

対向車前方の余裕領域を路面に呈示する右折支援システム

日大生産工(院) ○吉永 隼斗 日大生産工(院) 塚原 悠貴
日大生産工 風間 恵介 日大生産工 丸茂 喜高

1. 緒言

令和4年の交通事故発生件数は全国で約30万件であり、道路形状別の事故割合を見ると、交差点およびその付近で半数以上が発生している。信号機がない場合だけでなく、信号機がある交差点においても、全体の約18%の事故が起きている。信号機がある交差点での類型別事故発生件数の割合では、右折による事故が最も多く、約28%を占めている。よって、信号交差点での右折事故を抑制することで、交通事故を減らすことが期待できる。

右折事故を防止するために、ドライバーに対して対向右折車により死角となる対向直進車の情報を車載表示器で呈示する支援が提案された²⁾。その有効性が実証実験により確認されているが、ドライバーにより右折実施可否の判断基準が異なるため、システムが保守的に設定されている。ドライバーによっては右折可能な車間距離でも右折をしなくなることが考えられる。

そこで本研究では、信号交差点における右折事故を防止するために、対向直進車の前方の路面に余裕領域を仮想的に呈示する支援システムを提案し、その有効性をドライビングシミュレータ(以下、DSとする)実験により検証する。

2. 路面呈示支援システムの概要

本研究では、信号機に設置されているセンサにより対向直進車の情報を取得し、路車間通信技術及びヘッドアップディスプレイを用いることで、対向直進車の前方の余裕に応じて路面へ仮想的に情報を、呈示することを想定している。右折を行う上で、余裕のある車間距離を確保している領域を緑色で呈示し、余裕のない領域を赤色で呈示することとする。過去の調査³⁾をもとに、右折の可否を判断する基準として、対向直進車の車間時間4sを中心とし、 $\pm 0.5s$ 、合計1sの領域を黄色で呈示する。仮に、対向直進車速が10m/sの場合には、右折可否の基準は40mとなり、 $\pm 5m$ の領域を黄色で呈示することとなる。Fig. 1にDSの前方模擬映像上に再現した呈示イメージを示す。



Fig. 1 Image of space margin indication on road surface

3. ドライビングシミュレータ実験

本研究では、定置型 DS を用いて実験を行った。実験参加者は、片側一車線で右折レーンのある交差点を走行する。対向直進車の条件として、速度は10m/sとし、車間距離は20m~80mの間で間隔を20mずつランダムな順序となるように設定した。自車は交差点50m手前から走行し、右折レーンで待機して、右折が可能と判断したときに右折を行った。

本研究では、対向直進車間の車間距離をランダムとしているため、試行回数が少ないと、車間距離の順序によっては、特定の車間距離で右折を行うこととなる。それを防ぐために、試行回数を多く行うこととする。対向直進車の前方に路面呈示を行う「支援あり」と、路面呈示を行わない「支援なし」をそれぞれ20回ずつ、計40回走行する。実験参加者は、普通自動車免許を保有する、DSの運転に習熟した20代の男性3名であり、事前にインフォームドコンセントを得た。

Fig. 2に、実験参加者3名分の対向直進車の車間距離の条件に応じた右折実施率を示す。右折実施率は、各車間距離の条件において、右折を行った回数を、右折を行わなかった回数も含めた全回数で除したものである。支援なしの場合、対向直進車の車間距離の条件において短い距離である40mにおいて右折を行うことがあった。さらに、長い距離の条件である60mにおいて右折を実施しないことがあった。一方で、

Right Turn Assistance System Indicating Space Margin in front of Oncoming Vehicles on Road Surface

Hayato YOSHINAGA, Yuki TSUKAHARA, Keisuke KAZAMA
and Yoshitaka MARUMO

支援ありの場合、40m の条件で右折を行うことはなく、60m の条件では必ず右折を行うことがわかった。

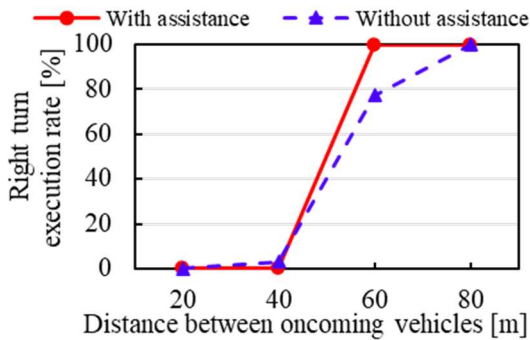


Fig. 2 Right turn execution rate

次に、支援の有無による安全性について調べるために右折時の対向直進車との車間距離に着目する。対向直進車の車間距離の条件における自車と対向直進車の車間距離を Fig. 3 に示す。車間距離は、自車が右折を行った際に、対向直進車の経路上を通過した時の距離である。

車間距離が 60m の条件では、支援ありの場合に支援なしよりも自車と対向直進車の距離が有意に長く、危険率 1%未満で有意差が確認された。車間距離が 80m の条件では、支援の有無による自車と対向直進車との距離に有意な差は確認されなかった。

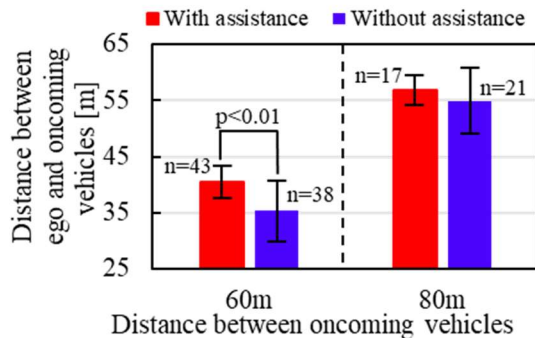


Fig. 3 Distance between ego and oncoming vehicles in each distance between oncoming vehicles

支援の有無による、自車と対向直進車との車間距離の差について調べるために、発進遅れ時間に着目する。対向直進車の車間距離の条件における発進遅れ時間を Fig. 4 に示す。発進遅れ時間は、対向直進車の前端が交差点中央を通過してから自車が発進する（アクセルを踏む）までの時間である⁴⁾。

車間距離が 60m の条件では、支援ありの場合に支援なしよりも発進遅れ時間が短く、危険率 1%未満で有意差が確認された。発進遅れ時間が短いため、車間距離が長くなったと考えられる。車間距離が 80m の条件では、支援の有無による発進遅れに有意な差は確認されなかった。

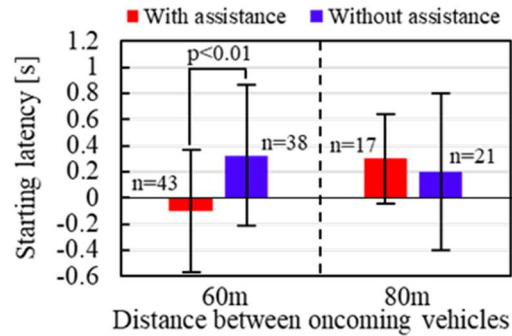


Fig. 4 Right turn starting latency in each direction between oncoming vehicles

4. 結語

本研究では、信号交差点右折時に対向直進車両前方の路面に余裕領域を仮想的に呈示し、ドライバーが右折の可否を判断する支援をDS実験により検討した。支援により、車間距離が短い条件では右折を実施することがなくなり、車間距離が長い条件では必ず右折を行うことがわかった。さらに、対向直進車の車間距離の条件によっては、支援により右折時の自車と対向直進車との車間距離が長くなった。これは発進遅れが短くなったためと考えられる。

参考文献

- 1) 総務省統計局, “令和4年中の交通事故の発生状況”, <https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00130002&tstat=000001027458&cycle=7&year=20220&month=0>, (参照 2023-7-10)
- 2) 中村俊佑, 菅沼英明, 菊池一範, 本間亮平, “インフラ協調型右折時衝突防止支援システムの効果評価”, 自動車技術会論文集, Vol. 64, No. 2 (2015), pp. 449-454.
- 3) 上野裕史, 前田公三, 落合清史, “右折行動に関する運転行動分析”, 自動車技術, Vol. 46, No. 9 (1992), pp. 41-45.
- 4) 鈴木桂輔, 井田雄也, 山田喜一, “交差点右折ドライバモデルの構築と右折衝突防止支援情報による事故低減効果の分析”, 自動車技術会論文集, Vol. 40, No. 3 (2009), pp. 925-932.