

自転車の車道走行時における安全性に関する研究

秋田大学 学生会員 ○原田 康介
秋田大学 正 会 員 浜岡 秀勝

1. 背景

近年における環境意識や健康志向の高まりによって、自転車利用者は増加している。しかし、自転車は原則車道走行であるのに対し、多くの自転車が歩道を走行しているのが現状である。また、自転車対歩行者事故の件数は10年前と比べ3.7倍に増加しており、自転車が安全に走行出来る空間を考える必要がある。本研究では、自転車車道走行時における自動車との関係から自転車の車道走行の可能性を検討する。

2. 目的

自転車の車道走行が歩道走行に比べ安全であることを表す定量的なデータを示すことにより、自転車利用者に車道走行を促すことを目的とする。本研究では車道走行時の危険性を検討するため、道路構造の異なる3地点において、自動車と車道走行する自転車を撮影したビデオ映像より、自転車自動車の走行速度、走行挙動を分析した。

3. ビデオ映像について

3-1 調査地点について

道路構造の異なる3地点(写真1)において、昨年度撮影されたビデオ映像を用いる。



A 地点



B 地点



C 地点

写真1 調査箇所

表1に調査地点の道路空間特性を示す。A地点は歩道に対して路肩・車道が広く、自転車のほとんどが路肩を走行している。B地点は自転車レーンを設置しており、レーン上を走行する自転車が多く見られる。それに対しC地点は歩道が無く、車道も狭いため、他の地点と比べ走行の際の危険が高い。

表1 調査地点の道路空間特性

	A 地点	B 地点	C 地点
路肩	○	○	○
歩道	○	○	×
自転車レーン	×	○	×
車道幅員	355cm	300cm	250cm
路肩幅員	120cm	134cm	110cm

3-2 調査概要

自転車交通量の多いと思われる通勤・通学時間帯(7:30~8:30)に調査を行った。表2に概要を示す。

表2 調査概要と交通量概要(7:30~8:30)

	A 地点		B 地点			C 地点		
実施日程	11/30	12/1	12/9	12/10	12/11	12/2	12/3	12/4
自動車交通量	829	922	368	369	412	611	618	626
自転車交通量	244	256	151	187	141	181	153	166

4. 自転車・自動車交通量の比較

表2の自転車・自動車交通量を地点ごとに平均したものが図1である。全体の交通量における自転車交通量の割合はB地点、A地点、C地点の順に高く、自転車交通量は自転車走行空間の整備度合に影響を受けていると推測できる。

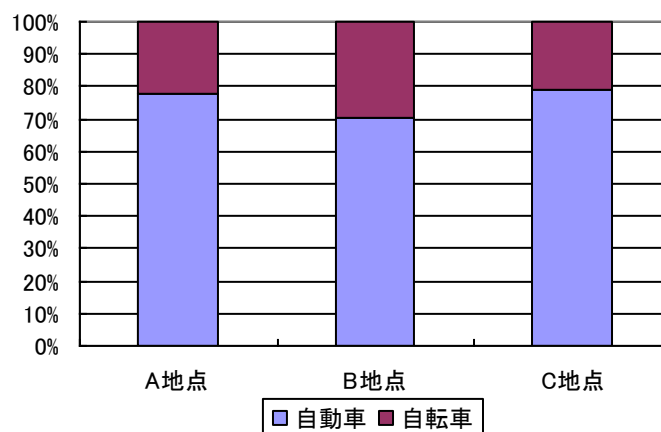


図1 自転車・自動車交通量の平均

5. 走行軌跡の推定

ビデオ映像より、パソコン上において自転車・自動車の走行位置を表す画面座標を取得し、これに対して式1,2の写真測量の座標変換を行い、現地座標を推定する。

キーワード: 自転車、自動車

連絡先: 〒010-8502 秋田県秋田市手形学園町1-1 TEL (018) - 889 - 2974 FAX(018) - 889 - 2975

$$X = (Ax + By + C)/(Gx + Hy + 1) \quad \cdots (1)$$
$$Y = (Dx + Ey + F)/(Gx + Hy + 1) \quad \cdots (2)$$

ここで X,Y:推定された現地座標
x,y:画面座標
A,B,C,D,E,F,G,H:推定パラメータ

また、画面上では画面奥と手前でゆがみが変わってくるため、画面全体を1つのパラメータのみを用いて座標変換を行うと変換の精度が失われる恐れが生じてしまう。それを避けるため、画面上を2,3区域に分け表3のように区分ごとに推定パラメータを算出した。

表3 推定パラメータ

	A 地点		B 地点			C 地点	
	I	II	I	II	III	I	II
A	-0.0071	0.014	0.0127	0.0486	-0.0186	0.0264	0.0846
B	-0.0244	0.0284	-0.0031	0.0589	-0.1243	0.0506	0.2204
C	15.794	-12.666	0.0726	-35.748	40.764	-36.876	-136.79
D	0.0232	0.0991	-0.0437	0.0756	-0.1401	0.0524	0.154
E	0.2676	-0.3563	0.0683	-0.6131	0.9208	-0.1950	-0.615
F	-127.04	-69.218	-66.742	35.038	-121.81	26.575	101.81
G	-0.0002	-0.0007	0.0006	-0.0005	0.002	-0.0013	-0.005
H	-0.0021	0.002	-0.0011	0.0046	-0.0123	0.0060	0.0288

6. 座標の変換について

図2はB地点における特定の箇所に関して、現地で測量した現地座標と、その箇所の画面座標を各区分の推定パラメータを用いて座標変換することで推定した推定座標をプロットしたグラフである。現地座標と推定座標の整合度の高さを確認できる。

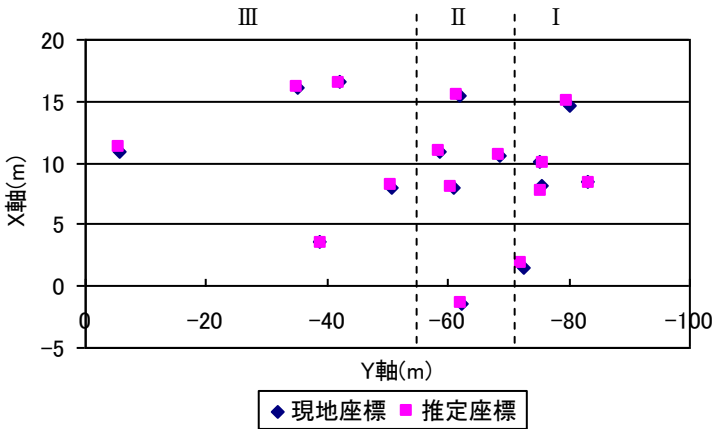


図2 現地座標と推定座標(B地点)

これに加え、A地点・C地点の全ての区分においても特定の箇所に関して現地座標と推定座標の比較を行った。その結果、現地座標と推定座標の相関係数は全ての区分において高い値を示しており、表3の推定パラメータは非常に良好な関数であると言える。

7. 走行軌跡をもとにした安全性の分析

図3は6章の結果を受け、例としてA地点における自転車の走行軌跡をプロットしたものである。自転車が路側帯を走行していることがよくわかる。

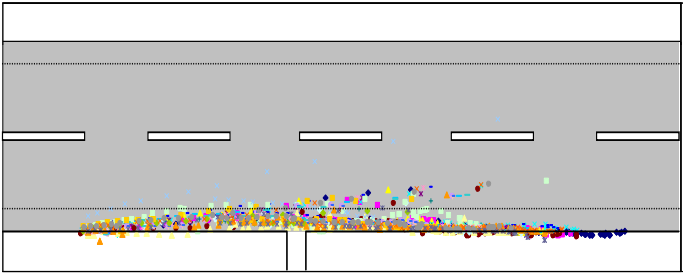


図3 A地点での自転車走行軌跡

この走行軌跡データをもとに自転車の速度の分析を行った。図4に各地点の自転車平均走行速度を示す。B地点,A地点,C地点の順に高い。最も速度が高いB地点は、ブルーレーンの存在により自転車利用者が安心して走ることが、速度の上昇に繋がったと考えられる。

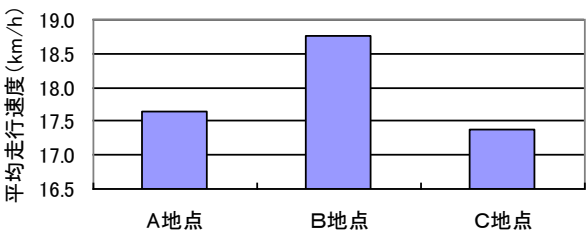


図4 自転車平均走行速度

図5に各地点の自転車走行速度の分散を示す。B地点が最も小さく、自転車が比較的均一の速度で走行しており快適に走行できていると言える。逆に分散が最も大きいC地点は、速度の異なる自転車が混在しており危険な状況が生じることも懸念される。

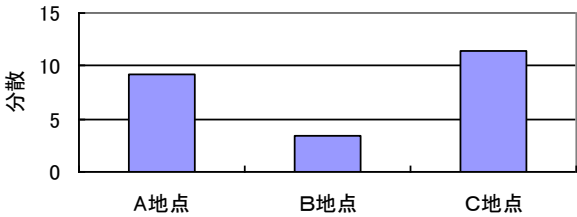


図5 自転車走行速度の分散

8. まとめ

本研究では、道路構造の異なる3地点のビデオ映像を用いて、自転車の走行軌跡を求めた。画面座標を座標変換する際、画面上の区分ごとに推定パラメータを算出したことで良好な関数を得ることができた。また、ブルーレーンによる車道上の自転車走行空間の整備が、自転車走行速度の上昇や、自転車利用者の快適な走行に繋がることを確認できた。今後の課題として、自動車の走行軌跡を求め、自転車と自動車の走行に相互に及ぼす影響を明らかにしていきたい。

[参考文献]

1) 花守輝明, 塩見康博, 宇野 伸宏:二輪車・四輪車混合交通流を対象とした安全性・効率性指標の構築, 土木学会第65回年次学術講演集, 2010