

大阪市立大学工学部

学生員 ○大川 高典

大阪市立大学大学院工学研究科 正会員 吉田 長裕

大阪市立大学大学院工学研究科

正会員 日野 泰雄

大阪市立大学大学院工学研究科 正会員 内田 敬

## 1. 研究の背景・目的

近年、自転車対歩行者事故の急増などをうけ、自転車走行環境整備モデル地区の指定により車道上自転車走行空間整備の取り組みが始まっているが、自転車を制御・案内・誘導するための、利用者に対する情報提示技術の基準は明確でない。既往研究では、自動車利用者の視点から実態分析が多く試みられているが、自転車利用者の走行環境に対する認知と、それに対応した挙動を同時に扱った事例はほとんどない。そのため、自転車の視点および挙動に基づいた路面標示や看板、道路標識(以降は路面標示等)の整備のあり方について知見を得ることは有用性が高いものと考えられる。

そこで本研究では、より実現象に近い状態でデータを得るために、実際の自転車走行環境の整備された地区において、自転車乗用時の走行環境に対する視認特性と挙動との関係を明らかにするために、実走行実験を行うこととした。

## 2. 研究の方法

### 2.1 視線及び挙動計測のための走行実験

本研究では、既往研究のレビューと現地踏査により異なる走行環境を含む実験走行コースとして、単路区間では自転車レーン、車道路肩、通行帯区分のない自歩道、カラー区分あり自歩道の4つの通行帯タイプ、特殊区間では自転車レーン出入口、自転車レーンへの合流、カラー舗装のない区間が長い交差点を加え、計7つを比較できるようにした。走行実験は、兵庫県尼崎市に整備された自転車専用通行帯周辺で、学生8名を対象にアイマークレコーダを用いた視線計測と、自転車に計測機器を装備し、走行速度、加速度、ハンドル操舵角、ブレーキ操作量を計測する実験を行った。

アイマークレコーダのみでは路面標示等を認知したか判断できないため、走行実験終了後に「印象に残っているか」「内容は理解できたか」を、コース上に設置

されている順に示しヒアリングで確認した。

### 2.2 注視特性に関する指標の定義

本研究で用いた注視特性の指標を以下に示す。

- 1)注視時間：視野映像において、16×16に分割された同一範囲に視線が存在し続ける時間
- 2)注視距離：眼球から対象までの距離
- 3)注視範囲：視線の移動する範囲
- 4)注視対象：視線の向いている対象物

既往研究<sup>1)</sup>により、人間が視覚的認知を得るためには少なくとも0.15s以上の注視時間が必要なことがわかっているため、本研究でも注視時間が0.15s以上の注視対象を分析対象とした。

## 3. 注視特性と挙動の関連分析

分析は視線データの良好に計測された3名を対象に行う。注視特性と挙動の関連分析を行うにあたり、「自転車レーンでは高速走行をし、それに伴って注視範囲が狭くなり、注視時間と注視距離はより長くなる。走行環境の複雑な特殊区間では注視範囲が広くなり、注視時間は短くなる<sup>2)</sup>。」という仮説を設定し検証する。

### 3.1 単路区間での比較

被験者 No.1 について、設定した4つの通行帯単路区間の比較を行った(表-1)。その結果、明確な差が認められたのは走行速度で、自転車レーンで高く、他の通行帯タイプと比較して有意差も見られた。注視時間と注視距離について有意差はなかったが、注視範囲の分散が小さく、自転車レーンで視野が狭くなる傾向を確認した。よって、走行速度と注視範囲については仮説との対応が見られた。

### 3.2 特殊区間での比較

特殊区間の3パターンについて自転車レーン単路区間と比較した結果(表-2)、仮説と同様に注視範囲が広がったのは入口区間と合流区間であり、特に合流区間での注視範囲の分散が大きく、より広く周囲に注意

を払っていることがわかる。出口区間については自転車レーン単路区間と同様に走行速度が高く、注視範囲が狭くなる傾向にあった。

#### 4. 路面標示等に対する視認特性の分析

##### 4.1 注視と認知の一致検討

「内容理解に至っている対象物への注視時間は長い」という仮説を検証した結果、注視時間と認知の間に明確な関係は見られなかった。一方、注視し認知できた割合を注視認知一致率として、注視対象を比較すると(表-3)、路面標示の注視認知一致率が高く、看板も含め設置位置の低い対象で注視と認知が一致しやすい。

##### 4.2 注視特性の比較

次に注視対象別に注視特性を比較したところ、路面標示等への注視数の全体に対する割合は少ないが、その中では共通して路面標示に対する注視が多い(表-4)。注視時間に有意差はなかったが、被験者の位置情報から注視対象までの距離を注視距離とした場合、路面標示、看板、標識の順で長くなる傾向がみられた。

走行実験の前半、中盤、後半で設置数に対する注視数の割合を比較すると(図-1)、共通して路面標示は中盤から注視が減少した。設置されている路面標示の大半は同じものであり、中盤から後半にかけてほとんど見ていないと考えられる。

#### 5. まとめと課題

注視特性と挙動について、単路区間では車道走行の通行帯タイプで注視範囲が狭い傾向がある。車道走行でも車道路肩に比べ、幅員も広くカラー舗装により通行帯が明示されている自転車レーンでは走行速度が高い。特殊区間では、特に車道へ進入する場合において走行速度が低く、注視範囲が広がっていることから、周囲へ広く注意を払っていると考えられる。

路面標示等への視認特性について、自転車乗用中には設置位置の低いものが注視及び認知されやすいという結果が得られた。しかし繰り返し設置されている路面標示は後半にかけて注視しなくなる傾向があった。

今後の課題として、今回は単路区間をまとめて通行帯タイプごとに分類したが、同じ通行帯タイプでも個々の区間を分けての分析が必要である。また路面標示等は、設置箇所や文字であるか図形であるかなどの情報の提示方法などに着目した分析も必要である。

表-1 単路区間の走行速度と注視範囲

		自転車レーン	車道路肩	通行帯区分のない自歩道	カラー区分あり自歩道
走行速度(m/s)	平均	4.57	3.68	3.76	3.59
	分散	0.11	0.16	0.052	1.05
注視範囲水平	平均	-0.82	-0.64	-0.538	-0.27
	分散	18.08	19.54	36.0	31.52
注視範囲鉛直	平均	-1.06	1.17	-3.252	-3.30
	分散	25.28	28.04	33.5	23.63

表-2 特殊区間の走行速度と注視範囲

		入口		出口		合流
		西側	東側	西側	東側	看板有り
走行速度(m/s)	平均	2.39	3.63	4.52	4.61	2.87
	分散	0.36	0.03	0.02	0.03	0.81
注視範囲水平	平均	-1.85	0.00	-0.30	-0.57	-2.13
	分散	23.62	21.60	17.20	13.08	65.63
注視範囲鉛直	平均	0.80	2.30	-4.57	2.05	-0.26
	分散	21.56	24.23	18.07	12.86	32.68

表-3 路面標示等の注視認知一致率

注視対象		注視認知一致率(%)		
		No.1	No.2	No.3
路面標示		67%	67%	50%
看板	設置位置が低い	27%	64%	27%
	設置位置が高い	0%	25%	0%
道路標識		17%	50%	0%

表-4 路面標示等の設置数と注視割合

注視対象		設置数	注視割合(%)		
			No.1	No.2	No.3
路面標示		52	5.2%	2.4%	2.1%
看板	設置位置が低い	52	1.8%	1.4%	1.8%
	設置位置が高い	4	0%	0.1%	0%
道路標識		27	0.2%	0.4%	0%
その他		-	92.8%	95.8%	96.1%

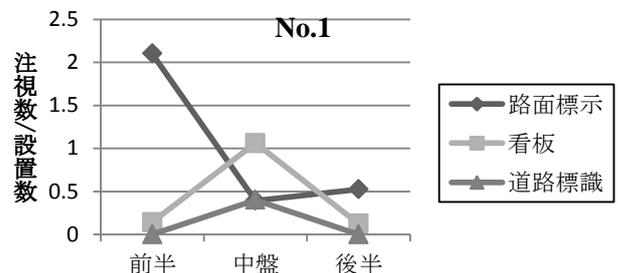


図-1 設置数に対する注視数の時間変化

#### <参考文献>

- 1) 上原健一、鈴木薫、清水啓生、荻野弘、野田宏治、橋本成仁：視覚要素から見た交通事故防止対策の評価、土木計画学研究・講演集、Vol.28、2003
- 2) 柴田直俊、谷下雅義、鹿島茂：アイマークレコーダによる自転車乗車時の視点挙動解析、土木学会年次学術講演会、Vol.56、2001