

アイカメラを用いた路面電車交通事故の原因分析

長崎大学工学部○学生会員 奥 博志 長崎大学工学部 正会員 今岡 芳子
長崎大学大学院 正会員 後藤恵之輔

1.はじめに

長崎市では、長崎市民から県外や海外の観光客まで約二千万人の人々が路面電車を利用している¹⁾。しかし、路面電車は道路上や、その他公衆の通行する場所に敷設された軌道を運行し、交差点では路面電車の軌道上を車や人が通過するので交通事故が多く発生している。

そこで、本研究では、路面電車の運転手とドライバーの視覚的影響に着目し、アイカメラを用いて路面電車の運転手の熟練者と新人でどのような違いが出るのか、また、ドライバーには路面電車がどのように映っているのかを視線軌跡と注視範囲を解析することによって、路面電車の交通事故の要因分析や防止対策を考える。

2.調査概要

路面電車の運転手の熟練者と新人にアイカメラを装着し、視線軌跡と注視範囲がどのように変化するかを解析し、ドライバーの視線軌跡と注視範囲がどのようになるのかを解析する。

被験者については、路面電車の運転手は熟練者・新人の各1名ずつ、ドライバーは3名とした。

2.1 調査方法

路面電車の運転手にアイカメラを装着し、エキストラである乗客を乗せて、浦上車庫前電停～蛸茶屋電停まで運転してもらう。ドライバーには、アイカメラを装着し、調査の内容を伝えずに路面電車の軌道を通るルートを伝えて、運転してもらう。その際のアイマークデータ(アイカメラで収集されたデータの総称)を記録する²⁾。路面電車の運転手の調査状況を写真-1に、ドライバーの調査状況を写真-2に示す。



写真-1 路面電車

(1)アイカメラ

近赤外線の反射映像で人の視線の動きをとらえることができ、普段どのような場所を見ているかを解析する装置である。

(2)視線軌跡

アイカメラで収集した値をパソコンに取り込んで、データを読み出してその視線の軌跡を視野座標上に描画し表示する機能である。アイマークデータは1秒間に60個のデータが収集できるが、その各時刻の注視点の位置を線で結んだものが視線軌跡である。



写真-2 自動車

(3)注視範囲

視野のどの部分を繰り返し見たかを分析するために、指定された時間内におけるアイマークデータの横方向(X)と縦方向(Y)の視野空間の値を集計し、その値の平均を分析してその結果を視野座標に表示する。

2.2 解析地点の選定

ドライバーの解析地点は、長崎電気軌道(株)と話し合った結果、危険だと思われる場所や、交差点で路面電車の注意を促している看板がある場所など9ヶ所を選定した。路面電車の運転手の解析地点は、道幅が狭く路面電車と車が近くなる場所や交通量の多い交差点など4交差点、3直線、2電停の9ヶ所を選定した。

3.調査結果

調査結果の一例として以下の結果を示す。

3.1 北郵便局前交差点(自動車):写真-3 参照

“右折車軌道外待機”の看板が電信柱に貼ってある交差点である。調査日時は9月31日から11月2日で、天候は晴れで行った。そのうちの1人の視線軌跡を図-1に、注視範囲を図-2に示す。被験者の視線軌跡を見ると、左右に大きく動いていることから、左から直進して抜いていく車と反対車線の車の動きによく注意していること



写真-3 北郵便局前交差点

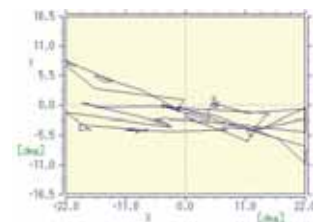


図-1 視線軌跡

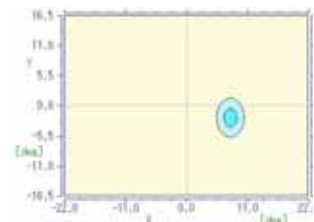


図-2 注視範囲



写真-4 松山交差点(熟練者)

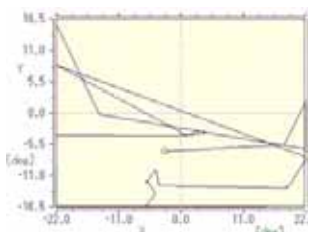


図-3 視線軌跡

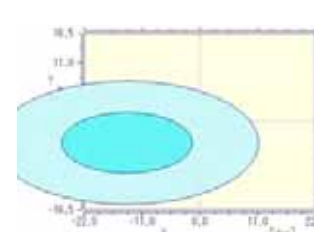


図-4 注視範囲



写真-5 松山交差点(新人)

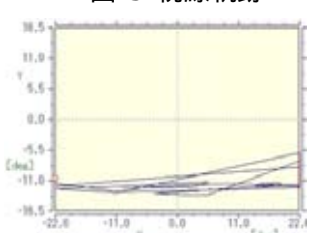


図-5 視線軌跡

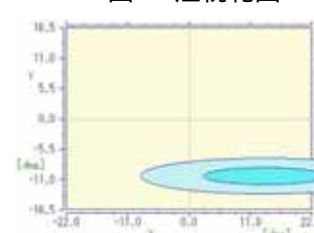


図-6 注視範囲

が分かる。被験者の注視範囲を見ても、下の方にあることから、交差点を通る車に注意していて、“右折者軌道外待機”を見ておらず、軌道内で待機していた。

3.2 松山交差点(路面電車)

電停のすぐ前にある交差点である。時間は 10:30 ~ 12:30 の時間帯で、天候は晴れである。

(1) 熟練者: 写真-4 参照

図-3 は視線軌跡、図-4 は注視範囲を示す。視線軌跡が上下左右に大きく動いていて、注視範囲が大きな楕円形になっていることから、松山の電停を出るときから、周りの車の動きに注意することが出来ていると考えられる。

(2) 新人: 写真-5 参照

図-5 は視線軌跡、図-6 は注視範囲を示す。視線軌跡が下の方で大きく何回も動いていて、注視範囲も下の方で幅の広い楕円形になっていることから、左右にも少し気を使っているが、手元により気を取られていることが分かる。これは、電停から出てすぐであるため、交差点の左右を気にしているが運転動作が気になり、車に対しての注意ができていないと考えられる。

4. まとめ

今回の調査において、路面電車への注意を促してある看板を多く見つけたが、ドライバーは路面電車に対しての看板を見ていないことが分かった。しかし、信号機を見るときに目に付く看板ではドライバーは目を向けることが出来ていたので、ドライバーに看板を見るように促したり信号機の横に設置するなど工夫したりしなければならぬ。

次に、路面電車の運転手は、熟練者は全体を見ていて、電停を出てすぐから車や歩行者に対して注意していることが分かる。一方で、新人は信号や標識を見るために、左右に大きく繰り返し動いているが、車や歩行者を見ていないことが分かった。このことから、アイカメラを用いると交差点の車や人に対して注意して運転することが出来ていないなど、路面電車の運転手が、本人の注意できていない場所などを把握することができる。

参考文献 1) 長崎電気軌道(株) 会社概要 <http://www.naga-den.com/kikaku/zyouhou/gaiyou.pdf>

2) 取扱説明書 アイマークデータ解析システム, p.7-15, p.7-35, 1999.7.