

自転車歩行者間の追い越し・追い越され事象における交通コミュニケーション方法の考察

稲川 智幸¹・大川 貴祥²・金 利昭³

¹ 学生非会員 茨城大学大学院理工学研究科 都市システム工学専攻 (〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1)

E-mail: 19nm806f@vc.ibaraki.ac.jp

² 学生会員 茨城大学大学院理工学研究科 都市システム工学専攻 (〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1)

E-mail: 19nm807x@vc.ibaraki.ac.jp

³ 正会員 茨城大学教授 工学部 都市システム工学科 (〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1)

E-mail: toshiaki.kin.prof @vc.ibaraki.ac.jp

近年、車道型の自転車通行空間の整備が進んでいるが、自転車と歩行者が同一空間を共有する場合は多々存在する。特に自転車と歩行者の追い越し事象においては両者の錯綜、安心感の低下が顕著である。この状況を改善するためには当事者間の適切なコミュニケーションが有効であると考えられる。しかし自転車ベル（警音器）は歩行者に道を譲らせるために鳴らすことは禁止されており、適切なコミュニケーション方法は確立されていない。そこで本研究では動画を用いた実験を行い、自転車と歩行者の追い越し事象において様々なコミュニケーション方法が社会ルールとして定められた場合の受容度を分析した。その結果、現状で横行している「何もせずに追い越す」は受容されない傾向にある一方、自転車走行時の振動により音が鳴る「鈴」の受容度が最も高くなった。

Key Words: bicycle, pedestrians, overtaking, traffic communication

1. 研究の背景

警察庁と国土交通省により「安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン¹⁾」が発出されて以降、自転車と歩行者の通行空間は分離される方向にある。しかしながらこの原則論の適用外にあり、自転車と歩行者が同一空間を共有する場合は多々存在する。例えば児童・高齢者の特例であり、歩道のない生活道路や商店街、公園・河川堤防等である。このような歩行者・自転車分離の原則から外れる場合には、現在と同様に両者の錯綜が発生し、事故や安全性の低下が起こる。特に追い越し・追い越され事象においては、追い越される側から追い越す側の姿が見えないことから、歩行者の不快感は著しい。このような危険や不快感を未然に防ぐためにコミュニケーションをとることが有効であると考えられる。追い越し・追い越され事象のような視認できない相手からのコミュニケーション方法では音によるものが最も伝わりやすいと考えられるが、現在自転車に取り付けられている警音器（ベル）は指定の場所以外や危険防止のためやむを得ない場合以外での使用が禁止されており、前方の歩行者等

に道を譲ってもらうために鳴らすことも禁止されている²⁾。このことから追い越し・追い越され事象において利用者が快適に通行できるようなコミュニケーション方法を確立する必要があると考える。

2. 既存研究の整理と本研究の位置づけ

既存研究では、福山ら³⁾が自動車間のコミュニケーション手段であるパッシングについて認識の違いから起こる危険性をモデル分析し、交通手段間のコミュニケーションは共通の認識をもっていないと危険をもたらすことがあることを示した。谷口ら⁴⁾は交差点における道路コミュニケーションに着目し、自動車と歩行者・自転車間においてコンタクト等のコミュニケーションが生じた場合、自動車が減速・停止といった協調行動をとることを示している。金ら⁵⁾は多様化する交通手段の共存性を高めるためには交通コミュニケーションが重要であることを主張している。川井ら⁶⁾は車道通行自転車の後方確認や後方合図といった安全挙動に着目し、その遵守率は全体の半分以下であることを示した。金⁷⁾は自転車・歩行

者間の追い越し・追い越され事象における交通コミュニケーションに着目し、当事者意識 GAP を構造化した。

交通コミュニケーションに関する研究はいくつかみられるものの、自転車と歩行者の追い越し・追い越され事象を対象にしたものは少なく、実際にコミュニケーションの方法について検討したものはない。

そこで本研究では、自転車と歩行者の歩道上での追い越し・追い越され事象に着目し、動画を用いた実験によりそのコミュニケーション方法ごとの受容度を把握することを目的とする。なお本研究では通常下記のように定義される追い越し、追い抜きを含めて追い越し・追い越され事象とする。

【追い越し】前方を通行している交通モードに追いつき進路を変更して前方に出ること。

【追い抜き】前方を通行している交通モードに追いつき進路を変更せずに前方に出ること。

3. 研究の方法

本研究では、簡易的かつ実際に近い状況を想定した回答が得られることから動画を用いた実験を行った。図-1 に実験の手順を示す。まず追い越し事象の動画（図-2、3）を自転車・歩行者それぞれの立場から視聴し、各々のコミュニケーション方法についての評価とその理由を回答してもらった。そして、その回答の集計結果を見せ、他の被験者の回答を踏まえたうえで、社会ルールとしての評価をするという手順で行った。コミュニケーション方法は表-1 に示す5種類を設定し、評価はその方法がルールとして定められている場合に受け入れられるかどうかという評価基準で表-2 に示す5段階の選択肢から回答してもらい、その評価の理由を簡単に自由記述で回答してもらった。

動画での追い越し条件の設定を図-4 に示す。歩道の幅は2mで追い越し時の自転車と歩行者の側方中心距離は1mの条件で行い、歩行者との前方距離が5mになった時点でコミュニケーションをとるようにした。また歩行者と自転車の速度はそれぞれ5km/h、15km/h程度と一

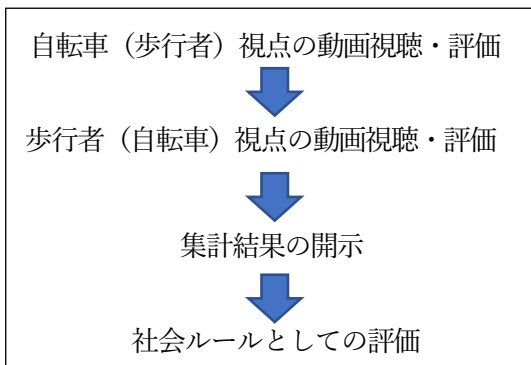


図-1 実験の手順



図-2 歩行者視点の動画例



図-3 自転車視点の動画例

表-1 追い越し方法

方法	説明
①何もなし	追い越す前に存在を知らせるコミュニケーションをとらない
②ベル	自転車取り付けてある警音器を鳴らす
③声かけ	「通ります」と声をかける
④追い越さない	広い道に出るまで追い越さず、後ろをついていく
⑤鈴	自転車に取り付けたコミュニケーション用のベルで存在を知らせる

表-2 評価の選択肢

評価	キャプション
+2	よい。問題なく受け入れられる。
+1	まあよい。受け入れられる。
0	あまりよくないが、受け入れてもよい。
-1	あまりよくない。受け入れたくない。
-2	よくない。絶対に受け入れたくない。

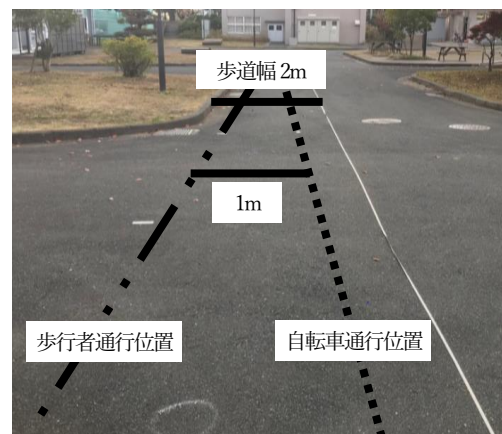


図-4 追い越し時の条件

一般的な速度を事前に確認したうえで行った。



図-5 ヴァイスベル

追い越し方法の「⑤鈴」は図-5 に示すドッペルギャングー社のヴァイスベルを使用した。これは自転車走行時の振動により音が鳴り、歩行者に接近を知らせることができるものであり、ゴム製のベルトにより音の調節ができようになっている。

4. 現場実験による動画実験の検証

動画評価実験を行う前に、実際に行う場合と動画で見える場合で評価に違いがあるのかを確認するために、検証を行った（2019年12月実施）。検証の様子を図-6、7に示す。コミュニケーション方法5種類について実際に行う場合と動画で見える場合のそれぞれで回答してもらった。順序による影響をなくすため、被験者10人のうち5人が自転車視点での評価を先、5人が歩行者視点での評価を先に行った。被験者10人は男子大学生で自転車利用習慣がある。

検証の結果（平均値）の自転車視点を図-8、歩行者視点を図-9に示す。自転車視点では「声かけ」で評価に少し違いが出た。これは実際に行う場合は自分で声を発するが、動画の場合は声を発さないため、実際に行う場合の受容度が低く評価されたと考えられる。また、歩行者視点では「何もなし」の評価に違いが出た。これは実際に行う場合は気配を感じ取れるが、動画では気配を感じ取れず、いきなり追い越されたように感じることから動画での評価が低くなったと考えられる。

以上のように、実際の現場実験と動画実験で若干の評価の違いがみられるものもあるが、全体の傾向としては一致しており、大きく異なる結果は見受けられない。また、被験者へのヒアリングから感じ方に大きな差は感じられないとの意見が多く得られたため、動画を用いた実験を行うことに問題はないと判断した。

また、順序による影響を確認するため、順序ごとの結果を比較した結果、傾向としては同様なものの評価値に違いが見受けられるものもあった。サンプル数が5人ずつと少数であることから、順序による影響であるのかは判断し兼ねるため、動画実験においても順序を半数ずつ



図-6 動画実験の様子



図-7 現場実験の様子

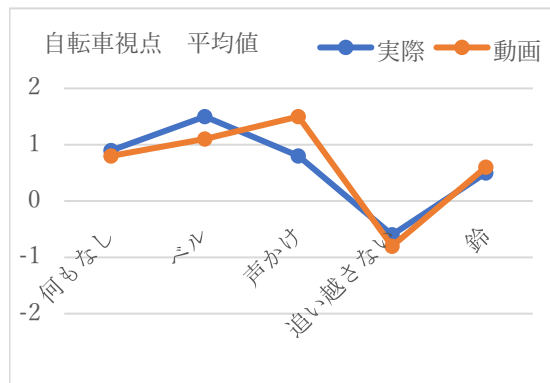


図-8 現場評価と動画実験の評価の比較（自転車視点）

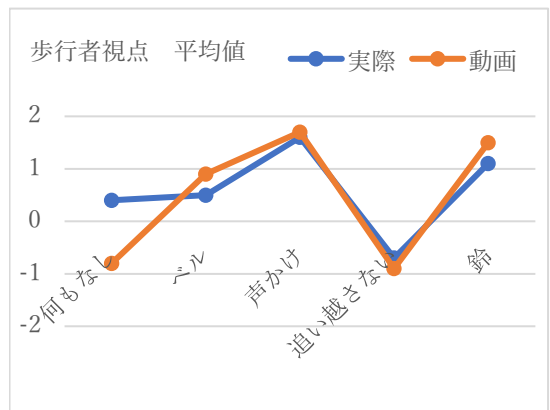


図-9 現場評価と動画実験の評価の比較（歩行者視点）
で変えて行うこととした。

5. 動画によるコミュニケーション方法の評価実験

(1) 実験概要

現場実験による動画実験の検証により、実際に行う場合と動画で見る場合での感じ方に大きな差は確認できなかったことから動画実験を実施した。動画実験の概要を表-3に、動画実験の様子を図-10にそれぞれ示す。被験者はいずれも自転車利用習慣がある。実験方法については第3章に示す通りであり、被験者への集計結果の開示においては、各視点及び各コミュニケーション方法ごとのヒストグラムと評価理由、平均値のグラフを示した。

(2) 調査結果

a) 全体傾向

動画実験の結果を図-11に示す。「鈴」が社会ルールとして定められた場合の受容度が最も高く、「追い越さない」が最も低い結果となった。全体の傾向としては、自転車側が歩行者側に対して自身の存在をはっきりと知

表-3 動画実験概要

	男子大学生①	男子大学生②	女性③	女性④
対象	I大学生	I大学生	I大学生協勤務者と学生	I大学生協勤務者と学生
人数	15人	15人	8人(学生4人)	8人(学生5人)
日時	2019/12/23	2019/12/25	2020/3/10	2020/3/11
評価順序	1	自転車視点	歩行者視点	自転車視点
	2	歩行者視点	自転車視点	歩行者視点
	3	集計結果の開示・社会ルールとしての評価		



図-10 動画実験の様子

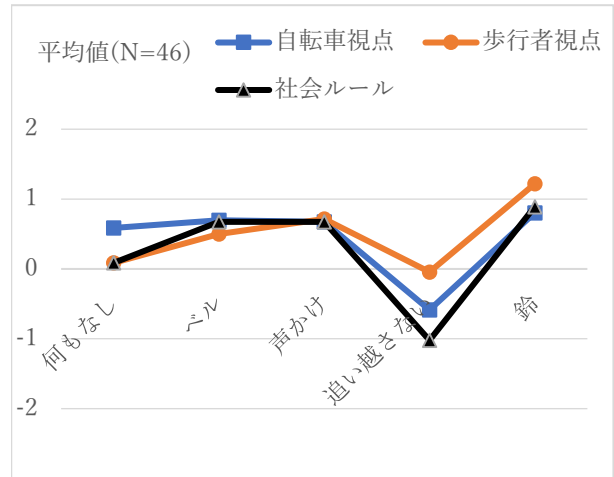


図-11 動画実験の結果

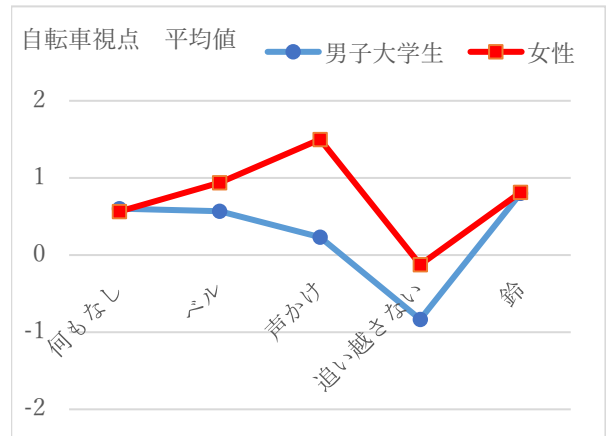


図-12 性別比較 (自転車視点)

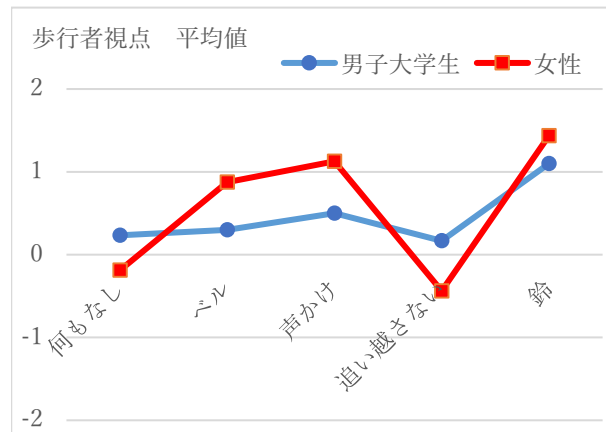


図-13 性別比較 (歩行者視点)

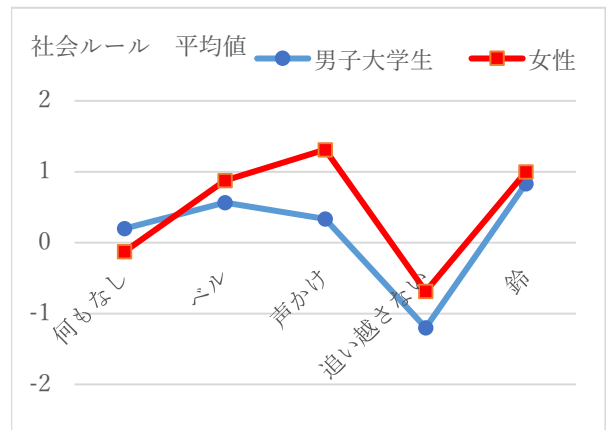


図-14 性別比較 (社会ルール)

表-4 社会ルール評価での主な理由

	評価理由	
	プラス評価	マイナス評価
何ものし	<ul style="list-style-type: none"> ・歩行者が気づけないため安全が保証できないが、一番簡単である (男) ・周りに余裕があればあり (女) 	<ul style="list-style-type: none"> ・事故が発生する危険性が高いと考えられるため (男) ・万が一を考えやはり何もやらないのはまずい (女)
ベル	<ul style="list-style-type: none"> ・歩行者に自転車が通ることを知らせることができ、追い抜く際に安全だから (男) ・存在がわかるのがよい (女) 	<ul style="list-style-type: none"> ・大きい音が不快になると思う (男) ・賛否両論あるが、ベルの音は確かに不快であるし、むしろそれによりぶつかったことのある人がいたのであまり受け入れたくない (女)
声かけ	<ul style="list-style-type: none"> ・自転車側が面倒くさく感じているようだから自転車に乗っている以上必要 (男) ・一言で安全が保たれるのであれば是非やるべき (女) 	<ul style="list-style-type: none"> ・安全だが声出すのは億劫である (男) ・歩行者に親切だとは思いますが気づけない可能性がある (女)
追い越さない	<ul style="list-style-type: none"> ・事故は起こりづらいため (男) ・広い場所へ出てから追い越すなど手段をかえ、怪しまれない範囲で行動すれば安全 (女) 	<ul style="list-style-type: none"> ・歩行者を抜かせないのはお互いにストレスになる (男) ・安全だが不審がられる (女)
鈴	<ul style="list-style-type: none"> ・アクションをとらずに両者とも危険を回避できる (男) ・鈴の音が聞こえることで自転車がくるのがわかるのはよい (女) 	<ul style="list-style-type: none"> ・自転車が多くの場所などでは常に鈴の音が聞こえるのは不快だと思うから (男) ・便利だがずっと鳴ってるのはうるさい (女)

表-5 評価理由の変化の例(評価点)

方法	性別	自転車視点	歩行者視点	社会ルール
何ものし	男	危険がないと感じる(+1)	気にならないから(0)	驚く人が多いなら何か合図をした方がよいと思う(-1)
ベル	女	嫌な顔されたら嫌だから(-1)	ベルを鳴らされると必ず振り返ってしまい、それでぶつかったことがあるため(-1)	全体的には2の評価が多いが、やはり自分がやられたら不快だから(+1)
声かけ	女	誰?と思われ恥ずかしいので言えないかも。(+1)	一瞬誰に対しての声かけか分からない時もある気がするが注意喚起にはなる。(+1)	一言で安全が保たれるのであれば是非やるべき。(+2)
鈴	男	走行しているだけで、ある程度離れた距離から事前に自分の存在を伝えられるため(+2)	早い段階で自転車の存在を認知できるため(+2)	安全性は高いと思うが、常に鳴っているのは不快であるという意見が自転車、歩行者ともに多く見られたのが気になった(0)

らせることのできるコミュニケーション方法が比較的高く評価された。また、「声かけ」は自転車視点、歩行者視点で評価のばらつきが比較的小さくなった。これは自転車・歩行者のどちらかに負担が偏っていない方法であることが示唆される結果であると考えられる。今回の実験で最も高く評価されたのは「鈴」であったが、表-4 に示す評価理由では「便利だがずっと鳴ってるのはうるさい」といったマイナスの意見も多く見られた。また「ベル」に関しては音の不快感に関する意見が多く見られた。

b) 性別比較

男女別の動画実験結果の自転車視点を図-12 に、歩行者視点を図-13 に、社会ルールを図-14 にそれぞれ示す。

「何ものし」に関しては、男子大学生の方が女性より受容度が高い結果となった。男子大学生はプラスの評価理由として「一番簡単である、楽である」といった実行性に関する理由を多く挙げていた一方、女性はプラスの評価では実行性に関する理由を挙げていなかった。マイナスの評価では双方ともに安全性に関する理由が多く見

られた。

「ベル」のすべての評価において女性の方が男子大学生より高く評価した。評価理由としてはプラス評価では「歩行者に対して自転車の存在を知らせることができる」といった安全性に関する理由、マイナス評価では「ベルの音が不快」といった快適性に関する理由を双方ともに挙げていた。

性別による大きな違いが見られたのは「声かけ」の評価であり、女性の方が男子大学生より高く評価している。これは女性の方が歩行者を追い越す際、「声かけ」をすることに抵抗がない傾向にあると考えられる。男子大学生は評価理由に「声かけをすることが面倒、億劫」といった実行性に関する理由を多く挙げていた。一方で女性の評価理由として、発した声が相手に届かなかった場合を心配する意見もあったが、「一言で安全が保たれるのであれば是非やるべき」など安全性に関する意見が多く見られた。

「追い越さない」に関しては男子大学生は自転車視点

の評価が低く、女性は歩行者視点の評価が低くなっている。これは男子大学生は追い越せないことによるストレスを持ち、女性は後ろをついて来られることによるストレスを持つ傾向にあると考えられる。社会ルールの評価理由では双方ともに同様な理由を挙げており、安全性は十分に満たしているが不快感が顕著である。

「鈴」の評価においては性別による大きな差は見られず、社会ルールの評価理由も双方ともに同様な理由を挙げていた。

以上より、評価理由において男子大学生は実行性、女性は安全性に関する理由を多く挙げていた。追い越し事象において男子大学生と女性で重視している観点到違があると考えられる。

c) 他者の評価を踏まえての評価の変化

表-5 に他者の評価を見た後の社会ルールとしての評価に至る評価理由の変化の例を示す。「何もしない」においては特にコミュニケーション行動がない追い越しでも問題がないと考えていた被験者が、他者の回答結果を見ることにより、何かしらの合図があったほうが良いというような意見が変わるというような例が見られた。また、「ベル」では、自身の経験からベルに不快感を持っている被験者が、他者の受容傾向にある回答結果を見たあとの社会ルールとしての回答では、不快感は残っているものの評価点は高くなっており、同調圧力が働いた結果だと考えられる。「声かけ」では自転車視点・歩行者視点では受容傾向にあるものの、声をかけることに対して羞恥心を持っていた被験者が、他者の回答結果から受容傾向が強まるというものも見られた。「鈴」に関しては、自転車視点・歩行者視点で最高評価の(+2)と回答した被験者が、他者の回答結果を見たあとの社会ルールとしての回答では、「鈴」のデメリットを考慮した評価に変更していた。

6. 結論

①追い越し事象の動画を、歩行者と自転車の立場で視聴する評価実験を開発し、実際に行った現場評価と動画で視聴した動画評価を比較した検証分析の結果、大きな差異がなかったことから、動画評価実験の有効性を確認した。よって、大型ディスプレイに映し出された追い越し事象の動画による評価実験で、精度の高いデータの収集が可能であることを確認した。動画を視聴し、評価する際の環境を整えることで、一度に多くのサンプルを収集

することが可能であると考えられる。

②各コミュニケーション方法が社会ルールとして定められた場合の受容度について分析した結果、現状で行われている「何もしない」「追い越さない」は受容されていない傾向にあることが示された。一方で、「鈴」の評価が最も高く、次いで「ベル」「声かけ」といった方法も比較的高く評価されていることから、自転車側が歩行者側に対して自身の存在をはっきりと知らせることのできるコミュニケーションの必要性が示唆された。また、性別の違いによって大きな差があったのは「声かけ」であり、女性の方が男子大学生より高く評価していることがわかった。評価理由から追い越し事象において男子大学生と女性で重視している観点到違があると考えられる。コミュニケーション方法に関しては各々デメリットもあるため、状況によっていくつかの方法を使い分けるといった方法が理想的であると考えられる。

参考文献

- 1) 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.
- 2) 公益社団法人自転車道路交通法研究会：自転車の道路交通法，https://law.jablaw.org/br_bell (2020年4月20日最終閲覧)
- 3) 福山敬,喜多秀行：ドライバー間の慣習的合図「パッシング」の危険性に関するモデル分析,国際交通安全学会誌, Vol.26, No.1
- 4) 谷口綾子ほか：車両と歩行者・自転車間のコミュニケーションによる協調行動の生起に関する研究，土木学会論文集, Vol.68, No.5, 2012.
- 5) 金利昭, 鈴木直記, 寺島忠良：私的短距離交通手段の多様化と共存性の論点, 土木計画学研究・論文集, Vol.20, No.3, pp 691-701, 2003.
- 6) 金利昭, 白坂浩一, 寺島忠良：共存性分析のための私的短距離交通手段の新しい評価項目に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.21, No.3, pp 769-780, 2004.
- 7) 川井涼太, 金利昭：車道通行自転車の進路変更時における交通規則の遵守実態と安全挙動分析, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.74, No.5, I_1091-I_1100, 2018.
- 8) 金利昭：自転車-歩行者間の追い越し・追い越され事象における当事者意識 GAP と交通コミュニケーション方法に関する研究，都市計画論文集，Vol. 51, No.3, 2016.

(2020.?? 受付)

A STUDY ON HARMONIZED OPTIMAL DESIGN OF TRAFFIC COMMUNICATION IN OVERTAKING EVENT BETWEEN BICYCLE AND PEDESTRIAN

Tomoyuki INAGAWA , Takayoshi OKAWA and Toshiaki KIN