

交差点部段差構造が自転車利用者の速度変化に及ぼす影響分析

名古屋工業大学 学生会員 ○高畑由梨
名古屋工業大学 非会員 大崎拓哉
名古屋工業大学 正会員 藤田素弘

1. はじめに

昨今、自転車の社会的需要が増加している中、平成24年にはガイドラインが制定される¹⁾等、自転車通行空間の整備方法の検討が進められている。その中で、一般的な自転車道とは異なり、自歩道を改良した自転車道は交差点部の手前で自歩道に戻ることから、自転車道の動線上に交差点部段差が存在し、走行快適性が悪いとされている。一方で、それら交差点部段差は自転車の速度を抑制するためのバリア的機能を有しており、交差点部段差で生じる振動や不快感を抑制するために速度を減少させる回避行動をとるなどの報告が挙げられており、本研究で調査対象とするような自転車道においては歩行者と錯綜する危険性の高い交差点部手前において速度の超過を抑制することが期待される。そこで本研究では、自転車利用者が交差点部走行時に段差から受ける振動の忌避性に着目し、交差点部段差構造が実際の自転車利用者の交差点部走行速度に与える影響を把握することを目的として行う。

2. 観測調査の概要

本研究では、交差点部段差を通過する前後の速度データを取得するために、2019年11月、12月の朝方にビデオカメラを用いた観測調査を行った。調査場所は名古屋市鶴舞地区にある段差形状の異なる5交差点10方向（自歩道1箇所、自転車道2箇所、歩道2箇所）とした。速度データは図1に示すように、進行方向に対しての交差点前と交差点後の段差を起点とし、それぞれ歩道側300cm部分と車道側150cm部分を2箇所ずつ、標本一人につき計4箇所の速度を測定した。各地点速度はそれぞれ交差点内進行順に速度A、速度B、速度C、速度Dとした。測定する際、他の交通の影響を小さくするため、歩行者が進行方向に存在する場合や、他の自転車とすれ違う場合等は除き、単独走行をする自転車に着目し、全464件のデータを得た。

3. 単純集計

観測調査より得た交差点侵入速度に当たる速度Aを集計し表1に示す。平均値・最大値・最小値は交差点ごとにやや違いがあるが、標準偏差より交差点ごとの速度分布は大きな差がないと分かる。

4. 各地点速度と交差点部縦断面形状の関係

ここでは、重回帰分析により各地点速度を目的変数としたモデルを作成する。表2に示すように観測調査による速度データと個人属性データに加え、測量より得た交差点構造データを用いて行う。この際、観測した全標本数は464件であったが、縦断面形状が10方向しかなく、当初、速度のばらつきも大きかったため、個人属性（性別2種類・年齢層5種類・自転車タイプ3種類）ごとにデータをグルーピングして、各地点速度を平均し、分析に用いた。グルーピング後の標本数は117件となった。重回帰分析により作成したモデルを表3に示す。表3より、個人属性は子供を乗せている「主婦・主夫」と、身体能力が低い「高齢者」は他よりも約1km/h～3km/h程度速度が低いことが分かる。反対に「スポーツタイプ」の自転車を利用している人は、

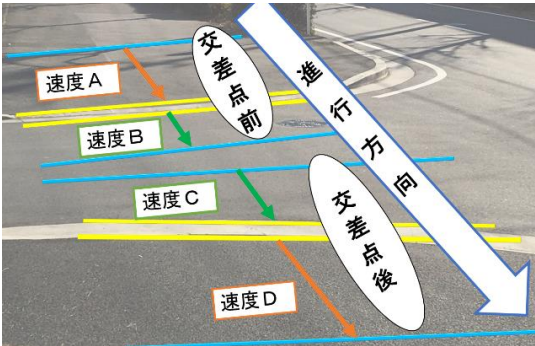


図1 速度データの測定箇所と名称

表1 交差点別速度Aの集計

観測場所	平均値	最大値	最小値	標準偏差	標本数
自歩道1	16.54	24.55	8.71	3.14	92
自転車道1	15.21	24.00	7.20	2.95	120
自転車道2	15.75	22.98	9.31	2.72	100
歩道1	13.65	20.97	6.59	2.79	62
歩道2	13.27	19.46	7.50	2.52	90

表2 各種データ

速度	A, B, C, Dの4箇所[km/h]
個人属性	性別: 2種類(男性, 女性)
	年齢層: 5種類(若者, 一般, 主婦・主夫, 中高生, 高齢者)
	自転車タイプ: 3種類(シティバイク, スポーツタイプ, 電動自転車)
交差点構造	高さ(歩道側, 車道側)[cm]
	角度(歩道側, 車道側, 縁石, 路肩)[°]
	長さ(縁石, 路肩)[cm]
	段差(歩道-縁石, 縁石-路肩, 路肩-車道)[cm]

キーワード 自転車 交差点段差 走行速度

連絡先 〒466-8555 愛知県名古屋市昭和区御器所町 名古屋工業大学 社会工学専攻・社会工学科 TEL052-735-5492

表 3 各地点速度モデル

目的変数		速度A		速度B		速度C		速度D	
説明変数		交差点前段差		交差点前段差		交差点後段差		前後段差	
		パラメータ	t 値	パラメータ	t 値	パラメータ	t 値	パラメータ	t 値
切片		16.2721	23.04***	15.0491	27.41***	11.5382	6.03***	9.7828	4.60***
個人属性	性別ダミー (男:1, 女:2)	-	-	-	-	-	-	0.8912	2.46**
	年齢層ダミー (若者)	-	-	-	-	-	-	1.0340	2.45**
	年齢層ダミー (主婦・主夫)	-1.1919	-2.57**	-1.1404	-2.42**	-1.2241	-2.41**	-	-
	年齢層ダミー (高齢者)	-3.3284	-6.53***	-3.3657	-6.49***	-3.0563	-5.88***	-2.7126	-5.08***
	自転車タイプダミー (スポーツタイプ)	2.1700	5.26***	1.9217	4.56***	2.0856	4.92***	1.8668	4.30***
	自転車タイプダミー (電動自転車)	-	-	-	-	1.3467	2.22**	1.3897	2.43**
交差点前	歩道側300cm高さ [cm]	-	-	0.0859	2.65***	-	-	-	-
	車道側100cm高さ [cm]	-0.3019	-1.89*	-	-	-	-	-	-
	縁石角度 [°]	0.1971	2.64***	0.1671	2.23**	-	-	-	-
	路肩角度 [°]	-0.9885	-2.71***	-	-	-	-	-	-
	段差 (縁石-路肩) 絶対値 [cm]	-	-	-0.6270	-2.36**	-	-	-0.5977	-2.50**
交差点後	縁石角度 [°]	-	-	-	-	-	-	-	-
	路肩長さ [cm]	-	-	-	-	0.0949	2.57**	0.1052	2.64***
	段差 (縁石-路肩) 絶対値 [cm]	-	-	-	-	-0.7530	-3.50***	-	-
	段差 (歩道-縁石) 絶対値 [cm]	-	-	-	-	-	-	-1.0530	-2.85***
	F値	24.6***		20.0***		18.8***		17.4***	
R ² 値 (調整済み)		0.5499		0.4953		0.4799		0.5313	
N		117		117		117		117	

約 2km/h 程度速度が高いことが分かる。

説明変数の段差形状に着目すると、同じ交差点内でも観測地点によって影響を受けている段差形状の変数が異なることが判明した。図 2 に示す段差境界部の形状を参考に説明する。縁石は、「縁石角度」が正であると、(1)のように縁石-路肩間の段差が小さく、縁石が路肩に擦り付けられているような形状であり、「縁石角度」が負であると、(2)のように縁石が歩道側に傾き、縁石-路肩間の段差が大きい形状である。「路肩角度」は値が大きくなると歩道側への傾きが大きくなる。

段差手前歩道部の速度 A モデルの結果、「縁石角度」の推定値の符号が正、「路肩角度」の推定値の符号は負であるため、図 2 の(2)の段差境界部のように縁石が歩道側に傾き、路肩角度が大きいような段差手前で速度 A が減少することが言える。ここで速度 A が交差点の段差通過前にも関わらず段差形状の影響をうけて速度が変化している要因として、このような段差境界部はタイヤが通過すると振動が起こり、走行感が悪いことを日常的な走行経験から自転車利用者自身が認識していることが考えられる。そのため、自転車利用者が忌避感を抱き、段差を目視することで通過する前から意識的に速度を抑制すると考えられる。このことから、交差点侵入速度にあたる速度 A を、進行方向の交差点部段差によってある程度制御することで、自転車の安全性を高めることが可能であると思われる。

また、速度 C モデルも同様に交差点部段差通過前の段差変数が影響を及ぼしていることから、自転車利用者が「路肩長さ」が短く、「段差 (縁石-路肩)」の大きい交差点に忌避感を抱き、段差を通過する直前に速度を変化させていると考える。速度 B、速度 D は、通過

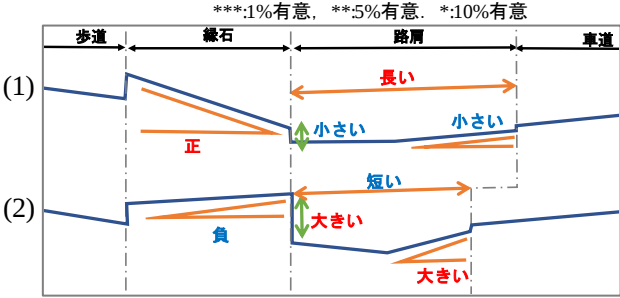


図 2 段差境界部の形状

した直前の段差構造が影響を与えていることから、「縁石角度」が小さく、「段差 (縁石-路肩)」「段差 (歩道-縁石)」が大きい境界部などを通過すると振動が生じ速度が減少すると考えられる。

5. おわりに

本研究では、観測調査によって得られた速度データと交差点部段差との関係を重回帰分析によって求めることで、各地点速度は交差点部段差の影響を受けていることが確認できた。交差点部段差による速度への影響は、段差を通過することで発生する振動などの影響だけでなく、日常的に道路を走行する自転車利用者の経験則により進行方向の段差構造を目視し、意識的に速度を変化させているという関係性が明らかとなった。今後の課題として、交差点部段差を基にした合成変数を作成し、より交差点全体形状を把握する必要がある。

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 (改訂版)