

令和 6 年 6 月 17 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K04569

研究課題名（和文）横断歩道における歩行者の優先性を実質化するトラフィックヒエラルキーにかかる研究

研究課題名（英文）A study on traffic hierarchy to substantiate pedestrian priority in crosswalks

研究代表者

加藤 麻樹（KATO, MAKI）

早稲田大学・人間科学学術院・教授

研究者番号：00312166

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：知見では道交法上の歩行者等（歩行者、自転車等軽車両を含む）は実質的には道路上で優先されないことが多い。調査によりドライバーは他の車両がいることで優先行動が低下することがわかった。また実験により自動車は信号機付横断歩道で切替わり時に尚早発進をするなど優先性意識の低さを示した。歩行者は十分な距離があっても横断歩道を渡らない場合が多く、また横断前に自動車に視線を向けるなど車両を警戒する傾向を示した。道路左側を走行する自転車は、実験から車両の1.2倍以上の間隙があればいわゆるすり抜け走行が推察されるが、駐車車両を回避する際の後方安全確認について自転車の習熟度により確認効果に差が生じることがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、道路交通における歩行者と自転車の実際の優先度と、混合交通におけるドライバーの運轉行動にかかる現状を科学的に示した。法的な規定と実際の交通現場での乖離が明らかにされ、特に他の車両が存在するとドライバーの優先行動が低下する傾向や、自動車は信号機付き横断歩道でも早期発進の傾向が示された。これに対して優先されるべき歩行者が横断時に自動車を警戒していることと、道路左側を走行する自転車の挙動特性が明示されたことで、ドライバーの交通安全教育や行動変容の促進に向けた知見として、より安全な交通環境の構築に寄与することが期待される。

研究成果の概要（英文）：In terms of traffic regulations, pedestrians (including cyclists and other light vehicles) are often not practically prioritized on the road. Studies reveal that drivers are less likely to yield when there are other vehicles present. Experiments also demonstrate that cars tend to accelerate prematurely at signalized crosswalks, indicating a lack of awareness of pedestrian right-of-way. Pedestrians frequently avoid using crosswalks even when ample distance is available and tend to be cautious of vehicles by checking for them before crossing. Cyclists riding on the left side of the road are observed to filter through traffic if there is more than 1.2 times the vehicle's width in clearance. However, the effectiveness of checking for safety when avoiding parked vehicles varies depending on cyclists' experience levels.

研究分野：安全人間工学

キーワード：トラフィックヒエラルキー 自転車 歩行者 交通弱者 交通安全

1. 研究開始当初の背景

道路交通法では横断歩道を渡る歩行者の優先が規定されているが、知見によれば約 9 割のドライバが違反している。また 2019 年の交通事故による死者数 3,215 人のうち歩行者は 1,176 人であり、主たる事故要因は道路上の強弱関係の不均衡にあるといえる。以下 Enforcement(規制), Engineering(技術), Environment(環境), Education(教育)から以下に課題を整理する。

[Enforcement(規制)] 道路交通法第 38 条, 第 38 条の 2 により, 相対的に交通強者に位置づけられる自動車等の車両は交通弱者に位置付けられる歩行者等を優先する義務がある。違反した場合は交通違反点数 2 点が付くとともに反則金が課せられるが, 上記の通り実効性を伴っていない。

[Engineering(技術)] AI 等により, 車両のセンサが歩行者等を発見すると自動ブレーキが作動するアシスト機能等, ドライバの過失による事故を防止する技術が導入されてきたが, 危険回避の理念に基づく技術であり, 交通の強弱関係の均衡化の理念に寄与する技術ではない。

[Environment(環境)] 交通事故統計では歩行者等の死傷者が最も多く, 特に歩行者の横断中の事故が最も多い。歩行者等に対する視認性に加え, 横断歩道の予告情報として設けられた 50m, 30m 手前にひし形の道路標示による減速義務があるが, 上記の通り実効性を伴っていない。

[Education(教育)] 約 9 割のドライバが横断歩道で歩行者等に進路を譲らない背景に, ドライバの立場と歩行者等の立場で道路状況に対する考え方が異なることが示されている。つまり法令に対する認識について社会的な合意が形成されておらず, 規制の実効性を低下させている。

諸外国には歩行者や自転車などの交通弱者の優先に関する理念として図に示すようなトラフィックヒエラルキー(Traffic Hierarchy)がある。ここではまず歩行者や自転車が優先され, 公共性の高さから公共交通機関と商業車両が続き, 個人利用について乗員数によって順位づけされている。先進諸国の多くで着実に遵守されているが, 我が国ではトラフィックヒエラルキーに対する認識は乏しい。

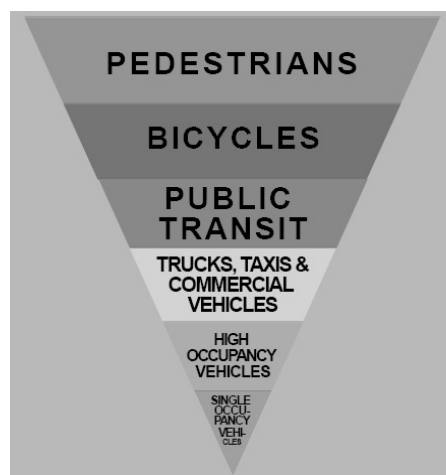


図 トラフィックヒエラルキー

新型コロナウイルス感染拡大防止のために生じた生活様式の変化は、都市部の車両の走行速度増加や、小学生等の活動時間の変化など、世代を問わず交通事情にも影響した。2020 年 5 月に滋賀県栗東市の横断歩道を横断していた小学生が直進してきた大型車にはねられる死亡事故が発生した背景には生活様式の変化があると考えられている。また東京オリンピック/パラリンピック以降の外国人の入国規制緩和や昨今の為替相場の円高により増加している外国人訪問者は全国随所を訪れる傾向にある。我が国の横断歩道上でも、自国の習慣で道路を利用する外国人訪問者を巻き込む交通事故が発生する可能性は高い。多様化する道路利用に起因する交通事故対策の一つとして、交通弱者が優先されていない理由を明らかにすることは、歩行者等の交通事故減少に必須といえる。

2. 研究の目的

我が国の交通の安全には、諸外国と共通する道路上の強弱関係の均衡化理念が早急に求められている。特に横断歩道を含む混合交通における歩行者ならびに自転車の安全を確保するため、トラフィックヒエラルキーの実効化が必要である。本研究では道路利用者の知識として、交通弱者が優先されない理由を明らかにするとともに歩行者ならびに自転車等の交通弱者の交通行動特性を抽出して各課題を解決するための資料を構築することを目的とした研究を実施した。

3. 研究の方法

1) 無信号横断歩道を含む道路上の歩行者の優先性にかかる調査研究

トラフィックヒエラルキーの必要性が高い信号機のない横断歩道における交通弱者優先の実効性を目的として、優先性を阻害する要因の抽出を目的としてオンラインによる質問調査を行っ

た。片側1車線(2車線)の直線道路に設けられた信号機のない横断歩道の画像を提示し、まず歩行者の立場で横断歩道を渡ることを想定して、左右からの自動車の接近の有無、自動車の挙動の条件を提示し、横断の可否判断と自動車に対する挙動にかかる回答を求めた。次に同じ道路環境においてドライバーの立場で横断歩道を通過することを想定して、左右の歩行者の有無、自転車単独、先行車、後続車、対向車の有無を条件として、横断歩道通過の可否判断を求め、横断歩道の手前で停止する必要があるか回答させた。

2) 信号付横断歩道における車両の運転行動特性にかかる実験研究

交通弱者の優先性にかかるドライブシミュレータ実験として、VR環境を用いた道路空間上に表示された直線道路上の信号機付き横断歩道におけるドライバーの視線移動について計測実験を行った。当初既存のドライブシミュレータを使用する予定であったが、道路条件の統制と運転視野の確保について検討した結果、ヘッドマウントディスプレイにより刺激を提示することとした。実験では一時停止後、発進にかかる運転行動前のドライバーの視線移動に着目し、赤信号で待機する時間ならびに歩行者用信号の提示方法を説明変数とした。

3) 道路左側を通行する自転車の間隙通過走行特性にかかる実験研究

道路左側を直進しているときに前方に駐車車両がある場合などは衝突を避ける必要がある。その際当該駐車車両の右側を通過するためには道路中央を走行しなければならず、自車に後続する車両との接触を避けるために安全確認行動が必要となるが、後方を向くため運転中の姿勢が不安定になる。そこでバックミラーの使用の効果を定量的に示すシミュレータ実験を実施した。

4) 道路左側の駐車車両を回避する自転車の後方確認行動にかかる実験研究

車道左側を走行する自転車は、車道左側に駐車車両が停車している際、走行経路を車道中央に変更するため、後方から来る車両は交通弱者である自転車を優先する必要がある。しかしながら自転車を認知できずにいると両者に速度差を理由とする追突事故が発生する危険があるため、自転車も自動車と同様に十分な確認が必要である。走行中の自転車が後方を確認するには頭部をひねって運転姿勢を大きく崩す必要があるため、走行自体が不安定になるとともに、不安定な姿勢による後方視認動作は一定の負担を生じさせる。自転車の進路変更にかかる安全性確保に着目し、自動車側に周知が期待される自転車の挙動にかかる知識の明示と、自転車側の確認動作の確実性に寄与する要因の抽出を目的として走行実験を行った。

4. 研究成果

1) 無信号横断歩道を含む道路上の歩行者の優先性にかかる調査研究

歩行者は自動車の接近まで十分な距離があっても横断歩道を渡らない場合が多く、また渡るための挙動として自動車に視線を向ける割合が多いことがわかった。またドライバーは歩行者が横断歩道で待機しているときは積極的に停止する傾向を示すが、先行車または後続車など他の交通がある場合の停止率は単独で走行している場合よりも低くなった。ドライバーによる他の車両交通への配慮が歩行者等の優先性を妨げていることから、先行車の配慮を必要としない車間距離をとる必要性を示したといえる。

2) 信号付横断歩道における車両の運転行動特性にかかる実験研究

待機時間が長くなると信号の切り替わりから発進までの時間が短縮する傾向を示すこと、歩行者用信号に待機時間を示すゲージの表示がある場合とない場合とで早期発進に影響をおよぼすことがわかった。歩行者とドライバーの両者に対して、信号の切り替わりのタイミングで事故原因となりうる尚早発進の可能性を周知させる必要があるといえる。

3) 道路左側を通行する自転車の間隙通過走行特性にかかる実験研究

自転車にバックミラーを装備した場合は安全確認に要する時間の短縮が認められた。また駐車車両左側をすり抜ける判断をする際に必要とされる道路と車両との間隙にかかる実車実験を実施した結果、自転車の幅の約1.2倍程度の間隙を要することがわかった。また昨今普及しつつある電動キックボードの場合は約1.3倍程度の間隙を要することがわかった。ドライバーにとって予想が困難な自転車の挙動のうちいわゆるすり抜け走行にかかる定量的な資料を構築できたといえる。

4) 道路左側の駐車車両を回避する自転車の後方確認行動にかかる実験研究

自転車経験の豊富な実験参加者と経験が少ない実験参加者とを比較した結果、実験参加者の安全確認の成功率はどちらも高いが、確認に必要な時間には統計的に有意差が生じた。確認時間の差にあたる時間を自転車の走行速度と後方から来る自動車の走行速度との相対的な接近速度に照らすと、距離に換算して約1mの差が生じる。道路上で両者の安全確認が不十分なときに1mの余裕距離は安全確保に寄与すると考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 小野岡 秀, 村野 良太, 友野 貴之, 岩浅 巧, 加藤 麻樹
2. 発表標題 自転車走行中の後方安全確認におけるサイドミラーの効果
3. 学会等名 日本人間工学会第63回全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 竹安 広樹, 村野良太, 加藤麻樹
2. 発表標題 信号待ち停止時における道路の環境要因がドライバーの視線行動に与える影響
3. 学会等名 日本交通心理学会第88回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 水守啓太, 小野岡 秀, 村野良太, 加藤麻樹
2. 発表標題 電動キックボードおよび自転車乗用時の間隙通過可否判断
3. 学会等名 日本交通心理学会第88回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Macky Kato, Shu Onooka, Ryota Murano, Takeshi Sato
2. 発表標題 Road bike motion for safety confirmation of vehicle behind before avoiding parked vehicle on the road
3. 学会等名 International Cycling Safety Conference (国際学会)
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	友野 貴之 (Tomono Takayuki) (00845703)	札幌学院大学・心理学部・准教授 (30103)	
研究分担者	佐藤 健 (Sato Takeshi) (40277794)	実践女子大学・生活科学部・教授 (32618)	
研究分担者	申 紅仙 (Shin Hongson) (80382828)	常磐大学・人間科学部・教授 (32103)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------