

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 15 日現在

機関番号：34315

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K06263

研究課題名(和文) 自転車通行環境整備のための自転車と二輪車・自動車との共存性の評価指標に関する研究

研究課題名(英文) A Study on the Compatibility Index of Bicycles and Vehicles for Planning of Road Space for Bicycle Traffic

研究代表者

小川 圭一 (OGAWA, KEIICHI)

立命館大学・理工学部・教授

研究者番号：50303508

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、自転車通行環境の整備を検討する上で必要となる、自転車と他の交通主体との共存の可能性を定量的に評価する方法に関する検討をおこなう。とくに、近年、自転車の車道通行が促進されていることを鑑み、車道空間における自転車と他の交通主体(二輪車・自動車)の共存性に関する評価指標の検討をおこなう。また、どのような通行環境整備をおこなえば通行ルールを遵守した利用がなされるのかを、既存の整備箇所での通行実態を把握することによって検討をおこなう。

研究成果の概要(英文)：In this study, compatibility index of bicycles and other transport modes is considered for planning of road space for bicycle traffic. Especially, compatibility of bicycles and vehicles on roadway is considered because bicycle use on roadway is promoted recently. Moreover, the influences of road structures and signs to lane position compliance of bicycle users are analyzed. It makes clear the road structures and signs which improve the compliance of bicycle users.

研究分野：土木計画学・交通工学

キーワード：自転車 自転車通行環境整備 共存性 錯綜現象 錯綜指標

## 1. 研究開始当初の背景

近年、環境負荷の小さい交通手段として自転車交通が見直されてきており、都市交通手段として自転車を活用しようという動きが高まっている。一方、道路上での無秩序な自転車通行にともなう交通事故の発生や、歩行者・自転車の混在交通にともなう歩行者の危険性の増大が社会的な問題となっている。これは、環境負荷低減の視点からは自動車交通を抑制し、自転車の利用を促進しようという一方で、現実の道路空間には自転車の通行環境が整備されておらず、また利用者への通行ルールの周知も不十分であることから、大量の自転車交通を受け入れられる道路環境が整備されていないことが原因である。

このような現状から、平成 19 年度には、国土交通省、警察庁により、全国 98 箇所の「自転車通行環境整備モデル地区」が指定された。さらに平成 24 年度には、国土交通省、警察庁により、「安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン」が発出され、道路上における自転車通行環境の整備や、都市内における自転車交通ネットワークの整備が進められようとしている。現状ではモデル地区やその周辺での整備が一段落し、その評価や新たな課題点の抽出、整理が必要な時期となっている。今後はモデル地区やその周辺での整備結果を踏まえ、自転車通行環境を周辺の道路ネットワークへと拡大し、都市全体としての自転車交通ネットワークの整備のあり方を検討する段階となっている。

そのためには、自転車のための通行空間を整備するだけでなく、歩道上での歩行者・自転車の共存、車道上での自転車・二輪車・自動車の共存をある程度許容した上で、道路条件、交通条件に応じた適切な整備方法や通行ルールを選定できるようにすることが必要である。また、路面標示や標識などで各々の交通主体を適切に誘導することによって相互に安全な通行環境を確保することが、これまで以上に必要である。そのためには、道路上における歩行者・自転車の共存や自転車・二輪車・自動車の共存の可能性とその場合の安全性を定量的に評価し、道路条件、交通条件に応じた適切な整備方法や通行ルールを道路管理者、交通管理者が選定できるための方法論を確立することが必要である。

## 2. 研究の目的

本研究では、自転車通行環境の整備を検討する上で必要となる、自転車と他の交通主体との共存の可能性を定量的に評価する方法に関する検討をおこなう。とくに、近年、自転車の車道通行が促進されていることを鑑み、車道空間における自転車と他の

交通主体（二輪車・自動車）の共存性に関する評価指標の検討をおこなう。

また、近年、各地で自転車通行環境の整備がおこなわれているが、その中には通行ルールを遵守した利用がなされていない箇所も存在している。このため、どのような通行環境整備をおこなえば通行ルールを遵守した利用がなされるのかを、既存の整備箇所での通行実態を把握することによって検討をおこなう。

## 3. 研究の方法

### (1) 混在交通の錯綜現象と共存性

交通要因、道路要因の異なる複数の道路区間において自転車交通の観測調査をおこない、交通量、交通密度、速度などの交通状況と、交通錯綜現象の発生状況について計測する。調査結果にもとづき、交通量、交通密度、速度などの交通要因、道路幅員や自転車通行環境の整備状況などの道路要因と、交通錯綜現象の発生状況との関連を分析する。

### (2) 整備方法と利用者の遵守状況

すでに整備がおこなわれている各地の自転車通行空間において、自転車および他の交通主体（歩行者・二輪車・自動車など）の通行位置の観測調査をおこない、通行ルールを遵守した利用がどの程度なされているかを把握する。これにより、どのような整備方法が利用者の遵守率を高めることができるのかについて検証をおこなう。

## 4. 研究成果

### (1) 混在交通の錯綜現象と共存性

観測調査は、滋賀県草津市内の国道 1 号、県道 18 号、県道 43 号、県道 143 号でおこなった。このうち国道 1 号、県道 18 号、県道 43 号は歩道がある道路、県道 143 号は歩道がない道路である。また県道 143 号には近年、自転車の通行位置を示す路面標示（矢羽根）が設置されている。

撮影した映像から、自動車による自転車の追越し行動を観測した。ここでは、追越し時の横断方向の車両間隔と、自動車の走行速度を計測した。

図 1、図 2 に、歩道がある往復 2 車線道路における追越し時の横断方向の車両間隔と、自動車の走行速度を示す。また図 3、図 4 に、歩道がない往復 2 車線道路における追越し時の横断方向の車両間隔と、自動車の走行速度を示す。各々の場合において、対向車がある場合、ない場合と、追越し時に対向車線にはみ出して走行した場合の各々について構成比を示している。また歩道がない往復 2 車線道路では、上流部に交差点があり、信号待ちによる対向車の滞留がみられたため、対向車が走行している場合、停止

している場合に分類して示している。

これらにより、往復 2 車線道路では対向車がある場合には追越し時の車両間隔が小さくなっており、自動車が自転車との間隔を十分に空けないままに追越しをおこなっていることがわかった。一般に、自動車が自転車を追い越す際には 1.5m 以上の間隔を空けることが推奨されているが、1.5m 未満の間隔での追越しをおこなっている車両が多く存在している。また、歩道がある道路では 30~50km/h 程度の走行速度で追越しをおこなっている自動車が多く、車両間隔によっては危険となると考えられる。一方、歩道がない道路では対向車がある場合に走行速度が低下している様子がみられ、自転車との間隔を十分に空けられないことから走行速度を低下させて自転車の追越しをおこなっていることがわかった。

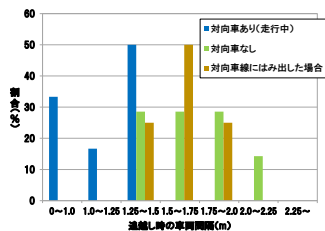


図 1 追越し時の車両間隔 (歩道あり)

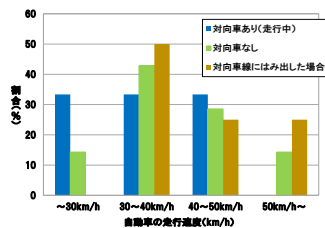


図 2 自動車の走行速度 (歩道あり)

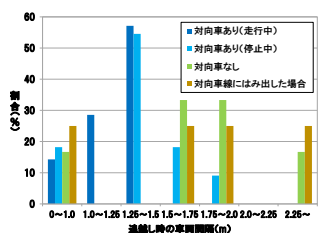


図 3 追越し時の車両間隔 (歩道なし)

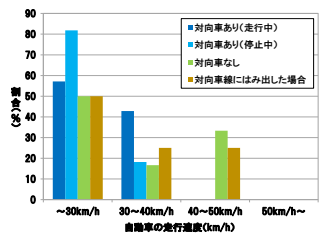


図 4 自動車の走行速度 (歩道なし)

(2) 整備方法と利用者の遵守状況

自転車通行可の歩道上における歩行者・自転車の通行位置を調査することにより、

物理的分離や路面標示・標識の設置状況、歩行者・自転車の交通量による歩行者・自転車の通行位置の違いを把握した。

観測調査は滋賀県草津市、大津市および京都府京都市、長岡京市内において、物理的分離や路面標示・標識の設置など、何らかの方法で歩行者・自転車の通行位置が指定、誘導されている 14 箇所の歩道(自転車通行可)を対象としておこなった。

観測調査では、各地点において通行する歩行者・自転車について、それぞれ物理的分離や路面標示・標識にもとづく自転車の通行位置を通行したもの、歩行者の通行位置を通行したものの数を計測した。これにより、歩行者・自転車のそれぞれについて、本来通行すべき位置を通行した割合を遵守率として算定した。

まず、自転車の通行位置の遵守率について、物理的分離の状況による比較を表 1 に、路面標示・標識の設置状況による比較を表 2 に示す。これらにより、物理的分離では、柵、植木+境界ブロック、植木のみ、分離なしの順に遵守率が高く、路面標示・標識の設置では、路面標示+標識、路面標示のみ、分離なしの順に遵守率が高いことがわかった。すなわち、物理的分離がなされない場合には、路面標示と標識を併用した場合には遵守率は高いが、路面標示のみの場合にはあまり効果がみられないことがわかった。

つぎに、歩行者の通行位置の遵守率について、物理的分離の状況による比較を表 3 に、路面標示・標識の設置状況による比較を表 4 に示す。これらにより、物理的分離では、柵を設置した場合については遵守率が高くなっているが、その他の場合には遵守率にほとんど差がなく、路面標示・標識の設置では、遵守率にあまり差がみられないことがわかった。すなわち、物理的分離がなされない場合には、路面標示や標識の設置による効果はあまりみられないことがわかった。

表 1 自転車の遵守率 (物理的分離)

分離方法	自転車遵守率
柵	99%
植木+境界ブロック	93%
植木のみ	79%
分離なし	53%

表 2 自転車の遵守率 (路面標示・標識)

分離方法	自転車遵守率
路面標示+標識	69%
路面標示のみ	56%
分離なし	51%

表 3 歩行者の遵守率 (物理的分離)

分離方法	歩行者遵守率
柵	93%
植木+境界ブロック	62%
植木のみ	65%
分離なし	66%

表4 歩行者の遵守率（路面標示・標識）

分離方法	歩行者遵守率
路面標示+標識	69%
路面標示のみ	69%
分離なし	61%

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計4件）

1. 木部大紀, 小川圭一: 学生の通学自転車を対象とした生活道路流入抑制のための法定外標識に対する利用者の意識と効果の分析, 第37回交通工学研究発表会論文集, pp.217-222, 2017. (査読有)
2. 小川圭一: 車道横断回数を考慮した自転車の通行位置と通行方向による交通事故遭遇確率の比較分析, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.72, No.4, pp.288-303, 2016. (査読有)  
DOI: 10.2208/jscejipm.72.288
3. Keiichi Ogawa: Comparative Analysis of Traffic Accident Probability Based on Location and Bicycle Travel Direction Considering Number of Intersections between Origin and Destination for Bicycle Users, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.11, pp.1140-1154, 2015. (査読有)  
DOI: 10.11175/easts.11.1140
4. 小川圭一: 道路ネットワーク特性を考慮した自転車の通行位置と進行方向による交通事故遭遇確率の比較分析, 第35回交通工学研究発表会論文集, pp.637-640, 2015. (査読有)

〔学会発表〕（計9件）

1. Keiichi Ogawa: An Analysis of Lane Position and Travel Speed of Bicycles and Pedestrians on Sidewalks Allowing Bicycle Use in Japan, The 12th International Conference of Eastern Asia Society for Transportation Studies, 2017.
2. 小川圭一, 布目拓大: 往復2車線道路における車道通行の自転車に対する自動車の追越し行動の分析, 土木学会第72回年次学術講演会, 2017.
3. 小川圭一, 西村卓也: 自転車歩行者道におけるすれ違い・追い越し行動に対する通行ルールの導入効果に関する分析, 第55回土木計画学研究発表会, 2017.
4. 石田信之, 小川圭一: 道路ネットワーク特性と走行距離を考慮した自転車の通行方向による交通事故遭遇確率の比較, 第54回土木計画学研究発表会, 2016.
5. 石田信之, 小川圭一: 道路ネットワークと走行距離を考慮した自転車の交通事故遭遇確率の比較分析, 平成28年度土木学

会関西支部年次学術講演会, 2016.

6. 小川圭一: 鉄道端末交通としての交通手段選択行動を考慮した自転車通行環境整備の優先順位に関する検討 -滋賀県大津・南部地域を対象として-, 第53回土木計画学研究発表会, 2016.
7. Keiichi Ogawa: Comparative Analysis of Traffic Accident Probability Based on Location and Bicycle Travel Direction Considering Number of Intersections between Origin and Destination for Bicycle Users, The 11th International Conference of Eastern Asia Society for Transportation Studies, 2015.
8. 小川圭一: 自転車通行環境整備による鉄道端末交通の交通手段転換可能性に関する研究 -滋賀県大津・南部地域を対象として-, 第51回土木計画学研究発表会, 2015.
9. 西村卓也, 小川圭一: 自転車歩行者道における交通量を考慮した錯綜現象の分析, 平成27年度土木学会関西支部年次学術講演会, 2015.

〔図書〕（計1件）

1. 塚口博司, 塚本直幸, 日野泰雄, 内田敬, 小川圭一, 波床正敏: 交通システム 第2版, オーム社, pp.86-89, 2016.

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.ritsumei.ac.jp/se/rv/ogawa/index.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小川 圭一 (OGAWA, Keiichi)  
立命館大学・理工学部・教授  
研究者番号: 50303508