

IV-196

自動車運転者の注視行動に基づく道路交通環境の評価

秋田大学 正会員 木村 一裕
秋田大学 フェロー 清水 浩志郎
J R 東日本 正会員 関根 浩昭
パシフィックコンサルタンツ 正会員 戸田 幹也

1. はじめに

自動車運転者の視覚情報については、注視点調査機器を用いて行ったデータによりさまざまな分析がなされているが、注視点分布や注視対象の種類、注視時間などの分析にとどまっていることが多い。

ドライバーの視覚情報から期待される研究成果としては、a)刻々と変化する交通状況に対して、ドライバーは適切な注視配分を行っているか（ドライバー診断）、b)ドライバーがおかれている交通状況にはどの程度の運転負荷があるのか、換言すればどの程度運転しにくい状況であるのか（道路交通環境評価）の2点があげられる。a)のドライバー診断ではドライバーの注視点調査において、何を見たかだけではなく「何を見なかったか」を評価する必要があるが生じるが、いずれにせよこれらの評価を行うためには、交通場面に存在する注視対象について、交通安全上の重要度を評価する必要がある。また、このような注視対象の重要度はドライバーに対する道路交通環境の負荷として計測することができると考えられる。本研究はドライバーの注視対象選択行動との関連において、注視対象の重要度の評価を行い、後者の道路交通環境の評価について分析を行ったものである。

2. 研究の概要

本研究では、ドライバーの注視行動は注視対象の重要度によって注視が選択的に行われているとする仮説を設定している。注視対象の交通安全上の重要度が W_i のとき、つぎの諸量を定義する。

$$Y_s = \frac{Y_T}{t_s} = \frac{\sum m_i W_i}{t_s} \quad (1)$$

ここで、

Y_s : 注視要件量率(単位時間) t_s : 観測時間
 Y_T : 注視要件の総量 m_i : 注視対象 i の出現回数
 W_i : 注視対象 i のウェイト n : 注視対象種類数

注視要件量が多いほど、運転者の情報収集課題は多くなり、運転者にかかる負荷も当然多くなることが考えられる。ここで、その注視要件量を Y_s 、注視要件量のうち獲得できた量である獲得量 Y_g 、獲得できなかった量の損失量 Y_L 、獲得率 R_v の関係として、その式を示せば次のようになる。

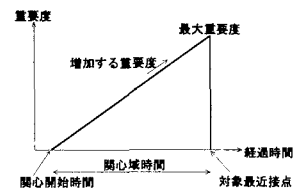
$$Y_g = Y_s - Y_L \quad (2)$$

$$R_v = \frac{Y_g}{Y_s} \times 100 \quad (3)$$

本研究の分析の手順としては、まずはじめに映像提示調査によって、各注視対象の重要度、ならびに注視対象に対して、運転者が関心を持つ時間（関心域時間）を把握する。対象の重要度は一対比較調査による相対的な関係をとらえたものである。次に得られた注視対象物の重要度、関心域時間を用いて、対象存在位置の状況データから注視対象選択モデルを構築し、モデルと実際の注視点データとの一致度により、映像提示調査により得られた注視対象物の重要度の妥当性を検討する。このモデルにより検証された各注視対象の重要度および注視点データを用いて、先述の注視要件量や注視要件損失量等により、道路交通環境評価を行うものである。

3. 注視対象の重要度の変化

注視対象の重要度は一定ではなく、対象と自動車との位置関係によって変化するものと考えられる。すなわちドライバー



は注視対象に対して、図-1 対象の重要度変化あるところから交通安全上の関心を持ち始め、接近するにつれその重要度も増加する。また対象の重要度は自動車が対象を通過する直前で最大値をとり、その直後に0となると考えられる。このような重要度の変化の概念図を図-1に示している。また一度注視された後の注視対象の重要度は、その後再び関心域終了時刻で最大重要度をとるように、直線的に回復していくものとする。したがって対象重要度の増加割合は、前の注視のときよりも大きなものとなる。

4. 適用事例

注視点調査は、トークアイと呼ばれる注視点調査機器を用いた実走実験により行った。被験者は大学生7名である。注視点調査に用いた道路交通状況として、表-1に示すように、道路構造の異なる4つの状況を取りあげた。

注視対象物は、「歩行者類」「対向車」「路上駐車」そして「移動先空間」の4つを設定した。こ

表-1 道路交通状況の分類

状況	幅員	中央白線	歩車分離	線形
A	広幅員(約9m)	あり	あり	直線路
B	中幅員(約7m)	あり	なし	直線路
C	狭幅員(約5m)	なし	なし	直線路
D	狭幅員(約5m)	なし	なし	カーブ

表-2 モデルと実走データとの的中率

状況	データ数	時間的中率 (%)	対象的中率 (%)
A	7	62.1	63.5
B	14	56.0	74.4
C	12	56.4	77.9
D	10	62.8	80.9

で「移動先空間」とは前方、先行車、カーブ先線形、カーブミラー等の移動先の情報に関するものである。

(1) 注視対象選択モデルの適用

ここでは、注視対象選択モデルの適用により注視対象物の重要度が妥当なものであるかを検討する。ドライバーの注視行動としては“運転者はその時点で自分に提示されている注視対象の中でもっとも重要度の高い注視対象を選択する”という仮説を設け、注視対象選択モデルを構築した。

図-2はモデルの適用結果の1つ（状況C）を示したものである。この図では「歩行者→対向車→移動先→歩行者・・・」という順に、その時刻における最大重要度の対象を注視していることを表している。

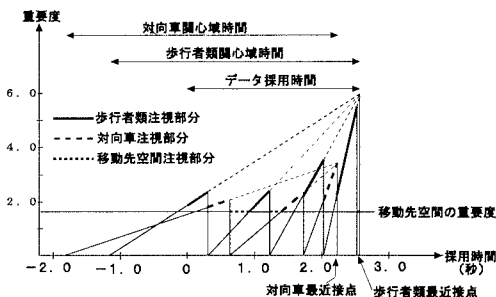


図-2 適用結果（状況C）

表-2はモデルと実走データとの的中率を示したものである。1/30秒単位で重なったものを的中とする時間的中率で平均60%、注視対象に対して0.1秒以上重なっていればその注視全体を的中とする対象的中で平均70%強の結果であり、設定した注視対象物の重要度の妥当性がほぼ確認された。対象的中率でみると、状況Dのような注視負荷の高い、複雑な状況のほうが的中率が高くなっており、とくにこのような状況において、本研究で設定した仮説が適用できることがうかがえる。

(2) 道路交通環境の評価評価

単位時間における状況に存在する情報収集課題の量が注視要件量であり、注視要件量は道路交通環境の負荷の多さとみることができる。ここでは、注視要件量は対象個々の出現回数にその対象の最大重要度を乗じたもので求められる。注視要件量1件(重要度1)を、ここでは状況Aの移動先空間の情報を1

回処理するのに相当する情報収集課題量としている。

図-3は、状況別に注視要件量、獲得量、損失量、及び獲得率の平均値を示したものである。状況Aから状況Cにおける損失量は1秒につき0.1件から0.2件であるが状況Dでは1秒につき平均1件の損失をしていることから、状況Dではそれだけ負荷の大きい道路交通環境であるということが言える。また獲得率をみると、注視要件の少ない状況Aで低くなっている。これは注視要件を処理しきれないのではなく、運転負荷の少ない状況であるため、ある程度情報収集をおこなうことができる結果、獲得率が低くでってしまったと思われる。反対に運転処理の難しい状況Dでは、情報収集を怠けるのではなく、注視要件を消化しきれずに獲得率を減少させられると思われる。

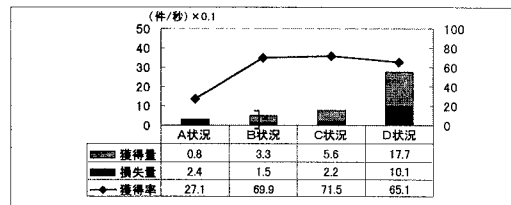


図-3 状況別注視要件量

5. おわりに

本研究では、道路交通状況を4つに分類し、それぞれの情報収集課題をその状況における対象物の重要度を把握した上で求めた。とくに狭幅員カーブである状況Dではその要件量及び損失量の高さが目立ち、その状況での注視負荷が大きいことが明らかとなった。注視要件量の多さには、注視対象物の重要度が大きく関係しており、その重要度は、幅員、歩車分離の有無、中央白線の有無、線形、あるいは交通量などで大きく変化するものである。つまり、道路交通環境に存在する注視対象物の重要度を下げることが注視要件量、あるいはそれに伴う損失量を減少させ、運転者にとって、安全な交通環境となることがうかがえた。

参考文献

- 井深慎也・清水浩志郎・木村一裕：道路交通状況の影響を考慮した高齢運転者の注視行動の実態とその評価に関する研究。平成5年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要、462-463頁、1994。