

ハンドル形電動車いすの走行実態調査

—インシデント事例から安全な走行を実現するための課題を探る—

目白大学 安心院朗子

I. はじめに

近年、高齢者の自動車運転事故に関する問題が着目され、自動車に代わる移動手段の検討がなされている。代替手段の一つとしてハンドル形電動車いすが注目されている。2022年2月に電動車いす安全普及協会によって発表された電動車いすの国内出荷台数一覧をみると、約40年前からハンドル形電動車いすは使用されており、2020年には三輪形、四輪形合わせて年間15037台出荷されている。近年では販売率は増加傾向にある。

ハンドル形電動車いすに関する先行研究は、全身振動ばく露量の測定など工学的な視点の研究（樹野・土屋・米原・中村・竹原・前田，2013）や、操作練習が技能習得に及ぼす効果（西館・徳田，2012）について示されているものがあるが、他の交通者と共生していくための交通安全教育や社会学的な視点での研究は十分とは言えない。

消費者庁（2016）はハンドル形電動車いす使用中の事故について報告書にまとめている。事故は死亡もしくは身体的損傷があった場合に報告されるが、このアクシデントの前に潜むインシデントについての分析はほとんど行われていない（安心院・西館，2010）。

国土交通省鉄道局安全管理官室（2016）は、事故等が発生するおそれのある事態をインシデントと示している。本研究では、使用者および他の交通者が損傷するなどの事故にまでは至らなかった、「事故が発生するおそれのある事態」をインシデントと定義する。実走場面を記録している最中に起きたインシデントについて分析を行い、どのような背景や行動によって問題が引き起こされたのかについて整理する。その結果より、安全な走行に必要な対策について検討したい。

経済産業省は2020年10月に「のろーよ！デンドー車いすプロジェクト発表会」を行い、その後電動車いすの導入の検証を行っている。また、経済産業省は2021年3月に「電動車いす等安全対策・普及推進事業シンポジウム」を実施しており、その中でCOVID-19の感染拡大により電動車いすの価値や効果がより大きなものになり得ると示している。ハンドル形電動車いすは、行政・自治体が関与した普及推進の試みが行われはじめており、また新しい生活様式としての一つの移動機器と着目されている。ハンドル形電動車いすは今後さらに社会に浸透していく可能性があること、数年前から新たな機種を発表はあったが、機器自体や交通規制に大きな変更がないことから、

本調査は COVID-19 感染拡大前の結果であるが、報告する価値があると考えられる。

II. 方法

1. 調査対象者

ハンドル形電動車いすを使用している 65 歳以上の高齢者 (25 名) を対象とした。居住地は関東地区 (16 名)、北信越地区 (9 名) であった。

2. 手続き

ハンドル形電動車いすの販売等を行う業者、介護支援専門員、民生委員を通して研究協力の呼びかけを行い、内諾を得られた者に、研究責任者が研究目的、方法、期待される結果と協力者の協力に伴う利益・不利益を書面および口頭で説明を行い、調査協力への同意をとった。調査期間は 2018 年 1 月から 12 月であった。

3. 調査方法

対象者の自宅 (もしくはその近隣) から対象者が日頃ハンドル形電動車いすを用いて移動している目的地まで (または往復) の走行を記録した。「時間は 20 分程度を目安に、ご自身がいつも利用している道を走行してください。操作も通常通りに行ってください」と対象者に伝えた。ハンドルにビデオカメラ (SONY, HDR-AS300) を取り付け、協力者の走行時の前方の視野を記録した。また、調査者がビデオカメラ (Panasonic, HC-360M) を用いて約 5m 離れた後方より走行状況を記録した。走行時間の平均は 22.65 分であった。

4. 倫理的配慮

データ取得方法およびデータの匿名化は、個人を特定できない連結不可能匿名化を行った。本研究は目白大学人及び動物を対象とする研究に係る

倫理審査委員会の承認を得て実施した (承認番号 17-055)。

III. 結果および考察

1. インシデント内容

接触を除いたインシデントは延べ 32 件 (17 名) であった。表 1 に道路横断時と道路横断以外に分けてインシデント内容の詳細を示した。信号が赤の時に横断歩道を走行しているインシデントが 4 件あり、そのうち、横断歩道上の走行始めは信号が青だったが、横断中に赤に変わった件が 3 件であった。該当した 4 件はすべて最大速度の 6km/時速で走行していた。三浦・石松

(2005) は若年者と高齢者は中心単独課題についての反応時間は大差がないことを明らかにしている。また、森・横関・矢野 (2017) は非高齢者よりも高齢者の方が信号無視する割合が有意に低いことを確認しており、その考察として高齢者の中には横断速度の低下を自覚している者がいることを挙げている。高齢者は自身の歩行能力を自覚していれば、信号無視をする者は多くないと推察される。しかし、今回のハンドル形電動車いす使用者は信号が赤の時に横断歩道を走行していた。小竹・井上・藤田・鎌田 (2010) においてもハンドル形電動車いす使用者の信号無視場面が報告されている。年齢別横断速度は、19~35 歳は 5.148 km/時速、60~74 歳は 4.464 km/時速、75 歳以上は 3.708 km/時速である (溝端, 1990)。ハンドル形電動車いすは最大速度が 6km/時速であることから、高齢者自身の歩行速度よりかなり速く移動することが可能となる。そのため、ハンドル形電動車いすを使用する高齢者は、速い移動が可能であると認識し、ハンドル形電動車いすを使用していれば速く通り過ぎること

ができると過信しているのではないかと推察される。

信号の有無に限らず横断歩道を斜めに走行したり、車道を突っ切って横断しているインシデントがあった(図1)。歩行者の場合、自動車の切れ目を見つけて横断する(最後の自動車が通行した後に横断する)際の歩き始めのタイミングは、中高年よりも高齢者の方が遅い(start-up delay)ことが指摘されている。また、高齢者は横断する際に周囲の確認が不足していると言われている(Holland & Hill, 2006)。高齢者は横断歩道外を渡る頻度と渋滞車列を抜けて渡る頻度は高い相関があり、近くに横断歩道があっても利用しない人ほど、道路横断歩行中にインシデント体験をしている(東・治部・山口, 2016)。危険な横断頻度が多い場合は、道路横断中のインシデント経験も多く、交通事故に遭う可能性が高くなると考えられる。高齢期になると、歩き始めるタイミングの遅れや確認不足になりやすい傾向があることを伝え、危険な横断を実施しないように早急に促す必要がある。ハンドル形電動車いす使用時においても横断歩道がある場合には必ずその歩道を通ることを徹底することが重要である。

道路横断以外では、車道を走行するインシデントが10件と多かった。なかには、ハンドル形電動車いす使用者が後方から自動車 coming していることに気づかず、車道の中央を走行し続けたケースがあった(図2)。また、車道にはみ出してハンドル形電動車いすが走行していることよって、自動車が大きく回避行動をとらざるを得ない状況が生じていた(図3)。一方で、歩道、路側帯に電柱などの障害物があることや、通行幅が狭いなどの理由で車道を通らざるを得ない場面もあった(図4, 図5)。Gitelman, Pesahov, Carmel, &

Chen (2016) は電動車いすが車道を走行していることを確認しており、危険な場面として紹介している。小竹ら(2010)においてもハンドル形電動車いすが自動車や歩行者の妨害をするという不安全行動を報告している。

ハンドル形電動車いす使用者が歩道ではなく車道を走行するのは、「ハンドル形電動車いす使用者の交通ルールの理解不足」と「車道を通らざるを得ない環境」が挙げられる。西館・徳田(2012)は一般高齢者にハンドル形電動車いすについての知識を尋ねたところ約半数がこの機器についてスクーターに近いものとして理解しており、車道の脇あるいは車道を走ると回答していたことを報告している。ハンドル形電動車いすがどんな機器であるのかについて知らない人は少なくない(Ajimi, 2014, 2017)。ハンドル形電動車いす導入時に販売業者より操作についての説明を受ける、あるいは説明書を読むことによって歩道を走行するものであるということを知ることができるが、機器を中古またはネット通販などで購入した場合には、正しい使い方を学ぶ機会を得られない可能性がある。

「車道を通らざるを得ない環境」とは、図4、図5のように路側帯が狭い、歩道や路側帯に物が置かれている環境などである。歩行者として電動車いすを使用するリスクには、歩道の維持管理の悪さ、歩行者通路へのアクセスの悪さ、道路環境の複雑さ、歩行者と電動車いすが共存するには歩道の幅が狭いなどが挙げられている(Zegeer & Bushell, 2012)。ハンドル形電動車いすについて交通安全教育の実施機会を設けるとともに、ハンドル形電動車いすを使用する際には包括的な都市計画を含めて環境を整備する必要がある。

その他には、後方発進やUターンなど周りが予期せぬ動きがあったインシデントが5件あった。ある事例では、左上下肢の麻痺の症状があり、左手側にあった押しボタン式信号機を押そうとしたが右手が届かなかったため、歩道内でUターンをした。スピードを変えずに前進しながら歩道幅いっぱいに回旋してUターンを行った。ウィンカーの点滅がなく、速いスピードでのUターンであったため、ハンドル形電動車いすの後方を歩いていた歩行者は、驚き、戸惑っていた。何をしようとしているのか周りが認識できていない場合、予測した回避行動ができず危険が伴

う可能性がある。速度を落とし、周囲を確認してUターンするなど操作方法を徹底する必要がある。また音声で知らせるなどUターンするかどうか周囲にわかるような合図があるとよい。その他、押しボタン機のボタンを押すには車道にはみ出してしまう危険性がある場面(図6)があった。ベビーカー使用者、幼児を連れた歩行者が車道に近い押しボタン式信号機を使用する場合も同様な危険が伴う。歩行者が安全に押しボタン式信号機を利用することができる環境を整える必要がある。

表 1. インシデント内容 (件数)

		インシデントの具体的内容	
道路横断 (12)	信号あり (8)	信号が赤の時に横断歩道を走行している (4)	
		横断歩道を斜めに突っ切る (3)	
		自転車の斜め横断と接触しそうになる (1)	
	信号無し (4)	車の交通量が多い道路を横切る (2)	
		横断歩道を斜めに走行する (1)	
		道路が複数交差しており車も歩行者もどのように行動するかわからない道を周辺の確認をせずに横断する (1)	
道路横断 以外 (20)	車道走行 (10)	歩道、路側帯が通れないため車道を走行する (4)	
		車道の中央近くを走る (6)	
	右左折 (2)	車道にはみ出しながらの右折する (1)	
		左折時に右折した自転車とぶつかりそうになる (1)	
	その他 (8)	後方発進やUターンなど周りが予想できない急な動きがある (5)	
		走行中、杖を落とす (1)	
		駐車を横切る (1)	
		押しボタンの位置が車道と近い (1)	



図 1. 横断歩道を斜めに走行



図 2. 車道を走行



図 3. ハンドル形電動車いすを避けるために自動車回避して走行



図 4. 路側帯に電柱があり走行困難



図 5. 路側帯が狭い



図 6. 押しボタン機のボタンを押すには車道にはみ出す可能性がある

2. ハンドル形電動車いすの接触場面の分析

接触場面は5件確認された。ヒューマンエラーは4Mが原因とされている。4MとはMan（①操作等本人の問題・②事故相手等人的原因）、Machine（③車両・設備等のハード面の原因）、Media（④照明・騒音・人間関係等周囲の環境に関する原因）、Management（⑤制度や管理の体制等、管理上の原因で生じるもの）の頭文字をとったものである（国土交通省大臣官房運輸安全監理官室，2018）。本調査においても4Mの①～⑤に分けて接触場面を整理した（表2）。すべてのケースに①および③の原因が含まれ、さらに④の原因が含まれているのは3ケースであった。各ケースの詳細より①～⑤の原因にあてはまる箇所に下線を引いて示し、解釈を示した（表2）。

工事中の歩行者通路内にあるカラーコーンに接触していたケース（ケース3）や友人と会話しながら操作していて、友人のハンドル形電動車いすに接触したケース（ケース5）があった。福田（2009）は高齢者のドライバーは若年者と比べて、視野に入ってから注視する時間が遅い、遠方を見通せていない、サイドミラーやバックミラーで状況を把握していないことを明らかにしている。また、必要な情報を選択し獲得する選択的注意や2つ以上の課題や対象に注意を分配する分

割的注意、不必要な情報を抑制する機能は加齢によって影響を受けやすい（石松・三浦，2008）。確認の不十分さに加え、車通りが多い、いつもと違う環境、人との交流などハンドル操作に追加して注意することがあった場合に、接触などの危険性が高まることが考えられる。高齢者は若年者と比べて注視する速さやタイミング、周辺への確認意識が異なることから、ハンドル形電動車いす使用前の練習時に周辺状況を把握できるようにするポイントや、二重課題にならないような乗り方の工夫について示していく必要がある。

また、ハンドル形電動車いすは、長さおよび高さが120cm、幅が70cmの車体のサイズがあることから走行にスペースが必要となる。車体の大きさやスペースの確保に慣れるための走行訓練は必須だと考えられる。

本調査においてインシデントの事例から問題点が整理された。使用者に対して、歩行者として高齢者がとりやすい行動を伝えた上で、機器の理解、使用するための交通ルールの理解を深める研修を行う必要がある。運転技能に関しては直進や後進などの基本的な操作だけでなく、周辺状況の確認の仕方や情報過多になりやすい環境や状況をどうやって回避できるかについて学ぶ機会を設けることが重要である。

表 2. ハンドル形電動車いすが接触した場面の詳細と解釈

ケース	行動目的	走行状態	使用歴	詳細*
1 (図 7)	駐車場から道に出る	車庫内を後進	10ヶ月	自家用車が駐車されている車庫の奥からハンドル形電動車いすに乗って後進で出ようとした際に、 <u>駐車車両と壁の間が狭かったため (③)</u> 、ハンドル形電動空車いすの <u>側面が壁に接触 (①)</u> した。
解釈	ハンドル形電動車いすと壁との距離が約 10cm～15cm であった。使用者は横と斜め後方を頸部回旋し確認しているが、先を見通した走行ができていない。操作期間が短く運転が不慣れな場合は、余裕を持って走行できる環境で使用する必要がある。			
2	エレベータのボタンを押す	屋内で前進	5年	エレベータのボタンを押すために <u>近づいた際 (①)</u> に、 <u>ハンドル形電動車いすの前方 (③)</u> が壁に衝突した。
解釈	エレベータのボタンを押すために前進した際、壁に衝突した。エレベータのボタンを押すには、ハンドル形電動車いすをボタンの側方に停車する必要があるが、そのためにはハンドル形電動車いすが回旋できる十分なスペースが必要になる。			
3 (図 8)	工事中の歩行者通路を通る	屋外で前進	7ヶ月	<u>工事中 (④) の歩行者通路にあるカラーコーン (③)</u> に機器の <u>側方がぶつかった。そのまま止まらず直進した (①)</u>
解釈	約 1m 幅の歩行者通路であった。工事している音や人、車両の通行量が多かった。このことから注意すべき事項が多く、情報過多であったと考えられる。接触後もさらに走行を続け、車輪がカラーコーンに乗り上げ、車体が傾斜した。工事中の側溝に転倒する危険があった。接触したらすぐに操作を止めて、周囲の状況や今後の行動を確認する必要がある。			
4	方向転換	屋外で方向転換	7ヶ月	駐車場で後進後にハンドルをきりながら前進した際に、 <u>車止めにぶつかり乗り上げた。(①, ③, ④)</u>
解釈	近くの車に接触しないように意識が集中していたこと、また、ハンドル形電動車いすの車両の前方下が死角となっており、車止めを認識しづらかったと推察される。冷静に周辺状況を確認する必要があった。			
5	方向転換	屋外で方向転換	25年	前方には他のハンドル形電動車いす使用者(友人)、後方には自動車があった。 <u>数人の友人と会話しながら操作していた。(①, ④) 後方発進して前のスペースを作り (①)</u> 、ハンドルをきりながら前進した際に <u>前方のハンドル形電動車いすに衝突した。(①, ③, ④)</u>
解釈	ハンドルを回しながら前進した時に他のハンドル形電動車いすと接触した。後進から前進に切り替えて接触するまでの時間が 1～2 秒と短かった。接触の原因は、後方への移動が十分ではなく、回転できる前方のスペースが確保できていなかったこと、また、友人との会話をしながら操作しており、集中できていなかったことが考えられる。			

※：①操作等本人の問題・②事故相手等人的原因・③車両・設備等のハード面の原因・④照明・騒音・人間関係等周囲の環境に関する原因・⑤制度や管理の体制等、管理上の原因で生じるもの



図 7. 壁と機器側面との接触 (ケース 1)



図 8. カラーコーンとの接触 (ケース 3)

引用文献

Ajimi, A. (2014). Psychological reluctance to mobility device for people who have mobility problems - From the research subjecting senior citizens-, *The Asian Journal of Disable Sociology*, 14, 49-56.

Ajimi, A. (2017). Sense of psychological resistance to the mobile assistance devices of the elderly people who have a difficulty in walking - Findings based on a survey targeting expert advisors for the provision of assistive products-, *The Asian Journal of Disable Sociology*, 16, 99-106.

安心院朗子・西館有沙 (2010) ハンドル形電動車いす使用者の事故およびヒヤリハットに関する分析, *The Asian Society of Disable Sociology*, 10, 45-53.

Ajimi, A. & Nishidate, A. (2019). Driving behavior of elderly people using an electrically powered scooter, *The Asian Journal of Disable Sociology*, 17, 53-60.

東正訓・治部哲也・山口直範 (2016) 高齢歩行者の乱横断に関連する諸要因の分析：質問紙調査による検討, *交通科学*, 47 (1), 10-17.

独立行政法人地域医療機能推進機構 (2016) 『医療安全管理指針』, 独立行政法人地域医療機能推進機構.

Gitelman, V., Pesahov, F., Carmel, R., & Chen, S. (2016). The use of mobility scooters by the elderly – a feasibility study in Israel, *Transportation Research Procedia*, 14, 2324-2333.

Holland, C. & Hill, R. (2007). The effect of age, gender and driver status on pedestrians' intentions to cross the road in risky situations, *Accident Analysis and Prevention*, 39, 224-237.

藤田佳男・三村将・飯島節 (2012) 高齢者の運転適性と有効視野, *作業療法*, 31 (3), 233-244.

- 福田亮子 (2009) 高齢ドライバーの視覚情報受容と運転行動, *人間工学*, **45** (3), 183-188.
- 石松一真・三浦利章 (2003) 分割的注意と加齢, *心理学評論*, **46** (3), 314-29.
- 金谷匡紘・大柳俊夫・佐々木努・仙石泰仁 (2010) 反応時間課題を用いた注意障害評価法の開発, *作業療法*, **29** (2), 207-214.
- 小竹元基・井上正太郎・藤田浩徳・鎌田実 (2010) 高齢者の安全な移動を目指したハンドル形電動車いすの運転特性の把握, *日本機械学会生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会 2010 講演論文集*, 220-223.
- 三浦利章・石松一真 (2005) 高齢者の認知機能—視覚的注意・有効視野を中心として (特集 高齢者と運転), *老年精神医学雑誌*, **16** (7), 785-791.
- 溝端光雄 (1990) 高齢ドライバーと高齢歩行者の交通特性について, *IATSS Review*, **16** (1), 49-57.
- 森健二・横関俊也・矢野伸裕 (2017) 高齢者と移動制約者の信号無視横断について, *土木学会論文集 D3 (土木計画学)*, **73** (5), I_941-I_947.
- 西館有沙・徳田克己 (2012) ハンドル形電動車いすの操作練習が高齢者の技能習得に及ぼす効果, *交通心理学研究*, **28** (1), 22-34.
- 樹野淳也・土屋賢太・米原牧子・中村一美・竹原伸・前田節雄 (2013) ハンドル形電動車いすにおける全身振動ばく露量の測定と評価, *近畿大学次世代基盤技術研究所報告*, **4**, 63-69.
- Zegeer, C.V. & Bushell, M. (2012). Pedestrian crash trends and potential countermeasures from around the world, *Accident Analysis and Prevention*, **44**, 3-11.

付記

本研究は公益財団法人三井住友海上福祉財団 2017 年度研究助成 (交通安全部門) の助成を受けて行った。

Survey on Actual Driving of Electrically Powered Scooters

– Explore Issues from Incident Cases for Realizing Safe Driving –

The author analyzed incidents occurred while electrically powered scooters are driven. The purpose of this study is to organize backgrounds of the incidents and actions that caused problems related to electrically powered scooters.

Twenty-five electrically powered scooters were evaluated for their actual travelling. There were 32 non-contact incidents and 5 contact incidents. Incidents included cases of crossing a crosswalk while neglecting traffic signals and those of crossing a crosswalk obliquely. Many of other cases were of travelling on roadways.

There were no accidents involving contact between a person and an electrically powered scooter. However, there were cases of contact with other electrically powered scooters.

It has been found that there are issues related to the user's driving skills and those related to their recognition, such as lack of awareness of hazards. The current study has indicated environmental issues that make the use of such scooters unsuitable.