

歩道を有する道路における自転車利用者の 通行位置に及ぼす要因分析

出口 智也¹・嶋田 喜昭²・三村 泰広³・坪井 志朗⁴・菅野 甲明⁵

¹ 非会員 大同大学大学院 工学研究科修士課程 (〒457-8532 名古屋市南区白水町 40)
E-mail: dmc1902@stumail.daido-it.ac.jp

² 正会員 大同大学教授 工学部建築学科 土木・環境専攻 (〒457-8532 名古屋市南区白水町 40)
E-mail: shimada@daido-it.ac.jp

³ 正会員 公益財団法人豊田都市交通研究所 (〒471-0024 愛知県豊田市元城町 3-17)
E-mail: mimura@ttri.or.jp

⁴ 非会員 公益財団法人豊田都市交通研究所 (〒471-0024 愛知県豊田市元城町 3-17)
E-mail: tsuboi@ttri.or.jp

⁵ 非会員 大同大学技術補助員 工学部建築学科 土木・環境専攻 (〒457-8532 名古屋市南区白水町 40)
E-mail: k-kanno@daido-it.ac.jp

近年、道路交通法の改正や「安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン」の策定等により、自転車の取り締まり強化や通行空間の位置づけ等、自転車利用者に対して、安全に走行するための対策が実施されている。しかし整備された空間を利用せず、これまでの慣習である歩道通行の走行を維持する自転車利用者も多いなど、利用と空間にギャップが生じている。

本研究では、愛知県豊田市を事例対象として自転車利用整備計画の整備計画路線から24箇所を選定し、自転車利用者の交通観測調査を行い、自転車通行位置に及ぼす要因を分析した。その結果、歩道の幅員が狭いほど、車道通行をする傾向が明らかになった。

Key Words : Bicycle, Passing position, Analysis of factors, Road structure

1. はじめに

(1) 研究の背景と目的

自転車はクリーンかつエネルギー効率の高い交通手段であり、都市内交通などの重要な移動手段として近年その利用ニーズが高まり自転車交通の重要性が見直されている。そんな中、昭和40年代の自転車の歩道通行を可能とする交通規制の導入以降、車両としての自転車の位置付けや通行空間が曖昧なままに道路基盤が整備され、自転車と歩行者の交通事故の増加などの弊害が生じてきた。

そこで警察庁および国土交通省では、2008(平成20)年1月に、今後の自転車通行環境の模範となる「自転車通行環境整備モデル地区¹⁾」を全国で98か所指定し、自転車道48.3km、自転車専用通行帯(自転車レーン)39.1km、自転車歩行者道251.6km(うち自転車通行位置の明示は122.5km)を整備してきた。また2012(平成24)年11月には、

「安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン²⁾」の策定により、自転車ネットワーク計画の考え方や「車道通行」を前提とした各ネットワーク路線の整備形態の選定方法、自転車通行空間の計画・設計の基本的な方針等が示された。

このような状況のもと愛知県豊田市においても安全で快適な自転車利用環境の創出に向け、国、県、警察等と連携し、「とよた快適自転車プラン³⁾」が策定された。本計画を基に、2015(平成27)年度から2017(平成29)年度までの3年間で、市の中心部や交通事故が多い路線を優先的に、自転車通行空間について整備が行われた。

しかし、豊田市で整備された自転車通行空間については名古屋市などで整備された空間より使用されていない状況にあり⁴⁾、このように空間づくりを推進しているものの、整備過渡期であるがゆえに、整備された空間を利用せず、これまでの慣習(1970年に歩道通行可の規制導

入)に従った走行を維持する自転車利用者も多いなど、利用と空間にギャップが発生する場合が存在している。そこで、本研究は、自転車利用者の通行位置に影響を与える要因分析を行い、整備過渡期におけるの自転車通行空間の適正利用率の向上に向けた考察を行うことを目的とする。

(2) 研究の方法

本研究では、自転車利用者の通行位置に影響を及ぼす要因を調査すべく、2018年と2019年の2年間に渡り、豊田市内の自転車通行空間の整備対象路線24箇所においてビデオ撮影により、自転車利用者の交通観測調査を行った。その観測データを用い、自転車通行位置に及ぼす要因を二項ロジスティック回帰分析により分析し、自転車通行空間の利用向上に向けた考察を行う。

(3) 本研究の位置づけ

本研究のように自転車の通行位置に及ぼす影響要因について扱った既往研究は多く見られるが、なかでも単路部に着目した通行位置の要因を扱ったものをみると、主に意識調査を用いたもの、走行実験によるもの、観測調査によるものに分類できる。

まず、意識調査を用いた研究として、小川ら⁵⁾は大学の自転車通学者を対象としたアンケートにより、歩道設置道路における歩車道選択行動に及ぼす要因を分析し、歩道上の状態と車道上の自動車交通量が影響していると指摘している。岡田・吉田ら⁶⁾は仮想空間画像CGを用いた利用者意識調査により歩車道の選択要因を探り、路面標示が車道通行の効用を高めることを指摘している。

また、実際の道路において走行実験を行い影響要因を調査した研究として、西原ら⁷⁾の研究があり、自転車走行空間の幅員1.15mのケースで省スペース構造によって自転車利用者の安心感意識を大きく改善できることを指摘している。

そして、本研究と同様に観測調査を行った研究として横関ら⁸⁾は、車道のみや自転車通行帯がある箇所等、6パターンの道路構造の箇所において観測調査を行い、自転車利用者にとっての危険度や走りやすさが、選択行動に大きな影響を与えるということを指摘している。

本研究は、上記と類似した研究であるが、単路部において歩道があり、またその多くで自転車通行可の指定がなされ、自転車の通行空間として整備されている箇所には車道混在型(矢羽根による整備)で整備されているといった、整備過渡期の暫定運用路線での自転車利用者の通行位置に特に着眼しているという特徴を持つ。

2. 交通観測調査の概要

(1) 豊田市内の通行空間の現状

豊田市における自転車の交通事故死傷者数は、長期的傾向としては交通事故死傷者数と連動して減少傾向にあるものの、2002年~2007年の5か年と2008年~2013年の5か年を比較すると自転車の交通事故死傷者数や交通事故死傷者総数に占める自転車の交通事故死傷者数の割合は、いずれも増加している。そのため、自転車利用者が安全に通行できる利用環境が必要であり、「安全性の向上」、「自転車利用の需要」、「自転車への転換の寄与」の3つの視点から、整備重要度が設定された。この整備重要度をもとに自転車の短距離利用(5km未満)の多い豊田駅を中心とした半径5km区域内部を対象とする自転車ネットワーク計画(30.2km)が策定され、2017(平成29)年度末現在でその77%が整備された。このネットワークの対象路線は、多くが一般国道を含む幹線系の道路と位置付けられるような歩道が併設される自動車交通量の多い路線であるが、その整備内容は、ほとんどが整備過渡期であるゆえの暫定的な車道混在型(路肩に矢羽根の表示)で行われてしまっている。そのため、運用上も歩道の自転車通行可の指定と車道混在が並行して指定・整備されている区間が多い。



図-1 調査地点全体位置図



図-2 調査対象箇所の一覧

(2) 対象とした箇所を選定方法

本研究では、2年間に渡り、豊田市内の中学校3校、高校2校の計5校の周辺道路24箇所に、ビデオを設置し調査を行った。調査地点全体位置図を図-1、調査対象箇所の一覧を図-2に示す。

対象箇所の選定方法だが、整備対象の範囲かつその中で、自転車事故の現状をみると、年齢別に7歳～25歳までの児童・生徒が多く被害に遭っている。そのため朝の通学の時間はその学校の生徒が多く見込まれるため対象の箇所とした。

(3) 交通観測調査の詳細

交通観測調査を行った日時などの詳細を表-1にまとめる。2018年度に実施した逢妻中学校5箇所、崇化館中学校4箇所においては、朝の出勤・登校時の7時～9時、帰宅・下校時の16時～18時の各日4時間を4日間に渡り、ビデオを道路隅に設置し交通観測調査を行った。2019年度に実施した豊田西高校5箇所、豊田東高校6箇所、朝日丘中学校4箇所においては、朝の出勤・登校時の7時～9時の2時間を6日間に渡り、交通観測調査を行い2年間で延べ236時間分のビデオデータを得た。2019年度において午後の調査を行わなかった理由は、中高生の帰宅時間や帰宅する人の時間にばらつきがある事が実際に2018年度の調査より発覚し、交通量が朝の時間帯に比べて交通量が著しく少なかったため、2019年度では、午前中のみで交通観測調査を行った。

なお、豊田市では豊田市交通学習センターが毎年豊田市内の中高生を対象に自転車講習会を実施しており、講習会前後における行動の変化を把握する研究が同時進行で進められていたため、講習実施日を挟んだ調査日の設定となっている。なお、本研究においてもこの講習による影響を踏まえ、以降の分析では自転車利用者の年代に中高生を対象とした考察を行っている。

3. 交通観測調査の結果

(1) 交通観測調査の計測項目

本章では、交通観測調査より得られたデータを集計した結果を整理していく。

データの集計方法としては、ビデオの映像を基に対象範囲20mを地点毎に定める。その後、20m範囲の手前に入った瞬間の状況を表-2の項目であるその通行者の属性や20m範囲の中の交通状況を記録していく。また、当時の車道の交通状況を再現できるよう、自動車の速度や交通量も決まりを決めてデータを取得し、自動車の速度に関しては、View leaderというソフトを用いて計測を行った。5分間隔のうち最初の1分間の自動車の速度を計測し、

表-1 交通観測調査の概要

	逢妻	崇化館	朝日丘	豊田西	豊田東
調査年	2018年		2019年		
調査日	6/5.6	6/7.8	4/15.16	4/17.18	5/13.14
	12.13	14.15	22.23	24.25	20.21
			5/27.28	5/29.31	6/24.25
調査箇所数	5	4	4	5	6
矢羽根有箇所数	2	4	2	3	2
撮影時間	7~9,17~19	7~9,17~19	7~9	7~9	7~9
ビデオ時間	36	32	48	60	60

表-2 調査項目一覧

対象	項目
自転車	時間帯、性別、世代、自転車車種、通行方向、通行位置
歩行者	歩行者数
自動車	5分間平均速度、5分間交通量、交通密度
道路構造	歩道幅員、車道(第1車線) + 路肩、矢羽根の有無

表-3 自転車通行属性の集計結果

	性別	世代	車種	通行方向	通行位置
対象地区名 通行台数計	男	中高生	一般車	順走	車道
	女	その他	スポーツタイプ	逆走	車道寄り 民地寄り 車道通行率
逢妻 n=2633	1871	1392	2218	1464	97
	761	1241	415	1168	1112 1424 3.8%
崇化館 n=1530	1164	710	1215	1197	522
	366	820	315	333	972 36 51.8%
朝日丘 n=979	783	255	775	676	202
	194	706	204	303	271 506 26.0%
豊田西 n=3904	2620	2713	3488	3019	271
	1283	1191	414	885	1583 2050 7.5%
豊田東 n=3958	1543	3203	3708	1560	22
	2415	755	247	2396	2098 1838 0.6%

その平均をその5分間の代表値として5分間同じ値を採用することにより再現した。交通量も同じ要領で最初の1分間の交通量を計測しその値を5倍にすることにより、5分間交通量として、その値を採用した。つまり、5分間のうち最初の30秒、最後の30秒に通過した自転車は自動車の速度、自動車の交通量は同じ値を示す。交通密度k(台/km)は5分間交通量(台/5min)をQ, 自動車の速度をV(km/h)として(1)式より導く。

$$Q=KV/12 \tag{1}$$

また、道路構造については、現地にて実際に計測した値を利用している。

(2) 調査地点の集計結果

各地区の通行者の属性の集計結果を表-3に整理する。性別は豊田東高校以外の地点においては、男性の割合が高くなっている。豊田東高校で女性の割合が高いのは、豊田東高校の生徒を見てみると、女子生徒が非常に多くその影響が周りの調査地点にも現れたためである。そのため、基本的には男性の自転車利用者が女性の自転車利用者よりも多いと考えられる。

世代のバラツキについては中学・高校の周辺で調査を行ったため、中高生の割合が高い結果となっているが、朝日丘中学校においては、学校の周辺で調査を行ったが、通学路上においての調査が困難であったため、中学生が0人という結果となっている。車種に関しては、スポーツタイプの自転車の割合が高い所でも、朝日丘中学校の25%と割合が4分の1に満たないということが判明した。方向では、概ね順走率が50%を超えている箇所が多いが、豊田東高校においては、約40%を示している。これは学校の立地により、学校に近い道路を走行したためであると考えられる。車道通行率は、崇化館中学校の地区だけでは、50%を超えているものの、他の地区においては一桁台と割合が低くなっている。なお、各項目の合計とnが合っていない場合があるが、それはビデオ映像での判定には限界があり、通行者の属性が不明瞭の場合はカウントに入っていないためである。

4. 自転車通行空間利用に及ぼす要因分析

(1) 自転車通行空間利用に及ぼす要因分析の概要

本章では、どの指標が車道利用に影響を及ぼすのかを分析するため、車道走行の有無を目的変数として二項ロジスティック回帰分析を行い、その結果について推測していく。

なぜ二項ロジスティック回帰分析を用いたのかは、二項ロジスティック回帰分析とは最尤法を用いた分析であり、目的変数が質的データであり、実測値などの量的データをそのまま使用できるためこの分析方法で行う。説明変数は表-4に示す変数を設定した。具体的には、自転車の通行位置に影響を与えることが予想される自転車利用者の個人属性(性別、年代、車種)、歩道の交通条件(歩行者人数)、車道の交通条件(車の走行速度、交通密度)、道路条件(歩道幅員、車道・路肩幅員、自転車通行空間(矢羽根)整備の有無)とした。なお、モデル構築における変数選択はステップワイズ(変数は増減法)(P値0.20)で行った。

表-4 二項ロジスティック回帰分析の変数一覧

	分析指標		二項ロジスティック回帰分析
			変数(X1~X4はダミー変数)
目的変数	y	通行位置	1.車道走行 0.歩道走行
説明変数	X1	時間帯	1.午前 0.午後
	X2	性別	1.男性 0.女性
	X3	年代	1.中高生 0.その他
	X4	自転車の車種	1.一般 0.スポーツタイプ
	X5	歩行者人数	実測値 (0人~30人)
	X6	車の走行速度(km/h)	5分間速度(実測値) (0.8km/h~110km/h)
	X7	交通密度(台/km)	実測値 (0.6台/km~155.5台/km)
	X8	歩道幅員(m)	実測値 (0.85m~4.9m)
	X9	車道+路肩幅員(m)	実測値 (3.3m~5.1m)
	X10	矢羽根の有無	1.有 0.無

表-5 二項ロジスティック回帰分析結果(全通行者)

説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	オッズ比	Wald	P 値	** : P<0.05 * : P<0.01
時間帯	0.25	0.12	1.28	10.63	0.001	**
性別	0.66	0.32	1.94	51.82	P < 0.001	**
世代	-0.18	-0.09	0.83	4.87	0.027	*
自転車車種	-1.21	-0.40	0.30	167.08	P < 0.001	**
歩行者の人数	0.21	0.27	1.23	109.60	P < 0.001	**
自動車速度	0.01	0.18	1.01	25.56	P < 0.001	**
歩道幅員	-1.40	-1.24	0.25	844.09	P < 0.001	**
車道+路肩	0.22	0.12	1.25	21.71	P < 0.001	**
矢羽の有無	0.87	0.43	2.39	82.30	P < 0.001	**
n=12696 (1101)	Cox-Snell R ² =0.616		Nagelkerke R ² =0.821		判別的中率 = 92.3%	

表-6 二項ロジスティック回帰分析結果(判別的中率)

観測値\予測値	歩道	車道	判別的中率
歩道	11493	102	99.1%
車道	875	226	20.5%
全体			92.3%

(2) 二項ロジスティック回帰分析の結果

各地点の通行者の合計12696人（車道通行は1101人）を対象とした二項ロジスティック回帰分析の結果を表-5に表す。偏回帰係数やWald値の値が大きいほど車道通行か歩道通行かの選択に影響を与えていると読み解くことができるが、それを踏まえて見てみると一番影響を与えている変数は歩道幅員であった。歩道の幅員が狭い程、より車道を通行する傾向がみられた。また、他の変数について見てみると次点で影響を与えた項目は自転車車種でスポーツタイプの自転車に乗っている通行者が車道を選択するという結果が判明した。

分析の精度を表す判別率の値は92.3%と値が高くなっているため、精度がよいと思われるが、細かく細分化にした表-6について見ると、車道通行の判別率の値が低い。

(3) 対象を絞り行った要因分析の結果

ここでは、特に課題の多い中学生と車道選択者が多いスポーツタイプの自転車を利用した通行者、また、ルールを遵守している通行者に対して絞り要因分析を行った。中学生のみを抽出した要因分析結果を表-7に示す。結果より、中学生の場合においては全通行者の時同様に歩道の幅員が車道通行か歩道通行かの選択に一番影響を与えていることが確認された。次点で影響を与えている変数は矢羽根の有無についてであり、全通行者で行った場合と異なり影響があるとみられる。先に言及したように、一部の中学生は調査前後で自転車講習を受講しており、その場で矢羽根に関する教育を受けている。ただし、この影響の有無の判断については、対象を講習前後で絞り込んだ詳細な分析が必要となるだろう。

表-8の判別率の値についてみると全通行者の時の結果に比べ改善されたが、未だに車道通行における判別率の値が低い結果となった。

スポーツタイプのみを抽出した要因分析結果を表-9に表す。ここでも上記二回の結果同様に歩道の幅員が狭いほど車道を通行する傾向がみられ、次点では矢羽根の有無と世代において影響力があるという結果がみられた。

表-10の判別率の値についてみると、全体的判別率の値が10%ほど低下しているものの、車道通行における判別率の値が10%ほど上昇したという結果がみられた。

順走していた通行者のみを抽出した要因分析の結果を表-11に表す。ここでも歩道の幅員が狭いほど車道を通行する傾向がみられ、次点ではスポーツタイプの自転車であるほど車道を通行する傾向があることが判明した。

表-12の判別率の値についてみると、全体的判別率の値は90%近い値を示し、車道通行における判別率の値も上記3回分の中でも高めめの30%近くの値が示された。

表-7 中学生のみの二項ロジスティック回帰分析結果

説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	オッズ比	Wald	P 値	*: P<0.05 **: P<0.01
時間帯	0.44	0.22	1.55	14.97	P < 0.001	**
性別	0.46	0.23	1.58	16.83	P < 0.001	**
歩行者の人数	0.23	0.33	1.26	96.25	P < 0.001	**
自動車速度	0.01	0.14	1.01	7.88	0.005	**
交通密度	-0.13	-0.26	0.88	21.83	P < 0.001	**
歩道幅員	-1.69	-1.54	0.18	956.54	P < 0.001	**
矢羽の有無	1.63	0.82	5.13	113.49	P < 0.001	**
n=8152 (469)	Cox-Snell R ² =0.659		Nagelkerke R ² =0.879		判別率 = 94.7%	

表-8 中学生のみの二項ロジスティック回帰分析結果 (判別率)

観測値\予測値	歩道	車道	判別率
歩道	7628	55	99.3%
車道	380	89	19.0%
全体			94.7%

表-9 スポーツタイプのみ二項ロジスティック回帰分析結果

説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	オッズ比	Wald	P 値	*: P<0.05 **: P<0.01
時間帯	0.22	0.10	1.25	2.21	0.137	
性別	0.83	0.13	2.29	3.85	0.050	*
世代	-1.46	-0.41	0.23	12.73	P < 0.001	**
自動車速度	0.01	0.16	1.01	5.05	0.025	*
交通密度	0.11	0.19	1.12	7.73	0.005	**
歩道幅員	-1.36	-1.10	0.26	198.02	P < 0.001	**
車道+路肩	0.22	0.12	1.24	4.70	0.030	*
矢羽の有無	0.56	0.27	1.76	12.26	P < 0.001	**
n=1553 (365)	Cox-Snell R ² =0.406		Nagelkerke R ² =0.542		判別率 = 82.3%	

表-10 スポーツタイプのみ二項ロジスティック回帰分析結果 (判別率)

観測値\予測値	歩道	車道	判別率
歩道	1140	48	96.0%
車道	227	138	37.8%
全体			82.3%

表-11 順走のみ二項ロジスティック回帰分析結果

説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	オッズ比	Wald	P 値	*: P<0.05 **: P<0.01
時間帯	0.32	0.16	1.38	15.32	P < 0.001	**
性別	0.77	0.37	2.15	61.04	P < 0.001	**
世代	-0.35	-0.17	0.70	15.28	P < 0.001	**
自転車車種	-1.17	-0.38	0.31	128.81	P < 0.001	**
歩行者の人数	0.25	0.32	1.28	95.24	P < 0.001	**
自動車速度	0.02	0.25	1.02	43.63	P < 0.001	**
1時間交通密度	0.00	-0.06	1.00	2.26	0.133	
歩道幅員	-1.29	-1.00	0.28	544.29	P < 0.001	**
車道+路肩	0.21	0.12	1.23	15.10	P < 0.001	**
矢羽の有無	0.77	0.37	2.16	50.96	P < 0.001	**
n=7742 (1063)	Cox-Snell R ² =0.549		Nagelkerke R ² =0.732		判別率 = 88.2%	

表-12 順走のみ二項ロジスティック回帰分析結果 (判別率)

観測値\予測値	歩道	車道	判別率
歩道	6531	148	97.8%
車道	766	297	27.9%
全体			88.2%

5. おわりに

本研究では、愛知県豊田市において自転車通行空間が整備されているもののその利用率が低いことを背景に、中学校、高校周りにビデオカメラを設置し、どのように自転車通行空間を利用しているのか、交通観測調査を行った。その後、交通観測調査を基にどの変数が車道利用に影響を与えているのかの要因分析を行い、車道利用率の向上に向けた提案を模索した。

交通観測調査においては、自転車を利用するのが男性に多くみられ、順走率も概ね50%を超えることが確認された。車道通行率は調査箇所によって差が顕著に表れたが、3校の周辺において一桁の割合という低い通行率であることが指摘された。

要因分析について二項ロジスティック回帰分析を用いて分析を行った。全通行者を対象とした場合においては、最も影響を与えている変数は歩道幅員であることが判明し、歩道の幅員が狭い程、より車道を通行するという傾向がみられた。他の変数においては、スポーツタイプの自転車や矢羽根が整備されているほうが車道を通行する傾向があると判明した。また、中高生やスポーツタイプの自転車の利用者、あるいは順走した通行者に対象を絞り、分析を行ったところ、歩道の幅員が全通行者を対象にしたとき同様に影響を与えている結果がみられ、矢羽根の有無が全通行者を対象にした時よりもより大きな影響を与えていると判明した。

以上全体として歩道の幅員が狭いほど、車道通行をする傾向が明らかになった。

今後、通行位置選択に変化が発生する具体的な歩道幅員を検討することが重要であると考え、自転車の適切な利用に向けて道路構造により車道通行へ誘導できるのか、様々な方法を用いて誘導を促すできるのか等、自転車の通行区間の適正利用について分析し続けることが必要である。

謝辞：本研究は公益財団法人三井住友海上福祉財団の研究助成を受けたものの一部であり、公益財団法人豊田都市交通研究所と共同研究の一部として行われた。また、本研究を行うに当たり、豊田市立逢妻中学校、崇化館中学校、朝日丘中学校、愛知県立豊田西高校、豊田東高校、豊田市交通安全学習センターの皆様にご多大なるご支援、ご示唆を頂いた。さらに当時大同大学学部生の八町氏、長宗氏、杉山氏には、交通流調査やデータの集計など、多大なるご協力を得た。ここに記し、感謝の意を示す。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局：自転車通行環境整備モデル地区、2008
- 2) 国土交通省道路局、警察庁交通局：安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン、2016.
- 3) 豊田市：豊田快適自転車プラン～豊田市自転車利用環境整備計画～、2017
- 4) 嶋田喜昭、小塚大輔：自転車専用通行帯の利用に及ぼす要因分析、交通工学研究発表会論文集 36、189-192、2016
- 5) 小川圭一、松隈矩之、押川智亮：歩道設置道路における自転車の歩車道選択行動に関する分析、土木計画学研究・講演集、Vol. 38、2010.
- 6) 岡田卓也、吉田長裕：道路交通条件と個人の知識・経験を考慮した自転車利用者の歩車道選択要因に関する分析、土木学会論文集 D3 (土木計画学)、Vol.70、No.5、2014
- 7) 西原大樹、辰巳浩、吉城秀治、森亮太、畑中浩太郎：車道端部の路面構造が自転車利用者の意識と挙動に及ぼす影響に関する研究、交通工学論文集、第4巻、第1号、pp.A-138-A_146、2018
- 8) 横関俊也、森健二、矢野伸裕、萩田賢司、牧下寛：観測調査からみた自転車利用者の通行位置・進行方向の選択傾向に関する分析、土木学会論文集 Vol.71、No.5、I_577-I_588、2015.

(?????)

ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING PASSING POSITION FOR BICYCLE RIDERS ON ROADS WITH SIDEWALKS

Tomoya DEGUCHI, Yoshiaki SHIMADA, Yasuhiro MIMURA, Shirou TSUBOI and Komei KANNO