

アイマークレコーダを用いた急カーブでの注視分析と 自動車軌跡および交通安全対策

堀江 侑生¹・若林 拓史²

¹学生会員 名城大学大学院 都市情報学研究科 (〒509-0261 岐阜県可児市虹ヶ丘4-3-3)

E-mail:pochama_393@yahoo.co.jp

²正会員 名城大学教授 都市情報学部 (〒509-0261 岐阜県可児市虹ヶ丘4-3-3)

E-mail:wakabaya@urban.meijo-u.ac.jp

交通量が多い事故多発地点においては、事故の発生は人命損失、多重事故への拡大、渋滞発生による時間損失など、社会的に大きな損失と非効率を招く。本研究では、都市高速道路の急カーブ地点での『内側走行』に起因する事故を対象とする。特に事故が多発している名古屋高速環状線内の4箇所の急カーブを対象として、アイマークレコーダを装着した被験者による走行実験を行った。収集したデータをアイマークレコーダ解析ソフトウェアのEMR-dFactoryを用いてアイマーク注視点、アイマーク軌跡分析、停留点回数分析を比較した。

Key Words : traffic safety, accident blackspot, drivers fixation points, eye mark recorder, corners

1. はじめに

交通事故死者数は、昭和 45 年に過去最多の 16,765 名を記録した。その後、減少したものの再び増加し平成 4 年に近年最多である 11,451 名になった。現在は減少傾向になり平成 22 年では 4,863 名である。また、政府目標は平成 30 年に 2,500 名以下としている。

道路上には事故件数の多い事故多発地点が多数存在している。名古屋高速環状線のような交通量が多い事故多発地点においては、事故の発生は人命損失の他にも、多重事故への拡大、渋滞発生による時間損失など、社会的に大きな損失と非効率を招く。

本研究では、交通量が多い名古屋高速環状線で事故が多発している山王 JCT 北カーブをはじめとする 4 箇所の急カーブを対象とする。これらの急カーブでは内側を走行する車両がきわめて多く、カーブ内側の車道外側線（以後『内側区画線』という）の内側を走行する車両が多数存在している（図-1）。山王 JCT 北カーブでは、このことが要因となった事故が平成 20 年 6 月に 14 件発生し、年間の事故件数は 60 件程度である。このように走行車両が内側を走行する原因としてドライバーが内側を見て走行する傾向があるのではないかと考えた。

2. 本研究の内容

本研究では、ドライバーの注視点に注目し、アイマークレコーダ¹⁾によって「どこを見ているのか」を調査する。そのために、対象である名古屋高速道路環状線の 4 箇所の急カーブでアイマークレコーダを装着した被験者の眼球移動、走行映像の記録と分析を行う。

具体的な研究内容として本研究は、次のような手順で行った。

- ① はじめに、アイマークレコーダを装着した被験者が事故多発地点を実際に走行し、走行中の眼球移動を記録する。この際、安全性の確保のため制限速度で走行する。同時に追従車両からビデオカメラによって被験者の運転車両の走行映像を記録する。
- ② 次に、眼球移動の記録をもとにアイマークレコーダ解析ソフトウェア EMR-dFactory を使用してアイマーク軌跡分析、停留点回数分析を行う。



図-1 内側を走行している車両

- ③ 次に、走行映像をもとに被験者が運転している車両の走行軌跡の特徴と他車両の走行軌跡を挙げる。
- ④ そして、②、③の結果から比較し、考察する。

3. 名古屋高速環状線走行実験

アイマークレコーダ EMR-9 を用いて名古屋高速環状線における事故多発地点の走行実験を行った。なお、交通安全への配慮から、事前にアイマークレコーダを装着しての練習や名古屋高速環状線の下見走行を行っているため、アイマークレコーダの使用や名古屋高速環状線の走行についてはある程度慣れてから走行実験を行っている。また、走行直前にキャリブレーションがうまくできているかを確認している。

(1)実験概要

a)実験日時

2011年2月26日(土)

b)実験対象場所

名古屋高速環状線(図3-1)²⁾の次の4箇所の急カーブ

- ① 鶴舞南JCT北カーブ
- ② 山王JCT北カーブ
- ③ 明道町JCT南カーブ
- ④ 東片端JCT南カーブ

c)被験者

20歳代男性2名、50歳代男性1名

d)使用車両

走行車両2台(前方車両2名、追従車両1名)

(2)走行方法

前方車両にはアイマークレコーダを装着した被験者が乗車する。安全性の確保のため制限速度で事故多発地点を実際に走行し、アイマークレコーダによって走行中の眼球移動を記録する。この際に前方車両がどのような走行軌跡を描いているのかを記録するため、ビデオカメラを取り付けた追従車両によって前方映像を記録する。

走行方法としては名古屋高速都心環状線の4箇所の各急カーブの最も内側となる車線を次のように走行した。



図3-1 名古屋高速都心環状線

なお、本論文では先述のように、走行車線からみたカーブ内側の『車道外側線』を『内側区画線』，カーブ外側の『車線境界線』を『外側区画線』，これらを合わせたものを『両側の区画線』とよぶ。

- 1 周目：通常(普段のように)走行
 - 2 周目：内側の区間線を注視して走行
 - 3 周目：両側の区間線を注視して走行
 - 4 周目：内側または両側の区間線を見て走行
- 4周目の走行は、1周目～3周目の記録時に他車両の影響で失敗した箇所の再記録のための走行である。

4. 名古屋高速環状線走行実験の分析

3章で行った名古屋高速環状線の4箇所の急カーブでアイマークレコーダによって収集したデータの分析を行った。分析にはアイマークレコーダ解析ソフトウェアのEMR-dFactoryを用いた。今回は山王JCT北カーブの結果を取り上げる。

山王JCT北カーブを通常走行、内側区間線注視走行、両側区間線注視走行したものをそれぞれアイマーク注視点を表示したもの(写真4.1)，アイマーク軌跡分析を表



写真4.1 山王アイマーク注視点(左から通常走行，内側区間線注視走行，両側区間線注視走行)

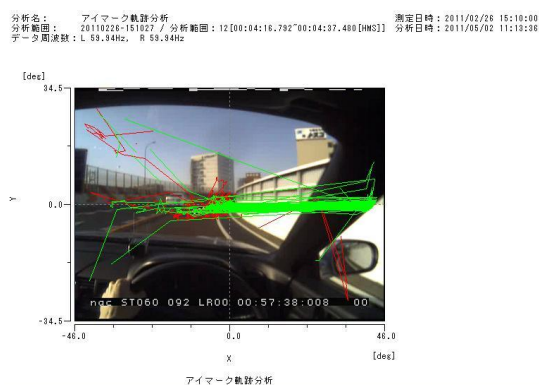


写真-4.2-1 山王 アイマーク軌跡分析(通常)

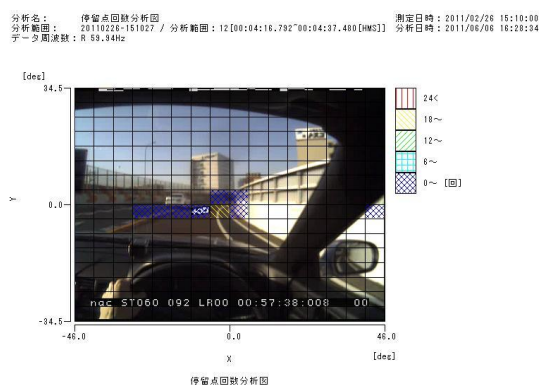


写真-4.3-1 山王 停留点回数分析図(通常)



写真-4.2-2 山王 アイマーク軌跡分析(内側)

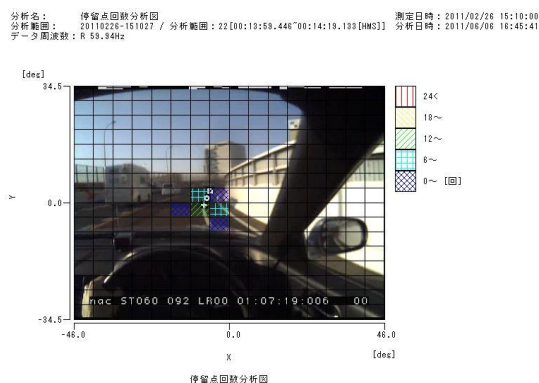


写真-4.3-2 山王 停留点回数分析図(内側)

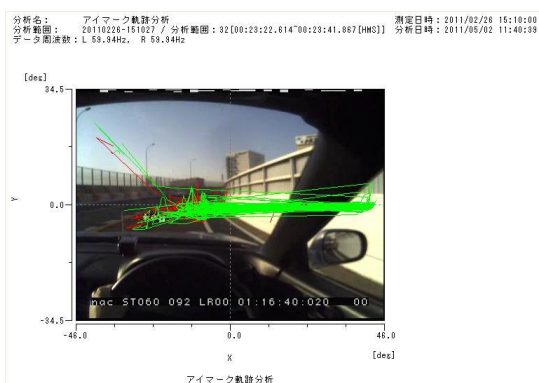


写真-4.2-3 山王 アイマーク軌跡分析(両側)

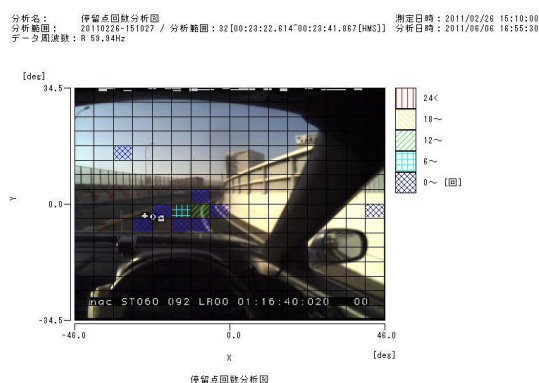


写真-4.3-3 山王 停留点回数分析図(両側)

示したもの(写真-4.2-1～3)、停留点回数分析を表示したもの(写真-4.3-1～3)で示す。写真-4.1のアイマークのマークは、□の右眼と+の左眼の座標データから○の注視点が計算されている。写真-4.2-1～3のアイマーク軌跡分析では右眼が緑、左眼が赤で表示されている。写真-4.3-1～3の停留点回数分析では、方眼上になった画面内に6回ごとに区切られた停留点が5段階で表示されている。また、アイマーク軌跡分析、停留点回数分析の範囲はカーブ開始5秒前からカーブ終了5秒後までの約30秒間で分析を行っている。アイマーク注視点、アイマーク軌跡分析、停留点回数分析の分析結果を以下にまとめた。

通常走行時は、写真-4.2-1から前方にバランスよくアイマークの軌跡があることがわかる。また、写真-4.3-1

から停留点回数が中心のみ18～23回と多いが、0～5回の停留点が左右に広がっていることから、特に遠方を意識しながらも左右の状況をほぼ平等に注視して走行しているように見える。

内側区間線注視走行時には、写真-4.2-2からアイマーク軌跡が右側に偏っており、通常走行時と比べて下方にアイマーク軌跡がある。また、写真-4.3-2から内側区間線周辺に6～17回の停留点が集まっている。このことから内側区間線に注意が注がれており、逆に左側の車線の状況はほとんど注視していないことがわかる。

両側区間線注視走行時には、写真-4.2-3からアイマーク軌跡が内側区間線注視走行時と同様に下方にもあるが、左右両側への広がりを見せている。また、写真-4.3-3を

見ても中心に6～17回の停留点が集まっているが、0～5回の停留点が特に車線周囲に広がっている。また、左側の車線や壁側にも同様の停留点がある。このことから、特に車線を注視しているが、車線以外のものにも注意があることがわかる。

また、停留点回数が6回以上の箇所を注視していると仮定すると通常走行時は前方の1箇所を見ていることになる。さらにその箇所から内側区間線注視走行時には上側と右側を、両側区間線注視走行時には左側を注視している。

5. 走行映像の分析

名古屋高速環状線の4箇所の急カーブで走行映像によって収集したデータをまとめた。

前方車両の走行軌跡の特徴としては、通常走行時はほぼ中央を走行している。内側区間線注視走行時にはほぼ中央を走行していたが、カーブ終了直前に右側に寄っていた。両側区間線注視走行時は右側に寄ってカーブに入した後、中央と右側を右往左往するが、再び右側に寄ってカーブを終了した。

各走行時での他車両の走行状況を示す(表-5.1)。内側

走行方法	車両位置	左車線	中車線	右車線(走行)
通常走行	前方車両	0	0	0
	通過車両	0	2	-
	並行車両	0	0	-
内側側線注視	前方車両	0	連続	0
	通過車両	0	0	-
	並行車両	1	1	-
両側側線注視	前方車両	1	1	1
	通過車両	1	1	-
	並行車両	0	0	-

表-5.1 他車両の走行状況

区間線注視走行時は左隣の車線を他車両が多数並行に走行している。また、通常走行時は通過車両、両側区間線注視走行時は前方車両を意識していると考えられる。

6. 結果と今後の予定

停留点回数が6回以上の箇所を注視していると仮定すると通常走行時は前方の1箇所を見ていることになる。さらにその箇所から内側区間線注視走行時には上側と右側を、両側区間線注視走行時には左側を注視していることがわかった。また、続けて3周走行したことで徐々に慣れが生じていることも考えられる。

今後の予定としては、これまでが定性的研究であったため、今後は定量的研究を行っていく。注視点の数値化を行い、重心がどこにあるのかを分析する。また、車両の後ろのタイヤと内側区画線、外側区画線のそれぞれの距離を測り内側区間線注視走行時と両側区間線注視走行時の差を比較する。

謝辞：実験に参加した被験者の方々とアイマークレコーダの使用についてアドバイスを頂いたナック社坂口俊介氏に深く感謝致します。

参考文献

- 1) NAC 社：EMR-9 取扱説明書ナックアイマークレコーダ EMR-9 model ST-725
- 2) 名古屋高速道路公社：名古屋高速道路公社ホームページ

(2011. 8. 5 受付?)

TRAFFIC SAFETY MEASURES AT CORNERS WITH DRIVERS FIXATION POINTS AND VEHICLE DYNAMICS USING EYE MARK RECORDER

Yuki HORIE and Hiroshi WAKABAYASHI

This paper presents an experiment for collecting eyes' fixation points of drivers moving along several corners of traffic accident black spot on an urban expressway. The data are collected using eye mark recorder, and the collected data are analyzed for traffic safety. First, the vehicle driver who wears eye mark recorder drives along the Nagoya Highway Ring Route, where many accidents in particular occur. And the eye mark recorded records the driver's fixation point with the different fixation points. Second, the viewpoint data from different fixation points are compared. The number of stoppage point are also analyzed using a software of EMR-dFactory. Finally, dependency of drivers fixation points with the vehicle's tracing are analyzed.