

令和 5 年 6 月 8 日現在

機関番号：32638

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19K04643

研究課題名（和文）高齢運転者に対する注意喚起を目的とした立体路面標示の開発

研究課題名（英文）Development of Three-dimensional Road Marking for the purpose of Alerting Elderly Drivers

研究代表者

永見 豊（Nagami, Yutaka）

拓殖大学・工学部・准教授

研究者番号：20384696

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）：本研究は、信号なし横断歩道において、運転者に一時停止を促すための立体路面文字標示の有効性の検証を行った。可読距離の実測実験では、現行標示よりも立体路面文字標示の方が可読距離は短いことを確認した。立体路面文字標示の出現タイミングでは、設置数は数に比例して停止意欲の評価が高まり、設置位置はダイヤモンドとダイヤモンドの間の評価が高く、カラー舗装は面積が広いほど評価が高かった。立体路面文字標示の有無における運転者の注視挙動では、歩行者への注視を高めるためには、立体路面文字標示は横断歩道から離して設置するのが望ましいことが分かった。実物による評価実験では、止まる意欲が高まることを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

超高齢化社会の到来にともない高齢運転者の交通事故が増加しており、その防止対策が喫緊の課題となっている。本研究では信号なし横断歩道に歩行者が待機する状況において、運転者に一時停止を促すための立体路面文字標示の設置についてドライビングシミュレータを用いた実験を行った。高齢者を被験者とした実験の結果、コストを考慮した効果的な設置位置としてダイヤモンドとダイヤモンドの間に、「歩行者優先」の文字範囲にカラー舗装を施した路面立体標示が優れることを明らかにした。また、実測実験により立体標示を含めた文字標示の可読距離を明らかにしたことで、路面文字標示の具体的な設置位置の指標になると考えられる。

研究成果の概要（英文）：This study was conducted to verify the effectiveness of three-dimensional road surface letter markings for reminding drivers to pause at unsignalized crosswalks. In an experiment to measure the readable distance, it was confirmed that the readable distance was shorter with the three-dimensional letter markings than with the current markings. In terms of the timing of appearance, it was found that the number of markers increased the evaluation of willingness to stop in proportion to the number of installations, the location of installations between diamond marks was highly evaluated, and the larger the area of colored pavement, the higher the evaluation. In terms of driver gazing behavior, it was found that it is desirable to install the three-dimensional road surface letter markings away from the pedestrian crossing in order to increase the driver's gazing at pedestrians. An evaluation experiment using actual objects revealed that they increase the willingness to stop.

研究分野：交通安全

キーワード：錯視効果 交通安全 トリックアート 路面標示 ドライビングシミュレータ 横断歩道

1. 研究開始当初の背景

超高齢化社会の到来にともない高齢運転者の交通事故が増加しており、その防止対策が喫緊の課題となっている。事故の多くは、正面衝突や出会い頭衝突、横断中の人对車両事故であり、安全不確認によるものが半数を占めている。自動運転や音声警告など運転支援システムが有効であるが、技術の開発と普及にはまだ時間がかかる。そのため、注意看板や路面標示などの視覚に訴える対策が欠かせないものになっている。筆者は、錯視効果を用いた立体路面標示の開発や高齢者の視認特性の研究を進めてきた。その知見から、認知機能の低下している高齢者に対して前方の安全確認を促すには、進行方向の路面に文字メッセージを直接表示し、さらに読みやすくなる立体標示が有効であることが分かった。

2. 研究の目的

立体路面文字標示は、通常の標示よりも可読しやすいという定性的な評価があるが、定量的な評価は行われていない。そこで、本研究は信号なし横断歩道を対象として、高齢運転者に一時停止を促すための立体路面文字標示の有効性を定量的に検証することを目的とする。

3. 研究の方法

信号なし横断歩道に歩行者が待機する状況において、運転者に一時停止を促すための立体路面文字標示の設置位置について研究を行った。「歩行者優先」の文字を対象として、被験者は高齢者と若者の2群とし、以下の実験を行った。

(1) 現行の路面標示と立体文字標示の種類別に運転者視点による可読距離の実測実験

現行の路面標示は通常の文字サイズ(一文字の幅 800mm、高さ 2400mm)の縦配置とし、立体文字標示は、同等の面積(一文字の幅 400mm、高さ 4800mm)の横配置とした。実験サンプルは大型プリンターで不織布に印刷し敷設時にアスファルトと同化するようグレーの地色とした。被験者は車いすで実験サンプルに近づき、可読出来た位置(サンプルまでの距離)を記録した(図1)。

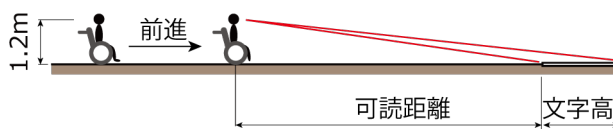


図1 路面標示サンプルと可読距離

(2) 立体路面文字標示の出現タイミングと一時停止意欲の関係

立体路面文字標示の設置位置と数、カラー舗装を変数とした道路空間をCGで製作し、ドライビングシミュレータを用いて、停止意欲の評価実験を行った(図2)。

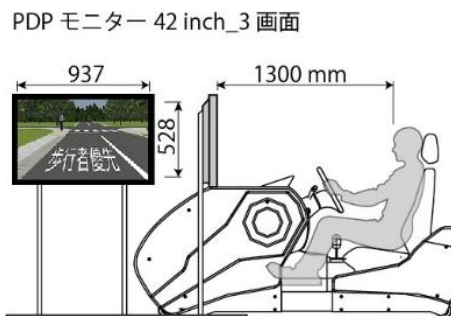


図2 ドライビングシミュレータ実験の概要

(3) 横断歩道直前での立体路面文字標示の有無における横断待機者に対する運転者の注視挙動

横断歩道直前に路面標示がある場合と無い場合の道路空間CGを用いて、視線追跡機能付きヘッドマウントディスプレイ FOVE EYE TRACKING VR を装着して、道路を走行してもらい、視線軌跡を記録した(図3)。

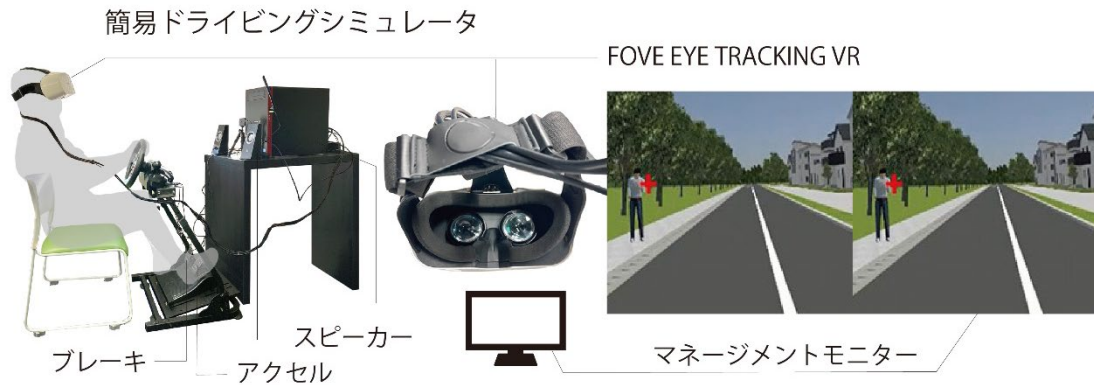


図3 視線追跡機能付きヘッドマウントディスプレイ実験の概要

(4) 実物の立体路面文字標示による運転者の一時停止意欲の評価

大学構内に実物の立体路面文字標示を施工し、構内を走行する運転者に対して一時停止意欲のアンケート調査を実施した(図4)。

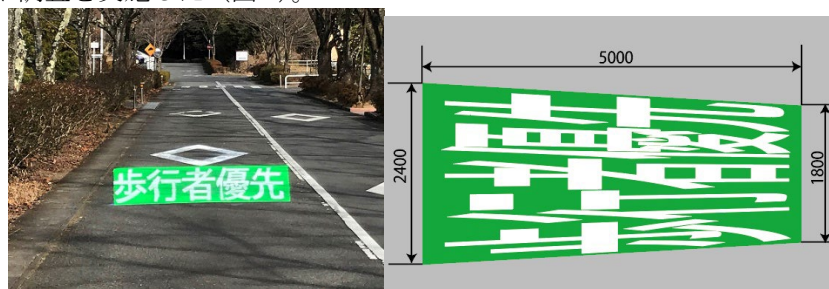


図4 構内に敷設した立体路面標示

4. 研究成果

以下に各実験で得られた成果を示す。高齢者群と若者群の評価において、有意な差が見られなかったため、両群の評価を統合して研究結果をとりまとめた。

(1) 現行の路面標示と立体文字標示の種類別に運転者視点による可読距離の実測実験

「歩行者優先」では、立体文字標示の可読距離は39mであり、現行標示の23mより16mも大きい結果であった。現行標示の1文字目「歩」は立体路面文字標示より12m遠方に配置されているものの、それを差し引いても立体路面文字標示の方が可読性に優れていることを確認できた。

(2) 立体路面文字標示の出現タイミングと一時停止意欲の関係

ドライビングシミュレータを用いた印象評価実験を行った。その結果、路面標示の設置数は数に比例して停止意欲の評価が高まり、設置位置は中間の評価が高く、カラー舗装は面積が広いほど評価が高まる傾向を把握できた。

(3) 横断歩道直前での立体路面文字標示の有無における横断待機者に対する運転者の注視挙動

視線追跡機能付きヘッドマウントディスプレイを用いて検証した。歩行者への注視を高めるためには、立体路面文字標示は横断歩道から離して設置するのが望ましいことが分かった。

(4) 実物の立体路面文字標示による運転者の一時停止意欲の評価

立体路面文字標示は読みやすく、止まる意欲が高く、邪魔にならないことを明らかにした。

以上

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 永見 豊, 呉 敏, 古林 拓弥	4. 巻 9巻2号
2. 論文標題 路面文字標示の視認距離および可読距離の測定実験	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 交通工学論文集	6. 最初と最後の頁 A_376-A_385
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14954/jste.9.2_A_376	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 永見 豊、金子 怜詩
2. 発表標題 前方注意を促す立体路面標示のメッセージ内容と出現タイミング
3. 学会等名 第68回日本デザイン学会研究発表大会概要集
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 永見 豊、木村 聡汰
2. 発表標題 信号なし横断歩道においてドライバに一時停止を促す立体路面標示
3. 学会等名 第67回日本デザイン学会研究発表大会概要集
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 呉 敏, 永見 豊, 滝沢 正仁
2. 発表標題 信号機のない横断歩道直前での一時停止誘導標示による運転者の注視挙動
3. 学会等名 第69回日本デザイン学会研究発表大会概要集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 呉 敏, 永見 豊
2. 発表標題 高齢運転者の一時停止意欲と路面標示の出現タイミングの関係
3. 学会等名 第69回日本デザイン学会研究発表大会概要集
4. 発表年 2022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

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