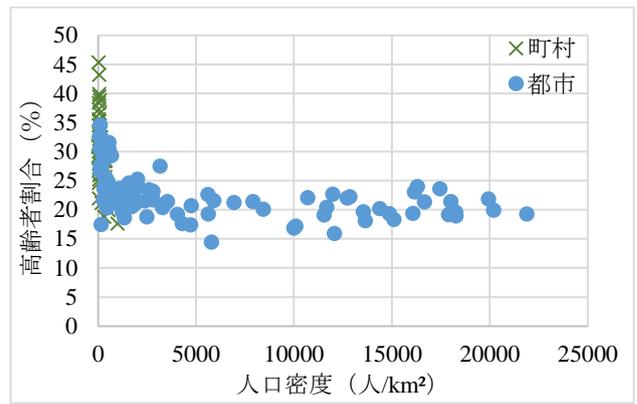


図-2 人口密度と高齢者割合の相関

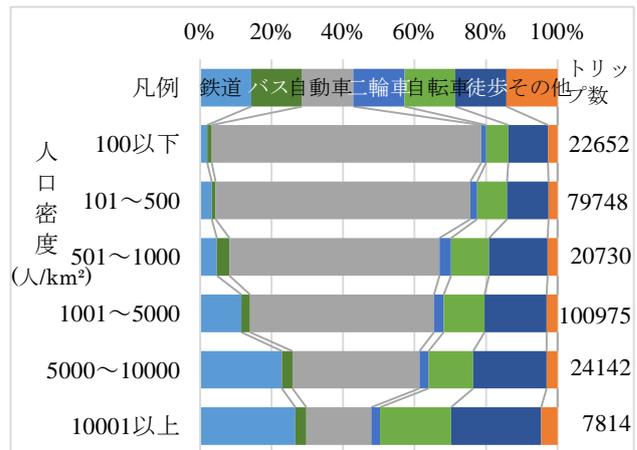


図-3 平日における人口密度別の代表交通手段分担率

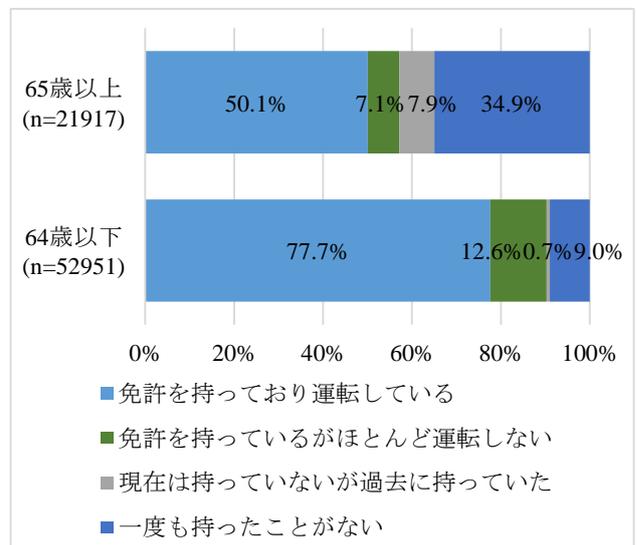


図-4 免許保有状況

(2) 高齢者の免許保有状況と移動特性の分析結果

64歳以下と65歳以上に分けた運転免許保有状況の集計結果を図-4に示す。これより、64歳以下では免許を持っており運転している割合が約80%いるのに対し、65歳以上では約50%となっており、65歳以上の人の約半数が自動車を運転しないということが分かる。

次に、免許を持っており運転していると回答した人中で、自動車の利用を控えることへの意識について集計した結果を図-5に、その理由を図-6に示す。

これらより、自動車を控えてみようと思っている人が、65歳以上で約70%、64歳以下で50%以上であり、比率の差の検定を行った結果、有意差が認められた ($p=0.000<0.01$)。自動車の利用を控えてみようと思う理由として、環境に良くないから、お金がかかるからと回答した人はそれぞれ20%いた。電動二輪モビリティは電気を動力とし、環境負荷が低く維持管理を比較的必要としない乗り物であるので、環境に良くない、お金がかかるという理由で自動車の利用を控えようとしている人には有用である可能性がある。

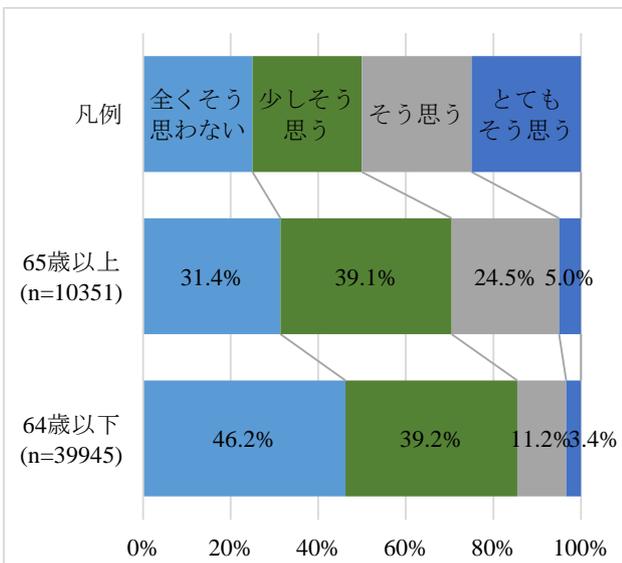


図-5 自動車の利用を控えることへの意識

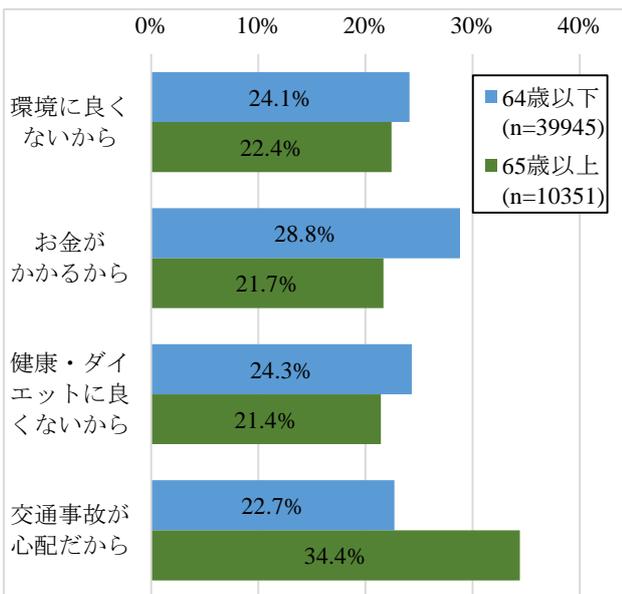


図-6 自動車の利用を控えてみようと思った理由

続いて、免許を持っているがほとんど運転しない人の運転をしなくなってからの移動の変化を図-7に、現在は持っていないが過去に持っていた人の運転をしなくなってからの移動の変化を図-8に示す。

これより、64歳以下に比べ65歳以上では、公共交通機関の利用や徒歩、自転車で出かけられる範囲での移動の割合が低かった。また、外出機会が減ったという割合が65歳以上では高くなっており、比率の差の検定を行った結果、図-7、図-8のどちらにおいても有意差が認められた ($p=0.000<0.01$, $p=0.000<0.01$)。しかし、こうした外出機会について考える際、年齢以外に関しても考慮すべき点があると考えられる。例えば、公共交通機関の運行本数や最寄り駅までの所要時間等、外出機会が減ったと回答した人の住む地域の周辺の交通環境にも考慮する必要がある。

そこで、外出機会が減ったと回答した人の割合について、最寄りのバス停におけるバスの運行本数と、最寄りの鉄道駅における鉄道の運行本数別に集計を行った。

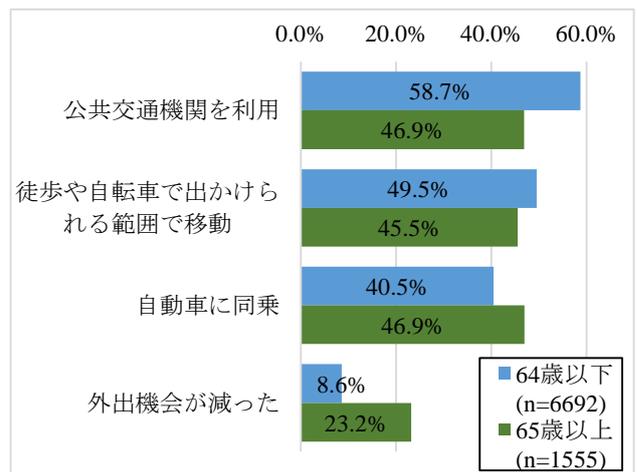


図-7 免許を持っているがほとんど運転しない人の移動の変化

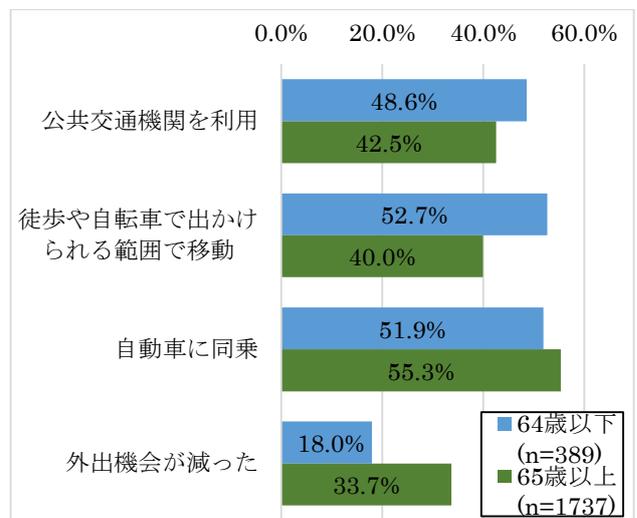


図-8 現在は持っていないが過去に持っていた人の移動の変化

その結果を図-9, 図-10に示す. なお, ここで扱う運行本数は, 最も運行本数が多い時間帯での1時間当たりの運行本数をいう. この結果からは, 過去に免許を持っていたり, 免許を持っていてもほとんど運転しないという人のうち, バスの運行本数が1時間に1本程度の地域に住む人では, 外出機会が減った人の割合が最も高くなっており, 鉄道においても同様の傾向が見られた. 1本程度と6本以上について, 比率の差の検定を行った結果, 有意差が認められた(表-2). バスや鉄道の利便性を補う目的で, 電動二輪モビリティを利用し, 外出機会を確保できる可能性がある.

以上より, 65歳以上の高齢者の約半数が自動車の運転をしており, その内の20%は環境面や金銭面の理由で自動車の利用を控えようと思っていることがわかった. このような人に対し, 電動二輪モビリティは環境負荷が低く, 燃料費等もかからないため, ある程度の転換可能性があるのではないかと考えられる.

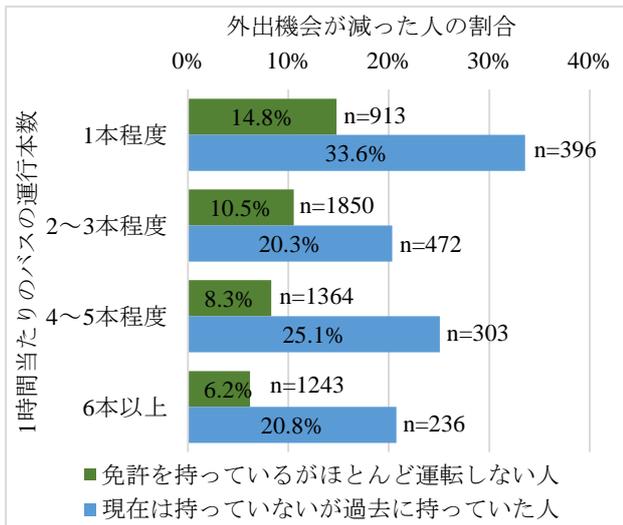


図-9 バスの運行本数別に見た外出機会が減った人の割合

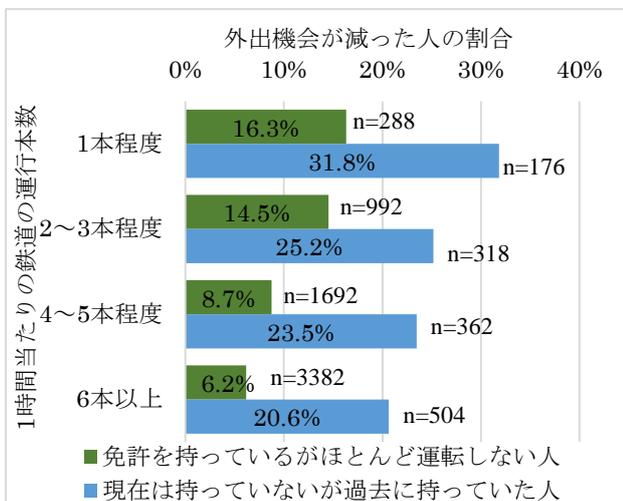


図-10 鉄道の運行本数別に見た外出機会が減った人の割合

また, 自動車を運転しなくなった人のうち, バスや鉄道の運行本数が少ない地域に住んでいる人は, 自動車以外に有用な交通手段がなく外出機会が減っていることが考えられるため, このような人に対しても, 電動二輪モビリティという新たな交通手段が加わることで, 日常生活でトリップが増加する変化が生まれる可能性が考えられる.

(3) さいたま市における移動範囲拡大可能性の分析結果

電動二輪モビリティの試乗会で実施したアンケート調査の結果より, 電動二輪モビリティがあれば, 現在より普段の行動範囲が拡大すると考える人について, それがどのくらいの距離まで拡大するか, 回答を集計したものが図-11である. これを見ると, 5kmという回答数が最も多くなっており, 次いで10kmで回答数が多くっている. 自転車の移動距離は5km未満の移動が自転車利用全体の95%以上を占めるということが既存研究²⁾で分かっており, 自転車の移動範囲を超えた利用が期待できると感じた回答者が多いことが分かった.

表-2 公共交通の運行本数が1本程度と6本以上における比率の差の検定の結果

	免許を持っているがほとんど運転しない人	現在は持っていないが過去に持っていた人
バスの運行本数	p=0.000	p=0.001
鉄道の運行本数	p=0.000	p=0.004

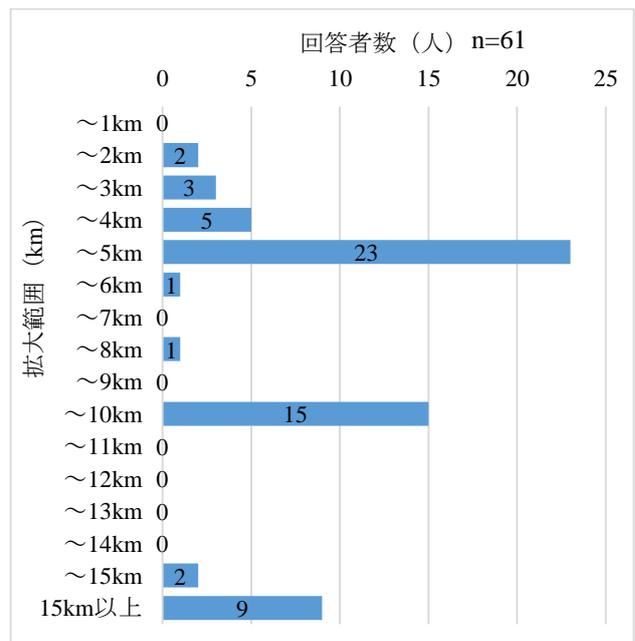


図-11 電動二輪モビリティによる行動範囲の拡大

続いて、全国PT調査におけるさいたま市の距離別代表交通手段分担率の集計結果を図-12に示す。これを見ると、全国の距離別代表交通手段分担率と同様に、距離が長くなると自転車や徒歩の分担率が低くなり、公共交通や自動車の分担率が高くなる事が分かる。

ここで、試乗会で実施したアンケート結果と比較すると、最も回答数の多かった5kmでは自転車の分担率は約10%であり、自動車の分担率が約70%を占めている。次に回答数が多かった10kmでは自転車の分担率は約5%であり、自動車の分担率が約80%を占めている。

これらのことから、電動二輪モビリティの試乗会という限られた乗車体験しかない上での調査結果ではあるものの、電動二輪モビリティが普及した場合は、5~10kmのような、自転車の分担率が低くなり自動車の分担率が高くなる短距離移動で、自動車からの手段の転換が期待される。

4. まとめと今後の課題

本研究では、交通手段分担率特性の分析、高齢者の免許保有状況と移動特性の分析、さいたま市における移動範囲拡大可能性の分析の3つを行った。

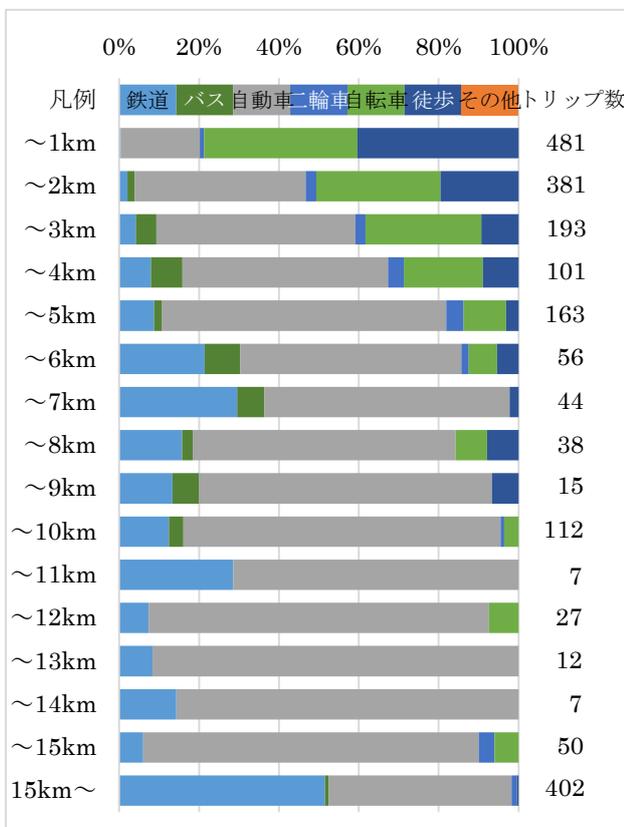


図-12 さいたま市における距離別代表交通手段分担率

交通手段分担率特性の分析では、町村部において、運転免許を持っていない人は、利用交通手段が制限されている可能性があると考えられ、電動二輪モビリティが免許の有無に関わらず運転できるものであれば、自転車や徒歩では行きにくい場所にも行けるようになることが期待される状況が見られた。

高齢者の免許保有状況と移動特性の分析では、65歳以上の高齢者の約半数が自動車の運転をしており、その内の20%は環境面や金銭面の理由で自動車の利用を控えていると思われていることがわかった。このような人に対し、電動二輪モビリティは環境負荷が低く、燃料費等も比較的小さいため、ある程度の利用可能性があるのではないかと考えられる。また、自動車を運転しなくなった人のうち、バスや鉄道の運行本数が少ない地域に住んでいる人は、自動車以外に有用な交通手段がなく外出機会が減っている可能性が見られ、このような人に対しても、電動二輪モビリティという新たな交通手段を提供することで、外出機会を確保できる可能性があると言える。

さいたま市における移動範囲拡大可能性の分析では、5~10kmのような短距離移動において、現在自動車で移動している層について、電動二輪モビリティが普及した場合、自動車からの手段の転換が期待できる可能性が見られた。

しかし、今回の分析では、地理的特徴など交通手段の選択に大きく関わる点について考慮できていない部分もあるため、今後も様々な視点から分析を行い、電動二輪モビリティの活用に向けた更なる知見を得る必要がある。

謝辞: 本研究にあたって、アンケート調査結果の提供をはじめ、ご協力をいただいた、さいたま市経済局商工観光部産業展開推進課のみなさまに深謝します。本研究では、国土交通省平成22年度全国都市交通特性調査の調査票情報を活用する機会を得ました。合わせて謝意を表します。

参考文献

- 1) 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
- 2) 諸田恵士，大脇鉄也，上坂克己：我が国の自転車利用の実態把握，土木技術資料51-4，pp.6-9，2009.
- 3) 藤原磨名夢，吉井稔雄，麻生雅之，倉内慎也：都市における自転車分担率に影響を与える要因に関する研究，土木学会第66回年次学術講演会，2011
- 4) 橋本雄太，小林寛，山本彰，上坂克己：自動車から自転車への利用転換可能性に関する基礎分析，土木計画学研究・講演集(CD-ROM)，Vol.44，2011

(2015.7.31 受付)

THE ANALYSIS ABOUT THE UTILIZATION POSSIBILITY OF ELECTRIC TWO-WHEELED MOBILITY USING PERSON TRIP SURVEY DATA

Koichi IMURA, Aya KOJIMA, Daisuke SUNAGA, Hirokazu MATSUMOTO and Hisashi KUBOTA

Recently, the consideration of electric two-wheeled mobility begin as eco-friendly and sustainable new transportation. To consider the spread possibility of such a new vehicle, it is thought that it is useful to analyze the utilization characteristic of conventional transportations. So we analyzed about the user characteristic and utilization share to find a property of high possibility of conversion to electric two-wheeled mobility. As a result, we found that electric two-wheeled mobility might be useful for the people who can't drive a car and elderly people in the area that population density is low and the service of public transportation is not enough, and we found that the convertibility from a car in movement more than 5km from test rider questionnaire survey.