

アイカメラを用いた注意喚起標識に関する調査研究

INVESTIGATION OF THE SPECIAL WARNING SIGNS BY USING AN EYECAMERA

巻上安爾* 安田貴史**

By Yasuji MAKIGAMI and Takashi YASUDA

1. 調査研究の目的

高速道路上には多くの標識が設置されている。高速道路等に設置される標識や路面表示は、高速道路を利用するドライバーにとって運転のための重要な手がかりになるとともに、道路管理者にとっては円滑な交通運用を行うための手段となっている。このため、各道路管理者は交通安全施設に関する標識等にマニュアル化を図り、運用しているところであるが、道路線形を厳しくせざるを得なかった箇所や分合流部などの道路特殊部では、安全で円滑な交通運用のために注意喚起標識を設置している。しかし、注意喚起標識は標識令には記述がなく、一般に「看板類」として取り扱われている場合が多い。

従って、本研究調査では、アイカメラを用いて高速道路上の運転者の注視挙動を抽出し、各道路管理者が設置してきた注意喚起標識の効果や設置方式の有効性を評価するために実施されたものである。

2. 調査概要

調査区間は神戸と名古屋を結ぶ名神高速道路の彦根・栗東管理事務所管内で、竜王-栗東間下り(447.6~452.7km)及び、彦根-米原間上り(411.8~407.7km)の2区間において調査を行った。両区間とも急カーブや下り坂、トンネルなどの比較的危険と思われる地点に設置された事故の防止を訴える標識が多く、文字のみのものや文字+絵を用いてドライバーに注意を促す注意喚起標識の設置が目立つ区間である。調査対象区間を図-1に示す。

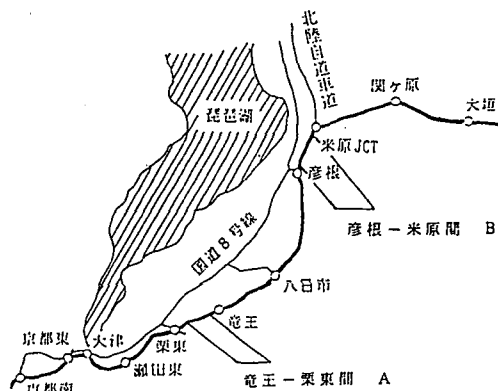


図-1 調査対象区間

3. 調査方法

高速道路を走行中のドライバーの注視挙動を把握するに当たって、標識等の調査対象物の設置位置と任意の時刻における運転者の走行位置と視線の動きを把握する必要がある。標識等の設置位置の決定には、日本道路公団所有の標識等現況図を用いた。

調査中の道路延長上の走行位置は各100mポストの通過時刻から求めることができる。ドライバーの視線の動きはアイカメラを用いて記録することができる。本調査で用いたアイカメラEMR-600型は角膜反射法を用いたもので、アイマーク座標検出にはマルチセンサーが使用され、両目の座標データを最小0.17度の分解能で検出可能で最高600ヘルツの高速データサンプリングが可能である。検出されたアイマークは、カメラの視野画像上の表示され、VTRに録画可能であり、ヘッドユニットは軽量のゴーグルタイプである。

なお、調査にあたってテストドライバーとして被験者となったのは立命館大学交通計画研究室の院生および卒研生である。

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)

** 学生員 立命館大学大学院理工学研究科環境社会工学専攻

4. 解析方法

ドライバーが何らかの注視挙動を行うと視線が移動する。その視線の移動する方向によってそれぞれの注視対象物を画面上から確認することができるので、注視挙動の開始・終了時刻及び注視対象物を各調査対象とする標識ごとに記録していく。走行位置は各100mポストの通過時刻を読みとることにより求めた。また、この走行位置と通過時刻から各地点の走行速度が求められた。以上のような解析結果を評価するための指標として、注視時間、注視距離及び注視率を求めた。各指標の定義は以下のとおりである。

注視時間：一般に注視行動を行う際、その対象物の方向に視点が動き、一定以上の時間停留する。その停留時間を注視時間とする。

注視距離：ある対象物を注視したときの被験者とその対象物との距離を注視距離と定義する。

$$\text{注視率} = \frac{\text{注視された回数（有効なもの）}}{\text{試験走行の回数（有効なもの）}} \times 100$$

次に、調査区間における運転者の注視状況を明らかにするため、注視対象物を次の9に分類して解析を行っている。

- 「前方」 走行車線や走行車線上を走っている車を注視している状態や、かなり遠くを注視している状態。
- 「追越車線」 追越車線を注視している状態。
- 「追越車両」 追越車線を走行中の車両を注視している状態。
- 「登坂車線」 登坂車線を注視している状態。
- 「登坂車両」 登坂車線を走行中の車両を注視している状態。
- 「トンネル入口」 トンネルの入り口を注視している状態。
- 「スピードメーター」 速度計を見るために視線が下方に移動している状態。
- 「その他」 対向車両や風景などに視線が移動している状態。

「標識」 路上に設置してある一般道路標識や注意喚起標識を注視している状態。

図-2は上記の対象物別注視時間の比率を各被験者ごとに示したものである。かなりの変動が認められるが、前方への注視の比率が高く、次に標識への比率が高くなっている。

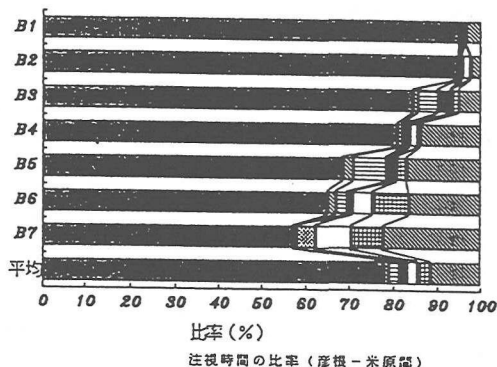
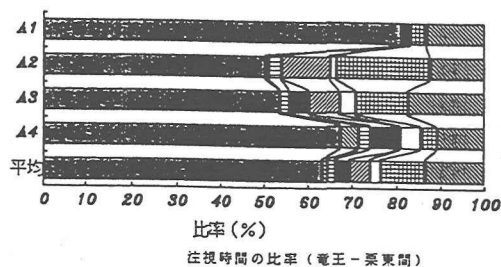
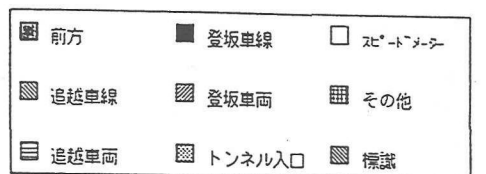


図-2 対象物別注視時間の比率

5. 解析結果

標識などをA（案内標識）、B（注意喚起標識）、C（規制標識）、D（警戒標識）およびF（その他）に分け、注視距離と注視時間の分布状況を求めた。なお、注意喚起標識には図-3に示すように文字と絵からなっているものと、文字だけの標識がある。

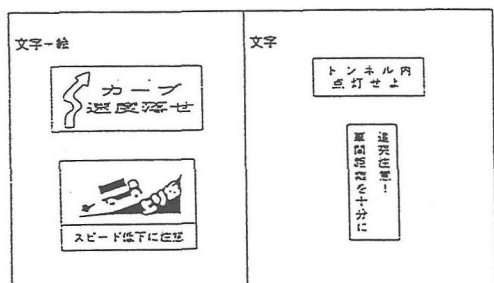


図-3 注意喚起標識のタイプ分け

図-4 にタイプ別の注視距離の分布状況を示す。注意喚起標識が非常に早くから注視されているのが目立つ。警戒・規制の両標識は既知の内容のものが多く、ほとんどが小型で路肩側に設置されており、あまり目立っていない。

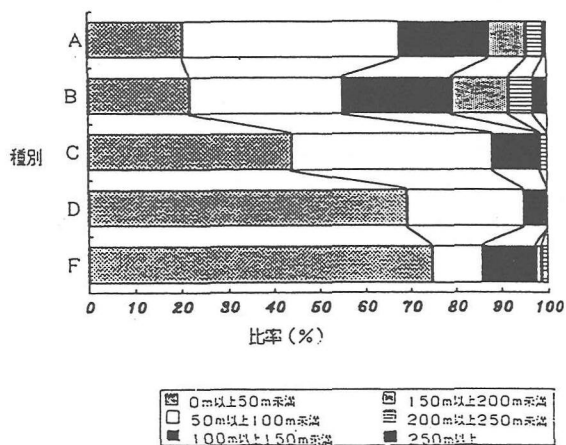


図-4 標識種別注視距離

次に注視時間の分布状況を図-5 に示す。案内標識・注意喚起標識・規制標識・警戒標識の順に時間をかけて見られている様子が見られている。その他は65%が見られていない結果となっている。

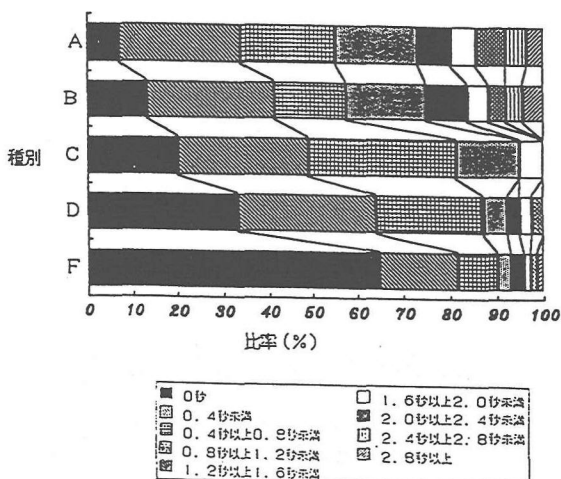


図-5 標識種別注視時間

図-6 および図-7 に注意喚起標識のうち文字と絵が組み合わせられているものと文字のみのものとに分けて、それぞれ注視距離・注視時間の分布状況を求めた結果を示す。文字と絵を組み合わせせたものがより遠くから、また、より時間をかけて注視されていることが示されている。

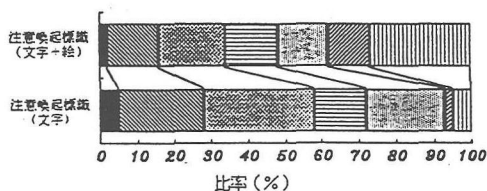
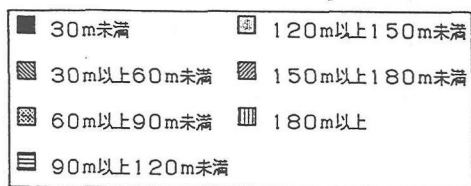


図-6 注視距離の比較(「文字+絵」と「文字」)

6. 結論

名神高速道路については調査中渋滞もなく、天候は晴れて路面の状況も何ら支障はなく、良好な運用状況であった。注意喚起標識が多数設置されている区間のため道路線形は厳しいが、問題となるようなこともなく被験者は通常の高速走行を行っていたものといえる。

解析結果から気づくことは、A（案内標識）とB（注意喚起標識）が、またC（規制標識）とD（警戒標識）がよく似た注視状況になっていることである。これはA（案内標識）とB（注意喚起標識）では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だと思われる。設置の方法についても、路上に突き出たものがあり、運転者が前方を見ているだけで視界に入ってくることも理由に挙げられる。またC（規制標識）とD（警戒標識）は、平常で高速道路を走行している運転者には、その形状や路面状況から判断できるものが多く、運転者が既知の内容であるものが多いのであまり目立つようにはなっていない。設置についても、路肩に小さくおいてあるものがほとんどである。

解析結果から、注意喚起標識に対する運転者の注視挙動は、注視距離・注視時間ともに良好であり、道路管理者としては運転者によく注視してもらおうと考えて設けられた標識が期待通りの注視挙動を導いているといつてよいであろう。

7. 今後の検討事項

本研究で評価をするために用いた資料は、11名の走行データであった。11個というのは、評価するにはきわめて少なく、それぞれのデータにもばらつきがある。さらに多くの基礎資料を蓄積する必要がある。

注意喚起標識の設置前後において事故がどう変わったか、また、道路利用者に対するアンケート調査なども行い、受け入れ安さなどを検討する。

参考文献

財団法人高速道路調査会：道路特殊部における注意喚起標識に関する調査研究

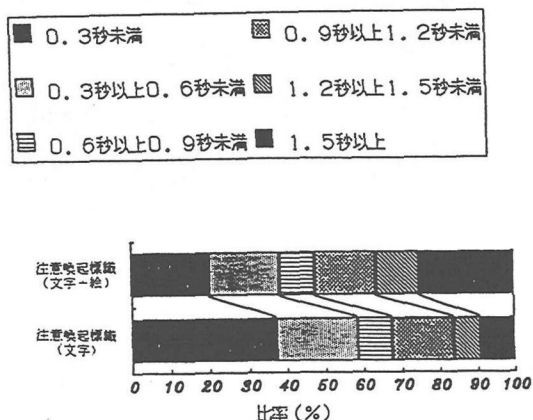


図-7 注視時間の比率（「文字+絵」と「文字」）

最後に注視率を求めた結果を図-8に示す。注意喚起標識とそれ以外の標識では15%もの差が生じている。また、注意喚起標識の中でも文字+絵のタイプのものが6%も高い注視率を得ている。

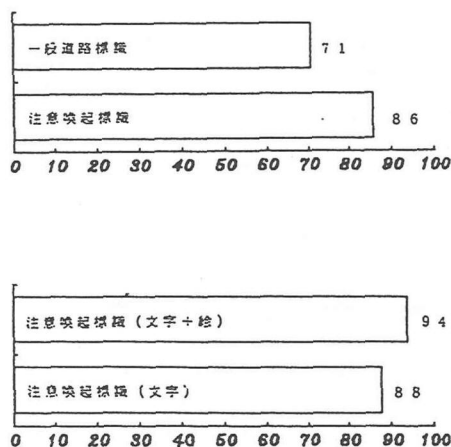


図-8 注視率の比較