

歩道上で電動キックボードと歩行者がすれ違う際の

適正な離隔距離に関する研究

今野 瑛太（山形県立酒田西高等学校）

Key words: 電動キックボード, 歩道, 離隔距離

はじめに

2023年7月の道路交通法の改正施行により、「特定小型原動機付自転車」の車両区分が新設され、同区分に該当する電動キックボードは6km/h以下で歩道を走行することが認められた。この結果として電動キックボードと歩行者が近距離ですれ違う機会の増加が予測される。

両者が対面ですれ違う際の歩行者の不快感や回避行動について実験的に検討した研究（Suzuki et al., 2024）では、電動キックボードと歩行者の初期の横方向の距離が近い場合に不快感と回避開始距離が増加すること、電動キックボードの速度に関係なく、すれ違い時の横方向の距離は一定であり、1.2m程度となることが指摘されている。

この研究で対象としたのはすれ違い時における歩行者の反応であり、電動キックボードの運転者が同距離でのすれ違いについてどのように感じているのかは明らかではない。本研究では、電動キックボードの運転者と歩行者の双方が安心してすれ違う上で、どの程度の離隔距離が必要であるかについて検討することを目的とする。

方法

大学構内に実験コースを作り、電動キックボードと静止した歩行者がすれ違う状況を設定した。電動キックボードは幅30cmのタイルの中心を、できる限りふらつかずに走ることとした。歩行者の静止位置は、タイルの中心から左右75cm、100cm、125cm、150cm、175cm、200cmの各地点とした。

電動キックボードは、図1の左右いずれかのスタート地点から走行を開始し、助走区間走行中に

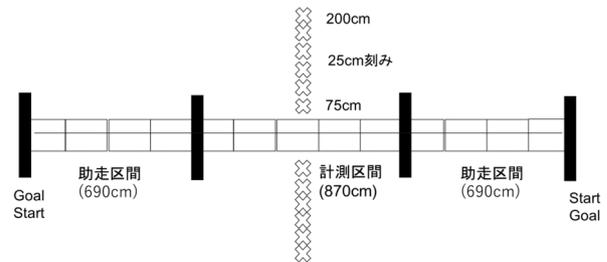


図1 実験コース図

6km/hに加速し、タイル内の中心を走行するようにした。計測区間ではできる限りまっすぐ走行し、いずれかの静止位置に立つ歩行者の脇を通過し、ゴール地点を超えた後に、Uターンをして、反対側から2試行目を実施した。1試行ごとに、電動キックボード運転者、歩行者とも質問紙への回答を求めた。質問は「すれ違い時の不安」「電動キックボードのふらつき」「電動キックボード(歩行者)との距離」の3項目であり、例えば不安については「非常に不安、やや不安、どちらでもない、あまり不安でない、まったく不安でない」の5段階とした。ふらつきは「非常に大きい～全く大きくない」、距離は「非常に近い～全く近くない」の5段階とした。

歩行者の静止位置は、左右（2水準）×距離（6水準）＝12地点であり、各地点について2試行ずつ、計24試行実施した。静止位置の順番はランダムな順番で4パターン設定し、いずれかを用いた。24試行終了後、電動キックボードと歩行者の役割を交代し、同様に行った。

実験の実施にあたっては、まず、電動キックボードを用いてまっすぐ走る練習を行い、実験参加者から十分な練習ができたと申告を受けた後に本試行を行うようにした。実験参加者は12名であったが機材の不調により実際にデータが収集できたのは10名であり、この10名を分析対象とした。

いずれも男性であり、平均年齢は17.1歳であった。いずれも電動キックボード利用経験はなかった。

電動キックボードは車両区分が特定小型原動機付自転車である Acalie 製 RICHBIT ES1 PRo を使用した。走行時の走行位置を確認するため、メインフレームバーに路面撮影用の CMOS カメラを下向きに取り付けて路面を撮影し、ビデオキャプチャー (サンワサプライ 400-MEDI029) に記録した。

なお、本研究は東北公益文科大学研究活動推進委員会による研究倫理審査において承認を得て実施した(公倫-24-05)。

結果

歩行者と電動キックボードの距離の影響

すれ違い時の不安について、距離別、立場(歩行者・電動キックボード)別に平均値を示したのが図2である。すれ違い時の不安について立場(歩行者・電動キックボード)、距離、左右を要因とした三要因分散分析を実施した。その結果、距離の主効果のみ有意 ($F(5,90)=35.535, p<.01, \eta^2=0.664$) であり、Bonferroni 法を用いた多重比較の結果、75cm の際の不安感が最も高く、次いで 100cm が高かった。125cm 以降は差が見られなかった。

電動キックボードと歩行者の距離の近さについて、距離別、立場別に平均値を示したのが図3である。同様に分散分析を行った結果、距離の主効果のみ有意 ($F(5,90)=102.854, p<.01, \eta^2=0.851$) であり、多重比較の結果、75cm > 100cm > 125cm > 150cm = 175cm = 200cm となった。

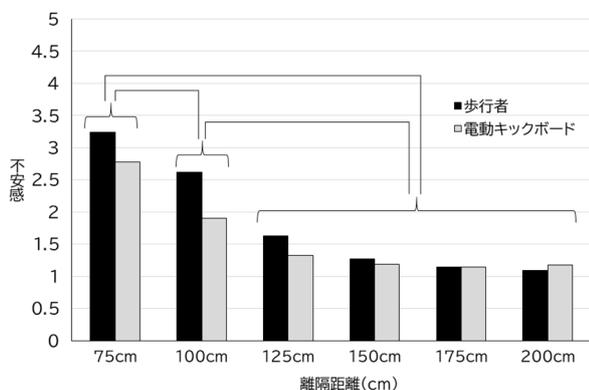


図2 歩行者と電動キックボードの距離別不安感

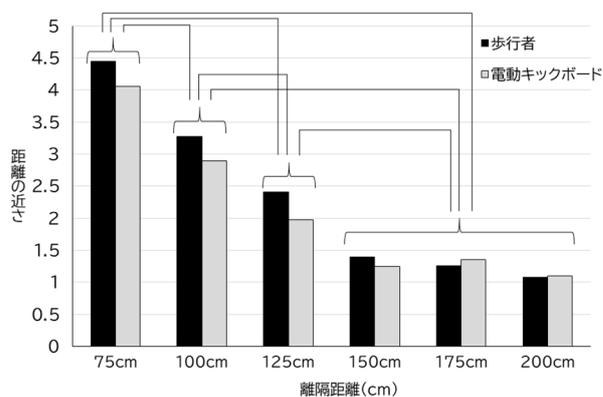


図3 歩行者と電動キックボードの距離別の距離の近さ

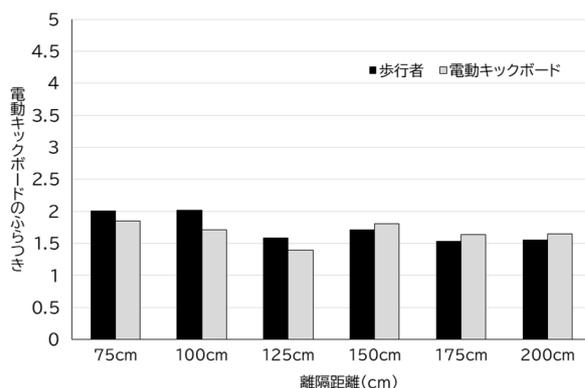


図4 歩行者と電動キックボードの距離別のふらつき

電動キックボードのふらつきについて、距離別、立場別に平均値を示したのが図4である。同様に分散分析を行った結果、いずれの主効果も有意ではなかった。

ロジットモデルへの当てはめ

電動キックボード運転者には、できる限りタイルの中心を走行するよう求めているが、実際には多少のずれがある。路面を撮影した映像を分析し、すれ違い 1 秒前からすれ違い地点までの電動キックボードの横方向位置を 0.1 秒ごとに調べ、平均値を算出して実際の走行位置とした。

その上で、すれ違い時の不安については「非常に不安」「やや不安」を 1、「どちらでもない」「あまり不安でない」「まったく不安でない」を 0 とし、距離を説明変数として、ロジットモデルへの当てはめを行った。同様に、距離の近さについては「非常に近い」「やや近い」を 1、他を 0、電動キックボードのふらつきは「非常に大きい」「やや大きい」を 1、他を 0 としてロジットモデルに当てはめた。

すれ違い時の不安について結果を示したのが図5である。不安を感じる確率が50%となる距離を見ると、電動キックボードは85.43cmであったが、歩行者は95.09cmとなり、10cm程度の差が見られた。確率が5%の点を不安を感じる人がほとんどいない点とすると、電動キックボードが131.95cm、歩行者133.23cmとなり、ほぼ同様の値になった。

図6は電動キックボードや歩行者の距離が近いと感じる確率を示したものである。距離が近いと感じる確率が50%となる距離を見ると、電動キックボードは102.10cm、歩行者は100.76cmで、ほ

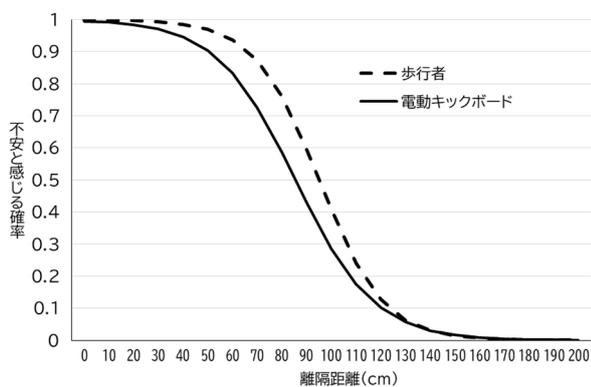


図5 すれ違い時に不安を感じる確率

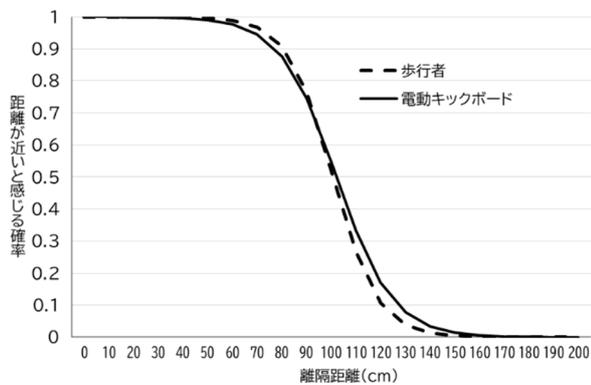


図6 すれ違い時に距離が近いと感じる確率

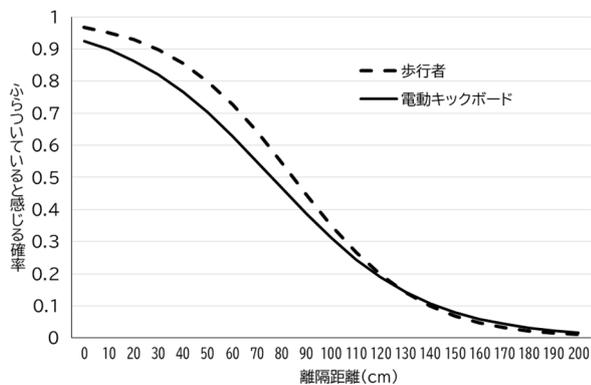


図7 すれ違い時にふらついていると感じる確率

ぼ同様の値となった。近いと感じる確率が5%の地点は電動キックボードが135.41cm、歩行者が127.30cmとなり、比較的近い値となった。

電動キックボードがふらついていると感じる確率(図7)については、確率が50%となる距離を見ると、電動キックボードは75.93cmとなり、歩行者は84.64cmで10cm程度の差が見られた。ふらついていると感じる確率が5%の地点は電動キックボードが165.09cm、歩行者が158.58cmとなり、これも比較的近い値となった。

電動キックボードへの慣れの影響の分析

実験参加者はいずれも電動キックボードの利用経験がなかったが、電動キックボード役と歩行者役を交代して実験を行っており、後半の実験の方が、観察や走行を通して電動キックボードの挙動の理解度が高まっている可能性がある。この点を考慮し、前半の実験時の結果と後半の実験時の結果を分けて、実際の距離を説明変数とし、すれ違い時の不安の回答を上記と同じ方法でロジットモデルへ当てはめた結果を図8、9に示す。

歩行者については、不安を感じる確率が50%になる点を見ると前半は93.59cm、後半は89.40cmであり、やや減少していた。5%となる点は、前半は140.07cm、後半は115.29cmとなり、約25cmの差があった。

電動キックボード運転者については、不安を感じる確率が50%となる点を見ると、前半は92.59cm、後半は75.66cmとなり15cm強の差があった。5%となる点をみると、前半は132.34cm、後

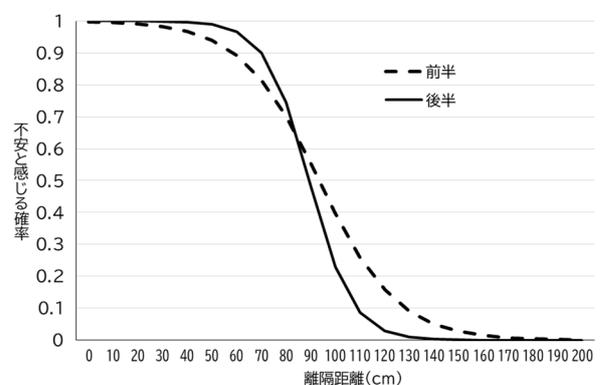


図8 すれ違い時に歩行者が不安を感じる確率(前半と後半の比較)

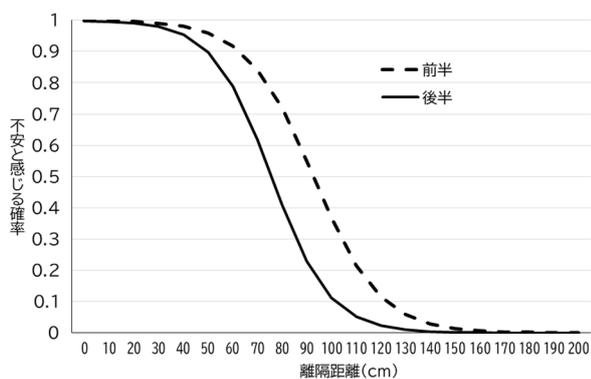


図 9 すれ違い時に電動キックボード運転者が不安を感じる確率（前半と後半の比較）

前半は 110.47cm となり、約 20cm の差があった。

考察

ロジットモデルへの当てはめの結果、すれ違い時の距離が 100cm になると、歩行者・電動キックボードとも距離が近いと感じる確率が 50% となった。すれ違いに不安を感じる確率が 50% となる距離は、歩行者では 95.09cm であり、電動キックボード運転者の 85.43cm に比べて約 10cm 遠かった。今回、歩行者は静止しており、自分から回避できなかったことや電動キックボードは自ら制御できること、衝突時の怪我のリスクの違い等が評価の差に影響した可能性があるが、電動キックボード運転者は、自分が思うよりも遠方で歩行者が不安を感じていることを理解する必要がある。

なお、不安を感じる確率を 5% 以下にするためには、歩行者、電動キックボード共に 130cm 程度の離隔距離が必要であり、この結果は先行研究 (Suzuki, et al., 2024) の 1.2m と概ね同様の結果となった。対面通行時において歩行者と電動キックボードの間に 130cm 程度の離隔距離がとれない場合は、一旦停止してすれ違おうと、お互いに不安を感じずにすれ違えろといえる。

慣れの影響については、前半の電動キックボードを見慣れていない状況での実験では、電動キックボード運転者、歩行者ともに不安を感じる確率が 50% になる距離は約 90cm で同様の値になったが、後半は電動キックボードが 75.66cm、歩行者が 89.40cm と約 15cm の差があった。

後半は歩行者、電動キックボード共に不安と感じる距離が 50% になる地点が縮小しており、見慣れてくることで、ある程度距離が近づいても不安を感じにくくなると考えられるが、距離の変化は電動キックボードの方が大きい。この結果から、電動キックボードは近接距離でのすれ違いに不安を感じにくくなっていく傾向があると考えられる。一方で、歩行者については、電動キックボードの存在に慣れてきた場合でも、離隔距離が離れた状態で不安を感じやすいことが伺える。

不安を感じない距離として 5% を設定した場合、歩行者、電動キックボードとも後半には距離が縮小している。全体の結果を見ると 130cm 程度の離隔距離が必要と考えられたが、後半において歩行者が 115.29cm、電動キックボードが 110.47cm という結果であることを考慮すると、歩行者と電動キックボードが歩道上で混在する状況に慣れてきた場合は、1.1m 程度またはそれ以下の離隔距離が許容される可能性がある。

今回の結果は実験参加者が初めて電動キックボードに乗ったため、練習をした後で実験をしたとは言え、電動キックボードに乗り慣れていない、見慣れていない人のデータになっている。よって、今後、電動キックボードのシェアリングサービスを導入していく地方都市等では、離隔距離 1.3m という基準は妥当と考えられるが、電動キックボードに慣れてきた場合の 1.1m 程度の離隔距離の妥当性については、電動キックボードが普及する都市での実験等を通して確認する必要がある。

また、今後の課題として、歩行者が歩行をしながらすれ違う場面や歩行者の背面からの接近についても検討する必要がある。

なお、本研究は東北公益文科大学ジュニアドクター鳥海塾における研究成果をまとめたものである。

文献

- Suzuki, K., Suzuki, T., Tyler, N., & Suzuki, K. (2024). Discomfort in pedestrian-electric scooter interactions during frontal approaches. *IATSS Research*, 48, 447–455.