

自転車と自動四輪車の事故からみた 自転車の車道走行による危険性の検討

横関 俊也¹・萩田 賢司²・矢野 伸裕³・森 健二⁴

¹正会員 科学警察研究所 交通科学第一研究室（〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-3-1）
E-mail: yokozeki@nrips.go.jp

²正会員 科学警察研究所 交通科学第一研究室（〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-3-1）
E-mail: hagita@nrips.go.jp

³正会員 科学警察研究所 交通科学第一研究室（〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-3-1）
E-mail: yano@nrips.go.jp

⁴正会員 科学警察研究所 交通科学第一研究室（〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-3-1）
E-mail: mori@nrips.go.jp

本研究では、千葉県東葛地域を対象として昼間における自転車の歩車道別存在台数と自転車事故のデータをを用い、自転車の車道走行と歩道走行の事故率の比較を行った。その結果、自転車が歩道のある単路部を直進している状況での事故（自動四輪車が第1当事者で自転車が第2当事者である事故に限定）に関して、車道走行と歩道走行の事故率比を求めると、自転車の左側通行時では5.3倍、右側通行時では7.4倍であり、車道走行は歩道走行よりも危険性が高いことが分かった。また、歩道走行特有の危険性があることが指摘されている自動四輪車が路外から進入した際の事故に限ってみても、事故率比は左側通行時で1.8倍、右側通行時で4.0倍となり、車道走行の危険性が高かった。

Key Words : bicycle, traffic accident, passing position

1. はじめに

近年、自転車の利用が拡大されるにつれてその危険な走行実態についても注目が集まっている。事実として交通事故全体が減少傾向にある中で自転車関連事故の減り幅は鈍い。国や自治体では、自転車を含めた道路交通の安全を確保すべく、自転車走行空間の整備や交通ルールの周知活動等を進めている¹⁾²⁾。特に、自転車の通行位置や進行サイドについては、「自転車は、車道が原則、歩道は例外」、「車道は左側を通行」をキャッチフレーズにしている自転車安全利用五則等²⁾³⁾により交通ルールの啓発をしているところである。

それにもかかわらず、自転車歩行者道に指定されていない歩道を走行する自転車は依然として多く見られる。この理由としては自転車利用者が「車道走行が危険である」と認識していることが影響していると考えられ、聞き取り調査においてもそのような結果が出ている⁴⁾⁵⁾。このため、「歩道走行と比較して車道走行が本当に危険なのか」を明確にしておくことは、自転車の車道走行を推進する上で重要なステップとなる。もし仮に車道走行が安全であるとされた場合は、自転車利用者の誤解を解

いて「安全な車道」を走行してもらう必要があるし、車道走行が危険であった場合には危険要素への対処を行い、「安全な車道走行環境」を構築していかななくてはならない。

車道走行と歩道走行の危険性を比較するうえでは、事故件数だけではなく、自転車交通量あたりの事故件数、すなわち「事故率」での検討を行う必要がある。既存研究には自転車の車道走行や歩道走行といった通行位置ごとの事故率を求めたものも少数であるが確認することができる⁶⁾。しかし、自転車事故や自転車交通量のデータの整備ができていないこともあり、事故率による評価は十分とは言えない状況である。

そこで本研究では、千葉県東葛地域において自転車の通行位置（車道走行・歩道走行）別の存在台数の調査を行い、自転車の車道走行と歩道走行の分担率を得た。このデータを自転車交通量の代理指標として考え、既存の自転車事故データとともに用いることで、走行状態別の事故率を算出し、それぞれの危険性の比較を行うこととした。

2. 研究方法

(1) 分析の考え方

車道走行と歩道走行といった走行状態別の事故率を算出するためには、それぞれの走行状態における自転車事故と自転車交通量のデータが必要となる。今回の研究では、交通事故データとしては千葉県東葛地域の交通事故統計データを利用し、交通量データについては同地域で実施した自転車の通行位置別存在台数調査の結果を使用した。

なお、自転車事故の危険性は自転車の進行サイド、すなわち左側通行していたか右側通行をしていたかによって異なり、右側通行時により危険であることが明らかになっている⁷⁾。そこで、自転車事故データ及び自転車の通行位置別存在台数調査においては、自転車の進行サイドが区別できるように工夫を加えることとした。

(2) 使用したデータ

a) 自転車事故データ

事故データの代表的なものに警察庁で整備する交通事故統計のデータがある。交通事故統計は、道路交通法第2条第1項第1号に規定する道路上において、人の死亡又は負傷事故が発生した場合、その事故に関する日時や事故類型、当事者の種別、事故の発生場所、原因、道路条件等の各種情報を原票にとりまとめて、統計情報として管理しているものである。しかし、全国版の交通事故統計データには、各当事者の進行方向情報（直進・右折・左折・停止）はあるが、自転車の左側通行と右側通行を記載する項目がないため、その判断ができない。

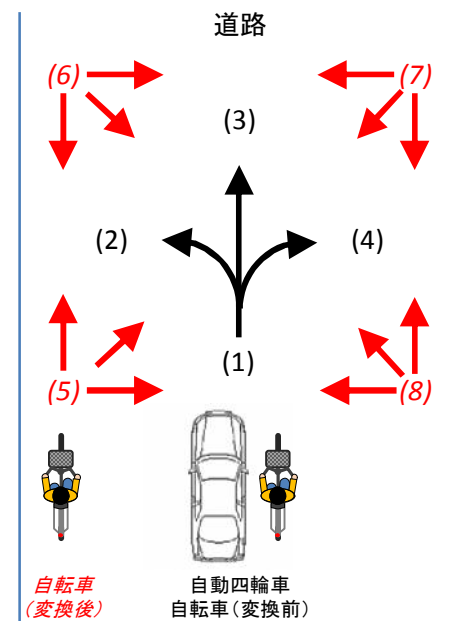
そこで、全国版にある項目に加えて、車両の向いている方角（以下、方位角とする。）と緯度経度情報の項目が追加されている千葉県警察の交通事故統計のデータを用いることにした（緯度経度情報は平成24年から全国版でも導入）。方位角と緯度経度情報は、千葉県警察の交通事故処理の担当者が、システムに表示される住宅地図（縮尺1/1500）を参考に、できる限り交通事故の実態に近い方位角と発生地点を選択して入力している。今回は方位角と緯度経度情報、全国版にもある当事者の進行方向（直進・右折・左折・停止）の項目を用いて、自転車の進行サイド（左側通行・右側通行）を判定した。

具体的な判定の作業を次に記す。全国版の交通事故統計にある当事者の進行方向（直進・右折・左折・停止）の項目は、自動四輪車・自転車ともに(1)～(4)の数値を2つ並べることで表されている。例えば、第1当事者の直進は(1)(3)、右折は(1)(4)、停止は(1)(1)の様に表される。この表記からでは、自転車の進行サイドが左側通行か、右側通行かを判断することはできない。そこで、各事故の車両の方位角と緯度経度情報を地図上に表示（図-1参



図-1 交通事故データの方角と緯度経度情報を地図上に表示した例(赤矢:自動車, 黒矢:自転車)

地図データ出典：株式会社昭文社



自転車の進行方向を示す(1)～(4)を(5)～(8)に変換することで、自転車が道路のどちら側をどの方向に進行しているのかを分かるようにした

図-2 自転車の進行方向情報の変換

表-1 自転車関連事故の相手当事者

	対自動四輪車	対自動二輪車	対自転車	対歩行者	単独事故	その他(不明等)	合計
1当が自転車	110	8	112	78	94	2	404
2当が自転車	3,413	159	同上	0	0	203	3,775
合計	3,523	167	112	78	94	205	4,179
	84.3%	4.0%	2.7%	1.9%	2.2%	4.9%	100.0%

※平成19～22年に千葉県東葛地域で発生した交通事故14,387件のうち自転車関連事故4,179件の内訳

表-2 1当：自動四輪車、2当：自転車の事故の内訳

		単路部	交差点	その他	合計
歩道あり	昼	454	982	5	1,441
	夜	143	381	3	527
歩道なし	昼	300	847	48	1,195
	夜	80	161	9	250
合計		977	2,371	65	3,413

※抽出した454件から自転車が横断中や停止中の事故を除外すると分析対象となる事故は340件となった

照) することで事故の詳細な情報を得られるようにした。この情報をもとに、自転車の(1)~(4)の分類を(5)~(8)に変換することで右側通行と左側通行を読み取れるようにした(図-2参照)。たとえば、(1)(3)となっていたものが(5)(6)に変換された場合には自転車は左側通行しており、同じく(8)(7)に変換された場合は右側通行をしていたことになる。通行位置については、交通事故統計に事故の衝突地点を記載する項目があることから、この情報をもって車道走行時の事故と歩道走行時の事故に分類した。

なお、分析対象の事故データとしては、平成19~22年に千葉県東葛地域(野田市、柏市、流山市、我孫子市)で発生した自転車関連事故(事故の第1当事者か第2当事者が自転車の事故)4,179件のうち事故の第1当事者が自動四輪車で、第2当事者が自転車である事故3,413件に限定した(表-1参照)。また、通行位置別の存在台数調査との整合性をはかるため、歩道のある単路部で昼間に発生した事故のデータを抽出した(表-2参照)。ここからさらに、自転車が道路横断中に発生した事故等を除くため、図-2の進行方向情報が(5)(6)、(6)(5)、(7)(8)、(8)(7)となっている事故のみを選択したところ、本研究で使用するデータは340件となった。

b) 自転車の通行位置別の存在台数調査

以上の自転車事故のデータを集計することで、車道走行と歩道走行、左側通行と右側通行のそれぞれの走行状態での事故件数を把握することができる。しかし、事故件数を比較しただけでは、左側通行の「車道走行」と「歩道走行」、右側通行の「車道走行」と「歩道走行」、のどちらが危険であるかを判断することはできない。なぜならば、車道走行と歩道走行、左側通行と右側通行で自転車交通量が異なっているためである。たとえば、車道の右側通行がもっとも危険な走行であったとしても、その走行方法をする自転車が皆無であれば事故件数は0件になり、車道の左側通行がもっとも安全だとしても全ての自転車がその走行方法であれば事故件数が一番多い走行方法となるであろう。そのため、それぞれの走行方法の危険性を判断するためには、事故件数を自転車交通量で除した「事故率」を指標として比較することが適当であると考えられる。

そのため、特定の路線ではなく広いエリアにおいて、通行位置(車道走行・歩道走行)、進行サイド(左側通行・右側通行)別に分類された自転車交通量のデータが必要となる。本研究では、このような交通量に相当するデータを得るために、表-3に示す千葉県東葛地域の28路線(全て歩道のある路線を選定)において自転車の通行位置別の存在台数調査を行った。

調査は観測車両の前方をビデオカメラで撮影しながら調査対象路線を往復し、その映像を解析することで自転

車存在台数をカウントする方法を採用した。この調査方法では、観測車両が追抜く自転車とすれ違う自転車の観測機会が異なってくるため、今回はすれ違う対向車のみを観測の対象とした(図-3参照)。観測対象の自転車は、①歩道走行・右側通行、②歩道走行・左側通行、③車道走行・右側通行、④車道走行・左側通行に分類される。また、ビデオカメラは、それぞれ観測車両の左側・右側を重点的に撮影するように2台用意して、運転の安全性確保に支障にならない位置に取付けた(図-4参照)。これにより撮影された映像は図-5に示すとおりである。映像の解析においては、駐車車両や植栽、対向車両などの遮蔽物の影響で自転車の観測漏れが生じる可能性がある。道路の左側や片側1車線の道路、交通量の少ない箇所においてはこれらの観測漏れが生じる可能性は低い。しかし、多車線道路の右側については、大型トラック等が連続して並んでいることも考えられ、そのかげに隠れてしまう自転車を見逃す可能性は高くなる。そのため、分析においては左側通行と右側通行の分析を独立して行うこととし、左側通行と右側通行のそれぞれについて車道走行と歩道走行の危険性を比較するのみとした。したがって、左側通行と右側通行の危険性についての比較は行わないこととした。

表-3 調査対象路線

No.	名称・通称	区間	車線数 (片側)	歩道の 代表幅員 (m)	距離 (km)
1	国道16号	国16 藤ヶ谷 ⇄ 中里	2	2.75	27.0
2	国道6号	国6 取手駅西入口 ⇄ 根本内	2	2.00	14.0
3	船橋我孫子線	県8 佐津間 ⇄ 我孫子IC柴崎橋	1	2.00	10.0
4	松戸柏線	県261 旧水戸街道入口 ⇄ 中新宿1丁目付近	1	2.00	4.8
5	柏我孫子線	我孫子市若松 ⇄ 緑が丘交番	1	2.00	6.1
6	柏印西線	県282 大島田柏戸 ⇄ 関場町付近	1	1.00	3.1
7	国道356号	国356 消防本節前 ⇄ 根戸付近	1	1.20	3.4
8	市川柏線	県51 柏1丁目付近 ⇄ 南増尾	1	1.50	6.7
9	名戸ヶ谷補込線	若葉町 ⇄ 名戸ヶ谷付近	1	2.00	1.9
10	柏駅西口バス通り (通称)	柏駅西口 ⇄ 柏の葉6丁目付近	1	3.00	5.5
11	我孫子関宿線	県7 台田 ⇄ 柏たなか駅	1	1.50	5.6
12	十余二通り (通称)	バス通り十余二付近 ⇄ 十余二	1	2.00	1.9
13	守谷流山線その1	県47 花野井木戸 ⇄ 流山市南付近	1	2.00	2.0
14	江戸川台船戸線	十余二工業団地入口 ⇄ 江戸川台駅	1	4.00	3.5
15	柏の葉公園線	十余二小付近 ⇄ 柏の葉高付近	1	3.50	1.4
16	柏の葉キャンパス駅北 連絡線	柏の葉公園中央付近 ⇄ 若葉付近	1	2.00	1.4
17	守谷流山線その2	県47 若葉付近 ⇄ 正連寺付近	2	3.75	1.6
18	旧日光街道 (南柏一本松線)	旧日光街道入口 ⇄ 豊四季付近	1	2.00	3.2
19	野田牛久線	県46 野田橋下 ⇄ 木野崎付近	1	1.50	5.3
20	流山街道	県5 流山市南付近 ⇄ 野田市善昌付近	1	1.00	13.0
21	つくば野田線	県3 野田橋下 ⇄ 目吹	1	1.75	4.8
22	野田市役所前通り (通称)	市役所入口 ⇄ 中根付近	1	3.00	2.0
23	柏駅取付道路 (末広あけぼの線+柏 駅西口線等)	柏駅西口 ⇄ 柏駅西口ロータリー	1	2.00	1.1
24	北柏駅取付道路 (北柏停車場線等)	県268 北柏駅入口 ⇄ 北柏駅ロータリー	1	2.00	1.1
25	南柏駅取付道路 (旧日光街道+柏松戸 線+南柏光ヶ丘線)	旧日光街道入口 ⇄ 南柏駅東口ロータリー	1	2.00	2.0
26	我孫子停車場線	県195 我孫子駅入口 ⇄ 我孫子駅南口ロータリー	1	3.50	0.4
27	一本松向神山線	豊四季駅南口 ⇄ 流山おおたかの森 駅入口	2	3.75	2.0
28	柏の葉キャンパス駅西 口駅前線	柏の葉キャンパス駅入口 ⇄ 柏の葉 キャンパス駅西口ロータリー	1	4.00	2.3

調査の時間帯は、各路線ともに6:30～17:00までの異なる時間帯において4往復することを目安に調査している。調査日は平成25年12月2日から平成26年1月16日にかけて、天気が良好な平日に設定した。また、今回は歩道のある路線を調査対象路線として選定しているが、同じ路線内でも一部整備がされていない箇所が確認された。そのような箇所を観測された自転車を除いた結果、合計2,402台の自転車が分析対象となった。

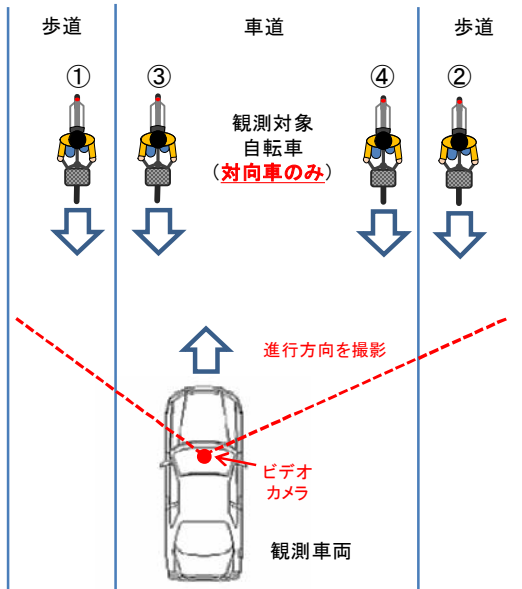


図-3 存在台数調査の方法

(3) 事故率指標の計算方法

以上の作業と調査により、千葉県東葛地域の昼間における自転車事故と自転車交通量の車道走行と歩道走行の分担率についてのデータを得ることができた。理想的には、交通量と道路延長、事故件数等から自転車走行台キロあたりの事故率を算出して、それぞれの走行方法の危険性を比較することになる。しかし、今回の調査で得られたのは、自転車交通量の車道走行と歩道走行の分担率の推定値であるため、次の式(1a)～(1f)に示す手順で、歩車道別の事故率比 R を算出し、危険性の検討をする上での指標とすることとした。ここでの R は、歩道と比較した場合に車道がどの程度事故に遭いやすいかをあらわす指標となっており、 R が2.0の場合は、自転車の車道走行が歩道走行と比較して2.0倍事故に遭いやすいことを示している。

・事故率比 R の算出方法

$$R = \frac{R_s}{R_h} \quad (1a)$$

R : 車道と歩道の事故率比

R_s : 車道の事故率

R_h : 歩道の事故率



観測車両に設置したビデオカメラ(2台)

図-4 ビデオカメラの設置状況



図-5 ビデオカメラにより撮影された映像
(左右のビデオカメラによる映像)

$$R_s = \frac{J_s}{V_s} \quad (1b)$$

$$R_h = \frac{J_h}{V_h} \quad (1c)$$

$$R = \frac{R_s}{R_h} = \left(\frac{J_s}{V_s} \right) \div \left(\frac{J_h}{V_h} \right) = \left(\frac{J_s}{J_h} \right) \div \left(\frac{V_s}{V_h} \right) \quad (1d)$$

J_s : 車道で事故に遭った全ての自転車の台数

V_s : 車道を走行していた全ての自転車の台数

J_h : 歩道で事故に遭った全ての自転車の台数

V_h : 歩道を走行していた全ての自転車の台数

$$\frac{V_h}{V_s} = \frac{v_h}{v_s} \quad (1e)$$

$$R = \left(\frac{J_s}{J_h} \right) \div \left(\frac{v_s}{v_h} \right) \quad (1f)$$

v_h : 調査時に歩道を走行していた自転車の存在台数

v_s : 調査時に車道を走行していた自転車の存在台数

3. 分析結果

表-4に自転車左側通行をしている場合の分析結果を示す。ここでは、歩道のある単路部において昼間に発生した自転車関連事故で、事故の第1当事者が自動四輪車、第2当事者が直進中の自転車というタイプの事故の特徴として、自転車の車道走行は歩道走行と比較して5.3倍事故に遭いやすいということが分かった。これについては、表-5に示す自転車が右側通行をしている場合の分析結果においても同様に7.4倍となっていた。各表ともに事故率比が1.0倍を上回っており、相対的に車道走行の危険性が高いという結果になった。

つづいて、自動四輪車が路外から進入した場合について着目してみると、その事故率比は自転車が左側通行の場合において1.8倍、右側通行の場合で4.0倍になっていた。路外から進入してくる自動四輪車はまず歩道を横切ることになるため、自動四輪車から認知される時間的余裕の少ない歩道走行をしている自転車の危険性が高くなると予想されたが、ここでも事故率比は1.0倍を上回り、相対的に車道走行の危険性が高いという結果になった。

次に、道路走行をしている自動四輪車が右左折する場合についてみる。この場合は、歩道走行の自転車の動線を横切ることになるため、歩道走行の危険性が上昇することが明らかであるが、そのような状況でも事故率

比は1.0倍を超えており、相対的に車道走行の危険性が高いという結果になった。

4. 考察

今回の分析は、分析の対象を自転車関連事故の中でも、歩道のある単路部において昼間に発生した事故で、事故の第1当事者が自動四輪車、第2当事者が直進中の自転車というタイプの事故に限定していること、事故件数の少ない項目があることから、その結果はあくまで限定的に解釈する必要がある。したがって、本研究の成果をもって自転車の車道走行は歩道走行よりも危険であると結論づけることはできない。しかし、求められた事故率の事故率比が、自転車が左側通行時で5.3倍、右側通行時で7.4倍と、車道走行の危険性がかなり大きくなっていることは注目に値する。この原因としては、自転車と自動四輪車の走行空間が重複・近接していることが原因であると考えられ、それは自転車が車道を左側通行をしている場合に車道を直進する自動四輪車との事故が多く発生していることから読みとることができる。走行空間が重複・近接していると、自転車のほんの少しのふらつきや、自動四輪車の自転車発見のわずかな遅れが事故に直結してしまう。そのため、自転車レーン等の自転車専用の走行空間を設置していくことが大変重要となってくる。

また、路外から進入してくる自動四輪車に対しては車道走行の危険性が低いと思われたが、事故率比は自転車の方が左側通行時で1.8倍、右側通行時で4.0倍になり、歩道走行の安全性が高いという結果になった。これについては、路外から進入してくる自動四輪車が車道の安全確認をする時に、自動車ばかりに注意が向かい、車道走行をする自転車に対する警戒がおろそかになっていること、歩道走行の自転車の速度は車道走行の自転車よりも低く自動四輪車と接触する前に停止できること等が考えられる。原因についてはより詳細な分析が必要であるが、自動四輪車に対して車道走行をする自転車にも注意を払うように要請していく必要性が感じられた。

自動四輪車が右左折する場合においても車道走行の自転車の危険性が高かった理由については、自転車が車道走行をしていると、左折時は巻き込み、右折時は対向車のかげに隠れるといった、自動四輪車の死角に隠れやすくなることが原因として考えられる。このことから、運転者教育として自転車が車道を走行する場合があるという認識を持つことを徹底させていくとともに、自転車側にも事故に巻き込まれやすい走行をしないように注意を促す必要があると思われる。

本研究では事故率比をみることによって、自転車の車道走行が歩道走行よりも危険性が高いという結果が得ら

表-4 自転車が左側通行をしている場合の分析結果

事故件数 J (件)	自動四輪車の進行方向	自転車の車道走行 J_s, v_s	自転車の歩道走行 J_h, v_h	車道/歩道 $J_s/J_h, v_s/v_h$	事故率比 R (車道の危険性)
	道路走行	直進	81	41	1.98
左折		11	24	0.46	1.5
右折		6	8	0.75	2.4
停止		13	7	1.86	5.9
路外から		13	23	0.57	1.8
合計	175	105	1.67	5.3	
存在台数 v (台)	315	1,001	0.31	—	

※自動四輪車が1当・自転車が2当で、2当が直進中の事故
 ※千葉県東葛地域における歩道のある単路部の事故
 ※昼間の事故

表-5 自転車が右側通行をしている場合の分析結果

事故件数 J (件)	自動四輪車の進行方向	自転車の車道走行 J_s, v_s	自転車の歩道走行 J_h, v_h	車道/歩道 $J_s/J_h, v_s/v_h$	事故率比 R (車道の危険性)
	道路走行	直進	20	20	1.00
左折		1	5	0.20	5.8
右折		4	15	0.27	7.8
停止		1	0	—	—
路外から	17	125	0.14	4.0	
合計	37	145	0.26	7.4	
存在台数 v (台)	36	1,050	0.03	—	

※自動四輪車が1当・自転車が2当で、2当が直進中の事故
 ※千葉県東葛地域における歩道のある単路部の事故
 ※昼間の事故

れたが、この数値から自転車の歩道走行がただちに推奨されるものではない。自転車の安全な走行方法については、今回分析していない交差点での事故の危険性、他の交通モードの交通特性、道路の整備環境等から総合的に判断するべきである。しかし、ここで得られた結果からは、車道走行をする自転車の安全性を確保するための課題を読み取ることができた。また、自らの安全を確保しながら自転車走行をすることが難しい高齢者や児童等による自転車の歩道走行や、車道走行の危険性が高くやむを得ないと判断される場合の歩道走行（車道走行が安全になるように環境整備の努力をすることが前提）については、現行の道路交通法にあるように認めることも妥当性があると感じられた。

今後は、「交通事故分析年次を拡大して、より細かい事故類型や事故内容別の分析や、自動二輪車や歩行者等のより多様な相手当事者別の分析、さらには道路の規格や大型車混入率といった道路属性別の分析を行うこと」、「夜間や歩道のない箇所における交通量データを得、より広い範囲での分析を行うこと」、「自転車事故の約7割を占める交差点付近における危険性を分析すること」により、自転車の車道走行と歩道走行の危険性をより詳

細に検討していくことが考えられる。

参考文献

- 1) 国土交通省：自転車走行環境の整備について、国土交通省通達（平成19年7月12日）、2009.
- 2) 警察庁：良好な自転車交通秩序の実現のための総合対策の推進について、警察庁通達（平成23年10月25日）、2011.
- 3) 中央交通安全対策会議：自転車の安全利用の促進について、交通対策本部決定（平成19年7月10日）、2009.
- 4) 矢野，横関，萩田，森：自転車利用者に対する歩道通行を行う理由についての聞き取り調査，土木計画学研究・講演概要集，Vol.50，2014.
- 5) 矢野，横関，萩田，森：自転車利用者の歩道／車道通行についての意識，日本交通心理学会第79回大会発表論文集，pp.13-16，2014.
- 6) 元田，宇佐美：自転車の歩道通行の安全性等に関する文献調査，土木計画学研究・講演概要集，Vol.49，No.77，2014.
- 7) 萩田，森，横関，矢野，牧下：通行方向に着目した自転車事故の分析，土木学会論文集 D3，Vol.69，No.5，pp. I_781 - I_788，2013.

(2014. 8. 1 受付)

STUDY OF THE ACCIDENT OF THE BICYCLE IN A ROAD WITH A SIDEWALK

Toshiya YOKOZEKI, Kenji HAGITA, Nobuhiro YANO, Kenji MORI