

無信号交差点における自転車事故発生要因抽出のための走行挙動分析*

An Analysis of Bicycle behavior to Extract Accident -related Factors in Non-signalized Intersection*

吉田 長裕**・日野 泰雄***・上野清順****

By Nagahiro YOSHIDA**・Yasuo HINO***・Seijun UENO****

1. はじめに

国内における交通事故死者数は、近年減少傾向にあるものの、交通事故件数は依然として増加している。なかでも自転車に関連する事故は、交通需要の増加とともに急激に増加している。

兵庫県でも同様な傾向を示しており、事故データの分析結果によれば、自転車事故の約7割が地区内の無信号交差点における出合頭事故である¹⁾。また、事故発生の地理的な分布状況からは、特定の交差点に事故が集中しているのではなく、年に数件程度の交差点が広く分布している。著者らは、このような事故に対する効果的な対策を導くために、以下に示す4つのプロセスから構成されるアプローチを提案することとした。

- 1) 交差点流入時の自転車走行挙動の把握
- 2) 交差点条件、自転車の走行挙動、出合頭事故の因果関係に係る仮説の抽出と検証
- 3) 2) で抽出された仮説に関わる交差点条件を説明変数とした横断的な事故要因分析
- 4) 3) の分析結果に基づく効果的対策とその効果について比較検討

本研究では、まず、出合頭事故に関わる交差点条件と自転車の走行挙動の関係を把握するために、無信号交差点における自転車の走行挙動の基本特性を把握することとした。

2. 観測調査と解析方法の概要

(1) 対象とする交差点選定の着眼点

本研究では、自転車関連事故の主要な発生場所

*キーワード：交通安全，自転車交通，交通流

** 正員，博(工)，大阪市立大学大学院 工学研究科
(大阪市住吉区杉本3-3-138, TEL:06-6605-2731,
FAX:06-6605-3077, E-mail:yoshida@civil.eng.osaka-cu.ac.jp)

*** 正員，工博，大阪市立大学大学院 工学研究科
(大阪市住吉区杉本3-3-138, TEL:06-6605-2730,
FAX:06-6605-3077, E-mail:hino@civil.eng.osaka-cu.ac.jp)

**** 正員，工修，大阪工業大学 工学部
(大阪市旭区大宮5-16-1, TEL:06-6954-4319,
FAX: 06-6952-6197, E-mail: ueno@dim.oit.ac.jp)

として、一方通行規制の無信号交差点に着目した。その主な理由として、従道路の一方通行とは逆方向から交差点に進入する際には一旦停止に関する情報(路面標示や標識)がないことが挙げられる。すなわち、一旦停止に関する視覚情報が、自転車の交差点進入の際の走行挙動に与える影響を進入方向別に比較することで、情報効果の検証を行うこととした。

(2) 対象交差点と調査の概要

調査交差点の選定にあたっては、兵庫県内において、自転車交通需要、自転車関連事故がともに多いエリアを考慮した。その結果、尼崎市内のJR立花駅に位置する地区を抽出し、その地区道路の中心部に位置する南北に隣接する2つの無信号交差点を対象とした(写真-1、写真-2)。対象交差点は、両側歩道区分のある幅員8mの南北一方通行の主道路と、路側帯区分のある幅員5~6mの東西一方通行の従道路とが交差している。調査日時は、平成16年2月27日(金)の15:00~18:00の3時間で、自転車の走行挙動を詳細に把握するために、ビデオカメラ4台を用いて交通状況を撮影した。ビデオカメラは、それぞれの交差点に対して2台ずつ使い、それぞれ東西と南北方向の向きに、交差点中心からそれぞれ約30mの区間が映るよう設置した(図-1)。

(3) ビデオの解析方法

自転車の交差点通行位置と走行軌跡を求めるために、ビデオ画像の解析を行った。まず、交差点の進入前後の通行位置を大まかに把握するために、各交差点の流入・流出部を6分割し(後述)、性別と年齢層と併せて通行位置を記録した。次に調査対象地点を撮影したビデオから、通過自転車の走行部分を切り出し、自動追尾ソフト(Ditect社「Dipp-Motion 2D」)を用いて走行位置座標を取得した。なお、取得座標の精度に関しては、対象交差点から30m程度離れた地点を参考に示すと、横断方向の誤差は50cm未満、縦断方向に関しては、1.0m以内となっている。

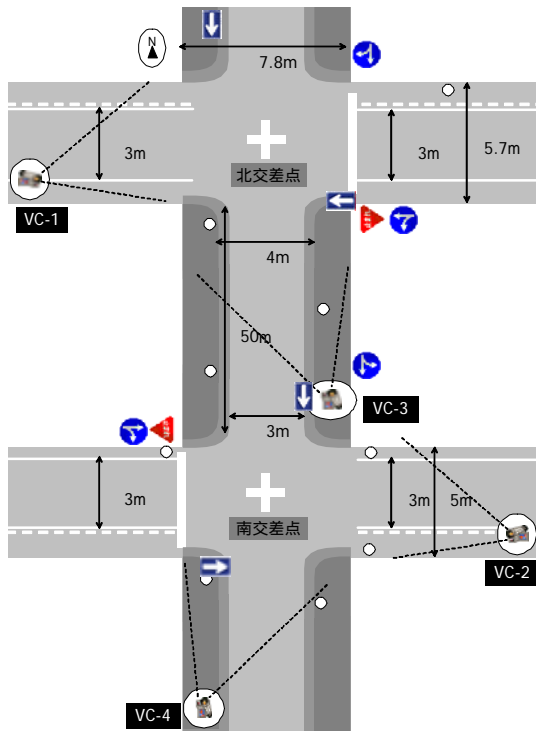


図-1 調査交差点の概要

帯区分を、自転車に関しては9割弱が車道区分を通行していた。

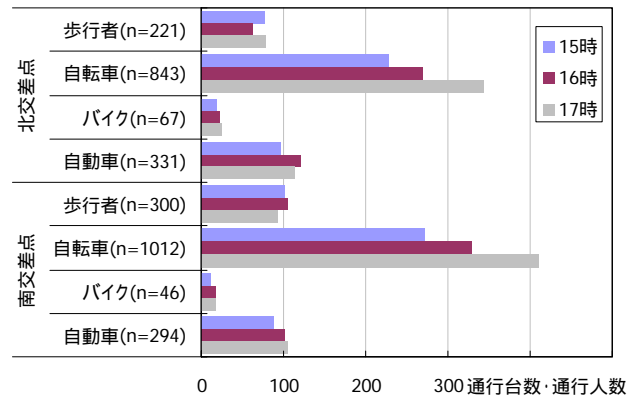


図-2 調査交差点の時間別交通量

(2) 交差点進入前後の通行位置の選択割合

自転車の交差点進入前後の通行位置とその変化の傾向をみるために、主/従道路別に流入・流出部における通行位置を進行方向に向かって左右を定義し、4分割した車道部分にその両側の歩道もしくは路側帯を加えた計6分割毎に選択割合を算出した。以降では、南交差点における結果について示す。

交差点進入前後における通行位置の選択割合をみると、主/従道路いずれも道路左寄りを通行する割合の高いことがわかる(図-3、図-4)。一方、進入前後の通行位置の変更割合は、主道路では36%、従道路では47%となっており、交差点中央部の選択割合からも主道路を通る自転車が直線的に走行している様子が伺える。また、従道路を通行する自転車は、主道路を走行する車両との錯綜を回避するために、通行位置にばらつきがあると考えられる。

4. 走行軌跡からみた自転車の走行挙動

交差点進入前後の自転車の走行挙動をより詳細に把握するために、交差点からそれぞれ20m区間に対して位置座標を取得した。解析対象は、自転車交通量の多い南交差点を東西に直進する自転車で、ここではとくに一旦停止規制の影響を見るために、車両との交錯の少ない15時台とした。

(1) 走行軌跡

一旦停止規制の効果を見るために、進行方角別に走行軌跡をみた(図-5)。これらの考察結果を以下にまとめて示す。



写真-1 南交差点従道路の西から撮影(情報あり)



写真-2 南交差点従道路の東から撮影(情報なし)

3. 観測結果

(1) 交差点交通量

それぞれの交差点の時間平均通過台数は、自転車250~300台弱、自動車100台程度であった。通行場所に関しては、歩行者の8割は歩道もしくは路側

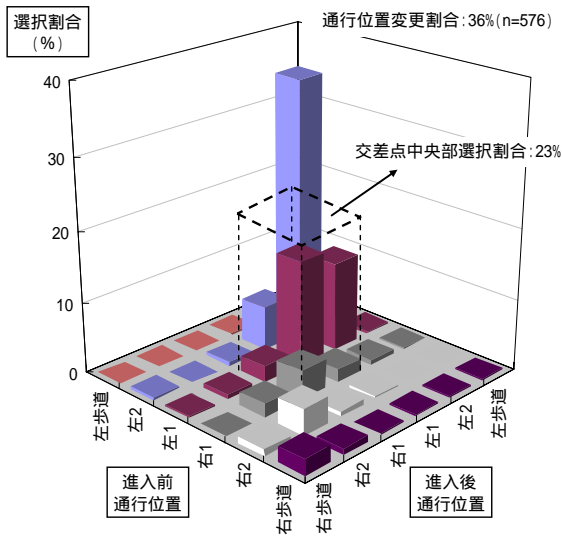


図-3 主道路の交差点進入前後の通行位置選択割合

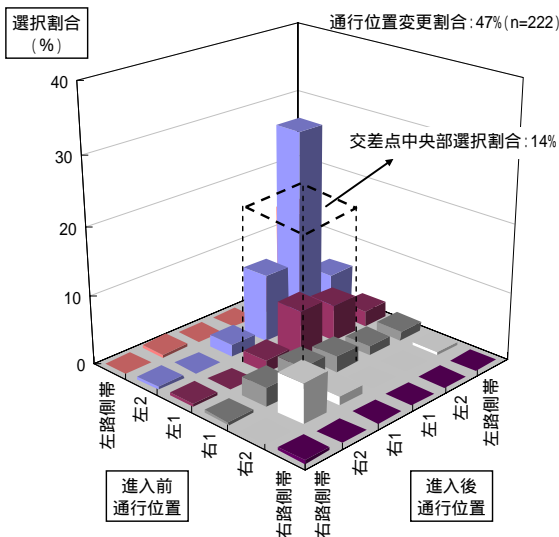


図-4 従道路の交差点進入前後の通行位置選択割合

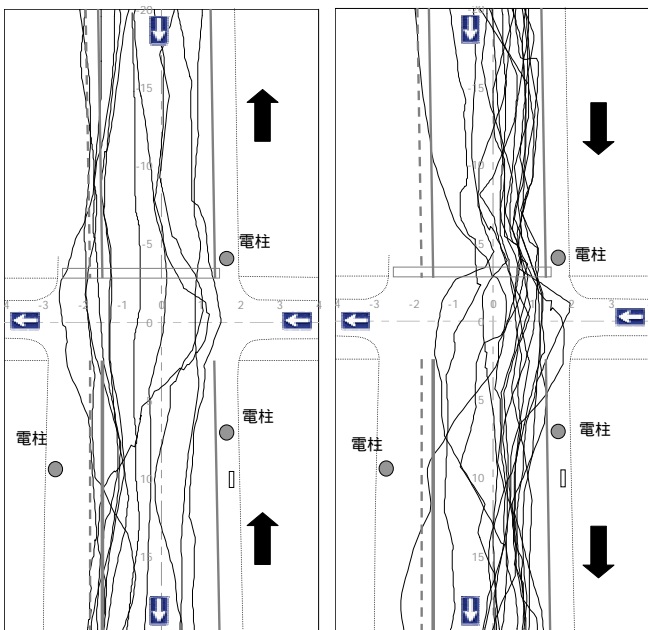


図-5 走行軌跡の解析結果

- 一旦停止規制情報のない場合には、交差点の進入位置が左右に分かれ、走行軌跡は交差点内で一時的に膨らむものの、交差点進入前後の通行位置は概ね変わらない。
- 一旦停止規制情報のある場合には、通行位置が交差点進入前に左寄りに集中し、自転車を主道路車両進入方向に向けていることがわかる。これは、主道路を走行する車両の有無を確認するためと考えられ、一旦停止規制ならびに主道路の進行方向を示す情報が、自転車利用者に注意を促し、交差点進入前に車両進入方向の特定に役立っているものと考えられる。

(2) 減速行動

交差点からの距離毎に走行速度を算出したところ、東向きは図-6、西向きは図-7のような結果を得た。この図の比較より、停止線、とまれ標識などの一旦停止規制情報のある流入路では、交差点手前10mの位置から減速する傾向にあり、一方、情報のない西向きでは交差点流入前の減速は見られない。このことから、自転車利用者は、前方の規制情報から自転車が従道路を走行していることを認識し、交差点における通行の優先権を判断しているものと考えられ、つまり、規制情報が自転車の減速行動に影響を与えているといえよう。

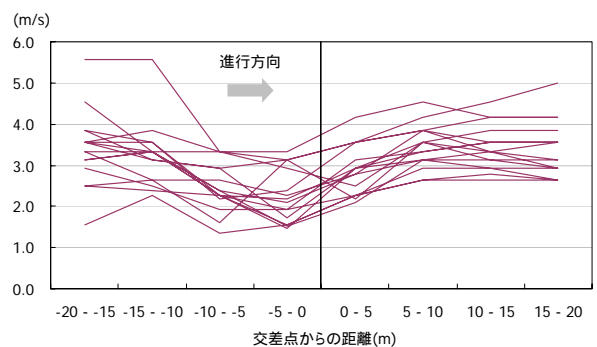


図-6 規制情報ありの場合の速度変化

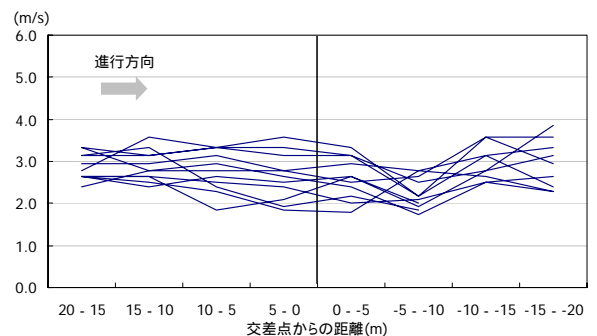


図-7 規制情報なしの場合の速度変化

以上の走行軌跡、速度変化に関する考察から、一旦停止規制情報の有無によって交差点進入の際の走行挙動が異なり、情報がある場合には交差道路側の車両進入方向を予め認知し、回避・停止行動を促していると言えよう。一方、一旦停止規制情報のない場合には、交差点進入位置が左右に分かれ、とくに右パターンに関しては、交差点進入前に主道路の車両進入向きを特定し、車両進入向きに対して反対側方向に進入することで、自らの進路を確保しつつ、主道路を走行する車両との錯綜を避けようとしていると考えられる。また、交差点内での軌跡の膨らみの大きさは、減速・加速行動の結果とも考えられるため、今後、主道路を通行する車両と交錯する際の走行挙動についても詳細に分析する必要がある。

5. まとめと今後の課題

本稿では、近年増加傾向にある自転車事故の傾向から、地区内交差点における出合頭事故に焦点を絞り、尼崎市内の地区内無信号交差点を対象に、自転車走行挙動の分析を行った。その結果、自転車が規制情報のない交差点に進入する際には、交差点進入位置にばらつきが見られ、また減速行動も見られなかったのに対して、規制情報がある場合には交差点進入前に交差道路側の車両進入方向を予め認知し、回避・停止行動を促す結果がみられた。これらのことから、自転車利用者が無信号交差点を安全に通行するためには、利用者自らが適切に安全性を判断できる交通・規制情報の提供が必要と考えられる。

本研究で得られた考察にもとづき、従道路における一旦停止規制情報のない地区内交差点において、自転車利用者にとってどのような情報提供が必要であるかをまとめると、以下の2つのようである。

(1) 従道路から交差点に進入していることを予め判断できる情報

(2) 交差点における車両進入方向を予め判断できる情報

(1) に関しては、一旦停止線および止まれの路面標示、標識が従道路側にある場合には、自転車に対して道路左寄りの通行だけでなく、交差点での減速・停止行動を促していたことから、従道路を走行している自転車に対しても、非優先道路から交差点に進入しようとしていることを判断できるような情

報提供が効果的と考えられる。(2)に関しては、一方通行の規制標示を交差点進入前に確認できるようにすることで、主道路を走行する車両の進行方向について予め判断を促すことができる。

しかしながら、本研究で示した定性的な因果関係では不十分であり、出会い頭事故対策で最も効果的な、交錯対象の予測・認知を高めること、優先/非優先などの道路・交通規制情報を適切に判断させること、交錯までの時間・距離を長くすること、について、潜在的な事故発生要因に対する定量的な効果を示せるように、自転車の走行挙動を考慮した錯綜現象の分析が必要不可欠である。これに関しては、本研究で用いた画像解析を用いることによって、今後より詳細な分析を行う予定である。また、これと平行して、事故対策の効果を評価するために、交差点条件との因果関係に基づく事故発生モデルの構築を、GISを活用して行う予定である。

謝辞：

本研究は、交通科学研究会(事務局：兵庫県警察本部交通部交通研究所)の活動の一環として実施したものであり、調査の実施に当たっては、県警本部をはじめ関係機関に多大な協力をいただいた。ここに、記して感謝の意を表したい。

参考文献

- 1) 日野泰雄，尾崎龍樹，吉田長裕，上野精順：無信号横断歩道区間の安全性評価と効果的対策導入方法に関する研究，交通工学研究会，交通工学研究発表会論文報告集，Vol. 23，pp. 29-32，2003．
- 2) 伊藤孝祥，廣嶋康裕，村田直樹：住居系地域内の無信号交差点における車両挙動を考慮した交通事故件数の要因分析，土木計画学研究発表会・講演集，No. 28，(CD-ROM)，4pp.，2003．
- 3) 澤田等，椎名康雄：自転車の通行実態と安全対策に関する調査について，交通工学研究会，交通工学研究発表会論文報告集，Vol. 17，pp. 101-104，1997．