

IV-27

自動車運転者の注視対象に関する基礎的研究

秋田大学 正 員 清水 浩志郎
 秋田大学 正 員 木村 一 裕
 秋田大学 学生員 ○井 深 慎 也

1. はじめに

最近急増しつつある高齢者の交通事故と今後予想される高齢ドライバーの増加を考えると、高齢者の交通事故防止のための具体的な対策を早急に充実強化していくことが重要である。そのためには先ず、加齢や道路交通環境が自動車運転者に及ぼす影響を把握することが必要である。

本研究では、自動車運転者の注視行動に注目し、アイマークレコーダーを用いた注視点調査を実施した。本研究の目的は、自動車運転者の注視対象を注視時間、注視回数等について、年齢層による比較、分析を行なうことにより、注視行動の特徴を明らかにすることにある。

2. 注視点調査の概要

注視点の撮影に用いたアイマークレコーダーは眼球に光を当て、角膜から反射して来る光をとらえて注視点を知るものである。注視点の撮影は、計7名の被験者（高齢者2名、壮年者2名、若年者3名）に対し、幅員、交通量等特徴の異なる秋田市内の一般道路を走行して行なった。各路線を被験者1人につき約30秒に編集し、データのサンプリングは1コマ1/30秒で行い、0.1秒以上同一対象に留まったものを「注視点」とした。なお、自動車運転中にドライバーが注視すると考えられる項目を表-1のように13に分類し、以下この分類に従い分析を行なった。

表-1 注視対象の分類

対 象	内 容
1. 歩行者類	歩行者、自転車
2. 標 識	自動車用、歩行者用
3. 標 識	規制・案内・指示・警戒標識等
4. 電柱・バス停	路上にほみ出た障害物も含む
5. 路面	路面規制標示も含む
6. メーカ	メーカー類
7. ミラ	ルーム・ドア、フェンダー、各ミラー
8. 視線誘導要素	ガードレール、レーンマーク等
9. 風景一般	風景、路面以外のその他の点
10. 先行車	試験車と同一車線の前方走行車
11. 並走車	試験車と異なる車線の同方向走行車
12. 対向車	進路変更をしない対向車
13. 進路変更車	流入・流出車、右左折車等

3. 調査結果の分析

3-1 各注視対象物の平均注視時間

注視点調査の結果、対象物全体の平均注視時間は0.26秒であった。主な注視対象物の平均注視時間は、

図-1のとおりとなった。注視時間が最も短い注視対象物は視線誘導要素で平均0.19秒、最も長いものが歩行者類で0.33秒となっている。先行車、進路変更車等の自動車類の注視時間が他の対象に較べ大きい数値となっている。歩行者類とあわせてこれらの対象を考慮すると、動きがあり運転者が判断を必要とする対象については、注視時間が長くなることがわかる。このことは、これらの対象物とは対照的に視線誘導要素の注視時間が特に短いことから理解される。

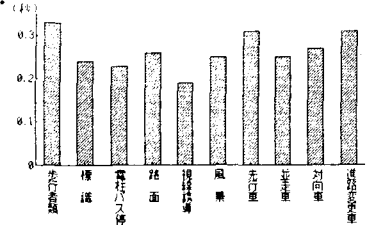


図-1 注視対象別平均注視時間

次に対象別平均注視時間の年齢層ごとの比較について述べる（図-2）。始めに各年齢層の平均注視時間については、高齢層が0.25秒、非高齢層が0.27秒となっており、どの対象をみても概ね高齢層の注視時間が短いことがわかる。高齢者の注視行動は非高齢者と比較してみると、とくに並走車、対向車、進路変更車といった先行車以外の自動車類の注視において注視時間が短くなっていることがわかる。逆に非高齢者と比較して注視時間が長くなっている対象は歩行者類である。また、特徴的な結果と言えるものとしては、視線誘導要素の注視時間が0.16~0.20秒と、どの年齢層においてもかなり小さい値となったことである。この注視時間は過去のアイマーク

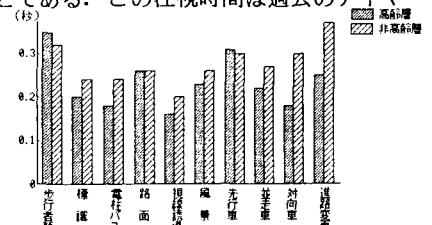


図-2 平均注視時間年齢層比較

レコーダーを用いた研究においても同様の結果が得られている。

3-2 対象別注視時間頻度分布

注視行動の特徴についてここでは注視時間の頻度分布から考察する。対向車と先行車の注視時間の分布形をそれぞれ図-3、図-4に示す。対向車については高齢層の分布が短い注視時間に偏り、これに対して非高齢層の分布が比較的なだらかな形で広く分布する傾向にあることがわかる。他の自動車類、視線誘導等、多くの対象物も同様の傾向を示し、注視時間頻度分布の年齢層比較では、このグラフの分布が代表的な形である。また、路面の注視では逆の傾向があらわれた。各年齢層で類似した傾向を示した対象は先行車(図-4)や風景などであった。

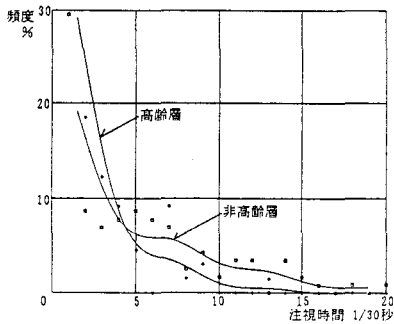


図-3 注視時間頻度分布(対向車)

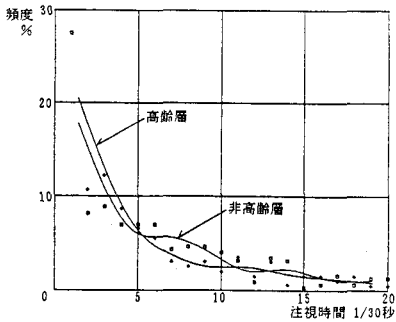


図-4 注視時間頻度分布(先行車)

3-3 注視行動のエントロピーによる評価

次に、情報論的エントロピーの概念を導入し年齢層比較を行なう。情報論的エントロピーは、離散的情報源から出力される情報を一つ知らされるごとに受け取る情報量の期待値として、以下の式で定義される。エントロピーは、より多くの注視対象を短時間に等確率で注視する場合に最大となる。

$$H = \sum_i H_i = \sum_i \sum_k P_{i,k} \log_2 \frac{1}{P_{i,k}}$$

ここで H :エントロピー、 H_i :各対象エントロピー
 $P_{i,k}$:対象 i の k 回目の注視において単位時間あたりで i が注視される時間

本研究では、注視1回の注視時間を度数として、単位時間に対する比を生起確率として求め、上式から注視対象ごとにエントロピーを計算した。その構成比を図-5に示す。非高齢者と比較して高齢者は、自動車類(先行車、並走車、対向車、進路変更車)の占める比率がより大きく、自動車類以外の対象(歩行者類、風景、視線誘導等)についてのエントロピーがより小さくなっている。この結果は、平均注視時間について前述した高齢者の注視行動の特徴と一致する。

以上のことから対象ごとに取り上げた場合には高齢者の注視行動は、特に自動車類のように動きがあり判断を伴う対象の注視においては、非高齢者と比較してより多くの情報を得ようとしていることがエントロピーからも確かめられた。つまり高齢者は、主としてそうした対象の注視行動において加齢による影響を受けており、余裕の少ない情報収集を行なっていることがわかる。

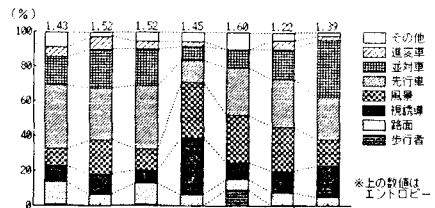


図-5 エントロピー対象別比率

4. おわりに

本研究では注視点調査により得られたアイマークデータから、自動車運転者の種々の注視対象について年齢比較を行ない、自動車運転者の注視行動について若干の考察を行なった。その結果、他の年齢層と比較すると高齢運転者の注視時間は、より短時間であることを対象別注視時間から示された。また注視時間頻度分布からは、対象物の種別により注視時間の分布に傾向があることを示し、年齢層比較による分布の代表的な傾向を示した。さらに情報論的エントロピーを用いた注視行動の評価を行ない、外界からの情報入手方法としての自動車運転者の注視行動の特徴を明らかにした。