

予告信号機の表示方式に関する研究

- 車両挙動および意識調査から -

白 畑 匡 秀 指導教授 越 正 毅

1 はじめに

道路線形や構造物等により見通しの悪くなっている交差点では、交差点に設置されている信号機よりも手前に予告信号機を設置し、信号交差点の存在や先に存在する本信号の灯器が黄表示や赤表示であることを、より早くドライバーに注意喚起し、事故の防止を図っている。

そこで本研究では、車両挙動調査とアンケートによる意識調査（以下、意識調査とする）を行うことにより、走行車両に対する予告信号機の影響と、予告信号機の表示に対する意味の捉え方を分析することとした。

車両挙動調査では、警視庁管内で9割を占める2方式（常時黄点滅方式および滅灯・黄点滅切換方式）を運用している地点において車両挙動を調査し、予告信号機が走行車両にどのような影響を与えているかを、ブレーキングの開始地点と開始時刻およびそれに伴う速度変化について解析し、表示方式ごとの特性を明らかにすることを目的としている。

意識調査では、ドライバーが予告信号機の表示をどのような意味で捉えているかを分析し、予告信号機の表示方式ごとに認識の違いを明らかにすることで、最もわかりやすい予告信号機の表示方式を提言することを目的としている。

2 予告信号機について

予告信号機は全国で統一された規格はなく、各都道府県の中でも異なる方式が混在している。

主として運用されている表示方式として、次の4方式が挙げられる。

(1) 常時黄点滅方式

交差点における本信号の表示にかかわらず、常時黄点滅を繰り返す。

(2) 滅灯・黄点滅切換方式

交差点における本信号の表示が青表示の場合、予告信号機は滅灯状態であり、本信号が青表示以外の場合は黄点滅となる。

(3) 青表示・黄点滅切換方式

交差点における本信号の表示が青表示の場合、予告信号機も青表示となる。本信号が黄表示の場合、予告信号機は黄点滅もしくは黄表示となり、本信号が赤表示の場合は黄点滅となる。

(4) 三色表示方式

交差点における本信号の表示と予告信号機と同一の表示をする方式である。

この上記の4方式のうち、今回は(1)の常時黄点滅方式と(2)の滅灯・黄点滅切換方式について車両挙動調査を行い、解析を行った。

意識調査では4方式に用いられている各表示について質問し、表示が示している意味を正しく認識しているかを分析した。

3 車両挙動調査の概要

本研究では、予告信号機が設置されている交差点を対象に、以下の条件により調査地点を選定した。

交差点飽和度が低い地点

対象地点の右斜め後方からのカメラアングルが確保できる地点

対象2交差点の車種構成が類似している地点

以上の条件より同一路線上の砂町橋交差点と豎川大橋北詰交差点の2交差点を選定し、調査を行った。調査地点概略図を図-1に示す。調査時間は2地点とも20:00から各2時間行った。

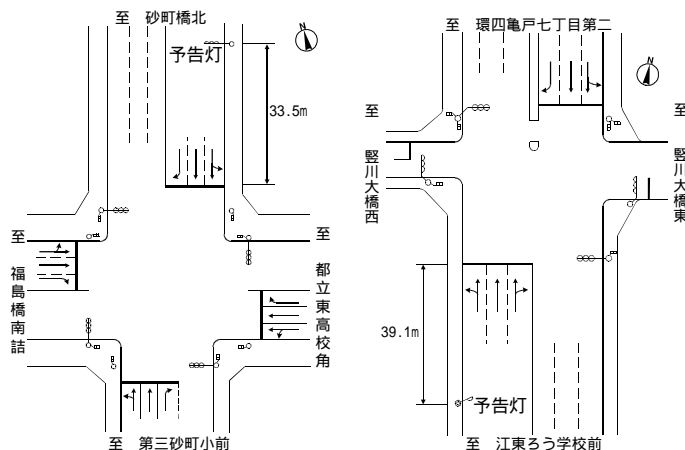


図 - 1 調査地点概略図

4 車両挙動調査の解析結果及び考察

調査対象の2地点において信号現示、交通量、車頭時間、ブレーキタイミング(時間、距離)速度変化のデータをビデオより読み取り、解析を行った。

(1) ブレーキタイミング

今回調査を行った予告信号灯の方式は、砂町橋交差点が滅灯・黄点滅切換方式、豎川大橋北詰交差点は常時黄点滅方式である。

滅灯・黄点滅切換方式のブレーキ開始距離図を図

- 2に、常時黄点滅方式のブレーキ開始距離図を図

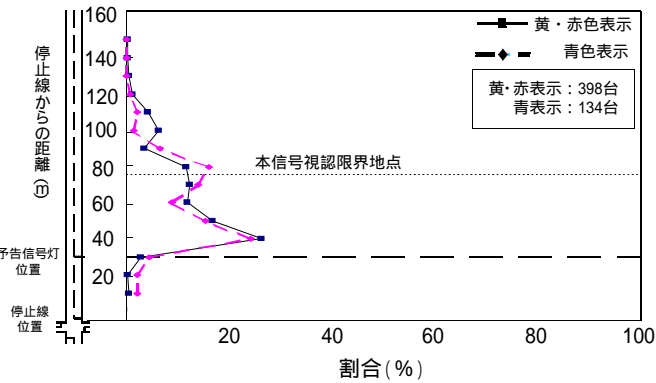


図 - 2 ブレーキ開始距離図(滅灯・黄点滅)

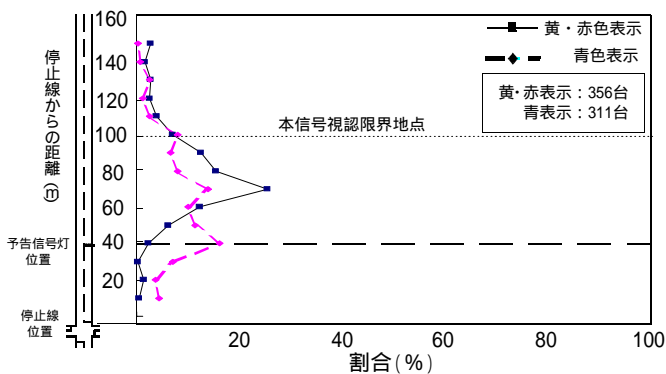


図 - 3 ブレーキ開始距離図(常時黄点滅)

図 - 2より、本信号が視認できる距離は75m付近である。これより離れた地点では、予告信号灯しか見ることは出来ないが、本信号が黄・赤表示のときに予告信号灯が黄色点滅をしていることをドライバーが知っていたとしても、このような離れた地点ではブレーキを開始する必要がないため、青表示の場合と同じような頻度になったといえる。

また、40m付近では本信号の表示に関係なくブレーキを開始している車両がもっとも多く存在しているが、これは、本信号が青表示の場合は下り勾配の影響で減速するために、また本信号が黄・赤表示の場合は停止線で確実に停止するために、たまたま

同じような地点でブレーキを開始していることを示している。

図 - 3より、本信号が視認できる距離は100m付近である。これより離れた地点では、予告信号灯しか見ることは出来ないが、常時黄点滅している予告信号灯をドライバーが見ていたとしても、本信号の表示は不明であるし、仮に赤表示であったとしても、このような離れた地点ではブレーキを開始する必要がないため、ブレーキを開始している車両は少ない。

また、本信号が青表示の場合、40m付近でブレーキを開始している車両が最も多く存在しているが、これは下り勾配の影響で減速するためと思われる。本信号が黄・赤表示の場合、70m付近でブレーキを開始している車両が最も多く存在しているが、これは停止線で確実に停止するためと思われる。

(2) 速度変化

滅灯・黄点滅切換方式の速度変化図を図 - 4に、常時黄点滅方式の速度変化図を図 - 5に示す。

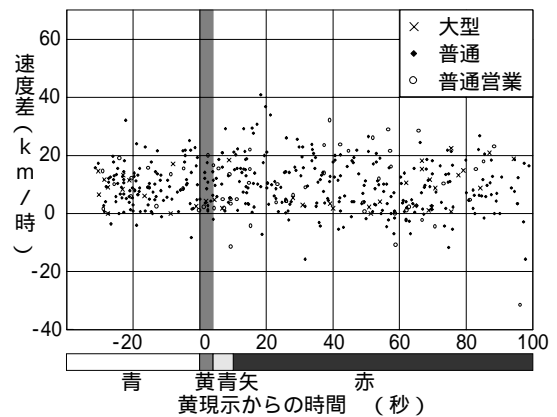


図 - 4 速度変化分布図(滅灯・黄点滅)

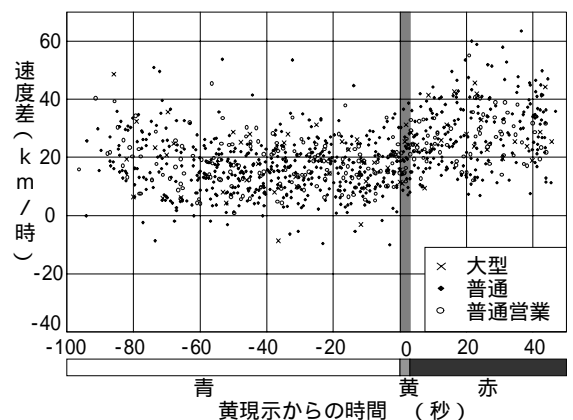


図 - 5 速度変化分布図(常時黄点滅)

両方式とも停止線から90m~100m、40m~50mの区間速度を算出し、90m~100mの区間速度と40m~50mの区間速度の差を算出し、本信号の現示ごとにプロットした。速度差が正の値で大きいほ

ど、減速度が大きいことを示す。

滅灯・黄点滅切換方式の場合、本信号の表示に関係なく、速度差は0～20(km/時)の間に集中しており、その速度差の平均値は各々9(km/時)である。これより、本信号が赤表示で予告信号灯が黄色点滅をしていても、青表示と同じような減速の仕方をしているといえる。また、多くの車両が40m付近でブレーキを開始しているため、今回の速度計測点間では速度差は大きくなかった。

次に、常時黄点滅方式の場合、本信号が青表示の場合、速度差は0～30(km/時)の間に集中しており、その速度差の平均値は16(km/時)である。また、本信号が赤表示の場合も、速度差は0～20(km/時)の間に集中しており、その速度差の平均値は24(km/時)である。この差は、この地点の走行速度が高く、本信号が青表示の場合、70m付近で停止線で確実に停止できるようにブレーキを開始したことが原因だと考えられる。

よって、今回調査した2つの方式の場合、予告信号灯の影響を受けた減速は見られなかった。

今回の場合、道路構造の影響を受けた減速だと推測される。

5 意識調査の概要

本研究では、道路利用者が予告信号灯の表示をどのような意味で捉えているかを把握するために、日本大学理工学部交通土木工学科の学生及び短期大学の学生の計208名(内免許保持者147名)を対象とし、意識調査を行った。

意識調査では予告信号灯の各表示ごとにそれぞれの意味を問うもので、下記の選択肢の中から1つのみ選択させた。

- 一時停止せよ
- 徐行せよ
- この先に交差点がある
- この先に信号交差点がある
- 危険である
- この先の信号機が青表示である
- この先の信号機が黄表示である
- この先の信号機が赤表示である
- この先の信号機が青表示以外の表示である
- 特に意味はない
- その他(記入欄あり)

これらの丸数字の番号～は、これ以降の各設問の分析結果で用いられる図表内で示される丸数字と同様である。ただし、その他の回答はその他、記入のなかった回答については未記入と示す。

6 集計結果の検定

今回行った意識調査より得られたそれぞれの集計結果において、各設問の特定の選択肢を選択しているか²検定を行った。ここでは各設問ごと、「各選択肢それぞれを一樣に選択する」という仮説を立て、検定を行った。

検定を行うためにまず、各設問ごとに下記の式より統計量(T値)を求めた。

$$T = \frac{(X_i - T X P_i)^2}{T X P_i}$$

これより、すべての設問に対して1%水準で有意であり、「各選択肢それぞれを一樣に選択する」という仮説は棄却された。ゆえに、それぞれの設問の予告信号灯の示す意味に対し、正しい意味で捉えているかは別として、特定の意味で理解していると見なせるため、これより各方式ごとに分析を行った。

7 意識調査の回答の分析

今回の意識調査から得られた回答結果から、4種類の表示方式別に、どの程度正しい意味を把握しているか分析を行った。

(1) 常時黄点滅方式

この方式は先の本信号の表示に関係なく常に黄色点滅を行う。そのため、この表示は選択肢の が正しい意味である。

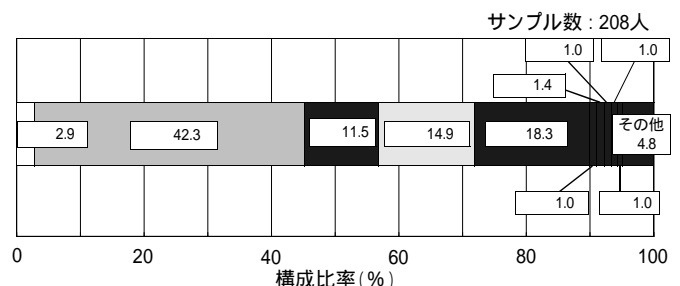


図 - 6 意識調査の分析結果 (常時黄点滅)

この方式の分析結果を図 - 6 に示す。

今回の意識調査の結果では15%程度が正しい意味を理解していただいただけである。多くの方は「危険である」「徐行せよ」という意味で捉えていた。

(2) 滅灯・黄点滅切換方式

この方式は、予告信号灯の表示が滅灯状態の時は

選択肢の、黄色点滅の時は選択肢の が正しい意味を示している。

この方式の分析結果を図 - 7 に示す。

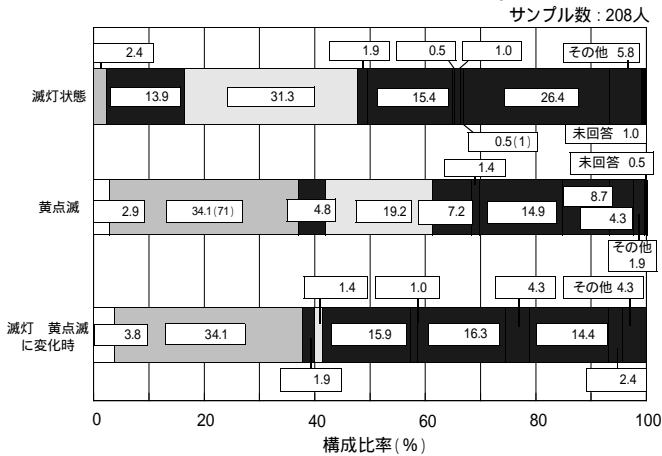


図 - 7 意識調査の分析結果 (滅灯・黄点滅)

今回の意識調査の結果では、滅灯状態の時は15%程度、黄点滅の時は4.3%が正しい意味を理解していた。ただし、滅灯状態から黄点滅に切り替った時は、黄点滅と同意であるが14%程まで、正しい意味で理解された。これは単に黄点滅をしているのではなく、予告信号灯の表示が変化することで、表示の意味が把握されやすくなったためだと推測される。

また、この方式の滅灯状態の時は、その他の回答として、「運用前の信号である」「故障中である」といった意見が見られたことが特徴である。

(3) 青表示・黄点滅切換方式

この方式は、予告信号灯の表示が青表示の時は選択肢の、黄色点滅の時は選択肢の が正しい意味を示している。

この方式の分析結果を図 - 8 に示す。

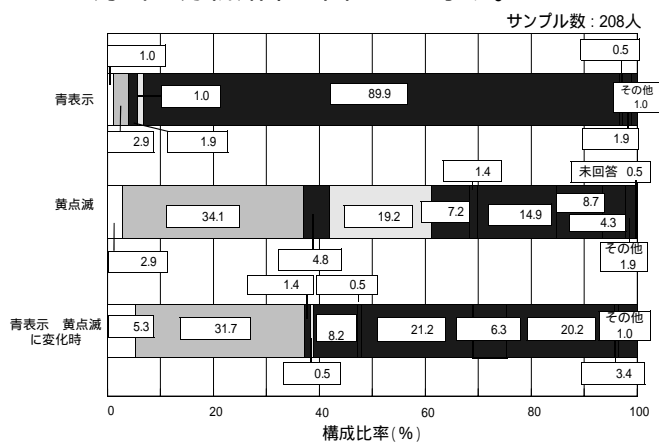


図 - 8 意識調査の分析結果 (青表示・黄点滅)

今回の意識調査の結果では、青表示の時は90%程が正しく理解していたのに対し、黄点滅の時は4.3%のみが理解していた。ただし、青表示から黄点滅

に切り替った時、黄点滅と同意であるが20%程まで、正しい意味で理解された。これは滅灯・黄点滅方式の場合と同様に、単に黄点滅をしているのではなく、予告信号灯の表示が変化することで、表示の意味が把握されやすくなったためだと推測される。

(4) 三色表示方式

この方式は、予告信号灯の表示と先の本信号が同一の表示を示すものである。

この方式の分析結果を図 - 9 に示す。

今回対象とした4方式の中でもっとも理解されて

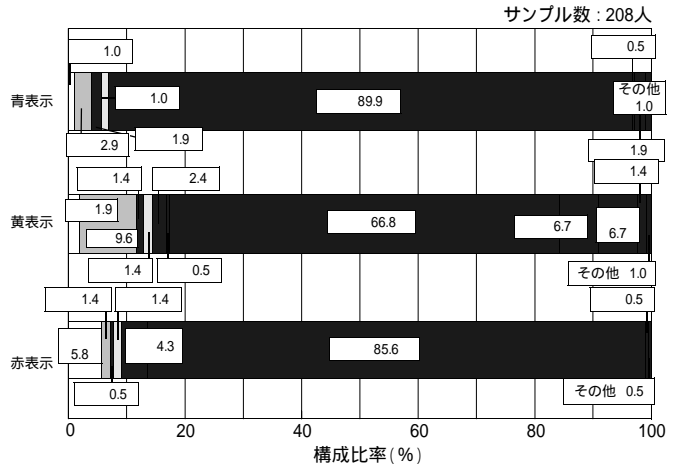


図 - 9 意識調査の分析結果 (三色表示)

いた方式である。3種類の表示に対して、ほとんどが正しい意味で理解をしていることがわかる。

8 結論と今後の課題

本研究の車両挙動調査で今回対象とした2方式では、予告信号灯の影響による減速は見られなかった。これは、本信号の視認距離が長く、予告信号灯を見て減速する必要がなかったことや、運転者が予告信号灯に気付いても減速の必要がないと判断したためだと考えられる。

また、意識調査からは、4方式ある予告信号灯のなかで、最も理解されている方式は、三色表示方式であることがわかった。

今後の課題として、車両挙動調査では、本信号の視認距離が短い地点での調査を行うこと、視認距離が長い場合は、信号に待ち行列がある場合の地点で調査を行う必要がある。また、残りの2方式についても調査することが望ましい。

また、意識調査では、今回の調査対象よりも年齢層をより広げ、運転頻度や運転車種の違いによって認識に差が出るか、より詳細に調査および分析することが望ましい。

