複雑な交差点における異なる信号灯器位置に対する車両挙動分析

東京都立大学　学生会員　○小松　香貴
東京都立大学　正会員　柳原　正実
東京都立大学　正会員　小根山　裕之

１．研究背景・目的

交差点は交通事故発生の主要箇所であるとともに，一般道路における渋滞の多くが交差点をボトルネックとして発生している．そのため，円滑で安全な信号交差点を実現するために，信号灯器位置が重要な要素と認識されている．松田らの研究では，信号灯器位置の違い（farタイプ：主信号灯器が交差点左奥にある交差点，とnearタイプ：主信号灯器が交差点左手前にある交差点）の比較がドライビングシミュレータ（以下DS）を用いて行われ，nearタイプの信号灯器位置の安全性，円滑性に関する優位性が主張されている．しかし，この研究ではシンプルな十字交差点を対象としたものであり，複雑な交差点については不明である．複雑な交差点では，farタイプであることにより信号灯器誤認や対向車両のなどのデメリットが指摘されており，信号灯器位置の変更により，安全性向上の可能性が期待されている．

そこで本研究では，DSを用いた模擬走行実験により，十字路よりも複雑な交差点における信号灯器位置の違いに対する車両挙動の比較分析を行い，適切な灯器位置検討のための知見を得る．

２．研究手法

本研究では，DS として FORUM8 社の UC-win/Road を用いた模擬走行実験を行った．対象とする交差点のタイプは，広い中央分離帯，オーバーパス，五差路とし，比較対照として十字路も取り上げた（図-1～4 参照）．

図-1　十字路

図-2　五差路

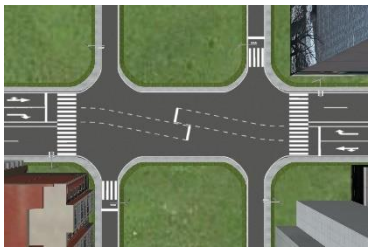
図-3　広い中央分離帯

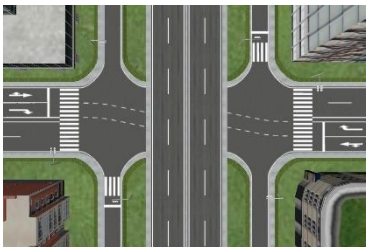
図-4　オーバーパス

DS の仮想空間上に市街地道路を設定し，被験者には指定されたコースを走行してもらい，車両挙動データ（ログデータ）を取得した．実験中は先行車・追従車のない自由走行状態としたが，対向車は発生させた．また，ほぼ同数の交差点には far タイプと near タイプを，ランダムに配置した．なお，補助灯器については，far タイプは交差点右手前（対向車用主灯器の裏面）に，near タイプは主灯器の真下に縦型に設置した．これによって交差点通過後にも信号灯器を確認できるのが far，確認できないのが near という設定になる．

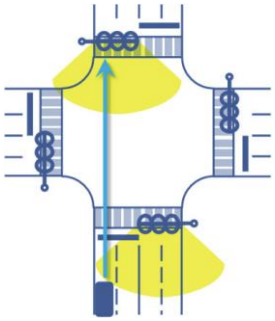
図-5　far タイプ交差点

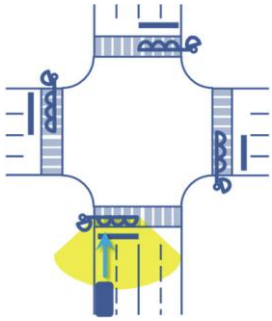
図-6　near タイプ交差点

本実験では，信号切り替わり時の運転挙動について考察するため，それぞれの交差点で停止線から 30～100m 手前に到達した際，青から黄に切り替わるよう，10m 間隔，計 8 段階の切り替わりタイミングを設定した．なお，実験では被験者によって灯器位置の違いと信号切り替わりタイミングの組み合わせに偏りが生じないよう設定した．

キーワード　信号灯器位置，信号交差点，運転挙動，ドライビングシミュレータ，複雑な交差点
連絡先　〒192-0364　東京都八王子市南大沢 1-1　東京都立大学都市基盤環境学域　ＴＥＬ042-677-1111

© Japan Society of Civil Engineers

実験後には事後アンケートを行い，個人属性，交差点手前にある信号灯器，灯器位置の混在などについてどのように感じたかなどのデータを得た．実験対象者は 20 歳～45 歳の男性 10 名であった．

３．研究結果

（１）信号切り替わり時の通過判断率

信号切り替わり時の停止線からの距離に対応する通過判断率（停止線近傍で停止しない割合）を図-7~10 に示す．オーバーパスを除く 3 種類の交差点では near タイプが far タイプより通過判断を下しやすいことがわかる．一方，五差路を除く 3 種類の交差点では 40m 手前での信号切り替わりで far タイプと near タイプの通過判断率が逆転している点も確認できる．

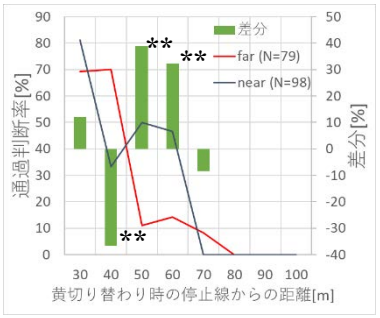

図-7　十字路

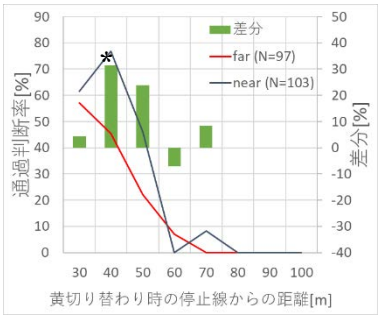

図-8　五差路

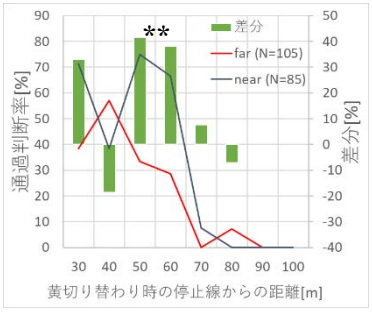

図-9　広い中央分離帯

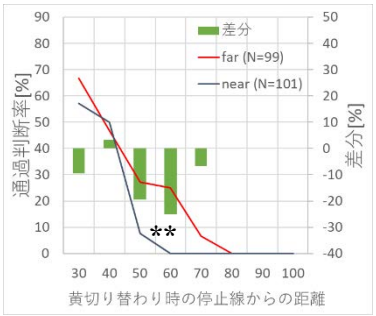

図-10　オーバーパス

** 5%有意　　* 10%有意

これは，主灯器位置が near タイプは交差点手前に設置されているため，停止線まで同距離であったとしても，ドライバーにとっては交差点が近く見えることが要因であると考えられる．これに対し，オーバーパスのみで far タイプの通過判断率が near タイプより高かった．これは，交差点上部にある高架橋によって停止線 70m 手前まで接近しなければ主灯器を確認することができず，主灯器が見えるまで補助灯器を注視したためであると考えられる．

（２）交差点での停止線遵守率

交差点で停止したサンプルを対象とした停止線遵守率（停止線手前で停止する割合）を表-1 に示す．十字路を除く 3 種類の交差点では far タイプよりも near タイプの方で停止位置が遵守されていた．また，near タイプでは全ての交差点において 9 割以上が遵守されていることが判明し，広い中央分離帯では差が 5%有意であった．これは，通過判断率と同様に主灯器位置によって交差点から同距離手前であったとしても近く見えることと，near タイプの停止線付近では主信号灯器が視認不可になることから，補助灯器に合わせて停止したためと考えられる．

表-1　交差点ごとの停止線遵守率[%]

	far タイプ	near タイプ
十字路	93.2（N=73）	92.5（N=67）
五差路	90.5（N=84）	93.9（N=82）
広い中央分離帯**	83.3（N=84）	93.4（N=76）
オーバーパス	88.8（N=89）	94.4（N=89）
** 5%有意		

４．結論

複雑な交差点を対象としたDS実験の結果， nearタイプの方が青から黄への信号切り替わり時に通過判断を下しやすい一方，停止する車両については停止線遵守率が高いことが判明した．これは，nearタイプの方が通過・停止の判断を明確に行いやすい環境であることを示唆していると考えられる．今後は本研究で取り上げた交差点タイプにX字交差や食い違い交差などを加え，本研究と合わせて総合的に比較を行う．

参考文献

・警視庁交通局：令和2年中の交通事故の発生状況, 2021
・松田啓輔：灯器位置が異なる交差点の混在に着目した信号切り替わり時の運転挙動に関する研究，土木学会論文集D3，Vol.74，No.5，pp. I_1315-I_1325，2018

© Japan Society of Civil Engineers