

大阪大学大学院 正会員 飯田克弘
 大阪大学大学院 正会員 森 康男
 大阪大学大学院 学生員 ○金 鍾旻
 大阪大学大学院 学生員 小池 淳

1. はじめに

高速道路の供用延長拡大および14,000kmに及ぶ高速道路ネットワークの完成に向けて、路線の結節点であるジャンクション（JCT）の数も増加しつつある。特に最近供用されたJCTおよび今後建設が予定されるJCTには、インターチェンジ(IC)を含む形態や3つ以上の路線を接続する形態のJCTをはじめとする、複雑な構造を持つJCTが多く見られる。

一般に、複雑な構造を持つJCTにおいては、運転者に対して安全かつ明解な案内表示が望まれる。しかし、日本道路公団の設計要領¹⁾には、現時点で上述した複雑な構造のJCTに関する詳細な記述は見られず、現状では基本的に案内標識の設置枚数を増加し、より多くの情報を運転者に提示するという対策が取られている。

ところで、一般に情報量が複雑になった場合、運転者は標識を判読することにより、急激な速度低下をはじめとする迷走を引き起こす可能性が高くなる²⁾と指摘されている。

この点に着目し、本研究では、まず実際使用されている案内標識の設置枚数の増加が運転者行動に与える影響を評価する。次に、運転行動上問題となる点の改善をねらいとした代替案を、案内標識の基本的な構成要素に着目し作成する。その上で、これらの効果を室内実験を通じて得られた結果に基づき評価する。

2. 実験の概要

本研究では、バーチャルリアリティ技術を用いたドライビングシミュレータによる室内実験を通じて、データの測定を行うこととした。

まず実験対象として、複雑な分岐構造を持つ垂水JCTを選定した。垂水JCTは4方向からの進入が可能なJCTであるが、本実験では提示する標識の内容により、1回の走行につき阪神高速湾岸線・分岐手前1.2km～分岐直後の区間(区間Aとする)、神戸淡路鳴門自動車道・淡路方面からの区間(区間Bとする)のいずれかを想定して実験を行った。

実際、本実験で用いたCGモデルは、現地走行により撮影したビデオ映像および垂水JCTの設計図・標識配置計画図を用いて区間Aのみを構築している。ここで、区間Bの走行時には、区間Aを区間Bに見立て、提示する標識と入れ替えることで対応した。また本来は2km手前から標識が設置されているがCGを作成するワークステーションの性能を考慮して、標識の設置位置は分岐手前400mと分岐点のみに設置し、このうち、分岐手前400mの標識を評価対象とした。

提示する標識としては、現状の標識(2種類)と代替案(7種類)を作成した(図-1)。

測定項目は被験者の速度変動、アクセル・ブレーキ使用量、アイマーカーレコーダーにより記録した注視点、およびハンドルに備え付けたボタン操作による視認点と判読地点である。

実験方法は、事前に垂水JCT周辺の地図を被験者に配付し、垂水JCTの位置および接続する路線、主要な地名について把握させた。実験は合計11回の走行から構成されており、各走行の開始前に上述した地図を見せながら、走行区間(区間Aまたは区間B)と走行ごとに異なる目的地を指定した。

なお、被験者は実験前に簡単な視力検査を行い、両眼視力が0.7以上の男子学生20名から構成した。

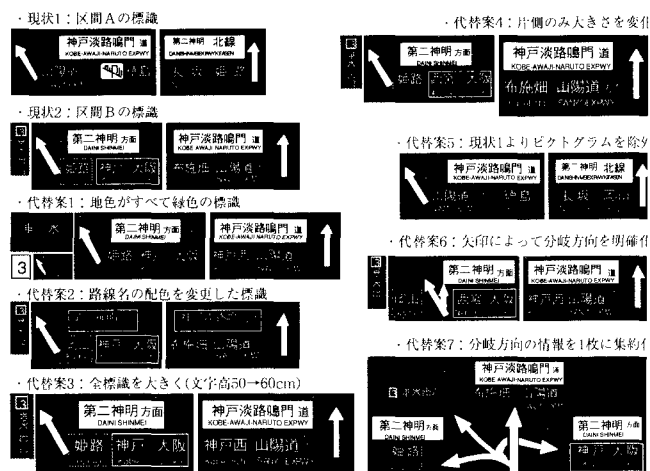


図-1 作成した案内標識

3. 分析に用いた評価指標

以下に、本研究で使用した評価指標を示す。

1) 判読性（読みやすさ）の指標

- ・判読距離(m)：標識を判読完了した地点から標識までの距離
- ・判読時間(秒)：運転者が標識を判読開始してから完了するまでの時間

2) 視認性（見えやすさ）の指標

- ・視認点(m)：標識を発見した地点から標識までの距離

3) 迷走を引き起こす原因となる指標

- ・最低速度地点(m)：運転者が視認点から標識の間に最も速度を落とした地点
 - ・速度低下量(km/h)：走行開始から視認点まで区間における平均走行速度と最低速度地点の速度との差
- なお、以上に加えて、被験者が提示した目的地に対して適切な分岐方向を選択できたかということについても指標として用いる。

4. 分析結果

まず、図-2に現状の標識および各代替案を提示した場合の、分岐方向の正誤率を示す。全体として3枚以上の場合に誤りがみられるが、代替案7を除いて、代替案提示の場合進路の誤りが減少している。中でも、矢印を追加した標識（代替案6）は非常に良好な結果となった。

続いて、標識の設置枚数増加および各代替案の、評価指標別の効果を表-1と表-2に示す。標識の設置枚数が増加した場合、特に迷走を誘発する危険性が高くなることが明らかになった。また、設計要領に従って作成した代替案1、2、5は、路線名の配色を白抜きにした代替案2を除いて、目立った改善効果が得られなかった。一方、文字高を変更した代替案3、4はほぼすべての指標で改善効果が現れ、矢印を追加した代替案6は迷走の防止に効果があることが判明した。逆に、情報を集約して表示した代替案7は、改善効果はほとんど得られなかった。これらの結果から、垂水JCTにおいて現状で用いられている標識は、既往の標識に比べ優れている点を持つものの、改善の余地があると考えられる。

最後に、図-3に、現状の標識（現状2）を用い、自由走行を行った場合と標識の内容をすべて判読させるように制約を設けた場合の、評価指標の変化を示す。平均値・85パーセンタイル値とも大きく悪化しており、すべて判読しなければならない場合には、迷走の危険性が非常に高くなることを示した。

5. おわりに

本研究では、設計要領をふまえた上で、様々な評価指標を定義し、これらの指標から案内標識の評価を行った。また標識の構成要素をもとに視認性・判読性の改善および迷走防止のねらいをもつ代替案を作成し、その評価を行った。これらの代替案は、それぞれ構成要素に注目して作成したことから、一般性を持ち、今後建設が予定されるJCTにも適用できると考えられる。

今後の課題として、標識の視認性・判読性などを高める、さらなる要因を追求する必要性がある。また案内標識の総合的な指標の構築や、案内標識の設置位置と提示する情報との関連性の評価が考えられる。

参考文献

- 1) 日本道路公団：設計要領第5集 pp83-93、1989
- 2) 堀野・小木・岸田・山岡・森：大都市高速道路案内標識の人間工学的問題点 日本人間工学会第39回講演集、1998.5

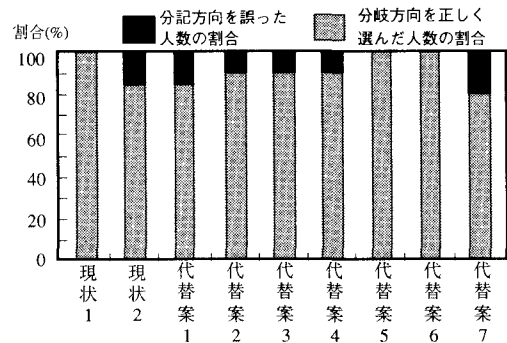


図-2 各走行別の分岐方向の正誤率

表-1 標識枚数が増加した場合の各評価指標の効果

	判読距離	最低速度地点	視認点	判読時間	速度低下量
2枚標識×3枚標識	+	-	+	-	-

表-2 代替案別・各評価指標の効果

	判読距離	最低速度地点	視認点	判読時間	速度低下量
代替案1(色)	-	+	-	-	-
代替案2(色)	+	+	-	+	-
代替案3(文字高)	+	+	+	+	-
代替案4(文字高)	+	+	+	+	-
代替案5(情報量)	-	+	+	+	-
代替案6(情報量)	-	+	-	+	+
代替案7(集約化)	+	+	+	+	-

注) 平均値・85パーセンタイル値ともに改善効果が見られた指標に網掛け

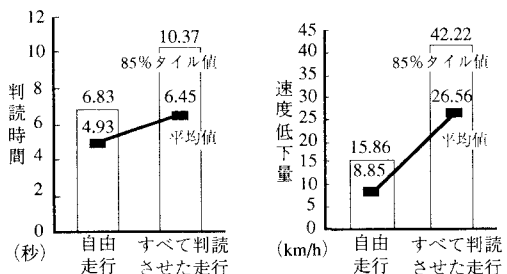


図-3 完全判読時の評価指標