

ドライバーからの視認性と景観面からの自転車専用通行帯の明示方法の検討

福岡大学工学部社会デザイン工学科 辰巳 浩, 堤 香代子, 吉城 秀治, 土師 健介

1. はじめに

平成24年11月に国土交通省、警察庁により「安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン」が制定され、自転車は車道通行を基本とした整備方針となった。国土交通省には写真1に示すような整備形態が事例として挙げられており、ガイドラインでは「自転車走行空間の路面標示の整備は青色系を基本とするが、景観にも配慮して設定」"帯状路面表示の幅は、自転車専用通行帯の幅の全部もしくは一部のいずれかを選択できる"としている。このようにガイドラインでは必ずしも全国均一の着色方法を定めるものではなく、実際に京都市等では景観に配慮して青色系ではなくベンガラ色が自転車専用通行帯の着色に用いられているなど、全国で様々な路面着色方法が検討、実施されている。自転車専用通行帯の整備には道路利用者や地域住民の視点に立てば、ドライバーからの視認性を確保しつつも景観にも配慮が必要である。そこで本研究では、ドライビングシミュレータを用いた自転車専用通行帯の路面着色方法が異なる道路空間の走行実験より、ドライバー視点から路面着色方法の違いが自転車専用通行帯の景観性と視認性に及ぼす影響を明らかにする。



写真1 自転車走行空間の整備事例

出典：国土交通省



図1 ドライビングシミュレータ

2. 調査概要

路面着色方法の違いが自転車専用通行帯の景観および視認性に及ぼす影響を明らかにするために、それらに影響を及ぼし得る要因として、表1に示すように塗装色(3色)、自転車専用通行帯幅員(自転車レーン幅員)(3種類)、着色形態(3種類)、進行方向矢印(3種類)を取り上げた。そして、着色方法以外の影響は可能な限りコントロールされている必要があるため、OGにより道路空間を作成し、その道路空間をドライビングシミュレータで走行させた。



図2 777-ルージュ装着時



図5 注視領域分割図

表1 実験の走行環境等の概要

パターン	塗装色	自転車専用通行帯幅員	着色形態	進行方向矢印
①	青	1.0m	全面着色	無し
②	青	1.5m	ラインでの着色(車道寄り)	20m間隔
③	青	2.0m	ラインでの着色(両端)	40m間隔
④	ベンガラ	1.0m	ラインでの着色(車道寄り)	40m間隔
⑤	ベンガラ	1.5m	全面着色	無し
⑥	ベンガラ	2.0m	全面着色	20m間隔
⑦	緑	1.0m	ラインでの着色(両端)	20m間隔
⑧	緑	1.5m	全面着色	40m間隔
⑨	緑	2.0m	ラインでの着色(車道寄り)	無し
⑩	無し	1.5m	無し	無し

実験期間 2016年10月下旬～11月上旬
 実験場所 福岡大学5号館2階スタディールーム
 被験者 大学生33人(男性23人女性10人)
 実験回数 55秒程度の走行環境を10パターン
 ヒアリング調査 ・10パターンそれぞれについてドライバー視点で、車道との識別、踏入の視線、自転車への視線、自転車の危険性、駐車場のしやすさ、けぼけぼさ、好き嫌い、印象のSD法
 ・10パターンについて、景観上好ましいと感じる順に塗装色、帯状幅員、レーン幅員、矢印間隔について景観上好ましいと感じる順

これらの着色方法に関する要因を実験計画法の 2^9 型直交配列表を用いて組み合わせ、走行実験を行った。その組み合わせのパターンを表1に示す。なお、この組み合わせを再現するモデル路線は博多区博多駅東の竹下通りの一部区間(約750m)をベースとし、フォームエイト社のUC-win/Road(ver.11, Driving Sim)を用いて道路空間を作成した。道路空間を図3に示す。

交通状況については、進行方向の走行車線上には先行車を1台走行させ、反対方向の車線には平成27年度福岡市交通量調査集計の値を参考に反対方向車を走行させた。また、自転車専用通行帯上には15km/hで走行する自転車2台を走行させている。

2016年10月下旬より約2週間、普通自動車運転免許を有している20代以上の被験者33名(男性23名、女性10名)を対象に走行実験を行った。視認性の評価を行うために被験者にはアイマークレコーダ(EMR-9, nac社)を装着させ、最初に別途用意した練習用の道路で運転感覚を十分に確認してもらった後、各パターンでの道路の走行実験を行った。走行は制限速度(50km/h)で、車線変更はしないように指示し、実験パターンの順番はランダムとした。各実験パターンの走行後には景観性の評価を行うためヒアリング調査を行った。構築したドライビングシミュレータを図1に示す。

3. 分析結果

3.1 景観性に基づく評価

道路空間に対する景観性を評価するために、ヒアリング調査から得られた「けぼけぼさを感じたかどうか」の5段階にまとめた結果を図3のグラフに示す。最もけぼけぼさを感じたのはパターン⑩の道路であり、次いで⑧である。これらに共通しているのは、どれも自転車専用通行帯が全面着色されていることである。けぼけぼさを感じないとの回答割合が高かった道路としては⑩を除けば、④、⑨、②の順であり、反対にこれは自転車専用通行帯をラインで着色(車道寄り)したものである。これらの結果は、着色形態は景観性に大きな影響を及ぼし得ることを示したものと考えられる。

そして、各要因が自転車専用通行帯の景観性に及ぼす影響を定量的に明らかにするために、各被験者の①～⑩の道路パターンでのけぼけぼさに関する回答割合を目的変数、路面着色方法に関する要因を説明変数として数量化理論II類による多変量解析を行った。その結果を図4に示す。結果より、着色形態が景観性に最も影響を及ぼしており、図3から示されていたことと同じ傾向がみえて、着色面積が広いほどけぼけぼさを感じさせる傾向にあるといえる。その他の要因については景観性への影響は大きくはないが、着色についてはベンガラ色のほうがけぼけぼさを感じないとの判断に影響を及ぼし、緑色はけぼけぼさを感じさせる傾向に及ぼすことが示されている。また、レーン幅員については幅員が狭いほどけぼけぼさを感じさせる結果である。

3.2 視認性に基づく評価

自転車専用通行帯を含む道路空間の領域を図5に示すように分類し、アイマークレコーダにより得られた視点データから、人間の視覚認知に必要な0.15sec(5フレーム)以上着視しているものをその領域を注視しているとして、各領域の注視時間を求めた。各道路パターンでの自転車専用通行帯への注視時間を総注視時間で除した「注視時間割合」を図3に示す。結果より、自転車専用通行帯への注視時間割合は20%弱程度であり、幅員が広い道路ほど道路空間に占めるその領域が広がることにより注視時間割合は高まる傾向にある。

そして、各要因による視認性に及ぼす影響を定量的に明らかにするために、各被験者の各道路パターンでの注視時間割合を目的変数、路面着色方法に関する要因を説明変数とする数量化理論I類によるモデル構築を試みた。しかし、信頼性のある結果が得られなかったため、ペーパーバイパー(月)の運転頻度が1回未満を除いた被験者を分析対象とすることにした。そして、目的変数は注視時間割合に代わり注視時間の偏差値を用いた。視認性に関する数量化理論I類モデルを構築した結果を図6に示す。

結果より、最も影響度合いが大きかった要因は自転車専用通行帯幅員であり、すでに述べたように幅員が広いほど道路空間に占めるその領域が広がることにより注視割合が高くなる要因になっている。次いで影響度合いが大きかった要因は塗装色であり、緑色は注視割合を高める要因となっており、反対にベンガラ色は注視割合を下げる要因であることが示されている。進行方向矢印は40m間隔のみが注視割合を高める要因となっており、20m間隔と無しは下げる要因となっている。無しのみならず20m間隔であることも視認性を下げる要因になっている理由としては、そのサインが多く存在し過ぎることで視線内に入っていることになり、寧ろあまり気にならなくなることが理由として考えられる。

3.2 景観性と視認性からの一体的な評価

路面着色方法の違いによる道路空間の景観性と視認性への影響を一体的に評価するために、景観性モデル(図4)ならびに視認性モデル(図6)の結果の各要因の係数を標準化し、横軸に景観性を、縦軸に視認性をとり、散布図上にプロットした。その結果を図7に示す。

塗装色は景観性と視認性に関してトレードオフの関係にあることが示されており、緑色は視認性を高める一方で景観性評価は低下させることが示されている。ベンガラ色は緑色とは反対に景観性評価を高める一方で視認性を下げる要因となっており、青色は散布図の原点付近にプロットされているなど3色中では景観性にも視認性にも大きな影響を及ぼさない要因となっている。

自転車専用通行帯幅員は特に視認性への影響度合いが大きく、幅員が広くなるにつれて視認領域も広くなることもあり、その視認性を大きく高める要因となっている。

着色形態は自転車専用通行帯幅員とは反対に景観性への影響が大きく、車道寄りの部分のみをラインで着色した場合は景観性への評価を大きく高める要因であるものの、全面の着色は景観性評価を大きく下げる要因となることが示されている。

進行方向矢印はともに関与度合いは大きくはないが、景観性の観点では40m間隔と無しが、視認性の観点では40m間隔が望ましいことが示されている。

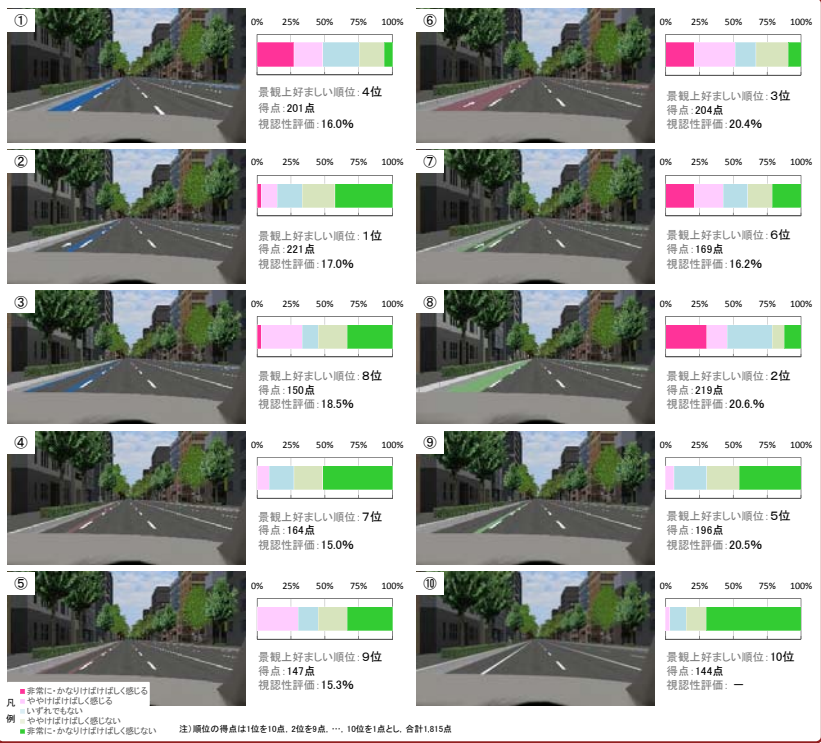


図3 作成した道路パターン図と自転車専用通行帯に帯する景観評価および注視時間割合

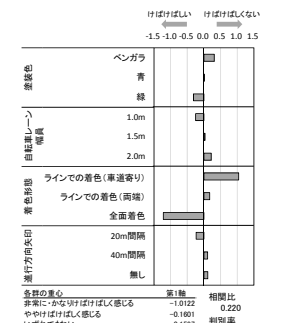


図4 景観性に影響を及ぼす要因分析

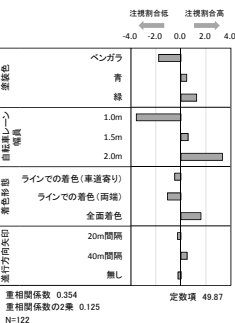


図6 視認性に影響を及ぼす要因分析

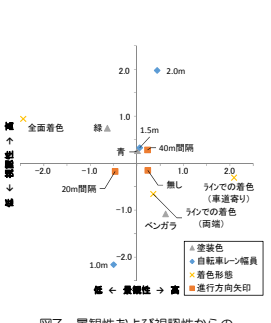


図7 景観性および視認性からの路面着色方法の評価

【備考】

全パターンでの走行実験終了後に、景観上好ましく感じる順位付けを写真(図3)を使って行った。10パターンでのベスト3は②、⑧、⑥である。路面着色方法別の結果は図8である。ベスト3の②、⑧、⑥の3パターンには、最も好ましいレーン幅1.5m、全面着色、20m間隔の矢印が2つ含まれている。塗装色は青、緑、ベンガラの1色ずつである。

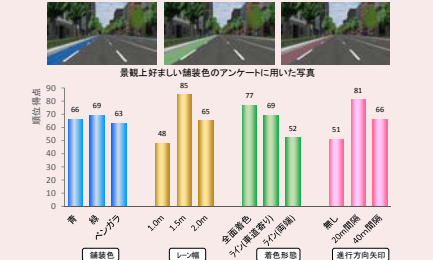


図8 路面着色方法別のヒアリングによる順位付け

4. まとめ

本研究は、自転車専用通行帯における路面着色方法に着目し、その違いが景観性や視認性に及ぼす影響を明らかにするために、自転車専用通行帯の路面着色方法の異なる道路空間をCGで作成し、ドライビングシミュレータで走行実験を行った。

路面着色方法と景観性の関係について検討した結果、着色形態が最も大きな影響を及ぼしていた。車道寄りのみをラインで着色する手法は景観性上問題ないことが明らかになった一方、全面に着色する手法はけぼけぼさを感じさせる要因であることが明らかとなった。その要因の影響については大きくはないものの、ベンガラ色は景観性上けぼけぼさを感じさせない要因であること等が明らかになった。

路面着色方法と視認性の関係についてアイマークレコーダを用いて評価を行った結果、最も視認性に影響を及ぼす要因は自転車専用通行帯幅員であり、次いで塗装色となった。この結果より、緑色は視認性を高める要因である一方でベンガラ色は視認性を低下させる要因であること等が明らかになった。

路面着色方法の違いによる景観性と視認性への影響を一体的に評価したところ、景観性には着色形態が、視認性には自転車専用通行帯幅員が大きな影響を及ぼすことが明らかになった。塗装色は景観性と視認性に関してトレードオフの関係にあることが示されており、ベンガラ色は景観性を高める一方で視認性を低下させ、緑色は景観性を低下させると視認性を高める要因であることが明らかになった。

今後の課題は、高齢者をはじめとした他の年齢層についても検討を進めていく必要がある。