

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 —ドライビングシミュレータによる室内実験—

福岡大学工学部 学生会員 ○ 田代 太貴
福岡大学工学部 正会員 吉城 秀治

福岡大学工学部 正会員 辰巳 浩
福岡大学工学部 正会員 堤 香代子

1. はじめに

2012 年 11 月に国土交通省による「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、自転車走行空間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車道となされていないこともあって、これまで以上に自転車交通と自動車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、自転車レーンの整備に自転車利用者の特性を反映させることを目的として研究が進められており、これまでに自動車交通が自転車レーン上における自転車の走行挙動に及ぼす影響について明らかにされている¹⁾²⁾。しかしその一方で、このインタラクティブな関係について自転車が自動車に及ぼす影響については十分に明らかにされておらず、交通安全上、自動車に生じ得る挙動の変化についても明らかにしておく必要がある。そこで本研究では、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ことを目的とする。

2. 実験概要

本研究では、自動車走行挙動に影響を及ぼし得る自転車の走行環境および自転車の走行状態として、自転車レーン整備の有無、自転車レーン幅員(もしくは路肩幅員)、自転車の走行位置、自転車の走行方向の 4 要因を取り上げた。これら要因を表 1 に示すように実験計画法の L₉ 直交表を用いて 9 パターンの組み合わせを設定し、福岡市内の下山門 598 号線の一部区間(片側 1 車線、区間長約 370m)をベースとしてこれらの組み合わせを反映し、仮想の自動車走行環境を構築した。道路の作成およびシミュレーションには、FORUM8 社の UC-win/Road Ver.11 を使い、実際の実験の様子は写真 1 に示すとおりである。なお、直交表に組み込んだ要因以外にも自動車走行挙動に大きな影響を及ぼす要因として、対向車の存在があげられる。そこで本研究では、すべてのパターンにて区間長 370m を前半部分の約 180m(以下第一区間)と後半部分の約 120m(第二区間)に分け、第一区間には対向車を発生させず、被験

者の車両が第二区間に差し掛かったあたりから残りの区間を走行し終えるまでに対向車が断続的に走行してくるように設定した。また、自転車については、第一区間と第二区間のそれぞれで 1 台ずつすれ違うように設定し、各パターンにおいて被験者は計 2 台の自転車とすれ違っている。以上の前提のもと、運転免許を所有している学生 35 人を対象にドライビングシミュレータで 9 パターンの道路をランダムで走行させ、自動車速度、自転車との距離のログデータが得られている。また、各パターンを走行し終えたタイミングで SD 法に基づいた危険意識等を尋ねている。

3. 分析結果

3.1 基礎集計結果

図 1 に、走行環境別の危険性評価、最高速度、すれ違い速度、減速率を示す。最高速度は、自動車が第一区間で 1 台目の自転車とすれ違ったのち加速し、その後第二区間で 2 台目の自転車とすれ違うまでに記録した最高値の速度とし、すれ違い速度とは第二区間で 2 台目の自転車とすれ違う際の速度とした。そして減速率とは、すれ違い速度が最高速度に対してどの程度減少したかを示す値である。

危険性評価では、2, 3, 6, 8, 9 の道路は危険との回答割合が高くなっていることがわかる。3, 6, 9 の道路は自転車の走行位置が自動車走行車線内であり、幅員等のその他要因に関わらず、ドライバーの危険意識を高める要因であるといえる。次いで 2, 6 の道路に対して危険との回答割合が高くなっていた理由としては、自転車の走行方向が逆走であることが原因と考えられる。ここで 7 も同様に逆走であったが、自転車レーンの幅員が 1.5m と比較的広く、かつ自転車はレーン内を走行していたこともあって危険意識は高くなかったものと考えられる。そして、車道外側線上といった自動車に近い場所を自転車が走行していることから 8 の道路も危険に感じられている。その一方で、同じく車道外

表 1 走行環境の概要

パターン	自転車レーン整備	自転車レーン、路肩幅員	自転車の走行位置	自転車の走行方向
1	有	0.5m	自転車レーン内	順走
2	無	0.5m	車道外側線上	逆走
3	有	0.5m	自動車走行車線内	順走
4	無	1.0m	路肩内	順走
5	有	1.0m	車道外側線上	順走
6	有	1.0m	自動車走行車線内	逆走
7	有	1.5m	自転車レーン内	逆走
8	有	1.5m	車道外側線上	順走
9	無	1.5m	自動車走行車線内	順走



写真1 ドライビングシミュレータ

側線上を自転車が走行しており、さらに 8 よりも自転車レーンの幅員が狭い 5 については安全との回答割合のほうが高いことは興味深い。幅員が狭いため自転車は必然的に自動車の近くを走行せざるを得ない場合よりも、幅員が広いにも関わらず自転車が自動車の近くを走行している場合のほうが、ドライバーにとっては危険に感じた結果であると考えられる。続いて、最高速度に着目すると、どの道路もおよそ 60km/h となっており、走行環境の違いによる差は大きくない。しかし、すれ違い速度および減少率に着目すると差が確認でき、安全との回答割合が高かった 1 や 4、7 の道路では減少率は 5~6% 程度であるが、危険との回答割合が特に高かった 6 や 9 の道路では減少率は 13% となっていた。ただし、必ずしも危険性評価と減少率は一致しておらず、例えば道路 2 および 3 はともに危険との回答割合が 7 割程度であるが減少率はそれぞれ 6.9%、13.4% と差がみられ、危険意識および走行挙動に及ぼす要因は異なってくるものと思われる。

3.2 意識面及び挙動面に影響を及ぼす要因分析

本節では多変量解析により走行環境及び自転車走行状態が自動車運転時の意識及び挙動に及ぼす影響を明らかにする。危険性評価結果を目的変数に、表 1 にある 4 つの走行環境要因を説明変数に数量化Ⅱ類分析を行った結果を図 2 に示す。危険性評価に最も影響を及ぼしていた変数は「自転車の走行位置」であり、自転車が自動車走行車線内を走行している場合にはドライバーは大きく危険に感じることがわかる。車道外側線上を走行している場合も危険に感じる要因として寄与しており、自転車レーン内(路肩内)のみが安全に寄与する要因となっていた。その他の要因については自転車の走行位置と比べると必ずしもアイレムレンジの値は大きくはなく、走行位置のみで概ね危険意識が決まってくるといえる。

続いて、減速率を目的変数として数量化Ⅰ類分析を行った結果を図 3 に示す。危険性評価結果と同様、最も減速

率に影響を及ぼす要因は「自転車の走行位置」であり、自転車が自動車走行車線内を走行している場合に減速率が高くなることが示されている。一方、走行位置が車道外側線上的場合は減速率が低くなる結果となっており、危険性評価の場合には車道外側線上の走行は危険と判断される要因であったが、実際の自転車とのすれ違い時には減速に至るほどの要因ではなかったといえる。

4. まとめ

本研究では、自動車が自転車走行環境および自転車の走行状態から受ける影響について、自動車の走行挙動ならびに意識面から明らかにしてきた。その結果、とりわけ自転車の走行位置が自動車運転手の意識面にも走行挙動にも大きな影響を及ぼしていることが明らかになっている。今後の課題としては、その他の挙動の分析や要因同士の交互作用を加味した分析が必要であろう。

参考文献

- 1) 西原ら: 車道上の走行環境と自動車交通が自転車利用者の注視挙動に及ぼす影響に関する研究, 交通工学論文集(特集号), Vol.2, pp.A.125-A.133, 2016.
- 2) 西原ら: 車道上の走行環境と自動車交通が自転車の利用者特性に及ぼす影響に関する研究, 第 36 回交通工学研究発表会論文集, pp.193-200, 2016.

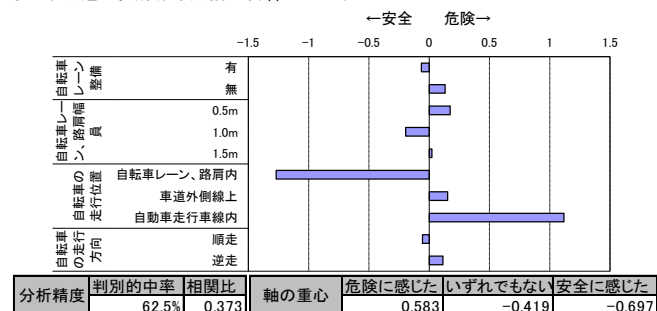


図2 危険意識に影響を及ぼす要因分析結果

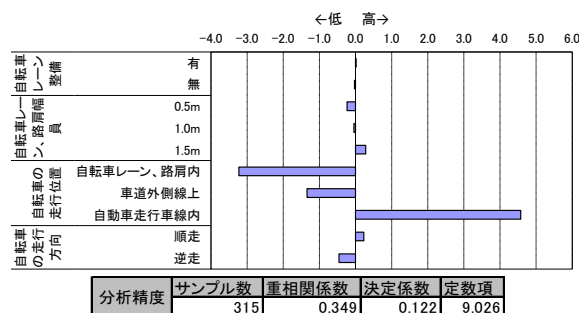


図3 自動車の減速率に影響を及ぼす要因分析結果

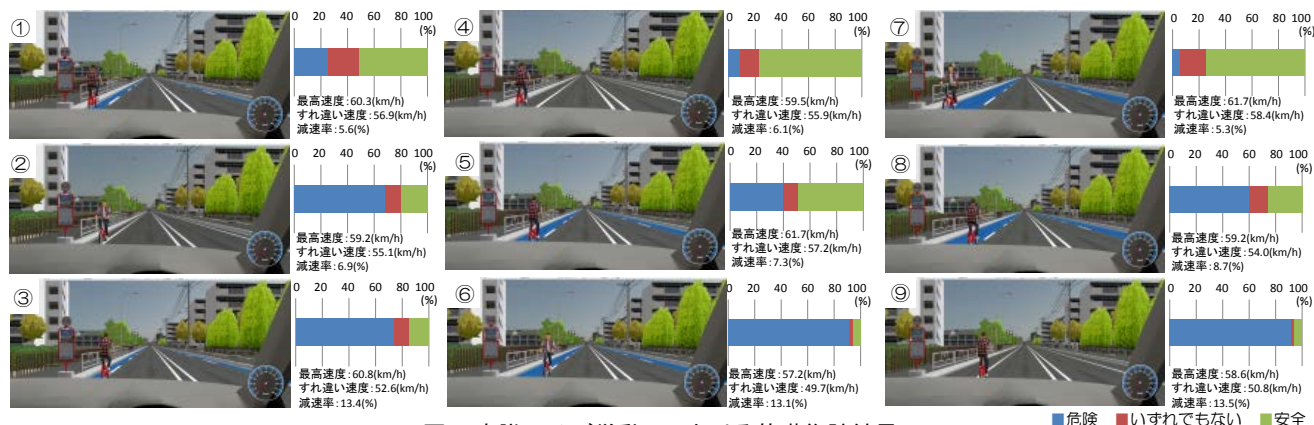


図1 意識面及び挙動面における基礎集計結果