

アイカメラを用いた注意喚起標識の効果についての調査研究

INVESTIGATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE SPETIAL WARNING SIGNS BY USING AN EYECAMERA

巻上安爾* 岡田典久** 笠間良治***

By Yasuji MAKIGAMI, Norihisa OKADA and Ryoji KASAMA

1. 調査研究の背景と目的

現在高速道路は、日本国中を結ぶ重要な交通手段となっている。しかし、高速道路上には、道路特殊部や地形などの関係により、道路線形を厳しくせざるを得なかった箇所がある。このような箇所においては、安全に配慮して、標識令に定められている道路標識以外に、注意喚起標識と呼ばれる看板類が設置されている。しかし、このような箇所では、提供される情報が多く、ドライバーが受容可能な情報量には限界があると思われる。そのため、効果的な標識の設置方法、内容、デザインなどが求められる。

そこで本調査研究では、アイカメラを用いてドライバーの視点の動きを抽出し、高速道路上に設置されている標識に関する事例調査と設置による効果等の分析を行い、注意喚起標識の内容・デザイン・設置方法などについて検討を行う。

2. 調査概要

調査は、名神高速道路・A竜王-栗東間下り(447.6~452.7kp) B彦根-米原間上り(411.8~407.7kp) C米原-関ヶ原間上り(396.4~389.7kp)の3区間において実施した。これらの区間は、急カーブ、上り・下り坂、トンネルが多い場所であり、そのため注意喚起標識をはじめとする標識が多い区間である。

調査は計6日間行い30人分のデータを測定したが、解析は良好な19人分のデータをもとに行った。なお、調査当日の天候はいずれも晴れであった。

キーワード: 交通管理 交通安全

*正会員 工博 立命館大学教授 理工学部環境システム工学科

(〒525 草津市野路町1916、TEL 0775-66-1111,

FAX 0775-61-2667)

**学生会員 立命館大学大学院理工学研究科環境社会工学専攻

***学生会員 立命館大学大学院理工学研究科環境社会工学専攻

また今回アイカメラ調査だけでは不足がちな、標識の表示内容、表示方法に関するアンケート調査を実施した。アンケートは、一般ドライバーを対象としたもので、デザインや文字数に着目した質問項目になっている。

3. 調査方法

運転中のドライバーの注視挙動を把握するために、任意の時刻における走行位置および視線の動きを把握する必要があるが、ドライバーの視線の動きは、アイカメラ(調査に用いたアイマークレコーダーモデルEMR-600型は、角膜反射法を用いたもので、両目の座標データを最小0.17度の分解能力、最高600ヘルツでの高速データサンプリングが可能である)を用いてVTRに録画記録した。

走行位置は、試験走行中の、各100mポスト通過時刻から求めることとした。

またドライバーと標識の位置関係を知るために、標識の設置位置が必要となるが、今回は、日本道路公団所有の標識等現況図をもとに決定した。

なお、被験者は、立命館大学交通計画研究室の大学院生および卒研究生である。

4. 解析方法

調査時に録画したVTRから、各対象物に対する注視挙動の開始時刻・終了時刻を記録していく。また、各100mポスト通過時刻から、走行速度、走行位置を求める。

以上のような解析結果を評価する指標として、注視距離、注視時間、注視率を求め、以下のように定義する。

注視距離: ある対象物を注視開始したときの被験者と注視対象物との距離

注視時間：ある対象物に視線が一定以上停留したとき、その停留時間

注視率： $\frac{\text{注視された回数(1人の被験者が複数回注視した場合1回とする)}}{\text{試験走行の回数}}$

今回の調査では、主に次の5つの項目に分けて検討した。

①対象物別の注視挙動の特性

走行中に現れる注視対象物を9つに分類して運転者の注視状況を検討する。

②各種別標識に対する注視挙動の特性

標識を、案内・注意喚起・規制・警戒・その他の5種類に分け、それぞれの標識に対して、注視距離、注視時間、注視率を検討する。

③注意喚起標識に対する注視挙動の特性

注意喚起標識を<文字>のみ、<文字+絵>で構成されるものの2種類に分け、注視距離、注視時間、注視率を比較、検討する。

④数量化理論を用いた設置方法による注視挙動の検証

注視特性（注視距離・注視時間・注視率）の違いの起こる要因を知るために、設置方法（サイズ・設置場所・色）に注目し、数量化理論を用いて解析し検討する

⑤アンケート結果のまとめ

ここでは、アンケート調査によりアイカメラ調査では分かりにくい、標識の適切なデザイン・情報量について検討する。

5. 解析結果

(1) 対象物別の注視挙動の特性

図-1は、各調査区間の対象物別の注視時間の比率および3調査区間の平均注視時間の比率を示したものである。調査区間の標識数の違いなどによって変動があるが、全平均の注視時間の比率を見てみると、前方の比率が、66.5%と最も高い比率となっている。これは、高速道路走行中の運転者が、前方の道路線形や、前方の自動車を見ながら走行している割合が高いことがわかる。次いで標識の20.7%となっている。

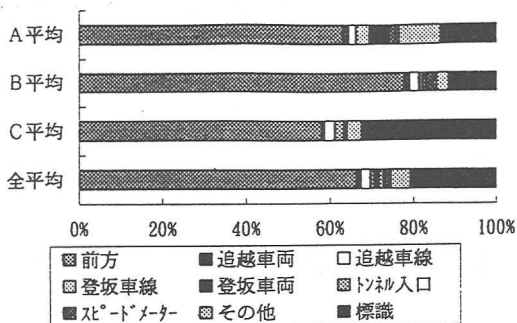


図-1 注視時間の比率

(2) 各種別標識に対する注視挙動の特性

図-2に、A（案内標識）、B（注意喚起標識）、C（規制標識）、D（警戒標識）、E（その他）の5種類に分けられた標識について、注視距離の分布状況を示す。A、Bは注視距離が長く、約50%が90m以上での注視となっている。これは、両標識とも文字を用いた大型のものが多く、遠くからでも目立つためであると思われる。それに比べると、C、Dは短くなっているが、これらの標識は、運転者にとって既知のものが多く、特に目立つように表示される必要もなく、実際、路側に小さくおかれているものが多い。注視時間の分布もほぼ同様の傾向を示している。また、注視率については、A 95%、B 90%、C 86%と高い注視率となっているのに対して、D 76%、F 70%とやや低くなっている。

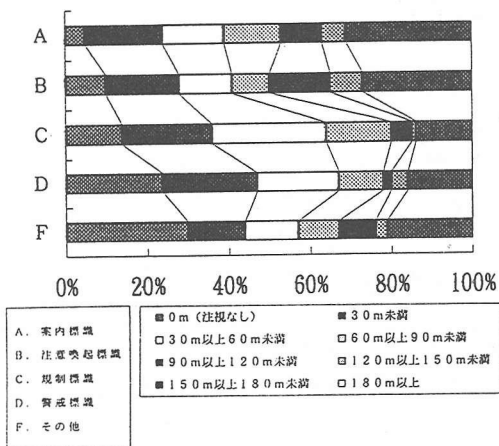


図-2 標識種別注視距離

(3) 注意喚起標識に対する注視挙動の特性

注意喚起標識に対する注視距離は、全体の標識の中で長いということが(2)より明らかになったが、ここでは注意喚起標識を、<文字+絵>で表示され

ているもの、<文字>のみで表示されたものに比べ比較する。図-3に注視距離、図-4に注視時間を示す。(2)では、注視距離と注視時間は似たような分布を示していたが、ここでは、<文字+絵>の方が注視距離は長くなっているが、注視時間にあまり差が見られなかった。標識に絵が含まれることによって、判断→理解する時間が短くなったためであろう。

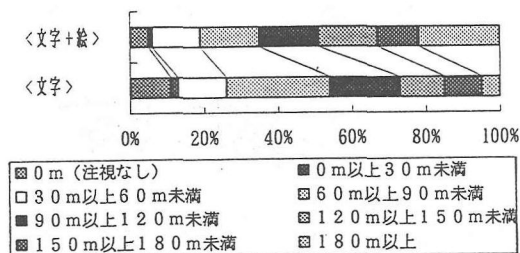


図-3 注視距離 (注意喚起標識)

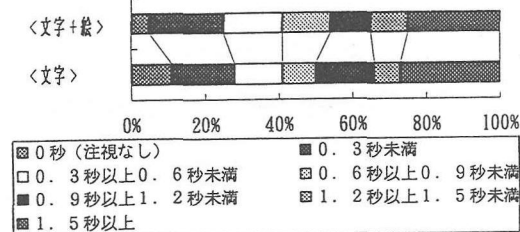


図-4 注視時間 (注意喚起標識)

(4) 数量化理論を用いた設置方法による注視挙動の検証

これまでの解析により各標識種別による注視特性の違いがわかったが、この特性(注視距離、注視時間、注視率)の違いの起こる要因を知るために、設置方法に注目し、数量化理論を用いて解析を行った。

解析には、次の3つの設置方法の項目を用いた。

- ・サイズ : 1 m²未満、1 m²以上3 m²未満、3 m²以上
- ・設置場所 : 路側、中央分離帯、頭上
- ・色 : 黄、青・緑、赤
- ・注視距離について

解析の結果から変動要因を探ると、標識サイズが大きくなるほど注視距離が長くなり、設置場所については、路側、中央分離帯では、注視距離が短く、頭上では注視距離が長くなっている。標識の色については、黄色では注視距離が長く、赤色では注視距離が短くなっているが、偏相関係数が小さく、あまり大きな要因にはなっていないようである。

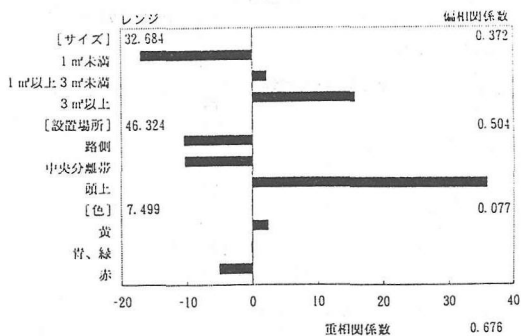


図-5 注視距離 (数量化I類)

・注視時間について

解析の結果から注視時間の変動要因を探ると、標識サイズが大きくなるほど注視時間が長くなり、また、設置場所については、路側・中央分離帯では注視時間が短く、頭上では注視時間が長くなっている。標識の色については、青、緑色では注視時間が長く、赤色では注視時間が短くなっている。

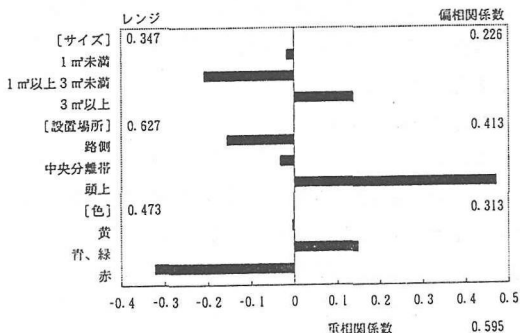


図-6 注視時間 (数量化I類)

・注視率について

解析の結果から注視率の変動要因を探ると、標識サイズが大きくなるほど注視率が高くなり、また、設置場所については、中央分離帯では注視率が低く、路側・頭上では注視率が高くなっている。標識の色についての変動は見られなかった。設置場所について、中央分離帯での注視率が低くなったのは、アイカメラ調査時において走行車線(左側車線)を走行することを基本としているため、中央分離帯に設置されている標識が、追越車線を走行している車両で見えない、遠いなどの理由が考えられる。

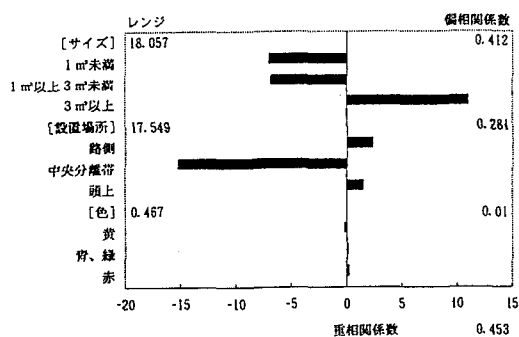


図-7 注視率(数量化I類)

(5) アンケート結果の検証

イ) 横書き・縦書き

全体では、横書き 87 名に対して縦書き 33 名と、横書きの方が好まれていることがわかる。年代ごとでは、20 才代では、縦書き・横書きがほぼ半数で、年代を追うごとに横書きの割合が増えている。

ロ) 配色

配色については、黄色地に黒文字と、白色地に赤文字という、選択肢を用意した。この2つの比較では、黄色地に黒文字 102 名、白色地に赤文字 18 名と、黄色地に黒文字を選んだ者がかなり多かった。年代ごとでは、20 才代・30 才代などで少々のばらつきがあるが、50 才代以上では、ほとんどの者が 1 を選んでいる。

ハ) 文字のみ、絵のみ、文字+絵

文字のみを用いる場合、絵のみを用いる場合、あるいは文字と絵の両方を用いる場合の比較では、文字のみ 9 名、絵のみ 10 名に対し、文字+絵 101 名と圧倒的に文字+絵の方が多かった。この項目については年代ごとの違いはなく、各年代とも文字+絵を理解しやすいとしている。

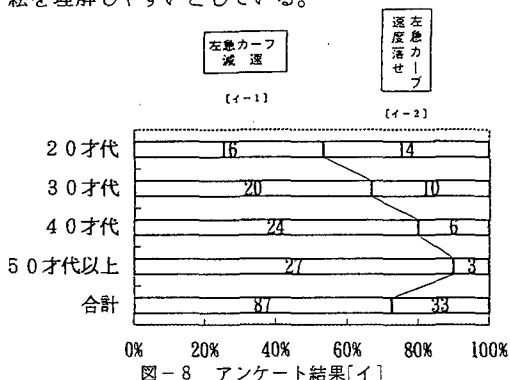


図-8 アンケート結果[イ]

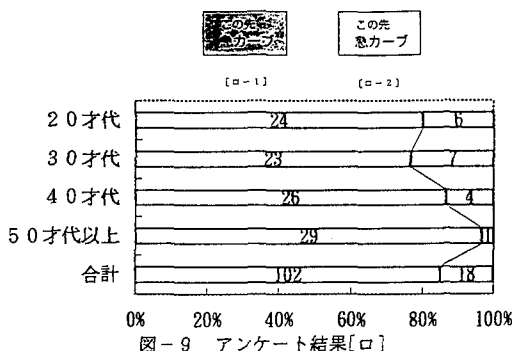


図-9 アンケート結果[ロ]

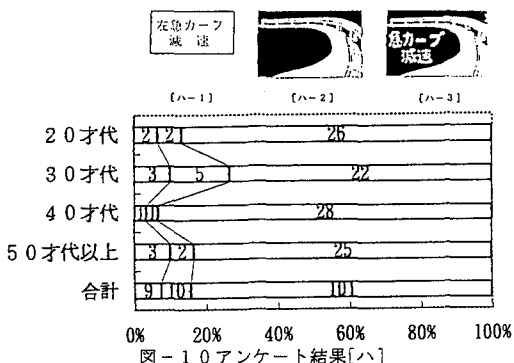


図-10 アンケート結果[ハ]

6. 考察

注意喚起標識に対する運転者の注視挙動は、注視距離・注視率ともに良好であり、期待どおりの注視挙動を導いていると言えるが、注視時間が長いというのは、必ずしも注視挙動が良好であるとは言えず、標識を「判読→理解」するのに時間がかかっているとも考えられるので、注意喚起標識の内容について設置基準を設け、その内容についての一般化を進める必要があるのではないかとと思われる。

またアンケート結果では、ばらつきこそあったが、最も好まれるものが、各年代で一致しており、さらに標識の形の違い、表現方法の違いなどの項目に関するアンケートを実施することによって、標識のデザイン決定に生かせるのではないかとと思われる。

[参考文献]

- 1) 道路特殊部における注意喚起標識に関する調査研究 / 財団法人高速道路調査会