

車道走行時における電動キックボードと自転車の走行挙動の違いに関する研究

福岡大学工学部社会デザイン工学科 学生会員 ○木村 友剛
 福岡大学工学部 正会員 辰巳 浩 工学部 正会員 田部井 優也
 熊本大学くまもと水循環・減災研究教育センター 正会員 吉城 秀治

1. はじめに

近年、自動車よりも小回りが利き、環境性能に優れ、公共交通機関からのラストワンマイルを担う交通手段として小型電動モビリティが注目されている。特に電動キックボードは海外で普及が進み、国内でも実証実験が行われるなど新たな交通手段として期待が高まっている。2022年4月に道路交通法の可決案が可決され、電動キックボードをはじめとする電動モビリティが特定小型原動機付自転車に位置付けられた。これにより歩行者専用道路や自転車専用道路を走行することが可能となり、電動キックボードが自転車と同じような扱いになるが、電動キックボードと自転車では挙動が違ふと考えられるため、その違いを明らかにする必要がある。

既存研究として、日原ら¹⁾に代表されるように、電動キックボードの頭部やハンドル部の揺れの挙動に関する研究はあるが、走行中の速度やふらつきに関する研究はみられない。また、西原ら²⁾に代表されるように、自転車の走行の意識や挙動に関する研究はあるが、電動キックボードと自転車の挙動を比較する研究はみられない。そこで、本研究では電動キックボードと自転車の速度とふらつきの挙動の違いを明らかにすることを目的とする。

2. 実験概要

2.1 電動キックボードと自転車の挙動比較方法

電動キックボードと自転車の速度とふらつきの挙動の違いを明らかにするために、速度の計測は電動キックボードに実装されている速度計を撮影することで取得する。自転車はサイクルコンピュータを用いて計測を行う。

ふらつきは電動キックボードと自転車ともに、車道上の側線右端から車体前輪までの離隔距離を計測する。なお集計の際はこの離隔距離の平均値を0とし、そこからのズレをふらつきの数値として分析を行う。本実験は20代男性18名、20代女性12名の合計30名の被験者を電動キックボードと自転車それぞれ3回ずつ走行をさせ、電動キックボード90本と自転車90本の合計データ数は180本で収集し挙動の解析を行う。

また、走行後には被験者を対象に性別・電動キックボード

の乗車経験・操作性・速度感・安全性を対象としたアンケート調査を行う。

2.2 計測対象路線について

計測対象路線は、直線で障害物のない道路として福岡市中央区の清川172号線を選定した。計測対象路線の概要を表1に示す。

表1 計測対象路線の概要

路線名	車線数 (往復)	路肩幅員 (m)	車線幅員 (m)	車道幅員 (m)	規制速度 (km/h)	中央線
清川172号線	2	0.45	2.70	6.30	30	白破

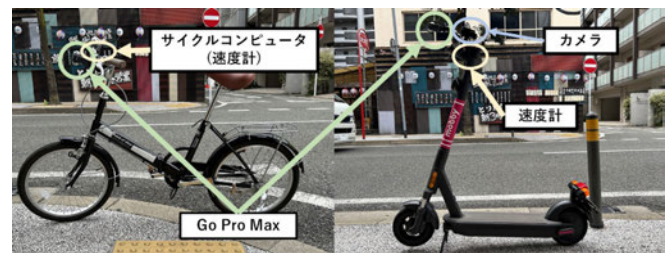


図1 計測に用いた電動キックボードと自転車

3. 実験結果

本研究では、全体の挙動と加速時と減速時、電動キックボードの乗車経験の有無に絞って考察を行う。

なお、加速は0km/h→14.5km/h、巡航は14.5km/h～16.0km/h、減速は14.5km/h→0km/hと定義する。

3.1 電動キックボードと自転車の速度の挙動の違い

3.1.1 電動キックボードと自転車の全体での違い

図2と表2に電動キックボードと自転車の走行の速度を示す。加速度は自転車が高い一方で、減速度は電動キックボードの方が高いことがわかる。

3.1.2 加速・減速での違い

表2にそれぞれの加速度、巡航速度、減速度の平均値を、表3に加速時と減速時それぞれで検定を行った結果を示す。t検定とf検定を行った結果は、加速時と減速時のどちらとも有意差があった。このことから、自身の力で動かす自転車と自動で動く電動キックボードでは、加速の仕方や減速の仕方が違うことがわかる。

表 2 加速度、巡航速度、減速度の観測結果(平均値)

速度	加速度(m/s ²)	巡航速度(km/h)	減速度(m/s ²)
電動キックボード(n=90)	0.579	14.980	-0.567
自転車(n=90)	0.621	15.356	-0.498

表 3 電動キックボードと自転車の挙動の検定結果

電動キックボードと自転車	速度		ふらつき
	f 検定 (p 値)	t 検定 (p 値)	
加速	0.000**	0.044*	0.102
巡航	0.000**	0.000**	0.042*
減速	0.028*	0.026*	0.039*
電動キックボードの乗車経験			
加速			
電動キックボード乗車経験なし×自転車	0.000**	0.029*	0.096
電動キックボード乗車経験あり×自転車	0.002**	0.260	0.342
電動キックボード乗車経験あり×電動キックボード乗車経験なし	0.077	0.478	0.264
巡航			
電動キックボード乗車経験なし×自転車	0.000**	0.000**	0.053
電動キックボード乗車経験あり×自転車	0.000**	0.000**	0.074
電動キックボード乗車経験あり×電動キックボード乗車経験なし	0.001**	0.005**	0.317
減速			
電動キックボード乗車経験なし×自転車	0.030*	0.113	0.011*
電動キックボード乗車経験あり×自転車	0.120	0.039*	0.451
電動キックボード乗車経験あり×電動キックボード乗車経験なし	0.408	0.397	0.051

P<0.01:**、P<0.05:*

3.1.3 電動キックボードの乗車経験の有無での違い

表3から、加速時においては「電動キックボード乗車経験なし×自転車」と「電動キックボードの乗車経験あり×自転車」の f 検定で有意差がみられる。一方で減速時では、「電動キックボード乗車経験なし×自転車」の f 検定と「電動キックボード乗車経験あり×自転車」の t 検定で有意差がみられる。このことから電動キックボードと自転車では乗車経験に関係なく、加速時と減速時には異なる挙動をしているといえる。

3.2 電動キックボードと自転車のふらつきの挙動の違い

3.2.1 電動キックボードと自転車の全体での違い

図 2 に電動キックボードと自転車の走行軌跡図を示す。全体的に自転車の方が左右にふらついていることがわかる。また表 3 のふらつきの検定結果をみると、加速時は有意差がない一方で、巡航時と減速時には有意差がみられる。電動キックボードは走行中にアクセルを離すと同時に自動的に若干のブレーキがかかった状態になる。そのため、電動キックボードと自転車ではふらつきの挙動が異なっていると考えられる。

3.2.2 電動キックボードの乗車経験の有無での違い

表 3 に示すように加速時と減速時における電動キックボードの乗車経験の有無間での f 検定の結果、減速時の「電動キックボード乗車経験なし×自転車」に有意差がみられる。このことから、電動キックボードの乗車経験があれば、自転車と同じふらつきになることがわかる。

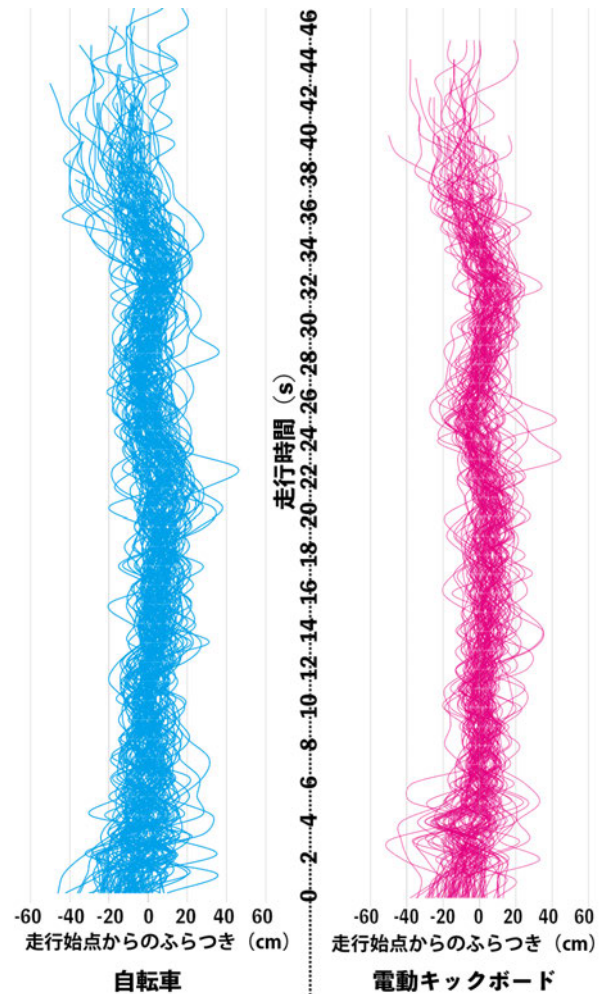


図 2 電動キックボードと自転車の走行軌跡図

4.おわりに

本研究では車道走行における電動キックボードと自転車の走行挙動の違いを明らかにした。その結果、速度に関しては車体自身の加速の仕方や減速の仕方があり、全体的に見れば速度の挙動が違うことが示された。一方で、ふらつきに関して、電動キックボードの乗車経験の有無によって挙動が異なり、電動キックボードの走行経験がある人は自転車と似たふらつきの挙動を行うことが明らかになった。

今後の課題として、自動車との追い越し時やすれ違い時など、外部の影響を受ける際の走行挙動も把握し、より安全な走行方法を明らかにする必要がある。

参考文献

- 1) 日原弘貴・布弘祥平・有村幹治・浅田拓海: 車載カメラを用いた電動キックボードの走行挙動計測に関する基礎的研究 第 65 回土木計画研究発表会・講演集 ROMBUNNO.PS1-33
- 2) 西原大樹・辰巳浩・吉城秀治・森亮太・畑中浩太郎: 車道端部の路面構造が利用者の意識と挙動に及ぼす影響に関する研究 交通工学論文集、第 4 巻、第 1 号(特集号 A),pp.A_138-A_146,2018.2