

車載ディスプレイに表示される 道路交通情報の提供方法に関する考察

A Study on Indicating Method of
Road Traffic Information Presented on In-vehicle Display

田 中 靖 資 *
Yasushi Tanaka

ABSTRACT

Ministry of Construction has been developing the Road Vehicle Communication System which provides road traffic information for drivers on the in-vehicle display through radio communication since 1986. In order to evaluate man-machine interface from the viewpoints of visibility and understandability of information indicated, field experiments providing pictorial information were conducted on Metropolitan Expressway. This paper reports important knowledge obtained from participants of the experiments, which was useful enough to promote design of in-vehicle information devices as well as information contents transmitted from the system.

1. 研究の背景

近年の著しい道路交通情報ニーズの多様化と情報通信技術の発展を反映して、建設省では高周波数帯の無線の利用より大容量の道路交通情報を自動車に提供する路車間情報システムの実用化に取り組んでいる。

路車間情報システムは、路側に設置されるビーコンと呼ばれる通信機と自動車に搭載された通信機との間で様々な道路交通情報を収集・提供する機能を有している。ビーコンは道路方向に約70m程度のスポット的な通信領域を形成する間欠極小ゾーン方式と呼ばれる通信方式に基づいて設置され、自動車がこの通信領域を通過する短い時間内に情報が収集・提供される。自動車には、通信機のほか、デジタル道路地図、ナビゲーション装置、情報処理装置、地図や情報を表示する

ディスプレイ等が搭載され、ドライバーはディスプレイに表示される地図や情報に基づいて、現在位置の確認、目的地までの最適経路の選択等が容易に行なうことができるようになる。

この路車間情報システムは、昭和61年度から平成元年度に実施された官民共同研究を経て、ビーコンから自動車への情報提供に限られているが、郵政省と警察庁との協力により、道路交通情報通信システム（VICS; Vehicle Information & Communication System）計画として、現在実用化が推進されているところである。平成4年度末現在、東京、大阪、名古屋に約200基のビーコンが試験的に設置されており、位置情報と道路案内情報等の静的情報が提供されている。このうち、首都高速道路3号線（渋谷線）の上り線に設置されている2基のビーコンは静的情報に加えて、都心環状線を中心とした首都高速道路の交通渋滞、交通規制、旅行時間情報等の動的情報を提供している。

建設省では、VICS計画を踏まえて、平成5年度

キーワード：車載ディスプレイ、図形情報、判読性

* 正会員 工修 建設省土木研究所・道路研究室
(〒305 茨城県つくば市大字旭1番地)

から9年度にかけた第11次道路整備五箇年計画においては、高速自動車国道、都市高速道路、一般国道指定区間を対象として約12,000基のビーコンを整備し、また21世紀初頭を目標とした長期構想においては、主要地方道以上の道路を対象として約76,000基のビーコンを整備する方針としている。

路車間情報システムは下記の2点において従来の情報提供システムと大きく異なっており、整備する上で配慮する必要がある。

第一には、ドライバーがディスプレイを操作し情報を判読している間は、ドライバーの知覚が情報画面に集中してしまい、前方不注意になるおそれがあることである。したがって、判読性や操作性に優れた車載装置と情報画面の設計および情報提供方法を検討することが必要である。

第二には、車載装置を取り付けるためにドライバーがこれまでにない高額の投資をしなければならないことである。公共性の高い社会システムが限られた高所得者層のドライバーしか利用できないという状況を招いてはならない。したがって、多くのドライバーが購買意欲をもつような低価格で高機能なコストパフォーマンスの優れた車載装置の開発とこれに対応した情報提供が必要である。

本論文では、首都高速道路における実地実験に参加して頂いた道路交通情報の専門家の意見に基づき、表示される情報の有用性に関する評価、ディスプレイの大きさや取付位置等の装置本体およびディスプレイ上における情報の表示内容や表示方法に関するマンマシンインターフェースの評価について報告する。

2. 車載装置の概要

(1) ディスプレイ

ディスプレイは写真-1に示すとおり、運転席左方のセンターコンソール上部に取り付けられている。ディスプレイの大きさは4インチであり、カラー表示が可能である。また、ディスプレイには情報を選択したり、検索したりするためのボタンが付いている。

車載装置が広く普及するための条件の一つとしては、量産され価格が低廉化される必要がある。自動車業界や電気・電装品業界は、カーラジオやカーステレオ等の車載装置の低廉化を図るためにそのサイズを標準化している。今回の実験に使用するディスプレイは、こ

の標準化されたサイズに収容可能であることを考慮して設計されており、従来はカーステレオが格納されていた位置に組み込まれている。

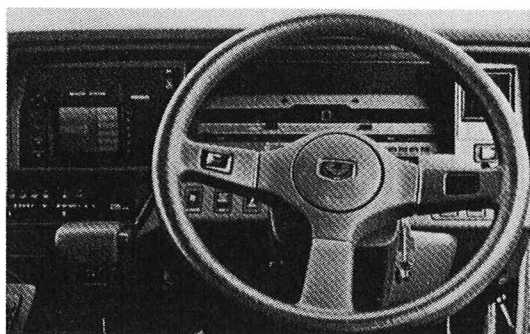


写真-1 ディスプレイの設置位置

(2) 情報画面

ディスプレイにおける情報の表示型式には、可変情報板のようにメッセージで情報を表示する文字型、図形情報板のようなデフォルメした地図や案内標識のような定型図で情報を表示する簡易図形型、情報種別毎に定義された色付きの線や印を用いてデジタル道路地図の道路リンク上に情報を重ねて表示する地図重畳型の3種類が考えられている。それぞれの表示方法に音声による提供方法を兼備させることも可能である。

実験に用いた車載装置は、簡易図形型の表示を中心として情報をディスプレイに表示する型式となっており、情報画面には、大きく分類して以下に記す7種類がある。

①メニュー画面(写真-2)

情報を選択するための画面であり、ディスプレイ右に取り付けられている操作ボタンを用いて操作される。ビーコンから受信された情報の背景色は黄色、受信されていない情報の背景色は灰色となる。

②道路案内画面(写真-3)

道路前方の分岐点における道路案内用の静的情報画面であり、ビーコンを通過した直後に自動的に表示される。ビーコンから提供されている道路案内情報にはビーコン設置位置から対象分岐点までの距離が含まれており、自動車に取り付けられている距離計と連動させることにより、対象分岐点を通過した後、自動的にメニュー画面に移行するようになっている。ドライバーの入力により対象分岐点を通過する前にメニュー画面に移行させることも可能である。

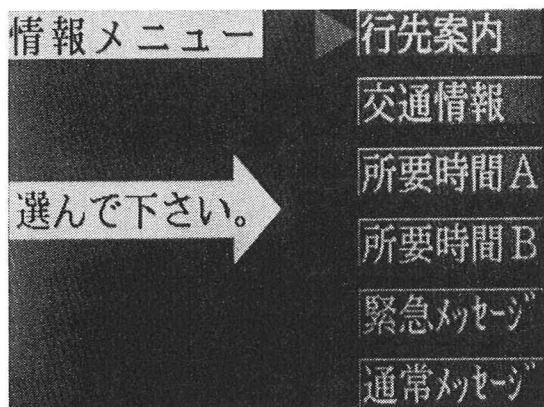


写真-2 メニュー画面

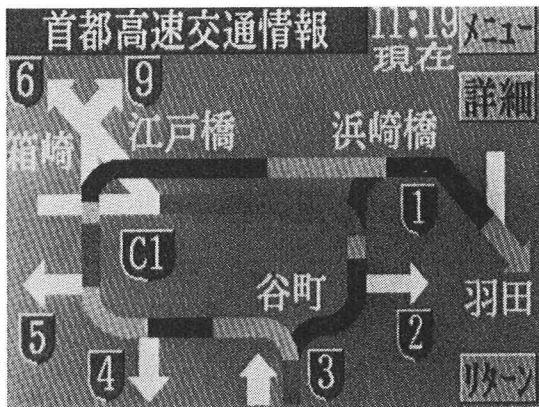


写真-4 交通情報画面

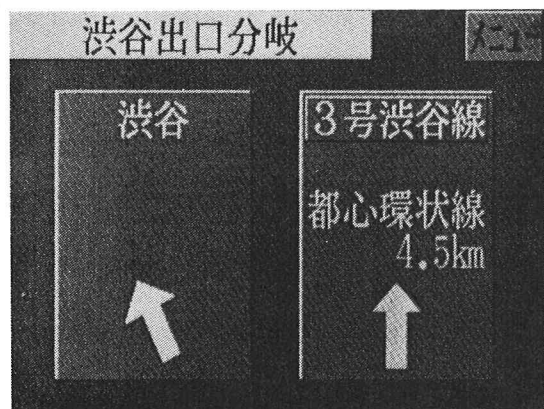


写真-3 道路案内画面

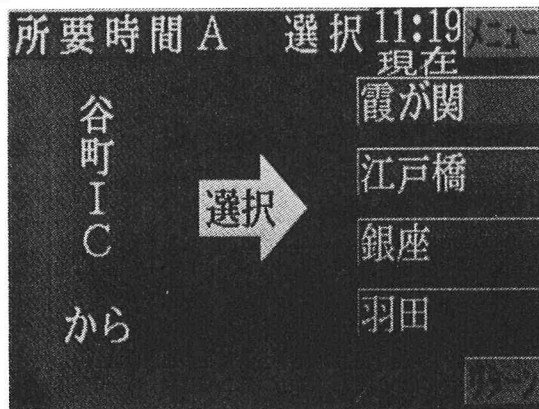


写真-5 所要時間画面A

③交通情報画面（写真-4）

都市内高速道路において進行方向の交通情報を提供するために設置されている図形情報板のイメージをディスプレイに表示した画面である。首都高速道路に設置されている図形情報板における情報の表現方法と整合が図られており、渋滞区間（旅行速度：20Km/h以下）が赤色、混雑区間（旅行速度：20Km/h以上40Km/h以下）が橙色、通行止地点が×印により表示される。また、順調区間は黒色、情報未提供区間は白色で表現される。自動車が停車した時に限り、各事象ごとの詳細情報画面（事象原因、渋滞長等）が表示できるように機能追加される予定である。

④所要時間画面A（写真-5）

ビーコンが設置されている路線の下流にある代表的な分岐点から代表地点までの経路を選択するための画面であり、代表地点を操作ボタンで選択することにより、所要時間（写真-6）が表示される。代表地点までの経路が複数存在する場合には、所要時間が最も短



写真-6 所要時間画面A（次画面）

い経路が白色の矢印、その他の経路が黒色の矢印で表現される。

⑤所要時間画面B（写真-7）

ビーコンの設置地点から代表地点までの所要時間を表示した画面である。改頁ボタンで次画面が表示される。代表地点までの経路が複数存在する場合には、最

短時間経路の所要時間が表示される。



写真-7 所要時間画面B

⑥緊急メッセージ画面（写真-8）

直近における事故の発生等の緊急事態をドライバーに知らせるためのメッセージ画面であり、全ての情報の中で最優先に表示される。今回の実験では、写真-8のメッセージを固定的に提供した。

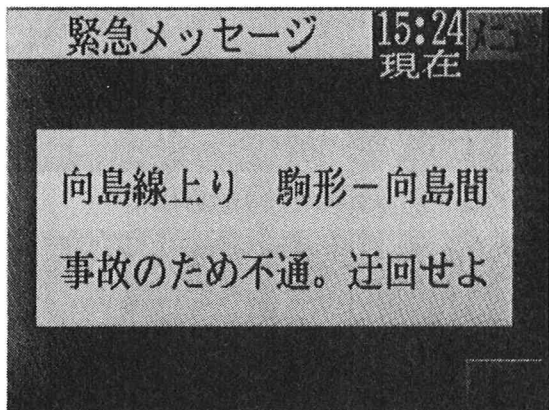


写真-8 緊急メッセージ画面

⑦通常メッセージ画面

交通規制予定、工事予定、イベント等のメッセージをドライバーに知らせるための画面である。今回の実験では、提供されていない。

3. 車載装置の評価

(1) 実験方法

路車間情報システムの車載装置は、自動車を運転しているドライバーが操作して情報を認識できることを設計の基本的な考え方としている。したがって、ドライバー自身がディスプレイを操作し情報を判読する実験に基づいて、画面の構成、情報量、配色、文字数、

文字サイズ等を評価しなければならない。しかし、ドライバーがディスプレイを操作し情報を判読している間は、ドライバーの知覚がディスプレイに集中してしまうおそれがあるため、改善すべき点が多く含まれている可能性のある車載装置を用いて、ドライバーがその評価を行うことは、安全運転上好ましくない。そこで、初期段階である今回の実験においては、助手席または後部座席に座った被験者がディスプレイを操作することより、車載装置の操作性や表示される情報の判読性等の評価を行い、改善すべき点を見出すことを目的とした。

被験者は約20名の学識経験者および道路管理者に限定されており、道路交通情報の専門家としての意見を収集した。被験者にはドライバーとしての視点から、ディスプレイの大きさや取付位置等の装置本体に関する評価、表示される情報の有用性に関する評価、および各画面の理解度、情報の表示色、文字サイズ、情報量等についての評価をしてもらうように依頼した。

(2) 情報画面に対する評価

被験者は実験車に乗車している際に配布されたアンケート項目にしたがって、各画面ごとの理解度、情報の表示色、文字サイズ、情報量等に関する3～5段階の評価を行った。得られた結果は以下のとおりである。

表-1 交通情報画面に対する評価結果

①情報の理解度	
とても理解しやすい	3
理解しやすい	8
普通である	7
理解しにくい	0
とても理解しにくい	0
②情報内容を表現する色や記号	
見やすい	16
どちらともいえない	2
見にくい	0
③図形の表現（線幅、形状、地名配置等）	
読み取りやすい	14
どちらともいえない	4
読み取りにくい	0
④文字サイズ	
大きい	1
適当	15
小さい	1

表－2 所要時間画面Aに対する評価

①情報の理解度	
とても理解しやすい	4
理解しやすい	9
普通である	4
理解しにくい	1
とても理解しにくい	1
②所要時間の判読性、最適経路の表現方法	
読み取りやすい	17
どちらともいえない	1
読み取りにくい	1
③背景色に対する情報の表示色	
見やすい	14
どちらともいえない	5
見にくい	0

表－3 所要時間画面Bに対する評価

①情報の理解度	
とても理解しやすい	2
理解しやすい	9
普通である	5
理解しにくい	1
とても理解しにくい	1
②背景色に対する情報の表示色	
見やすい	11
どちらともいえない	6
見にくい	1
③情報項目の配置	
見やすい	10
どちらともいえない	7
見にくい	1
④情報量	
多すぎる	1
適当	16
少ない	0

表－4 緊急メッセージ画面に対する評価

①情報の理解度	
とても理解しやすい	1
理解しやすい	4
普通である	7
理解しにくい	0
とても理解しにくい	0
②背景色に対する文字色	
見やすい	9
どちらともいえない	5
見にくい	0
③文字量	
多すぎる	1
適当	13
少ない	0
④文字サイズ	
大きい	0
適当	13
小さい	1

全体的に情報表示画面の理解度、情報の表現方法、配色、文字量、文字サイズは適当または良好であるとの評価結果が得られたが、一部の被験者から下記の事項が改善すべき点として指摘された。

①ディスプレイの大きさ

カーラジオやカーステレオ等の車載装置の標準化された大きさである4インチのディスプレイを採用しているが、小さすぎるとの意見がみられた。特に年配者から、情報を読み取るためには老眼鏡が必要であるとの指摘があった。年配ドライバーに対しては、もっと大きいディスプレイ上に情報提供することを検討する必要がある。

ただし、ディスプレイは大きいほど情報の判読性は向上することは明らかであること、また今回の実験に使用したディスプレイは標準化された車載装置の大きさであり、4インチより小さいものが市販される可能性は低いことから、実験では今後も4インチのディスプレイを標準として取扱うこととする。

②簡易図形型の情報表示

後で述べる色の使い方を除いて、この情報表示方法に対して、理解しにくいまたは読み取りにくいという意見はほとんど無かった。しかし、少数ではあるが、自動車の現在位置がわからないので、情報としての有用性は低いという簡易図形型の情報表示に対する否定的な意見も見られた。

また、今回の実験を実施した首都高速道路は、独特な道路網形状をしているため、比較的容易に渋滞発生区間を識別できたが、一般道路を対象とした場合にはどの道路を対象として簡易図形の描画すべきか、あるいはどの程度渋滞発生区間を識別できるかについて懸念する意見も見られた。

この情報表示方法が実用化可能であれば、デジタル道路地図（ナビゲーション装置）を搭載しなくてもドライバーは動的情報を入手できるため、車載装置の低廉化が期待できるので、さらなる検討が望まれる。

③色による情報の表現

既設の図形情報板と整合させたために交通情報画面上の順調区間が黒色で表現されているが、黒色は強い印象を与えすぎるので背景色より弱い印象を与える色にすべきとの意見があった。また、同じ理由により、所要時間画面A上の最短時間経路でない方の黒色の矢印が強調されすぎて見えるので、もっと淡い色にすべ

きとの意見があった。

④所要時間情報の提供方法

所要時間画面AとBの利用形態の相違が明確でない
ので、どちらか一方に統一すると良いとの指摘があっ
た。どちらが優れているということを決定するに十分
な意見は無かったが、所要時間の起点を常に自動車の
現在位置とする方が理解しやすいという意見が多かっ
た。つまり、情報を受信した後に経過した時間を提供
された所要時間から差し引いて画面に表示する方が良
いということである。

⑤緊急メッセージの伝達方法

緊急メッセージはドライバーの安全性に大きく寄与
する情報であるため、今回の実験における被験者の評
価は低いと言わざるを得ない。緊急メッセージを受信
した時のブザー音が小さすぎて、周辺環境によっては
かき消される可能性があるとの意見があった。緊急メ
ッセージを受信した場合には、車載装置が特殊な警告
音を発生したり、画面を点滅させる等の工夫等も必要
と考えられる。

また、情報量に関しては、今回の実験で提供した文
字量が限界であり、2行を越えるメッセージを走行中
に判読することは無理であるとの意見があった。

(3) 情報の表示型式に対する評価

実験車の試乗終了後、同じ被験者を対象として望ま
しい情報の表示型式の組合せについてのアンケートを
行った。アンケート項目は、前述の評価実験と同様に、
交通情報、旅行時間情報、緊急メッセージである。交
通情報は、区間として提供される渋滞情報、地点とし
て提供される規制情報に分類されている。旅行時間情
報は、ドライバーが目的地を入力した後、旅行時間を
表示されるAタイプと、受信した旅行時間の中からド
ライバーが必要な情報を読み取るBタイプに分類され
ている。得られた回答は表-5の通りである。

緊急メッセージを除くと、簡易図形、および簡易図
形と文字の併用が望ましいという回答が多い。緊急メ
ッセージについては、文字と音声の併用が望ましいと
いう回答が多い。今回の実験では実施できなかったが、
音声を併用した情報提供が望ましいとの回答も多く聞
かれた。音声望ましいと回答した被験者はドライバ
ーがディスプレイを注視する必要が無いことをその理
由にあげているが、音声による情報が慢性的に提供さ
れるとドライバーの情報に対する注意力が麻痺してし

表-5 望ましい情報の表示型式に対する回答

①渋滞情報	
文字	0
簡易図形	10
音声	0
文字+簡易図形	3
文字+音声	1
簡易図形+音声	1
文字+簡易図形+音声	3
②規制情報	
文字	1
簡易図形	5
音声	0
文字+簡易図形	4
文字+音声	1
簡易図形+音声	3
文字+簡易図形+音声	4
③旅行時間情報 (Aタイプ)	
文字	4
簡易図形	6
音声	0
文字+簡易図形	5
文字+音声	0
簡易図形+音声	0
文字+簡易図形+音声	3
④旅行時間情報 (Bタイプ)	
文字	5
簡易図形	4
音声	1
文字+簡易図形	5
文字+音声	0
簡易図形+音声	0
文字+簡易図形+音声	3
⑤緊急メッセージ	
文字	1
音声	4
文字+音声	10

まうため、トリップに必要な情報のみに限定する必要
があるという意見も聞かれた。

4. 今後の予定

今回の実験では被験者は1回限りの試乗であるが、
システムの有効性や情報の判読性を評価するためには、
被験者が機器に慣れる必要があり、また様々な交通状
況下で繰返し実験を行う必要がある。さらなる実験結
果を踏まえて車載装置を改良した後、可能な限りドラ
イバーがディスプレイを操作し、情報を判読する実験
へと展開していく予定である。また、デジタル道路地
図と関連づけて情報を表示したり、音声により情報提
供する車載装置を今後開発し、システムの評価実験を
行っていく予定である。