

路面標示に着目した無信号横断歩道接近時における運転行動に関する比較分析

横浜国立大学 大学院 都市イノベーション学府 学生会員 ○大江 航介
 横浜国立大学 大学院 都市イノベーション研究院 正会員 田中 伸治
 横浜国立大学 大学院 都市イノベーション研究院 正会員 松行 美帆子
 横浜国立大学 大学院 都市イノベーション研究院 正会員 有吉 亮

五洋建設株式会社 土木設計部 (元横浜国立大学 大学院 都市イノベーション学府) 正会員 井上 卓磨

1. はじめに

我が国における交通事故死者数の約 3 割は歩行中が占め、交通死亡事故の約 7 割は横断中に発生している¹⁾。これらの一因には、無信号横断歩道における車両の一時停止率の低さが挙げられ、横断歩行者に対して道を譲るドライバーは全体の約 3 割に留まる²⁾。

無信号横断歩道における交通安全対策の 1 つに、路面標示の設置が挙げられる。路面標示には低コスト・短時間で導入でき、導入時の物理的制約も少ないというメリットがある。その一方で、地域によって表記や配色が統一されていないという問題点も挙げられ、複数の路面標示を対象に、ドライバーへの注意喚起効果について比較分析する必要があると考えられる。

そこで、本研究では、ドライビングシミュレータ(以下、DS)による被験者走行実験を通じて、路面標示による対策が無信号横断歩道接近時におけるドライバーの運転行動に与える影響ならびに、横断歩行者の認知に効果的な路面標示を明らかにすることを目的とする。

2. 実験概要

本研究では、3次元VR空間内に作成した仮想の道路空間を対象に、DSを用いた被験者走行実験を行い、10代~50代の計48名の走行データを取得した。

本実験では、運転行動の変容を目的とした「速度おとせ」と横断者の存在可能性を明示した「横断者注意」の文字標示案、ドライバーへの注意喚起を目的としたカラー舗装案、路面標示との比較を目的とした対策なし案の計4種類の路面標示対策案(図1)を採用した。また、より実際の運転環境に近づけるために、自車両が横断歩行者との交錯点から30m手前を通過すると同時に、横断歩道の右側(以下、Far-side)又は左側(以下、Near-side)から横断歩行者が出現するように設定した。走行条件については、自車両のみが存在する自由走行と前方

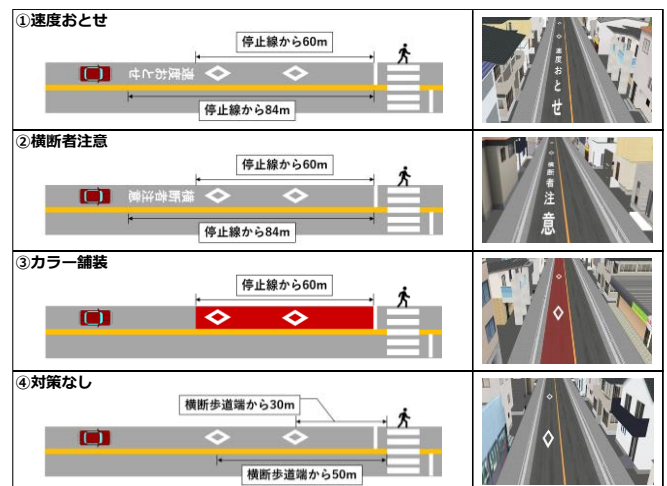


図1 路面標示の平面図とイメージ図

表1 実験パターン

No.	路面標示対策	歩行者の横断方向	走行条件
1	カラー舗装	Far-side	追従走行
2	対策なし	Far-side	追従走行
3	速度おとせ	Near-side	追従走行
4	横断者注意	Near-side	追従走行
5	速度おとせ	Far-side	自由走行
6	横断者注意	Far-side	自由走行
7	カラー舗装	Near-side	自由走行
8	対策なし	Near-side	自由走行

車両が存在する追従走行を設定した。これら3条件について、実験計画法に基づきL8直交表に割り付けることで、8種類の実験パターンを作成した(表1)。

実験コースは、4カ所の無信号横断歩道を含む全長約2.7kmのコースとなっており、被験者には、追従走行4パターン、自由走行4パターンをそれぞれランダムに組み合わせた2種類のコースを走行して頂いた。

3. 分析結果

分析対象は一部を除き、路面標示の設置箇所(図1)を考慮し、交錯点から70m手前を起点に10m手前までの区間とし、5mもしくは10m毎の走行データを用いる。

3.1 車両の走行速度に関する分析

図2には、自由走行時における路面標示対策別の平均走行速度を示す。同図より、文字標示やカラー舗装は、

キーワード 無信号横断歩道, 路面標示, 運転挙動, ドライビングシミュレータ

連絡先 〒240-8501 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5 横浜国立大学 交通と都市研究室 TEL 045-339-4039

対策なしと比べて、走行速度が低いことがわかる。特に、顕著な速度抑制がみられたのは、「速度おとせ」の場合であり、多重比較(Tukey法)を実施した結果、「速度おとせ」と対策なしの間で、交差点から50m手前においては5%水準、交差点から40m, 30m, 20m手前においては10%水準の統計的な有意差が見られた。

図3には、追従走行時における路面標示対策別の速度低下量を示す。ここでの速度低下量とは、2地点間の速度差分のことで、数値が大きいほど、減速効果が高いと判断できる。同図より、「速度おとせ」やカラー舗装は、対策なしや「横断者注意」と比べて、速度低下量が大きくなっており、減速効果が高いことがわかる。多重比較(Tukey法)を実施した結果、交差点から離れた区間では、「速度おとせ」と他2対策の間で、交差点に近い区間では、カラー舗装と他3対策の間で統計的な有意差がみられた。また、カラー舗装については、全区間で速度低下量が大きい傾向にあることが確認できた。

3.2 ドライバーの減速行動に関する分析

図4には、横断歩行者出現後における路面標示対策別の最大減速度を示す。同図より、文字標示やカラー舗装は、対策なしと比べて、最大減速度が小さく、急減速が抑制されていることが明らかとなった。そこで、 3.0m/s^2 以上を急減速挙動³⁾と定義し、その発生割合を算出したところ、対策なしと比べて「速度おとせ」では、自由走行時で約17%、追従走行時で約10%減少していることが確認された。

図5には、横断歩行者出現後における路面標示対策別のブレーキ操作開始位置の累積分布割合を示す。ブレーキ操作開始位置とは、減速度が 0.2m/s^2 を上回った瞬間⁴⁾とし、ドライバーはその位置よりもさらに上流側で横断歩行者を認知していることになる。同図より、「横断者注意」のグラフが他3対策のグラフよりも左にシフトしていることから、早めにブレーキ操作を開始するドライバーが多いことが明らかになったと同時に、横断歩行者の認知も早まることが示唆された。

4. おわりに

DSを用いた被験者走行実験を通じて、「速度おとせ」は速度抑制や急減速の抑制に、「横断者注意」は横断歩行者の早期認知に効果的であると同時に、カラー舗装には連続的な減速効果があることが明らかになった。

今後は、路面標示がドライバーの運転意識に与える影響に関しても分析を行う必要があると考えられる。

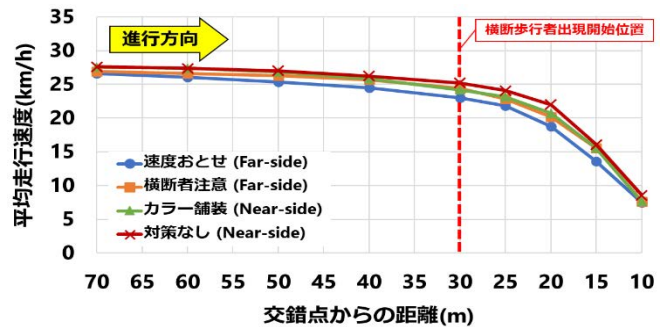


図2 平均走行速度の変化(自由走行時)

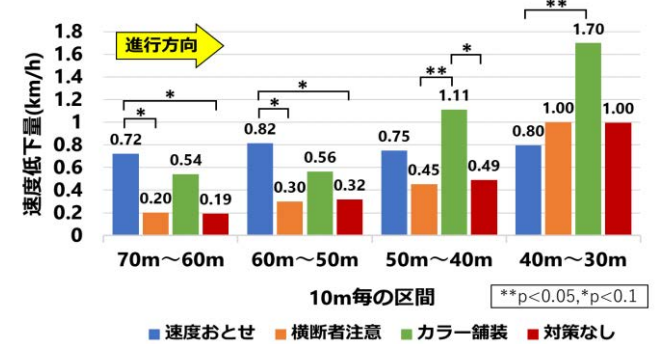


図3 速度低下量の変化(追従走行時)

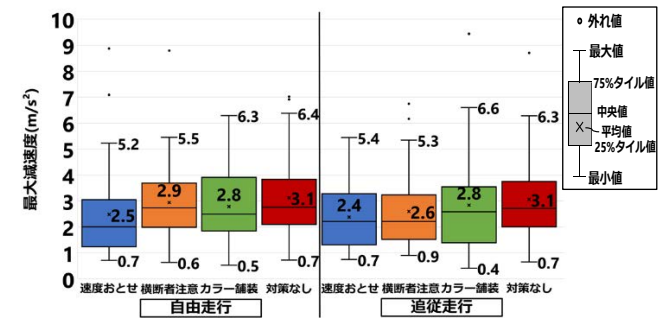


図4 最大減速度

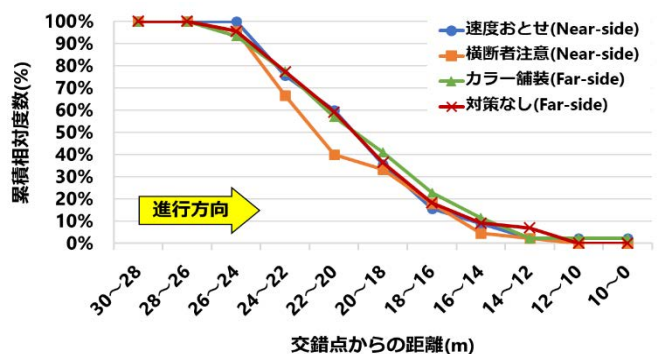


図5 ブレーキ操作開始位置(追従走行時)

参考文献

- 1) 警視庁交通局：令和2年における交通事故の発生状況等について(令和3年2月18日), <https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/bunseki/nenkan/030218R02nenkan.pdf>
- 2) 一般社団法人 日本自動車連盟(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(2021年調査結果), <https://jaf.or.jp/common/safety-drive/library/survey-report/2021-crosswalk>
- 3) 菊地春海, 岡田朝男, 水野裕彰, 絹田裕一, 中村俊之, 萩原剛, 牧村和彦：道路交通安全対策事業における急減速挙動データの活用可能性に関する研究, 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol.68, No.5, I 1193-I 1204, 2012
- 4) 白柳洋俊, 田地竣, 坪田隆宏, 倉内慎也, 吉井稔雄：ドライバーの停止挙動に対する正の強化子の変化とその般化分析, 交通工学論文集, Vol.4(1), pp.A_106-A_112, 2018.2