

令和元年6月20日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K06538

研究課題名(和文) 近接情報板の判読性向上に資するシンボルの考案と評価

研究課題名(英文) Improvement of the display of variable road information boards installed in short distance continuously

研究代表者

飯田 克弘 (IIDA, Katsuhiko)

大阪大学・工学研究科 准教授

研究者番号：70222809

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：高速道路上の道路情報板の高度化が進められてきているが、情報板のシンボルデザインや文字情報の表記方法の統一がなされていない。また、情報板の近接が各所で見られるようになったが、そのような情報板が、運転者からどのように視認・判読されているかは十分検討されていない。本研究ではまず、シンボルデザインを考案するとともに、2事象情報板の判読性評価を行った。この結果として、2事象情報板の表示方法の課題を明らかにし、情報板が近接する場合、下流側の情報板では、上流側に比べて視認性および判読性が低下することを明らかにした。次に、これらの課題克服を目指して情報板表示を新たに考案し、判読性評価を通じて効果を検証した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

高速道路ネットワークが進展した結果、運転者の選択可能な経路は多様化し、さらに、渋滞や通行止めなどの突発事象を回避して経路を選択できるようになった。そのような状況に対し、経路選択を支援するため、情報提供施設の複数設置が多く見られるようになった。ここで、限られた区間に複数の情報提供施設を設置すれば、施設どうしが近接する恐れがあり、読み取りが運転者にとって大きな負荷となる恐れがある。本研究の成果は、まず、このような情報提供施設の近接が運転者の視認・判読に及ぼす影響を明らかにしている。さらに、情報板のシンボルに着目し、情報板単独および近接した情報板の視認・判読向上に対して有用な指針を提示している。

研究成果の概要(英文)：In recent years, variable road information boards on expressways have become highly developed. However, due to differences in times of posting and renewal, these information boards are not uniform in graphical symbol designs and display methods of character information. And some information boards are installed adjacently at short section or become larger. However, the visibility and the legibility of such information boards are not discussed enough. First, we revealed that the visibility and the legibility of information boards in the downstream were poorer than those in the upstream when information boards stand adjacently. Second, we created new graphical symbols and reviewed readability of 2-event information boards with symbols. Then, upon analyzing these results, we tried to clarify issues of the display method in 2-event information boards and to develop new display designs for information boards.

研究分野：交通工学

キーワード：高速道路 2事象情報板 シンボル ドライビング・シミュレータ

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

高速道路に設置された標識や情報板(以下、情報提供施設)は、運転者に特別な動作を強いることなく道路情報を伝えることができる重要なメディアである。一方、高速道路ネットワークが進展した結果、運転者の選択可能な経路は多様化し、さらに、渋滞や通行止めなどの突発事象を回避して経路を選択できるようになった。そのような状況に対し、経路選択を支援するため、情報提供施設の複数設置や、道路網模式図に所要時間や渋滞情報などを併記した図形情報板の設置が多く見られるようになった。ここで、限られた区間に複数の情報提供施設を設置すれば、施設どうしが近接する恐れがある。また、図形情報板のような大型な情報提供施設は、表記内容が多く、読み取りが運転者にとって大きな負荷となる恐れがある。

この問題に関し、標識が近接することで運転者が混乱する可能性を指摘した研究⁽¹⁾、標識の表記内容が多いことで標識の判読に時間がかかり、それによって前方確認が疎かになる可能性を指摘した研究⁽²⁾は存在するが、情報板を含めた多様な情報提供施設の近接を扱った例はない。また、図形情報板を対象とした研究では、CG やドライビングシミュレータ(以下、DS)を使用した例が多数存在する。ここで、運転者の行動を把握するためには、周辺車両を完全に再現することが難しいCG やDSといった仮想空間上ではなく、実交通環境下で調査をすることが望ましいが、既存の情報提供施設の視認・判読性を実交通環境下で調査した例は希少であり、まして、情報提供施設の近接や大型化を同時に扱った事例は存在しない。

2. 研究の目的

上記の課題に対し、研究代表者は、実道で調査を行い、情報提供施設が近接する場合、下流側の施設では上流側に比べて視認性および判読性が低下すること、運転者が高齢者の場合その低下が顕著であることを明らかにした。また、大型な情報提供施設(図形情報板)に関しては、長時間の注視や、注視に誘発された減速が認められること、特に運転者が高齢者の場合、提供情報が読み取られていないことを明らかにした。

さらに、研究代表者は、図形情報板の判読性向上に関して、平成23年度～25年度基盤研究(C)「高度道路ネットワーク環境における図形情報板のあり方に関する研究」によって、図形情報板のどの構成要素が図形情報板の判読に影響を及ぼすか、その構成要素は判読の観点からどのような水準であれば良いかを把握した。しかし、情報提供施設の近接の問題に関しては未着手であり、先行研究も存在しない。そこで本研究では、近接した情報提供施設の視認性および判読性向上の方法を検討する。なお既存施設の移設は困難であることから、実現可能性を考慮し、情報提供施設のコンテンツ(シンボル)改良による方法を検討することとする。

3. 研究の方法

研究代表者は、現行のシンボルの多くはドライバーに正しく理解されていないと指摘されていることを踏まえ、先行研究で、事故、火災、落下物の事象を示す新たなシンボルを考案している。そして、DSを用いた室内走行実験を通じて、情報板の判読性を可読性と理解度の点から相対評価し、考案したシンボルを表示した場合の可読性向上を確認した。

以上の結果は、図1に示す1事象情報板を対象として得られているが、最近では、提供する情報量の増加に合わせ、図2に示す2事象情報板が多く設置されるようになってきた。

近接した情報提供施設の視認性および判読性向上の方法を検討するには、得られた知見の有用性を考慮し、想定される最も厳しい条件で行うことが望ましい。そこで本研究では2事象情報板を対象とする。まず、2事象情報板にシンボルを表示した場合の効果が把握されていないため、2事象情報板にシンボルを表示することで、先行研究同様、可読性が向上するか、あるいは可読性が向上した上でさらに理解度が向上するかを評価する(平成28年度)⁽¹⁾。

次に、(1)の結果を踏まえ、新東名高速道路のジャンクション手前で確認されている図3の状態を対象に、情報提供施設が近接する場合、下流側の施設では上流側に比べて視認性および判読性が低下するという問題が、シンボルの表示によって改善されるか否かを評価する(平成29年度)⁽²⁾。

最後に、(1)(2)の結果に基づき、道路情報板にシンボルを表示することの効果を一括するとともに、シンボルのデザイン方針について提示する。



図1 1事象情報板
(左)現行、(右)考案シンボル



図2 2事象情報板

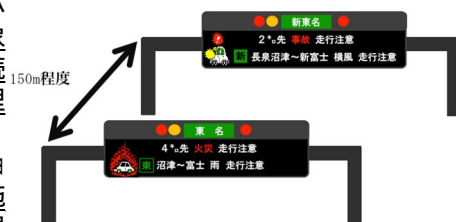


図3 近接の問題を検討するケース

4. 研究成果

(平成 28 年度)

判読難易度の高い 2 事象情報板を対象に、先行研究で考案したシンボル を表示することによる情報板表示の可読性・理解度の向上、およびシンボル以外の可変要因である、事象発生位置の表示形式、あるいは文字色の違いが可読性・理解度に与える影響を検証した。その結果、情報伝達機能の高いシンボルが、情報板表示の可読性・理解度向上に効果を発揮することが確認できた。ただし、2 事象情報板では、半数近くの人が全ての内容を読んでいないという、当初想定しなかった根本的課題が明らかになった。

さらに、次年度の実施計画を前倒しし、近接して設置された 2 箇所の JCT 情報板が近接することによる影響や、シンボルを表示することによる影響を視認性や可読性の観点から検証した。この結果、近接の影響については、情報板の視認距離が上流側に比べて、下流側が相当程度短く、上流側の情報板消失点を通過した直後から、下流側の視認を開始していることが確認された。また、考案したシンボルを 2 事象 JCT 情報板に表示することにより、上流側情報板では視認性や可読性が向上する効果を確認できた。しかし、下流側の情報板については、今回実験対象とした 2 箇所の 2 事象 JCT 情報板の離隔距離の中で、情報量が多すぎる場合は、情報板に表示された内容を認識するのに必要な視認距離や判読時間が十分確保されていない可能性が確認できた。

(平成 29 年度)

先に述べた通り、予定していた内容(情報提供施設が近接する場合、下流側の施設では上流側に比べて視認性および判読性が低下するという問題の把握)は、前倒して平成 28 年度に実施し、平成 29 年度は、上記の「2 事象情報板の根本的な課題」つまり、2 事象情報板では、半数近くの人が全ての内容を読んでいないことの解決に取り組んだ。

具体的には、平成 28 年度の結果を精査することで、2 事象情報板の表示方法(シンボルおよび文字情報の表記方法や色、レイアウトなどを考慮した情報板表示)の課題を明らかにした。そして、その課題に基づき情報板表示を新たに考案し、判読性評価を通じて効果を検証した。得られた知見を以下に示す。

- 道路情報提供において、事象上流 IC 名の情報がより重要になると考え、区間情報を「事象上流 IC 名から先」という表記にすることにより、情報量を削減した表示パターン(図 4)を考案した。その結果、事象上流 IC 名の理解度向上に有効であることが示唆された。
- 1 事象情報板を左右に並べた表示パターンにすることで、第 2 事象を示すシンボルを追加した表示パターンを考案した(図 5)。その結果、現状では 1 事象情報板を左右に並べるようなレイアウトの情報板に慣れていないため、可読性の評価点が低くなったが、第 2 事象の理解度を高めることに有効であることが示唆された。



図 4 区間情報表記を変更したパターン



図 5 1 事象情報板並列パターン

(平成 30 年度)

過年度に得られた知見を踏まえ、シンボルだけでなく、文字情報の表記方法や色、レイアウトなどを考慮した情報板表示方針について以下のように総括した

- 全ての実験結果より、ドライバーは提示された情報を全て読もうとする人の割合が最も多いことが示唆された。これより、情報板は全て読まれることを前提に、提示情報が正しく理解される表示パターンが望ましいことが示唆された。
- 情報板全体の判読性向上には情報量の削減が必要であるが、注意喚起を示す指示事項を削除では、判読性向上は確認されなかった。一方、区間情報を現行の「事象上流 IC-事象下流 IC」から「事象上流 IC 名から先」という表記にすることで情報量を削減した表示パターンでは、事象上流 IC 名の理解度向上に有効であることが示唆された。
- 1 事象情報板を左右に並べ、それぞれの情報板にシンボルを追加した表示パターンでは、現行の情報板で最も判読されにくい第 2 事象の理解度を高めることに有効であることが示唆された。
- 2 つの事象の文字色を赤色に統一する(図 6)ことで、総注視時間が長くなる傾向があるものの、情報板全体の理解度の向上、特に第 1 区間の理解度が向上することが確認できた。



図 6 文字色の統一

<引用文献>

- 堀野定雄:なぜ見える,なぜ見えない,照明学会誌,第82号,第3号,pp185-190,1998.
飯田克弘・小島悠紀子・黒田孝志・兒玉崇:都市高速道路合流部における運転者の前方不注視と標識の関連性分析,第30回交通工学発表会論文集, No.20, pp77-80, 2010.
永見豊・滝沢正仁・木嶋彰・鈴木淳一:高機能可変式道路情報板の判読性向上に関するデザイン検討,第31回交通工学発表会論文集, No.35, pp177-180, 2011.
澤田英郎・安時亨・寺中孝司・大國守道:4事象表示のジャンクション情報板視認性評価について,第32回交通工学研究会発表論集, No.35, pp199-202, 2012.
飯田克弘・和田崎泰明・安時亨・澤田英郎・坪井貞洋:情報提供施設の近接や大型化が視認・判読に与える影響の把握,第35回交通工学研究発表会論文報告集, pp.127-134, 2015.
飯田克弘・面屋菜波・阪本浩章:図形情報板の構成要素の交互作用の検証と水準の変化に伴う感度の分析,第32回交通工学研究発表会論文報告集, pp.193-198, 2012.
飯田克弘・阪本浩章:図形情報板の図形表示ガイドライン策定に向けた基礎検討,土木学会論文集 D3, Vol.68, No.5, I_1095-I_1102, 2012.
飯田克弘・面屋菜波:利用者要望に基づく図形情報板デザインに向けた提示情報の表記方法比較,第34回交通工学研究発表会論文報告集, pp.269-276, 2014.
飯田克弘・鈴木彩希・蓮花一己・高橋秀喜・糸島史浩・田坂真智:道路情報板に表示されるシンボルの情報伝達機能の評価,第35回交通工学研究発表会論文報告集, pp.119-125, 2015.
飯田克弘・梶原雄哉・高橋秀喜・糸島史浩:シンボルを導入した道路情報の判読と運転行動との関連性,第35回交通工学研究発表会論文報告集, pp.111-118, 2015.

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 4 件)

- 飯田克弘・和田崎泰明・佐藤久長・糸島史浩:判読性評価に基づく2事象を提示する情報板表示の改善,交通工学論文集,(査読有), Vol.4, No. 1, pp. A_38-A_46, 2018.
DOI: https://doi.org/10.14954/jste.4.1_A_38
佐藤久長・飯田克弘・和田崎泰明・河西正樹・高橋秀喜・馬淵一三:近接する2事象ジャンクション情報板が視認・判読に与える影響の把握,交通工学論文集,(査読有), Vol.3, No. 4, pp. B_19-B_26, 2017.04.
DOI: https://doi.org/10.14954/jste.3.4_B_19
佐藤久長・飯田克弘・鈴木彩希・相原秀多・高橋秀喜・馬淵一三:シンボルと2事象が表示される道路情報板の判読性に関する検証,交通工学論文集,(査読有), Vol.3, No. 2, pp. B_28-B_35, 2017.
DOI: https://doi.org/10.14954/jste.3.2_B_28
佐藤久長・飯田克弘・多田昌裕・奥野彰大・高橋秀喜・馬淵一三:道路情報板に表示されるシンボルの情報伝達機能の評価と情報板全体の判読性に関する検証,高速道路と自動車(査読有), Vol.60, No.1, pp.27-36, 2017.

[学会発表](計 5 件)

- H.Sato, K.lida, H.Takahashi, T.Yamamoto and H.Oneyama: Readability Impact of Symbols Displayed on Variable Message Sign, the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 2017.
H.Sato, K.lida, Y.Wadasaki, M.Kasai, H.Takahashi, T.Yamamoto and H.Oneyama: The impact of road sign symbols on visibility and readability of proximity VMS display at expressway junction, 24th ITS World Congress, 2017.
飯田克弘・鈴木彩希・和田崎泰明・佐藤久長・糸島史浩:判読性評価に基づく2事象を提示する情報板表示の改善,第37回交通工学研究発表会, 2017.
佐藤久長・飯田克弘・鈴木彩希・相原秀多・高橋秀喜・馬淵一三:シンボルと2事象が表示される道路情報板の判読性に関する検証,第36回交通工学研究発表会, 2016.
佐藤久長・飯田克弘・和田崎泰明・河西正樹・高橋秀喜・馬淵一三:近接する2事象ジャンクション情報板が視認・判読に与える影響の把握,第36回交通工学研究発表会, 2016.

[図書](計 0 件)

[産業財産権]

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

6. 研究組織

研究代表者氏名： 飯田 克弘

ローマ字氏名： IIDA, Katsuhiko

所属研究機関名： 大阪大学大学院

部局名： 工学研究科

職名： 准教授

研究者番号(8桁)： 70222809

(1)研究分担者： なし

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。