

車道走行する自転車が自動車の走行速度に及ぼす影響に関する研究

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, 原田 翔太

1. はじめに

2012年11月に「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、自転車走行空間は車道を基本として整備が進められており、今後、様々な道路で自転車走行空間が整備されていくことが想定される。一方、自転車走行空間が整備された道路や未整備の道路に自転車が存在する状況で自動車が行き交う場合、自転車の存在は自動車の速度に影響を与えると想定される。自転車走行空間の整備を進めいく上では、自転車の有無が自動車へ与える影響を知る必要がある。車道を走行する自転車が自動車の走行速度に及ぼす影響を明らかにすることは、今後の安全な自転車走行空間の整備を進めいく上で参考になる情報といえる。そこで本研究では、自転車専用通行帯(自転車レーン)や車道路肩といった走行環境の違う実空間において自転車走行実験を行い、自転車の挙動が自動車の走行挙動に及ぼす影響を明らかにする。

2. 実験の概要

2.1 実験場所と時期

(1) 実験場所

自転車の走行実験を行う道路は、交通量や路上駐車等の少ない道路を条件に、下山門598号線、香坂団地線、荒江七隈線の3路線を選定した。その道路の位置を図2に、道路状況と自転車の走行位置を図3に、3路線の道路概要を表1に示す。なお、下山門598号線は自転車専用通行帯(自転車レーン)の整備がなされており、香坂団地線と荒江七隈線は整備がされていない。

(2) 実験期間

実験期間は2016年10月から12月の平日と土日で、時間帯は朝や夕方の混雑を避けた午前10時から午後4時の間で行った。

2.2 実験方法

自転車が自動車に与える影響の指標に、自転車が走行しているときの自動車走行速度と自転車の走行がないときの自動車走行速度を用いる。自動車走行速度を求めるための実験方法と、自動車走行速度の計測方法は次のとおりである。

(1) 自転車走行あり

自転車走行時の自動車走行速度を求めるために、図4に示すように自転車前方のコブの中と荷台部分にビデオカメラを取り付けた自転車で行方実験を行った。なお、ビデオカメラは自動車の走行位置や対向車を把握できるように設置した。実験の様子を図5に示す。

a. 自転車走行ありの自動車走行速度の計測

自転車の前後に取り付けたビデオカメラで撮影された録画映像を用いて自動車走行速度を計測する。そのために、録画映像で走行距離が分かるように、道路端に一定間隔でカラーコーンを設置し、走行実験と同様に自転車でも撮影した。その録画映像のカラーコーンの位置から自転車前方および後方の映像の距離を設定(図6の赤線)した。

この距離用の映像と自動車が自転車を追越す際の録画映像を合成し、自動車走行速度を計測した。なお、録画時には自転車も自動車も同時に走行しているために、自転車の移動距離はCATEYE製のサイクルコンピュータを用いて計測した。

b. 自転車走行ありの計測区間

計測区間は図7に示すように、追越し区間は自転車の前後10mとし、追越し前後は自転車の前後10mから更に10m離れた区間とした。この3区間の自動車の自動車走行速度を求めた。なお、実験中に駐車車両等の障害物が発生した場合はそのデータは除いた。

(2) 自転車走行なし

自転車が走行していない時の自動車走行速度(自由走行速度)を求めるために、道路端に自動車の走行位置や対向車を把握できるように三脚に固定したビデオカメラを設置し、通行車両を撮影した。その際は計測区間の20mがわかるようにカラーコーンを道路端に設置した。

自転車走行ありと同様に、距離がわかるように赤線を引いた画像と、通行車両を撮影した録画映像を合成し、自動車の移動距離(20m)とその所要時間から自動車走行速度を計算した。



図1 車道混在型の自転車走行空間



図2 実験を行った道路の位置



図3 実験を行った道路の自転車の走行位置



図4 実験に用いたビデオカメラを設置した自転車とサイクルコンピュータ

表1 道路概要

路線名	規制速度 (km/h)	自転車走行空間幅員(m)	車線当たり片側車線数(自転車専用通行帯除く)
下山門598号線	40	1.65	2.98
香坂団地線	30	0.97	3.60
荒江七隈線	30	0.52	2.65



図5 実験の様子



図7 追越し時の自動車の速度の計測方法



図6 自動車走行速度の計測のための合成映像



図8 自由走行速度の計測のための合計映像

3. 分析結果

3.1 検証

自転車の前後に取り付けたビデオカメラの録画映像から得られる自転車走行速度の精度の検証を行うために、一定速度で走行する自動車をを用いた自転車走行実験を行った。検証のための実験は、福岡大学の5号館北側の道路に一定距離にカラーコーンを設置し、20km/hの速度を保った状態で自動車を走行させる自転車走行実験であり、その様子を5号館屋上からビデオカメラで撮影した。実験は7回行った。

自転車に取り付けた録画映像から得られた自動車走行速度と、屋上での録画映像から得られた自動車走行速度を、追越し前後と追越し区間の3区間ごとに比較した結果を図9に示す。自転車による録画映像から得られた自動車走行速度と屋上での録画映像から得られた自動車走行速度の分散分析の結果、3区間とも両者の自動車走行速度に有意差(p<0.05以上)がなく、統計的な差は認められなかった。特に、追越し区間ではバラツキも少なく、自転車による録画映像から得られた自動車走行速度は比較的精度がよいと考えられる。

よって、追越し区間の自転車による自動車走行速度を「自転車走行あり(自転車追越し時)」の場合として用いることとし、「自転車走行なし」の場合は自動車の自由走行速度を用いることとした。

3.2 自転車追越し時と自由走行時

(1) 得られた映像件数

3路線の4通行帯で実験を行った録画映像から得られたデータ件数は、自転車走行あり(自転車追越し時)は各通行帯で100台の合計400台の自転車を追越す自動車の録画映像データを得た。自由走行時のデータ件数は、各路線で100台の合計300台の自動車の録画映像を得た。

(2) 対向車ありの定義

自動車走行速度の計測で、対向車の有無の判定方法を図10に示す。

a. 自転車走行ありの場合

自転車を追越す車(計測車)が自転車の後方50m付近に達した際に対向車が自転車の前方50m内に入っていない場合は対向車なし、前方50m内に入っている場合や前後50m内で自動車同士すれ違いがある場合は対向車ありと定義する。

b. 自由走行時の場合

計測車が計測区間の直前に来た位置から約8~10秒(規制速度が30km/hの道路では10秒、40km/hでは8秒)経過するまでの間、対向車が計測区間に入らない場合は対向車なし、進入して来る場合や計測区間内ですれ違いがある場合は対向車ありと定義する。

(3) 対向車有無別のデータ件数

自由走行速度では対向車なしのデータ件数、自転車追越し映像からは対向車有無別のデータ件数を表2に示す。

3.3 自転車追越し時と自由走行時の自動車走行速度

車道幅員の狭い順に、各通行帯の対向車なしの場合の自由走行時と自転車追越し時の自動車走行速度の平均値を図11に示す。4通行帯のうち対向車ありは対向車なしの場合に比べて自動車の走行速度が低下している。このことから、対向車の存在が自転車の追越し時に影響したことが考えられる。分散分析の結果、車線幅員の狭い荒江七隈線と下山門598号線では対向車の有無別の自動車走行速度には有意差(p<0.006, p<0.046)が認められ、両者には統計的な差があることがいえる。しかし、車線幅員の広い香坂団地線においては有意差(p<0.519, p<0.099)が認められ、両者には統計的な差があることがいえない。このことから、荒江七隈線や下山門598号線においては車線幅員が狭いことにより対向車の影響を受けやすく、香坂団地線は車線幅員が広く整備されているので自転車の走行位置に関わらず、対向車の影響を受けにくいと考えられる。

3.4 自転車追越し時の対向車の有無別の自動車走行速度

車道幅員の狭い順に、各通行帯の自転車追越し時の自動車走行速度の平均値を、対向車の有無別に図12に示す。4通行帯のうち対向車ありは対向車なしの場合に比べて自動車の走行速度が低下している。このことから、対向車の存在が自転車の追越し時に影響したことが考えられる。分散分析の結果、車線幅員の狭い荒江七隈線と下山門598号線では対向車の有無別の自動車走行速度には有意差(p<0.006, p<0.046)が認められ、両者には統計的な差があることがいえる。しかし、車線幅員の広い香坂団地線においては有意差(p<0.519, p<0.099)が認められ、両者には統計的な差があることがいえない。このことから、荒江七隈線や下山門598号線においては車線幅員が狭いことにより対向車の影響を受けやすく、香坂団地線は車線幅員が広く整備されているので自転車の走行位置に関わらず、対向車の影響を受けにくいと考えられる。



図9 自転車走行実験で得られた録画映像の検証

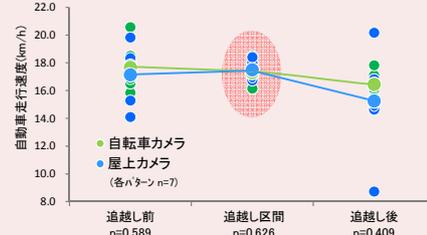


図10 対向車有無の定義

表2 分析に用いたデータ件数

自転車走行の有無	自由走行	自転車追越し
対向車の有無	なし	あり
なし	なし	なし
下山門598号線	71	23
香坂団地線 路肩	61	46
香坂団地線 車道	61	48
荒江七隈線	48	38



図11 自由走行時と自転車追越し時の自動車走行速度

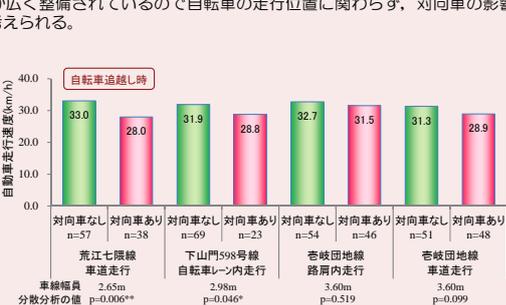


図12 対向車有無別の自動車走行速度

4. まとめ

本研究では、自転車専用通行帯と車道路肩の自転車の走行環境の違う実空間で自転車の走行実験を行い、自転車専用通行帯と車道路肩の自転車の走行速度と自由走行時の自転車走行速度を比較することで、自転車の走行が自動車の走行速度に及ぼす影響を明らかにした。また、自転車を追越す際に対向車の有無で自動車の走行速度がどうかわかることが明らかになった。

その結果、対向車がない場合はどの通行帯も自転車の追越し時が自動車走行速度が低下しており、自由走行時と自転車を追越す時の自動車走行速度には統計的な差があり、自転車の通行が自動車の走行速度に影響を及ぼしていることが明らかになった。また、各通行帯の自転車を追越し時の自動車走行速度には大きな差がないことから、道路の幅員構成や自転車の走行位置の違いで自動車の走行速度が大きく変化しないことが明らかになった。自転車を追越す時の自動車走行速度を対向車の有無でみると、車線幅員の狭い車道では対向車の有無別の自動車走行速度に有意差が認められ、車線幅員の広い車道では両者に有意差が認められなかった。

以上のことから、自転車を追越す際の速度減は道路の幅員構成や自転車の通行帯で異なるが、自転車追越し時の自動車走行速度はほぼ同じである。また、車線幅員が狭い車道での追越しの際には対向車の影響を受けやすく、幅員が広い場合は対向車の影響を受けにくいといえる。

今後の課題は、今回は実験路線において大型車の通行が少なかったため大型車は除いているが、今後車種別で分析を行う必要がある。自転車専用通行帯が整備された複数の路線において、より詳細に自動車への影響を明らかにする必要がある。また、本研究では片側一車線道路で実験を行ったが、多車線道路での検証も必要であると考えられる。