

可変情報板の可視性

東條真治*

高速道路利用者の情報ニーズの多様化に適應すべく、これまで可変情報板の表示方法について、いろいろな対応を行ってきた。その対応について、可視性および表示内容を主とし、過去の対応状況を記したものである。また、悪天候によって可視性が低下する恐れがある白色表示について、悪天候下での可視性を評価した結果を記したものである。

Visibility of Road Information Boards

Shinji TOJO*

Considering the diversification of the information needs of visitors, we took measures that variable information boards varied until now. This paper presents an example of past measures and the indication method of variable information boards and visibility. In addition, regarding decreased visibility of white indications in bad weather, we show the results of evaluation of visibility as a result of bad weather.

1. はじめに

高速道路には、安全で円滑な交通を確保することを目的に、さまざまな交通情報提供設備が設置されている。

このうち可変式道路情報板（以下、可変情報板という）は、道路交通情報をあらかじめ道路利用者に提供することにより、安全走行上の注意を喚起し、さらに状況に適合した運転行動を呼びかけることで、交通の安全・安心を実現するという重要な役割を担っている。

これまで、利用者の情報ニーズの多様化を踏まえ、さまざまな対策を行ってきた。

本稿では、過去の対策状況について、以下の内容を記す。

① 可変情報板の変遷

② 現行の表示方法（表示内容・表示色）

③ 現行の課題と対策

2. 可変情報板の変遷

初めて、交通情報用としての可変情報板が設置されたのは、1968（昭和43）年の横浜新道であり、当時は字幕式可変情報板であった。

次に、1970（昭和45）年の大阪万博の際、名神高速道路の、本線上インター手前に電光式可変情報板（A型）、一般道の取付部に字幕式（透光）可変情報板（B型）、更に一般入口ブース部に手巻き式可変情報板（C型）がセットとなって設置されたのが最初であり、現在の標準的なパターンの原型ができあがった。また、電光式可変情報板を採用した結果、これまでの字幕式情報板よりも、文字変更が容易かつ、短期間に変更することが可能となった。

続いて、高速道路の利用者の情報ニーズ向上に対応すべく、1988（昭和63）年に、東名高速道路にLED表示素子を用いた可変情報板を導入した。結果、従来の単色表示から三色表示（赤、橙、黄緑）にすることで、色が持つ情報を適正に再現することで情報理解度の向上を図った。また、シンボル＋文字表示が可能となり、分かりやすく細かな情報の提

* 西日本高速道路株式会社施設保全課/
株式会社高速道路総合技術研究所施設研究室（執筆時）
Repairs and Maintenance Division, West Nippon Expressway Co., Ltd. (at present)
Facility Laboratory, Nippon Expressway Research Institute Co., Ltd. (as of this writing)
原稿受付日 2015年10月26日
掲載決定日 2015年11月30日



Fig. 1 多色表示可変情報板設置例

供を行うようになった。

現在は、青色LEDが開発され、多色表示可能なLEDユニットの表示素子が開発されたことから、情報ニーズの多様化に対応すべく、2011（平成23）年度より、従来の3色（赤、橙、黄緑）に、5色（白、黄、緑、青、シアン）を加え多色表示が可能な可変情報板を導入している（Fig.1）。

3. 表示方法（表示内容・表示色）

3-1 表示内容

可変情報板の表示内容は、文字とシンボルマークでの表示となっている。

これは、フルカラー表示媒体を活用するにあたり、

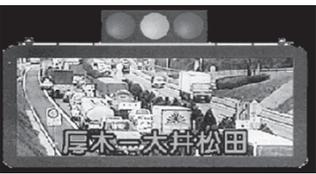
表示内容	
1	文字+シンボルマーク 
2	CG 
3	映像 

Fig. 2 表示方法のあり方検討で用いた表示内容

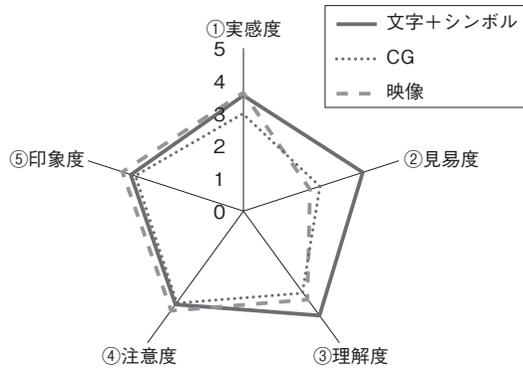


Fig. 3 表示内容に対するアンケート評価結果

利用者の多様化する情報ニーズに対し、情報提供のあり方を検討した結果によるものである。

その検討において、3パターンの表示方法（Fig.2）に対し、5項目（①実感度、②見易度、③理解度、④注意度、⑤印象度）について、アンケートにより評価を実施している。

アンケート評価の結果をFig.3に記す。

CGや映像での表示では、理解度と見易度が格段に低い結果であった。それに対し、文字+シンボルでの表示は、相対的に高い評価であった。

その結果、文字とシンボルマークで表示することが標準となっている。

3-2 表示色

表示色については、2011（平成23）年度より、従来の赤・橙・黄緑の3色に黄・白・緑・シアンの4色を加え7色で表示することとなっている。

その目的は、色の持つ情報が有する適正な色を再現することで、我々の中に浸透している色の持つ情報伝達要素によって、運転者に対する短時間でかつ正確な情報理解度の向上を図ったものである。

なお、色は重要な情報伝達要素であり、以下に記すJIS規格により6色（赤、黄赤（橙）、黄、緑、青、赤紫）が、安全に関する意味が与えられた安全色として定められている（Fig.4）。

【色の持つ意味を規定しているJIS規格】

- JIS Z 9101…安全を図るための意味を備えた特別の属性を持つ色
- JIS Z 9103…図記号、文字、地色等に用いて安全色を引き立たせる効果をもつ無彩色

■ JISでの安全色・対比色

色の区分	色	意味	使用箇所及び使用例
安全色	赤	防火	防火標識、消火器などの塗色
		禁止	禁止標識
		停止	信号の“停止”、緊急停止ボタン
		危険	道路工事中のランプ、危険物搭載車両の夜間標識、航空障害灯
		緊急	緊急車両の赤色灯
	黄赤(橙)	危険	機械安全カバー
		明示	救命いかだ、救命具
	黄	警告	高電圧・爆発物などの警告標識、危険位置のマーキング、踏切諸施設
		明示	駅舎・改札口・ホームなどの出口表示
		注意	信号の“注意”
	緑	安全状態	安全指導標識、非常口の位置及び方向を示す標識、非常口灯
		進行	信号の“進行”
	青	指示	指示標識
誘導		駐車場の位置及び方向を示す誘導標識	
赤紫	放射能	放射能標識	
	通路	通路の区画線及び方向並びに誘導標識	
対比色	白	安全標識などの地点、図記号	
	黒	安全標識の図記号、補助標識の文字	

↓

■ 可変情報板での表示色と表示内容

色	表示内容
赤	高度の危険
橙	危険
黄	警告・注意
白	その他の事象

Fig. 4 可変情報板での表示色と表示内容

また、表示色の選定には、色覚異常者や高齢者の見やすさにも配慮し、表示色を選定したものである^{1)~4)}。

その結果、可変情報板での表示内容と、色の持つ意味を考慮し、文字として表示する色は、赤・橙・黄・白の4色となった。また可変情報板の背景が黒色であるため、コントラスト比が高い白色の視認性が高いことから、白色を主体とした表示となった (Fig.3)。

4. 現行の課題と対策

4-1 課題

悪天候によって引き起こされる運転者の著しい視認性の低下は、陸上、航空、海上の各交通分野において、安全性に多大な影響を及ぼすものである。

それに対し、文字色として主体的に表示している白色は、降雪時や霧中などの気象環境において色のコントラストの影響を受ける場合があることから、霧や降雪時などの悪天候時に視認性が低下してしまうことが想定される。

悪天候時という条件の下を走行する車両に対して

Table 1 色と波長

色	波長域 (nm)	備考	
紫外線	400 以下		
可視光	紫	400 ~ 435	
	青	435 ~ 480	
	緑青	480 ~ 490	※
	青緑	490 ~ 500	
	緑	500 ~ 560	
	黄緑	560 ~ 580	
	黄	580 ~ 595	
	橙	595 ~ 610	
赤外線	赤	610 ~ 750	
	赤紫	750 ~ 800	
	800以上		

※情報板の白色は481nm

も、可変情報板を視認してもらうことで、道路情報を提供することにより、安全走行上の注意を喚起し、更に状況に適合した運転行動をとらしめることが必要である。

そのため、悪天候下の視認性を考慮した情報提供のあり方を見直すことを目的とし、霧および降雪の環境下での視認性と表示色との相関関係の調査を行った。

また、白色表示は、悪天候時に視認性が低下してしまうことが想定される。その要因は、「悪天候下におけるLED式道路情報板に対する視認性に関する研究⁵⁾」の記載内容を踏まえ、下記と想定した。

- ① 霧・雪と同系色である。
- ② 波長が短い光である (Table 1)。
- ③ 波長の短い光は水の粒に散乱して遮られてしまうのに対し、波長の長い赤色光はそれを通りぬけてより遠くまで届く性質がある。

例として、フォグランプは、赤色光に次ぐ透過性を持つ中間の波長の黄色光が良いとされ、反射して運転者の視界の妨げになる波長を含まない単色光がより良いとされてきている。

4-2 対策

悪天候下の視認性を考慮した情報提供のあり方を見直すことを目的とし、霧および降雪の環境下での視認性と表示色との相関関係を把握するために、視認性実験を行った。

1) 視認性実験の概要

(1) 実験概要

実験は、表示文字色である赤・橙・黄・白について、色ごとの視認性を比較検討し、アンケートによって評価を行なった。

(2) 実験環境

実験環境は、以下のとおり。

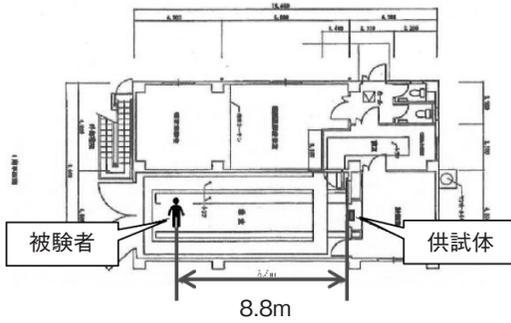


Fig. 5 実験環境

(a) 実験視程

観測距離が8.8m (Fig.5) であることから、通行止め直前の視程である70mから60mを想定し、換算した結果9.33mから6.67mとした。

(b) 部屋の明るさ

昼間の見え方を想定した環境は、設置されている照明を全点灯し約2000Lx、夜間の見え方を想定した環境は、全消灯し約0.1Lxとした。

(3) 供試体

供試体は、情報板で使用しているLEDユニット (32ドット×48ドット) を使用し、表示文字高さ450mmを想定し、観測距離が8.8mであることから、換算した結果60mmとした。

(4) 実験方法

昼間・夜間を想定し、下記について実験した。

(a) 色の違いによる評価

現行仕様書にて表示文字色として規定している4色 (赤・橙・黄・白) について、判読しやすい色か否かを評価した。

なお、評価は、視認性アンケートによるものとし、項目は下記のとおりとし、供試体から前方に8.8mの地点から行った。

- 同時点灯による順位付けによる評価
- 5段階による評価 (SD法) <明るさ>

(b) 白色色度の違いによる評価

現行に加え、実験色度として4色を加えた5色について、判読しやすい色か否かを評価した。

なお、評価は、色による評価から評価項目のみ変更し、項目は下記のとおりとした。

- 同時点灯による順位付けによる評価
- 5段階による評価 (SD法) <白さ>

2) 試験色度の選定

前述の白色表示が、悪天候時に視認性が低下して

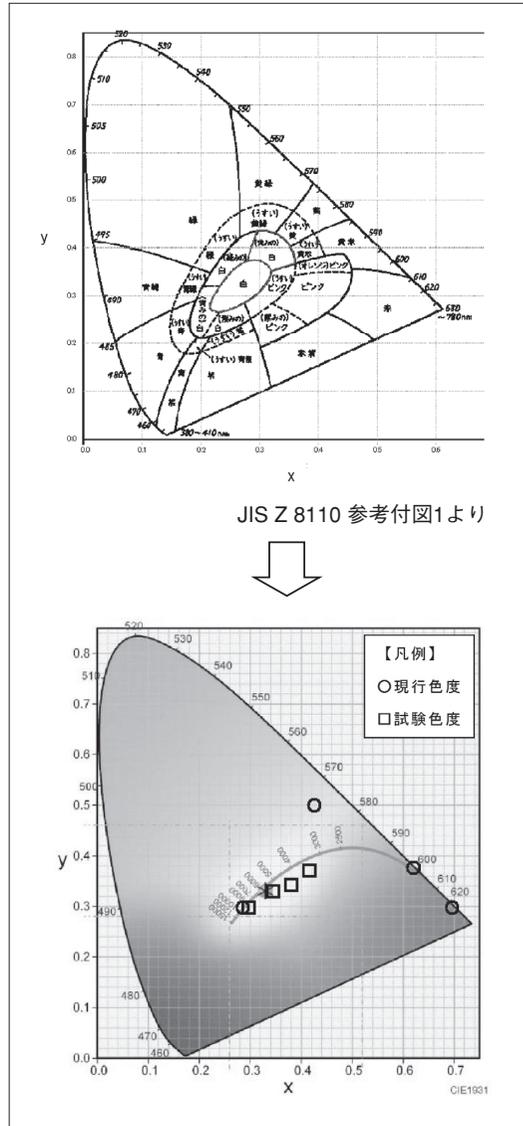


Fig. 6 試験色度座標

しまう要因は、霧・雪と同系色であること、また波長が短い光であることであると想定したのは、前述のとおりである。

そのため、波長の長い赤色に近い白色が有効である。しかしながら、赤味が強く感じられる白色では、表示内容と色の持つ情報とが異なることから適切でない。

以上を踏まえ、JIS Z 8110「色の表示方法—光源色の色名」参考付図1「系統色名の一般的な色度区分」の白色および黄みの白の領域の中で波長の長い色度を実験色として選定した (Fig.6, Table 2)。

Table 2 試験色度座標と輝度値

	色度座標		輝度値 (cd/m ²)		備考
	X	Y	昼間モード	夜間モード	
赤	0.697	0.303	1600	85	現行色
橙	0.614	0.385	2900	205	現行色
黄	0.430	0.500	3800	205	現行色
白1	0.290	0.300	4300	205	現行色
白2	0.300	0.300	4300	205	試験色
白3	0.350	0.330	4300	205	試験色
白4	0.380	0.350	4300	205	試験色
白5	0.420	0.370	4300	205	試験色

3) 試験結果

(1) 色の違いによる評価

色の違いによる評価試験結果を下記に記す (Fig. 7)。

(a) 昼間モードでの評価

4種類の色における見やすさについて評価した結果、「赤」⇒「白」⇒「橙」⇒「黄」の順の結果であり、「黄」は明らかに評価が低い結果であった。

(b) 夜間モードでの評価

「赤」⇒「橙」⇒「白」⇒「黄」の順の結果であり、「黄」は明らかに評価が低い結果であった。

(c) 色覚異常者の評価

「白」⇒「黄」⇒「橙」⇒「赤」の順の結果であり、「赤」は明らかに評価が低い結果であった。

(d) 明るさと見やすさの相関関係

色の別に関わらず、明るさと見やすさには強い相関があり、明るい方が見やすい傾向がうかがえた。

(2) 白色色度の違い評価

白色色度の違いによる評価試験結果を下記に記す (Fig.8)。

(a) 昼間モードでの評価

5種類の白色における見やすさについて評価し

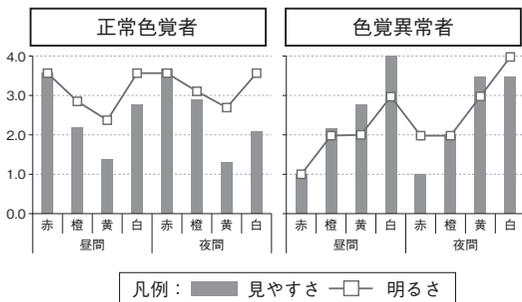


Fig. 7 色の違いによる評価試験結果

た結果、「白1」と「白2」の間には有意差が無く、ともに見やすい白色の範疇であることが分かった。一方、「白3」、「白4」、「白5」は明らかに評価が低い結果であった。

(b) 夜間モードでの評価

昼間モードと同様に、「白1」⇒「白2」⇒「白5」⇒「白4」⇒「白3」の順の結果であった。「白1」と「白2」の間には有意差が無く、ともに見やすい白色の範疇であることが分かった。一方、「白3」、「白4」は明らかに評価が低い結果であった。

(c) 色覚異常者の評価

昼間モードでの評価においては、「白1」⇒「白2」⇒「白3」⇒「白4」⇒「白5」の順の結果であった。

また、夜間モードでの評価においては、「白1」と「白2」の間には有意差が無く、ともに見やすい白色の範疇であることが分かった。一方、「白3」、「白4」、「白5」は明らかに評価が低い結果であった。

(d) 白さと見やすさの相関関係

白色に関しては、白さと見やすさに強い相関があり、より白っぽい白色のほうが見やすい傾向がうかがえた。

4) 考察

(1) 色による評価

視認性実験結果から、昼夜ともに霧中においては色の選択よりも明るさの要因が大きい傾向がうかがえ、白色表示は表示色の中でも最も輝度が高いことから、霧環境下での視認性が高いことが把握できた。

一方、夜間においては若干白色よりも橙色の評価が高いとの評価となっているが、優位な差とは認められない結果となった。

また色覚異常者の評価結果では、赤と橙は見にく

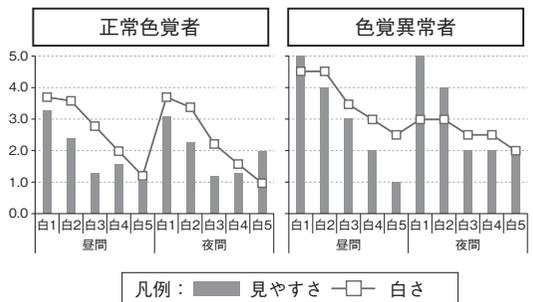


Fig. 8 白色色度の違いによる評価試験結果

く、白と黄が昼夜ともに見やすい結果となっている。

このことから情報板文字色は色覚バリアフリー対応の面からも、色覚異常者の視認性を考慮すると白色が推奨されるものと考えられる。

(2) 白色色度の評価

今回の実験結果から、色味を若干持った「白3」、「白4」、「白5」よりも、現行仕様の「白1」とETC車線表示板仕様の「白2」が見やすい結果となった。また一般ドライバーにおいては、「白1」と「白2」はほぼ同じ白色の範疇として認識されることが考えられる。

また色覚異常者の評価結果でも同様に、やはり若干黄味を帯びた「白3」、「白4」、「白5」は見にくく、「白1」と「白2」が昼夜ともに見やすい結果となった。

これらのことから、見やすさとの相関から鑑み、より白っぽい白色の選択が霧中での見やすさの向上につながるものと考えられる。

5) まとめ

高速道路では、交通流のほか刻々と変化する天候や視界、さらに路面状況等々の道路情報を道路利用者へリアルタイムに伝達し、安全な運転走行を促していくことにおいて、可変情報板の表示色は非常に重要な要件である。

今回の試験により、白色表示の悪天候時における有効性を確認することができた、また、色覚異常者への適応や白色の色合いについても、現行の表示色で問題ないとの感触が得られた。

一方、「より白っぽい白色の選択が霧中での見や

すさの向上につながるものと考えられる。」との成果が得られ、今後の可変情報板への運用に大きく貢献できる知見を得られた。

5. おわりに

現在は、情報化時代であり、高速道路においても、利用者のニーズが日々高まっている。そのため、随時、適切な情報提供のあり方について評価を行い、利用者のニーズに適した情報提供ができるよう検討していく。

参考文献

- 1) 財団法人高速道路技術センター『平成15年度色覚に関する道路情報のあり方検討報告書』（日本道路公団委託）、2004年
- 2) 中村かおる、岡島修、西尾佳晃、北原健二、尾登誠一、松下之憲、軍記伸一「道路情報板における色彩情報のユニバーサルデザイン」『臨床眼科』Vol.59、No.4、pp.523-527、2005年
- 3) 伊藤里子「高齢化に対応した調査研究」『東芝レビュー』Vol.49、No.10、pp.743-746、1994年
- 4) 川瀬茂、上畑旬也、Jian XING「道路情報板の表示色に関する調査検討」『電気学会ITS研究会』ITS-10-026、pp.27-32、2010年
- 5) 高松衛、藤井真、中嶋芳雄、ほか「悪天候下におけるLED式道路情報板に対する視認性に関する研究」『日本交通心理学会大会発表論文集』2010年