

信号切替情報取得時のドライバー判断に基づく安全性の評価

秋田大学 正会員 ○浜岡 秀勝
福山コンサルタント 中村 良枝

1. はじめに

信号交差点への赤信号での進入や停止線を越えての急停止など、これらの信号切替時の無理な運転は交差点での重大な事故に繋がる恐れがある。ドライバーが信号切替タイミングを予め把握することができれば、交差点の通過・停止の判断に余裕を与え、上記の危険を回避できると考えられる。

本研究では信号切替タイミングを把握するための指標として、歩行者信号に着目する。ドライバーが歩行者信号を確認することで黄色信号への切替を予測し、通過・停止の判断に余裕を与え、交差点における安全性の向上につながることを検証する。

2. 安全性の定義

ドライバーなら一度は経験しているであろう、黄色信号で停止しようか通過しようか迷うことがある。この迷いが追突事故などの引き金になるといわれる。この領域をジレンマゾーンという。本研究では、信号切替情報を取得することで、黄色信号切替前に通過停止の判断をすることができれば、必然的にジレンマゾーンを回避し、迷いから生じる判断の混在も減少し、安全な通過停止が行われるのではないかと仮定する。これらの安全性を、ドライバー判断から評価する。

3. 普段の運転時における信号切替情報獲得の実態

実験に先がけ、実験の被験者を対象に普段の運転時における信号切替情報取得の実態把握のため、アンケート調査を行った(図-1)。その結果、全ての被験者が運転時ジレンマゾーンへの進入を経験しており、また、普段から歩行者信号を信号切替の指標として視認しているという結果が得られた。しかし、視認方法に関しては、様々であり、歩行者信号設置交差点において、すべてのドライバーが歩行者信号を確認しているとは言えない。

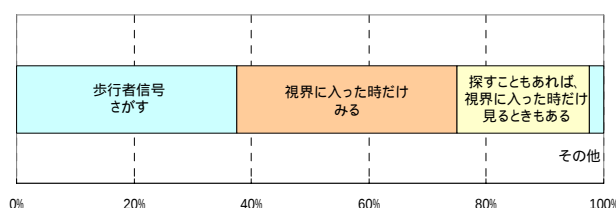


図-1 歩行者信号の視認方法

4. ドライバー判断からみる安全性

ここでは、ジレンマゾーンに遭遇したドライバーが黄色信号切替情報を事前に取得した時と取得しなかった時の通過停止判断や判断の違いから、情報取得の安全性について評価する。また、歩行者信号以外の新しい情報取得方法として、信号切替までをカウントダウンで知らせた時の判断についても検討する。調査はすべてのドライバーに同条件の道路環境・走行環境を提供するため、ジレンマゾーンに遭遇した走行映像を用い、それを見ながら交差点通過停止判断をする映像実験を行った。表-1に実験概要を示す。

表-1 実験概要

日時	2006.12.14 ~ 2006.12.21
被験者数	40名(男性30名 女性10名)
走行映像	(なし、歩行者信号、カウントダウン) (40、50、60、70、80km/h) の合計15パターン
取得データ	通過停止判断 判断時間(黄色時間を0とする) 判断のしやすさ

実験映像は、2車線道路を各速度一定で走行している。交差点付近で並走する他車の影響は排除した。信号現示タイミングを図-2に示す。

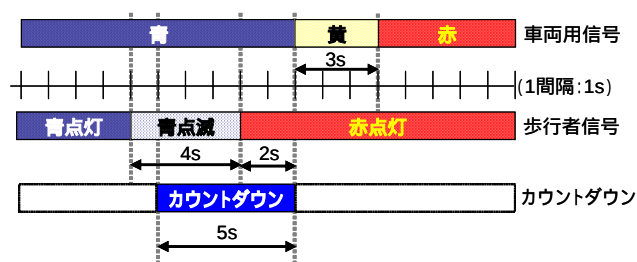


図-2 信号現示タイミング

(1) 情報取得方法別判断時間の分布

図-3は信号切替情報取得方法別に判断時間の分布を表わしたものである。中央の実線は黄色信号切替前後を表わしている。切替情報取得すると、通過停止判断は黄色信号開始前に決定することができ、停止判断が多いことがわかる。前判断が可能なことで、ジレンマゾーンを回避することができ、交差点への無理な進入を抑制しているといえる。

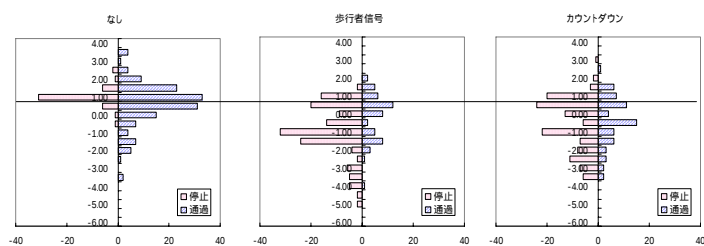


図-3 判断時間の分布

(2) 判断遅延者の特徴

図-3の分布傾向より、特に判断時間が遅い結果となった危険判断のドライバーに着目する。映像の設定はジレンマゾーンに進入した際の判断を求めるものであり、黄色信号切替後の判断の迷いは大変危険である。

黄色信号切替後1秒以上、判断に時間のかかった被験者を判断遅延者とし、彼らを対象に被験者属性とのクロス集計を行った結果、運転頻度の低い被験者が判断遅延者の半数以上を占めることが明らかになった。表-2に判断遅延者の内、運転頻度が低い被験者が占める割合を示す。このことからジレンマゾーンでの通過/停止判断は普段の運転による交通環境への慣れが大きく左右することが考えられるが、歩行者信号での切替予測の結果より、歩行者信号の存在が、判断が不慣れなドライバーに対して早めの判断を促す効果があると考えられる。

表-2 運転頻度の低いドライバーが判断遅延に占める割合

判断時間	なし		歩行者信号		CD	
	通過	停止	通過	停止	通過	停止
1s以上	16%	43%	43%	50%	33%	40%
2s以上	60%	50%			100%	100%
3s以上	75%					

(3) 判断時間と判断のしやすさの関係

図-4は実験映像ごとに行なった判断のしやすさについてのヒアリング結果と実際の前後判断時間の関係を情報取得方法別にみたものである。信号切替情報なしでは、後判断時に判断しにくいと回答している。前判断ができないとジレンマゾーンに進入してしまうことから、迷いが生じたと考えられる。一方歩行者信号による切替情報では黄色信号切替後の判断でも判断しやすいと答えている。

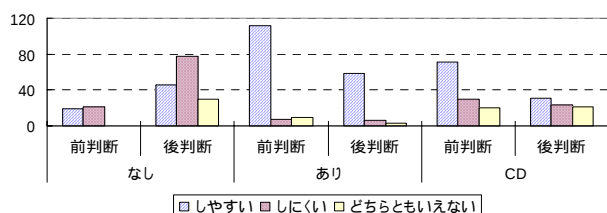


図-4 判断のしやすさと前後判断の関係

このことから、切替情報を事前に把握することができ

れば、ジレンマゾーンにおいても、判断の迷いは軽減されたと考えられる。情報取得方法で比較すると、カウントダウンによる情報提供は前後判断両方で、歩行者信号よりもしにくいという意見がえられた。

(4) 判断後の行動予測

次に、判断時間からその後の行動を予測し、設定する区間で通過/停止する時に発生する加速度の値から、パターンごとの危険車両の占める割合を求めた。図-5は危険車両の占める割合を速度ごとに示したものである。情報取得時に危険車両は減少し、さらに危険車両の減少率(図-6)に着目すると、速度が高くなるほど、減少率が大きくなることから、信号切替情報取得は高速走行の危険なドライバーに対し停止行動を促す効果があると考えられ、高い速度でジレンマゾーンに進入する危険度の高い車両を抑制する効果があると考えられる。

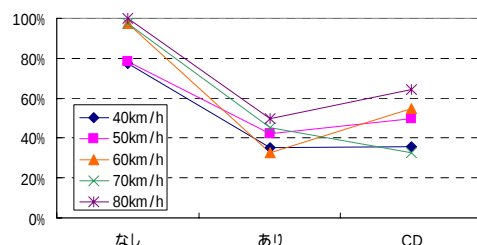


図-5 危険車両の占める割合

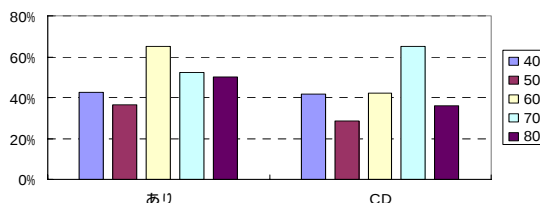


図-6 危険車両の減少率

5. まとめ

本研究では、信号切替情報を取得することの安全性を交差点車両挙動とドライバー判断の両面から評価してきた。その結果、歩行者信号からの黄信号切替予測により、ジレンマゾーンの回避ができること、運転不慣れなドライバーに対しても判断の迷いを緩和すること、黄信号切替前に判断できずジレンマゾーンに進入しても判断の迷いを軽減できることが明らかになった。

以上を踏まえ、信号切替情報の獲得は、交差点を通過するドライバーの危険行動の抑制とともに、通過/停止判断の迷いも軽減することから、交差点における安全性を高めることになる。

【参考文献】

- 1) 斉藤威：ジレンマゾーンの回避を意図した信号制御方式とその効果、交通工学, Vol. 29, No. 6, pp11~22, 1994