

アイマークレコードによる自転車乗車時の視点挙動解析

中央大学大学院 学生員 柴田 直俊
中央大学理工学部 正会員 谷下 雅義
中央大学理工学部 正会員 鹿島 茂

1. はじめに

視覚は人間が周囲の状況を判断する上で重要な機能である。言い換えれば人は周囲からの影響を、目を通して受け取るものといえよう。本研究では、自転車乗車時における沿道環境の変化が人の視点の動きに対してどの様に反映するのかを明らかにし、他の生理指標（ストレスなどの表現手段）と組み合わせることで人間の受ける影響を道路環境の指標として構築することを最終目的とする。本稿では、基礎的研究として沿道環境の変化による自転車乗車時の視点の挙動を捉えることを目的とし、かつ参考文献による自動車乗車時の場合と比較することで乗り物の形態の違いによる差異を明らかにする。

2. 分析方法

解析には5種類の分析方法を用いる。このうち解析ソフトで行える分析方法は、以下の6種類である。

表1：分析方法と目的

アイマーク軌跡	運転者の基礎的な眼の動きの特性を把握する
停留点軌跡	運転者の注視パターンを把握する
停留点分布	視野内でどの範囲を注視しているのかを把握する
停留時間分布	停留点の対象に留まる時間がどのように分布するのかを各区分について検討する。
対象別停留時間頻度	各区分における沿道環境への注視の違いに関して対象別頻度を停留時間の割合で示す。ただし自転車だけの分析になる
凝視度	注意の集中の度合いと目の動きの関連を表す指標。整数値で表され値が高いほど集中の度合いが高いことを示す。

補足) 先の停留時間分布に対しては理論が構築されており、それはアーラン分布

$$f(x) = \{(\mu k)^k / (k-1)!\} x^{k-1} e^{-k\mu x}$$

に従う。このときkを「凝視度」と呼ぶ。停留点定義は「1.0秒以上同一点に留まった注視点」とする。

3. 実験内容

実験区間は、東京都文京区小石川周辺である。この地域は集合住宅地が多く集まっている地域であり、日常的に自転車が使われている場所であると考えられる。実験では沿道環境の差を比較できる様に直線部、駐車車両部(常駐車両が右側に存在)、交差点部(細街路中の十字路)、曲線部(下り坂・右カーブ)の4つの区分を設定した。沿道環境はこの順で複雑化するものと考えられる。左眼だけの観測のためデータは1/60秒毎に記録され、各区分の長さはデータ数の統一の為に走行時間10秒(データ数600個)とした。被験者は20代の男性5名であり、被験者には走行経路以外のデータは与えていない。

4. 実験

4. 1 解析ソフト(EMR-8 ANY)による分析

アイマークデータより得られた結果を示す。

表2：EMR-8 ANYによる解析

アイマーク軌跡	運転者の視点はほぼ左右方向の動きが多く上下方向の動きは水平方向に比べると狭い範囲におさまる。
停留点軌跡	直線部・駐車車両・交差点部の順で左右方向の分布が広がる。つまり道路環境が複雑化するに伴ってより幅の広い情報を必要としていると考えられる。
停留点分布	道路環境が複雑化する(直線部・駐車車両・交差点)順で分布の水平方向の標準偏差値が大きくなる傾向がある。
停留時間分布	沿道環境が複雑になればなるほど、平均停留時間が小さくなる。つまり複雑化するにしたがって短い注視を数多く行い、周囲の状況の情報をできるだけ多く得ようとしていることを示しているものと考えられる。

次に各区分における停留時間分布と適合した凝視度を示す。

表3：区分毎の凝視度

	直線部	駐車車両部	交差点部	曲線部
凝視度	5	5	4~3	4~2

Keywords：アイカメラ 停留点 凝視度

連絡先：中央大学 交通計画研究室（東京都文京区春日1-13-27 TEL03-3817-1817 FAX03-3817-1803）

4. 2 自動車との比較

分析結果と自動車運転者の視線挙動との比較を行う。

表4：自転車と自動車の共通・相異項目

共通点	視点挙動の大部分が左右方向の動きをする
	沿道環境の複雑化に伴って注視範囲が広がる
	注視範囲の広がりによって停留時間が短くなる
相違点	自動車運転者の注視野は交通量の増加に伴って広がる
	自動車の場合交差点部において中央部分を中心に左右均等に注視

相違点に関して、自転車の場合は沿道中の交通量が多くなった場合でも走行する場所に関する注視だけを行うため、さほどの変化は見られなかった。交差点部では左右に広がりはあるが均等ではない。

凝視度に関して、自動車の場合は凝視度2程度である。それに対して、自転車の場合道路環境の変化によって凝視度が多少なりとも変化することを考慮しても、ほぼ4～5と高い値を示している。これは自転車乗車時には車ほど広範囲からの情報は必要なく、進行方向の狭い範囲の情報を得るためだと考えられる。つまり自動車の場合は、走行道路全体に対してなるべく多くの沿道環境を捉え対応しようとするために凝視度が2程度となるが、自転車の場合はほぼ自身の走る場所に対して影響のある沿道環境にのみ注視するため、凝視度が高い値を示すと考えられる。

対象別停留時間頻度に関して、自転車の各実験区間における停留対象別頻度を示す。

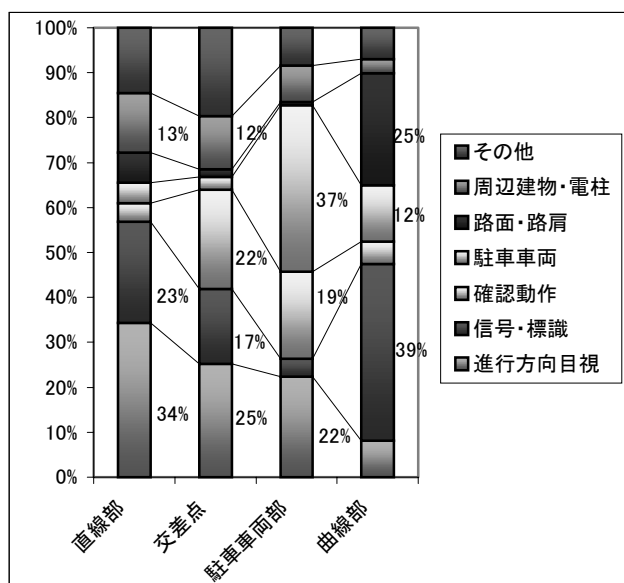


図1 対象別停留点頻度

結果は、直線部では「進行方向目視」の割合が高く、

駐停車車両部では「駐停車車両」に対する割合が高い。交差点部では「進行方向・確認動作・標識」への割合がほぼ同等となり、視線が分散していることが分かる。曲線部では「信号・標識」への割合が大きくなるが、これはカーブ時の安全確認にカーブミラーを用いており、また下り坂の為に道路形状を把握しようとして白線を意識するためと考えられる。その他には歩行者や街路樹、対向車・先行車の値が含まれている。

5. まとめ

本実験において、自転車乗車時における視線の挙動として「沿道環境の複雑化に伴って注視範囲が広がり、かつ注視時間が減少する」という結果が得られた。これは道路を走行する自転車運転者が、沿道環境の状態に対して常に反応していることによるものだと考えられる。つまり自転車運転者は沿道環境の変化から多少なりとも影響を得ているものと推測される。また、凝視度が全区間において4以上という高い値を示したことは、沿道環境の変化による影響が自動車のその場合に対してよりも大きなものとなりうることも考えられる。今後、沿道環境の変化による影響を測るものとして、血圧や脈拍などを用いた生体指標による評価を組み込んで実地計測したいと考えている。

次に自動車乗車時の場合との乗り物の差異に関する結果であるが、自転車乗車時と自動車を運転する時にはその情報量の差のために注視する範囲・時間に大きな差が生じる。しかしながら、各区间における停留点軌跡の挙動はほぼ同じ反応を示すという結果が得られた。これは主に安全確認を行う上で各々の運転者の必要とする情報が、乗り物の形態に関らず沿道環境によって左右されるものであり、道路形状が運転者に対して影響を与えていると考えられる。

ただし、アイマークデータは走行経路の慣れ具合によっても変化する傾向が見られた。今後繰り返し計測を行い、さらに分析を深めていく予定である。

参考文献

- 1) 斎藤和夫、新田登、小林英一：アイマークレコーダによる運転者の視点挙動解析、土木学会第42回、第4部、p438～439