

# 信号切替情報取得時のドライバー判断からみる安全性の評価

秋田大学 学生会員 中村 良枝  
秋田大学 正会員 浜岡 秀勝

## 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のではないだろうか。

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、交差点車両挙動とドライバー判断両面から評価していく。

## 3. 交差点車両挙動から見る安全性

ここでは歩行者信号有無別交差点における車両挙動を比較する。車両挙動は、交差点上部に設置された監視カメラの映像から、車両用信号が黄色に切り替った瞬間、停止線から 100m の範囲に存在する車両の速度・位置を抽出する。この際、前方車両の影響を避けるため、先頭車両のデータのみを抽出する。調査概要・データ概要を表-1 に示す。

表-1 調査概要・データ概要

交差点構造	歩行者信号なし(茨島)	歩行者信号あり(古川添)
撮影日時	2005.6.22/7:00-9:00	2005.6.23/7:00-9:00 2005.6.22/17:00-19:00
天候・路面	晴れ・乾燥	晴れ・乾燥
通過/停止(計)	62/24(86)台	84/44(128)台
信号サイクル	43 サイクル	89 サイクル

図-1、2 は黄色信号切替時の速度と位置を表わしたものである。平均と分散の比較から、両交差点とも平均速度に差はないが、速度の分散から歩行者信号なし通過車両に広がりがあることが認められる。

両交差点の特徴から設定されたジレンマゾーンに進入した車両数を、取得した映像の信号現示サイクル数で除した値をジレンマ進入率とすると、両交差点とも、ジレンマゾーンへの進入は認められるが、進入率から、歩行者信号ありの方がその値は低く、事前判断でジレンマゾーンを避けることが出来たのではないかと推測する。

次に、通過停止の判断の混在による追突事故の可能性を検討するために、判別分析より通過/停止車両の混在をみる。判別率より、歩行者信号あり交差点の方が混在の少なさが認められることから、判断の違いによる追突の可能性は、0 ではないが歩行者信号なし交差点より少ないといえる。

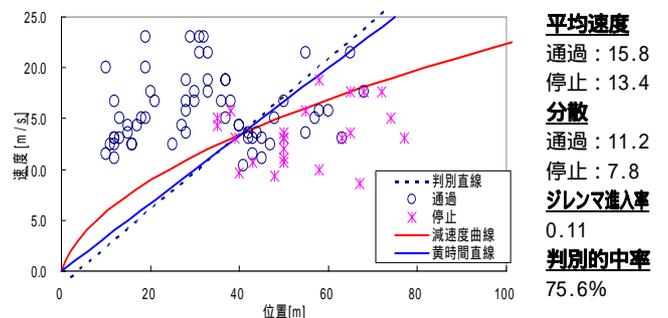


図-1 黄色信号切替時の速度と位置 歩行者信号なし

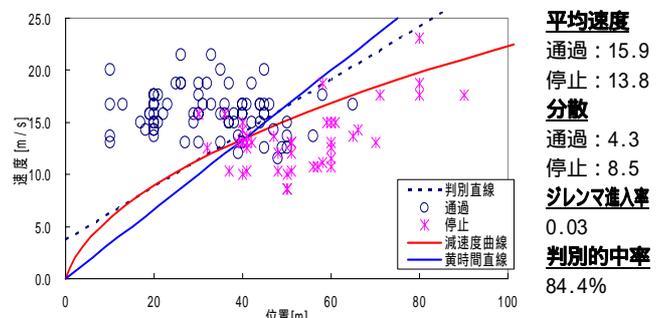


図-2 黄色信号切替時の速度と位置 歩行者信号あり

これら車両挙動は、歩行者信号あり交差点においてほとんどの車両が歩行者信号を見たを仮定した上での評価である。次節から、ドライバー個々の判断に着目する。

#### 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-2 に実験概要を示す。

表-2 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 40km/h 50km/h 歩行者信号 × 60km/h = 計15パターン カウントダウン 70km/h 80km/h
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-3に示す。

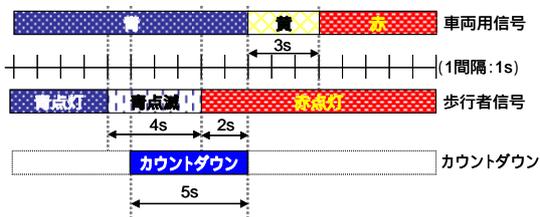


図-3 信号現示タイミング

図-4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。前判断が可能なので、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。

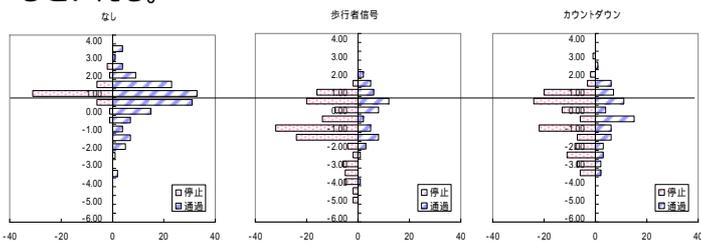


図-4 判断時間の分布

図-5は実験映像ごとに行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。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ることがいえるのではないだろうか。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。

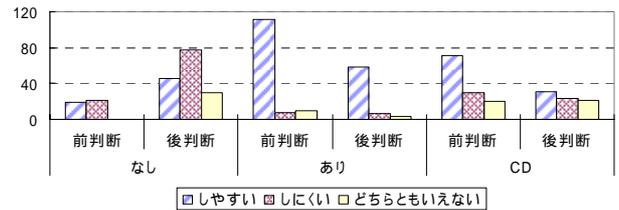


図-5 判断のしやすさと前後判断の関係

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-6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-7)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。

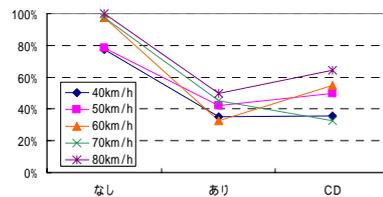


図-6 危険車両の占める割合

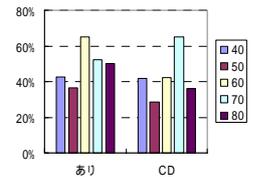


図-7 危険車両の減少率

#### 4. 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、交差点における黄信号切替時の安全性は情報がない時よりも高いといえる。

#### 【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