

無信号横断歩道における安全な横断のための コミュニケーションに関する基礎研究

宮野 夏碧¹・神田 佑亮²・高雄 悠太³

¹ 学生非会員 呉工業高等専門学校 環境都市工学科 (〒737-8506 広島県呉市阿賀南 2-2-11)

E-mail: c17-vqev@kure.kosen-ac.jp

² 正会員 呉工業高等専門学校教授 環境都市工学分野 (〒737-8506 広島県呉市阿賀南 2-2-11)

E-mail: y-kanda@kure-nct.ac.jp (Corresponding Author)

³ 学生会員 呉工業高等専門学校 専攻科 (〒737-8506 広島県呉市阿賀南 2-2-11)

E-mail: s20-ffyu@kure.kosen-ac.jp

信号機のない横断歩道で、歩行者が横断を待っているにもかかわらず、自動車が停止しない問題が近年指摘されている。無信号横断歩道における横断は、道路交通法では自動車が歩行者に譲ることが義務付けられているが、信号機のように自動車の流れを制御するものはないため、自動車のドライバーの意識や配慮に委ねられている。その際、ドライバーと歩行者とのコミュニケーションが、車両の停止や安全な横断環境のためには重要になってくる。具体的には、歩行者がドライバーに対し横断の意図があることを、目線を合わせるなどで意思表示することが重要である。加えて、自動車が停止し、歩行者が歩行できた場合、歩行者は義務ではないものの、会釈などにより感謝の意を示すことが、今後の歩行者とドライバーとの協調関係を深める上で必要であると考えられる。

上記のような課題認識から、歩行者がどのようなコミュニケーションや行動をとれば、無信号横断歩道で自動車が止まりやすいかといった要因をビデオ調査の上、定量的に分析した。分析の結果、視線、横断時の立つ位置などが重要であることが明らかとなった。

Key Words: *Crosswalk without a signal, Traffic safety, Pedestrian, Communication management,*

1. 研究の背景と目的

信号のない横断歩道で歩行者が横断を待っているにもかかわらず、停止して歩行者に譲らない自動車が多い点が問題になっている。道路交通法第 38 条第 1 項(横断歩道等における歩行者等の優先)では、「車両等は、横断歩道等に接近する場合には、横断歩道等を通過する際にその進路の前方を横断しようとする歩行者等がないことが明らかな場合を除き、横断歩道等の直前(停止線の直前)で停止できるような速度で進行しなければならない。この場合において横断歩道等により進路の前方を横断中または横断しようとする歩行者等があるときは、横断歩道等の直前で一時停止し、その通行を妨げないようにしなければならない」と定めており、横断しようとする歩行者がいる場合に自動車が一旦停止しないことは違反行為である。

ただし、実際には信号のない横断歩道を渡ろうとする

歩行者を発見した際に、停止をしなければならないという運転行動は十分に浸透しているとは言えない。

例えば山崎(2018)は、豊田市在住または在勤の運転免許保有者 400 名を対象にインターネットアンケート調査を実施し、無信号横断歩道での一旦停止について道路交通法で定められているかどうかの認知度は 90%以上であるという結果を得ているが¹⁾、一方で、日本自動車連盟(JAF)が 2016 年より毎年実施している、信号機のない横断歩道における車の一時停止率に関する調査では、調査が始まった 2016 年では一時停止率は 7.6%と極めて低く、その後この問題について広く社会に認知されてきているが、直近の 2020 年の調査では、一時停止率は 21.3%と依然として高いとは言えない状態が続いている²⁾。

この問題は、道路交通法を遵守するか否かの問題でもあるが、それ以上に、自動車より弱い歩行者を保護するという問題でもある。実際に平成 20 年から 24 年までの 5 年間に於いて、歩行中死者 7,627 人のうち、14%の 1,064

人が横断歩道での横断歩行者妨害違反による事故で亡くなっており³⁾、横断歩道での安全問題は極めて重要な課題である。

安全な運転の観点では、ドライバーのモラル向上が必要であるが、例えば、走行速度が速く止まれない、沿道の樹木などの死角により歩行者を発見しにくい、加えて運転時のヒューマンエラーなど、ドライバーを要因とする一時不停止を完全になくすことは相当困難である。

この点から考えると、歩行者が安全に横断できるために配慮することも必要となってくる。具体的には、渡りたいという意思をドライバーに示し、また、ドライバーから自身の存在を見つけやすいようにし、ドライバーの認知を促し、安全に停止できるように配慮し、自身の身を守り、安全に横断できるように行動する必要がある。

以上より、本研究では、信号機の無い横断歩道を歩行者が安全に横断する方法を探索することを目的として、信号機のない横断歩道でビデオ調査を行い、歩車間のコミュニケーションの有無、歩行者の属性、車両側の属性が一時停止に与える影響を分析する。

2. 既往研究のレビュー

無信号横断歩道における安全な横断を対象とした研究は、道路構造・標識等に着眼した研究とコミュニケーションに着目した研究に大別される。

井料(2020)⁴⁾は、単なる無信号の横断歩道自体には、横断歩道がない場合と比べて安全性の向上効果がありませんことや、横断歩道がない場合に比べて、かえって安全性を低下させる場合があることが複数の研究より示唆されていることから、無信号横断施設の構造上の工夫とその機能について、二段階横断やそれ以外の構造の効果と導入方針を整理することを目的に単路部無信号横断施設の調査を行い、二段階横断は従来の横断歩道に比べて歩行者に安全な横断機会を与えつつ、車両の円滑性も確保できることを明らかにしている。しかしながら、一般的な信号交差点と単路部無信号横断との相互の影響を踏まえた適切な横断配置への対応が課題として挙げている。また、永見ら(2020)⁵⁾は、信号機のない横断歩道で車の一時停止率が低いことから、立体文字表示の内容や設置位置、立体横断歩道が減速して一時停止を行うのに有効であるか、その傾向を探ることを目的にダイヤモンドが一時停止に与える影響の調査を運転免許を有している計20名の人を対象にして行った。横断歩道で減速し一時停止を促すのに、立体文字標示の効果があると明らかにしている。しかしながら、ドライバーと歩行者との関係

性については明らかとなっていない。

他方、コミュニケーションに着目した研究については、例えば矢野ら(2017)⁶⁾は、柏市内の横断歩行者を対象に、歩行者、自動車の明示的行為やアイコンタクト等の有無を、横断後のアンケートにより分析を行い、横断歩行前の歩行者の「合図」の重要性を示唆し、横断後の「お礼」が、プラスのフィードバックループ形成の可能性を明らかにした。また、谷口ら(2012)⁷⁾は、低速域の歩行者交通事故件数は年々増加し、死亡者事故全体に占める割合も増加傾向にあることから、歩行者・自動車間のコミュニケーションに着目し、歩行者からドライバーに向けた積極的コミュニケーションの効果とコミュニケーション種別による効果の差異を明らかにすることを目的に筑波大学構内の「大学公園前」交差点で調査を行い、歩行者からドライバーに向けた積極的コミュニケーションにより、ドライバーが歩行者に道を譲る協調行動が誘発されること、特に挙手が最も協調行動を促すことを明らかにしている。しかしながら、ドライバーから歩行者への意思表示については明らかとなっていない。

本研究では、歩行者からドライバーへのコミュニケーションに着目するとともに、横断時の歩行者の挙動や形態が、車両の停止とどのように関係するかを明らかにすることが特色である。

3. 無信号横断歩道における歩車間コミュニケーション調査

(1) 調査目的・調査場所

本調査においては、信号機のない横断歩道での歩行者の横断行動や、車両停止の有無を調査対象とした。調査地点として、呉市阿賀南2丁目の市道に位置する信号の



図-1 調査した横断歩道の位置

ない横断歩道を選定した(図-1)。この交差点を選定した理由は、図-2に示すように直線の道路であり、交差する道路も少なく、近隣の信号から距離が離れているなど、歩行者のコミュニケーションや横断形態などの要因(信号等による加減速等)を出来る限り排除できる環境であったためである。

調査の対象とする道路は、両側に歩道のある片側1車線の道路であり、歩道幅員は2.8-3.0m、車線幅2.9m、路側1.5mである(図-3)。

(2) 調査日時・サンプル数

調査は、2021年4月21日(水)の15時30分～16時20分と28日(水)の15時30分～18時30分の2日間実施した。調査期間中に降雨はなく、晴れと曇りの天気であった。歩行者と車両の交錯可能性が観測できた70サンプルを分析対象とする。なお、追従走行する車列は対象外とした。

(3) 調査方法

歩行者の横断行動と車両停止の有無の観測は、道路を見渡せる位置にビデオカメラを設置し録画し、録画した映像を確認することで実施した。撮影したビデオカメラの画角を図-4に示す。

調査は、歩行者が道路横断を試みた際に、自動車の協調行動の有無、すなわち減速・停止と歩行者の挙動を観測した。

(4) 分析の項目

分析の項目を表-1に示す。各項目と車両の一時停止の有無を調査・分析した。

4. 無信号横断歩道における歩車間コミュニケーションの分析

(1) 横断者・通行車両の属性

a) 横断者の属性

モデル横断歩道での調査対象者となった横断者の属性



図-2 撮影した横断歩道からの写真

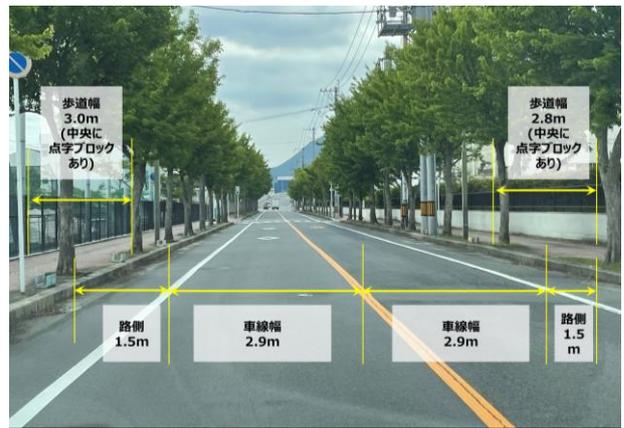


図-3 撮影した横断歩道の幅



図-4 撮影したビデオの画角

表-1 分析の指標

主体	分類	分析項目
歩行者側	横断者属性	・性別 ・歩行者・自転車
	格好	・制服/私服 ・持ち物
	人数	・同時に待っている人数
	横断の方法	・横断方向 ・歩道上での待機位置 (道路寄りか建物寄りか) ・横断歩道上の歩行位置 (東寄りか西寄りか) ・目線 ・挙手 ・渡り始めるタイミング ・走ったか、歩いたか
	その他	・渡る際・渡った後のお礼の有無
自動車側	車種	・乗用車(軽・小型・普通) ・バス(大型・中型・スクール) ・貨物(軽, 中型, 大型) ・タクシー ・二輪車 ・自転車
	方向	・進行方向

を示す。横断歩道の利用者の性別(図-5)は男性の方が女性より多い。横断者の服装(図-6)は、私服着用者と制服着用者の人数に大きな差は見られず、持ち物(図-7)は、横断歩道付近の複数の学校があるという立地の特徴もあり、リュックの使用者が最も多く見られた。

次に、横断時の挙動についてみると、まず、横断歩道を横断するために同時に待つ人数(図-8)は、1人で横断する人が最も多く、同時に横断する人数が多くなるに従い、観測されるサンプル数は少なくなった。歩行者の目線(図-9)に関してはゆっくり左右確認をする人が大半を占めた。

なお、横断前に挙手をする事で歩行者がドライバーに横断の意思表示をするかを調査したが、挙手をした人は観測されなかった。

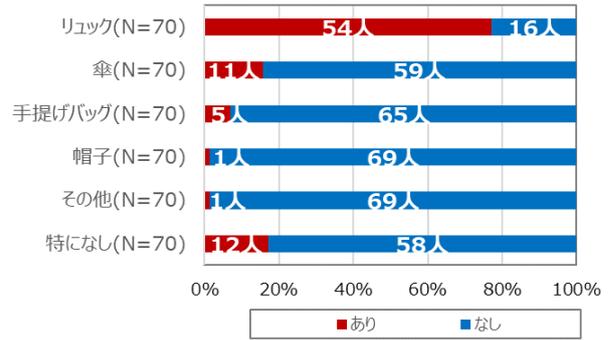


図-7 横断者の持ち物

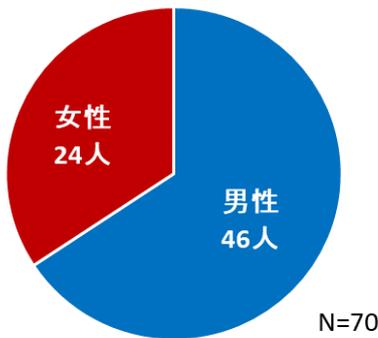


図-5 横断者の性別



図-8 待っている人数

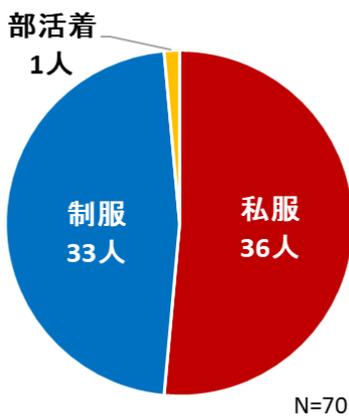


図-6 横断者の服装



図-9 目線

b) 通行した車両の特性

信号機のない横断歩道で歩行者が待っているときに通行した車両の属性を示す。通行した車種（図-10）は普通車が最も多く、次いで軽自動車が多かった。進行方向（図-11）は、広方面から奥方面が最も多い結果となった。これらの要因は、調査した時間帯が帰宅時間と重なったためであると推察される。

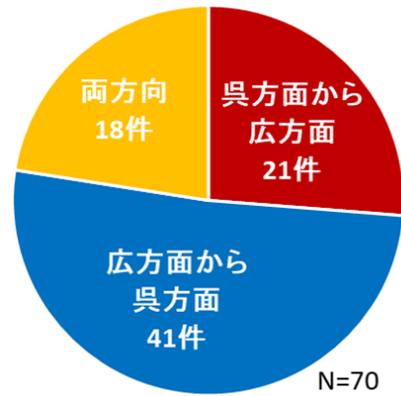


図-11 進行方向

(2) 無信号横断歩道での車両の停止に関する分析

a) 停止した車両と各項目との関係

信号機のない横断歩道で歩行者が待っているときの、車両の一時停止の有無を図-12 に示す。観測した車両のうち6割の車両が停止した。全国平均より高い結果となっているが、この要因として、横断歩道が直線で見通しが良く、通行した車両のドライバーが横断歩道および歩行者を容易に認識できる環境であったこと、この道路は地域内道路であるため、ドライバーもこの道路の通行に慣れており、横断歩道の存在および横断歩行者の発生について比較的慣れているといったことがあるものと考えられる。

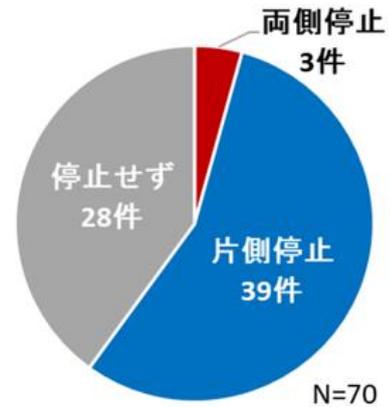


図-12 停止した車の割合

b) 停止した車両と各項目との関係

車両の一時停止と歩行者の属性との関係を示す。性別との関係性（図-13）は、歩行者が男性の方が女性より一時停止をした車両が多い結果となった。これは男性と女性の体格差により男性の方がドライバーに発見されやすいからであると考えられる。

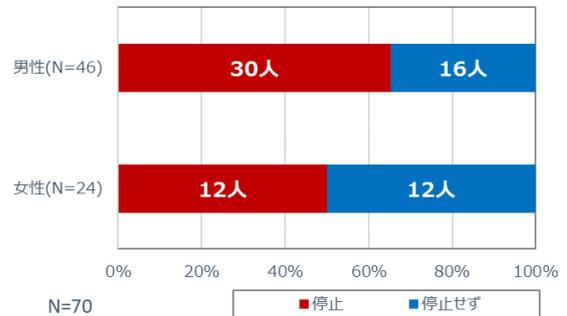


図-13 性別との関係

同時に待つ人数（図-14）との関係性は、横断歩道を渡ろうとする人が多いほど車両停車が促される結果となった。この要因として推察されることとして、人数が多い方がドライバーに発見されやすいからだと考えられる。

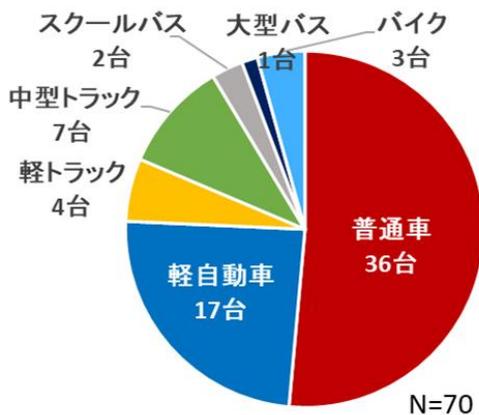


図-10 車種

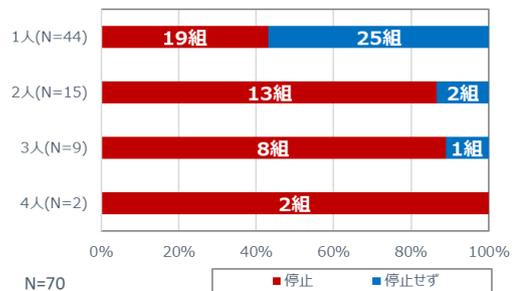


図-14 同時に待つ人数との関係

歩道上で待つ位置と車両の一時停止との関係性を図-15 に示す。歩道上で待つ位置を点字ブロックを基準に「建物寄り」、「点字ブロックの上」、「道路寄り」の3つのカテゴリを設定し、歩行者がどの位置に立って待っていたか調査した(図-16)。点字ブロックより建物寄りに立つと、車両の停止率も最も低い結果となった。他方、点字ブロックの上および点字ブロックより道路寄りで待っていた歩行者は、身を乗り出して車両を確認する人が多かったことがビデオ映像から確認された。そのためドライバーの視界に入り認知されやすく、横断の意思が伝わりやすく一時停止に繋がったと考えられる。

歩道上で待っている人の横断方法(歩きか自転車か)と車両の一時停止との関係を図-17 に示す。歩行者が歩いて横断する場合と自転車に乗車して横断する場合の一時停止率はほぼ同一の結果となった。横断方法は車両の一時停止には影響を及ぼすことは確認されなかった。

車種と車両の一時停止との関係を図-18 に示す。普通車の一時停止率は6割を超えた。最も停止率が低い車種は軽自動車で、次いで軽トラックが低い結果となった。中型トラックとバイクの停止率は6割を超えた。これらの結果はサンプル数が少ないため参考程度とする。

c) 数量化分析(Ⅱ類)による分析結果

ビデオ調査で観測した項目が車両の一時停止に及ぼす影響要因を定量的に把握するため、数量化理論Ⅱ類の分析を行う。ここでは、「歩行者の目線」「歩行者の立ち位置」「歩行者の立ち位置(対:横断歩道)」「歩行者の所有物」「歩行者の服装」「歩行者の性別」「歩行 or 自転車」「同時横断人数」「車両の進行方向」「車種」に関連する各項目と車両の一時停止との関係を分析する。

信号機のない横断歩道で歩行者が待っている際の車両の一時停止の有無を目的変数とし、ビデオ調査で観測した各項目を説明変数とする数量化理論Ⅱ類の分析を行う。目的変数で車両の一時停止の有無は、「車両が一時停止を行った」を1、「車両が一時停止を行わなかった」を0と2区分して分析した。説明変数は、表-1で整理した各項目に分類し、結果を考察する際の補助線として活用する。

数量化理論Ⅱ類による分析結果を図-19 に示す。相関比は0.51, 判別の中率は81.2%であり、分析に必要な制度を有している。

レンジが最大になっているのは、歩行者の目線である。左右確認を行うことの重要性が示される結果となった。時間をおくことなく左右を確認する行動は車両の一時停止につながると考えられる。レンジの大きさの順位が高い項目をみると、2位以下は、歩行者の立ち位置(対:

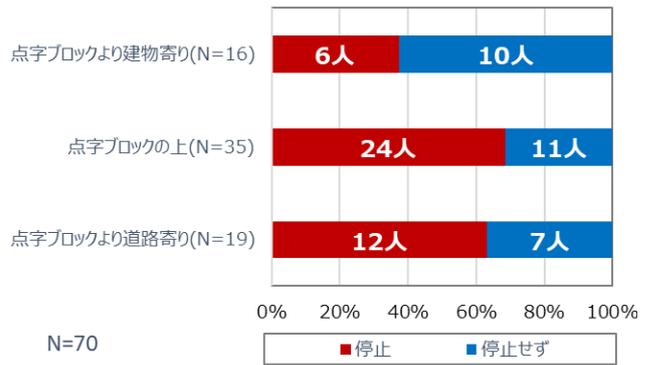


図-15 歩道上で待つ位置との関係



図-16 点字ブロックの位置

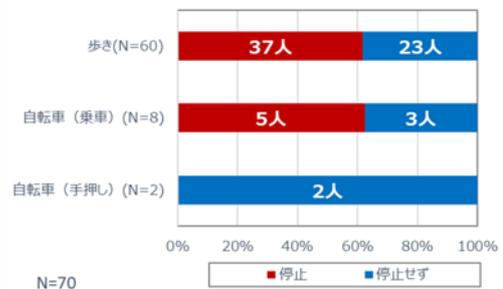


図-17 自転車 or 歩行者との関係

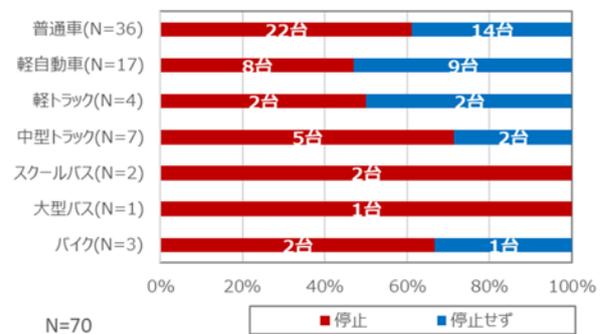


図-18 車種との関係

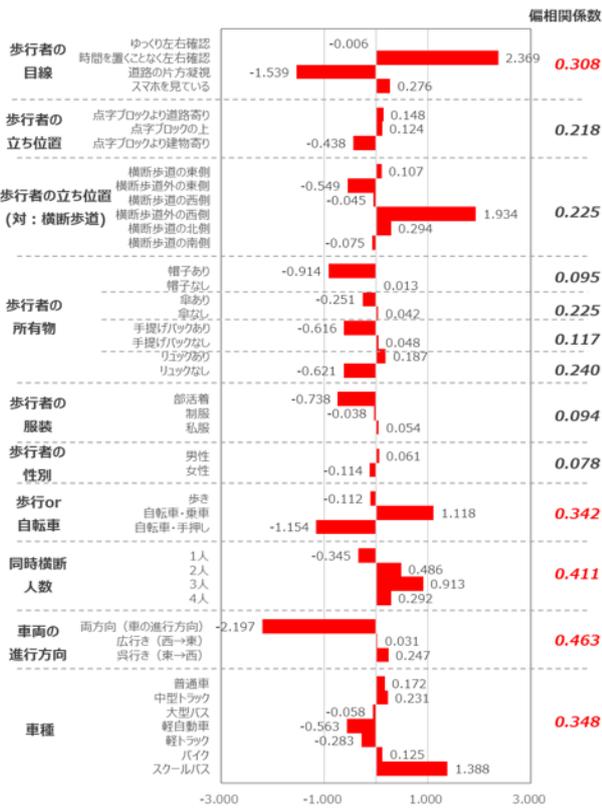


図-19 数量化分析(Ⅱ類)による分析結果

横断歩道)のほか、車両の進行方向、歩行or自転車、車種、そして同時横断人数が大きい。

偏相関係数が最大になっているのは、車両の進行方向である。車両が両方向走っていると一時停止が行われにくい傾向にある。これは2台の車両が同時に一時停止する必要があるため、1台の車両停止である片側停車より困難であるためと推察される。次いで偏相関係数が大きいものは同時横断人数である。待っている人数が1人の場合は車両の一時停止が困難である傾向にあるが、待っている人が複数の場合は車両の一時停止に正の影響を及ぼす結果となった。これは歩行者が複数いるとドライバーが歩行者を認知しやすくなるためと推察される。

5. 分析のまとめと今後の課題

本研究では、歩行者の横断行動と車両停止の有無に着目し、歩行者がドライバーに横断の意思を示す行動を行うことで、ドライバーが歩行者に道を譲る協調行動が誘発されることを明らかにした。

歩行者が安全に信号機のない横断歩道を横断するには、車両が一時停止することが必要不可欠である。横断の意

思を自ら示すことによりドライバーに一時停止を促し、安全を確認する、自分の命は自分で守る行動が重要である。

本研究で得られた主な知見を以下に整理する。

- ・ドライバーが歩行者を容易に認識できるほど車両の一時停止に繋がることを指摘した。具体的には、歩行者が点字ブロックより道路寄りにいること、歩行者が複数いることである。
- ・車両の一時停止に影響する要因を分析した結果、歩行者の目線が最も大きく影響することを確認した。横断歩道を横断する際には左右を確認することの重要性を改めて示す結果が得られた。

最後に本研究の課題を示す。車種と車両の一時停止との関係はサンプル数が少ないためさらに調査を行ってきたい。今後は、歩行者とドライバーがコミュニケーションを取り合うことにより安全かつ気持ちのよい横断方法を検討していきたい。

謝辞

本研究の実施にあたっては、警察関係者の方々との議論が大変有益であった。ここに記して感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 山崎基浩：歩行者保護運転の実態とドライバー意識～効果的な啓発施策の検討に向けた課題，第82回まちと交通勉強会，2018。
- 2) JAF：信号機のない横断歩道での歩行者横断時における車の一時停止状況全国調査(2020年調査結果)，2020
- 3) 公益財団法人交通事故総合分析センター：確認しよう横断歩道～「横断歩行者妨害違反」による自己分析～，ITARDA INFORMATION 交通事故分析レポート，No.100，2013。
- 4) 井料美帆：歩行者の横断機会を安全に確保する横断施設のあり方，IATSS Review(国際交通安全学会誌)，Vol.44，No.3，p.197-204，2020。
- 5) 永見豊，木村聡汰：信号なし横断歩道においてドライバーに一時停止を促す立体路面標示，日本デザイン学会研究発表大会概要集，第67回春季研究発表大会，p.212-213，2020。
- 6) 矢野伸裕，森健二，横関俊也，萩田賢司：無信号横断歩道における歩車間コミュニケーション歩行者が行う合図と運転者の譲り意図の認知について，第53回土木計画学研究発表会・講演集，2015。
- 7) 谷口綾子，田辺太一，井料美帆，宮川愛由，小嶋文：ドライバーの協調行動促進に歩行者コミュニケーションが及ぼす影響，土木学会論文集 D3(土木計画学)，Vol.72，No.5，I_1241-I_1247，2016。

(Received June 18 2021)
(Accepted ***, 20**)