

自転車ルートにおける 案内注意サインの視認性評価*

井上 賢¹・山中英生²・辻本尚樹³・竹林 義之³・小松 順³・河村成人⁴・竹之内篤⁴

¹学生員 工修 徳島大学院先端技術科学教育部知的力学システム工学専攻 (〒770-8506 徳島県南常三島町2-1)
E-mail:c500701051@yahoo.co.jp

²正会員 徳島大学教授 ソシオテクノサイエンス研究部所属 (〒770-8506 徳島県南常三島町2-1)
E-mail:yamanaka@ce.tokushima-u.ac.jp

³非会員 奈良県 土木部 道路・交通環境課 (〒630-8501 奈良市登大路町30)
E-mail:tsujimoto-naoki@office.pref.nara.lg.jp

⁴正会員 パシフィックコンサルタンツ株式会社 (〒541-0052大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号)
E-mail:atsushi.takenouchi@tk.pacific.co.jp

健康志向、爽快感、自由さなどから自転車を使った観光が着目され、観光地でのレンタサイクリングやガイドツアーなどが見られる。奈良県では自転車による観光促進を目指した「奈良県自転車利用促進計画」を策定し、自転車観光用ルートを設定して案内や注意喚起のサインを明示し、自動車への啓発などを進める取り組みを開始している。日本では自転車のためルート案内標識は、都市部の狭隘な交差点や細街路など、設置空間の少ない街路にも重要となる。このため、設置性が高く、かつ自転車ユーザーから視認されやすいサイン形状を工夫する必要がある。本研究では、設置性を考慮したポール型、路面標示型の案内・注意サインを提案して、その視認性を現場での被験者による走行実験により評価した。

Key Words : Cycling route, Route guidance sign, Eye tracking analysis, Nara prefecture

1. 自転車利用者用ルートサインの現状

(1) 海外の自転車利用者用ルートサインの現状

近年、ヨーロッパでは自転車観光が着目されており、例えばドイツでは長距離自転車道を利用した数日間自転車旅をする自転車ツーリズムが盛んになってきており、観光の唯一の成長分野となっている。このため旅行者のためのサインを設置した75000km以上の自転車道があるとされる¹⁾。

ドイツでは「道路・交通研究会 (FGSV)」と呼ばれ非営利目的の研究会から自転車交通におけるルートサインに関するガイドライン (推奨設計) (FGSV, 1998) が示されている²⁾。多くの州ではこのガイドラインに基づいて州独自の基準を策定している。図-1はラインラント・プファルツ州のルートサインの標準形式の例を示している²⁾。海外では、このような架空看板形式が標準となっている例が多い。

(2) 本研究で提案する案内標識の形状

日本では案内標識には、路側式、片持式、門型式、添架式などがあるが、自転車用の案内標識に多い路側式では、路面から1.8mもしくは、歩道幅員が十分でない場

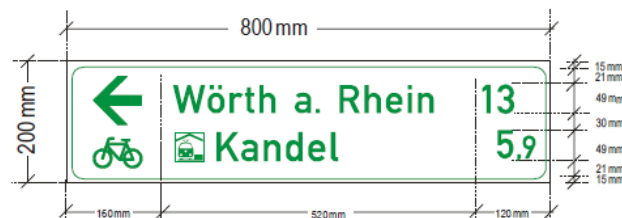


図-1 ラインラント・プファルツ州の標準案内サイン

合は2.5m以上の下面高を確保することになっている³⁾。しかし、自転車走行中の目線の高さはおよそ約150cmであり、一般に目線高さより下方を見て走っているとされることから、高さ180cm又は250cmとなる架空式看板では視認されにくいと言われる。このため、本研究では図-2に示す自転車用のサインとして、高さ150cmのポール形状の縦型サインを提案した。

2. モニターによる実走評価実験

提案したポール型サインに加えて、路面標示型サインの視認性を分析するため、導入を想定している細街路や2車線道路に仮設サインを設置し、被験者による実験走行を行った。

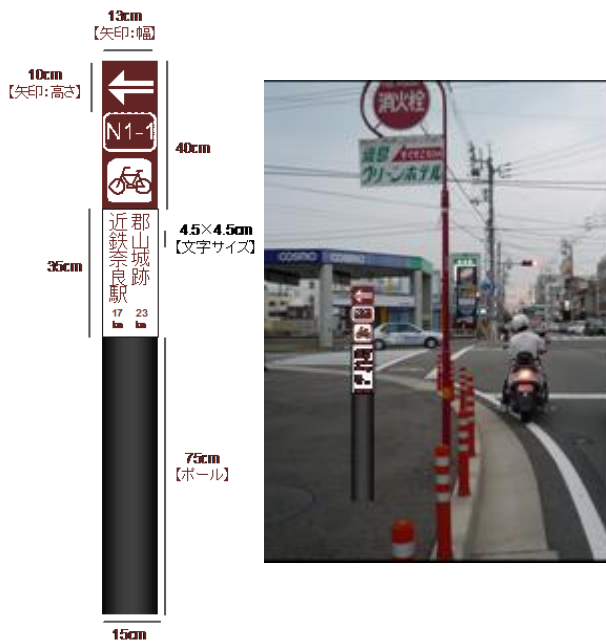


図-2 ポール型サインとその設置イメージ

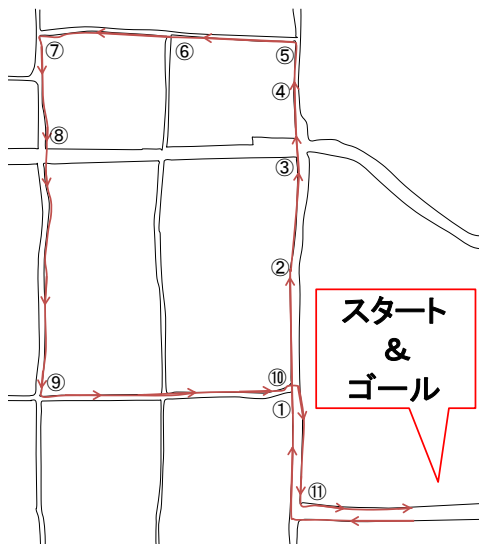


図-3 実走行実験のコースとサイン設置位置

(1) 対象地区の概要

実走実験には、奈良県天理市嘉幡町の生活道路を使用した。全長は一周約1400mで、沿道が古い市街地や田園部の細街路、二車線の歩道付き道路などからなる(図-3)。図中の黄色のマークにサイン設置を行って、被験者を図に示すルートに誘導するようにした。

(2) 実験概要

実験には、案内サイン、注意喚起サインについて看板柱タイプと路面タイプを用意した。看板柱タイプは全て幅13cm、高さ150cmとなっており、案内サインと注意喚起サインでは情報提示部分が高さ35cmであり、一箇所の注意サインでは、緑色の自転車のピクトグラムを付加し情報提示部が70cmあるタイプを使用した。路面タ



図-4 案内サイン(路面型, 柱型)



図-5 注意サイン(路面型, 柱型)

表-1 走行回ごとの設置サイン種別

地点	内容	タイプ	
		一回目	二回目
①	案内 直進	路面	柱
②	注意 自動車	柱	路面
③	案内 直進	柱	柱
④	注意 脇道	柱	柱
⑤	案内 左折	柱	路面
	注意 自動車	路面	路面
⑥	注意 自動車	路面	柱
⑦	案内 左折	柱	路面
⑧	案内 直進	柱	路面
⑨	案内 左折	路面	柱
	注意 自動車	路面	路面
⑩	案内 右折	柱	路面
⑪	案内 左折	路面	柱

イプは全て幅60cm×高さ90cmのサイズである(図-4, 5)。実験は6人を一組として、一日につき4組24人、二日間で計48人の被験者で走行した。一人の被験者は2回走行させ、表-1に示すようにサインタイプが異なる箇所を設けて、視認性に違いがどうかを検討した。

(3) アイマークレコーダ (EMR-9)

自転車の走行中も計測可能なポータブルタイプのアイマークレコーダ (EMR-9) を使用して視線挙動を観測した(図-6)。キャリブレーションにかかる時間を考慮して、一組6名のうち2名のみについてレコーダを装着して走行させ、合計で8人のデータを取得した。ただし、天候状態やキャリブレーション状態のため、注視点が正確に計測できない被験者がいたことから、アイマーク軌跡を取得できた4名分のデータを分析対象とした。



図-6 アイマークレコーダ装着時の被験者

(4) アンケート評価による実験結果

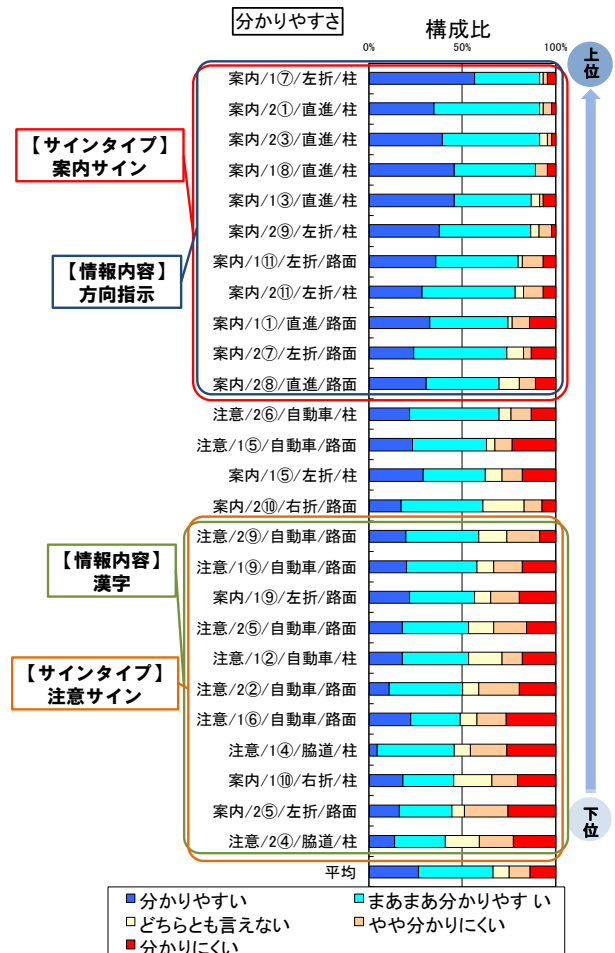
被験者には、走行後に各設置箇所ごとの写真を見せて、そのサインの視認性に関してアンケート調査を実施した。図-7は、被験者 48 名について分かりやすさに関する評価結果をアンケートのサインタイプ別に集計したものを示している。

分かりやすさの評価では、①案内サインが上位を占めており、注意サインが低い評価となっているが、これは色彩のデザインが要因と考えられる。案内内容でみると、右左折が直進に比べて低い評価であり、これは重要な案内情報はより高い視認性が要求されていることを示している。設置箇所については信号交差点（3と9）が見やすいという結果になっており、低い評価となっているのは、5や6などの市街地内の細街路である。見つけやすさについても同様に質問しているが省略する。

(5) 視認性に与えるサイン形態の要因

分かりやすさ、見つけやすさの評価に対して、サイン種別、内容、種別、繰り返し設置、沿道などの要因が与える影響について、ノンパラメトリック検定であるマンホイットニー検定（2群の場合）およびクラスカル・ウォリス検定（3群以上）で有意性検定を行った。以下にその結果を整理する。

- ・サイン種別の要因は有意な差が見られ、見つけやすさ・分かりやすさ共に案内サインが注意サインより良好となっている。これは、サイン色によるものと考えられ、サインの色彩タイプでの検定においても、茶色ベースに緑のピクトと白文字を用いた案内サインが最も高評価で、橙地に白文字の注意サイン、それに緑のピクトを加えた注意サインの順で評価が下がり、その差が有意である結果となった。
- ・案内や注意情報の内容に関しては、見つけやすさが直進>左折>右折>自動車>脇道の順、分かりやすさは直進>左折>自動車>右折>脇道の評価順となり、見つけ



サイン種別=種別/走行回・場所/内容/形状
図-7 サインタイプ別分かりやすさの評価結果

やすさ・分かりやすさ共に文字より矢印のようなマークが有意に良好である結果が見られた。自転車にとって進行しにくくなる右折の場合に、分かりやすさの評価が低い点は留意すべきと言える。

- ・サイン形状に関しては、見つけやすさ・分かりやすさ共に柱タイプのサインが有意に良好であった。
- ・進行方向に2つのサインを繰り返して設置するケースを案内、注意について地点3、8の二箇所で行ったが、見つけやすさ・分かりやすさ共に繰り返しがあると有意に高評価であった。
- ・サインの設置位置について、箇所によって約5m手前、2m手前、交差点端のケースが生じたが、分かりやすさは2m>5m>0mの順で有意に良好となった。
- ・沿道条件の影響については、見つけやすさ・分かりやすさ共に、田園沿道よりも市街地での評価が有意に低い。

以上の結果を整理して、見つけやすさ、分かりやすさの評価に有意な差が見られた要因に印をつけて示したのが図-8である。

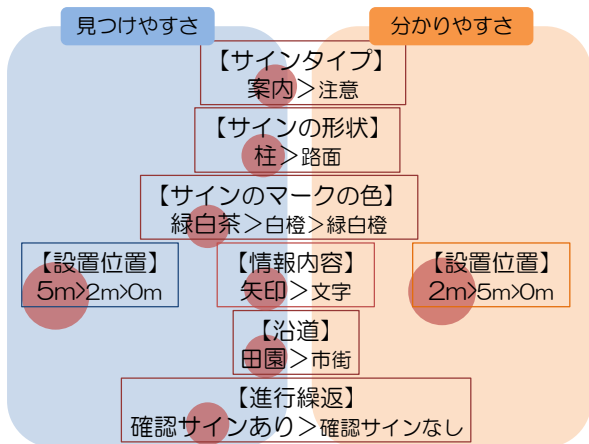


図-8 視認性に対して有意なサイン形態要因

(6) 距離別の視認時間と視認性の関係

図-9は、アイマーク分析を行った4名のデータを用いて、サイン形状(柱・路面)と種別(案内・注意)の4種類について、サインまでの距離を5mおきに、注視していた時間の平均をとって棒グラフで示している。さらに、4種類のサイン形態について「見つけやすさ」「分かりやすさ」の視認性評価の評点平均を折れ線で付加している。

注意サインは案内サインよりも、全体として平均注視時間は長くなり、見つけやすさ・分かりやすさは低くなっている。また、案内サインは近づくにつれて注視がスムーズに増加する傾向が見られるが、注意サインは注視する距離にバラツキが見られる。明度の高い橙色のベースに白地を用いた文字やピクトは、明度差が少ないことから見にくく、その結果、注視時間が長くなっていることが推定される。ただし、注意サインは遠方でも注視されている時間が案内サインに比べて長いことから、無意識の誘目性の可能性が見られる。

3. まとめ

本研究では、三次元CGによる自転車シミュレータを用いて、サインサイズや色調を変化させた場合の視認性についても検討した。この内容の詳細については講演時に発表する。これらの結果から自転車用案内サインについて以下の点が明らかになっている。

1. 路面タイプのサインより、柱タイプのサインが見つけやすく分かりやすい。柱タイプの高さについても問題ない評価結果が得られた。
2. 矢印による案内情報についても、今回用いた10cm高さのサイズで問題ない評価となった。ただし、右左折、特に右折については評価が他の場合より低くなることから、繰り返しや設置方法の配慮が必要と言える。

走行時の注視時間と視認性評価

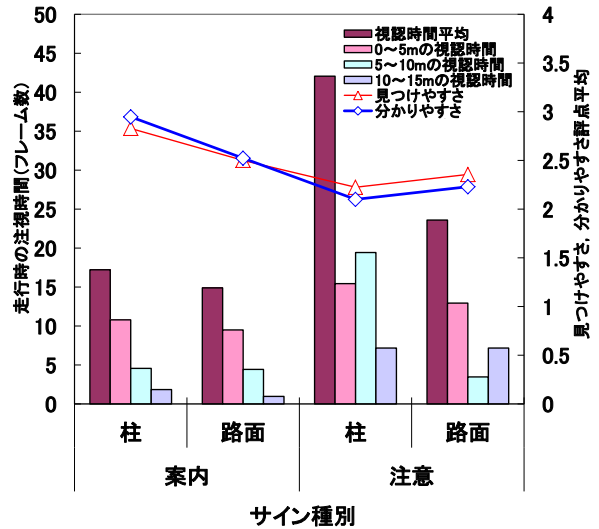


図-9 距離別注視時間と視認性の関係

3. 茶色系のベースに白文字、緑のピクトグラムを用いた案内サインに比べて、橙地に白文字の注意サインの視認性評価が低い結果となった。ベースと文字の明度差がないことが要因と考えられる。また、シミュレーション実験では案内サインでもピクトグラムの緑色部分を大きくするとさらに評価が高くなる傾向が見られており、明度差、色相差の大きな配色が効果的と言える。ただし、緑色の鮮やかに増しても評価は有意に改善しなかった。

注視特性については、サンプルが少ないため、従来の研究で指摘されている、サイン注視による交差点での横方向注視への影響の存在⁴⁾などは十分な分析ができていないが、サッカー(跳躍挙動)や追従挙動などの眼球運動を考慮した認知機構^{5) 6)}についての分析を進めることで、認知性との関係を把握する予定である。

参考文献

- 1) Susanne ELFFERDING, 卯月盛夫: ドイツの長距離自転車道と自転車ツーリズムの実態分析からみた整備・運営方法のあり方, 土木学会論文集D, Vol. 63. No. 1, pp. 24-35, 2007. 3
- 2) エルファディンク, スザンネ: ドイツの自転車道網整備における計画基準と標識基準, 慶應義塾大学湘南藤沢学会 p. 104-123, 2007-4
- 3) 道路協会: 道路構造令の運用と解説
- 4) 矢島, 後藤, 遊佐: 自転車利用者の注視傾向に関する研究—街路空間の比較分析を通じて—, 日本建築学会大会学術講演梗概集(東北), pp. 647-648, 2009
- 5) 西島, 山口, 森: 注視点移動の基本的特性の研究, 信学技法, NC2007-131, pp. 115-120, 2008
- 6) 菅原, 山田: 画像の主観評価技術と視覚特性, 電子情報通信学会誌, Vol. 91. No. 44, pp. 260-266, 2008