

自転車道設置に関する社会実験における自転車走行挙動比較分析*

Comparative analysis of bicycle behavior at social experiment about making bike path*

山田武志**・大森高樹***・印南潤二****

By Takeshi YAMADA**・Takaki OOMORI***・Junji IN-NAMI****

1. はじめに

近年、道路空間再構築の一環として、自転車道の整備計画や社会実験が各地で進められているものの、自転車道の設計は「自転車道等の設計基準解説」(S49)しかなく、自転車の走行実態や挙動特性を反映した自転車道の設計を行うために、自転車道の設置による自転車走行挙動への影響や効果を定量的に把握することが求められている。本研究では、平成20年9月に千葉市がJR検見川浜駅周辺で行った自転車道設置に関する社会実験に関して、社会実験実施前および実施中における実験対象エリアの一部(単路部と交差点部)の自転車交通状況を撮影したビデオ画像を分析し、自転車走行速度および自転車走行軌跡の定量化を行った。更に、これらのデータをもとに、単路部における天候と自転車走行速度の関係や自転車道設置後の走行位置の変化、交差点部に設置された仮設物(カラーコーン)周辺における自転車走行軌跡と自転車走行速度の関係など、自転車道の設置による自転車走行挙動への影響を定量的、定性的に比較分析した。

2. 歩行者・自転車交通のビデオ画像入手方法

社会実験では、JR検見川浜駅周辺で平成20年9月に自転車道整備予定箇所にカラーコーンとコーンバーによる仮設の自転車道が設置された。本研究では、社会実験対象地域内の単路部と交差点部にビデオカメラを取り付けた脚立を設置し、仮設自転車道設置前(9/11)と仮設自転車道設置後(9/18、9/25)について、午前7時から9時までの2時間のビデオ撮影を行った。仮設自転車道の設置概要とカメラ設置方法を図-1に示す。

また、カメラ設置日の状態と単路部と自転車の通行

- *キーワード：歩行者・自転車交通計画、交通行動分析
- ** 正員、株式会社ベクトル総研
(東京都渋谷区神宮前6丁目19番地16号、
TEL03-3409-1001、FAX03-3409-1002)
- *** 正員、工修、株式会社日建設シビル
(東京都文京区後楽1丁目4番地27号、
TEL03-5226-3070、FAX03-5226-3075)
- **** 非会員、工博、株式会社ベクトル総研

量を表-1に示す。9月18日は降雨のため、自転車の通行量が平常時の半数程度であった。



図-1 仮設自転車道・ビデオカメラの設置概要

表-1 ビデオ設置日の通行量

| 撮影日 | 曜日 | 計測時間 | 天候 | 自転車道 | 自転車道幅 | 誘導員 | 自転車交通量 |
|-------|----|-----------|----|------|-------|-----|--------|
| 9月11日 | 木 | 7:00~9:00 | 曇り | なし | — | — | 237台 |
| 9月18日 | 木 | 7:00~9:00 | 霧雨 | あり | 2.5m | あり | 121台 |
| 9月25日 | 木 | 7:00~9:00 | 曇り | あり | 2.0m | なし | 287台 |

3. 自転車走行位置の割合

各計測日について、単路部における走行位置別の通過自転車数の割合を表-2に示す。9/11、9/18、9/25の自転車の歩道走行率は、それぞれ72.2%、25.5%、33.2%である。自転車道を設置することで歩道を走行する自転車が大幅に減少するが、3割程度の自転車は自転車道設置後も歩道を走行した。9/18と9/25とを比較すると、9/25は歩道走行率がやや高いが、その要因として、9/18の誘導員の配置に対し、9/25には誘導員を配置しなかったためと考えられ、自転車道出入口のわかりやすい誘導が自転車道走行遵守率に影響を及ぼしていることがわかった。

表-2 通行位置別通過自転車台数の割合

| | 歩道 | 車道 | 自転車道 | 備考 |
|-------|-------|-------|-------|----------------|
| 9月11日 | 72.2% | 27.8% | - | 自転車道設置前 |
| 9月18日 | 25.5% | 0.7% | 73.7% | 自転車道設置後、誘導員配置 |
| 9月25日 | 32.2% | 1.0% | 66.8% | 自転車道設置後、誘導員非配置 |

※対象2時間のビデオ画像による分析結果

4. 自転車走行軌跡の分析

(1) 分析方法

ビデオ画像は脚立に設置したビデオカメラで撮影されているため、以下の手続きによって各自転車の軌跡（時系列の地図上の位置）を抽出した。

- ① ビデオ画像の撮影対象範囲の実寸法を計測し、3次元CGソフトを使用して、3次元CG空間モデルを作成。
- ② カメラ設置位置や焦点距離等を合わせて、ビデオ画像を3次元CG空間モデルに射影マッピング。
- ③ ビデオ画像がマッピングされた3次元CG空間モデルを真上から表示。
- ④ ビデオ画像をコマ送り再生し、1/6秒間隔に各時刻の自転車の位置をマウスでプロットし、時刻と位置座標を各頂点情報とする折れ線（軌跡）を作成。

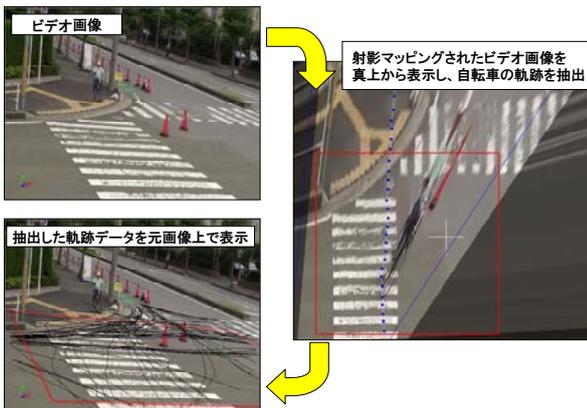


図-2 軌跡データ抽出の概要

(2) 単路部の分析結果

自転車道設置前（9/11）と設置後（9/25）について、計測した軌跡データを図-3に示す。自転車道設置前は歩道に軌跡が集中し、設置後は自転車道に軌跡が集中するものの、歩道上にも軌跡が多数見られる。すなわち、多くの自転車が歩道を走行している状態が確認できる。



図-3 自転車道設置前（左）と設置後（右）の軌跡

今回仮設された自転車道で双方向通行が行われていたビデオ画像の中から、自転車道走行車両同士のすれ違いが9/18は2回、9/25は6回観察された。その際の自転車の走行挙動を分析し、特徴的な結果を図-4に示す。

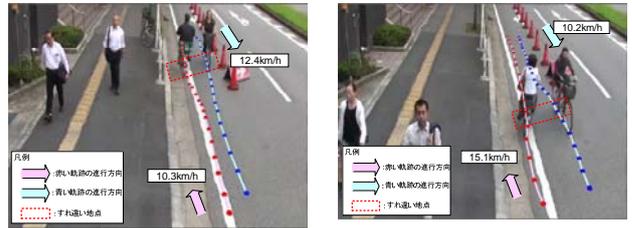


図-4 自転車道内での自転車のすれ違い

図-4は自転車道幅員が2.0mであった9/25の様子である。いずれの場面でも、すれ違い時に軌跡が左右に僅かに広がっている様子がうかがえる。また、右図の赤い軌跡の車両を除く3つの軌跡は、いずれも平均速度12km/h以下で比較的低速度で走行していた。このことから、幅員2.0mの自転車道で双方向通行を行う場合、すれ違い時には、自転車同士が減速と軌道調整を行っていることが確認された。

(3) 交差点部の分析結果

自転車道設置前（9/11）と設置後（9/25）について、計測した軌跡を図-5、6、7に示す。なお、上から見た図の向きはビデオ画像の向きに合わせている。



図-5 自転車道設置前（左）と設置後（右）の軌跡

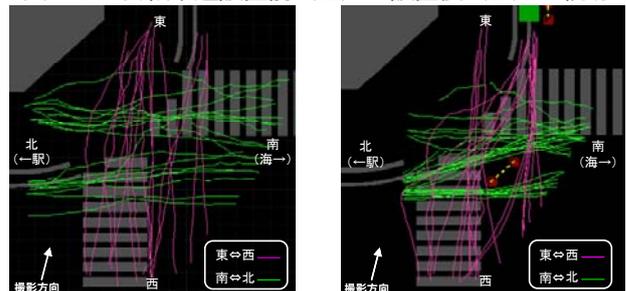


図-6 方向別軌跡① 設置前（左）と設置後（右）

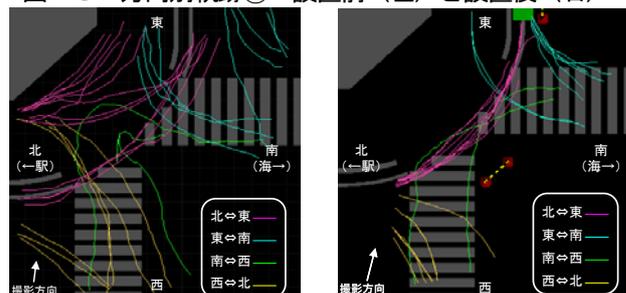


図-7 方向別軌跡② 設置前（左）と設置後（右）

自転車道設置前と設置後の軌跡のばらつきを比較すると、設置前は軌跡が計測対象範囲全体に広く分布しているのに対し、設置後は隅角部に設置されたカラーコーンの周辺に軌跡が集中し、方向別に集約され、かなり仮設の自転車道を意識して、自転車走行が行われていることがわかった。

また、図-6の右図では東⇄西方向、南⇄北方向ともに、カラーコーンの外側（車道側）を走行する自転車の軌跡が確認できる。自転車道設置後で誘導員がいなかった場合（9/25）について、進行方向別のカラーコーン周辺の自転車走行位置の内訳を表-3に示す。表-3によると、隅角部では20%~35%程度の自転車が隅角部のカラーコーンの外側（車道側）を走行していることから、今後の交差点部分の整備では、自転車走行ルールが守られるような隅角部を考えて設計に反映させる必要がある。

表-3 カラーコーン周辺の自転車走行位置の内訳

| 進行方向 | コーン内側を走行 | コーン外側を走行 |
|------|----------|----------|
| 北⇒南 | 69.4% | 30.6% |
| 南⇒北 | 74.4% | 25.6% |
| 東⇒西 | 79.2% | 20.8% |
| 西⇒東 | 63.9% | 36.1% |

5. 自転車走行速度の分析

(1) 分析方法

自転車走行速度の分析方法を示す。

- ① ビデオ画像に実距離10mに相当する線を合成し、計測対象範囲を決定する。
- ② 計測対象範囲を直進する各自転車について、計測対象範囲への出入時刻を計測し、平均速度を求める。

なお、計測範囲内で停車車や右左折した自転車は分析対象から除外した。計測対象範囲を図-8に示す。

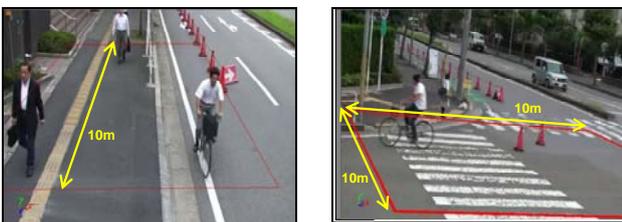


図-8 単路部（左）と交差点部（右）の計測範囲

(2) 単路部の分析結果

仮設自転車道設置前（9/11）と仮設自転車道設置後（9/25）について、歩道を走行する自転車と自転車道を走行する自転車の速度分析結果を図-9に示す。自転車道走行車両の方が歩道走行車両よりやや速く、速度のばらつきが少なかったが、大きな差はなかった。

9/18の観測時間帯は霧雨が降っていた。自転車の傘差し運転はみられなかったが、全体的に自転車の速度が

速かった。霧雨時と曇天時の速度分析結果を、自転車道走行車両は図-10に、歩道走行車両は図-11に示す。

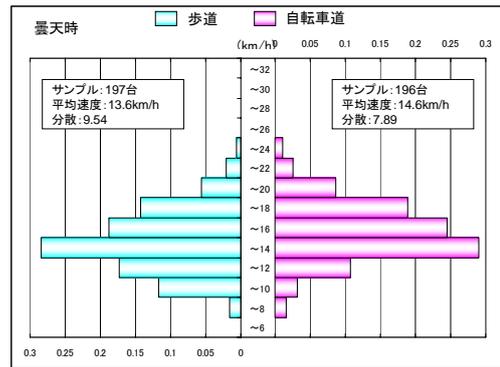


図-9 歩道と自転車道の速度分布比較

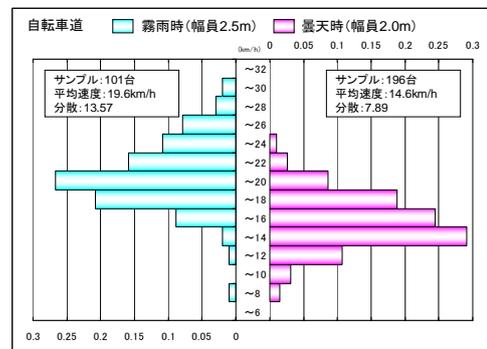


図-10 自転車道の霧雨時と曇天時の速度分布比較

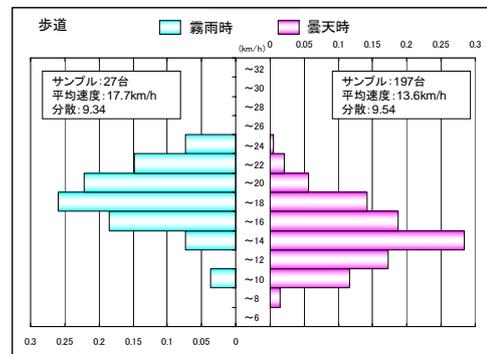


図-11 歩道の霧雨時と曇天時の速度分布比較

自転車道における平均速度は霧雨時（9/18）の方が曇天時（9/25）より5.0km/h速かった。また、歩道については霧雨時の方が曇天時より4.1km/h速かった。一般に、雨天時に傘を差していない場合は、出来るだけ雨に濡れないように早く目的地に到着したいという心理が働くと考えられるため、その心理が走行速度に影響していたものと思われる。9/18と9/25とは仮設自転車道の幅員が異なるため（それぞれ2.5mと2.0m）、自転車道走行車両の速度については幅員の差も影響していると考えられるが、歩道の分析結果を合わせて考えると、自転車走行速度は天候の影響を受けるものと考えられる。

(3) 交差点部の分析結果

仮設自転車道設置前 (9/11) と仮設自転車道設置後 (9/25) について、交差点部での自転車走行速度分析結果を図-12に示す。

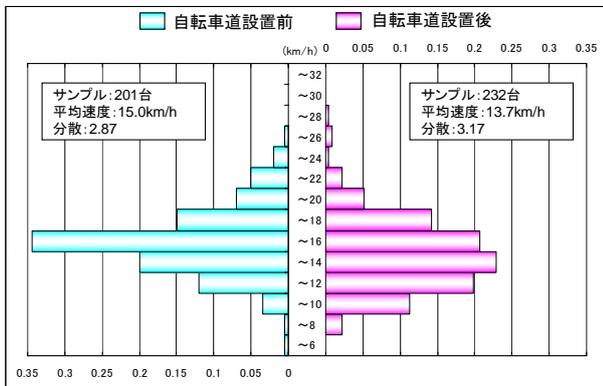


図-12 交差点部の自転車道設置前後の速度分布比較

自転車道設置後は自転車道設置前と比較して、平均速度が1.3km/h低下した。自転車道設置時には交差点の隅角部にもカラーコーンが設置されたため、このカラーコーンを回避するための減速が要因であると考えられる。

隅角部のカラーコーンの内側を走行する自転車と外側を走行する自転車との速度比較結果を図-13に示す。

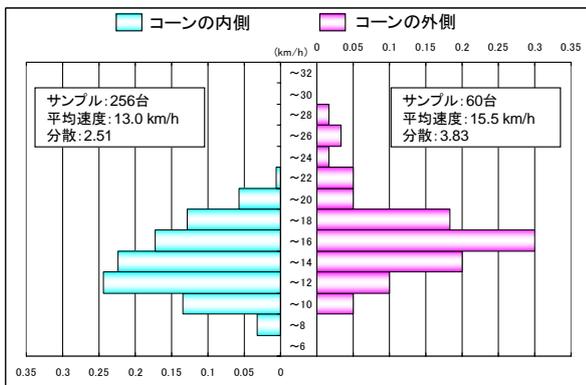


図-13 隅角部の走行場所別の速度分布比較

カラーコーンの外側を走行する自転車の方が内側を走行する自転車より平均速度が2.5km/h速い。その原因は、カラーコーンの内側を走行する場合と、外側を走行する場合のカラーコーン迂回時の減速の必要性によるものと考えられる。カラーコーンの外側を走行する場合、交差点内をほとんど減速なしで直進できる。一方、コーンの内側を走行する場合は隅角部でS字に曲がる必要があるため減速する必要がある。よって、カラーコーンの内側を走行する自転車は平均速度のばらつきも小さい。図-13によると、カラーコーンの外側を走行している自転車の平均速度は15.5km/hであり、比較的速い速度で走行する自転車が多い。また、表-2によると、隅角部では

20%~35%程度の自転車がカラーコーンの外側を走行している。以上により、安全性の観点から、自転車が正しい位置を走行するように隅角部に案内表示する、直線部との線形にできるだけ配慮して真っすぐに走行できるようにするなど、走行性と視認性の確保や案内表示等について更なる検討の余地があるものと考えられる。

6. まとめ

本研究では、単路部と交差点部について、自転車道設置前後の自転車走行速度と自転車走行軌跡を比較分析し、以下の点を明らかにした。

- ① 自転車道設置前後の自転車の走行位置を比較すると、歩道を走行する自転車割合は減少するものの、自転車道設置後でも3割程度の自転車が歩道を走行していることから、整備後の走行指導等が重要である。
- ② 自転車道設置時には交差点部における方向別の自転車軌跡が集約される傾向がある。
- ③ 幅員2.0mの自転車道においてもすれ違い時に減速や軌道調整が可能であり、あまり走行に支障をきたしていないことが確認された。
- ④ 交差点の隅角部では、物理的な自転車走路の確保だけでは自転車走路の外側(車道側)を走行する自転車がいるため、標識等を用いて誘導を行うことも検討する必要がある。
- ⑤ 霧雨程度の雨天時には、心理的な影響もあるためか自転車走行速度が速くなることが確認された。

本研究では、自転車交通量が比較的少ない地域における自転車道設置前後の自転車挙動についての知見が得られた。充分な解析用サンプル数とより一般的な知見を得るために、今後は自転車交通量の多い地域において、自転車走行挙動の観点から自転車道設置効果を分析し、自転車道設計に有益なデータを拡充していく必要がある。〈謝辞〉

本研究を行うに当たり、ご協力いただいた佐藤氏、角田氏をはじめとする千葉市建設局道路部の皆様はこの場を借りて謝意を表します。

参考文献

- 1) 国土交通省・警察庁編：自転車利用環境整備ガイドブック，2007。
- 2) 朝田伸剛 ほか：歩行空間における歩行者と自転車の回避行動，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp. 1059-1060，2000。
- 3) 木戸伴雄：自転車の走行実態と交通ルール，予防時報，219，pp. 34-39，2004。
- 4) 清田勝 ほか：歩行者と自転車の共有空間における歩行者の危険度評価，交通工学，No41，pp. 75-83，2006。