

大阪市立大学工学部 学生員 ○竹中 祥人 大阪市立大学大学院工学研究科 正会員 日野 泰雄
 大阪市立大学大学院工学研究科 正会員 吉田 長裕 大阪市立大学大学院工学研究科 正会員 内田 敬

1. 研究の背景と目的

近年自転車利用に対する健康や環境面での関心が高まる一方で、自転車に関わる事故数はほぼ横ばいである。自転車を安全に利用できるような環境を整えるためには、既存の道路空間がどのような条件下において危険になりやすいのかを判断し改善していく必要がある、客観的な評価に基づいた問題点の把握と対策の立案が不可欠である。

既往研究¹⁾において幹線道路における「自転車×自動車」事故では信号なし交差点が危険であることが明らかになった。しかし、信号なし交差点に係る道路構造と、事故との関係については明確になっていないため、どのような構造が事故に影響を与えるのかを明確にする必要がある。無信号交差点における安全性評価については、視認性に着目した研究がいくつかあるものの、自転車の進行方向や停止距離などの諸条件については十分に考慮されておらず、また安全性の評価という観点から十分とは言えない。

そこで本研究では、兵庫県尼崎市下の幹線道路無信号交差点における自転車事故を対象に、視認性に着目した道路空間と自転車事故との関係について明らかにすることを目的とする。

2. 研究方法

2.1 視認性の評価方法

本研究では現地調査に至る前段階として、より広範に交差点データを分析し、危険度の高い無信号交差点の条件を明らかにするために、視認性に関わる指標として、①交差点毎の道路接続角度（以降接続角度）、②側方視距、③制動ギャップ距離、を用いることにした。使用したデータは、ゼンリンデジタル地図である。前提条件として、以下のような場合を考える（図1）。

- ・主道路沿いを自転車が速度 15km/h で走行する
- ・自転車の走行位置は歩道なしで道路境界から 0.5m、歩道ありで歩道端主道路側 0.5m 地点を走行
- ・自動車は従道路に、道路端から 3m 地点に一時停止
- ・車頭から 2.4m 地点に運転手の視点

- 次に①～③の指標について具体的に説明する。
- ①接続角度：交差点において幹線道路とそれらに接続する道路の角度を計測する。
 - ②側方視距：本研究では、「自動車運転手から左右の見通し距離」と定義する。自動車の停止位置と建物の位置で決定される。
 - ③自転車制動停止視距：側方視距の考え方に自転車の制動停止視距を考慮した指標として「幹線道路、非幹線道路の両方において、お互いが両者の存在を認識し安全に停止できる距離」という概念を、前提条件を基に視野三角形（Sighttriangle）として算出した。視野三角形の斜辺を自転車にとって理想の視距と考え、側方視距との差を自転車制動停止視距とする。この値が大きいほど建物により視野が阻害され危険である。

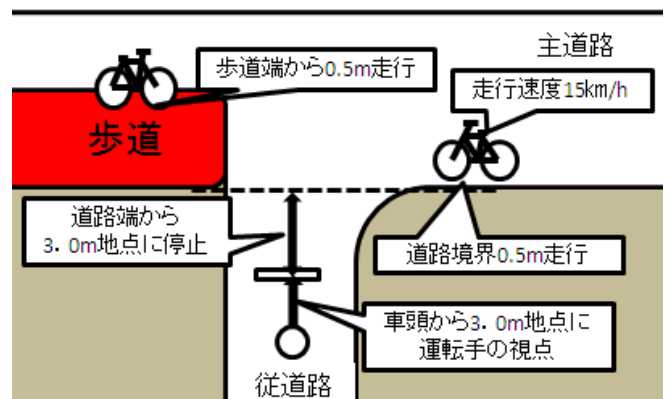


図1 分析対象前提条件

2.2 対象データ

本研究では、兵庫県尼崎市内の幹線道路、国道2号線、米谷昆陽尼崎線、大阪伊丹線、道意線で発生した前提条件に基づく事故を対象とする（表1）。兵庫県警察本部交通部により作成された平成17年路線別交通事故分析図²⁾を参照し、事故の発生箇所、事故の種別、日時を事故データとして取得した。

表1 研究対象事故データ

路線	交差点数	事故順走	事故逆走	事故件数
2号線	67	1	17	18
米谷昆陽尼崎線	65	5	12	17
大阪伊丹線	57	3	4	7
道意線	35	3	10	13
合計	224	12	43	55

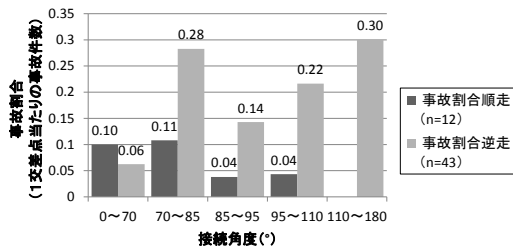


図2 角度別1交差点当たりの事故件数

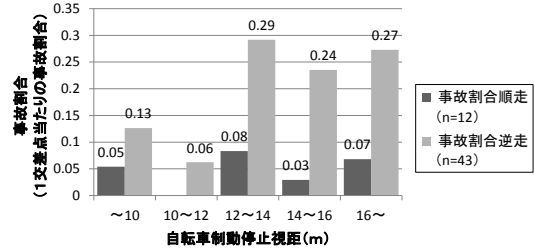


図3 自転車制動視距別1交差点当たりの事故件数

	交通量	交通量+ (①、②、③)			交通量+③ +一方通行
		係数	係数	係数	
逆走事故	係数	係数	係数	係数	係数
定数	-3.951	-4.430	-3.879	-5.311	-6.061
自転車交通量	0.485	0.428	0.483	0.520	0.545
自動車交通量	-0.058	-0.040	-0.012	-0.041	0.020
幅員	-0.379	-0.407	-0.166	-0.168	-0.205
接続角度		0.008			
側方視距			-0.051 *		
自転車制動停止距離				0.053 *	0.050 *
一方通行 (幹線から)					-0.896
一方通行 (非幹線から)					0.693
AIC	1.176	1.182	1.161	1.160	1.123
パラメータ t 値 (*は5%有意)					

表2 パラメータ推定結果 (逆走方向事故)

3. 集計結果

集計した接続角度、側方視距、自転車制動停止視距と、自転車の走方向を区別した事故割合 (1 交差点当たりの事故件数) に関して集計を行った (図2、図3)。

接続角度、自転車制動停止視距で分類し事故割合の傾向を把握した。対象とした4路線における逆走方向の事故率の傾向として、接続角度に関しては直角 (85~95°) から鋭角、または鈍角に近づくにつれて、事故割合が上昇する傾向が見られた。また自転車制動停止視距に関しては、差が12mを超えたところを境に、事故割合が上昇する傾向が得られた。ただし順走方向に関しては事故件数も少なく、関連性は明確ではない。

4. パラメータ推定結果

交差点条件が事故にどの程度影響を与えているかを明らかにするため、事故との統計分析を行った。交通量に対して発生確率の小さな事故は一般的にポアソン分布に従うと考えられ、式1のような乗数モデルを用いた。式1は式2の両辺に対数をとったものである。またモデル式全体の精度を比較するのにAICを用いた。値が小さいほどモデル式の精度は良い。

なお、交差点交通量が直接は存在しないことから、路線の区間別交通量と幅員を代替変数として考え、区間別自動車交通量、自転車交通量、非幹線道路幅員を独立変数として用いることにした。

変数に接続角度、側方視距、自転車制動停止視距、

一方通行の有無をとり、変数の組み合わせを比較した。パラメータ推定を行なった。表2に逆走方向事故の推定結果を示す。

$$Y_i = \alpha \times Q_i^\beta Y_i \sim \text{Po}(\mu_i) \dots (\text{式1})$$

$$\log u_i = \log \alpha + \sum \beta \log Q_i + \sum \beta_i X \dots (\text{式2})$$

u_i : 事故件数 (件/年) α : 事故リスク (定数)

Q : 代替交通量 X : 変数 i : 交差点リンク番号

順走方向事故では自動車交通のみが事故との関連性が見られた。しかし逆走方向事故では、側方視距、自転車制動停止視距ともに5%有意で、AIC値からモデル式全体を見てもほぼ同程度の精度であった。また道路の一方通行を考慮すると、反応ギャップ距離との組み合わせで最も高いモデル式の精度が得られた。対向車を気にせず交差点に進入するため、自転車の存在に早く気付くかが事故に影響すると考えられる。

5. まとめと今後の課題

自転車制動停止視距を用いて、安全に自転車が停止する要素を加えた視野に関する知見を得た。

本研究では、交差点における自転車事故に関連すると考えられる、一旦停止規制の有無などといった条件の設定を考慮していない。そのためこれら条件の設定を詳細に行い、分析をすることが、今後の課題である。

<参考文献>

- 1) 亀井省吾, 吉田長裕, 日野泰雄: 事故の深刻度を考慮した幹線道路における自転車事故のリスク分析, 土木計画学研究・講演集, No. 40, 4pp (CD-ROM), 2009
- 2) 平成17年路線別交通事故分析図: 兵庫県警察本部交通部