

利用者の視覚情報による 自転車走行空間の評価に関する研究

花村 嗣信¹・松本 昭一²・伊藤 博文²・福岡 英治²・荻野 弘³

¹非会員 国際航業株式会社 都市空間マネジメントグループ（〒183-0057 東京都府中市晴見町2-24-1）
E-mail:shinobu_hanamura@kkc.co.jp

²非会員 国土交通省 名古屋国道事務所 交通対策課（〒467-0833 愛知県名古屋市瑞穂区鍵田町2-30）
E-mail:na-kouta@cbr.mlit.go.jp

³正会員 豊田工業高等専門学校学校名誉教授 環境都市工学科（〒471-8525 愛知県豊田市栄生町2-1）
E-mail:ogino@toyota-ct.ac.jp

近年、低炭素まちづくりや健康志向の高まりによって、自転車利用者が増加している。これに伴い、快適かつ安全な自転車利用を促進するために、自転車走行空間の整備が進められている。自転車走行空間は、交通特性や道路構造を考慮した上で、設計や対策を実施しているが、自転車走行空間外の自転車利用や、交差点での自転車と歩行者の交錯など利用者の走行実態と乖離が生じているケースがある。そこで、本研究では、自転車利用者の視覚情報を基にした自転車走行空間の評価及び課題抽出を目的とする。自転車利用者にアイマークレコーダーを取り付けた状態で走行させて視覚情報を記録し、各被験者のアイマーク画像を解析して、走行時の注視点や視点移動を把握した。これらの結果を、道路構造等のハード面と誘導案内表示等のソフト面に分けて整理し、それぞれに課題を抽出した。

Key Words : bicycle friendly streets, eye mark recorder, users' eye, visual information

1. 背景と目的

(1) 自転車利用の増加と交通事故

近年、低炭素まちづくりの推進や健康志向への関心の高まりによって、自転車が注目されている。昭和45年から平成20年までの自転車保有台数の推移を図1-1に示す¹⁾。自転車保有台数は、増加傾向にあることが分かる。

自転車利用者が増加する一方で、自転車による交通事故の増加が懸念されている。図1-2に平成12～22年までの自転車乗用中の交通事故死傷者数の推移を示す²⁾。

最近10年間で交通事故全体の死傷者数、自転車乗用中の死傷者数ともに減少しているが、平成22年の全死傷者数に占める自転車乗用中の死傷者の割合は、平成12年と比較して1.7ポイント増加している。近年の自転車利用の高まりによって、全事故に占める自転車事故の割合は増加傾向にあることが分かる。さらに、自転車相互と自転車対歩行者の事故件数についてみると、平成12～22年にかけて、前者が1,450件、後者が933件の増加となっている。こうした背景により、自転車利用の促進と併せて自転車走行空間の整備が必要である。

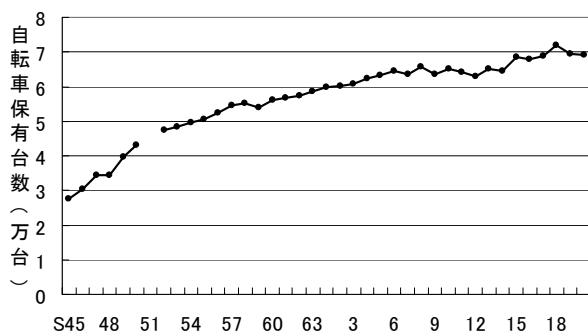


図1-1 自転車保有台数の推移（自転車産業振興協会）

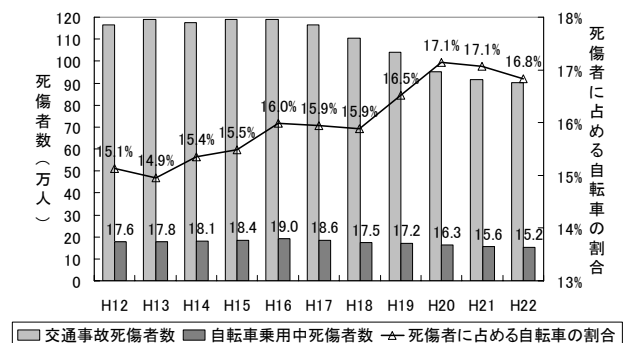


図1-2 自転車乗用中の交通事故死傷者数の推移（警察庁）

(2) 自転車走行空間の整備と課題

快適かつ安全な自転車利用を促進するために、全国各地で自転車走行空間の整備が進められている。自転車のみの通行路が確保されている自転車走行空間の延長は、平成18年時点で2,530kmとなっている。自転車走行空間は、交通特性や道路構造に基づいて、設計や対策を実施しているが、自転車走行空間外の自転車利用や交差点部での自転車と歩行者の交錯など利用実態として問題が生じているケースがある。

(3) 本研究の目的と手法

自転車利用環境に関する研究として、栗栖らによる利用者の意識構造の視覚化³⁾、大森らによる世田谷区の自転車利用状況の把握⁴⁾、自転車道の構造上の問題点を指摘しているものとして、金らによる利用者ニーズに関係するもの⁵⁾、大脇らによる整備方法の提案⁶⁾がある。また、視覚要素として自動車運転時の眼球運動を議論した渡邊ら⁷⁾、三村ら⁸⁾のものがあるが、自転車乗車中の注視点について、調査したものはない。

本研究では、自転車道における自転車運転時の注視点进行分析し、今後、自転車道の情報提供方法を探る上で、重要な役割を示そうとしている。今回は、名古屋市の伏見通自転車走行空間を対象に、自転車利用者の視覚情報を基にした自転車走行空間の評価及び課題抽出を行うことを目的とする。

調査段階として、自転車利用者にアイマークレコーダーを取り付けた状態で走行させて視覚情報を記録する。次に、各被験者のアイマーク画像を解析することで、走行時の注視点や視点移動を把握する。これらの結果を道路構造などのハード面と誘導案内表示などのソフト面に分けて整理し、それぞれの課題を抽出することとする。

2. アイマークレコーダーを用いた調査

(1) 調査方法

視覚情報の取得には、帽子に特殊カメラを装着したアイマークレコーダーを使用した。アイマークレコーダーは、眼球運動を計測する装置であり、被験者の注視点を映像及び座標値にて記録することができる。この調査機材を装着させた状態で、自転車に乗車し、被験者毎にチャリブレーションを行った。なお、被験者には、調査の目的は伝えず、通常通りの走行を依頼した。安全を確保するため、スタッフが後方から追従するとともに、ビデオ撮影を行った。調査区間は、平成20年7月に自転車道を整備した名古屋市内国道19号の若宮北交差点から日銀前交差点までの1.3kmとした。

(2) 被験者と走行ルート

被験者は、日常的に自転車を利用する一般市民とした。視力などアイマークレコーダーによる調査が可能なことを条件に、属性に偏りが生じないようにサンプリングを行った。被験者の属性を表2-1に示す。

表2-1 被験者の属性

NO	性別	年齢	属性
1	男性	10～20代	男性ヤング
2	男性	30～40代	男性ミドル
3	男性	30～40代	男性ミドル
4	男性	50～60代	男性シニア
5	女性	30～40代	女性ミドル
6	女性	50～60代	女性シニア

走行ルートは、日銀前交差点を起点に若宮北交差点を横断して、日銀前交差点に戻るルート（L=2.6km）とし、1人の被験者が、当該区間を往復した。



図 2-1 調査時の状況

3. アイマーク画像解析

(1) 分析対象区間の設定

分析対象は、単路部、交差点部、バス停部の3種類とし、分離や横断歩道の有無などによって、図3-2に示す6区間を設定した。さらに、各区間を単路部、単路部（流出入）、溜部（流出入）、横断歩部、バス停の7種類の位置で分割した。

a) 単路部

- ①非分離区間(上り:横断歩道橋～若宮北交差点)
- ②分離区間(上り:広小路伏見交差点～入江町通交差点)

b) 交差点部

- ③曲線構造(上り:錦通伏見交差点付近)
- ④直線構造(下り:錦通伏見交差点付近)
- ⑤交差方向に横断歩道なし(下り:本重町通交差点付近)

c) バス停

- ⑥伏見町停留所（上り:伏見町バス停付近）

(2) データの読取

ビデオ画像上に記録されたアイマークについて、注視点を1/30秒単位で読み取る。ビデオ画像の読取例を図

3-1 示す。注視点は、表 3-1 に示すように設定した。

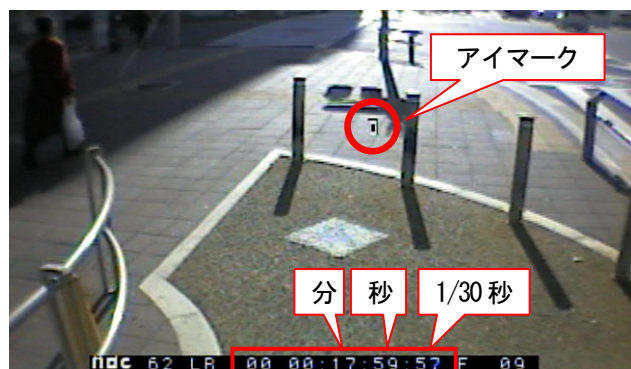


図 3-1 ビデオ画像の読取例

(3) 解析結果

本研究では、被験者のうちアイマーク消滅が最も少ない被験者 2 (右回り) の注視割合とアイマーク画像について、詳述する。

a) 単路部

① 非分離区間(上り:横断歩道橋～若宮北交差点)

単路部非分離区間における注視割合を図 3-3 に示す。この区間では、歩道側を走行した後に自転車道に移った。注視割合は、前方(直方路面)の34%が最も多くなっている。また、首振り右側が18%を占め、走行中に右側の自動車の挙動に注意を払っていることが分かる。

表 3-1 注視点一覧

注視点	
前方(直方遠方)	駐輪場・駐輪場看板
前方(追従自転車)	その他構造物
前方(左前方)	自動車
前方(右前方)	バイク
前方(直方路面)	歩行者
前方(誘導案内看板)	荷捌者
前方その他	自転車(停車中)
路面標示(指導停止線)	自転車(対向自転車)
路面標示(注意喚起文字・ピクト)	直近左側(歩道側)
路面標示(自転車横断帯・横断歩道)	直近右側(車道側)
路面表示(視覚障害者誘導案内ブロック)	首振り左側(画面移動)
路面表示(矢印)	首振り右側(画面移動)
路面表示(誘導ライン)	荷捌荷物
信号機	バス停
ポール	終了
ガードレール	アイマーク消滅
禁止看板	

② 分離区間(上り:広小路伏見交差点～入江町通交差点)

単路部分離区間における注視割合を図 3-4 に示す。この区間では、自転車道にはみ出している自転車など自

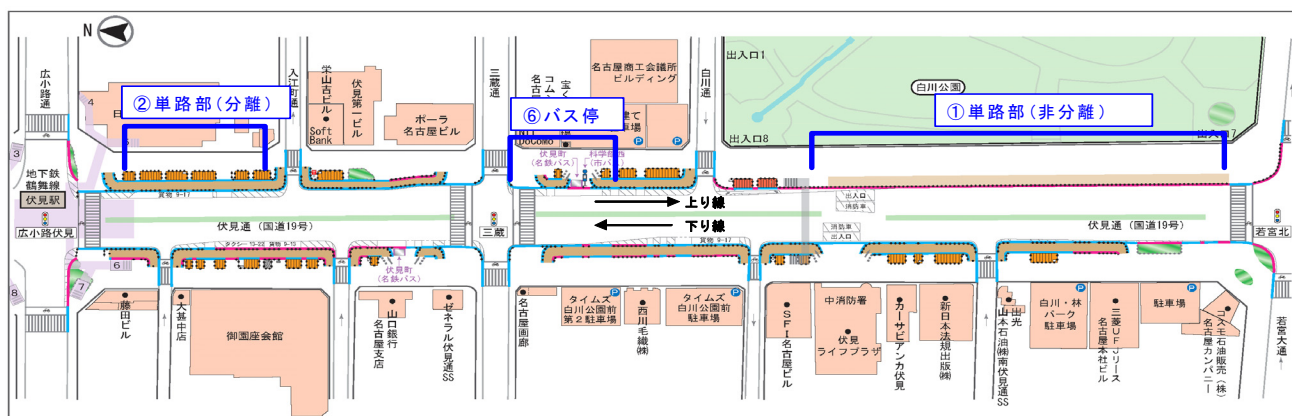
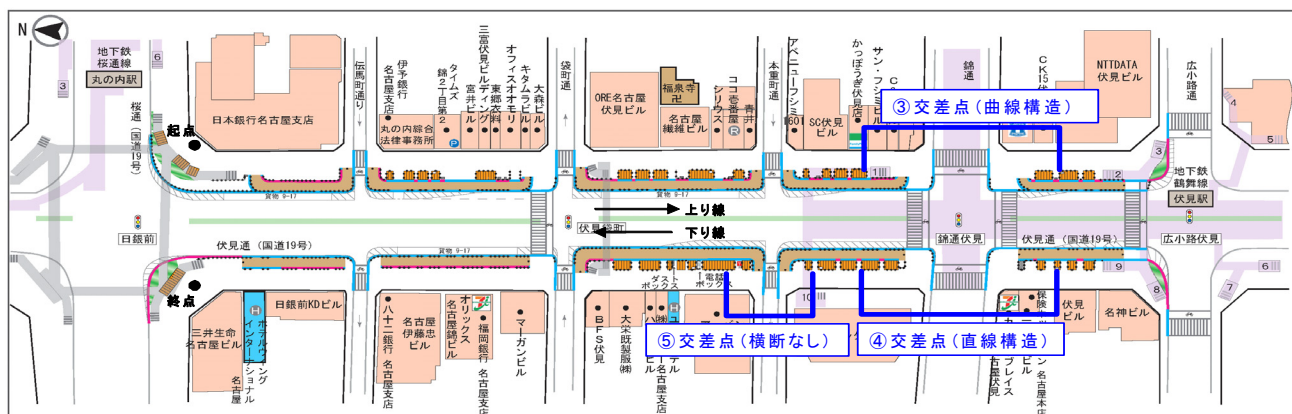


図 3-2 分析対象区間

転車（停車中）の割合が 40%と最も多かった。次いで、前方（直方路面）が 17%，前方（右先方）が 14%，路面標示（注意喚起文字・ピクト）が 15%など前方や路面への注視割合が高くなっている。

b) 交差点部

③曲線構造(上り:錦通伏見交差点付近)

交差点部曲線構造区間における注視割合を図 3-5 に示す。前方（直方路面）が 26%，路面標示（指導停止線）が 5%など路面への注視割合が高い。次いで、前方（右側）が 22%，この他にも自転車（12%），ポール（7%），構造物（9%）なども注視していることが曲線構造区間の特徴である。また、曲線部分において、ポールの間をすり抜ける挙動が多くみられた。

④直線構造(下り:錦通伏見交差点付近)

交差点部直線構造区間における注視割合を図 3-6 に示す。前方（直方路面）の割合が 33%で最も多く、次いで前方（右先方）が 20%，前方（左先方）が 16%など前方の割合が高かった。

⑤交差方向に横断歩道なし(下り:本重町通交差点付近)

交差点部横断歩道なし区間における注視割合を図 3-7 に示す。自動車への注視割合が 28%と最も高くなった。この交差点は、他の交差点よりも小さい交差点となっており、左折してくる自動車との距離が近いためである。

c) バス停

⑥伏見町停留所（上り:伏見町バス停付近）

バス停区間における注視割合を図 3-8 に示す。この区間でも、前方（直方路面）の割合が 41%と最も多かった。これに次いで、路面標示（注意喚起文字・ピクト）が 16%，路面標示（矢印）が 8%，ポールが 15%など路面やポールの注視が多いことがバス停区間の特徴といえる。

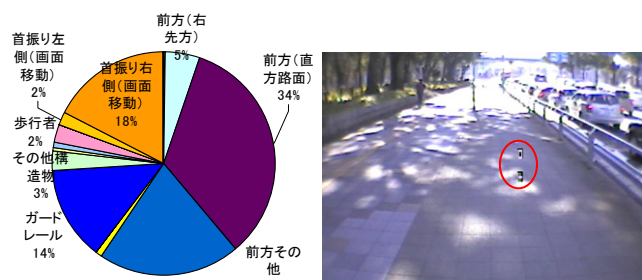


図 3-3 単路部非分離区間における注視割合と7マーク画像

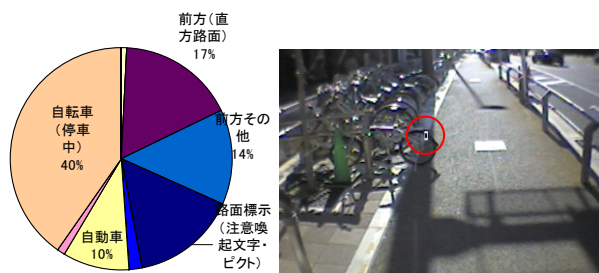


図 3-4 単路部分離区間における注視割合と7マーク画像

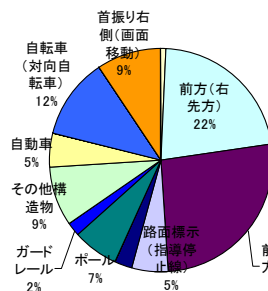


図 3-5 交差点部曲線構造区間における注視割合と7マーク画像

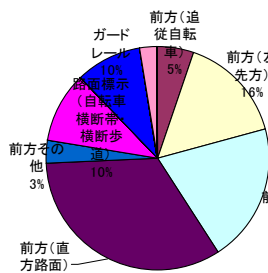


図 3-6 交差点部直線構造区間における注視割合と7マーク画像

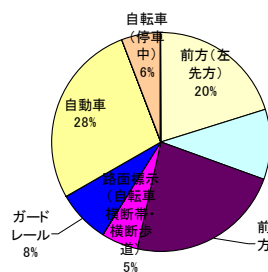


図 3-7 交差点部横断歩道なし区間の注視割合と7マーク画像

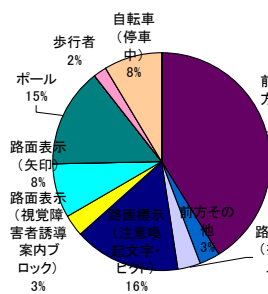


図 3-8 バス停区間における注視割合と7マーク画像



4. 伏見通り自転車走行区間における課題

(1) ハード面の課題

自転車走行空間の出入口付近において、設置されているポールへの注視が多くみられた。ポールの間をすり抜ける運転が多く確認されたため、曲線構造やポールの位置は、自転車の利用実態と合っていない可能性がある。

また、広小路伏見などの大規模交差点では、自転車道から横断歩道へ大きく迂回する必要があるため、進路を見失う利用者がみられた。流出部でも、自転車道の入口に気付かない場面があった。進行方向が分かりにくいことや、溜溜やバス停部など歩行者と物理的に分離されていない

箇所での交錯がハード面での課題と考えられる。

(2) ソフト面の課題

アイマーク調査から、利用者は、主に前方（直方路面）を注視しながら運転していることが分かった。これに起因して、路面標示を多く注視していたが、前方水平方向より上部に設置しているサインは、ほとんど注視されていないことが明らかになった。

また、自転車走行空間への歩行者の進入が散見されたことも課題の1つといえる。

5. 対策メニューの検討

自転車利用者は、曲線構造の箇所でも直線的に走行しようとするため、走行性を見直すことを検討する。ただし、直線的に走行すると、自動車との交錯する可能性が高くなることが懸念される。曲線構造を変更しない場合、すり抜けられないようにポール増設などが必要である。

また、交差点部では、自転車の走行位置を明示し、迷走を防ぐことが重要である。走行位置を示すことで、歩行者と分離し、交錯防止にも効果があると考えられる。明示する際には、自転車利用者の視点が多く向けられる路面標示の効果が高いと推察される。

自転車利用者への施策に加えて、自転車走行空間に進入する歩行者に対しては、ルールやマナーについての広報等が必要である。

6. まとめ

本研究では、アイマークレコーダーを用いた調査により、自転車利用者の視覚情報から名古屋市伏見通自転車走行空間の評価を行った。

調査から自転車利用者は、路面を多く注視する傾向にあることが明らかになった。

対象とした自転車走行空間においては、利用実態と合っていない箇所や利用者に対する情報の不足が課題として抽出された。

今後は、利用実態に合わせた構造の検討を行うとともに、ソフト面の対策が必要である。

謝辞：調査及び研究を行うにあたり、ご協力頂いた皆様に記して感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 自転車産業振興協会：最新統計データ：>自転車保有台数,
http://www.jbpi.or.jp/?sub_id=4&category_id=236&dir_no=TOP_ROOT
(2011/4/8アクセス)

- 2) 警察庁：安全・快適な交通の確保に関する統計等,
<http://www.npa.go.jp/toukei/index.htm#koutsuu> (2011/4/8アクセス)
- 3) 栗栖嵩，高橋清，澤充隆，片岡純江：自転車安全走行における課題の構造化とその解決プロセスに関する研究，土木計画学研究・講演集(CD-ROM)，Vol.42，2010
- 4) 大森高樹，佐々木正義：世田谷区における自転車等利用の現状と課題，土木計画学研究・講演集(CD-ROM)，Vol.41，2010
- 5) 金利昭，木梨真知子，根本奈央子：新しい自転車走行空間の受容性と整備戦略に関する研究，土木計画学研究・講演集(CD-ROM)，Vol.41，2010
- 6) 大脇鉄也，濱本敬治，木下立也，上坂克巳：交通状況に応じた整備すべき自転車通行空間の選択に関する一提案，土木計画学研究・講演集(CD-ROM)，Vol.41，2010
- 7) 渡邊竜太，鈴木美緒，屋井鉄雄：自動車ドライバーの視認行動に着目した自転車と自動車の出会い頭事故に関する研究，土木計画学研究・講演集(CD-ROM)，Vol.42，2010
- 8) 三村高樹，佐々木正義：眼球運動による生活道路の安全性評価指標の構築に関する基礎的研究，土木計画学研究・講演集(CD-ROM)，Vol.41，2010