

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 学生会員 ○水尻 翼 福岡大学工学部 正会員 辰巳 浩
 福岡大学工学部 正会員 吉城 秀治 福岡大学工学部 正会員 堤 香代子

1. はじめに

2012年に国土交通省、警察庁による「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、自転車走行環境は車道を基本として整備が進められている。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が、自転車レーンは自転車道とは異なり工作物等による物理的な分離が自転車交通と自動車交通の間に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、以前からこのインタラクティブな関係の解明に向けた研究が進められており、本研究においても自転車交通が自動車走行速度へ及ぼす影響に着目するものである。なお、この影響については近年辰巳ら¹⁾によって研究が進められており、移動する自転車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。本研究は、この先行研究で課題となっていた計測精度についての改善を試み、その上で車道上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ものである。

2. 自動車走行速度の計測手法の検討

(1) 自動車走行速度の計測手法

実走行空間において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ためには、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と自転車を追い越しているときの自動車走行速度を計測することが必要になる。まず、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ことにした。

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¹⁾と同様に、前後2台のビデオカメラと



図1 自転車のカメラを搭載した様子

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ることにし、その自転車横を追い越す自動車の走行速度をこれらの機器から計測することにした(ビデオカメラの設置位置については、三脚を使用し、先行研究と比してより高所から撮影するようにしている)。後方のビデオカメラで撮影された映像から追い越し前の自動車走行速度を求めるとし、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ている。

まず、このような計測を行う準備として、前後2台のビデオカメラを自転車に固定し、その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た。これにより、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映像を作成している。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い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、基準線の映像を自動車が自転車を追い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ることにした。追い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、追い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、追い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)。

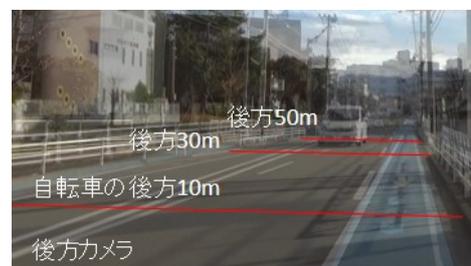


図2 後方カメラの合成映像

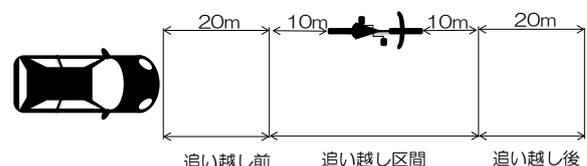


図3 自転車での速度計測のイメージ

(2)精度検証

自転車の前後に取り付けたカメラの精度の検証をするために、自転車に搭載したカメラで自動車の走行速度を計測するとともに、歩道橋上に設置したカメラからも走行速度を計測した。その結果を図4に示す。図より、どの区間においても歩道橋カメラと自転車カメラの速度は概ね一致しており、相関係数も0.8以上となっていることがわかる。

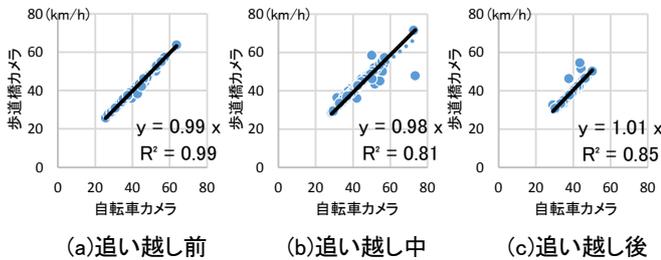


図4 精度の検証結果

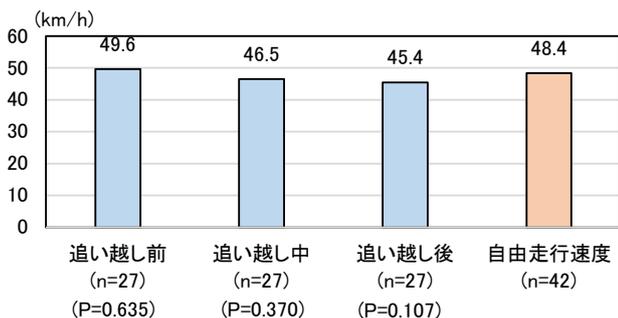
3. 自動車走行速度及び離隔距離への影響

(1)本実験と使用データについて

自転車に装着したカメラの精度が確認できたため、本手法を用いて自転車を追越す際の自動車の走行速度の計測を行う。対象としたのは福岡市内の下山門 598 号線の一部区間であり、自転車レーンが整備されている片側一車線(車道幅員 3.0m、自転車レーン幅員 1.85m)の道路となっている。この道路において、2017 年 10 月から 12 月にかけてビデオカメラを装着した自転車を自転車レーン内を繰り返し走行させ、計測を行った。また、別途比較のために自転車が走行していないときの自動車の走行速度(自由走行速度)については沿道に設置したビデオカメラにより計測している。なお、以下の分析結果は、調査対象区間に途中の信号で停止することなく青信号で直進してきた自動車のみを対象とし、計測用の自転車も一定の走行位置(歩道寄り)を走行して得られた結果である。また、対向車の有無によってもデータを区別している。

(2)自動車走行速度に及ぼす影響

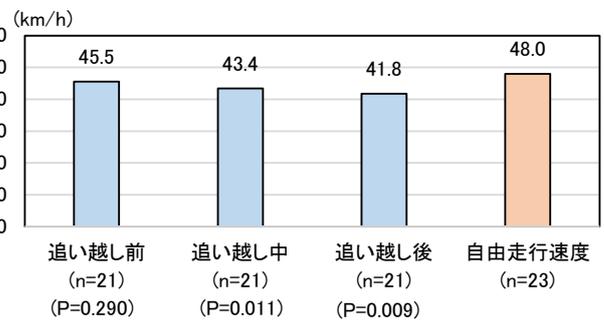
図5には、対向車が走行していないときの自転車を追越す各区間の自動車走行速度および自由走行速度の平均値を示している。また、各区間での自転車による影響を



※P値は平均値の差の検定結果

図5 自転車を追越す自動車走行速度(対向車無し)

統計的に明らかにするため自由走行速度と比較を行うこととし、各区間と平均値の差を検定を行っている。図より、どの区間も統計的な有意差はみられていない。対向車が走行していないため自転車との離隔距離を大きく確保でき、その結果速度を低下させていないためと考えられる。一方、図6には対向車が走行したときの自転車を追越す各区間の自動車走行速度および自由走行速度の平均値を示している。追い越し中および追い越し後については統計的な有意差が示されており、追い越し中では約 5km/h、追い越し後では約 6km/h の速度低下がみられることがわかる。自動車が自転車を追越すときは、追い越し直前の速度に比べて追い越し中、追い越し後は速度が低下しており、減速しながら追い越す傾向があるといえよう。



※P値は平均値の差の検定結果

図6 自転車を追越す自動車走行速度(対向車有り)

(3)自転車に対する自動車の離隔距離

図7に対向車の有無別の自動車と自転車の平均離隔距離を示す。図より、対向車が走行しているときは対向車が走行していないときに比べて離隔距離が小さくなっており、統計的な有意差がみられる。対向車が走行していることで、自動車は自転車を追越す際に離隔距離が取りにくくなっていることがわかる。

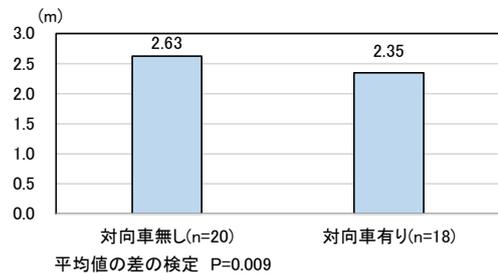


図7 対向車の有無別の自動車と自転車の離隔距離

4. まとめ

本研究では、実走行空間における一般車両を対象とした走行速度調査を実施し、自動車が自転車を追越す際の自動車走行挙動への影響について明らかにした。今後の課題としては、さらにサンプル数を確保し検証を進めていくとともに、他の路線での検証も行う必要がある。

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.