

# 自転車に関わる交通コミュニケーション方法 に関する研究

稲川 智幸<sup>1</sup>・金 利昭<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 非会員 エヌシーイー株式会社 (〒950-0954 新潟県新潟市中央区美咲町 1-7-25)

E-mail: T-Inagawa@nceinc.co.jp

<sup>2</sup> 正会員 茨城大学名誉教授 (〒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。特に両者の追い越し事象においては錯綜、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が、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実施し、いくつかの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」や警音器（ベル）の受容度が高かった。しかし、場面や被験者によりマイナスな意見もあるため、一元的に場面ごとの最適な方法は決めがたいといえる結果となった。

**Key Words:** bicycle, pedestrians, overtaking, traffic communication

## 1. 研究の背景

我が国では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<sup>1)</sup>」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、歩行者への不快感は著しい。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<sup>2)</sup>。

以上のように、自転車と歩行者が同一空間を共有する場合、危険を回避する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が、依然としてそのコミュニケーション方法は確立されてはいないことから、追い越し・追い越され事象において、安全で快適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<sup>3)</sup>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<sup>4)</sup>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。藤井ら<sup>5)</sup>はシェアード・スペース導入の社会実験を通して、シェアード・スペースを導入することで、1人で歩行する場合、アイコンタクトや会釈といったコミュニケーションがより行われることを示した。金ら<sup>6)</sup>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<sup>9)</sup>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<sup>9)</sup>は自転車・歩行者間の追い越し事象における交通コミュニケーションに着目した研究を行った。その結果、自転車・歩行者間の意識には GAP があることを明らかにし、当事者意識 GAP を構造化した。また、金ら<sup>10)</sup>は歩道上での追い越し・追い越され事象に着目し、適切なコミュニケーション方法について考察している。

以上のように、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多くみられず、具体的なコミュニケーションの方法について検討したものは少ない。

そこで本研究では、自転車と歩行者間の追い越し・追い越され事象に着目し、以下の2点を目的とする。

- ①自転車と歩行者間の望ましいコミュニケーション方法を探索するための二人協力ゲーム型動画ディスプレイ実験装置を開発する
- ②動画ディスプレイ実験装置を用いて、自転車と歩行者の二人協力型ゲーミングシミュレーションを実施し、追い越し・追い越され事象のコミュニケーション方法を設計する

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. 動画ディスプレイ実験装置の開発

#### (1) 二人協力型ゲーミングシミュレーション

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。追い越し・追い越され事象において自転車・歩行者の両視点での追い越し・追い越され事象の動画を被験者に視聴してもらい、そのコミュニケーション方法の受容度を調査する。被験者はディスプレイに映し出された自転車と歩行者の追い越し・追い越され場面の動画を見ることによって、当事者のつもりでその場面の受容度を評価する。

図-1 に二人協力型ゲーミングシミュレーションの概要を示す。まず被験者は追い越し・追い越され事象の動画(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する。そして、その回答の集計結果(各

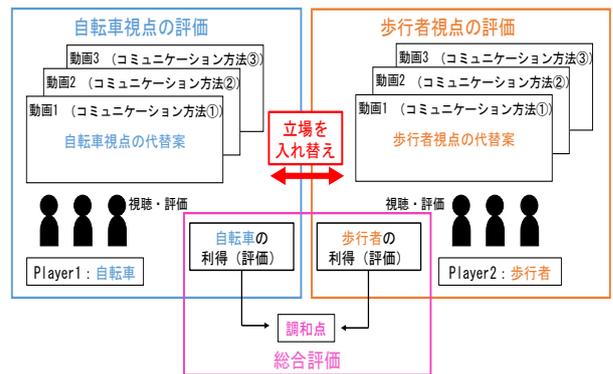


図-1 二人協力型ゲーミングシミュレーション



図-2 自転車視点の動画例



図-3 歩行者視点の動画例

表-1 コミュニケーション方法

方法	説明
①何ものし	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	自転車に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	歩行者と安全な距離が確保できるまでは追い越さず、後ろをついていく
⑤鈴	クマ鈴のようなもので自転車に取り付けたコミュニケーション用のベル。走行時の振動で音が鳴り、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 追い越し条件の設定



図-5 ヴァイスベル

視点及び各コミュニケーション方法の評価のヒストグラムと評価の理由、平均値)を見て、自転車・歩行者双方の立場や他の被験者の回答を踏まえたうえで、総合評価としての評価をするという手順で行う。こうすることで被験者は自転車視点と歩行者視点の評価でそれぞれの立場の利得を相互に認識することができ、その調和点を双方の立場や他の被験者の回答を踏まえた総合評価で把握することができる。以上の手順の動画ディスプレイ実験により、二人協力型ゲーミングシミュレーションを実施する。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う。

(2) 動画ディスプレイ実験装置の条件設定

動画での追い越し条件の設定を図-4 に示す。自転車は原則として歩道と車道の区別のある道路では、車道を通行しなければならないが、特例として自転車の運転者が高齢者や幼児等である場合や、交通状況に照らして自転車の歩道通行がやむを得ない場合には自転車は歩道を通行することができることから、幅員 2m の歩道での追い越し・追い越され事象を想定した。追い越し時の自転車と歩行者の側方中心距離は 1m (側方距離は約 0.5m) の条件で行い、歩行者との前方距離が 5m になった時点



図-6 動画実験の様子



図-7 現場実験の様子

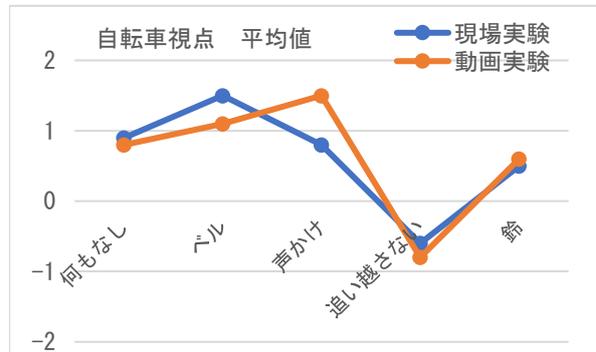


図-8 現場実験と動画実験の比較 (自転車視点)

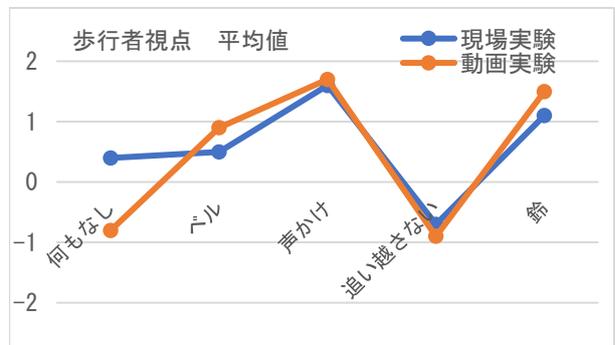


図-9 現場実験と動画実験の比較 (歩行者視点)

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 程度と一般的な

速度を事前に確認したうえで行った。

追い越し方法の「⑤鈴」は図-5 に示すドッペルギャンガ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。

(3) 現場実験による実験装置の検証

動画ディスプレイ実験を行う前に、実験装置の現場再現性を確認する必要がある。そこで、実際に道路上で自転車の立場と歩行者の立場で評価をする現場実験と実験装置を用いた動画実験を実施し、実験装置の検証を行った(2019年12月実施)。検証の様子を図-6、図-7 に示す。順序効果の影響を無くすため、検証は被験者ごとに現場実験と動画実験の順序、自転車視点での評価と歩行者視点での評価の順序を変えた。また、動画実験での映像は大型ディスプレイに映し出し、音声は流れるスピーカーは被験者の前方に設置し実験を行った。被験者10人は男子大学生で自転車利用習慣がある。

検証結果の自転車視点を図-8、歩行者視点を図-9 に示す。実験装置は概ね良好な現場再現性が得られたのだが、ノンパラメトリック検定により比較分析した結果、歩行者視点の「何もなし」の評価において有意な差(5%有意)がみられた。これは現場実験では自転車の気配を感じ取れるが、動画実験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実験の方が低くなったと考えられる。しかし、このことに関して、今回の現場実験は実際の一般道路に比べて周辺の環境音が少ない大学構内の道路で実施したため、一般道路よりも自転車の気配を感じ取りやすかったことが考えられる。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、今回開発した動画ディスプレイ実験装置は現場再現性を満たしていると判断した。

また、自転車視点と歩行者視点の評価順序や、現場実験と動画実験の実験順序の影響については平均値など若干の差がみられるものの、ばらつきがあることやサンプル数が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かねるため、動画ディスプレイ実験においても自転車視点から評価する群と歩行者視点から評価する群に半数ずつ分けて行うこととした。

4. 動画ディスプレイ実験による受容性評価

(1) 実験概要

現場実験による動画実験の検証により、動画ディスプレイ実験装置の現場再現性を確認できたため、動画ディ

表-3 動画ディスプレイ実験実施概要

	男子大学生①	男子大学生②	女性①	女性②
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・総合評価		



図-10 動画ディスプレイ実験の様子

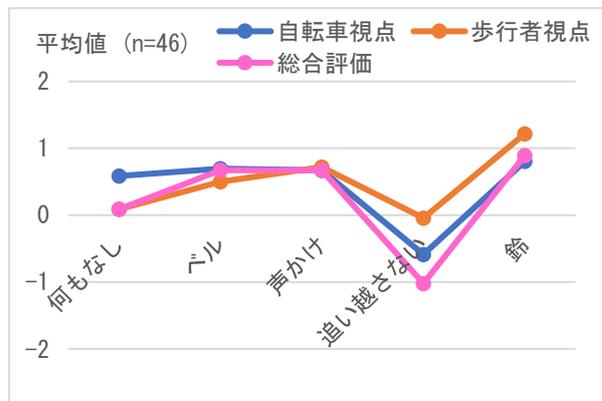


図-11 実験結果

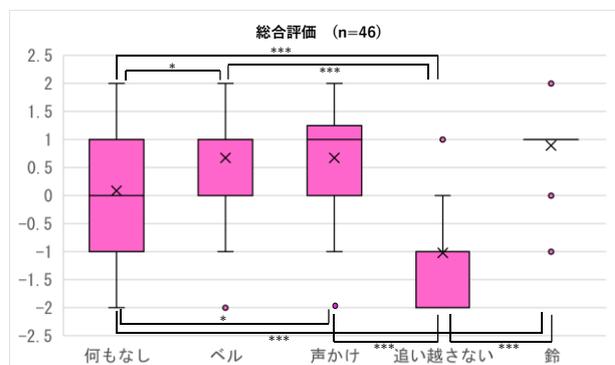


図-12 多重比較分析 (総合評価)

表-4 総合評価での主な理由

	評価理由	
	プラス評価	マイナス評価
何もなし	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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 (男子大学生)</li> <li>・周りに余裕があればあり (女性)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事故が発生する危険性が高いと考えられるため (男子大学生)</li> <li>・万が一を考えやはり何もやらないのはまずい (女性)</li> </ul>
ベル	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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 (男子大学生)</li> <li>・存在がわかるのがよい (女性)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大きい音が不快になると思う (男子大学生)</li> <li>・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 (女性)</li> </ul>
声かけ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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 (男子大学生)</li> <li>・一言で安全が保たれるのであれば是非やるべき (女性)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全だが声出すのは億劫である (男子大学生)</li> <li>・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 (女性)</li> </ul>
追い越さない	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事故は起こりづらいため (男子大学生)</li> <li>・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 (女性)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・歩行者を抜かせないのはお互いにストレスになる (男子大学生)</li> <li>・安全だが不審がられる (女性)</li> </ul>
鈴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アクションをとらずに両者とも危険を回避できる (男子大学生)</li> <li>・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 (女性)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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 (男子大学生)</li> <li>・便利だがずっと鳴ってるのはうるさい (女性)</li> </ul>

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	総合評価
何もなし	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良いと思う(-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わ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)

スプレッドシート実験により二人協力型ゲーミングシミュレーションを行った。実施概要を表-3 に、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。実験方法や実験装置の設定条件については前述の通りである。

a) コミュニケーション間の多重比較分析

全体傾向を図-11 に示す。自転車の立場と歩行者の立場を踏まえた総合評価では「鈴」の受容度が最も高く、次いで、「ベル」と「声かけ」であった。コミュニケーション間に有意差があるかを調べるためノンパラメトリック検定を行った。なお、有意差の凡例は\*\*\*: 1%有意, \*\*: 5%有意, \*: 10%有意である。その結果、図-12 に示す通り比較的评价の高かった 3 種類のコミュニケーション方法は、「何もなし」や「追い越さない」とそれぞれのペアにおいて有意な差が確認できたことから、自転車が歩行者に対して自身の存在を音ではっきりと知らせるコミュニケーション方法が受容される傾向にあり、「何もなし」や「追い越さない」は受容されない傾向に

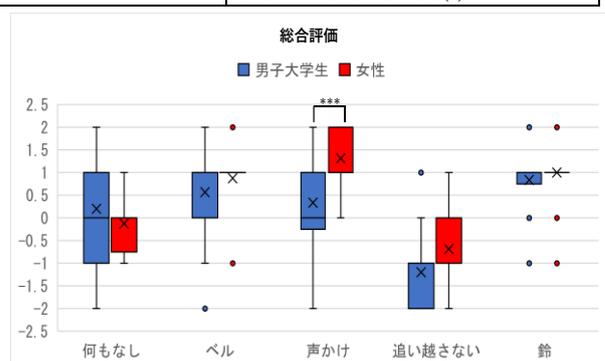


図-13 属性別比較 (総合評価)

あると考えられる。また、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) 属性比較分析

男女別の総合評価の実験結果を図-13 に示す。ノンパ

ラメトリック検定の結果、「声かけ」の評価に有意な差がみられ、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。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マイナス意見を多く挙げていた。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。

また、有意な差は見られなかったものの、「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とがわかる。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。

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に違いがあると考えられる。

### c) 評価の変化

表-5 に他者の評価を見た後の総合評価に至る評価理由の変化の例を示す。「何ものし」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った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総合評価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、総合評価では、「鈴」のデメリットを考慮した評価に変更していた。

### d) まとめ

各コミュニケーション方法が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「何ものし」「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、

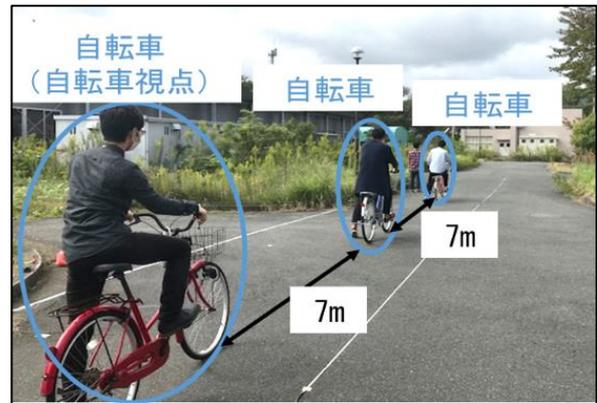


図-14 自転車間前方距離



図-15 東京ベルTB-SZ1 鈴丸

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・追い越され事象において男子大学生は実行性、女性は安全性を重視していると考えられる。また、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、場面ごとにコミュニケーション方法の受容度が異なることが推察される。

## 5. 想定場面を変えた追加動画ディスプレイ実験

### (1) 実験概要

前節の実験結果から、コミュニケーションごとにメリット・デメリットがあり、場面ごとにコミュニケーション方法の受容度が異なることが考えられるため、想定場面を変えた追加動画ディスプレイ実験を実施した。狭隘な生活道路では、通過交通の流入による車の交通量の増大と併せて通学自転車と歩行者による事故の増加が我が国の道路安全上の問題としてしばしば指摘されており<sup>1)</sup>、自転車と歩行者が錯綜状況にあるといえるため、幅員3mの狭隘な生活道路において、以下に示すように歩行者と自転車の個体数が異なる追い越し・追い越され場面を設定した。

【場面A】：歩行者1人と自転車1台

【場面B】：歩行者1人と自転車3台

【場面C】：歩行者3人と自転車1台

動画での設定条件は追い越し時の自転車と歩行者の側方中心距離を 1.5m (側方距離は約 1m) とし、コミュニケーション開始位置や、自転車及び歩行者の走行速度は前述の通りに設定した。また、図-14 に示すように場面 B において自転車間の前方距離を 7m とし、各自転車は歩行者に対してコミュニケーションを行うよう定めた。また、最も後方で走行している自転車からの視点で自転車視点としての評価をしてもらうこととした。場面 C においても、歩行者間の前方距離を 7m、最も後方で歩行している歩行者からの視点で歩行者視点としての評価をしてもらうこととした。また、コミュニケーション方法⑤鈴には図-15 に示す東京ベル TB-SZ1 鈴丸を使用した。

質問項目を表-6 に示す。実験は 2 日に分けて実施し、二人協力型ゲーミングシミュレーションに関して 1 日目では各視点からの個人評価、2 日目では双方の立場や他者意見を踏まえた総合評価となっている。また、動画ディスプレイ実験による二人協力型ゲーミングシミュレーションを実施後、社会全体を考えたときにふさわしい追い越し・追い越され方法を問うアンケート調査を実施した。動画ディスプレイ実験の実施概要を表-7 に示す。被験者には PC に映し出された動画を視聴してもらい、ヘッドフォンを装着してもらうことで実験室内外の環境音を遮断し、現場再現性を確保した。被験者はいずれも自転車利用習慣がある。

(2) 実験結果

a) コミュニケーション間の多重比較分析

3つの場面ごとに5種類のコミュニケーション間で評価値に有意な差があるかどうかを調べるため、ノンパラメトリック検定を行った。場面ごとに結果を以下に示す。なお、有意差の凡例は\*\*\*: 1%有意, \*\*: 5%有意である。

場面 A (歩行者 1 人と自転車 1 台)

図-16 に示すように比較的高く評価されたのは「ベル」と「鈴」であり、それぞれ「追い越さない」との評価に有意な差がみられた。また、最も平均値の高い「ベル」と「何もなし」のペア間でも有意な差が見られた。このことから、歩行者 1 人、自転車 1 台の場面においては、コミュニケーションを何もせずに追い越すことや追い越さないことは受容されておらず、ベルや鈴を用いて追い越すことの方が受容されていると考えられる。

場面 B (歩行者 1 人と自転車 3 台)

「追い越さない」の平均値が-0.98 と最も低く、他の 4 種類のコミュニケーション方法とそれぞれ有意な差がみられた。また、他の場面と比べて平均値が低いことか

表-6 質問項目の詳細

	質問項目	詳細	
1 日目	個人属性	性別, 年齢, 自転車利用頻度, 自転車利用時の日常的行動, 歩行時の危険経験	
	交通コミュニケーション方法の受容性評価	場面 A	自転車視点での評価 歩行者視点での評価
		場面 B	
場面 C			
2 日目	交通コミュニケーション方法の受容性評価	場面 A	総合評価
		場面 B	
		場面 C	
	社会全体	社会ルール (マナー・約束) での評価	

表-7 実施概要

		男子大学生	女子大学生	中年女性
対象		茨城大学生	茨城大学生	茨城大学勤務者
人数		20 人	20 人	15 人
日時	1 日目	2020/11/19~2020/12/7		
	2 日目	2020/2/9~2020/12/11		
場所		茨城大学日立キャンパス内教室		
評価順序	1 日目	場面 A・B・C 自転車視点・歩行者視点 5種類のコミュニケーション方法 (被験者ごとにランダム)		
	2 日目	集計結果の開示・総合評価 社会ルール (マナー・約束事)		

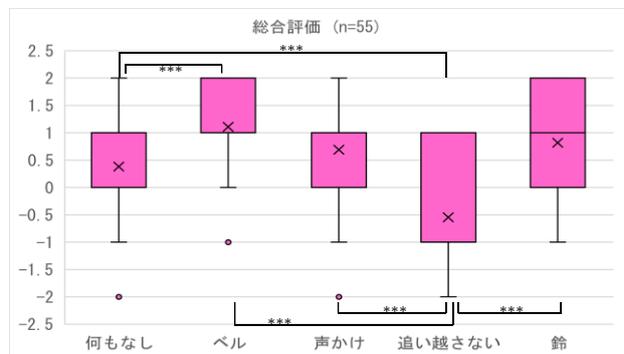


図-16 場面 A (歩 1 対自 1) の総合評価一多重比較

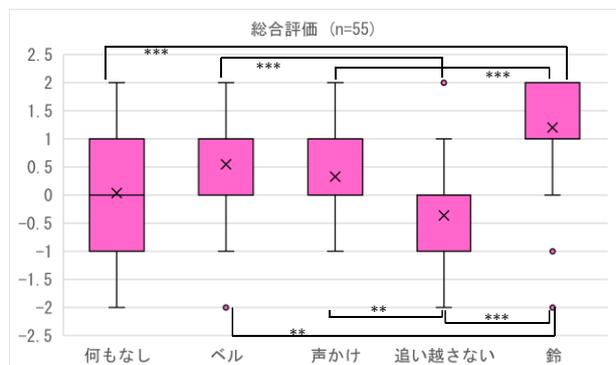


図-17 場面 C (歩 3 対自 1) の総合評価一多重比較

表-8 評価の変化の例 (評価点)

場面	方法	属性	自転車視点	歩行者視点	総合評価
A	何もしない	女子大学生	自転車に乗っているときは一番多いと思う。(+1)	一番よくあるパターンだと思う。(+1)	他者意見を見て双方を考えると、歩行者が突然横に動かないのかや歩行者は自転車に気づけないから危険と感じた。(−2)
B	声かけ	中年女性	前の人も声をかけているので、あまり抵抗はないが不快(−1)	複数台来ていることがわかり安全だが、距離があるときに何度も声かけされるのは不快。(−1)	どの世代でも受け入れられそうなので、声かけしてみても良いかと思う。安全面を考えると良いと思う。(+1)
C	ベル	男子大学生	それなりの音量で知らせているので安全だと思う。(+2)	自転車が通ることが予想できるので良いと思う。(+2)	全体より「3人に鳴らすのは面倒」という意見から自己評価から−1(+1)

ら、自転車が複数台いる場合は特に追い越さないは受容させていないことがわかった。

場面 C (歩行者 3 人と自転車 1 台)

図-17 に示すように最も評価の高かったのは「鈴」である。「鈴」に次いで評価が高く、他の場面(場面 A, B)では比較的评价の高かった「ベル」と「鈴」の間で有意な差がみられた。このことから、歩行者 3 人と自転車 1 台の場面では「鈴」が最も受容される傾向にあることが考えられる。

b) 属性比較分析

属性間でコミュニケーション方法に対する評価に違いがあるかどうかを調べるため、ノンパラメトリック検定を行った。その結果を図-18 に示す。場面 C の「ベル」の総合評価において男子大学生と女子大学生はそれぞれ中年女性との間に有意な差がみられ、中年女性の方が受容傾向にあり、属性によって受容傾向が異なると推察する。

c) 評価の変化について

二人協力型ゲーミングシミュレーションにより、集計結果開示後に評価の変化があった例を表-8 に示す。場面 A の「何もしない」の評価においては、日常でよくみられる方法のため特にコミュニケーションをしない追い越しでも問題がないと考えていた被験者が、他者の回答結果を踏まえた総合評価では、何もしないで追い越すことに対し危険に感じ、マイナスの評価をつけていた。また、場面 B の「声かけ」では、声をかけること・かけられることに不快感を抱いていた中年女性が、属性ごとの回答結果を踏まえて声をかけることにプラスの評価に変えていた。さらに、場面 C の「ベル」では受容傾向にあった被験者が他者意見のマイナス意見を踏まえた評価に変更していた。双方の立場や他者を配慮した評価となっていることがわかる。

d) 社会全体を考えた際の追い越し・追い越され方法

動画ディスプレイ実験による二人型協力型ゲーミングシミュレーションを実施後、社会全体を考えた際にふさわしい追い越し・追い越され方法を問うアンケート調査

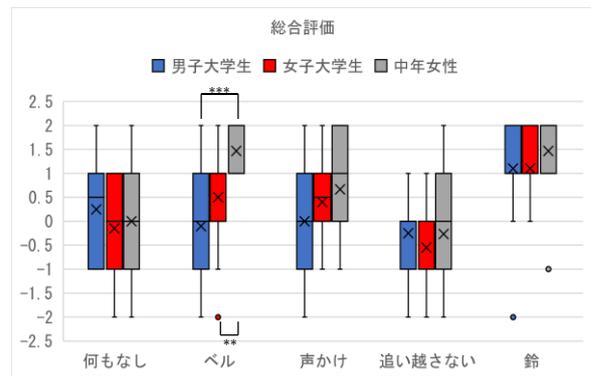


図-18 場面 C (歩3対自1) の属性比較

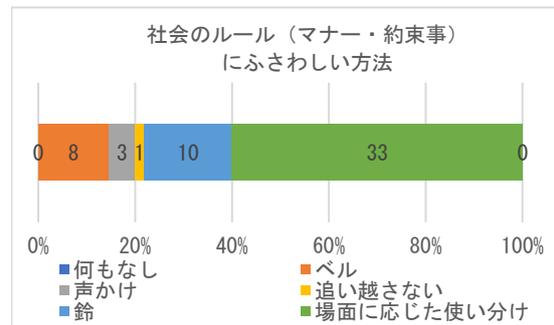


図-19 社会全体の評価

を実施した。その結果を図-19 に示す。「何もしない」を回答した人はおらず、「追い越さない」を回答したのは 1 人のみであった一方で、「場面に応じた使い分け」がふさわしいと回答したのは全体の 6 割で最も多いことがわかった。

6. 結論

- (1) 動画ディスプレイ実験装置の現場再現性を検証するため、現場実験と動画実験の評価値を比較した結果、両者に有意な差がみられた項目も一部にあったが、全体として良好な動画ディスプレイ実験装置の現場

再現性が得られたこと及び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ことから、動画ディスプレイ実験装置の有効性を確認した。

- (2) 動画ディスプレイ実験により二人協力型ゲーミングシミュレーションを実施し、5種類のコミュニケーション方法が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。その結果、現状で横行している何もしないでそのまま歩行者を追い越すことや、歩行者の後ろにつき追い越さないことは受容されない傾向にあり、ベルや声かけ、鈴といった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明らかとなった。
- (3) 動画ディスプレイ実験後のアンケート調査により、社会全体を考えた際には場面に応じてコミュニケーション方法を使い分けすることであると全体の6割の被験者が考えていることや、動画ディスプレイ実験にて比較的高く評価されたコミュニケーション方法であっても場面や属性によりマイナスな意見もありデメリットが存在することから、一元的に最適な方法は決めがたいといえる結果となった。また音によるコミュニケーション方法ごとにさらに受容される使い方や性質・性能などを検討する余地が見出された。
- (4) 以上を踏まえると、今後の戦略として場面ごとにコミュニケーション方法の利点・欠点を整理したものを交通利用者に示し、各々の交通利用者がその場面において他者に配慮したコミュニケーションを実行していくことで、自転車と歩行者の双方が調和する交通社会が醸成されると考察する。

謝辞：本研究は科学研究費基盤研究(c)（課題番号18K04383、代表金利昭）の助成を得て実施したものである。

#### 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](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) 豊茂雅, 宮川愛由, 田中均, 金森敦司, 山崎佳太, 藤井聡：日本におけるShared Spaceの有効性についての実証的研究,土木計画学研究発表会・講演集CD-ROM, Vol.43, 2011.
- 6) 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.
- 7) 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.
- 8) 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.
- 9) 金利昭：自転車一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.
- 10) 稲川智幸, 大川貴祥, 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交通コミュニケーション方法の考察, 第62回土木計画学研究発表会・講演集CD-ROM, No.30-03, 2020.
- 11) 生活道路におけるゾーン対策推進調査研究検討委員会：生活道路におけるゾーン対策推進調査研究報告書, 2011.

(2021.?? 受付)

## A STUDY ON TRAFFIC COMMUNICATION METHODS FOR OVERTAKING AND PASSING EVENTS BETWEEN BICYCLES AND PEDESTRIANS

Tomoyuki INAGAWA and Toshiaki KIN