

認知地図との関係からみた道路案内標識の評価に関する室内実験法の開発と適用*

Development of Evaluation Method for Guidance Effect on Traffic Guide Sign System with Drivers' Cognitive Map*

若林拓史**・川口正樹***・服部貴徳****

By Hiroshi WAKABAYASHI**・Masaki KAWAGUCHI***・Takanori HATTORI****

1. はじめに

わが国の道路案内標識に対しては、道路案内標識のみでは目的地へ到達できない、とその体系の不備が長年指摘されている。この問題について最近では、「わかりやすい道路案内標識に関する検討会(国土交通省)」が開催され、種々の提言がなされている¹⁾。また、越ら²⁾による提言もなされている。一方、カーナビゲーション(カーナビ)が登場したが、カーナビ利用者は案内標識を併用していることが明らかとなっており³⁾、案内標識の重要性は依然として大きいものがあると考えられる。

これらの諸問題については、2005年の土木計画学研究発表会(春大会)にて企画論文セッションを組んでいるのでご参照いただきたい。このなかで若林⁴⁾は、

- 1) 高速道路のネットワーク化が進行しており、ネットワーク的案内方法の確立、
- 2) 長距離の経路誘導および、
- 3) 複数経路案内の問題、
- 4) 外国人ドライバーに対する分かりやすい案内の方法、
- 5) 交通事故削減への役割

等、案内標識の新しい体系を広く議論する時期に来ていと述べている。本研究では、高速道路のネットワーク化が進んだことを背景に、複数経路の経路誘導の際に重要となるジャンクション(JCT)での案内を取り上げる。具体的には、

- (1) 実運転により近づけた室内実験方法の開発、
 - (2) (1)の方法によるJCT案内標識の評価、
 - (3) ドライバーの有している認知地図との関係、
- について現実の道路網に対する評価実験を行う。

2. 既存研究のレビューと案内標識の評価方法

道路案内標識のあり方や評価に関する研究を簡単にレビューする。道路案内標識の原理原則に関して満田^{5,6)}は道路網の概念を導入した案内方法を提案している。若

林は、今後の道路案内標識が具備すべき条件については総論⁴⁾およびドイツ・アウトバーン⁷⁾を例に挙げて考察している。外井ら^{8,9,10)}は、迷走行動を防止する観点から案内標識体系のあり方について体系的に研究している。ドライバーにとって必要な情報は、①いま自分がどこにいて、②何という道路を、③どの方向に向けて走行しているかである¹¹⁾。これは、単路部、分岐部、確認部に分けられるが、分岐部における研究も多くなされている。飯田ら¹²⁾は複雑なジャンクションでの標識評価をCGを用いて、松平・吉井ら¹³⁾は交差点での目印標識の提案、後藤・若林¹⁴⁾は交差点名を明示した案内の提案、外井ら¹⁵⁾は同じく交差点名を使用した場合の代替案評価を室内実験で行っている。また、出発地から目的地までの経路誘導効果の評価も行われている^{16,17)}。以上のように、種々の研究はあるものの、利用者の行動や意識の立場から標識を実証的に研究した事例は少ないのが現状である。これに対し外井ら¹⁵⁾はシミュレータを用いた実験方法で経路誘導効果を完走率等で評価している。この方法は、代替案評価を行う上できわめて有効である。しかし、仮想的に画面に表示される画像を用いるため、実際の運転感覚から遠くなり、リアルさに欠けるという問題点もあると考えられる。UC-win等の3D-CGを用いる方法も考えられるが、高価であり、かつ画像作成およびネットワーク作成にさらにコストや労力、時間等がかかる問題が生じる。

最も望ましい標識の評価のためには現実道路上でドライバーに運転してもらうことである。ドライバーの判断は時々刻々と変化するので、この認知と判断を追跡したい。しかし、実道路上では交通安全上不可能である。本研究では、現実的な標識評価のために、交通状況・安全判断等の実環境下にドライバーをおくことが重要であり、またドライバーは認知地図等の獲得知識も用いるので、室内実験でこのような環境を再現することとした。これは、ハイビジョンカメラ映像による標識細部の判読が可能な高精細な前方画像が獲得可能となったことにも起因している。

3. 実写ビデオによる案内標識評価の室内実験方法

本実験の目的は、その場その場でドライバーが何を見

* キーワード：道路案内標識、経路誘導効果、認知地図、室内実験方法の開発

** 正会員 名城大学都市情報学部(〒509-0261 岐阜県可児市虹ヶ丘, Tel:0574-69-0131, Fax:0574-69-0155)

*** 非会員 (株)フューチャーイン

**** 非会員 (株)共立コンピューターサービス

てどう考え、どう判断したり迷うかを知ることである。実写ビデオは、車の助手席にビデオカメラを設置して撮影し、その映像を編集して作成した。分岐部分では分岐方向ごとに作成した。被験者に実写ビデオを見てもらい、以下のフローでアンケートに答える形式で案内標識の評価実験を行った。

- 1) 実験計画者は、出発地と目的地を提示する。
- 2) 被験者は経路を決定する。
- 3) 必要に応じて地図などを見てもらい、予定経路を描いてもらう。次にビデオを再生する。
- 4) 分岐部ではどの分岐へ進行するか答えてもらい、ビデオを切り替える。標識通過後にビデオを止める。
- 5) 最初に直前に見た標識（複数）を描いてもらう。
- 6) 種々のアンケートに答えてもらう。
- 7) 実験中に困ったことがあればベルを鳴らし、その内容を申告してもらう。
- 8) 実験終了後、感想と標識に対する改善点を記してもらう。
- 9) 6)でのアンケート内容は、『標識の分かりやすさ』『自分の頭の中にある地図（認知地図）との照合を行ったか否か』『認知地図との食違い』等である。

被験者は、男子学生13名・女子学生7名の計20名で行った。実験時間は一人約30分を要した。

4. 検証する分岐点と道路案内標識の考察

紙数の関係で次の2箇所について報告する。

(1) 名古屋高速3号大高線下り大高JCT

大高JCTは3号大高線と知多半島道路の分岐点である。大高JCTは、迷走行動や迷走のため停止する車両が多く以前から事故多発地点として問題となっていた。そのため、平成18年11月21日にJCT手前に設置されている標識内容が変更された。写真-1が変更前、写真-2が変更後の標識である。しかし、変更後の標識は、伊勢湾岸道路と知多半島道路の位置関係が逆転する分岐表示となった。このため、標識の変更が良い結果をもたらしたかどうかを検証する。変更前後での評価を図-1に示す。全体に『分かりやすくなった』の評価が多くなっている。図-2.3は、認知地図との照合の有無とを関連づけた図である。知多半島道路と伊勢湾岸道路の位置関係は、当初は後者の東京方向を想定していたが四日市方向もあるため認知地図との整合性が保たれたのかもしれないと考えられる。改良前の標識は、改良後と同じ大きさの盤面に多くの情報が詰め込まれている。これを『情報密度』という新しい概念で数値化してみた。図-4がその計測法、表-1が情報密度の前後評価値である。他の多くの『分かりやすい標識』と比較する必要があるが、『情報密度』という概念で計測すると、見やすさの計量化が可能となると思われる。今後の有用な指標になり得ると考えられる。



写真-1 大高JCT案内標識(変更前)(108の2-C系)



写真-2 大高JCT案内標識(変更後)(108の2-C系)

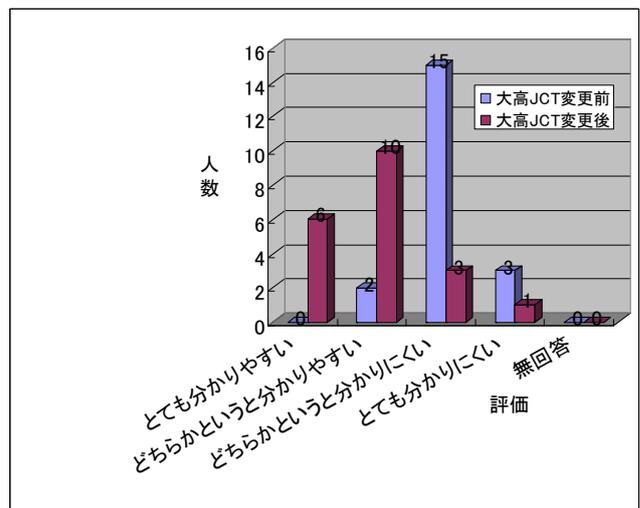


図-1 大高JCT変更前と変更後の評価

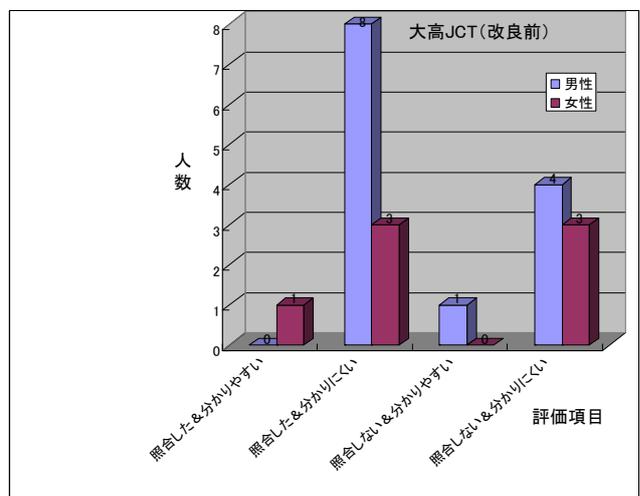


図-2 大高JCT改良前の評価と認知地図利用の有無

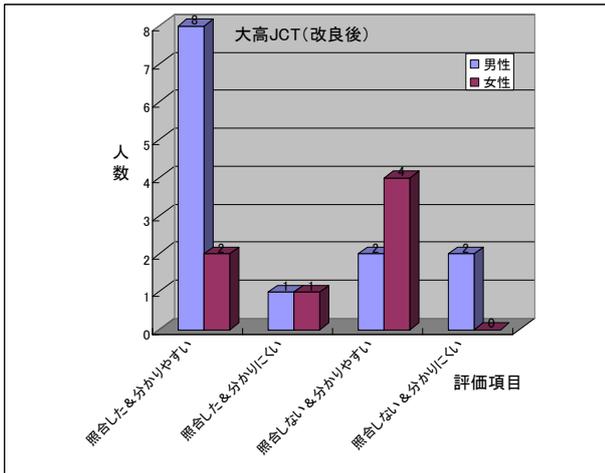


図-3 大高 JCT 改良後の評価と認知地図利用の有無

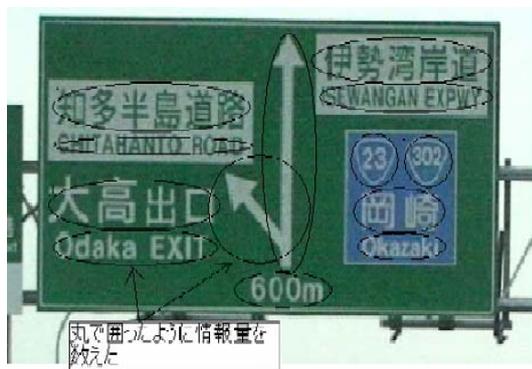


図-4 情報密度：情報量の数え方
(大高 JCT 変更後の場合)

表-1 情報密度による標識の評価

	変更前	変更後
情報の量	19個	13個
標識の面積	縦3.1m×横5.8m=17.98m ²	
情報密度 (情報量/m ²)	1.06	0.72

(2) 東名高速道路上り線豊田 JCT

豊田 JCT は、東名高速道路と伊勢湾岸自動車道が交わる JCT で、タービン型の形状をしている。高速道路上で実際に標示されている標識は、JCT の2km 手前ではネットワーク表示型の標識(108 の2-C 系：写真-3)、1km 手前から分岐点までの3 箇所では「方面、車線及び出口の予告」(111 のB 系：写真-4)である。写真-4 では、最も左側の車線が伊勢湾岸道への分岐車線となっている。そのため、東名名古屋から東京方向に進行し伊勢湾岸道に分岐進行しようとする、一旦目的方向とは逆の北(左)へ分岐してから、270 度方向を変えることになる。これが迷走や停止車両の原因である可能性がある。このように複雑なジャンクションにおいて、頭の中で認知地図を描き標識と照らし合わせて走行するタイプと、認知地図を



写真-3 豊田 JCT 案内標識
(2km 手前地点：108 の2-C 系)



写真-4 豊田 JCT 案内標識：伊勢湾岸道は進行方向右側に存在している(1km 手前地点：111 のB 系)

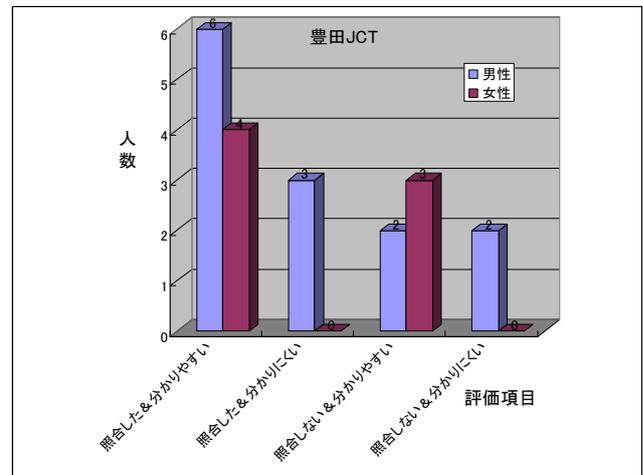


図-5 豊田 JCT の評価と認知地図利用の有無

参照することなく標識が示すままに走行するタイプでは、標識の分かりやすさの評価に違いが生じるかどうかを室内実験で明らかにする。図-5 は、標識の分かりやすさと認知地図との照合の有無を関連づけた結果である。認知地図と照合すると「分かりにくい」人が多く、照合しない人は「分かりやすい」と答える傾向が出ていることがわかる。この傾向はかなり顕著であり、標識のユーザーにはいくつかの属性があること、その属性に応じて適切な標識を整備すべきであることが示唆されている。また、前者のタイプは男性に多く、後者のタイプは女性に多いことも興味深い結果である。

5. 被験者からの意見

上述のように、認知地図との照合を行うタイプのドライバーは、認知地図と合致しない分岐がくると迷ったり停止したりする可能性がある。被験者から得られた改善点として、『全体を表す道路案内標識が1回しか出てこなかったのもっとたくさん作った方がわかりやすい』という意見が寄せられた。今回は紙数の関係で、実験コースの他のケースを紹介できなかつたため、それらに対する被験者からの意見の紹介は機会を改めたい。

6. まとめ

今回の室内実験では、被験者の数が少なくデータ不足の点が課題として挙げられるが、室内実験の本質自体は十分臨場的であって良好な現況再現性能があるといえる。室内実験を行った結果として、高速道路の分岐点における道路案内標識には、その役割である「ドライバーを円滑かつ安全に目的地まで誘導する」という点において、問題が依然として存在することが明らかとなった。特に、認知地図との関係からみた案内方針には、ドライバーの属性ごとに区別するべきであるという示唆を得ることができた。また、『情報密度』という概念により、標識の適切な提供情報量を知ることができるとも明らかとなった。

今後の課題を述べる。

- (1) 今回は被験者数が20名と少なかつたため、今後は年齢層を拡大しつつ、より大勢の被験者を得て実験を行う必要がある。
- (2) 『情報密度』についても実験ケースの蓄積による評価方法の確立が必要である。
- (3) 実験方法そのものについても、実際の運転との相違点など、方法論の評価も含めて、その利害得失について検討を深める必要がある。

参考文献

- 1) <http://www.mlit.go.jp/road/sign/kentoukai/index.html>
- 2) 道路案内標識を考える会(代表:越正毅):道路案内標識の改善に関する提言,平成16年6月23日(2004).

- 3) 末久正樹・外井哲志・大塚康司・梶田佳孝:道路案内標識とカーナビゲーションの利用実態に関する調査,第24回交通工学研究発表会論文報告集,pp.117-120,平成16年10月(2004).
- 4) 若林拓史:ITS社会における道路案内標識のあり方,土木計画学研究・講演集, No.31, CD-ROM(No.47),2005.
- 5) 満田 喬:道路案内標識の課題,輸送展望, No. 233, pp.67-82, 1995.
- 6) 満田 喬:道路案内という意味,土木計画学研究, No.31, CD-ROM(No.47), 2005.
- 7) 若林拓史・金山雅嗣:道路案内標識のあり方とドイツ・アウトバーンにおける経路誘導効果の定性的検証,土木計画学研究・講演集, No.36, CD-ROM(No.134), 2007.
- 8) 外井哲志:道路網における地名案内標識の最適配置に関する研究,第12回交通工学研究発表会論文集, pp.53-56, 1990.
- 9) 野村哲郎・外井哲志・清田 勝:都市間道路網における方面案内標識の最適配置に関する研究,土木計画学研究・論文集13, pp.877-884, 1996.
- 10) 野村哲郎・外井哲志・清田 勝:メンタルモデルに基づいた運転者の進路推論に関する研究,土木学会論文集, No.695/IV-54, pp.45-58, 2002.
- 11) 村西正実・増田博行:道路標識等解説『1.道路標識等の体系』,交通工学, Vol.22, No.6, pp.71-79, 1987.
- 12) 飯田克弘・窪田 稔・森 康男:利用者属性の影響を考慮した複雑なJCTにおける案内標識の評価,土木計画学研究・講演集, No.23(1), pp.719-722, 2000.
- 13) 松平 健・吉井稔雄・川口宗良:視認性向上を目的とした新しい交差点名称標識の提案,第21回交通工学研究発表会論文報告集, pp.269-272, 2001.
- 14) 後藤修平・若林拓史:交差点名を基本とした案内ネットワークの考え方,土木計画学研究, No.31, CD-ROM(No.51), 2005.
- 15) 外井哲志・大塚康司・有北和哉:交差点名を用いた道路案内標識の案内効果に関する実験的研究,土木学会論文集D, Vol.63, No.4, pp.454-463, 2007.
- 16) 若林拓史:サクセスツリーとファジィ理論を用いた道路案内標識の経路誘導効果評価モデル,第10回交通工学研究発表会論文集, pp.121-124, 1990.
- 17) 若林拓史:サクセスツリー法による道路案内標識の経路誘導効果評価モデルの適用,第11回交通工学研究発表会論文集, pp.117-120, 1991.