

ジレンマゾーン内における停止判断要因に関する考察

ードライビングシミュレータによる分析ー

A study on decision factors to stop in dilemma zone —Analysis using Driving Simulator—

基盤ソフトウェア学講座 0312008108 千田 一誠

指導教員： 澤本潤 杉野栄二 瀬川典久

1. はじめに

日本における車両相互事故の半数以上が交差点内での事故である⁽¹⁾。その一因として交差点付近にはドライバーの通過・停止の判断を難しくさせる領域が存在する。この領域をジレンマゾーンと呼ぶ。

図1に示すのがジレンマゾーンの定義であり、図2はジレンマゾーンの領域をグラフ化したものである。

ジレンマゾーンとは通常の減速度では、停止線で停止することも赤信号開始までに停止することもできない領域である。

先行研究として山口らはドライビングシミュレータを用いたジレンマゾーン内における停止挙動分析に関する研究がある。⁽²⁾

この研究では、ジレンマゾーンにおける停止・通過判断要因として信号動作だけを用いている。

しかし停止・通過の判断には、その他の走行環境による影響があり、さらにその判断には個人差が大きくあると考える。

本研究では、ドライビングシミュレータを用いてジレンマゾーンを再現し、ジレンマゾーン内における外的判断要因として歩行者・先行車を配置しそれぞれの要素が停止判断要因にどのような影響するのかを比較・検証する。更に、ドライバーそれぞれの判断基準を更に把握するために停止判断に関するアンケートによる調査を行いその結果についても分析を行う。

$$D: vt_y \leq x \leq t_b + \frac{v^2}{2a_b}$$

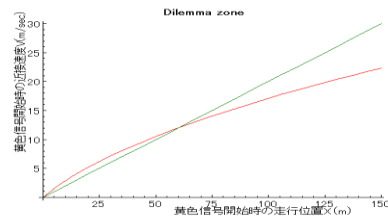
v : 黄色信号開始時の速度[m/sec]

t_y : 黄色信号点灯時間[sec]

t_b : 運転者の反応時間[m/sec]

a_b : ブレーキをかけてからの平均減速度[m/sec²]

図：1 ジレンマゾーンの定義



図：2 ジレンマゾーンの領域

2. 実験環境

本実験を行うにあたりジレンマゾーンの再現が不可欠である。更に付加条件である歩行者、先行車を同一条件下でいくつも再現しなくてはならない。しかし、実道路状でその環境を再現することは非常に困難である。従って本実験はドライビングシミュレータを用いて実験環境を構築する。

2. 1 ドライビングシミュレータ

本実験では、リアルタイム走行環境装置として三菱プレジジョン社製 D3Sim 研究用ドライビングシミュレータ⁽³⁾（以下シミュレータ）を使用した。（図2）本シミュレータは単に自動車教習所の自動車のように単に運転をするためだけのシミュレータではなく、外部計測機器との接続やデータ通信の機能を使うことで、運転者の運転挙動はもちろん自車以外の動作も制御が可能でありその走行データを取得することが可能である。

本研究においても再現することが困難なシチュエーションを同一条件下で繰り返し再現、条件を変更しての実験を安全に行うことが可能である。またドライバーの操作挙動を測定することも可能であるため採用した。



図：2 D3Sim 研究用ドライビングシミュレータ概観

2. 2 走行環境

実道路上に出来るだけ近い状態かつ信号交差点が多く実装されている環境での実験を行うため、実験場所としてシミュレータに標準で収録されている架空の市街地「新市街地道路」(図3, 4)を利用した。



図3：走行風景



図4：新市街地道路

3. 実験方法

図5に示すように、信号手前からNear(N), Middle(M), Far(F)の区間を設け各区間で信号切り替えを行う。また、付加要素として歩行者 Human(H), 先行車 leading(L)として設置する。

3. 1. 信号切り替え

新市街地道路上の全16箇所の信号交差点の信号を対象に以下の条件で切り替えを行う信号を設置した。(図5参照)

- ・Nはジレンマゾーン直前で黄色信号を開始する。(3箇所)
- ・Mはジレンマゾーンの中間点に到達する時点で黄色信号開始する。(3箇所)
- ・Fはジレンマゾーン通過後に黄色信号開始を開始する。(3箇所)

さらに、外的要因として歩行者・先行車を配置した交差点を計6箇所設置した。

外的要因を付加する交差点の信号の切り替えたタイミングはジレンマゾーンの中間地点に達する時点での黄色信号開始(地点N)を使用した。

- ・Hは信号切り替えたタイミングMの状態、付加要素である人を歩道に設置した。(3箇所)
- ・Lは信号切り替えタイミングMの状態で先行車を設置した。(3箇所)

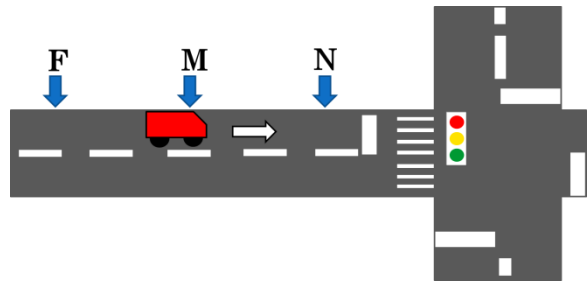


図5：信号切り替えタイミング

以下のような順番でジレンマゾーンを発生させる。

N1→F1→M1→H1→N2→M2→
F2→N3→H2→F3→M3→H3→
L1→L2→L3

3. 2 データ取得方法

シミュレータから取得可能な情報量は多く膨大な為本実験に対する評価に必要なデータ項目のみを自動でリアルタイムに取得するプログラムを用意した。

データ抽出用のプログラムで取得するデータ項目は、自車の車速 (m/sec), アクセル動作, ブレーキ動作, 停止線からの自車の距離の4種類である。

データの取得範囲は黄色信号開始地点S, N, G各地点それぞれのジレンマゾーンの開始位置から480フレームとした。

3. 3 実験対象者

本実験における対象者の最低条件として、普通自動車免許を所持していることを前提とした。

その他に制限は設けず、年齢、運転頻度・運転経験の異なる男女20名を対象に走行実験、走行後に停止・通過の判断基準調査のアンケートを併せて行った。

4. おわりに

本研究では、ドライバーの停止判断要因として歩行者・先行車がどのように影響するかどうかを、ドライビングシミュレータを用いてジレンマゾーン付近での停止・通過判断の差異に関する調査実験を行うことにより検証を行った。

今回の実験では、各地点における停止率、ジレンマゾーン侵入時の車速度、減速度などの実験データから停止判断要因についての考察を行っていく。

本実験では外的要因として選択した要素は先行車の有無歩行者の有無であったが、更なる付加要素による検証や、より正確に運転動作を取得出来る実験環境の構築方法などが課題として残されている。

参考文献：

- 1) 三井住友海上,警察庁交通局,財団法人交通事故総合分析センター 平成22年の自動車事故データをみる http://www.ms-ins.com/pdf/rm_car/jiko_data.pdf (2012/1/6 アクセス)
- 2) 山口 大助, 織田 利彦, 須田 義大, 田中 伸治, 生産研究 **59**, 192 (2007) 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
- 3) 合宿免許ダイレクト <http://www.gasshuku.co.jp/words/word/dilemma.html> (2012/1/6 アクセス)
- 4) 三菱プレジジョン株式会社 http://www.mpcnet.co.jp/product/simulation/search_purpose/research/d3/index.html (2012/1/6 アクセス)