

道路情報提供方法に関する考察 Way of supplying road information to driver

木嶋 健**

By Takeshi KISHIMA

1. はじめに

近年、道路・車両のインテリジェント化を目指して種々の研究開発が行われている。道路交通情報通信システムもその一つであり、道路交通に関する情報を路側から電波を介して車内に提供し、運転者の便宜を向上させるものである。本システムにおいては、車内に設置された情報提供装置を通じて、運転者に情報を提供する。車内の情報提供装置としては、音声による情報提供装置、運転席周辺の車内ディスプレイ、フロントスクリーン上に画面表示するヘッドアップディスプレイ等が考えられている。

車内の情報提供装置により運転者に情報を提供する際に問題となるのは、これが運転に悪影響を及ぼす場合である。提供情報の増大は運転負荷の増大をもたらし、これが運転者の運転能力を超過すると、危険行動さらには事故につながる可能性がある。本報では、車内ディスプレイを用いた情報提供に関して基礎的な検討を行うと共に、道路状況に応じた望ましい情報提供方法に関して考察を行う。

2. 情報提供方法

(1) 情報提供装置

道路に関する情報提供施設としては、案内標識や規制・警告標識等の標識類の他に、道路の渋滞状況等を知らせる情報表示板がある。いずれも道路上に設置されており、フロントスクリーンを通じて道路交通状態を認識する場合に同時に把握できる。近年、車内ディスプレイや音声情報装置により、経路案内や交通渋滞



図-1 車内ディスプレイの一例

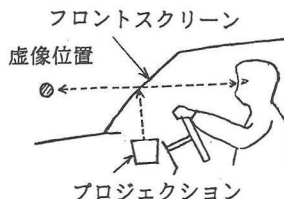


図-2 ヘッドアップディスプレイの概念図

等の情報を提供する方法が試験的に用いられており、実用化段階を迎えている。このようにして提供される情報は、フロントスクリーンを通して把握されるものでないため、運転負荷の増大をもたらす可能性がある。

情報提供装置の概観は以下になる。車内ディスプレイは図-1に示すようなものであり、運転席周辺に設置される。運転中の視線の動きを考慮すると、できるだけフロントスクリーンの近くに設置することが望ましい。しかし、他の車内機器等の配置の関係で車内中央位置に設置される場合がある。ヘッドアップディスプレイの概要は図-2に示す通りであり、視線をフロントスクリーンから離すことなしに情報を視認することができる。情報画像はフロントスクリーン上に映し出されるが、画像焦点はフロントスクリーン上ではなく、そこからある程度離れた位置にある。従って、運転者は、目の焦点位置を余り変化させることなく情報を視認できる。情報画像は目線の高さに映し出されるのが望ましいが、他の車内機器等の関係で映像

* キーワーズ： 交通情報、交通行動分析、交通安全

** 正会員、建設省土木研究所

所在地：茨城県つくば市大字旭一番地

電話： 0298-64-2211 FAX： 0298-64-0178

位置が限られてしまう場合もある。音声情報提供装置は、車内ディスプレイと併用している場合もある。音声情報の場合には、運転中に視線の位置がフロントスクリーンから離れることはない。ただ、画像情報に比べると直感的把握に劣ると考えられ、情報内容によって、理解の程度がかなり異なると思われる。

運転者が情報を認識する場合の一連の動作を分類すると、大きく、操作、視認、判断の3種類に分けられる。機器操作については、煩雑な操作を要求するものであれば、作業に要する時間が多くなるため、運転に直接的な影響を及ぼす。情報の視認、判断については、ディスプレイに表示される内容が煩雑であり、判断に困難なものであれば、同様の理由で運転に及ぼす影響が大きくなると考えられる。

上で述べた、操作、視認、判断の作業の中で運転に及ぼす影響を見ると、視認の影響が非常に大きいと言われている¹⁾。これは、運転を継続する上で、目から入手される情報が大きなウェイトを占めるためであるとされている。運転時に車内ディスプレイを視認する場合には、ディスプレイの設置位置にもよるが、視線がフロントスクリーンから離れ、前方の視環境は制限される。交通状況や道路構造が単純で運転に与える負荷が小さい場合には問題ないが、複雑な状態だとフロントスクリーンから視線が離れることは運転に大きな影響を及ぼす可能性がある。

また、運転時に、ディスプレイに表示された情報を判断したり、音声情報を聴取する場合には、注意力が分散される。注意力が分散されて、運転に集中できなくなると、危険行動につながる可能性が大きくなる。注意力の分散を防止するには、提供情報の分かりやすさが問題となる。瞬時に理解可能な情報内容であれば、判断に時間を費やすことはない。運転者の判断を助けるため、音声情報と車内ディスプレイの情報を併用する方法が考えられている。また、これ以外にも、路側の標識類や電光表示施設等を併用する方法が考えられる。

(2) 車内ディスプレイ視認時の特性

今後一般的な使用が考えられる車内ディスプレイの視認性について調査した結果を示す。運転中の車内ディスプレイ表示内容の判読は、交通状況や道路構造の他に、運転者の能力に大きく依存する。車内ディスプ

レイを視認しながら運転する場合に、1回の視認に要する時間を調査した例もある¹⁾。これによると、1回あたりの視認時間は、0.6~1.6秒程度となっている。

本報では、運転中に車内ディスプレイ表示内容を判読する実験を、交通状況、道路特性が最も単純で、運転者に負荷がかからない状態を対象に行った。調査内容は、運転者の車内ディスプレイ視認時間及び走行挙動である。実験箇所は、土木研究所試験走路の直線部分で3車線となっている。走行にあたっては、車線境界線上を単独走行（走行速度は40、60、80、100km/hの4種類）させた。被験者は男女各4人で合計8人である。実験に用いた車両は乗用車で、車内ディスプレイは図-3に示すように、車両センターコンソールの中段に設置されている。車内ディスプレイ表示内容は、図-4に示す文字列とし、走行にあたっては、1kmを目途にこれを読み上げることとした。車内ディスプレイ視認時間の調査には、アイマークレコーダを用いた。

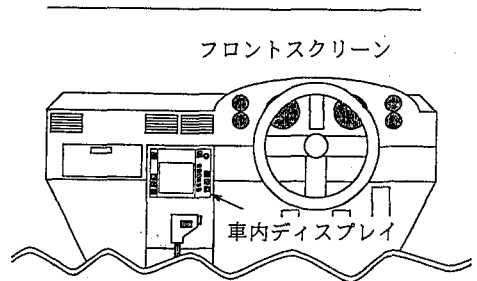


図-3 車内ディスプレイの設置位置

1	3 6 5 7 9	6	3 7 0 4 8
2	3 7 2 6 0	7	0 2 5 7 9
3	1 6 5 3 1	8	3 4 5 0 2
4	3 4 9 4 2	9	1 3 8 6 4
5	8 4 9 5 1	10	6 8 0 2 4

図-4 車内ディスプレイ表示内容（文字列）

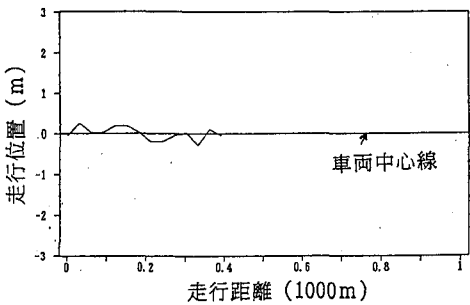
車内ディスプレイの視認に要する1回あたりの平均時間は表-1に示す通りである。これによると、0.6~2.0秒程度となっており、先の報告例にほぼ一致している。ただ、運転負荷が余りないためか、特に年齢の高い層において、視認時間の上限が高くなる傾向が見ら

れた。また、走行速度による差については、走行速度が高くなるにつれて、視認時間が減少する傾向が見られた。

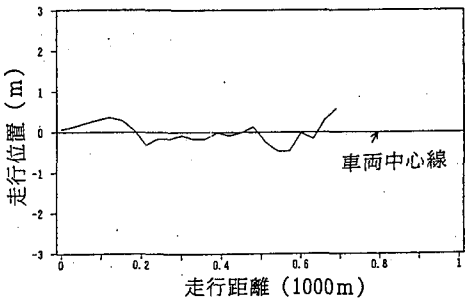
表－１ 車内ディスプレイ平均視認時間(秒)

性別	年齢	走行速度(km/h)			
		40	60	80	100
男性	24	1.00	0.61	0.61	0.67
男性	25	1.26	1.14	1.11	—
女性	22	1.10	0.96	1.12	0.95
女性	29	1.80	1.50	0.95	—
男性	66	1.42	1.45	1.13	1.50
男性	68	1.52	1.99	1.06	0.75
女性	53	1.58	1.30	1.54	1.31
女性	55	2.15	0.98	1.23	0.86

車内ディスプレイ視認時の走行挙動については、図－５に示す通りである。これを見てもわかるように、走行位置の車両中心線からの乖離は余り見られなかった。年齢のよる違いを見ると、年齢の高い層の車両中心線からの乖離がやや大きくなる傾向にある。ただ、男女別、年齢別等の属性による差については、被験者数が少ないため、今回の結果からは明確に言うことができない。



図－５(a) 走行挙動の例 (速度60km/h、低い年齢層)



図－５(b) 走行挙動の例 (速度60km/h、高い年齢層)

上記は、交通状態や道路構造が良い場合における結果であり、交通状態が錯綜し、道路構造が複雑な場合には、車内ディスプレイの視認可能時間がさらに減少すると考えられる。また、車内ディスプレイの設置位置を運転席周辺にすれば、走行挙動は安定してくると考えられる。

3. 情報の提供方法

(1) 道路状況

道路を交通状況や道路構造に応じて分類すると、大きく有料道路と一般道路とに分けることができる。有料道路は、一般的に自動車や二輪車が走行する道路であり、道路脇に歩行者や自転車等が存在しない。また、走行速度も渋滞箇所やＩＣ等の分岐部を除くと高い。一方、一般道路は、自動車交通の他に、歩行者や自転車等の交通も存在するため、自動車運転者はこれらの交通に対しても注意を払う必要がある。走行速度については、都心部では渋滞の発生している確率が高く、地方部でも構造規格等の点から、バイパスを除いて一般的に低いと考えられる。また、交差点部においては、車両や自転車・歩行者が錯綜しており、交通状況はかなり複雑である。以上の結果をまとめると、次のようになる。

①有料道路

- ・道路脇に歩行者や自転車は存在しない
- ・分岐部を除くと車両は高速走行している
- ・都心部で渋滞している場合が多い

②一般道路

- ・道路脇に歩行者や自転車が存在している
- ・有料道路に比べると低速走行している
- ・都心部で渋滞している場合が多い
- ・交差点における交通は複雑である

有料道路においては、主に高速走行による運転負荷があり、一般道路においては、主に交通状況や道路構造の複雑さによる負荷があると考えられる。

(2) 情報の提供方法

道路情報の必要性や判読性は、交通状況や道路状況に応じて異なる。現在、分岐点案内、出入口案内、方面案内、施設案内等の静的情報、渋滞情報、旅行時間情報、駐車場情報、サービス情報、障害・規制情報、

注意警戒情報等の動的情報が、提供情報として考えられている。行先案内等の静的情報は、日常利用している経路であれば不必要な情報であるが、地理に不案内な場合には必要な情報となる。

情報提供にあたって、多量の情報を一度に運転者に提供することは、運転負荷の増大をもたらす、走行に大きな影響を及ぼす可能性がある。運転に及ぼす影響は交通状況や道路構造により異なると考えられることから、先に示した有料道路、一般道路等に対して情報提供方法を検討する。

有料道路で提供する情報としては、案内情報や渋滞情報等がある。案内情報は、矢印や地名で行先を示したものであり、判読性が非常に高いと考えられる。案内情報の判読性の高さを考慮すると、現在の路側における提供でも十分であると考えられるが、提供情報を見落とす可能性もあるため、車内ディスプレイ上でも提供することが望ましいと考えられる。ただし、案内情報が主に地理に不案内な運転者に対するものであることを考慮すると、主要地名を表記、あるいは車内ディスプレイ上で目的地まで矢印で案内する等の工夫を行っていく必要がある。

動的情報については、情報内容により判読性が異なると考えられる。車内ディスプレイの視認に要する時間は1回1秒前後であるため、複雑な情報内容を判読するには、数回視認する必要がある。高速走行時に車内ディスプレイを数回視認すると、それだけで、数百メートル走行する可能性がある。従って、情報を早く入手しなければならない場合には、車両の不必要な減速を生む可能性もある。情報提供をする場合には、情報判読性に十分注意すると共に、音声、ディスプレイ、路側情報の併用等、情報の判読性を高める必要がある。また、渋滞時等の低速走行時には、情報提供の影響は高速走行時に比べると小さくなると考えられる。

一般道路は、有料道路に比べると走行速度が低いいため、車内ディスプレイによる情報提供は有料道路に比べて容易であると考えられる。ただし、都市部においては、交通状況が複雑であり、交差点も断続的に存在することから、情報提供は効率的に行う必要がある。特に、交差点部においては、何回もディスプレイを認識する程の時間的余裕もないと考えられるため、車内ディスプレイを利用する場合には、1、2回の視認で理解できる情報内容にすることが必要である。このよ

うな箇所においては、ヘッドアップディスプレイ、音声情報提供装置の併用が有効であると考えられる。

4. おわりに

以上の結果をまとめると次のようになる。

①車内ディスプレイの1回視認に必要な時間は、最も交通状況が単純な場合でも2秒を越えることが殆どないことが確認された。

②特に、交通状況、道路構造の複雑な一般道路については、判読性の高い情報内容と共に、各種の情報提供装置を併用していく必要がある。

運転者の能力(運転技術、運動能力、年齢、男女別等)によって、処理可能な情報が異なってくる。また、日常的に利用している道路とそうでない道路について、情報に対するニーズや判断の速さが異なると予想される。特に、地理に不案内な場合については、情報内容に対する理解度が低くなると考えられる。

情報内容に対する理解度によって、情報を判断する速さが異なるため、これらの影響も踏まえた判断に要する時間の少ない情報内容に関する研究を行っていく予定である。また、各道路状況に応じた運転者の情報処理能力や走行挙動の検証にあたって、危険回避の観点から、道路走行シミュレータの使用を検討していく必要がある。

参考文献

- 1) Walter W. Wierwille, "Demands on Driver Resources Associated with Introducing Advanced Technology into the Vehicle", Transportation Research-C, Vol.1, No.2, pp.133-142, 1993