

横断歩道上における歩行者状態と自転車の回避挙動の関係性分析

名城大学 学生会員 ○神谷 岳
 名城大学 正会員 松本 幸正

1. はじめに

近年、自転車利用者の増加に伴い、自転車関連事故の割合が増加している。既存研究では、交差点滞留部における自転車と歩行者の接触の危険性¹⁾が述べられているが、横断歩道上においても自転車と歩行者が混在する場合は、接触の危険性が高まる。横断歩道上においては、自転車利用者と歩行者が接触を避けるため回避挙動をとるが、周辺状況等によりとる回避挙動は変化する。

そこで本研究では、観測調査を行い、横断歩道上において自転車利用者の回避挙動に歩行者がどのように影響を与えているかを捉える。

2. 観測調査の概要

横断歩道を渡る自転車利用者及び歩行者の挙動を把握するために観測調査を実施した。

図1に観測地の位置を示す。観測場所は観測範囲近くのビル7階で、観測範囲は名古屋市中村区名駅1丁目の名古屋駅交差点南側の横断歩道とする。名古屋駅交差点は環状交差点のような構造になっており、県道68号線との交差点である。観測する横断歩道の幅(横断帯幅員)は6.64m、長さ(横断帯長)は37.96mである。歩行者信号サイクルは赤が105秒、青が47秒、点滅時間が8秒の合計160秒が1サイクルである。

図2は、ビデオカメラで撮影された画像の1コマを示す。観測の内容は1秒毎の自転車の走行位置、走行速度、横断歩行者数等である。

3. 自転車利用者の走行位置

図3は、横断歩道南東を原点とし、横断帯方向をX軸、横断帯幅員方向をY軸に取り、自転車利用者の1秒毎の走行位置を射影変換によって、この面に投影した点をつないだものである。

利用者の走行位置は、横断歩道の両端と横断帯の標記を無視して走行した場合の3つのルートに集中しており、横断歩道の中央部を通行している利用者

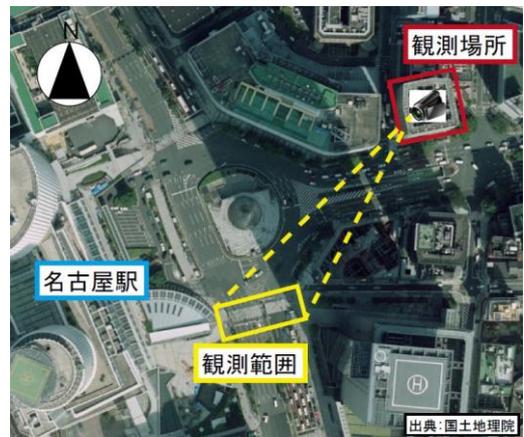


図1 観測地の概要図



図2 横断歩道の観測画像

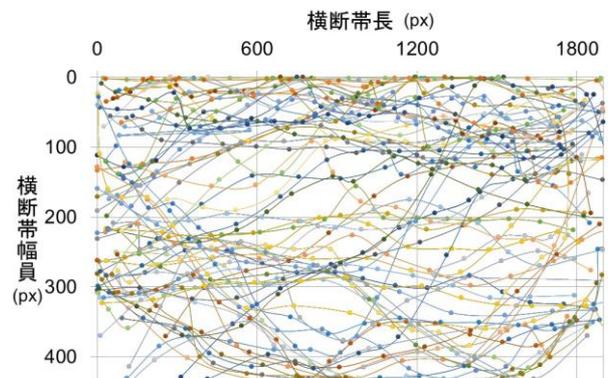


図3 自転車利用者の走行軌跡

は少ないことが見て取れる。これは、横断してくる歩行者との接触を避けるため、歩行者との間に距離を取ったためと考えられる。

4. 自転車利用者の非回避量の変化

図4は、自転車利用者の進行ベクトルの内積の変化を示す。本研究では進行ベクトルの内積値で自転車利用者の非回避量を表している。任意の走行座標において前後1秒間の2つのベクトルの内積値を縦

軸にとってある。この図から、300px, 1600px 地点、実測値で表すと横断歩道の両点から約 6m の範囲の間で内積値の増加が見られ、非回避量の変化が小さくなっているが、これは主に速度の上昇によると考えられる。X 軸座標の約 900px 地点である横断歩道の中心部において緩やかな内積値の減少が見られ、非回避量の微増と走行速度の低下が考えられる。非回避量が大きいほど回避挙動は小さくなる。

5. 交通状況が回避挙動に与える影響分析

自転車利用者が歩行者に接近した際の回避挙動として、非回避量に着目する。目的変数に非回避量、説明変数に表 1 に示す 7 つの変数を取って重回帰分析を行った。決定係数は 0.4 となった。

この結果より、自転車利用者の非回避量に影響を与えている要因として、自転車利用者と歩行者の X 軸方向最短距離、前方横断人数が有意性を示していることが分かる。このことから、自転車利用者と歩行者の X 軸方向最短距離が長いほど非回避量が小さくなると考えられる。また前方にいる横断人数が少ないほど、自転車利用者の非回避量は大きくなる。これは、前方の走行空間に余裕ができるほど、自転車の走行速度が上昇するためであると考えられる。

次に、回避挙動として、自転車利用者と歩行者の X 軸方向最短距離に着目した重回帰分析の結果を表 2 に示す。目的変数は X 軸方向最短距離、説明変数は表 2 に示す 8 つの変数で、決定係数は 0.96 であった。

この結果より、自転車利用者と歩行者の X 軸方向最短距離に影響を与えている要因として、自転車利用者の X 軸方向走行速度、横断歩道への進入時のサイクルタイム、前方横断人数が有意性を示していることが分かる。このことから、前方の横断人数が少ないほど X 軸方向最短距離が大きくなると考えられる。自転車利用者の横断歩道への進入時サイクルタイムは早いほど X 軸方向最短距離が大きくなる。自転車利用者の走行速度は低いほど X 軸方向最短距離が大きくなることがわかり、自転車利用者が歩行者との接触を避けるために距離を取り、速度を落とす配慮をしていることなどが考えられる。

有意性が見られなかった要因として自転車利用者の周辺横断人数があるが、それに対して前方横断人数には有意性が見られた。このことから、自転車利用者の回避挙動には周辺の歩行者状況は影響せず、前

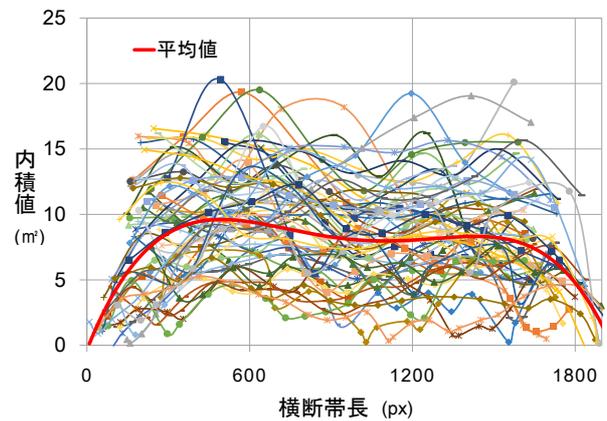


図 4 観測地概要図

表 1 非回避量に着目した分析結果

変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	判定
最短距離 X	-0.01	-1.81	-2.5	5%有意
自転車座標 X	-0.004	-0.2	-0.6	
相対速度 X	0.21	0.29	1.1	
進入サイクルタイム	-0.44	-0.89	-1.8	
前方横断人数	-0.42	-0.88	-2.2	5%有意
周辺横断人数	0.15	0.05	0.2	
定数項	26.95		2.5	5%有意

表 2 自転車利用者と歩行者の X 軸方向最短距離に着目した分析結果

変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	判定
自転車座標 X	-0.39	-0.16	-1.9	
自転車走行速度 X	-22.35	-0.14	-2.1	5%有意
相対速度 X	-5.83	-0.06	-0.8	
進入サイクルタイム	-37.45	-0.58	-10.3	1%有意
加速減速度 X	-3.41	-0.01	-0.2	
前方横断人数	-27.41	-0.45	-7.5	1%有意
周辺横断人数	7.23	0.02	0.3	
定数項	1953.2		22	1%有意

方の歩行者状況から影響を受けることがわかる。

6. おわりに

本研究では、横断歩道を斜め上部からビデオカメラにて撮影し、そこから読み取れる自転車利用者の回避挙動に歩行者が与える影響をみた。その結果、回避挙動は前方の歩行者状況が影響することが定量的に分かった。したがって横断歩道における事故のリスクを減少するには、自転車と歩行者の進行方向を同じ向きに揃え、横断帯を別々にすることなどにより安全性を向上させることができると思われる。

謝辞

名城大学 2014 年卒業生の岡田尚人さんには、本研究の調査・分析において多大なる協力をいただいた。名城大学名駅サテライトには調査実施で協力いただいた。ここに記して謝意を表します。

参考文献

坪井慶英・大川剛史・百瀬亘・嶋田喜昭：自転車道交差点部における自転車交通流の滞留特性と安全性に関する調査分析、土木計画学研究・講演集, vol.47, 270, 2013