

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 —大阪府高槻市を対象として—

小川 圭一¹・林 翔太郎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 立命館大学 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)

近年、自転車の通行位置や進行方向を規定することによって交通事故を減少させようとする施策の導入が試みられている。その根拠として、交差点において右側通行を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が、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出発地・目的地間の交通事故遭遇確率ではない。本研究では、自転車利用者にとっての出発地・目的地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。なお、これらの結果は対象地域における道路ネットワークの形状や主要な出発地・目的地の分布状況によって異なると思われるが、本研究では大阪府高槻市の中心部を事例として、交通事故遭遇確率の算定と比較をおこなう。

Key Words: bicycle, traffic accident, traffic position, traffic direction

1. はじめに

自転車は子供から高齢者までの幅広い年齢層が手軽に利用できる交通手段であり、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の手段として多くの人に利用されている。近年では地球環境問題に対する関心が高まる中、排気ガスを出さない環境に優しい交通手段として注目され始めている。また、健康増進への効果も期待できることから、国民生活における自転車の役割はさらに大きくなると予想される。

自転車自体の評価は高い反面、日本における自転車の利用環境はさまざまな問題を抱えている。自転車通行環境の不足や都市部をはじめとする放置自転車の増加が代表的な問題として挙げられる。今後、自転車利用が促進され、地球環境や健康増進にとって良い影響をもたらすためには自転車通行環境の整備が不可欠である。

本研究では、自転車にかかわる交通事故を減少させるための自転車通行環境の整備方法について着目している。道路交通法により、自転車が通行する位置は車道の左側端であると定められている。しかしながら、自動車が急速に普及した影響もあり、自転車と自動車が接触する事故が増加したため、交通安全対策として自転車と自動車

を分離する施策がとられてきた。このため、多くの道路で自転車の歩道通行が許可されており、一方で車道上での自転車通行を想定した道路整備がなされてこなかったため、現実には多くの自転車が歩道上を通行しているのが現状である。

近年、車道上での自転車通行環境の整備や、自転車道で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によって交通事故を減少させようとする施策の導入が試みられている。その根拠として、交差点において右側通行を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が、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出発地・目的地間の交通事故遭遇確率ではない。本研究では、自転車利用者にとっての出発地・目的地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。なお、これらの結果は対象地域における道路ネットワークの形状や主要な出発地・目的地の分布状況によって異なると思われるが、本研究では大阪府高槻市の中心部を事例として、交通事故遭遇確率の算定と比較をおこなう。

2. 自転車通行環境の整備状況

(1) 自転車通行環境の整備方法

国土交通省と警察庁では、2008年1月に全国98箇所において「自転車通行環境整備モデル地区」を指定しており、自転車通行環境の整備が進められている。

具体的な整備手法としては、自転車道の整備、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。

2010年度末の時点で、整備の進捗状況は表-1のようになっている¹⁾。当初、自転車道または自転車専用通行帯（自転車レーン）の整備を促進することを目標としていたが、現実的な整備においては計画、整備済み延長ともに自転車歩行者道としたものも多く存在しており、その中では何らかの方法で自転車通行位置の明示をおこなったものが半数近くを占めている。

一般に、自転車通行環境の整備方法と自転車の進行方向の規定の関係は、以下のようになる。

- ・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、自転車通行環境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

自転車の車道通行、左側通行を促進するにあたり、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

表-1 自転車通行環境整備モデル地区における整備状況¹⁾

整備手法	計画	整備済	整備率
自転車道	48.3km	30.7km	64%
自転車専用通行帯（自転車レーン）	36.7km	29.6km	81%
自転車歩行者道（普通自転車歩道通行可）	259.7km	213.4km	82%
うち自転車通行位置の明示（普通自転車の歩道通行部分）	130.8km	104.8km	80%
合計	344.6km	273.6km	79%

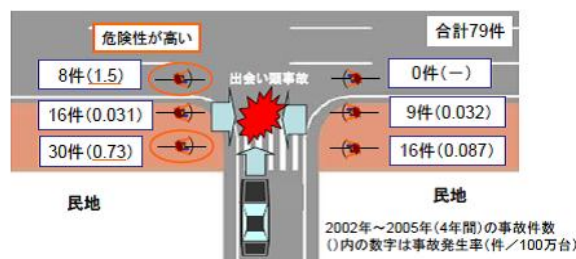


図-1 幹線道路に細街路が接続する交差点における自転車と自動車との出合頭事故の発生状況 (2002年～2005年)^{1,2)}

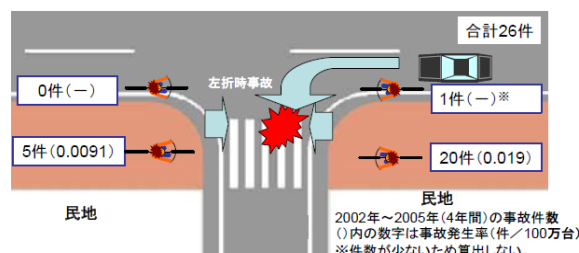


図-2 幹線道路に細街路が接続する交差点における自転車と自動車との左折事故の発生状況 (2002年～2005年)^{1,2)}

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出発地・目的地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、出発地・目的地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、自転車通行環境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出発地・目的地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。

すなわち、自転車の進行方向を「左側通行のみ」とする整備をおこなう場合には、当該地区の道路ネットワークの状況や横断可能箇所数の大小によって迂回距離や交差点通過回数異なることを考慮して、適切な整備方法の選択をおこなうことが必要であると考えられる。

3. 交通事故遭遇確率の算定方法

本研究では、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、出発地・目的地間の交差点通過回数を考慮した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-2 の値を使用することとした³⁾。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。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⁾。

比較にあたってはさまざまな条件設定が考えられるが、ここでは自転車は幹線道路を通行するものと想定し、表-2 に示された幹線道路と細街路の交差点における交通事故発生確率と、幹線道路を横断することを想定した幹線道路同士の交差点における交通事故発生確率とを考慮することにした。

表-2 交差点別・通行位置別の交通事故発生確率³⁾

	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	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	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)



図-3 対象地域の範囲

4. 高槻市における交通事故遭遇確率の算定結果

(1) 対象地域の概要

本研究では、大阪府高槻市の中心部を事例として、交通事故遭遇確率の算定をおこなう。

大阪府高槻市は、京都市と大阪市との間に位置し、JR 京都線（東海道線）高槻駅、阪急京都線高槻市駅を中心とした都市である。市域の南側は比較的平坦であるが、北側は山間部となっており、市街地であっても勾配の大きな地域が大きくなっている。

本研究では、このうち JR 高槻駅、阪急高槻市駅を中心とした図-3 に示す範囲を対象とすることとした。これは、市域の中でも比較的平坦であり、JR 高槻駅、阪急高槻市駅を最寄り駅とする範囲である。具体的には、芥川小学校、磐手小学校、真上小学校、郡家小学校、津之江小学校、大冠小学校、高槻小学校、西大冠小学校、南大冠小学校の 9 小学校区を対象としている。

具体的な交通事故遭遇確率の算定においては、対象地域の代表地点として地域内の 9 箇所の小学校を出発地とし、JR 高槻駅、阪急高槻市駅を目的地とした場合を想



図-4 芥川小学校・JR高槻駅間の経路



図-5 芥川小学校・阪急高槻市駅間の経路

定して、自転車が左側通行のみの場合、右側通行のみの場合の交通事故遭遇確率を算定している。

(2) 交通事故遭遇確率の算定結果

例として、図-4～図-7 に芥川小学校、磐手小学校を出発地とし、JR 高槻駅、阪急高槻市駅を目的地とした場合の出発地・目的地間の経路を示す。

これをもとに、左側通行のみの場合、右側通行のみの場合の各々について、出発地・目的地間の交通事故遭遇確率を算定したものを表-3～表-6 に示す。これを見ると、左側通行に比較して右側通行の方が幹線道路同士の交差点における横断回数が小さくなる場合には、右側通行の方が比較的交通事故遭遇確率が小さいという結果となっている。すなわち、左側通行の方が個々の交差点における交通事故発生確率が小さい場合であっても、出発地・目的地の組み合わせによっては右側通行を許容した方が出発地・目的地間における交通事故遭遇確率が小さくなる場合があることがわかる。

同様にして、対象地域内の他の7箇所の小学校を出発地とした場合についても、JR 高槻駅、阪急高槻市駅までの経路における交通事故遭遇確率を算定する。芥川小学校、磐手小学校を出発地とした場合も含めると、18種類の出発地・目的地の組み合わせとなる。これらの組み合わせに対して出発地・目的地間における交通事故遭遇確率の平均を算定すると、表-7 のようになる。

これを見ると、車道を右側通行する場合は他に比較して交通事故遭遇確率が大きくなっているが、その他の場合については大差がないという結果となった。これは、

表-3 芥川小学校・JR高槻駅間の交通事故遭遇確率

		幹線道路 同士の交 差点	幹線道路と細街路の 交差点		出発地・ 目的地間 の交通事 故遭遇確 率
			出合頭事 故	左折事故	
左側 通行	横断回数	2	3	6	—
	車道	6.24	0.00	0.00	6.24
	歩道の 車道寄り		0.10	0.11	6.45
	歩道の 民地寄り		0.26	0.11	6.61
右側 通行	横断回数	1	2	2	—
	車道	3.12	3.00	0.00	6.12
	歩道の 車道寄り		0.06	0.02	3.20
	歩道の 民地寄り		1.46	0.02	4.60

(単位：件/100万台)

表-4 芥川小学校・阪急高槻市駅間の交通事故遭遇確率

		幹線道路 同士の交 差点	幹線道路と細街路の 交差点		出発地・ 目的地間 の交通事 故遭遇確 率
			出合頭事 故	左折事故	
左側 通行	横断回数	5	2	3	—
	車道	15.60	0.00	0.00	15.60
	歩道の 車道寄り		0.06	0.06	15.72
	歩道の 民地寄り		0.17	0.06	15.83
右側 通行	横断回数	3	5	5	—
	車道	9.36	7.50	0.00	16.86
	歩道の 車道寄り		0.15	0.05	9.56
	歩道の 民地寄り		3.65	0.05	13.06

(単位：件/100万台)

交通事故遭遇確率の算定の根拠となっている表-2 において幹線道路同士の交差点における交通事故発生確率が大きくなっているため、出発地・目的地間の交通事故遭遇確率が幹線道路同士の交差点における横断回数に大きく依存していることによると考えられる。

(3) 距離・交差点通過回数と交通事故遭遇確率の関係

図-8、図-9 は、上述の18種類の出発地・目的地の組み合わせに対して、出発地・目的地間の距離、交差点通過回数と交通事故遭遇確率との関係をみたものである。

これを見ると、当然ながら出発地・目的地間の距離が大きいほど、また交差点通過回数が大きいほど交通事故遭遇確率が大きくなるのがわかるが、通行位置と進行方向による差異を比較すると、車道を右側通行する場合、



図-6 磐手小学校・JR高槻駅間の経路



図-7 磐手小学校・阪急高槻市駅間の経路

歩道の民地寄りを右側通行する場合に交通事故遭遇確率が大きくなることわかる。また、同一の距離や交差点通過回数であっても交通事故遭遇確率の大小が異なる場合も存在しており、これらの関係が完全に比例しているわけではないことがわかる。

これらは、対象となる出発地・目的地間の経路における交差点の出現頻度や、幹線道路同士との交差点と細街路との交差点との出現頻度の差異によるものと推察される。現実的な自転車通行環境の整備方法や自転車の一方通行規制の導入の検討においては特定の出発地・目的地間のトリップのみを対象として検討することは不可能であるが、上述の結果から、道路の密度や幹線道路と細街路の割合など、対象地域の道路ネットワーク特性によってどのような自転車通行環境の整備方法が望ましいかが異なってくるものと推察される。

5. おわりに

本研究では、大阪府高槻市の中心部を事例として、自転車利用者にとっての出発地・目的地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った。

表-5 磐手小学校・JR高槻駅間の交通事故遭遇確率

		幹線道路 同士の交 差点	幹線道路と細街路の 交差点		出発地・ 目的地間 の交通事 故遭遇確 率
			出合頭事 故	左折事故	
左側 通行	横断回数	6	3	4	—
	車道	18.72	0.00	0.00	18.72
	歩道の 車道寄り		0.10	0.08	18.89
	歩道の 民地寄り		0.26	0.08	19.06
右側 通行	横断回数	4	4	2	—
	車道	12.48	6.00	0.00	18.48
	歩道の 車道寄り		0.12	0.02	12.62
	歩道の 民地寄り		2.92	0.02	15.42

(単位：件/100万台)

表-6 磐手小学校・阪急高槻市駅間の交通事故遭遇確率

		幹線道路 同士の交 差点	幹線道路と細街路の 交差点		出発地・ 目的地間 の交通事 故遭遇確 率
			出合頭事 故	左折事故	
左側 通行	横断回数	3	3	5	—
	車道	9.36	0.00	0.00	9.36
	歩道の 車道寄り		0.10	0.09	9.55
	歩道の 民地寄り		0.26	0.09	9.72
右側 通行	横断回数	3	3	2	—
	車道	9.36	4.50	0.00	13.86
	歩道の 車道寄り		0.09	0.02	9.47
	歩道の 民地寄り		2.19	0.02	11.57

(単位：件/100万台)

表-7 出発地・目的地間の交通事故遭遇確率の平均

		出発地・目的地間の 交通事故遭遇確率 (平均)	
左側通行	車道	12.48	12.48
	歩道の車道寄り	12.70	12.81
	歩道の民地寄り	12.93	
右側通行	車道	17.91	17.91
	歩道の車道寄り	10.94	12.61
	歩道の民地寄り	14.28	

(単位：件/100万台)

これによると、車道を右側通行する場合は他に比較して交通事故遭遇確率が大きくなっているが、その他の場合については大差がないという結果となった。これは、幹線道路同士との交差点における交通事故発生確率が大きくなっているため、出発地・目的地間の交通事故遭遇確

率が幹線道路同士の交差点における横断回数に大きく依存していることによると考えられる。

また、通行位置と進行方向による差異を比較すると、車道を右側通行する場合、歩道の民地寄りを右側通行する場合に交通事故遭遇確率が大きくなることがわかった。また、同一の距離や交差点通過回数であっても交通事故遭遇確率の大小が異なる場合も存在しており、これらの関係が完全に比例しているわけではないことがわかった。

このため、現実的な自転車通行環境の整備方法や自転車の一方通行規制の導入の検討においては、道路の密度や幹線道路と細街路の割合など、対象地域の道路ネットワーク特性によってどのような自転車通行環境の整備方法が望ましいかが異なってくるものと推察される。

今後の課題としては、本研究では大阪府高槻市の中心部を事例として算定をおこなったが、他の都市の道路ネットワークにも適用をおこない、道路ネットワークの特性と望ましい自転車通行環境の整備方法との関係を示していくことが挙げられる。また、本研究での交通事故遭遇確率の算定においては幹線道路同士の交差点における交通事故発生確率が大きいため、幹線道路の横断回数に大きく依存した結果となっている。現実的には幹線道路の横断箇所における交通事故発生確率も当該箇所の条件によって異なっており、また自転車の通行位置や進行方向によっても異なることが考えられる。より正確な交通事故遭遇確率の算定をおこなうためにはこれらの影響についても考慮する必要があると考えられる。

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：自転車走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.

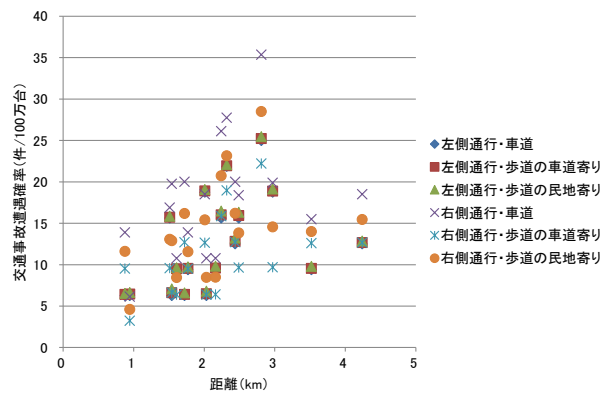


図-8 距離と交通事故遭遇確率の関係

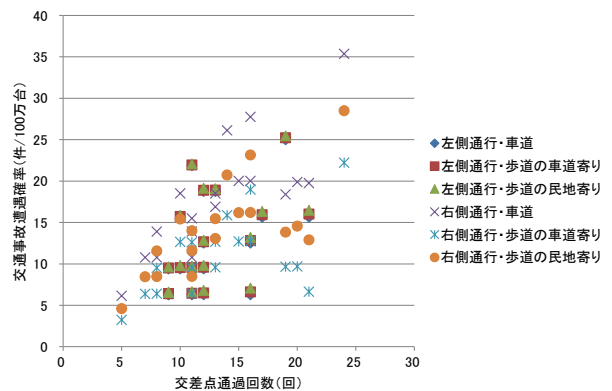


図-9 交差点通過回数と交通事故遭遇確率の関係

- 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.

(2013. 5. 6 受付)

A COMPARATIVE ANALYSIS OF THE TRAFFIC ACCIDENT PROBABILITY OF BICYCLES CONSIDERING TRAFFIC POSITIONS AND DIRECTIONS OF BICYCLES - CASE STUDY IN TAKATSUKI CITY -

Keiichi OGAWA and Shotaro HAYASHI

Recently, several transport policies for bicycles are introduced such as construction of bicycle lane on roadway and one-way operation for bicycle traffic. It is considered that the traffic accident probability of bicycles which run right side of road is larger than those which run left side of road. However, it is based on the traffic accident probability on each intersection, and it is not based on the traffic accident probability between origin and destination for bicycle users. In this research, the traffic accident probability of bicycles by running position and direction considering the number of intersections between origin and destination for bicycle users is estimated.