

高速道路における可変式道路情報板の高度化

岩田 武夫, 和田 宏生
JH 日本道路公団 試験研究所

抄 録

高速道路に設置している可変式道路情報板について、ユーザインタフェースとなる情報の表示方式に着目し、簡易的な模擬実験等によるシンボルマークの活用検討及び誘目性の向上検討を行い、第二東名・名神高速道路で計画している時速 140km 走行において、良好な視認性を確保するための表示方式の提案を行った。

Advanced Variable Message Sign for express way

Takeo Iwata, Hiroo Wada
Japan Highway Public Corporation

Abstract

This paper describes the investigation of the visibility of Variable Message Signs (VMS). This investigation was carried on simplified mimic experiment.

From this result the authors of this paper suggest specification of the indication method which is able to find and judge VMS under the situation of 140km/h cruising that is the design speed of 2nd Tomei-Meishin Expressway.

1. はじめに

JHではITSを積極的に推進しており、ナビゲーションシステムの高度化においては現在までにVICISの全国的整備の実施、また、ETCにおいては2000年春に首都圏の主要料金所からサービスを開始し、2002年度末までには高速道路等の主要な料金所に整備を行う予定である。

このETCでは、ITSとして初めての電波を利用した双方向通信を行う予定であり、これはISO/TC204/WG15で基本検討され、国内標準規格であるARIB-STD-T55のDSRCを利用するITS各種アプリケーションの先駆けとなるシステムでもある。今後、安全運転の支援や交通管理の最適化といったITSの推進により、ドライバに様々な情報が最先端の情報通信技術及び装置を介して提供されることと推測する。しかしながら、ドライバはこれらの情報を得るためにナビゲーション装置等の車載装置が必要となり、装置を購入しないものは情報が享受できない。また、車載装置は何らかの操作等が(音声による操作及びガイド機能等が充実してきたものの)必要であり、自動車の運転操作上からは特に高齢者の負担増加になると考えられる。

一方、ドライバが情報収集に際し別途車載装置が不要な可変式道路情報板については、高速道路において最も基本的で重要な情報提供設備で在り続け、さらに、道路情報提供の公共性・安全性の観点及び今後の高齢化・道路の高速化から、情報提供機能を高度化する必要がある研究を実施することとした。

本論文では可変式道路情報板のユーザインタフェースとなる情報の表示方式に関する研究を中心に紹介する。

2. 可変式道路情報板

(1) 設置目的と種類

高速道路には、道路状況・交通状況・気象状況等の道路交通情報を迅速かつ的確に道路利用者へ提供することにより、安全かつ円滑な交通を確保し道路の効率的利用を図ることを目的に可変式道路情報板を設置している。平成10年度末現在の情報板の総設置基数は約5,000基となっており、その種類と設置場所を表-1⁽¹⁾に示す。

表-1 情報板の種類と設置場所

種類	名称	設置場所
本線情報板	インター流出部情報板	インター流出部手前約200m付近
	中間点情報板	本線上の必要な箇所
ジャンクション情報板		ジャンクション分岐端から手前約750m付近
広域情報板		本線上の必要な箇所
トンネル情報板	トンネル入口情報板	延長200m以上のトンネル入口部
	トンネル内情報板	防災等級上位のトンネル内部
インター入口情報板		インターチェンジが接続する一般道路
料金所情報板		全てのインターチェンジのゲート

(2) 仕様の変遷

高速道路における最初の可変式道路情報板は、昭和40年名神高速道路に設置された本線情報板（電光式6可変）である。また、東名高速道路が開通を始める昭和43年から現在の情報板の前身となるインター流出部情報板（電光式6可変）、インター入口情報板（透光式・字幕式）、料金所情報板（手動字幕式10可変）が設置され、以降は時代背景とともに変遷し、現在は表-2に示す仕様になっている。

表-2 可変式道路情報板の現行仕様

名称	仕様(概要)		外形(写真)
情報板 (I型) インター流出部	表示エリア	7文字相当2段またはシボル+5文字2段	
	文字高さ	45cm	
	全面パターン	機能あり	
	表示媒体	3色LED素子168ユニット	
	その他	交互表示機能あり	
情報板 (I型) インター入口	表示エリア	7文字相当2段またはシボル+5文字2段	
	文字高さ	45cm	
	全面パターン	機能あり	
	表示媒体	3色LED素子168ユニット	
	その他	交互表示機能あり	
情報板 (I型) 料金所	表示エリア	シボル+14文字相当3段	
	文字高さ	45cm	
	全面パターン	機能あり	
	表示媒体	3色LED素子510ユニット	
	その他	交互表示機能あり	
情報板 (I型) トンネル入口	表示エリア	7文字相当2段またはシボル+5文字2段	
	文字高さ	45cm	
	全面パターン	機能なし	
	表示媒体	3色LED素子138ユニット	
	その他	交互表示機能なし	

※本表では、設置基数のうえで大多数を占める情報板のみ記載し他は省略している。

より年間 30,000 回近くとなっている。一方、同一路線でも渋滞多発区間から離れている蕪崎 IC では年間約 4,000 回、交通量僅少区間である帯広 IC は年間約 500 回となっている。

選択項目数は、国立・蕪崎 IC とともに 50 項目程度で、その約 80% は渋滞時間及び渋滞延長の項目である。また、渋滞情報の提供実績がなかった帯広 IC は約 10 項目である。

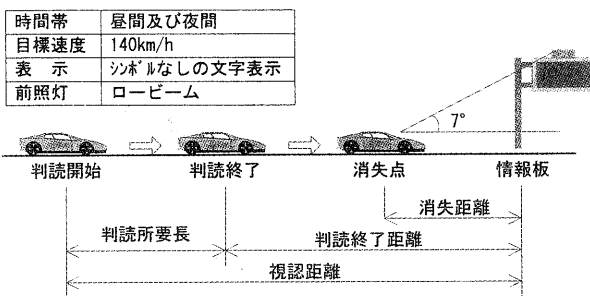
制御回数には、渋滞多発区間の国立 IC と渋滞多発区間から離れる蕪崎 IC に約 7 倍程度の差がある。しかし、選択項目数は国立 IC も蕪崎 IC も同程度である。これらのことから制御回数は渋滞の発生回数が支配し、選択項目数は渋滞の有無が支配していることが分かる。

3. 高度化検討

(1) 高速化対応

時速 140km 走行における情報板の視認性実験が平成 8 年度に建設省土木研究所の試験走路を使用し行われた⁽²⁾。走行実験の略図を図-4⁽²⁾に示す。

「文字のみ」表示における昼間時の実験では判読終了距離の 85 パーセント値（被験者 25 人）は約 63m で、理論上求められる消失距離約 50m 以上となっているのに対し、同じく夜間時の実験では判読終了距離の 85 パーセント値（被験者 25 人）は約 36m で、理論上求められる消失距離未満であった。



この結果は夜間の 140km/h 走行においては情報板の手前までに全ての被験者が判読を終了しているものの、一部の被験者において理論上の消失点以降の判読終了であることを示しており、現行情報板には夜間の誘目性を向上させ判読開始を早める、もしくは判読性を向上させ判読所要長を縮める等の工夫が不可欠である。

図-4 走行実験図⁽²⁾

また、時速 140km における「文字+シボル」表示の実験が昼間時に「シボル雨（図柄：傘）」で行われており、判読終了距離の 85 パーセント値（被験者 25 人）は約 81m で、「文字のみ」表示の約 63m と比較して約 1.3 倍となっている。この結果は実験サンプルが 1 例と少ないものの、シボル表示に誘目性及び判読性向上効果があったものと考えられる。

また、時速 140km における「文字+シボル」表示の実験が昼間時に「シボル雨（図柄：傘）」で行われており、判読終了距離の 85 パーセント値（被験者 25 人）は約 81m で、「文字のみ」表示の約 63m と比較して約 1.3 倍となっている。この結果は実験サンプルが 1 例と少ないものの、シボル表示に誘目性及び判読性向上効果があったものと考えられる。

(2) シンボルマークの活用検討

現行仕様の可変式道路情報板は表-2 の写真に示すとおり 3 色 LED 素子によるシボル表示が可能である。シンボルの活用は、シンボルを誰が見ても同一の解釈を持たせる必要と高齢化及び外国人ドライバーへの対応の観点から、独自のシンボルを新たに設けるよりも既に存在し認識されているであろう交通規制標識等の流用が有効と考えられる。

図-5 及び図-6 に代表的な規制標識及び警戒標識を示す。日本の交通規

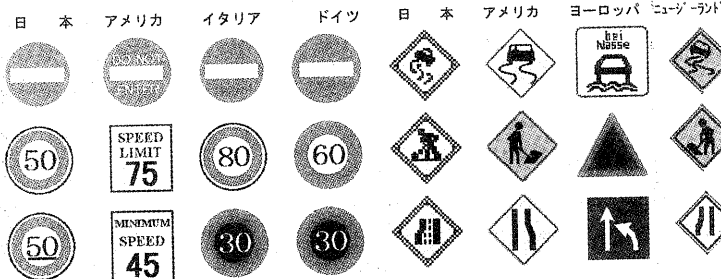


図-5 規制標識

図-6 規制標識

制標識と諸外国の標識は、米国の文字を主体とした一部の標識以外では酷似しており、特に警戒標識については、配色及び外形に一部の違いが見受けられるもののコンテンツ自体は殆ど同様である。

これらの推測等から表-3 に示す被験者 30 人において、現行の表示方法とシンボル部を交通規制標識にしたもので、理解し易さの優劣比較をパソコン制御によるプロジェクタ表示により実施した。比較例及び実験結果を図-7 に示す。

比較1～比較3では約90%の被験者がシンボル部に交通規制標識としたものを理解し易いとしたが、比較4及び5では約70%の被験者が従来のシンボル表示を理解し易いとした。

比較1～比較3において、シンボル部が交通規制標識を理解し易いとした理由では、交通規制標識のもつ優れた配色及び交通規制標識として日頃から馴染んでいるといった意見が多く、比較4及び5において従来のシンボル表示を理解し易いとした理由では、車両や風等のキャラクター表示による理解のし易さと現行情報板での慣れによった意見が多かった。また、比較5については交通規制標識に渋滞を表すものがないため、シンボルを「その他の危険(!)」にしたことから、シンボルが意味不明であるとした意見もあった。

これらのことから、日常目にすることが多い交通規制標識をシンボルに使用する場合には、情報板に視認性向上等の効果が現れ、日常目にすることが少ない交通規制標識の場合には、逆効果となることが推測される。また、交通規制標識本来の配色に対して見易い等の意見が多かったことから、現行のシンボルを使用する場合においても交通規制標識を意識した配色が有効と推測する。しかしながら、現行仕様の可変式道路情報板は表示媒体が3色LED素子のため、交通規制標識等の忠実な色の再現に限界があり、シンボルのカラー化には表示媒体の高度化が不可欠である。

また、現仕様ではシンボル表示エリアが文字表示エリアと兼用であることから、区間表示等の優先時にはシンボル表示が省略されるため、パターン認識による学習効果の観点からシンボル表示エリアの単独設置による常時表示化が重要である。

(3) 誘目性の向上検討

夜間の誘目性の向上対策としては、欧州の道路標識に多く施されている標示板面への枠の付加が有効と考えられたことから、これを情報板に施した場合の模擬実験を実施した。

実験の方法はパソコンからのプロジェクタ表示により、図-8及び図-9に示す「枠無し」・「白色枠」・「黄色枠」・「青色枠」の4例について、情報板の背景「白色」・「青色」・「緑色」・「黒色」時の順位付けを表-3に示す被験者30人により実施した。なお、情報板の背景「白色」及び「青色」は実際の情報板

表-3 被験者属性

性別	20-29歳	30-49歳	50-60歳	計
男性	4名	14名	2名	20名
女性	6名	2名	2名	10名

1) 比較1



優 2人

優28人

2) 比較2



優 2人

優27人

3) 比較3



優 3人

優27人

4) 比較4



優24人

優 6人

5) 比較5



優22人

優 7人

図-7 比較例と実験結果

視認時における昼間時の天空を意識したもので、「緑色」は山間部、「黒色」は夜間時を意識したものである。

図-10 は、被験者が

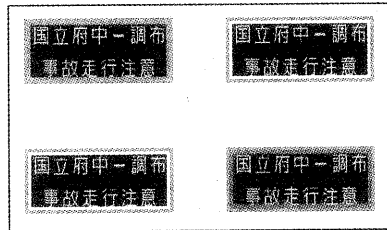


図-8 表示例(背景白色)

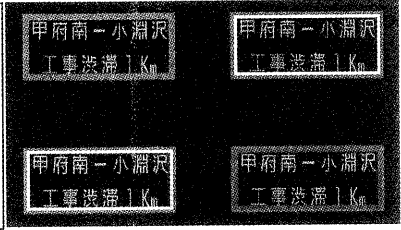


図-9 表示例(背景白色)

枠4例(枠色)のうち最も情報板が認識しやすいものに4点、以下順に3点・2点・1点とし枠色毎に集計を行ったものである。

単純合計で特に評価が高かったのは、黄色枠と白色枠を施したもので、現行の情報板表示を表す「枠無し」は最も評価が低くなっている。また、夜間時の誘目性の向上効果を表すと考えられる背景黒色において、最も評価が高いのは白色枠を施した表示である。

なお、枠の効果により情報板背景が白色の時も黒色の時も、枠により全般的に評価が高くなるのは、背景が白色の時は情報板と枠との間(情報板の外周部)が被験者から枠表示となり目立ち、背景が黒色の時は枠自体が鮮明に見えることが要因と推測できる。

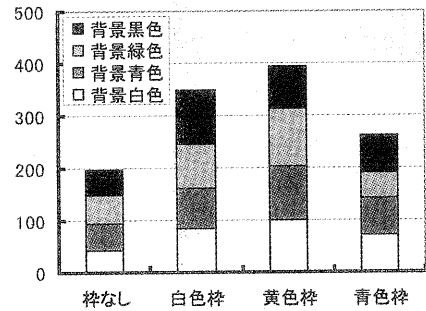


図-10 表示例別集計

4. 高度化への考察

シンボル表示については、実験サンプルは少ないものの視認性向上が実走行実験で確認されていること、また、日常目にする交通規制標識の活用、並びに現行情報板シンボルの配色改善により、さらなる視認性向上が実験により推測できたことから、情報板にはシンボル表示専用エリアを設け常に提供文字情報とリンクしたシンボル表示を行うことが望ましい。

夜間の誘目性の向上対策としては、欧州の道路標識に多く施されている白色枠の付加が有効で、さらにこの手法は昼間時の背景種別(山や天空)によらず誘目性を向上させる効果がある。

5. おわりに

本論文では、シンボルマークの活用検討・誘目性の向上検討等からの考察により、第二東名・名神高速道路に向けた可変式道路情報板の基本機能の提案を行った。

しかしながら、実際の導入に向けては本論文における推測を十分に検証する必要と、標識等設計に係わる人間工学的原則である「文脈性」・「知足性」・「判読性」・「視認性」の全てを満たすことが必要⁽³⁾であり、現在ドライビングシミュレーション装置による視認性等の検証と人間工学的原則からの検討を計画しているところである。今後、これらの検討結果により実走行実験での最終確認を前提に機器仕様を作成する予定である。

参考文献等

- (1) 日本道路公団「設計要領第5集」
- (2) (社) 交通工学研究会「平成8年度標識の視認性に関する検討(日本道路公団委託)」平成9年2月
- (3) 堀野 定雄: 第40回日本産業・労働・交通眼科学会特別講演「交通と安全—なぜ見える、なぜ見えない」 pp7-10・1998-12