

# 無信号横断歩道の譲合行動における 歩車間の感情利得の差異に関する研究

谷口 綾子<sup>1</sup>・井料 美帆<sup>2</sup>・小嶋 文<sup>4</sup>・宮川 愛由<sup>5</sup>

<sup>1</sup>正会員 筑波大学システム情報工学研究科 准教授 (〒305-8573 つくば市天王台1-1-1)  
E-mail: taniguchi@risk.tsukuba.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 東京大学生産技術研究所 都市基盤安全工学国際研究センター 准教授  
(〒153-8505 東京都目黒区駒場4-6-1 Bw603)  
E-mail:m-iryu@iis-tokyo.ac.jp

<sup>3</sup>正会員 埼玉大学大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 准教授  
(〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保255)

E-mail: kojima@dp.civil.saitama-u.ac.jp  
<sup>4</sup>正会員 京都大学大学院工学研究科 都市社会工学専攻 助教  
(〒615-8530 京都府京都市西京区京都大学桂)  
E-mail:miyakawa@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp

無信号横断歩道では、本来歩行者に通行の優先権があるものの、実際には歩行者に道を譲らないドライバーが多い。既往研究では、歩車間コミュニケーションによりドライバーが道を譲る確率が上がることが示されているが、譲る／譲らないの二値での評価にとどまっている。本研究では、仮想的な状況下において、歩行者・ドライバーの感情利得に(1)譲り合い行動の有無と(2)歩車間コミュニケーションの有無が与える影響を、首都圏成人を対象としたWEBアンケート調査(n=520)より明らかにした。その結果、することが示された。また、コあったことが示された。これらの結果は、つながる可能性を示唆していると考えられる。

**Key Words :** traffic safety, communication, cooperative behavior, emotional gain

## 1. はじめに

日本の交通事故死者数は近年減少傾向にあるが、依然として約四千人が亡くなっており、深刻な社会問題となっている。2014年に発生した歩行者人身事故における違反別の発生件数割合では<sup>1)</sup>、横断違反や飛び出しによる事故が多いことがわかる。ドライバーにとっては「まさか歩行者がいるとは思わなかった／道路に出てくるとは思わなかった」、歩行者にとっては「まさか車がいるとは思わなかった／止まってくれると思った」等の認識の差異が一因となった可能性がある。このことから、歩行者に関連する交通事故は、道路横断時にドライバーと歩行者間でアイコンタクト、会釈、挙手などのコミュニケーションがうまく生起していないこと、すなわち、ミス・コミュニケーションやデイス・コミュニケーションが一因となっている可能性が考えられる。

信号のない横断歩道における歩車間の譲り合い行動について、道路交通法では歩行者優先が明記されている。しかし、それにも関わらず、我が国においてはドライバーが歩行者を見つけたとしても停止・減速して歩行者に道を譲る割合は低いことが知られている<sup>2), 3)</sup>。地域や道

路環境、交差点特性にもよるが、9割以上のドライバーが横断歩道を渡ろうとする歩行者に「道を譲らない」という集計結果も報告されている。

ドライバーが歩行者に道を譲らない理由としては、急いでいた、急停止はかえって危険、歩行者が先に行ってくれと合図した、等が考えられる。停止することによる時間的コスト、ストップ・アンド・ゴーを余儀なくされることによる燃費悪化などの燃費コストが嵩むことから「譲らない」選択をすることは、ある意味合理的なのかもしれない。しかし、それらの合理的計算によるコストだけでなく、道を譲ることによって自分が「損をした気持ちになる」という感情利得の影響も無視できないのではないかと筆者らは考えた。

譲る／譲らないは自発的な行動であり、それに対する感情利得も人それぞれであろう。しかし一般に、【「誰かに何かを譲る」行動は自分が損をし、「誰かに何かを譲ってもらう」行動は得をする】と合理的に考える人は多いのだろうか？あるいは、お互いに譲り合う状況の方が、お互いに良い気分になり得をする、つまり感情利得は向上するのだろうか。もし後者が一般の人々に当ては

まるのなら、歩車間コミュニケーションにおいても譲り合う場合の感情的利得は高くなるはずであり、お互いに譲り合った方が交通安全のみならず、道路利用者の感情利得の向上にも資すると言えよう。

よって、本研究では、1)お互いに譲らない、2)どちらかが譲る、3)譲り合う、という状況によって、ドライバーと歩行者の感情的利得に差異があるのか否か、また、その感情利得は挙手や会釈等のコミュニケーションの影響を受けるのか否か、を定量的に検証することを試みた。

## 2. 既往研究と本研究の目的

### (1) 既往研究

道路上のコミュニケーションに関する既往研究として、まず、川村ら (2013) によると、日本人ドライバーは欧米などのドライバーと比べ、歩行者を優先すべきと思っ  
てはいるものの、実際にはできていないことを明らかにしている。日本においては、歩行者優先の義務を十分に  
行っている人が少ないということが示唆されている。次に、吉村ら (2012) は、道路横断時に歩行者から事前コ  
ミュニケーションが生じた場合、ドライバーの協調行動が生じやすいことを明らかにしている。さらに、田辺  
ら (2015) では、協調行動を促すコミュニケーションのなかで、挙手行動が最もドライバーの協調行動を促すこと  
とともに、コミュニケーションによる効果が得られる車両速度には上限があることも明らかにしている。井料ら  
(2015) は、ドライバーが歩行者の優先を行う場合、歩行者から事前コミュニケーションがあると、歩車ともに  
その際の主観的利得が増加することを明らかにしている。しかし、既往研究では事後コミュニケーション (感謝)  
の有無と利得の関係、さらにドライバー目線の理解度や譲り合い行動の経験と、利得の関係などが明らかになっ  
ていない。

### (2) 研究の目的

以上を踏まえ、本研究では、歩行者の事前・事後のコミュニケーション行動 (会釈、挙手等) の有無と歩行者・ドライバーの感情利得の関係を明らかにすることを目的とする。本研究で得られたデータを元に協調行動を誘発する教材を開発し、こどもから高齢者を対象に教材を適応することで、交通事故低減につなげることを将来的な目的とする。

## 3. 方法

### (1) 語句の定義

仮説設定にあたり、本研究における語句の定義を以下に述べる。

「感情利得」・・・歩行者・ドライバーが道路空間上で交錯し、それぞれが意思決定をした際の効用。

「道路上のコミュニケーション」・・・道路利用者間で発生する、会釈・アイコンタクト・挙手といった意思表示。

「譲合行動」・・・ドライバーと歩行者の間で生じる、

減速・停止といった相手が先に通行できるようにする行動。

「事前コミュニケーション」・・・減速や停止などの譲合行動の前に行う、「道を渡りたい」という意思を伝えるための会釈や挙手といった意思表示。

「事後コミュニケーション」・・・ドライバーに道を譲ってもらった歩行者が、相手 (ドライバー) に感謝の意図を伝えるために行う、会釈や挙手といった意思表示。

### (2) 仮説

井料らによると、歩行者が挙手・会釈などの事前コミュニケーションを行った結果、ドライバーが道を譲ってくれた場合、歩行者が事前コミュニケーションを行わなかったときに比べて、歩行者、運転者の利得が増加することを明らかにしている。本研究においても同様の結果が得られるか検証するため、仮説 1 を設定する。

**仮説 1) : 歩行者が事前コミュニケーションを行い、ドライバーが道を譲った場合、歩行者が事前コミュニケーションを行わなかった場合と比べ、歩行者・ドライバー両者の利得が増加する**

事後コミュニケーションが行われた場合と行われなかった場合の利得の変動は明らかにされていない。本研究では、事後コミュニケーションが行われた場合、行われなかった場合と比べ、歩行者とドライバー両者の利得が増加するのではないかという仮説を設定する。

**仮説 2) : ドライバーに道を譲られたときに、歩行者が事後コミュニケーションを行った場合、事後コミュニケーションが行われなかった場合と比べ、歩行者・ドライバー両者の利得が増加する**

普段から車をよく利用している人は、「歩行者優先の義務」をより意識していると考えられる。そのような人は、歩行者として道を譲られたときに「歩行者が優先だから当然」と考え、利得が低くなるのではないかと考えた。よって、仮説 3 を以下のように設定する。

**仮説 3) : 自動車運転時のドライバーの気持ちがわかる歩行者は、ドライバーの気持ちがわからない歩行者と比べ、道を譲られたときの利得が低い**

「ドライバーはまったく道を譲ってくれない」と感じている歩行者は、ドライバーに道を譲ってもらったときに感じる利得が高いと考えられる。本研究では、普段からドライバーに道を譲ってもらえると感じるか否かと、利得の関係を明らかにするため、以下の仮説を設定する。  
**仮説 4) : 経験的に「ドライバーは道を譲ってくれない」と考えている歩行者は、「ドライバーは道を譲ってくれる」と考えている歩行者と比べ、道を譲られたときの利得が高い**

(3) 調査方法

【調査対象者】

調査対象者は WEB 調査会社のモニター計 520 名であり、首都圏（埼玉・千葉・東京・神奈川）在住の 20 代～60 代の男女を年代・性別ごとに 52 サンプルずつ均等割り付けした。WEB アンケートは 2016 年 2 月 18 日～19 日に実施した。なお、すべての年代に効果のある教材を作成するためには、子どもから高齢者までを対象にアンケートやインタビュー調査を行うことも今後必要であると考えられる。

【調査項目】

アンケートのうち利得に関する調査項目は

- ・歩行者の視点/ドライバーの視点
- ・事前コミュニケーションの種類（なし、会釈、挙手）
- ・事後コミュニケーションの種類（なし、会釈、挙手）
- ・ドライバーと歩行者の「譲る」「譲らない」の判断

以上の各条件の組み合わせにおいて、感情利得を「とてもイヤな気分～とても良い気分」の 7 件法で回答してもらった。

その他の項目として、性別・年齢・職業・大学名・都道府県 交通行動習慣・免許の有無・自家用車の有無などの個人属性と、「普段、クルマに道を譲ってもらえると思うか否か」を 1:まったく譲ってもらえない～7:必ず譲ってもらえるの 7 件法で、また「クルマを運転するときのドライバーの気持ちがわかるか否か」を 1:まったくわからない～7:とてもよくわかるの 7 件法で調査した。設問：「クルマを運転するときのドライバーの気持ちがわかるか否か」について、「クルマを運転するドライバーの気持ちがわかる(5～7 を選択)」と回答した人は、ドライバー・歩行者の立場で回答してもらい、その他の(1～4 を選択)人は歩行者の立場のみ回答してもらった。

【対象とする道路空間の状況】

本研究で対象とするのは、無信号の横断歩道にて、横断を始めようとする歩行者と、横断歩道に接近する自動車が同時に存在する状況である（図-1）。歩行者は立ち止まらずにそのまま進み、かつドライバーも減速せずにそのまま進むと衝突する可能性があるという状況である。

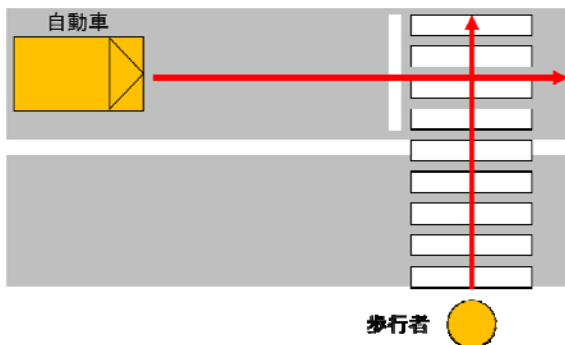


図-1 対象とする交錯状況

本調査において、ドライバーと歩行者は同じタイミングで一度だけ、「譲る」もしくは「譲らない」の選択を行うこととする。また、以降、本研究では、ゲーム理論を使って、道を「譲る」戦略を○、「譲らない」戦略を×と表記し、それぞれの利得を(×, ×), (○, ×), (×, ○), (○, ○)で表すことにする。ただし括弧内は(歩行者の戦略, ドライバーの戦略)とする。

【対象とするコミュニケーションの整理】

本研究で対象とするコミュニケーション行動の種類は①コミュニケーションなし、②会釈、③挙手とする。アンケートの質問数の関係上、田辺ら、井料らの研究より、協調行動を誘発する効果が少ないと判断された「アイコンタクト」は除外した。また、本研究で扱うコミュニケーション行動は、事前コミュニケーションと事後コミュニケーションの 2 種類に分かれる。これについては、3 章(1)で定義した通りである。

【質問するシナリオの整理】

表 1. 各条件の組み合わせ（事前コミュニケーションの場合）

視点	事後コミュニ方法	戦略 (歩行者, ドライバー)
ドライバー	なし	(×, ×) (譲らない, 譲らない)
歩行者	会釈	(○, ×) (譲る, 譲らない)
	挙手	(×, ○) (譲らない, 譲る)
		(○, ○) (譲る, 譲る)

表 2. 各条件の組み合わせ（事後コミュニケーションの場合）

視点	戦略 (歩行者, ドライバー)	歩行者が道を渡るタイミング	事後コミュニ方法
ドライバー	(×, ○) (譲らない, 譲る)	戦略決定時	なし
歩行者	(○, ○) (譲る, 譲る)	譲り合い後	会釈
			挙手

これらの各条件を組み合わせたシナリオごとにアンケートの設問を作成し、各条件の利得を（尺度両端の定義：1:とてもイヤな気持ち～4:どちらともいえない～7:とても良い気持ち）7 件法により回答してもらった。

4. 結果と考察

(1) 仮説 1 の検証

仮説 1 を検証するために歩行者とドライバーの立場の、(×, ×), (○, ×), (×, ○), (○, ○)の各状況について、事前コミュニケーションが無い場合の利得の平均値と、挙手または会釈といった事前コミュニケーションがあった場合の利得の平均値を t 検定で比較した。ドライバーの立場の結果を見ると、ドライバーが歩行者に道を譲った場合の、(○, ○), (×, ○)の利得が、(○, ○)の挙手を行った場合を除いて、事前コミュニケーションを行ったことで利得が有意に増加している。歩行者の立場の結果を見ると、(○, ○), (×, ○)の利得がいずれの事前コミュニケーションを行った場合も利得が有意に増加して

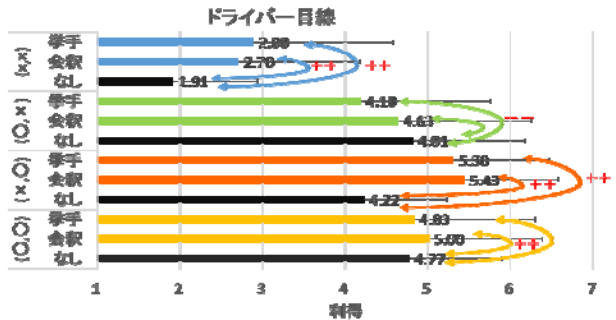


表 3. アンケート設問例

条件	設問内容
ドライバー視点(×,×)事前挙手あり	あなたはクルマを運転していました。すると、信号のない横断歩道で、歩行者が <u>手を上げて</u> 道を渡ろうとしていました。あなたは、 <u>そのままスピードを落とさず、進もうとしました。</u> そのとき、 <u>歩行者もそのまま立ち止まらず、道をわたろうとしました。</u> その結果、あなたはぶつかりそうになりました。このときあなたはどのように感じるといいますか。
歩行者視点(○,○)事後会釈あり	あなたは歩道を歩いていました。あなたは、信号のない横断歩道で、道を反対側に渡ろうとしていました。すると、あなたの進行方向にクルマが向かってきました。だからあなたは、 <u>立ち止まってドライバーに道を譲ろうとしました。</u> ところが、 <u>クルマもまたスピードを落とし、歩行者(あなた)に道を譲りました。</u> その後、あなたは <u>会釈してお礼しながら</u> 道を渡りました。このときあなたはどのように感じるといいますか。



いる。歩行者が事前コミュニケーションを行い、ドライバーが道を譲った場合、歩行者が事前コミュニケーションを行わなかった場合と比べ、歩行者・ドライバー両者の利得が増加することが明らかとなった。以降図においては「印なし:有意差なし, +:5%水準で増加, ++:1%水準で増加, -:5%水準で減少, --:1%水準で減少」とする。



(マークなし:有意差なし, +:5%水準で増加, ++:1%水準で増加, -:5%水準で減少, --:1%水準で減少)

図 2. 仮説 1 の検証 (ドライバー目線)

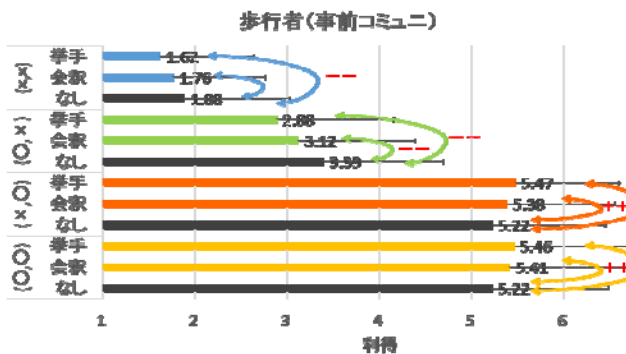


図 3. 仮説 1 の検証 (歩行者目線)

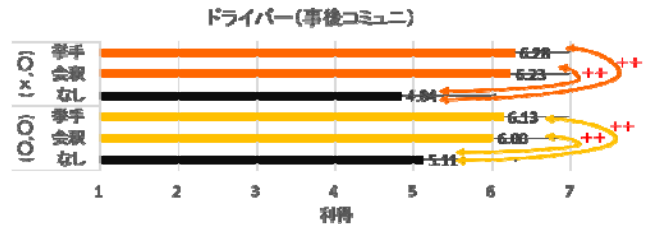


図 4. 仮説 2 の検証 (ドライバー目線)

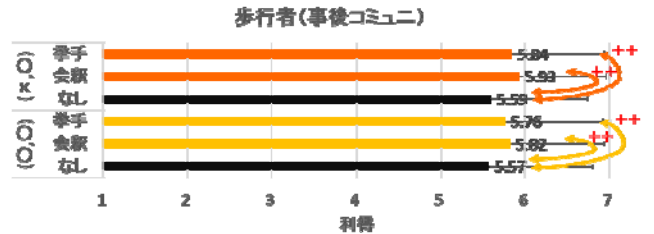


図 5. 仮説 2 の検証 (歩行者目線)

(2) 仮説 2 の検証

仮説 2 を検証するために歩行者とドライバーのそれぞれの立場の、ドライバーが歩行者を優先する場合における、事後コミュニケーションが無い場合の利得の平均値と、挙手または会釈といった事後コミュニケーションがあった場合の利得の平均値を t 検定で比較した。ドライバーに道を譲られたときに、歩行者が事後コミュニケーションを行った場合、事後コミュニケーションが行われなかった場合と比べ、歩行者・ドライバー両者の利得が増加することが明らかになった。

(3) 仮説 3 の検証

仮説 3 を検証するために、回答者を、「あなたは自動車ドライバーの気持ちがわかりますか」という質問の回答によってグループ分けした (1:まったくわからない～4 どちらともいえないを選択⇒ドライバーの気持ちがわからない群とし、5～7 とてもよくわかるを選択⇒ドライバーの気持ちがわかる群とした)。歩行者の視点のシナリオの全てのパターンについて、2 つの群の利得の平均値の差を t 検定で比較した。ドライバーが歩行者を優先する、(×,○)に着目すると、事前コミュニケーションなし、(事前)会釈あり、(事前)挙手ありの場合において、自動車運転時のドライバーの気持ちがわかる歩行者は、ドライバーの気持ちがわからない歩行者と比べ、道を譲られたときの利得が低いということが明らかになった。普段から車をよく利用している人は、「歩行者優先の義務」をより意識していると考えられ、そのような人は、「歩行者が優先だから当然」と考え、道を譲られた場合に利得が低くなるのではないかと考えられる。

(4) 仮説 4 の検証

仮説 4 を検証するために、回答者を、「普段、信号が無い横断歩道をあなたが渡ろうとしているとき、ドライ

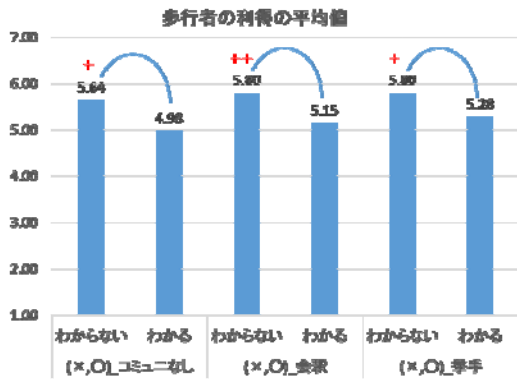


図6：仮説3の検証

「ドライバーに道を譲ってもらえると思いますか」という質問の回答によってグループ分けした（「1:全く譲ってもらえない～3」を選択⇒譲ってもらえない群とし、「5～7 必ず譲ってもらえる」を選択⇒譲ってもらえる群とした）。歩行者の視点のシナリオの全てのパターンについて、2つの群の利得の平均値の差をt検定で比較した。（X, X）のお互いに譲らない場合、いずれの事前コミュニケーションについても、ドライバーに道を譲ってもらえないと考えている群は、ドライバーに道を譲ってもらえると考えている群よりも、利得の平均値が有意に高いことが明らかとなった。ドライバーに道を譲ってもらえないと考えている群は、ドライバーに道を譲ってもらえなかったとしても、あきらめているのか、それほどイヤな気分にはならなかったのではないかと考えられる。それ以外に有意な結果は出ず、「ドライバーは道を譲ってくれない」と考えている歩行者は、「ドライバーは道を譲ってくれる」と考えている歩行者と比べ、道を譲られたときの利得が高いという仮説の検証には至らなかった。

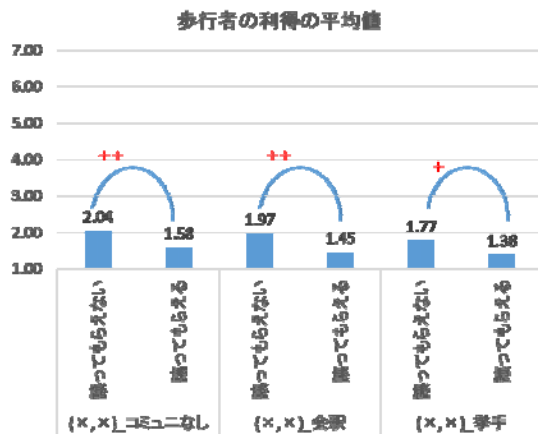


図7：仮説4の検証

5. まとめ

仮説 1, 2 がそれぞれ検証され、事前コミュニケーション及び、事後コミュニケーションの有効性が示唆された。仮説3の、「自動車運転時のドライバーの気持ちがわかる歩行者は、ドライバーの気持ちがわからない歩行者と比べ、道を譲られたときの利得が低い」も検証され、普段クルマに乗ることのある人は道を譲られても利得が

低い傾向にあることが示唆された。それと同時に、普段クルマに乗ることがない歩行者は道を譲られると利得が高いともいえる結果が明らかになった。仮説4に関しては検証には至らなかったが、ドライバーに道を譲ってもらえないと考えている群は、ドライバーに道を譲ってもらえると考えている群よりも、利得の平均値が有意に高いことが明らかとなった。

今後の課題としては、前述した「コミュニケーション行動が活性化され、歩行者の優先や、協調行動を誘発するための教材を開発する。そして、その教材をこどもから高齢者までを対象に教材を適用し、その効果を検証することで、交通安全につなげたいと考えている。」という本研究の将来的な目標を達成するために、教材で使用する予定のデータを本研究では得ることができたと考えている。既往研究の成果等も合わせながら、コミュニケーション行動が活性化され、歩行者の優先や、協調行動を誘発するための教材を早急に開発し、効果を実証する必要がある。また、個人の感情利得は年代や車の運転歴などによっても差があるものと考えられるため、それらも含めた分析を行う必要がある。

謝辞：本研究は一般社団法人日本損害保険協会の自賠責運用益拋出事業（研究支援）助成金「優先配慮行動を促す道路上のコミュニケーションと交通安全」（研究代表者：筑波大学谷口綾子）の研究助成を受けて実施したものである。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 交通事故分析センター
- 2) 吉村聡哉ら(2012)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 D3(土木計画学), Vol.68, No.5(土木計画学研究・論文集第29巻), 1\_1115-1\_1122.
- 3) 田辺太一ら(2015)ドライバーの協調行動促進に歩行者コミュニケーションが及ぼす影響, 土木計画学研究・講演集, vol.52, CD-ROM.
- 4) 松尾幸二郎ら(2013)無信号横断歩道におけるドライバーの「譲り」に関する基礎的分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.48, CD-ROM, 2013.
- 5) 尾崎龍樹ら(2002)無信号横断歩道における歩車錯綜時の安全性評価, 土木計画学研究・講演集, Vol.26, CD-ROM, 2002.
- 6) 三井達郎ら(1998)無信号横断歩道における高齢者の横断行動と安全対策に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.15, pp.791-808.
- 7) 川村竜之介ら(2013)道路空間における協力行動と規範に関する国際比較-歩行者優先の徹底はモラルで決まる?-, 都市計画学会ワークショップ「集約型都市構造と交通安全」報告書.
- 8) 佐藤隆夫(2002)「目が合う」ことの謎-アイコンタクトの実験心理学的検討-, 電子情報通信学会技術研究報告, p13-18.
- 9) 井村美帆ら(2015)主観的利得評価に基づく歩車間交錯時の譲り合い意思決定行動分析, 土木計画学研究・講演集, vol.52, CD-ROM.
- 10) 喜多秀行ら(2003)ゲームの状況下におけるプレイヤーの利得推定モデル, 土木学会論文集, No.737, IV-60, pp.147-157.

(20160422 受付)