

自転車利用者の注視挙動に関する基礎的研究

法政大学大学院 学生会員 ○小山 裕也

法政大学大学院 正会員 宮下 清栄

1. はじめに

近年、我が国の自転車利用環境は、自転車事故や放置自転車問題、自転車走行空間の不足といった多くの課題を抱えており、自転車事故は増加の傾向にある。その事故の多くは、安全不確認や動静不注視、信号無視など、自転車利用者側の認知・判断ミスによって引き起こされていることが明らかになっている。そこで本研究では、アイマークレコーダを用いた屋外実験を実施し、自転車利用者の注視挙動に関する基礎的知見を得ることを目的とした。特に、街路構成要素や歩行者の有無による注視挙動の関連性を抽出し、自転車利用者の性格と注視挙動の関係について明らかにすることを目的とした。

2. 実験の概要

本研究で用いたアイマークレコーダ、実験の概要を表1に示す。本研究では、被験者にアイマークレコーダを装着してキャリブレーションを行った後、全長約 1,154m の経路 1 と全長約 632m の経路 2 をそれぞれ 1 周ずつ走行してもらった。走行経路は道路幅員や歩道幅員、歩行者交通量等が異なる 3 つの路線で構成されており、いずれの路線にも自転車通行可の指定がされている歩道が両側に設置されている。被験者には、歩行者の通行の妨げにならない限り歩道を走行してもらい、被験者間で走行位置が大きく異なることがないよう配慮した。なお本研究では、分析に要する時間等を勘案し、図1に示す走行経路上の 6 つの区間に限定して各被験者の注視挙動を分析した。

3. 分析結果

(1) 情報エントロピーによる注視点分布評価

注視回数と注視時間の関係を、Shannon の情報エントロピーの概念を用い、注視点分布という観点から分析を行った。ただし、 H はエントロピー、 p_i は事象 i の起こる確率である。本研究

$$H = -\sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i \quad (1)$$

では視野映像およびアイマーク位置座標全体を 16×16 の計 256 メッシュに分割し、各メッシュ内の注視回数および注視時間を度数と考え、総注視回数および総注視時間に対する比をそれぞれの生起確率としてエントロピーを算出した。

区間別に集計したエントロピーの算出結果を図2に示す。区間1と区間2、区間3と区間4のように、道路構造や混雑度が類似する区間同士の注視回数エントロピーはほぼ同じ値を示した。また、道路幅員が広く交通量も多い区間3および区間4のエントロピーは、道路幅員が狭

表1 アイマークレコーダ・実験概要

ナックイメージテクノロジー社製モバイル型アイマークレコーダ EMR-9	
アイマーク検出方法	瞳孔法(暗瞳孔法)
検出レート	60Hz
検出分解能	眼球運動 水平±0.1° 垂直0.1°
ヘッドユニット	スポーツグラス型 (重量:約75g)
視野カメラ用レンズ	水平画角 92°
記録データ	アイマーク重量視野映像(左眼・右眼、視差補正)
実験概要	
実験日時	平成22年12月8日(水) 13時~17時
実験場所	東京都千代田区神田・神保町地区 (図1)
被験者	コンタクトレンズや眼鏡を使用していない、20代の男子大学生5名

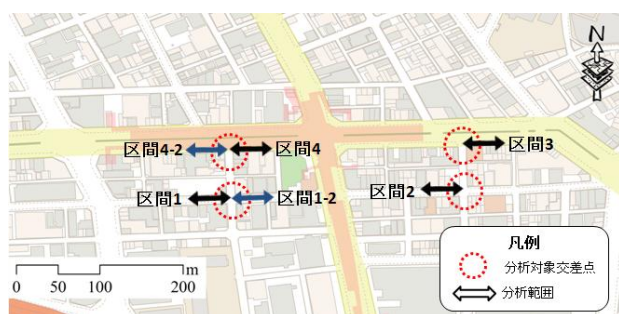


図1 実験経路

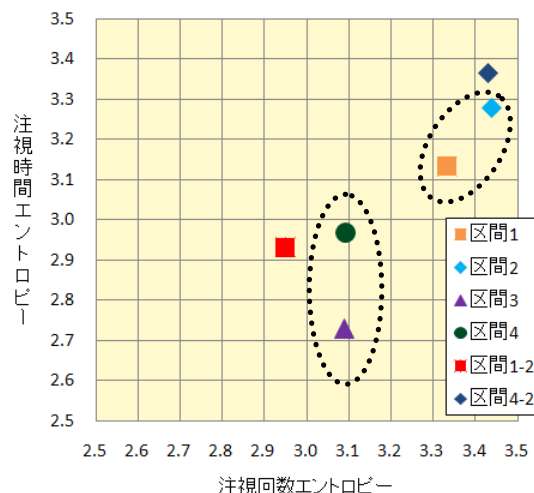


図2 エントロピー算出結果(区間別)

キーワード アイマークレコーダ、自転車、注視、情報エントロピー

連絡先 〒162-0843 東京都新宿区市谷田町 2-33 法政大学デザイン工学研究科 Mail:miyasita@hosei.ac.jp

く交通量も比較的少ない区間 1 および区間 2 のエントロピーに比べて小さい値を示した。この結果より、エントロピーの大きさは混雑度によって変化し、混雑度が大きい場所ほどエントロピーは小さくなり注視点分布のばらつきが小さくなると考えられる。このような傾向を示す理由としては、混雑度が大きい場所では進行方向前方を注視する状態が続くため、必然的に注視点のばらつきが小さくなるためであると考えられる。ただし、区間 4 と区間 4-2 のように混雑度がほぼ同じ場所であるにもかかわらず、進行方向の違いだけでエントロピーの値が大きく変化した区間もあったため、混雑度以外にも注視挙動に影響を与えている要素はあると考えられる。

(2) 被験者の性格と注視挙動の関係

自転車乗車時の注視挙動は、道路空間の混雑度以外に被験者の性格とも少なからず関係性があると考え、5名の被験者全員に対して「自動車運転適性診断心理テスト」[1]を実施した。このテストは攻撃性、情緒薄弱性、衝動性、虚栄心、神経過敏性、自己中心性という6つの項目を5段階で評価し、被験者の性格を診断するものである。表2に各被験者の心理テストの診断結果を示す。テストの結果、被験者Cと被験者Eは評価の高い項目を多く有していることから、他の被験者に比べて危険な運転や無謀な運転をしやすい性格を有していると考えられる。図3は算出したエントロピーを、被験者別に集計し直して図に示したものである。自転車走行時に無謀な運転をしやすい傾向にあると考えられる被験者Cと被験者Eは、他の被験者に比べてエントロピーが低く、注視点分布のばらつきが小さい結果となった。注視点分布のばらつきが少ないということは、注視する範囲がある程度限定されており、特定のものや特定の方向を注視しやすい傾向にあると考えられる。前方に歩行者等がいる場合にはこのような注視傾向が見られても問題がないと考えられるが、交差点を横断する際などにもこの傾向が見られる場合には、歩行者、自転車、自動車と接触事故を起こす危険性があるため非常に危険である。そこで実験時に得られた視野映像を確認し、各区間内の交差点を横断する際に左右の安全確認を行ったかどうかを定性的に判断したところ、被験者Cと被験者Eは安全確認を行わずに進行方向前方を注視した状態で交差点を横断するケースが多く見受けられた(表3)。したがって、各被験者の性格は注視挙動と少なからず関連性があるものと考えられる。

4. 結論

本研究で得られた知見は以下の通りである。

- ① 注意の集中の度合いは走行区間の違いだけでなく、進行方向の違いによっても影響を受ける。
- ② 道路空間の混雑度が大きい場所では、注視点分布のばらつきが小さくなる。
- ③ 自転車利用者の性格と注視挙動は関連性があり、危険な運転や無謀な運転をしやすい性格を有している人は注視点分布のばらつきが小さい。また、注視点分布のばらつきが小さい人は、特定のものや特定の方向を注視しやすい傾向があるため、信号機の無い交差点を横断する際などは左右の安全確認を行わない場合が多い。

参考文献

- 1) 自動車運転適性診断心理テスト HP : <http://car.sinritest.com/> (2010.2.14)

表2 心理テストの診断結果

	被験者A	被験者B	被験者C	被験者D	被験者E
攻撃性	△ (47.3)	× (45.1)	× (45.1)	× (42.8)	△ (69.8)
情緒薄弱性	△ (33.5)	△ (52.4)	○ (64.4)	△ (47.2)	△ (52.4)
衝動性	△ (41.4)	△ (49.2)	△ (41.4)	△ (49.2)	△ (68.7)
虚栄心	△ (48.0)	△ (32.6)	△ (53.1)	○ (63.3)	△ (53.1)
神経過敏性	△ (40.5)	△ (50.0)	○ (69.0)	△ (46.8)	△ (43.7)
自己中心性	△ (42.4)	◎ (53.6)	◎ (66.9)	△ (38.0)	△ (49.1)

◎: かなり高い ○: 高い △: 普通 ×: 低い
※括弧内の数値は各項目ごとの偏差値を示す。
最高値を赤色、最低値を青色で示す。

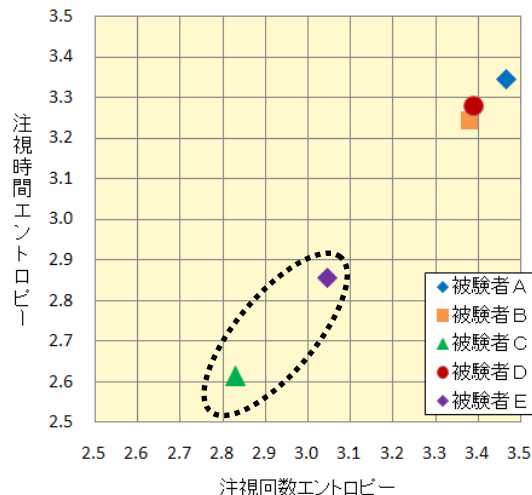


図3 エントロピー算出結果(被験者別)

表3 交差点横断時の安全確認の有無

	区間1	区間2	区間3	区間4	区間1-2	区間4-2
被験者A	×	○	○	○	○	○
被験者B	○	○	○	○	○	○
被験者C	○	×	○	×	×	×
被験者D	○	○	○	○	○	○
被験者E	×	×	×	○	×	×

○: 安全確認を行った形跡あり ×: 安全確認を行った形跡なし