

IV-265

自動車運転者の注視行動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

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行動について特に加齢による影響を考慮した分析を行なうことにより、そ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、平日の日中(ラッシュ時を除く)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。撮影時の天候は晴れまたは曇、路面は乾燥状態であった。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、運転中にドライバーが注視すると考えられる項目を、歩行者類、標識、路面、風景一般、先行車、等々13種に分類し分析を行なった。

3. 調査結果の分析

3-1 注視範囲に関する分析

はじめに、自動車運転者の注視範囲について調査結果から考察する。各年齢層のアイマークの分布を図-1~図-3に示す。なおワンボックス車で走行した被験者(高齢2)のデータは、視点の広がることのできる範囲が他の被験者と大きく異なるため高齢層の注視点の分布(図-1)には含まれていない。

日常生活において高齢者の視点の垂直移動は小さいと言われてるが⁽¹⁾この高齢層(図-1)のアイマークの分布傾向については、運転時において視点の垂直移動が衰えているとは言えない。

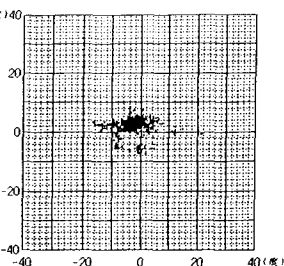


図-1 EM分布図(高齢層)

布は高齢層とよく似ているが、若干注視範囲が小さい傾向がみられる。

若年層(図-3)の分布は各年齢層中最大であり、水平方向の移動は高齢層と比べて多く、アイマークの分布が横長になる傾向がある。

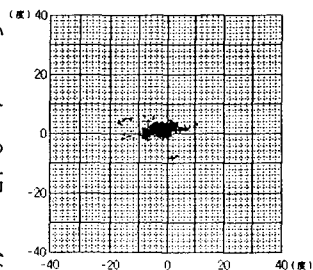


図-2 EM分布図(壮年層)

本研究の調査においては走行速度に特に制限は設けなかったが、これら注視点の分布には走行速度の及ぼす影響が大きいと考えられる。今回の調査では平均速度が高齢層・若年層の約40km/hに対して壮年層が約47km/hと若干速かった。範囲の狭い壮年層の分布については、この速度差を考慮する必要があると考えられ、相対的に高齢層の注視範囲の狭さが目立つ結果となった。

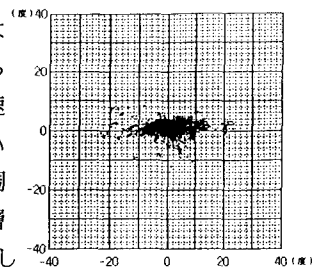


図-3 EM分布図(若年層)

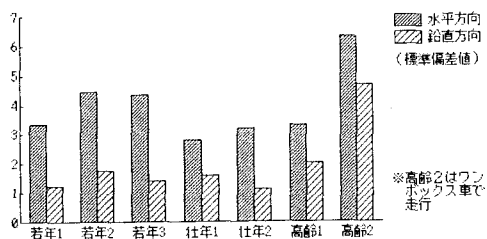


図-4 個人別標準偏差

水平・垂直方向の注視点の標準偏差値を被験者ごとに求めた結果を図-4に示している。垂直方向については年齢層による差は認められないが、水平方向については、若年層で幅広い移動傾向がみられる。

3-2 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。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。

ここで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-5)。始めに各年齢層の平均注視時間は、高齢層が0.25秒、非高齢層が0.27秒と、どの対象をみても概ね高齢層の注視時間が短くなっている。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、視線誘導要素の注視時間は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。

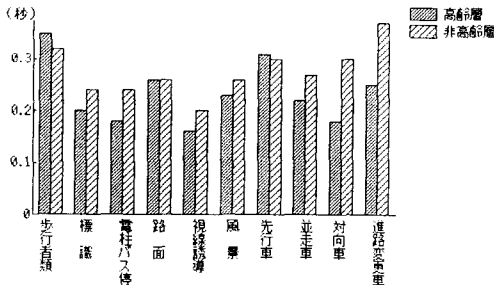


図-5 平均注視時間年齢層比較

3-3 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。対向車の注視時間の分布形を図-6に示す。図-6で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、視線誘導要素等、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。対して各年齢層で類似した傾向を示した対象は先行車や風景などであった。

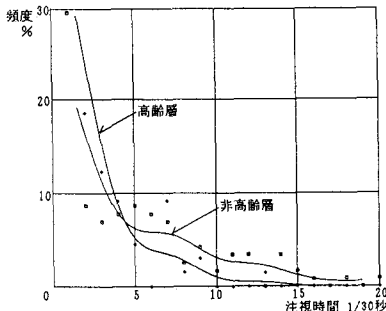


図-6 注視時間頻度分布(対向車)

3-4 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こ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-7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。

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、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理解される。つまり高齢者の注視行動には、おもにそうした対象の注視の場合に加齢による影響がみられ、全体として余裕の少ない情報収集を行なっていることがわかる。

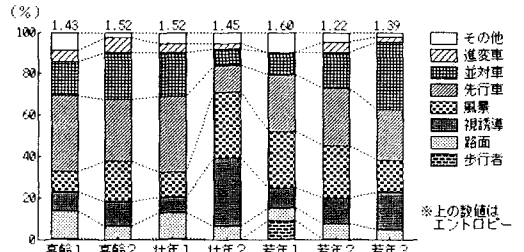


図-7 エントロピー対象別比率

4. おわりに

本研究では、自動車運転者の注視行動について年齢層比較を行ない、若干の考察を行なった。その結果、高齢運転者は注視範囲が狭く、注視時間が短時間である(特に自動車類)ことが示された。また対象物の種別により注視時間の頻度分布に傾向があることを示し、年齢層比較による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。

(1)祖父江逸郎, 高齢者の生活と科学, 長寿科学振興財団