

ドライビングシミュレータを用いたジレンマゾーンにおける ドライバーの視線データの計測とその評価

Evaluation of driver's gaze data in dilemma zone using driving simulator

基盤ソフトウェア学講座 00312008131 平野優輝

指導教員：澤本潤 杉野栄二 瀬川典久

1. はじめに

近年、年齢層を問わず最も多い事故原因は安全不確認、脇見運転、漫然運転である¹⁾。これに対しドライバーの視線方向を計測し、警告することで事前に防止することが可能であると考えられ、既に様々な研究が行われている²⁾。しかし、ドライバーの視線方向を利用した事故防止システムの実現へ向けた研究は行われていても、ドライバーの視線方向を計測し、警告することがはたして事故防止に対して有効であるかを検証している研究は少ない。本稿では、交通事故防止に対するドライバーの視線方向計測の有効性を示すため、運転環境の変化がドライバーの視線にどのような変化を与えるかの実験を行う。

最も交通事故が発生しているのは交差点である¹⁾という所に着目し、注意が散漫になってしまうと考えられるジレンマゾーンが発生する場合の交差点と、そうではない場合での交差点を運転するドライバーの視線データ計測を行い、その計測結果をまとめ、評価を行う。今回の実験は実車及び実地で行うことが困難であるため、ドライビングシミュレータ上で実験用シナリオに沿って実験を行う。

2. ジレンマゾーン

交差点付近で黄信号に直面したとき、ドライバーが停止または通過の判断に迷う領域をジレンマゾーンと呼ぶ³⁾。信号が黄信号に変化した時に、速度を変えずに走行した場合に停止線通過直後に信号が赤になるような位置をジレンマゾーンの開始位置とし、停止線からの距離を用いて次式で表すことができる。

$$x_y = vt_y$$

x_y ・・・停止線からの距離[m]

v ・・・車速[m/s]

t_y ・・・黄信号点灯時間[s]

信号が黄信号に変化した時にドライバーがブレーキを開始し、停止線前で安全に止まることができるぎりぎりの位置をジレンマゾーン終了位置とし、停止線からの距離を用いて次式で表すことができる。

$$x_s = t_b v + \frac{v^2}{2a_b}$$

x_s ・・・停止線からの距離[m]

t_b ・・・ドライバーのブレーキ反応時間[s]

v ・・・車速[m/s]

a_b ・・・ブレーキをかけてから停止するまでの
平均減速度[m/s²]

3. 実験内容

本研究では、運転環境の変化がドライバーの視線にどのような変化を与えるかを計測するため、3次元リアルタイム走行環境提示装置 D3sim (図1)とモバイル型アイマークレコーダ EMR-9⁴⁾を使い、ジレンマゾーンでのドライバーの視線データ計測を行う。



図1．3次元リアルタイム走行環境提示装置

尚、ジレンマゾーンは被験者車両の車速と走行

位置に応じて黄信号表示の切り替えを行うことにより実現させ、計測を行う交差点では次の3つのパターンで黄信号表示の切り替えを行う。

- ・タイプS：ジレンマゾーン開始位置
- ・タイプN：ジレンマゾーン中間位置
- ・タイプG：ジレンマゾーン終了位置

図2に上記3タイプの黄信号表示切り替え位置を示す。

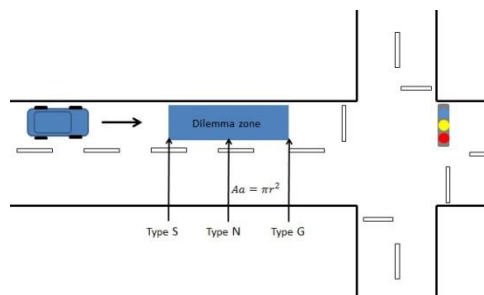


図2．黄信号表示切り替え位置

また、運転環境の変化によるドライバーの注意力の変化を計測するため、ジレンマゾーンが発生する交差点と、ジレンマゾーンが発生しない交差点にそれぞれ歩行者を設置し、それぞれ目視確認をしたかどうかを計測する。歩行者を設置するジレンマゾーンはタイプNとし、それぞれの計測は3回ずつ行う。

4. データ解析

計測したデータは EMR-dFactory を使って解析する。横と縦が 640×480 ある画面 (Video Graphics Array) を画面下端から縦幅 60pixel 分を meter、交差点内の最も車体に近い左の電柱よりも左側を left、右の電柱よりも右側を right、信号から上側を signal、上記の4つに囲まれた領域を center とし、

(図3) ジレンマゾーン突入時 (信号が黄信号表示に切り替わった時) から3秒間の間どの領域をどれくらい見ていたかを解析する。具体的には3秒間を360フレームに分け、ドライバーがどの領域を見ているのかを毎フレームカウントし、それぞれ領域ごとのカウント数をまとめる。

尚、視線が画面外へ出てしまった場合はその直前に見ていた領域を見ているものとしてカウントする。また、ジレンマゾーンが発生しない交差点の場合はジレンマゾーンタイプNと同じタイミング

で解析を開始する。



図3．解析画面

5. 評価について

各ジレンマゾーンとジレンマゾーンが発生しない交差点での注視領域データをまとめ、評価を行う。各ジレンマゾーンについてはタイプごとに各注視領域をどれくらい見ていたのかを割合として出し、それぞれ比較をする。

また、ジレンマゾーンが発生する場合の交差点と、発生しない場合の交差点については各注視領域をどれくらい見ていたのかを割合として出し、比較をする他、設置していた歩行者を目視確認できていたかどうかと比較し、評価を行う。

6. まとめ

本稿では、ドライバーの視線方向を計測することが事故防止に対して有効であるかを評価するため、運転環境の変化がドライバーの視線にどのような変化を与えるかの実験を行った。今後は実験で得たデータをまとめ、その評価を行っていく。

参考文献

- 1) 警察庁交通局交通企画課, 平成22年中の交通事故死者数について, <http://www.e-stat.go.jp/S/G1/estat/List.do?lid=000001070077>
- 2) 山城賢二, 注視対象の位置関係を利用した車載視線計測システム自動校正の高度化, 名古屋大学大学院情報科学研究科, 2010
- 3) 山口大助, ジレンマゾーン実験へのドライビングシミュレータの活用, 東京大学生産技術研究所 先進モビリティ連携研究センター, 2007
- 4) 株式会社ナックイメージテクノロジー, モバイル型アイマークレコーダ EMR-9, http://eyemark.jp/product/emr_9/index.html