

道路ネットワーク特性を考慮した 自転車の通行位置と進行方向による交通事故 遭遇確率の比較分析

小川 圭一¹・北村 優次²

¹ 正会員 立命館大学准教授 理工学部都市システム工学科 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1)

E-mail: kogawa@se.ritsumei.ac.jp

² 大林道路株式会社 (〒131-8540 東京都墨田区堤通 1-19-9)

車道上への自転車通行空間の整備や自転車道への一方通行規制の導入など、自転車の通行位置や進行方向を規定することの根拠として、歩道上を右側通行する自転車の交通事故発生確率が大きいことが挙げられている。しかしながら、これは個々の交差点における交通事故発生確率であり、自転車利用者にとっての OD 間の交通事故遭遇確率ではない。本研究では OD 間の交差点通過回数を考慮して、自転車の進行方向を左側通行のみとする整備をおこなった場合と、自転車の両側通行を許容する整備をおこなった場合との交通事故遭遇確率の比較をおこなう。本研究では、格子状の道路ネットワークをもつ京都市中心部と、非格子状の道路ネットワークをもつ京都市郊外の洛西ニュータウン付近とを対象として、OD 間の交通事故遭遇確率の算定をおこない、道路ネットワーク特性と、自転車の通行位置と進行方向による交通事故遭遇確率との関係について比較をおこなう。

Key Words: bicycle, traffic accident, traffic position, traffic direction, characteristics of road network

1. はじめに

自転車は、通勤・通学や買い物などの日常生活における移動やサイクリングなどの余暇活動などに、幅広い年齢層で利用されている。

一方、現状での自転車通行空間の整備は十分とはいえない。近年、車道上での自動車との交通事故のみならず、歩道上を無秩序に通行する自転車による、自転車同士や歩行者との交通事故も増加している。このため、車道上への自転車通行空間の整備や自転車道への一方通行規制の導入など、自転車の通行位置や進行方向を規定する施策が推進されている¹⁾。

このような施策の根拠として、既存研究において歩道上を右側通行する自転車の交通事故発生確率が大きいことが挙げられている²⁾。しかしながら、これは個々の交差点における交通事故発生確率であり、自転車利用者にとっての OD 間の交通事故遭遇確率ではない。このため、OD 間の交差点通過回数を考慮して、自転車の進行方向を左側通行のみとする整備をおこなった場合と、自転車の両側通行を許容する整備をおこなった場合との交通事故遭遇確率の比較をおこなうことが必要である。

筆者らは既存研究において、東京都内や大阪府高槻市内を対象として、自転車利用者にとっての OD 間の交通事故遭遇確率の算定と比較をおこなってきた^{3,4)}。しかしながら、対象地区の道路ネットワークの形状によって結論が異なることが想定されることから、一般的な結論を得るためには道路ネットワーク形状の異なる複数の地区を比較することが必要であると考えられる。

本研究では、格子状の道路ネットワークをもつ京都市中心部と、非格子状の道路ネットワークをもつ京都市郊外の洛西ニュータウン付近とを対象として、自転車利用者にとっての OD 間の交通事故遭遇確率の算定と比較をおこなう。これにより、道路ネットワーク特性と、自転車の通行位置と進行方向による交通事故遭遇確率との関係について比較をおこなうことを、本研究の目的とする。

2. 交通事故遭遇確率の算定方法

(1) 自転車通行空間の整備方法と自転車の進行方向

自転車通行空間の整備方法としては、自転車道の設置、車道上における自転車専用通行帯（自転車レーン）の設

置、自転車歩行者道（普通自転車歩道通行可）の設置、自転車歩行者道上における自転車通行位置の明示（普通自転車の歩道通行部分）が挙げられる。

一般に、自転車通行空間の整備方法と自転車の進行方向の規定の関係は、以下ようになる。

- ・車道（自転車専用通行帯あり）：左側通行のみ
- ・車道（自転車専用通行帯なし）：左側通行のみ
- ・自転車道：両側通行可
- ・自転車歩行者道（通行区分明示あり）：両側通行可
- ・自転車歩行者道（通行区分明示なし）：両側通行可

ただし、両側通行可の整備方法であっても自転車の一方通行規制が導入される場合は一方通行（左側通行のみ）となる。

すなわち、自転車通行空間の整備方法や交通規制の有無によって自転車の進行方向の規定が異なることになる。

(2) 交差点における自転車の交通事故発生確率

自転車の通行位置や進行方向を規定するにあたり、一般に自転車は歩道通行よりも車道通行の方が、また歩道・車道ともに右側通行よりも左側通行の方が安全であるといわれている。その際によく引用されるのが図-1、図-2である。

図-1、図-2は「東京都内の幹線道路のある区間（15.2km）」を対象に、区間内のすべての細街路が接続する交差点における2002年～2005年に発生した自転車事故を抽出、整理したものである¹⁾²⁾。4年間で146件の自転車事故が抽出され、このうち出合頭事故が89件、左折事故が40件、右折事故が7件であった。

図-1は、幹線道路と細街路が接続する交差点での出合頭事故のうち、細街路から進入してくる自動車と幹線道路を通行中の自転車との交通事故について、自転車の通行位置・進行方向別に示しているものである。括弧内の数字は、当該道路の自転車交通量の実測データ（12時間）を用いて、各々の通行位置と進行方向において、自転車交通量100万台あたりの交通事故発生確率を算定したものである。この区間では幹線道路の車道を右側通行（逆走）する自転車と、歩道の民地寄りを右側通行する自転車の交通事故発生確率が大きいことが示されている。図-2は、幹線道路と細街路が接続する交差点での左折事故のうち、幹線道路から細街路へ左折する自動車と幹線道路を通行中の自転車との交通事故について、自転車の通行位置・進行方向別に示しているものである。これをみると、歩道を左側通行（車道の進行方向と同じ方向）する自転車の交通事故発生確率が比較的大きいことが示されている。

図-1では左側通行（車道の進行方向と同じ方向）、図-2では右側通行（車道の進行方向と逆の方向）の自転車の交通事故発生確率が小さく、より安全であるとい

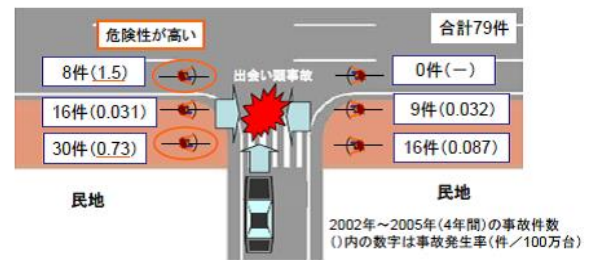


図-1 幹線道路に細街路が接続する交差点における自転車と自動車との出合頭事故の発生状況（2002年～2005年）¹⁾²⁾

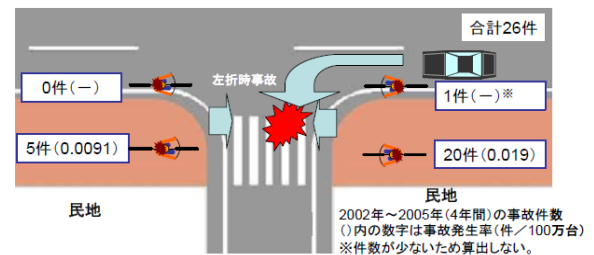


図-2 幹線道路に細街路が接続する交差点における自転車と自動車との左折事故の発生状況（2002年～2005年）¹⁾²⁾

うことになるが、交通事故発生確率の値は図-1の出合頭事故の方が大きいことから、両者をあわせると歩道・車道ともに右側通行よりも左側通行の方が安全であるということになる。

しかしながら、これらは個々の交差点における交通事故発生確率であり、自転車利用者にとってのOD間の交通事故遭遇確率ではない。車道上の自転車専用通行帯の整備や自転車の一方通行規制など、自転車の進行方向を左側通行のみとする整備をおこなった場合、自転車利用者はこの規制を遵守するためには車道を横断したり、車道横断が不可能な場合には横断可能箇所まで迂回したりすることが必要となるため、OD間でみると交差点通過回数が増加することになる。したがって、自転車通行空間の整備において自転車の進行方向を左側のみに規定することの影響をみるためには、交差点通過回数の変化を考慮した自転車利用者にとってのOD間の交通事故遭遇確率を比較する必要があると考えられる。

(3) 自転車利用者にとってのOD間の交通事故遭遇確率

つぎに、個々の交差点における自転車の交通事故発生確率をもとに、交差点通過回数を考慮した自転車利用者にとってのOD間の交通事故遭遇確率を算定する。

個々の交差点における自転車の交通事故発生確率は、筆者らの既存研究で算定した表-1の値を使用することとした³⁾⁴⁾。幹線道路と細街路の交差点に関しては、上述の図-1、図-2にもとづいている。また、幹線道路同

士の交差点に関しては、警視庁が公開している「交通事故発生マップ」に掲載されているデータにもとづいている。なお、**図-1**、**図-2** が国道 254 号の東京都内の区間を対象としたものであると考えられることから、ここでも国道 254 号の東京都内の区間を対象として算定をおこなっている。なお、算定方法の詳細については筆者らの既存研究を参照されたい^{3,4)}。

なお、**表-1** では歩道の交通事故発生確率を車道寄り、民地寄りの 2 種に区分しているが、本研究では車道寄り、歩道寄りを区分せず、車道寄り、民地寄りの交通事故発生確率の平均値を用いることとした。

表-1 交差点別・通行位置別の交通事故発生確率^{3,4)}

		幹線道路同士 の交差点	幹線道路と細街路の交差点	
			出合頭事故	左折事故
左側 通行	車道	3.12	0	0
	歩道の 車道寄り		0.032	0.019
	歩道の 民地寄り		0.087	0.019
右側 通行	車道	3.12	1.5	0
	歩道の 車道寄り		0.031	0.0091
	歩道の 民地寄り		0.73	0.0091

(単位：件/100 万台)

3. 対象地区の概要

(1) 京都市中心部

京都市中心部の市街地は、794 年に平安京として造営された都市構造を現在に残しており、東西南北の格子状の道路ネットワークをもつ都市構造を特徴としている。

現在の京都市中心部は、平安京として造営された格子状の道路ネットワークの中に、自動車交通に対応した広幅員の幹線道路が新たに追加された形状となっており、幹線道路、細街路のいずれも格子状の道路ネットワークとなっている。このため中心部の移動においては、ほぼ同一距離の代替経路が多く存在する。また、幹線道路と細街路の交差点においても多くが信号交差点となっており、交差点間距離が小さく、幹線道路においても横断可能箇所が多く存在する。このため、自転車の進行方向を左側通行のみとした場合においても、規制を遵守するための迂回距離は大きくなく、交差点通過回数もそれほど大きくならないと考えられる。

(2) 洛西ニュータウン付近

洛西ニュータウンは、京都市西京区の大原野地区と大枝地区にまたがるニュータウンである。京都市内では最初の大規模計画住宅団地であり、1969 年に計画され、1976 年に入居が開始された。

ニュータウンは丘陵地にあることから地形に沿った道路が設置されており、住宅地内への通過交通の進入を防止するため「迷路の町」と呼ばれるような複雑な形状の道路ネットワークとなっている。幹線道路の幅員は大きく、京都市中心部と比較すると交差点間距離が大きくなっている。また、ニュータウン内部と周辺地区との間も分断されており、相互の移動には大幅な迂回が必要となることが多い。このため、自転車の進行方向を左側通行のみとした場合には、規制を遵守するための迂回距離が大きく、交差点通過回数も大きくなると考えられる。

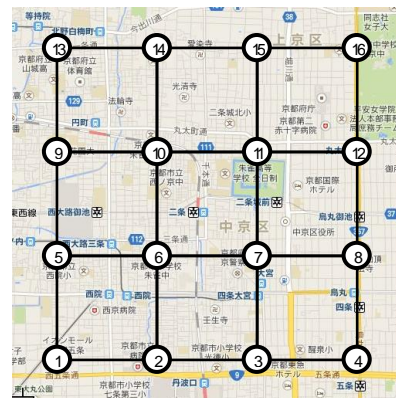


図-3 対象地区 (京都市中心部)

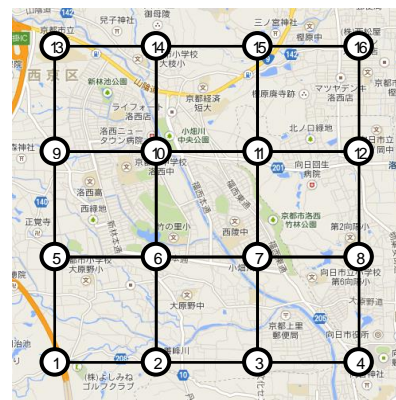


図-4 対象地区 (洛西ニュータウン付近)

4. OD 間の交通事故遭遇確率の算定

(1) 対象とする OD と経路の設定

各々の対象地区の中から、東西 3km、南北 3km の正方形の範囲を分析対象として設定した。この範囲を**図-3**、**図-4** のように 1km 間隔にメッシュ状に区分し、メッシュの交点 (16 箇所) の組み合わせを仮想的な OD とした。すなわち、出発地と目的地が同一となる組み合わせを除けば、 $16 \times 15 = 240$ 通りの OD を設定することになる。このように多数の OD を想定することにより、対象地区内でのさまざまな移動に対する平均的な交通事故遭

遇確率を算定することができる。また、東西 3km, 南北 3km の正方形の範囲を分析対象とすることにより、おおむね自転車の多く利用される距離である 1km~5km 程度のトリップについて検討することができる。

OD 間の経路の設定においては、基本的には幹線道路を通行するものとし、かつ地図上での最短経路を通行するものとした。さらに、両側通行を許容する場合には、同一の道路で複数の横断箇所が存在する場合、初めの横断箇所を横断するものと仮定した。

これらをもとに、自転車の進行方向を左側通行のみとする場合、両側通行を許容する場合の各々について、自転車利用者にとっての OD 間の交通事故遭遇確率を算定する。

(2) 交通事故遭遇確率の算定結果

各々の対象地区について、上述の 240 通りの OD について交通事故遭遇確率を算定したところ、各々の対象地区の平均値は表-2 のようになった。

京都市中心部の場合、車道の左側一方通行の場合の交通事故遭遇確率がもっとも小さく、もっとも安全であるという結果となった。つぎに交通事故遭遇確率が小さいのが歩道の左側一方通行であり、歩道の両側通行の場合の交通事故遭遇確率がもっとも大きいという結果となった。これは、京都市中心部が格子状の道路ネットワークとなっており、交差点間距離が小さく、幹線道路においても横断可能箇所が多く存在することから、自転車の進行方向を左側通行のみとした場合においても、規制を遵守するための迂回距離が大きくなり、交差点通過回数もそれほど大きくなりたためと考えられる。

洛西ニュータウン付近の場合にも、車道の左側一方通行の場合の交通事故遭遇確率がもっとも小さく、もっとも安全であるという結果となった。一方、歩道の左側一方通行の場合と歩道の両側通行の場合の交通事故遭遇確率には大きな差異はなく、むしろ両側通行の場合の方がやや交通事故遭遇確率が小さいという結果となった。これは、洛西ニュータウン付近が非格子状の複雑な道路ネットワークとなっており、交差点間距離が大きいことから、自転車の進行方向を左側通行のみとした場合には規制を遵守するための迂回距離が大きく、交差点通過回数も大きくなるためと考えられる。

5. おわりに

本研究では、格子状の道路ネットワークをもつ京都市中心部と、非格子状の道路ネットワークをもつ洛西ニュータウン付近とを対象として、自転車利用者にとっての OD 間の交通事故遭遇確率の算定と比較をおこなった。

表-2 交通事故遭遇確率の平均値

	左側一方通行 (車道)	左側一方通行 (歩道)	両側通行 (歩道)
京都市中心部	0.000053	0.000392	0.001457
洛西ニュータウン 付近	0.000070	0.000424	0.000398

(単位：件/トリップ)

京都市中心部と洛西ニュータウン付近の結果を比較すると、いずれの場合にも車道の左側一方通行の場合の交通事故遭遇確率がもっとも小さく、もっとも安全であるという結果となった。ただし、本研究においては表-1 に示すように幹線道路と細街路の交差点における車道の交通事故発生確率を 0 としていること、また車道、歩道ともに単路部における交通事故発生確率を想定していないことなど、限られた条件設定にもとづく算定結果であることに留意する必要がある。

一方、歩道を通行する場合についてみると、京都市中心部では歩道の左側一方通行の場合の方が交通事故遭遇確率が小さいのに対し、洛西ニュータウン付近では歩道の両側通行の場合の方が交通事故遭遇確率が小さいという結果となった。これは、京都市中心部が格子状の道路ネットワークとなっており、交差点間距離が小さく、幹線道路においても横断可能箇所が多く存在することから、自転車の進行方向を左側通行のみとした場合においても、規制を遵守するための迂回距離が大きくなり、交差点通過回数もそれほど大きくなりたためと考えられる。

このように、対象地区の道路ネットワークの形状に応じて、自転車の進行方向を左側通行のみとするか、両側通行を許容するかについては検討をおこなう必要があることがわかる。

参考文献

- 1) 国土交通省：自転車利用環境の整備（国土交通省の自転車施策）、<http://www.mlit.go.jp/road/road/bicycle/index.html>
- 2) 松本幸司：自転車通行環境整備の現状と課題 ～自転車事故発生状況と交差点对策に着目して～、土木計画学ワンディセミナー、No.53, 2009.
- 3) 小川圭一、森本一弘：交差点通過回数を考慮した自転車の通行位置と進行方向による交通事故遭遇確率の比較分析、土木計画学研究・講演集、Vol.46, CD-ROM, No.206, 2012.
- 4) 小川圭一、林翔太郎：自転車の通行位置と進行方向による交通事故遭遇確率の比較分析 一大阪府高槻市を対象として一、土木計画学研究・講演集、Vol.47, CD-ROM, No.371, 2013.

(2014. 4. 25 受付)