

IV-16

注視行動特性に基づく高齢ドライバーの
注視行動モデルの構築について

秋田大学 学 生 ○元家 芳樹

秋田大学 正会員 木村 一裕

秋田大学 学生員 三浦 大和

1. はじめに

自動車の運転において、ドライバーは運転に必要な情報の多くを視覚から獲得しており、安全な運転のためには、適切な注視配分が必要となる。筆者らはドライバーの注視行動をモデル化し、モデルのパラメーターを用いて、獲得した情報の量や比率などによりドライバーの運転能力を評価した^{1), 2)}。

本研究はこれまでの研究に加え注視対象、交通場面にある注視負荷を計測し、ドライバーの情報獲得量と交通場面にある注視負荷との関係を分析した。

2. モデルの考え方

自動車ドライバーの注視について「ドライバーは交通安全上の自己の価値基準に基づいて、対象を選択的に注視している」という仮説のもとに、ドライバーの注視特性や対象に対する重みなどからモデルを構築する。モデル構築となる要因を表1のように設定した。

表1 注視対象選択モデルにおける仮定と運転特性

運転特性	仮定
①重要度	ドライバーは交通安全上の観点から、交通場面における様々な対象についてそれぞれ固有の情報価値を持っている。
②危険域	対象の情報価値は、対応が少しでも遅れた場合、事故へと至る瞬間が最大となる。（これ以降、対象とすれ違う瞬間までを「危険域」とする。）
③関心域	ドライバーは対象とすれ違う前一定の時間より、その動向に関心を持ち始める。
④重要度変化	対象の情報価値は関心域開始地点から最大となり、その後0となって危険域の途中で再び最大となるように増加していく。（図1）
⑤注視時間	ドライバーは対象を注視することで、一定の時間の安全を確認し、その間に他の対象の情報を得ようとする。

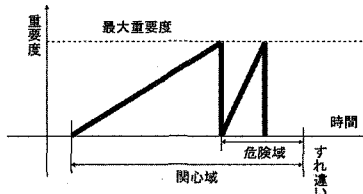


図1 重要度変化

またドライバーの注視を評価するための指標として情報獲得量、情報獲得率を表2のように設定した。

表2 情報量の定義

獲得情報量	一回の注視で得られる情報量は、注視対象が持つ最大の情報価値に対する、注視中の情報価値の最大値の割合とし、その合計を獲得情報量とする。 I : 1 対象における獲得情報量 W_M : 最大重要度 W_i : i 回目の最後の重要度	$I = \frac{\sum W_i}{W_M}$
情報獲得率	一つの注視対象が持つ最大の情報価値に対し、ドライバーが最終的に得られた最大の情報価値の割合とする。 I_R : 1 対象における情報獲得率 W_L : 最後の注視時の重要度	$I_R = \frac{W_L}{W_M}$

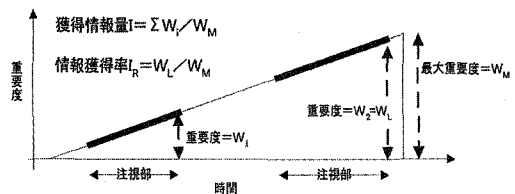


図2 獲得情報量、情報獲得率模式図

運転ドライバーの注視は様々な道路環境によって変化する。注視にかかる負荷が増加すると注視によって得られる情報に差が生じると仮定し、注視負荷による情報獲得量を求めその関係性を考える。

なお注視負荷はドライバーの注視に影響し獲得情報量を低下させる要因であると仮定し、注視負荷は「対象の一定時間内における最大重要度の合計」と定義する。注視負荷 O_i は以下のように表せる。

$$O_i = \sum_{i=1}^n W_{Mi}$$

ここで、 W_{Mi} : 一定時間内におけるモデルの最大重要度

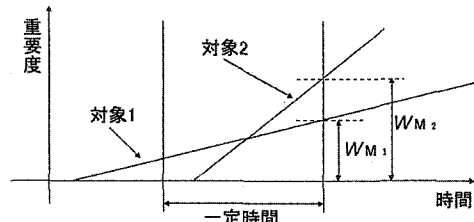


図3 注視負荷模式図

3. 注視対象の重要度について

自動車運転者と注視対象との間には信頼関係が成立しており、それが運転ドライバーの注視に影響し

ているもの仮定する。そのドライバーと注視対象との間に存在している信頼関係を信頼度と定義する。そして重要度にはその信頼度が大きく影響しているものと考え「重要度＝基本値×補正係数」からなるものと仮定する。その設定値を表3、4に示す。

表3 注視対象の重要度基本値

基本値			
歩行者	先行車両	対向車両	信号
4.84	6.20	3.96	5.87

表4 注視対象の重要度補正係数(歩行者に関して)

歩行者の種類	大人	高齢者	子供	親子
歩行者までの距離 (側方距離)	1.00	1.97	2.80	1.50
	1m	1.5m	2m	-
	1.85	1.00	0.65	-
歩道等	歩道あり	ガードレールあり	-	-
	0.50	0.23	-	-

4. 情報獲得量について

被験者を注視特性とエラー数の結果から、表5のようなタイプに分類した。始めに注視特性ごとに6タイプに分類し、さらにエラー数の大小によりA、B、Cの3タイプに分類した²⁾。

表5 注視タイプ分類

注視タイプ	注視特性	運転歴	反応時間	エラー数
A	信号・先行車型	41	41	少ない
	風景型	48	48	
	信号型	40	40	
B	先行車・風景型	43	43	中程度
	信号・風景型	29	29	
C	先行車型	39	39	多い

Aタイプの信号・先行車型は反応時間が中程度であり慎重な運転をするタイプのためエラー数が少ないタイプである。風景型は反応や判断に優れ、エラー数が少なく、運転に余裕があり風景を注視するタイプである。

これらのタイプ別に注視対象選択行動モデルを適用した結果、実際の注視とモデルの対象が一致した時間的中率は表6のようになり、注視対象の重要度補正を行うことでの的中率が向上した。なお対象的中率は全タイプとも100%とである。また表7にはモデルから算出した情報獲得量を示す。

表6 モデルの時間的中率

	Aタイプ(%)	Bタイプ(%)	Cタイプ(%)	全体(%)
平均	59.2	53.8	59.1	57.4
最大	70.8	64.3	70.8	70.8
最低	49.8	47.7	50.3	47.7

表7 情報獲得量結果

注視タイプ	全体	親子	対向車線歩行者	対向車	子供
A	4.35	0.57	0.33	0.64	2.30
B	5.40	1.24	0.52	1.35	2.30
C	3.90	0.61	0.14	0.89	2.27

情報獲得量はBタイプが最も多く、対象別にみても、親子連れや対向車などに対して、このタイプが交通安全上重要な対象を最も適切に注視していることが分かった。次いで運転に余裕のあるAタイプ、エラー数の多いCタイプの順となった。

5. 注視負荷について

同時刻に注視対象が二つ以上存在した状況においては、ドライバーは複数の対象を効率的に注視することが求められる。このときの注視負荷と情報獲得量の関係を図4に示す。

注視負荷が増加するにつれて情報獲得量が一定の割合で減少傾向にあることがうかがえる。唯一注視負荷が高いにもかかわらず、高い情報獲得量を示した状況がBタイプにみられている。今後、データ数を増やすことで、注視負荷と情報獲得量の関係を詳細に検討する必要があるが、注視負荷の増加が情報獲得量の低下を招いていることは、明らかに思われる。

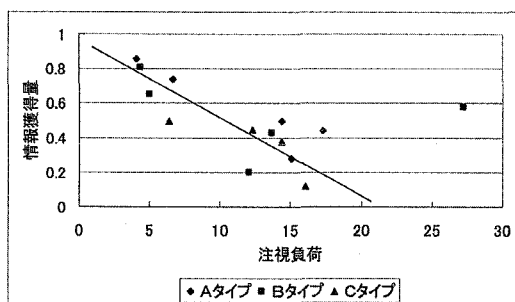


図4 注視負荷と情報獲得量の関係

6. まとめ

本研究では、ドライバーの注視行動モデルにおいて、対象の重要度の状況を考慮することにより、モデル的中率を向上させるとともに、交通場面に存在する注視負荷と注視対象の情報獲得量との関係を把握することができた。今後、どのような道路環境により自動車運転者の注視負荷を低減させ情報獲得量を向上させるかについて、分析したいと考えている。

参考文献

- 1) 奥山滋介：「高齢ドライバーの認知能力と注視特性について」，平成14年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要，pp. 478-479，2003
- 2) 北田記章：「注視行動特性に基づく高齢ドライバーの運転能力評価について」，平成16年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要，pp. 526-527，2004