

電動キックボード対面すれ違いの挙動及び走行受容性と不安感に関する被験者属性別の分析

名古屋工業大学 学生会員 ○宮崎 妃奈与
 名古屋工業大学大学院 正会員 鈴木 弘司
 群馬工業高等専門学校 正会員 鈴木 一史

1. はじめに

近年、ラストワンマイルの移動手段として電動キックボード（以下、電動 KB）が注目されている。2022 年 4 月に改正道路交通法が成立し、電動 KB は特定小型原動機付自転車に位置付けられ、運転免許不要、満 16 歳未満運転禁止、最高速度 20km/h 以下、走行位置は車道や自転車専用通行帯とし、最高速度 6km/h 以下に制御されていれば歩道も走行可能となる¹⁾。これにより、歩行者との交錯が課題となるが、歩行者や自転車との混在環境下において、電動 KB が周囲にどのような影響を及ぼすかなど不明な点が多い。同一空間内での他者との交錯回避について、先行研究²⁾において、構内実験データに基づき、すれ違い時の交錯回避特性、利用者不安感、走行受容性の研究を進めているが、被験者属性が与える影響について検討できていない。

そこで本研究では、歩行者と電動 KB、電動 KB または自転車と電動 KB の対面すれ違い回避挙動に着目した走行実験を行い、すれ違い時の挙動特性と、被験者属性や走行条件の違いが走行の受容性とすれ違い時の不安感評価に及ぼす影響要因について分析する。

2. 実験方法

走行実験は 2021 年 11 月から 12 月の間の計 5 日間、名古屋工業大学構内にて実施した。被験者は 20 代から 50 代の男性 14 名、女性 11 名の計 25 名である。

被験者は実験内容の説明を受け、実験参加に同意した後、事前アンケートに回答し、電動 KB の運転方法の説明を受け、慣らし走行を行う。電動 KB の運転に十分慣れてきたら、基本走行確認としてスラロームと急制動を 3 セットずつ行い、表-1 に示す利用者主体の組合せ、走行速度、調査員の走行位置の条件などの組合せを変えた全 42 パターンの走行を行う。実験パターンの走行順序はランダム化し、被験者ごとに異なる順序で走行する。図-1 に示すように、被験者は路面上の基準となるマーカー（白破線）に沿って走行し、対向する調査員に対して危険を感じた時点で左側に避け、

表-1 走行パターン

組合せ	パターン	被験者	調査員	要因/水準				パターン数
				被験者速度 (km/h)	調査員速度 (km/h)	相対速度 (km/h)	走行位置 (m)	
歩車	A	歩行者	電動KB	5	6/10/15	11/15/20	0/0.75/1.5	9
	B	電動KB	歩行者	6/10/15	5	11/15/20	0/0.75/1.5	9
車車	C	電動KB	電動KB	10/15	6/15	16/21/25/30	0/0.75/1.5	12
	D	自転車	電動KB	10/15	6/15	16/21/25/30	0/0.75/1.5	12
被験者が体験する合計パターン数								42

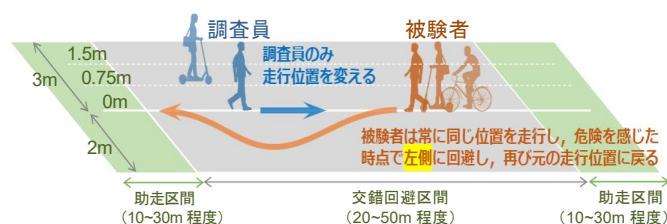


図-1 実験イメージ

再び元の走行位置に戻って走行する。毎走行終了後に走行の受容性とすれ違い時の不安感に関するアンケートに回答する。受容性は「よくない」「あまりよくない」「どちらでもない」「まあよい」「よい」の5段階で、不安感は「全く不安でない」「やや不安でない」「どちらでもない」「やや不安」「とても不安」の5段階で評価する。全パターン終了後、事後走行としてスラロームと急制動を3セット行い、事後アンケートに回答して実験は終了とする。

3. 実験結果

被験者属性が走行評価や挙動特性に与える影響について調べるため、電動 KB と同じ二輪の乗り物である「バイクと自転車に関する属性」に着目した。バイクに関しては、免許保有別で分け、普通二輪または大型二輪の免許保有者 11 名と保有していない 14 名に分けた。自転車利用頻度別では、月 1 回程度以上利用する 12 名を自転車に乗る人とし、年に数日程度かそれ以下の 13 名を自転車に乗らない人とした。

バイクと自転車に関する属性別で実験結果に差異があるか調べるため、走行条件ごとに t 検定を実施した。その結果、バイク免許別については、受容性・不安感評価よりも離隔距離、回避量、回避開始のタイミングなどの挙動に関する項目に有意な差がある走行が

多いことが分かった。また、図-2に示すように、バイク免許保有者のほうが回避開始が早い傾向にあることや、回避量が多いことが分かった。自転車利用頻度別については、受容性・不安感評価に有意な差がある走行が多く、挙動に関しては有意な差はほとんど見られなかった。

4. 被験者評価に影響を及ぼす要因分析

被験者評価に影響を及ぼす要因分析として、被説明変数を2区分とした名義ロジスティック回帰分析を行う。被説明変数と説明変数は表-2に示すとおりである。

走行パターンごとの受容性に関する結果を表-3に示す。なお、負の係数は受容性を低下させる要因となる。これより、どのパターンでも女性のほうが受容性が低いことが分かる。交錯相手が電動KBの場合、バイク免許を保有していない人のほうが受容性が高い結果となった。自転車利用頻度による影響として、交錯相手が歩行者の場合は自転車に乗らない人のほうが受容性が高く、電動KB同士ですれ違う場合は自転車に乗る人のほうが受容性が高いことが分かる。

走行パターンごとの不安感に関する結果を表-4に示す。なお、正の係数は不安感を大きくする要因となる。これより、どのパターンも女性や自転車に乗らない人のほうが不安感が大きいことが分かる。被験者が電動KBに乗車しないパターンAとDについては、バイク免許を保有していない人のほうが不安感が小さいことが分かる。

5. まとめ

本研究により、バイク免許保有や自転車利用頻度が電動KBの走行受容性、他者とのすれ違い時の不安感評価に有意に影響することが明らかとなった。

今後は、被験者の自動車運転時の運転特性が受容性や不安感評価に与える影響について検討する。

謝辞：本研究は、IATSS 研究調査プロジェクト 2108B と科研費・基礎研究 (C) (20K04737) の一環として実施したものです。ここに記して謝意を示します。

参考文献

- 1) 警察庁ホームページ：道路交通法の一部を改正する法律案（概要）

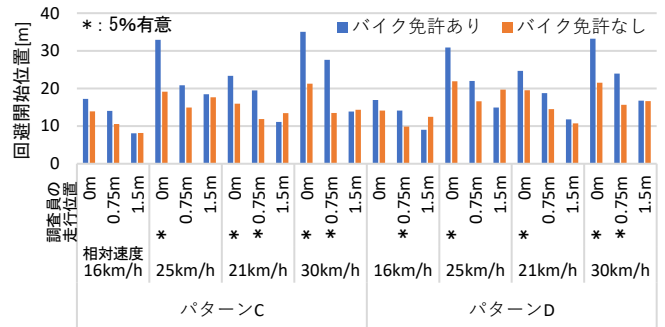


図-2 バイク免許別での回避開始時の相手との距離（平均値）

表-2 分析に使用する変数

被説明変数	定義	
受容性	よくない	あまりよくない, よくない
	よい	どちらでもない, まあよい, よい
不安感	不安でない	全く不安でない, やや不安でない, どちらでもない
	不安	やや不安, とても不安
説明変数	定義	
年齢	被験者の年齢	
性別ダミー	男性：0, 女性：1	
バイク免許別ダミー	バイク免許あり：0, バイク免許なし：1	
自転車利用頻度別ダミー	自転車に乗る：0, 自転車に乗らない：1	
離隔距離	すれ違い時の被験者と調査員の間の距離[m]	
回避量	すれ違い時の被験者の基準線からのずれ[m]	
被験者速度（すれ違い時）	すれ違い時の被験者速度[m/s]	
調査員速度（すれ違い時）	すれ違い時の調査員速度[m/s]	

表-3 名義ロジスティック回帰分析の結果（受容性）

走行の受容性	パターンA 歩行者×電動KB		パターンB 電動KB×歩行者		パターンC 電動KB×電動KB		パターンD 自転車×電動KB	
	推定値	p値	推定値	p値	推定値	p値	推定値	p値
切片	2.187	0.079	-1.219	0.243	4.762	0.000	1.374	0.275
年齢	0.071	0.033	0.046	0.034	0.055	0.058	-	-
性別ダミー	-4.045	<.0001	-0.866	0.037	-3.202	<.0001	-2.065	<.0001
バイク免許別ダミー	3.412	<.0001	-	-	2.162	0.007	1.283	0.010
自転車利用頻度別ダミー	-	-	0.768	0.063	-1.489	0.022	-	-
離隔距離	-	-	-	-	-	-	1.442	0.061
回避量	-1.882	0.001	-0.781	0.047	-2.460	<.0001	-1.083	0.007
被験者速度（すれ違い時）	-	-	0.795	0.003	-	-	-	-
R2乗(U)	0.336		0.131		0.341		0.141	
サンプル数	225		224		300		300	

※下線あり：被験者, 下線なし：調査員

表-4 名義ロジスティック回帰分析の結果（不安感）

すれ違い時の不安感	パターンA 歩行者×電動KB		パターンB 電動KB×歩行者		パターンC 電動KB×電動KB		パターンD 自転車×電動KB	
	推定値	p値	推定値	p値	推定値	p値	推定値	p値
切片	-5.009	0.032	-2.671	0.001	-0.615	0.436	-0.946	0.409
年齢	-	-	-0.034	0.070	-0.039	0.014	-	-
性別ダミー	1.608	0.001	1.206	0.002	0.882	0.004	1.354	0.003
バイク免許別ダミー	-1.184	0.028	-	-	-	-	-1.000	0.049
自転車利用頻度別ダミー	1.248	0.007	0.997	0.012	0.878	0.005	1.156	0.008
離隔距離	-3.090	<.0001	-	-	-1.059	0.042	-2.098	0.003
回避量	1.665	0.000	1.417	0.000	1.733	<.0001	1.522	<.0001
被験者速度（すれ違い時）	2.360	0.069	-	-	-	-	-	-
調査員速度（すれ違い時）	0.629	0.006	-	-	-	-	-	-
R2乗(U)	0.279		0.156		0.183		0.192	
サンプル数	225		224		300		300	

※下線あり：被験者, 下線なし：調査員

https://www.npa.go.jp/laws/kokkai/05_sankoushiryou.pdf

- 2) 宮崎妃奈与, 鈴木弘司, 鈴木一史：電動キックボード対面すれ違いの挙動特性及び走行受容性と不安感評価の要因分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.66, 2022.