

車道走行する自転車が自動車の走行挙動に及ぼす影響—複数路線による比較検討を通じて—

福岡大学工学部 学生会員 ○松本 太朗 福岡大学大学院工学研究科 学生会員 水尻 翼
福岡大学工学部 正会員 辰巳 浩 工学部 正会員 吉城 秀治 工学部 正会員 堤 香代子

1. はじめに

近年、自転車走行環境は車道を基本として整備が行われており、中でも、空間的な制約もあって自転車道ではなく自転車専用通行帯(以下、自転車レーン)が設けられる場合が多くなっている。自転車レーンには自転車交通と自動車交通の間に物理的な分離が存在しないこともあり、これまで以上に両交通は相互に影響を及ぼし合いながら走行することになる。そこで、これら両交通の関係を明らかにするための研究が進められており、近年では辰巳らにより研究が進められており、自転車の前後にビデオカメラを装着し、その横を追い越す自動車の走行速度を計測する手法が提案されているとともに¹⁾、計測精度の改良が行われている²⁾。その一方、先行研究では1路線のみでの調査であることが課題となっている。計測場所の制約が少なく、様々な道路や交通状況における計測が可能なこの計測手法により、狭隘な道路も含む様々な路線における調査成果の積み重ねが必要なものと考えられる。そこで本研究では、先行研究で開発された自転車を用い、様々な道路において自動車の走行速度や走行位置等の走行挙動に車道上を走行する自転車が及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。

2. 調査概要

(1) 自動車走行挙動の計測について

実走行空間において自転車が自動車の走行挙動に及ぼす影響を明らかにするために、本研究でも先行研究^{1),2)}と同様の手法を用いる。すなわち、自転車が存在しないときに走行していた自動車の走行速度については、沿道に設置したビデオカメラから通行車両を撮影し、先行車、自転車等の自動車走行速度に影響を及ぼし得る他交通が存在しないときに通過した自動車を抽出し、自動車の移動距離とその所要時間から自動車走行速度を求める。

そして自転車を追い越しているときの自動車走行速度については、先行研究と同様に前後2台のビデオカメラとサイクルコンピュータを取り付けた自転車(図1)を観測対象路線上で走行させ、その自転車の横を追越す自動車の走行速度をこれらの機器から計測する(ビデオカメラの設置位置については先行研究と同様に地上面からの高さが140cmとなるようにし、三脚ではなく一脚で固定するように改良している)。後方のビデオカメラで撮影された映像から追越し前の自動車走行速度を求め、後方と前方のビデオカメラの映

像から追い越し時の自動車走行速度を、前方のビデオカメラの映像から追い越し後の自動車走行速度を求める。

そしてこのような映像から自動車走行速度を算出するために、ビデオカメラの固定位置からそれぞれ10m、30m、50m 前方および後方の道路両端にカラーコーンを設置し、図2に示すように自転車からの距離を示す基準線を有する画像を作成している。そして、実際の道路における自動車走行速度の計測については、このビデオカメラを装着した自転車が自動車から追越されるように車道上を繰り返し走行し、その映像を収集する。その後、基準線の画像を自動車が自転車を追越す際の映像に合成し、自動車の移動距離からその距離を移動するに要した時間で除することで走行速度を求めている。追越し前の自動車走行速度については後方のビデオカメラから得られる30m 地点および10m 地点の基準線から求め、追越し時の走行速度は、後方のビデオカメラから得られる10m 地点の基準線および前方の10m 地点の基準線から求め、追越し後の自動車走行速度については前方のビデオカメラから得られる10m 地点および30m 地点の基準線から求めている(図3)。なお、このような手法による自動車走行速度の計測について、精度上の問題がないことは先行研究において確認されている²⁾。

また、離隔距離も先行研究と同様に図1に示す位置にビデオカメラを取り付け、映像から離隔距離を把握している。

(2) 分析対象路線について

実験対象路線については、先行研究で計測した下山門598号線に加え、2018年10月から12月にかけて新たに計測を進めた福岡市城南区の七隈梅林線、荒江七隈線の計3路線を分析対象とする。七隈梅林線では路側帯の中央部を、荒江七隈線では路肩内と車道内を、下山門598号線



図1 自転車にカメラを搭載した様子 図2 後方カメラの合成映像



図3 自転車での速度計測のイメージ

では、自転車専用通行帯内の歩道寄りと中央を走行し、3
路線 5 パターンのデータを得ている(表 1、図 4)。

3. 自動車走行速度及び離隔距離への影響

(1) 自動車走行挙動に自転車交通が及ぼす影響

自転車を追い越すことによる自動車走行挙動への影響
の有無を明らかにするため、追い越し前から追い越し区間、
追い越し後までのすべての区間を通じての平均走行速度
を算出し、自由走行速度の平均値と比較した(図 5)。その
結果、七隈梅林線を除いてどの路線も統計的な有意差が
示され、自転車交通による影響がみられている。ここで七隈
梅林線においては中央線がなく、対向車の状況如何では
自動車は十分な離隔距離をとって自転車を追い越すことが
できるため、速度低下がみられなかったものと考えられる。

そこで、続いて対向車による影響を明らかにしていく。対
向車の有無別に各パターンの自動車走行速度ならびに離
隔距離を算出した(表 2)。表より、自転車の各走行パター
ンで対向車有りの場合に自動車速度が低くなっており、対
向車の存在が自転車の追い越し挙動に影響を及ぼしてい
ることがわかる。平均値の差の検定を行った結果でも、下山
門 598 号線を除いて統計的な有意差が示されており、対向
車の存在が自転車の追い越しを行おうとしている自動車の
走行速度を低下させる傾向にあることがわかる。また、統計
的な有意差が示されなかった下山門 598 号線の両パターン
においては、自転車専用通行帯(自転車レーン)が整備
されていることもあり、他の自転車通行スペースが確保でき
ていない路線に比べて対向車の有無に影響を受けにくい

表 1 調査対象路線の概要

路線名	車線数 (往復)	車道幅員 (m)	路肩・路側帯 幅員(m)	規制速度 (km/h)
七隈梅林線	1	4.60	1.20	30
荒江七隈線	2	2.65	0.52	30
下山門 598 号線	2 [*]	3.00	1.85	40

※自転車専用通行帯除く



図 4 調査対象路線の走行位置

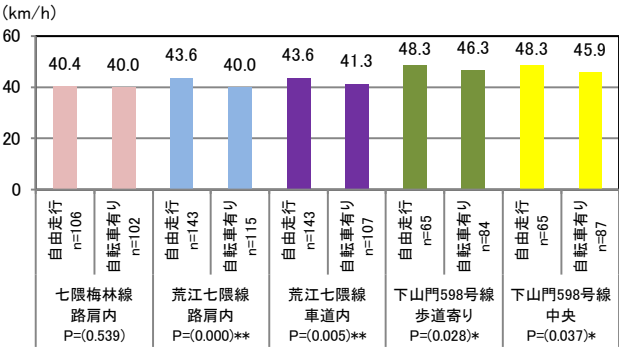


図5 自転車の有無による自動車走行速度の比較

ものと考えられる。一方で荒江七隈線では自転車の走行位
置によらず統計的な有意差が示されており、往復 2 車線道
路における円滑な走行環境を創出する上では、下山門 598
号線程度の幅員を確保する必要があるといえる。

(2) 路線別走行位置別の追越し時の走行速度と離隔距離

確保すべき自転車の追い越し間隔として、「1.5m」が一
つの基準とされ、我が国でもその確保を呼びかける運動が
始まりつつある³⁾。そこで、この基準に満たない 1.5m 以下と
なった自動車に関して走行速度別(39km/h 以下、40～
49km/h、50km/h 以上)の割合を算出した。その結果、七隈
梅林線では最も幅員が狭いこともあり対向車の状況によら
ず 1.5m 以下の離隔距離で 39km/h 以下及び 40～49km/h
の割合が高い。ただし、図 5 でも示されていたようにそもそ
もの自動車走行速度は高くないこともあって 50km/h 以上と
なった割合は少ない。続いて下山門 598 号線をみてみると、
自転車利用者が歩道寄りのときには通常離隔距離は 1.5m
以上確保されるため、0%となっている。一方、自転車が中
央を走行し対向車が存在する際には 50km/h 以上となった
割合が 6.9%となっている。このような道路では通常自動車
走行速度が高く、自転車の走行位置と対向車の状況次第
では自転車利用者が危険に感じるような追い越しが発生す
る可能性が最も高いといえる。

4. おわりに

本稿では追い越し区間の自動車走行速度と離隔距離を
分析してきた。引き続き、追い越し前、追い越し後も含めた
追い越しに関わる一連の速度変化の分析が必要である。

参考文献

- 1) 辰巳 他: 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, 第 37 回交通工学研究発表会論文集, 2017.
- 2) 辰巳 他: 車道走行する自転車が自動車の走行挙動に及ぼす影響に関する研究, 第 38 回交通工学研究発表会論文集, 2018.
- 3) 愛媛県: 思いやり 1.5m 運動, <https://www.pref.ehime.jp/h15300/1-5m/1-5m.html>

表2 対向車の有無別の自動車走行速度と離隔距離

	対向車	七隈梅林線 路肩内	荒江七隈線 路肩内	荒江七隈線 車道内	下山門 歩道寄り	下山門 中央
走行速度	無し	43.7km/h	42.2km/h	41.9km/h	46.7km/h	45.4km/h
	有り	38.5km/h	40.0km/h	37.9km/h	45.1km/h	47.2km/h
	P値	0.000**	0.000**	0.004*	0.327	0.188
離隔距離	無し	2.11m	1.79m	1.76m	2.42m	2.07m
	有り	1.83m	1.65m	1.77m	2.14m	2.00m
	P値	0.000**	0.085	0.858	0.001**	0.373

表3 走行速度別離隔距離1.5m以下の自動車の割合

走行速度	対向車	七隈梅林線 路肩内	荒江七隈線 路肩内	荒江七隈線 車道内	下山門 歩道寄り	下山門 中央
39km/h 以下	無し	16.3%	0.0%	22.2%	0.0%	0.0%
	有り	20.0%	17.9%	35.3%	0.0%	0.0%
40-49 km/h	無し	12.2%	3.0%	7.4%	0.0%	2.3%
	有り	11.1%	6.4%	11.8%	0.0%	0.0%
50km/h 以上	無し	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	有り	0.0%	0.0%	2.0%	0.0%	6.9%