

## 安全な自転車通行空間の整備とその効果に関する研究 Research on Effect of Development of Safe Bicycle Passage Space

出口 隼斗<sup>1</sup>、小嶋 文<sup>2</sup>、久保田 尚<sup>3</sup>

Hayato DEGUCHI<sup>1</sup>、Aya KOJIMA<sup>2</sup>、Hisashi KUBOTA<sup>3</sup>

「自転車は『車両』であり車道通行が大原則」という観点のもと、日本でも多くの自治体で自転車通行空間が整備されてきた。自転車通行空間整備箇所における自転車事故の減少は既に複数の事例で示されているが、整備前後における自転車事故の事故類型別や衝突直前の自転車の走行位置別等複数の観点からの比較や、自転車の交通量を考慮した分析を行った例は少ない。そこで、本研究では、埼玉県内の自転車通行空間整備路線を事例に、整備前後における自転車事故件数の比較を、事故類型別や衝突直前の自転車の走行位置別等複数の観点から行い、さらに自転車の交通量を考慮した分析も行った。その結果、自転車通行空間整備路線での自転車に関連する事故件数の減少が示され、さらに今後の整備・安全対策に関する課題点を提示した。

**Keywords:** 自転車通行空間、交通事故、交通安全

### 1. 研究の背景と目的

平成24年11月には、国土交通省道路局と警察庁交通局が「安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン」<sup>1)</sup>を発出し、その中で「自転車は『車両』であり車道通行が大原則」という観点が改めて確認されると共に、自転車通行空間として重要な路線を対象とした面的な自転車ネットワーク計画の作成方法や、交通状況に応じて、歩行者、自転車、自動車が適切に分離された空間整備のための自転車通行空間設計の考え方等が示されたことで、日本でも多くの自治体で自転車通行空間が整備されてきた。

本研究においては、自転車通行空間の安全対策としての整備効果について交通事故の発生状況の観点から検討するため、埼玉県内の自転車通行空間整備路線を事例に検討を行う。埼玉県内には、自転車通行空間整備から複数年が経過する路線も存在しており、その安全対策としての効果について、交通事故の件数及び形態の観点から評価することで、自転車通行空間の整備効果と今後の整備における課題点を示すことが本研究の目的である。

自転車通行空間の整備箇所での自転車に関わる交通事故の減少は、これまでも複数の既存事例で紹介されている<sup>2),3),4),5)</sup>。しかし、いずれの事例においても、衝突直前の走行路線や走行位置が不明であること、発生している事故の形態が違って同じ事故類型にまとめられている可能性があること、歩道・車道の自転車交通量が考慮さ

れていないこと等の課題があり、整備による事故削減効果が適切に評価出来ていない可能性がある。このような課題に対して、上記で挙げた既存事例の不足点を補完すると共に、自転車通行空間の整備前後において、自転車に関わる事故の件数、割合を事故類型、衝突直前に自転車が走行してきたと推測される走行位置、衝突地点の道路形状等の観点から比較を行う。

### 2. 既存事例の整理と本研究の位置づけ

#### 2.1 自転車通行空間の整備効果および自転車の通行方法に関する既存研究

国土交通省<sup>2)</sup>は自転車走行空間について全国98のモデル地区における整備前後の交通事故の発生状況を調査し、いずれの整備形態においても自転車関連の事故件数が減少していること、特に自転車道および自転車専用通行帯の整備を行った地区において歩道内分離の場合よりも現状幅が大きいことを報告している。しかしながら、示されているのは全ての事故形態、対象地区の合計であり、路線ごとの特徴や事故形態については言及されていない。

個別の整備地区における整備前後の事故発生状況の検討として、坂ら<sup>3)</sup>は、宇都宮市内の自転車レーン整備路線を対象に自転車レーンの整備前後における交通事故の発生状況の比較を行っている。比較の結果、自転車レーン整備前も整備後も単路部より交差点での事故が多く発

1 正会員，修士（工学），セントラルコンサルタント(株) 〒104-0053 東京都中央区晴海二丁目5番24号 晴海センタービル10階 e-mail: hadeguchi@central-con.co.jp

2 正会員，博士（学術），埼玉大学大学院理工学研究科 〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保255

3 正会員，工学博士，埼玉大学大学院理工学研究科 〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保255

生している事を報告している。また、宇都宮市内の自転車事故は、レーン整備後の事故はより交差点部に集中していることを発見し、自転車レーン整備は歩道区分や信号設置等の道路整備の充実度が低い箇所が発生するような事故に対して有効であり、一方で、単路部や道路整備の充実度が比較的高い箇所が発生する事故に対しては、有効性は見出せないと報告している。幸坂ら<sup>4)</sup>は、東京都区内の自動車交通量の多い道路3区間を対象として自転車レーン整備前後の自転車関連事故の発生状況を事故類型等に着目して分析している。その結果、停車車両が開放したドアへの追突、追抜き・追越しや車線変更・すれ違いなど、自転車が車道単路部を走行することに伴う事故が、いずれの区間でも増加していること、交差点部の事故については対象とした3区間の内2区間で増加したことを報告している。このことについて著者は、限られた事例を対象とした結果としつつ、自転車レーン整備による自転車の走行速度向上に伴う沿道からの出入りの際の出会い頭事故や、自転車通行空間への駐車車両に伴う事故等が原因となっていると考察している。しかしながら、これらの研究では、整備前後の自転車交通量の変化については検討が行われていない。

自転車の通行方向と事故の関係に着目した既存研究として、萩田ら<sup>5)</sup>は、千葉県東葛地域で発生した自動車が第1当事者、自転車が第2当事者である単路部における自転車事故を対象に分析を行い、全体として右側通行の事故率がやや高いものの、自転車の通行方向別の交通量が不明である点を課題としている。自転車の通行方向を考慮した研究として、横関ら<sup>6)</sup>は千葉県東葛飾地域を対象として事故データおよび通行方法別自転車遭遇台数調査から、自転車の通行方法ごとに自転車の事故率を算出している。その結果、車道上、歩道上ともに自転車が右側通行をしていた場合の危険性が高くなっていることを報告している。本研究では事故時の自転車の通行方向と位置を考慮しているものの、交差点における事故の検討は今後の課題とされている。

## 2.2 本研究の位置づけ

ここまで述べたように、これまで自転車通行空間の整備前後の事故の発生状況の変化について報告がなされているが、その効果については、事故件数の減少が報告されている事例が多いものの、対象路線によって一様な傾向はみられていない。一方、発生している事故の詳細な状況についてはまだ検討が十分とは言えず、自転車通行空間の整備前後での事故件数の増加、減少に特徴的な事故の形態や自転車通行位置や通行方向といった交通行動の変化の特徴が関連している可能性がある。また、自転車通行空間の整備効果について検討する上で、自転車が歩道、車道のいずれを走行していて発生した事故か、当

事者それぞれが通行していた路線が自転車通行空間整備路線なのか整備路線に取りつく交差道路であるのか区別が重要であるが、交差点で発生している事故について検討する場合、発生地点自体は車道であるものの、事故発生直前に自転車が走行してきたのは歩道である可能性や、事故の当事者のいずれも整備路線の交差道路から進入してきて起こった事故である可能性がある。このため、事故発生地点からは分からない自転車の歩道走行と車道走行の状況や走行位置について検討する必要がある。また、事故発生件数には交通量が関係すると考えられるが、自転車通行空間の整備後には、自転車の交通量の変化の可能性があり、特に車道走行の自転車交通量の増加が想定される。そのため、整備前後の走行位置別の自転車交通量の考慮が必要であると考えられる。

以上のことから、本研究では、自転車通行空間の整備前後の事故発生状況について、単路、交差点事故の双方について、自転車衝突直前の走行路線や走行位置、発生している事故類型、歩道・車道の自転車交通量について考慮し、自転車通行空間の整備による事故削減効果について検討することで、自転車通行空間の整備効果についてその特徴を明らかにする。

## 3. 分析対象としたデータと分析方法

### 3.1 自転車通行空間における事故データ、交通量調査データ

本研究で用いたデータは、埼玉県警察から提供された「自転車通行空間整備路線で2012年度から2017年度に発生した事故の衝突地点の緯度経度情報を含む事故原票データ」である。本データに含まれる自転車が関係する事故の内、「自転車通行空間と関係の薄い事故」及び「整備に関する情報の無い路線で発生した事故」を除いた。また、整備前後において分析を行うデータの年数を揃え、最終的に

表1に示す条件1から条件5に該当する埼玉県内の県道21路線で発生した自転車事故216件を本研究の分析対象とした。

これらの事故データについて、自転車通行空間の整備

表1 分析対象とする自転車事故の条件

条件1	2013～2016年度に自転車通行空間が整備された路線で発生した事故
条件2	埼玉県から自転車通行空間整備に関する情報の提供を頂いた路線で発生した事故
条件3	第一当事者、第二当事者共に分析対象路線と交差する道路から進行してきた事故を除いた事故
条件4	2014年度及び2015年度に自転車通行空間が整備された路線：整備前後2年分の事故
条件5	2013年度及び2016年度に自転車通行空間が整備された路線：整備前後1年分の事故

前後の自転車の交通量、走行位置を考慮するため、埼玉県が自転車通行空間の整備前後に実施した「走行位置・走行方向別の12時間自転車交通量」を利用した。

### 3.2 事故当事者の事故発生直前の走行位置の推測

上述したように、事故発生地点の情報からは事故当事者の衝突直前の走行経路が不明であるため、事故原票データの緯度経度情報を用いて衝突地点を航空写真上に落とし、事故原票データ上の衝突地点、事故類型と第一当事者及び第二当事者（以下、1当及び2当と記載）の進行方向・行動類型・種別・法令違反情報を用いて、1当、2当の衝突直前の走行路線、走行位置（車道・歩道）を推測した。

図2は、交差点内における自動車と自転車の左折対直進事故の衝突地点及び1当、2当の衝突直前の走行経路を推測した例であり、黄色の星が衝突地点を、赤の矢印と青の矢印がそれぞれ1当、2当の走行経路を表している。



出典: googlemap航空写真

図2 事故当事者の推測例

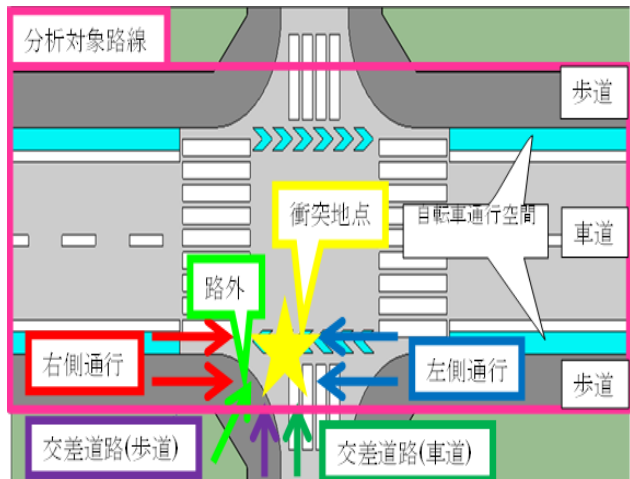


図1 自転車の通行位置の定義

### 3.3 自転車の走行位置、方向別の事故発生状況の変化に関する検討

本研究では、3.2で推測した事故の発生地点及び1当及び2当の走行位置の情報を元に、複数の項目で自転車通行空間の整備前後における自転車事故件数の比較を行った。本研究では、「1. 事故類型別」、「2. 自転車の衝突直前の走行位置別」、「3. 衝突地点の道路形状別」、「4. 自転車当事者の損傷程度別」の4項目に関する比較結果を示す。また、「2. 自転車の衝突直前の走行位置別」の比較では、車道・歩道共に自転車の通行位置別(左側通行か右側通行か)の分類も行った。車道を基準に、車道を走行する自動車に順行するものを「左側通行」、逆走するものを「右側通行」と定義した(図1参照)。

このような自転車の通行区分に着目した理由に、自転車の右側通行による事故が問題視されているという事実がある。吉田ら<sup>9)</sup>によると、茨城県内のつくば地域において四輪車が路外や細街路から主道路に進入してきたときに発生した自転車事故の多くは、自転車が右側通行であることを示した他、橋本・増岡<sup>9)</sup>も同様に、豊田市内で発生した交通事故を分析し、自転車が歩道走行をしていた自転車事故は、自転車の右側通行が多いことを示した。このような事例により、本研究においては、自転車の走行位置の違いによる事故の傾向や整備前後における走行位置の変化に着目した。

さらに、「1. 事故類型別」、「2. 衝突直前の自転車の走行位置別」については、整備前後それぞれにおける年間平均事故件数を「車道歩道走行別の自転車の平日の12時間の交通量」で除した式で表した自転車の交通量当たりの事故件数を用いて、自転車の交通量の変化を加味した比較も行う。

## 4. 自転車通行空間整備前後における事故件数の比較結果

### 4.1 事故類型別の事故件数の比較結果(衝突直前の自転車の走行位置別)

ここからは、自転車通行空間整備前後における自転車事故件数の比較結果について見ていく。尚、分析対象とした自転車事故全体で見ると自転車通行空間整備後の自転車事故は、整備前の65%に減少した。

図3は事故類型別、事故発生直前の自転車の走行位置別に整備前後の事故件数を比較したものである。事故類型別には「左折対直進事故」と「出会い頭事故」が大きく減少しており、反対に「右折対対向直進事故」が増加傾向にある。また、前者は「衝突直前に車道を走行してきたと推測される自転車(以下、車道走行の自転車と記載)」による事故も減少した一方で、後者は横ばいまたは増加傾向にあり、増加分は右側通行の自転車による

ものである。

また、「その他の事故」に関しては、整備前後における事故件数の変化は無いが、自転車通行空間整備後には「車道走行の自転車」による事故が増加しており、これらのおおくは駐停車自動車への自転車の追突が原因である。このことから、自転車通行空間での自動車の駐停車の規制の重要性が示唆される。

自転車の車道への転換が進む中で自転車と自動車の距離が近い「左折対直進」事故が減少し、さらに車道走行の事故も減少した事から、一定の整備効果があったと思われる。一方で「右折対対向直進」事故は歩道走行の場合のみ増加しており、歩道走行によって、優先道路を走行する自動車側から自転車の存在の認識が遅れてしまう原因となっている可能性がある。

#### 4.2 衝突直前の自転車の走行位置別の事故件数の比較結果

図4は衝突直前の自転車走行位置別、走行方向別に整備前後の事故発生件数の比較を示している。整備後は「路

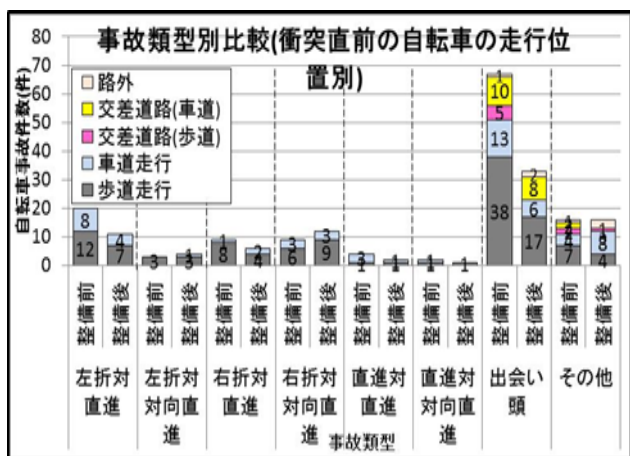


図3 自転車の衝突直前の走行位置を加味した事故類型別事故件数比較

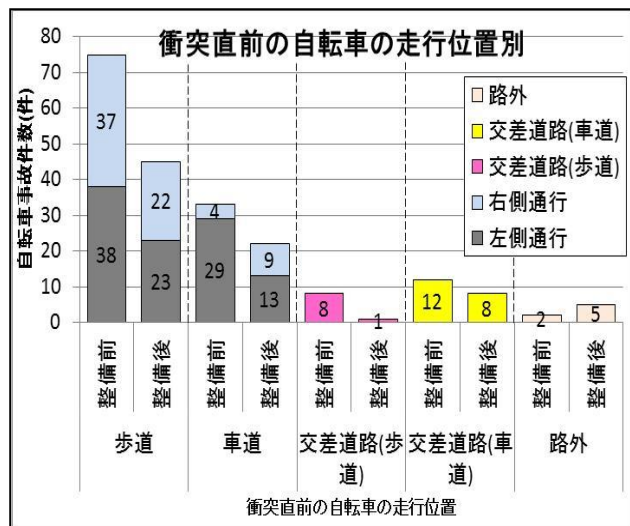


図4 衝突直前の自転車の走行位置別の事故件数比較

外」を除いた全ての形態において整備前と比較して、事故が減少している。また、「車道走行の自転車」による事故と比較して、「歩道走行の自転車」による事故の減少幅が大きい。しかし、「歩道走行の自転車」による事故が左側通行、右側通行共にほぼ同様の減少幅を示しているのに対して、「車道走行の自転車」による事故は、左側通行のものが大幅に減少したが、右側通行による事故が増加している。歩道内における自転車の右側通行は法令違反にはならないが、車道における右側通行は法令違反となり、その事を認識出来ていない自転車利用者によってこのような事故が発生している可能性がある。

#### 4.3 衝突地点の道路形状別の事故件数の比較結果(衝突直前の自転車の走行位置別)

図5は、事故の衝突地点を交差点部、単路部に分けて衝突直前の自転車の走行位置別に整備前後の事故件数を比較したものである。整備後の事故は交差点部及び単路部共に整備前の65%程度までに減少した。しかし、整備後においても交差点部の事故が件数全体の約80%程度を占め、構成割合は依然として高い状況にあることから、交差点部においては従来の整備に加えて更なる安全対策が必要である。交差点部、単路部共に衝突直前の自転車の走行位置については、整備後に車道走行、歩道走行の自転車ともに事故件数が減少した。

自転車の走行位置については、交差点内・単路部どちらにおいても、「歩道走行の自転車」による事故については左側通行、右側通行共に減少しているが、「車道走行の自転車」による事故については左側通行の事故は減少している一方で、右側通行の事故は増加している。

#### 4.4 自転車当事者の損傷程度別

図8、図7は、それぞれ、自転車通行空間整備前後における自転車が1当及び2当の場合の損傷程度別の事故

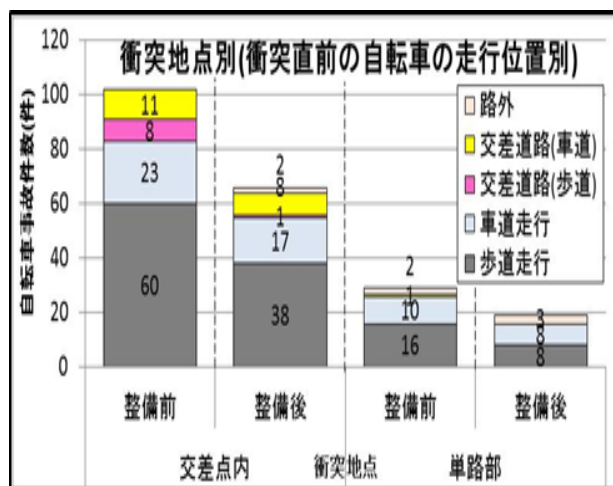


図5 自転車の衝突直前の走行位置を加味した衝突地点の道路形状別事故件数比較

件数の比較の結果を表している。これらを見ると、自転車  
が1当の場合も2当の場合も事故は減少しているが、特  
に自転車が1当の場合に関しては、軽傷及び重傷事故共  
に整備前と比較して半減している。また、損傷程度の構  
成割合は整備前後でほとんど変わらず、1当では軽傷が  
約8割、重傷が約2割、2当では軽傷が9割、重傷が1  
割弱となっており、車道を通行する自転車が增加した自  
転車通行空間整備後においても自転車当事者の重傷の増  
加は無い。また、死亡事故は整備前に2当が自転車の事  
故で1件発生があったが、整備後には死亡事故は発生が  
無い状況である。

自転車の車道転換が進んでいる現状では、自転車事故  
の重傷・死亡事故の増加が懸念されたが、これらの増加  
は見られなかった為、自転車の車道通行に関する安全面  
での問題は無いと思われる。

#### 4.5 自転車の交通量を加味した事故件数の比較結果

前述の分析より、自転車通行空間整備後における事故  
の減少が複数の観点から示された。しかし、車道、歩道  
それぞれを通行する自転車の交通量の変化は考慮されて  
いない。一方で、埼玉県提供の交通量データによると、  
車道を走行する自転車は増加しているため、これらを加  
味した適切な分析が必要になる。そこで、本節において  
は整備前後の調査による「走行位置・走行方向別の12

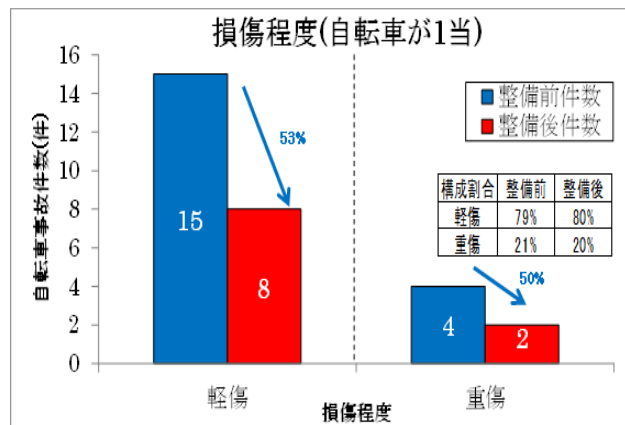


図8 自転車が1当の場合の損傷程度別事故件数比較

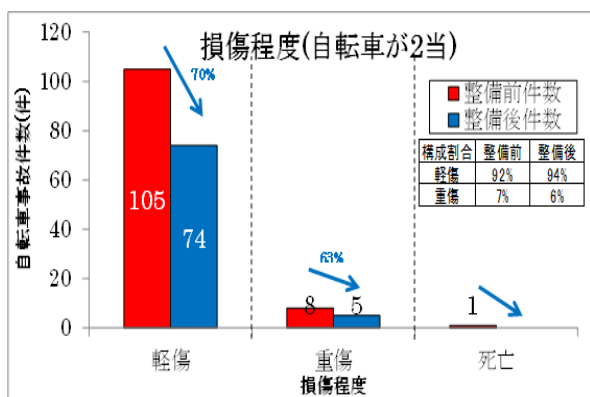


図7 自転車が2当の場合の損傷程度別事故件数比較

時間自転車交通量」を用いて、標準化した指標を設定  
し、事前事後で「自転車交通量当たりの事故件数」の比  
較を行った。

#### (1)事故類型別の比較結果

図9は、各事故形態における事故件数の「整備後/整備前」の値を示しており、「整備後/整備前」の値が「1.0」  
である赤色の横線よりも下であれば、整備後に事故が減少した事を、上であれば事故が増加した事を表している。  
また、赤色の「+」印に関しては、整備前には事故の発生がなかったが、整備後に事故が発生した形態を表している。  
尚、「直進対直進事故」、「直進対対向直進事故」に関しては発生件数が非常に少なかった為、「出会い頭事故」と「その他の事故」に関しては事故形態が複数あり分析が困難な為、それぞれ分析対象外とした。

自転車の交通量当たりの事故件数は、全体的に減少傾向の路線が多く、特に「左折対直進」の形態では減少した路線が多く、更に減少幅も「11. 所沢狭山線」を除いて

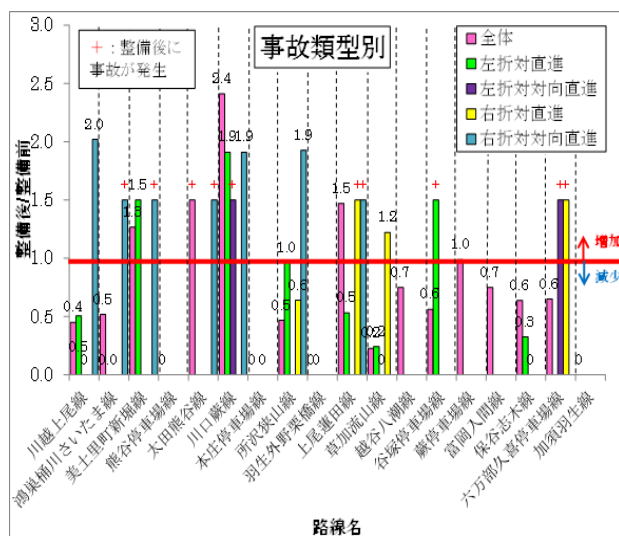


図9 自転車交通量当たりの事故類型別事故件数比較

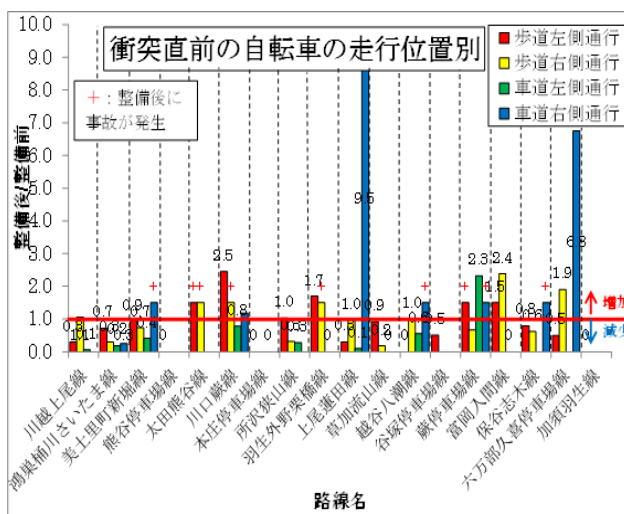


図6 自転車交通量当たりの衝突直前の自転車の走行位置別事故件数比較

整備前の半数以上に減少している。その一方で、「右折対向直進」の形態では増加している路線の方が多くなっており、自転車通行空間整備前後における事故の発生状況の推移は自転車の交通量を勘案しない単純な比較の結果と類似した傾向が見られる。

## (2)衝突直前の走行位置別の比較結果

図6は、自転車通行空間整備前後における自転車交通量を勘案した自転車が衝突直前に走行してきたと推測される走行位置別に事故件数を比較した結果を表している。グラフの定義については、「(1)事故類型別」の比較結果と同義である。

自転車の交通量当たりの事故件数は、「車道走行の自転車」による事故は多くの路線で減少しており、「歩道走行の自転車」による事故は、減少している路線の方が多いが、増加している路線が、車道走行の自転車による事故と比較して多くなっている。また、「車道走行の自転車」の事故は、左側通行の事故は減少している路線数が多く、反対に右側通行の事故は増加している路線数が多くなっている。

## 5. 結論と今後の課題

本研究では、自転車通行空間の整備前後における事故件数を事故類型や自転車の走行位置等の観点から比較を行った。その結果、自転車通行空間整備後に自転車事故が減少していることが示された。事故の減少は、自転車の車道転換が進んでいる現状で、歩道・車道それぞれを走行する自転車の交通量を加味した場合でも同様の結果が示され、さらに事故当事者の重傷者・死亡者の増加も見られなかった事から、自転車通行空間の整備が事故の減少に一定の効果があったと考えられる。

今後に向けた課題としては、交差点内における事故が依然として多い状況にあるため、更なる安全対策が必要な点である。交差点部における更なる安全対策の強化が必要であると考えられる。また「車道右側走行」による自転車の事故が増加している事から、正しい通行ルールの周知や、現状では恐らく順行方向(左側通行)のみに設置されている法定外標示を逆走方向(右側通行)に設置し、右側通行の自転車に対する注意喚起等の対策が必要である。さらに、「その他の事故」に関しては駐停車車両への追突が見られた為、自転車通行空間の整備と同時に駐停車車両への対策を行う必要がある。

## 謝辞

本研究は埼玉県県土整備部と国立大学法人埼玉大学大学院理工学研究科との「より安全な自転車通行空間整備」の調査研究の一環として実施された。研究の実施にあたり各種データ提供、および研究会等においてご助言をいただいた、埼玉県県土整備部、埼玉県警察、さいたま市、国土交通省大宮国道事務所のみなさまに深謝いたします。

## 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，2012.11
- 2) 国土交通省：『自転車通行環境整備モデル地区の調査結果について』，[http://www.mlit.go.jp/report/press/road01\\_hh\\_000190.html](http://www.mlit.go.jp/report/press/road01_hh_000190.html)，2011。（2019/4/21閲覧）
- 3) 坂尚哉，森本章倫：自転車事故の実態把握による自転車レーンの有効性に関する研究，第37回関東支部技術研究発表会講演概要集，2010.
- 4) 幸坂聡洋，宮本和明，前川秀和・自転車専用通行帯整備個所における交通事故分析，交通工学論文集，第3巻，第5号，pp.21-28，2017.
- 5) さいたま市，平成30年度さいたまはーと推進協議会会議資料『資料2 H30自転車ネットワーク整備計画』，[https://www.city.saitama.jp/006/008/002/012/004/013/p059541\\_d/fil/siryu2.pdf](https://www.city.saitama.jp/006/008/002/012/004/013/p059541_d/fil/siryu2.pdf)，2018。（2019/4/21閲覧）
- 6) 萩田賢司，森健二，横関俊也，矢野伸裕，牧下寛：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（土木計画学），Vol.69，No.5，I\_781-I\_788，2013.
- 7) 横関俊也，萩田賢司，矢野伸裕，森健二：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，第50回土木計画学研究・講演集，2014.11
- 8) 吉田伸一：自転車事故の現状と自転車運転者の人的要因の分析，交通工学，Vol.40，No.5，pp.11-19，2005.
- 9) 橋本成仁，増岡義弘：自転車の交通事故に関する研究—豊田市における交通事故を対象に—，第26回交通工学研究発表会論文集，Vol.26，pp.129-132，2006.