

# 高齢者による電動アシスト自転車事故 発生要因の基礎的分析

村田 直人<sup>1</sup>・鈴木 美緒<sup>2</sup>・屋井 鉄雄<sup>3</sup>

<sup>1</sup>非会員 東京工業大学博士前期課程 環境・社会理工学院 (〒226-8502 神奈川県横浜市緑区長津田町4259)  
E-mail:murata.n.ac@m.titech.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 東京工業大学助教 (〒226-8502 神奈川県横浜市緑区長津田町4259)  
E-mail:mios@enveng.titech.ac.jp

<sup>3</sup>正会員 東京工業大学教授 (〒226-8502 神奈川県横浜市緑区長津田町4259)  
E-mail:tyai@enveng.titech.ac.jp

電動アシスト自転車の普及に伴い、電動アシスト自転車乗用中の事故件数も増加傾向にある。本研究では、高齢者の電動アシスト自転車乗員に着目し、交差点部での停止・発進姿勢の調査や日常生活における高齢者の自転車走行ルート選択調査、更に運転に関連する意識調査から、電動アシスト自転車特有の事故発生要因について多角的に分析を行った。その結果、電動アシスト自転車では危険とされる停止時の挙動が観測されたこと、高齢者の電動アシスト自転車乗員は停止すべき場所で停まろうとする意識が薄いこと、また速度を出しすぎているという感覚が欠如しているという傾向が窺え、軽快車乗員と電動アシスト自転車乗員で運転に対する潜在的な意識の差がある可能性があることが明らかになった。

**Key Words :** *electric-assisted bicycle, elderly people, cycling behavior analysis, GPS survey*

## 1. 序論

電動アシスト自転車は、1993年に初めて日本で発売された比較的新しい乗り物であり、人力と併せて既存の自転車よりも強大な発進力・推進力を生み出すことが可能であることや、また既存の自転車と比べて少ない人力で高速での運行が可能であることなど、実用面での特長を持つことから、利便性の高い乗り物として近年急速に普及している。

経済産業省及びITARDAの統計<sup>1)</sup>では、2008年には出荷台数が原動機付自転車を上回り、2013年の時点で年間45万台近く出荷されている。保有台数は2009年の時点で300万台以上と推定され、新たな交通手段として一定のニーズがあることが窺える。

その一方で、電動アシスト自転車の普及につれ、電動アシスト自転車関連の事故も増加している。2009年の死傷者数は2001年と比べて約1.8倍、死者数に関しては2001年と比べて2009年の死者数は2.5倍以上に増加しており、今後も事故件数や死傷者数は増加すると懸念される。このうち、死傷者数の50%、死者数の86%が65歳以上の高齢者であり、高齢者による電動アシスト自転車関連の事故が非常に多いことがわかる。更にITARDA<sup>3)</sup>によると、電動アシスト自転車の場合は通常の自転車や原動機付自

転車等の他の二輪車の車種と比べて信号無視・一時不停止による事故の割合が高く、電動アシスト自転車は軽快車などの他の二輪車の車種と比べて、「止まる」という基本的な交通ルールが守られていないのではないかとこの指摘もなされている。

そこで、本研究では、高齢者の電動アシスト自転車乗員の信号無視・一時不停止の事故に着目し、交差点部での挙動分析やGPSを用いた自転車走行ルート選択調査、更に運転に関連する意識調査など様々な方面から事故発生要因についての分析を行うことで、その挙動を把握し、事故件数を減少させるための基礎的知見を得ることを目的とする。

## 2. 既往研究について

高齢者の運転挙動に関する研究を行ったものとしては、自転車のみならず自動車などを対象とした研究も幅広く存在している<sup>4)</sup>。運転意識に関する研究も、自転車・自動車・またそれ以外の車種を対象とした研究が多く存在し、アンケートや走行挙動調査などから高齢者の運転の特徴や傾向などを示している<sup>6)</sup>。

その一方で、電動アシスト自転車に関する研究については、電動アシスト自転車が1993年に登場した比較的新

しい乗り物であることもあり、多くは存在しないが、山中<sup>7)</sup>は、電動アシスト自転車及び通常の自転車それぞれのプローブバイクを用いて公道での調査を行い、高齢者と若年者との総走行時間に対する加減速時間や走行速度の違いなどを分析し、走行挙動特性の違いを明らかにした。

また亀谷ら<sup>8)</sup>は、坂部における電動アシスト自転車及び通常の自転車の走行特性の違いについて、若年者と高齢者を比較し、走行挙動特性を分析している。

更に稲垣ら<sup>9)</sup>は、レンタサイクルにおける回遊性挙動分析を行い、用途別の分類や車種による走行挙動特性の分析を行っている。

しかし、交通安全に着目し、事故データから事故原因を模索する形で行われた研究は存在せず、更に日常利用の電動アシスト自転車と軽快車を比較する形で運転意識調査、運転挙動・走行特性調査を行ったものは存在しない。そこで本研究では、この3点を包括的に検討することで、電動アシスト自転車の信号無視・一時不停止の事故発生要因の分析を行った。

### 3. 交差点部における挙動観測調査

#### 3.1 交差点部での挙動調査の概要

信号無視・一時不停止の事故が発生する可能性のある、信号交差点における挙動観測調査を実施した。

対象とする交差点の選定に関しては、「高齢者の電動アシスト自転車と軽快車では、幹線道路でもなく細街路でもないその中間の規模の道路で挙動が異なる」とした稲垣らの先行研究<sup>9)</sup>を参考に、幹線道路や細街路ではない、都内の片側一車線の道路を対象とした。更に歩道と車道が分離されており、かつ一定の交通量を見込めるような道路を選定し、観測・分析を行った。

#### 3.2 調査方法

対象交差点は東京都大田区山王一丁目付近の交差点(図1)である。この交差点はJR京浜東北線の大森駅から徒歩5分程度と近く、自転車を含め交通量が非常に多い。調査日時は、

- 2016年1月5日(火), 14:00-15:30
- 2016年1月7日(木), 13:00-14:00
- 2016年1月10日(日), 12:00-14:30

の3日間(いずれも晴天時)で、当該交差点に近接する歩道橋上からビデオカメラを用いての定点観測を行い、高齢者が運転する自転車の停止位置や発進挙動、それに停止姿勢や横断パターンを集計し、電動アシスト自転車と軽快車で比較した。なお、乗員が高齢者かどうかの判断は目視により行った。

有効サンプルは、交差点を横断した高齢者による電動



図1 ビデオ調査箇所 (Google Map)



図2 東京都大田区山王一丁目交差点の全景

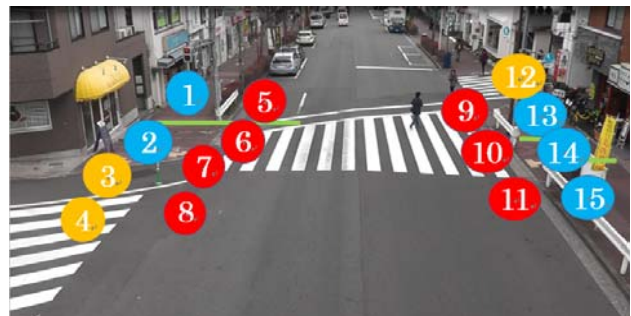


図3 停止位置の分類

アシスト自転車44, 軽快車56である。その他、非高齢者のサンプルは電動アシスト自転車31, 軽快車101であり、調査対象交差点を通る自転車については、高齢者の電動アシスト自転車利用率が高いことがわかる。

#### 3.3 交差点部での挙動調査結果

##### (1) 停止位置に関して

ここでは、交差点での停止位置を分類し、各位置に停止していた自転車の数をカウントした。停止位置は図3, 図4および表1に示す15パターンである。図3, 図4内の15個の丸は停止位置パターンを表し、中の数字はそれぞれの箇所において観測された高齢者が乗る自転車の台数を表している。

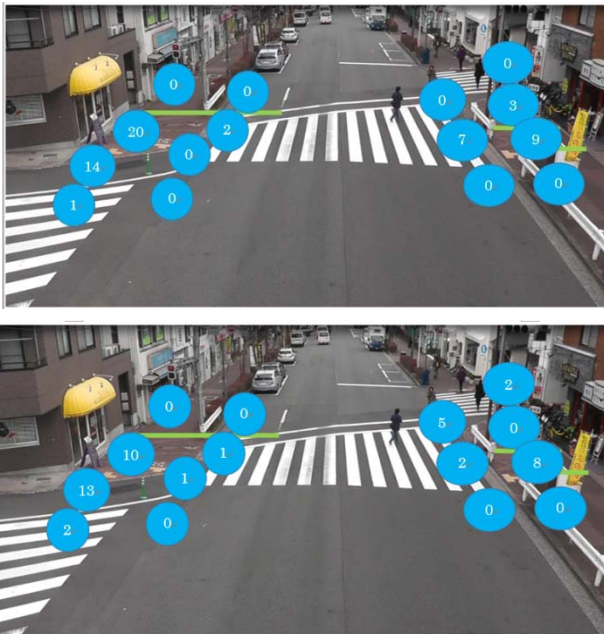


図4 位置ごとの停止台数  
(上：軽快車，下：電動アシスト自転車)

表1 交差点での待機位置パターン

	位置の定義
1	歩道内で且つ、進行方向から見て横断歩道のやや左側
2	歩道内で且つ、進行方向から見て横断歩道の中央部分
3	路側帯内
4	歩道外で且つ、進行方向から見て横断歩道のやや左側
5	歩道外で且つ、進行方向から見て横断歩道の中央部分
6	歩道外で且つ、進行方向から見て横断歩道のやや右側
7	路側帯外且つ幹線道路部における車道部
8	図3および図4における、1~7以外の場所
9	歩道外で且つ、進行方向から見て横断歩道のやや右側
10	歩道外で且つ、進行方向から見て横断歩道の中央部分
11	歩道外で且つ、進行方向から見て横断歩道のやや左側
12	歩道内で且つ、進行方向から見て横断歩道のやや右側
13	歩道内で且つ、進行方向から見て横断歩道の中央部分
14	歩道内で且つ、進行方向から見て横断歩道のやや左側
15	図3および図4における、9~14以外の場所

電動アシスト自転車と軽快車では、どの区分においても $\chi^2$ 乗検定で5%水準の有意差は確認されず、両者に差異があるとはいえなかった。しかし、歩道で待機する自転車(表1の1, 2, 13, 14, 15)と、車道にはみ出して待機する自転車(停止すべき位置を越えているもの; 表1の3, 6, 7, 8, 9, 10, 11)に大別して比較したところ、

- 軽快車利用者の場合、高齢者は歩道に待機するよりも車道にはみ出して待機する自転車の割合が比較的高い( $\chi^2=2.91, df=1, p=0.0880$ )
- 高齢者の自転車利用者の場合、電動アシスト自転車

と軽快車の利用者の間に、待機位置による差異があるとはいえない( $\chi^2=1.08, df=1, p=0.298$ )

といった傾向を見ることができた。このことはつまり、高齢者の自転車利用者が車種によらず、車道に出て待機する傾向があることを示している。これは、高齢者が信号を早く渡り切るために前に出て待機し、その傾向が車種によらないことを示唆する結果といえる。

今回は非高齢電動アシスト自転車利用者のサンプルが十分に取れていないため、電動アシスト自転車利用者自体の年齢層による挙動の差を見ることはできなかったが、今後、調査対象地を増やすなどして分析する必要がある。

(2) 発進挙動に関して

電動アシスト自転車を販売しているメーカーで構成される電動アシスト自転車安全普及協議会では、「ケンケン乗り」と呼ばれる、片足にペダルを置き、もう片足で地面を蹴り、ある程度速度がついた時に自転車のサドル(座席部分)に跨り走行する手法が、電動アシスト自転車においては強力なアシストを生み出し、不意な発進に繋がり事故が発生する危険が高いとして注意を呼びかけている<sup>10)</sup>。そこで、本節では、高齢者の発進時のケンケン乗りの割合を調べた。

その結果、ケンケン乗りをしている人の割合は、電動アシスト自転車で44人中3人、軽快車で56人中2人であった(Fisherの直接確率検定による有意確率 $P=0.655$ )。

(3) 停止姿勢に関して

電動アシスト自転車では、停止時にペダルに足を掛けて待機することは急発進の危険があるとして推奨されていない<sup>10)</sup>。このような停止姿勢に起因する急発進が、結果として信号無視や一時不停止を起こし、事故につながるおそれもある。そこで、交差点での信号待ち時に、高齢者が自転車の横に立って静止しているのか自転車に跨った状態で静止しているのかの2つに分類し調査を行った。その結果、自転車の横に立つ人は電動アシスト自転車、軽快車共に5人であった(Fisherの直接確率検定による有意確率 $p=0.749$ )。

(4) 交差点走行時のルートに関する調査

交差点部走行時にどのように横断したのかを図5のように19パターンに分けて分類を行った。年代毎の差を比較するため、ビデオ内での目視の観測から65歳以上の高齢者、18歳以上64歳未満の非高齢者、18歳未満の子供と分類して、観測内で横断を行った全てのサンプルを対象に調査を行った。



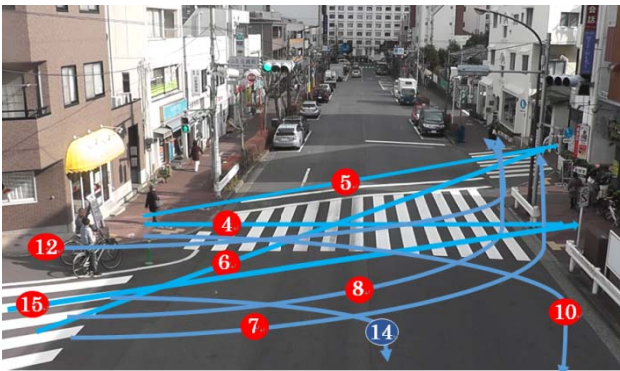
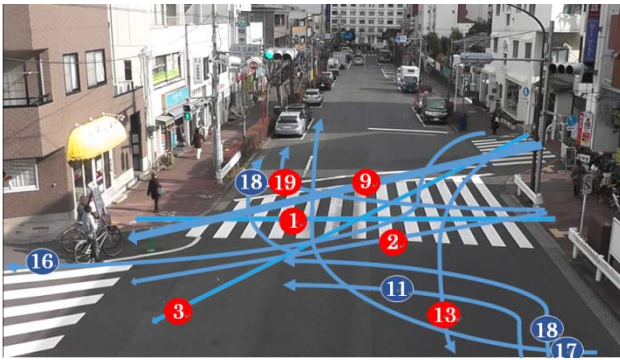


図5 交差点部走行時のルート・パターン分け

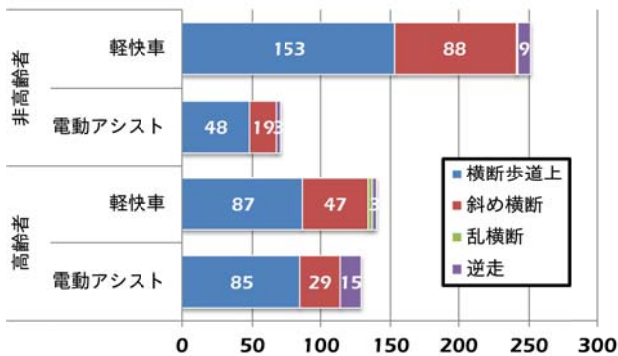


図6 横断時の横断歩道利用状況の比較

図5のルートについて、

- A) 横断歩道を利用するもの：図5の1, 2, 4, 5, 9, 15
- B) 斜め横断：同3, 6, 7, 8, 10, 12, 19
- C) 乱横断：同16
- D) 逆走：同11, 14, 17, 18

の4つにわけてその台数を比較したものが図6である。その結果、

- 高齢自転車利用者で上記の横断歩道を利用 (A), 斜め横断 (B), 違反 (C+D) の3分類の比率を比較したところ、電動アシスト自転車利用者は横断歩道を利用しているか違反 (乱横断と逆走) している傾向にあり、軽快車利用者は斜め横断をする傾向にある。(χ<sup>2</sup>=5.72, df=2, p=0.0162)

ことが明らかになった。また、横断歩道の利用の観点から

- a) スタート時に横断歩道を通るもの：図5の1, 2, 4, 5,

10, 12, 19

- b) 途中から横断歩道に乗るもの：同3, 6, 9, 15
- c) 横断歩道付近を横断するもの：同7, 8, 16,
- d) 横断歩道を通らないものと逆走 (交差点以外で横断を開始するもの=乱横断, 斜め横断)：同11, 14, 17, 18

の4つに分けたところ、

- 高齢自転車利用者で、横断歩道の利用状況と違反 (a とbとc+d) を比較した場合、電動アシスト自転車利用者は、スタート時に横断歩道にいる (a) か、ルール違反 (c+d) が比較的多く、軽快車利用者は途中から横断歩道に乗る (b) 人が多い傾向にある。(χ<sup>2</sup>=10.2, df=2, p=0.00598)

ことがわかった。

本調査では、横断歩道を通らない非高齢電動アシスト自転車利用者のサンプルが非常に少ないという偏りがあり、分析が限定されてはいるものの、高齢者の電動アシスト自転車利用者は、横断歩道を利用している人も多いが、同時に乱横断や逆走も比較的多い可能性が示唆される結果となった。それに対し、軽快車利用者は斜め横断をする傾向にあり、最短距離で横断しようとする行動が見て取れる。

#### (5) まとめ

高齢者の信号交差点での横断挙動について観測を行なった結果、電動アシスト自転車利用者は、車道にはみ出て、急発進のおそれがあるような姿勢で信号待ちをしている傾向がみられた。また、横断自体も乱横断や逆走を伴うなど、車道上で危険な行為をしている割合が警戒利用者比べて高い傾向もみられた。このような行動が、交差点での飛び出しにつながる可能性が示唆される。

なお、計測箇所が限定されていることで同じ人が複数回通っている可能性があることや、非高齢者の電動アシスト自転車利用者のサンプルが取れていないことから、複数箇所の測定を行なうことによってより傾向をつかむことができると考えられる。

## 4. 高齢者の自転車走行ルートと意識調査

### 4.1 自転車走行ルートおよび意識調査の概要

電動アシスト自転車と軽快車との間で、普段から走行するルートなどに差異があることにより事故の特徴が変わる可能性がある。電動アシスト自転車は通常の自転車と比べて速度を出しやすい性質にあるため、高齢者が無謀な運転をしている可能性も考えられる。

そこで、電動アシスト自転車及び軽快車を日常的に利用している高齢者を対象とし、車種毎にどのようなルートを取っているのかを調査した。被験者の自転車にGPS

ロガーを取り付け、それにより軌跡を解析するGPS観測調査と、走行時における挙動や運転意識についての設問を中心としたアンケート調査のふたつを行った。

#### 4.2 GPSによる走行ルート観測調査

##### (1) 調査概要

被験者は、東京都大田区南馬込地区及び山王地区に住む65歳以上の高齢者10名（電動アシスト自転車5名、軽快車5名）で、平均年齢69.9歳、男女比5:5である。できるだけ普段の走行に近い挙動を反映させるため、普段から自転車を利用している高齢者を対象とした。天候等によって自転車に乗らない日もあり得ると考え、週4日以上自転車を利用する条件で募集した被験者（実際はそれより利用頻度の低い被験者もいた）が、必ず1度は自転車に日数を確保できるよう、実験期間は以下の通りとした。

2016年1月18日(月)：実験概要説明

2016年1月19日(火)：実験開始

2016年1月22日(金)：GPSロガー回収・アンケート調査実施

使用したGPSはi-got U GT-600 (Mobil Action Technology社製)であり、高度と軌跡の解析にはGoogle Earthを用いた。

##### (2) 高齢者の自転車走行特性の比較

被験者の車種毎の走行したルートの平均勾配、及び平均速度などは表3及び表4のようになった。なお、走行速度は、以下のような要領で収集を行なった。

- ・各日ごと、及び目的地から目的地ごとのトリップで平均速度を算出
- ・交差点部などでの信号停止も、連続でデータが取れていれば含む
- ・交差点部以外での長時間停止は除く

非常に少ないサンプル数であることから現時点で一般化することはできないが、電動アシスト自転車のほうが通常の自転車よりも平均速度が5%ほど高いことが示された。一方、分散については電動アシスト自転車のほうが大きく、個人差が出やすい車種であるものと考えられる。図7を見ても、電動アシスト自転車の平均速度は軽快車に比べてはつきりと2分されている傾向が見取れる。サンプルが少ないため、差異を生じた理由に一般性があるかは不確かだが、電動アシスト自転車利用者の中に、「上り坂では電動アシストの電源を入れ、それ以外では切っている」という被験者がおり、そのような利用の仕方が影響しているものと考えられる。

この結果から、ルート選択において、平均傾斜角度においては電動アシスト自転車の方がやや高い傾向にあるものの、電動アシスト自転車も軽快車も、走行したルー

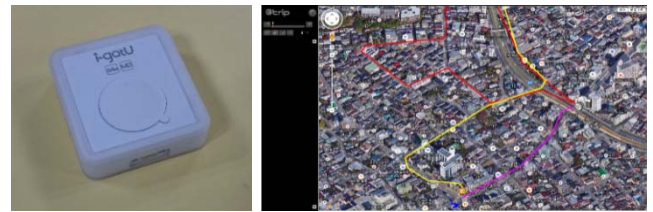
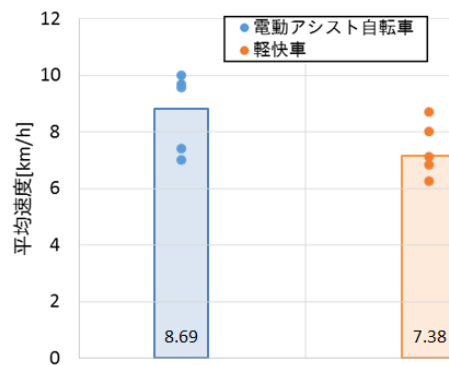


図7 使用したGPSロガー(左)と走行軌跡の例(右)

表3 移動距離と傾斜角の傾向

	電動アシスト	軽快車
1日あたり平均移動距離[km]	6.3	5.8
高度の上昇 [m]	303.8	217.5
高度の下降 [m]	291.4	220.5
最大傾斜角 [%]	18.5	11.9
平均傾斜角 [%]	2.4	2.0

※1kmあたりの高度の上昇(下降)：移動中に上昇(下降)した高さの合計から総移動距離を除いて算出したもの

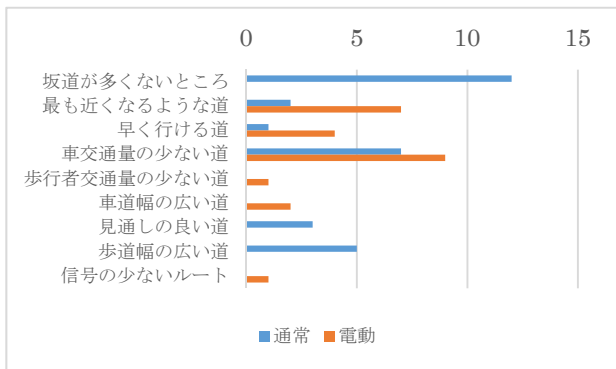


※棒グラフは距離で重み付けした上での全被験者の平均速度

	電動アシスト	軽快車
平均速度[km/h]	8.69	7.38
標準偏差	1.26	0.86

図8 平均速度分布

トの中での最大勾配はほぼ同じであることがわかった。今回の調査は対象地域が限られているため、最大勾配が目的地の立地によるものか、ルート選択によるものかを詳細に分析する必要があるが、電動アシスト自転車の方が勾配のある道を多く利用している実態が窺える。高度の上昇や下降は、ODの位置関係によるが、電動アシスト自転車乗員は軽快車乗員より海拔差の大きい場所を移動していることになり、この高度差が電動アシスト自転車を利用する理由のひとつであると考えられる。また、最大傾斜角、平均傾斜角ともに、電動アシスト自転車の平均値が軽快車の平均値を上回る結果となった。さらに、1日あたりの平均移動距離は電動アシスト自転車乗員の方



※車種毎によるルート選択の際に重要視している事項について、1位としたものを3点、2位としたものを2点、3位としたものを1点としランキング付けしたものを

図9 ルート選択の際に意識していること

が通常の自転車乗員よりも長い傾向が得られた。これらのことから、1日あたりの平均移動距離が長いことも、電動アシストを利用する理由のひとつであると考えられる。

### (3) 自転車走行に関するアンケート調査

上記のGPS調査の被験者を対象とし、アンケート調査を行なった。アンケート調査は、基本属性や所有の自転車に関する設問、また事故・ヒヤリハット経験の有無や自転車に乗る際のルート選択の傾向に関する設問、自転車走行中の挙動や運転に関する意識に関する設問により構成した。

アンケート項目について、種類ごとで大別すると以下のように分けられる。

- ▶ 被験者自身に関する設問
- ▶ 被験者が所有する自転車に関する設問
- ▶ 自転車乗用中の停止姿勢に関する設問
- ▶ 自転車に対する被験者の意識・思想に関する設問
- ▶ 被験者の体力に関する設問
- ▶ 被験者の自転車乗用中の事故経験に関する設問
- ▶ 自転車に乗る際のルート選択の傾向に関する設問

今回の被験者はサンプル数が非常に限られてはいるが、電動アシスト自転車の購入理由について、購入理由は全員が「坂道が多いから」と回答した。この項目は自由回答であったが、このうち1名は、同時に「速く走れるから」とも回答した。軽快車に乗っている被験者に電動アシスト自転車の購入意欲を問うと、5名中2名が「購入したい」と回答した。本調査は坂道の多い地区に住んでいる高齢者を対象としたため、現在は電動アシスト自転車に乗っていない高齢者であっても、電動アシスト自転車を購入したい、という意識が垣間見える。電動アシスト自転車の購入は、体力や経済面での条件ともかかわってくるため、本当に必要としている理由についてはよ

り詳細なヒアリング等が必要になるものと考えられる。

また、電動アシスト自転車利用者に対する「電動アシスト自転車は便利だと思うか」との問いに対しては、全員が5段階評価で最高の「便利である」と回答している。その理由については、「速く走れる」、「長い距離を楽に移動できる」、「重たい荷物が楽に運べる」と回答しており、通常の自転車に比べて電力でのアシストがある電動アシスト自転車の利便性を示している。

サンプル数は少ないが、電動アシスト自転車乗員と軽快車乗員の間で大きく差が出た3つの項目を以下に挙げる：

#### ◆ 自転車に乗る際のルート選択

軽快車乗員を普段運転する高齢者は坂道の少ないルートを最優先して走行するのに対し、電動アシスト自転車乗員は近いルートや早く到着できるルートを最優先して走行しており、「坂道が少ないルート」を優先すると回答した被験者はいなかった。特に、ルート選択の際に最重視している項目について、各被験者が最も重視すると選んだものを3点、2番目に重視するとしたものを2点、3番目に重視するとしたものを1点として重み付けを行い、車種毎に結果を集計したところ、「坂道が多くない道を重視する」との回答は軽快車の場合12点だったのに対し、電動アシスト自転車の場合0点だった。このことは、電動アシスト被験者の中で坂道を多くない道を重視する被験者が存在しなかったことを示している。

#### ◆ 停止姿勢に対する認識

電動アシスト自転車乗員は軽快車と比べて「運転中に停まりたくない」と回答する傾向が確認された。また、軽快車乗員は「青現示の点滅時は横断しない」と回答した者は5人中4人いた一方、電動アシスト自転車乗員で「青現示の点滅時は横断しない」と回答した者はいなかった。停まりたくない理由としては、「急いでいる」の他、「速度が出ているから」「下り坂にいるから」「停まってまた発進するのが面倒だから」との回答が見られた。これらのことから、電動アシスト自転車乗員は停止すべき場所で停まりたくない、また電力でのアシストがある分赤信号になる前に渡りきれんだろうという思想が働き、そのことが青現示の点滅時にも横断しようとする傾向に結びつくものと考えられる。

#### ◆ 乗用時の速度感への意識

電動アシスト自転車乗員は軽快車乗員よりも速度を出しているにも関わらず、「速度を出しすぎている」と感じることはあまりない、と回答する傾向が見られたことである。

以上を総合すると、電動アシスト自転車乗員は、近く早く到達できるようなルートであれば坂道を気にせず走行する傾向にあり、本来止まるべきであるような場所でもあまり止まりたがらず、速度を出し過ぎているという



意識も欠如している可能性があることが確認された。

## 5. まとめと今後の課題

本研究では、高齢者の電動アシスト自転車による事故形態に着目し、走行挙動や利用実態を把握することによってその要因を考察した。

ビデオ観測からは、高齢運転者による電動アシスト自転車は、軽快車と比較して車道で待機し、通行時にも車道上の違反行為が多い傾向が見られた。さらに、基本的には明確な挙動の違いは観測されず、電動アシスト自転車で注意すべき乗り方を高齢者が認識していない可能性が示唆される結果となった。対象地域に限られてはいるが、車道上での通行方法や本人の意思とは無関係に急発進するおそれのある待機姿勢により、事故につながることに對する危険認識が欠如しているといえる。

また、GPS調査による経路調査および被験者に対する意識調査では、被験者数が少なくまだ一般性があるとはいえないが、高齢者の電動アシスト自転車乗員は軽快車乗員と比べ、交差点での待機時の危険認識が足りていない傾向が見られた他、停止すべき場所でもあまり停まりたがらず、また速度を出し過ぎているという認識が欠如している可能性があることが明らかになった。サンプル数が少なく明らかな傾向が見られなかったが、先行研究では電動アシスト自転車の使用により高速になることが指摘されており、このような走行挙動と本研究から得られた認識の乖離により、信号無視・一時不停止に関連した事故が多く発生している可能性が指摘される。つまり、勾配を気にせず高速で移動できる利点ばかりが認識され、それを自転車利用者自身が正常に認識できていないこと、いわば能力を超えた走行をしていることへの危険意識が欠如している結果、統計に表れるような一時不停止、信号無視の事故が起きているものと考えられる。

今後の課題としては、交差点部における挙動調査やそ

の土地柄の性質などを排除できるような複数の地点でビデオ観測やGPS調査を行うこと、またアンケート調査の被験者を増やすことにより実態をより詳細に把握することが挙げられる。

## 参考文献

- 1) 経済産業省 生産動態統計年報 機械統計編
- 2) ITARDA 電動アシスト自転車の事故分析,2010
- 3) ITARDA 電動アシスト自転車の事故分析,2012
- 4) たとえば, 鈴木春夫: 高齢ドライバー事故の実態と対策, 予防時報228号, pp14-19, 2007
- 5) たとえば, 元田良考, 宇佐美誠史, 永田彩: 高齢自転車運転者の利用実態と特性, 土木計画学研究・講演集, Vol45, No.297, 2012
- 6) 元田良考, 宇佐美誠史, 鈴木智善: 高齢者の運転意識と安全のギャップに関する研究, 第29回交通工学研究発表会論文集, CD-ROM, Vol45, 2009
- 7) 山中英生: 高齢者・若年者による電動アシスト自転車の走行挙動特性の比較分析, 土木学会論文集 D3(土木計画学)Vol.67, No.5 (土木計画学研究・論文集第 28 巻), p831-836, 2011
- 8) 亀谷友紀, 山中英生, 柿原健祐, 横田周典: 坂道と発進時における高齢者の自転車走行特性, 土木計画学研究・講演集, Vol.39, 2009.
- 9) 稲垣具志, 三村泰広, 安藤良輔: 軌跡データに基づく走行挙動比較による電動アシスト自転車の回遊特性分析, 土木学会論文集D3(土木計画学), Vol.67, No.5(土木計画学研究・論文集第28巻), p683-688, 2011
- 10) たとえば, 小学館ホームページ「電動アシスト自転車の正しい乗り方」

(2016. 4. 22 受付)

## AN ACCIDENT ANALYSIS OF ELDERLY CYCLISTS RIDING ELETRIC ASSIST BICYCLES

Naoto MURATA, Mio SUZUKI, and Tetsuo YAI