

動画解析を用いた歩行者と自転車の移動特性の把握

08T0214Z 小山 雄貴
指導教員：丸山 喜久

1. 研究の背景と目的

「エコ」の浸透やガソリンの価格の急騰、健康志向に加えて、2011年3月に発生した東日本大震災の際に首都圏各地で見られた交通網のマヒによる帰宅困難に対する不安などが引き金となり、現在我が国では「自転車ブーム」が起きている。しかし、自転車利用者の増加に伴う事故の増加も懸念される。警察庁の統計¹⁾によると、自転車の関係する交通事故数は平成17年からは減少傾向にあるものの、平成22年の件数は151,626件に上り、10年前の0.87倍と依然として高い水準となっている。さらに、交通事故全体に占める割合は20.9%となっており、10年前の1.12倍と増加傾向にある。この要因として、自転車の走行ルールが一般的に不明確であるという現状が挙げられる。このような現状を作り出したのは、交通事故による死者数が史上最悪となった「交通戦争」と呼ばれる時期である1970年に、自転車と自動車の接触を避けるために「道路構造令」に自転車走行が可能な「自転車歩行者道」を規定したことであると言われている。この規定は緊急避難の措置として設けられたものにもかかわらず、現在まで40年以上そのまま継続されている²⁾。

例えば、マルチエージェントシミュレーションによる数値解析的な検討は、歩行者と自転車の相互作用を考慮することができるため、自転車の走行ルールを明確にする為の一助になると期待される。そこで本研究では、自転車の移動特性をより現実に即してモデル化することを目指し、実際の路上を撮影した動画を利用して、歩行者と自転車の移動特性を明らかにすることを目的とする。

2. 動画解析ソフト Vitracom SiteView

Vitracom SiteViewは、動画解析によって人やものの動きを定量的にデータ化し把握することを目的として利用する。対象物の高さや幅、縦横比などのパラメータを設定することにより、動画ごとに認識したいターゲットを特定することが可能となる。これによって、対象物の出現時刻、動画内の位置(x, y座標)、速さ、方向、幅、高さを取得することができる。

3. 歩行者の動画解析

歩行者の移動特性の評価には、歩行者密度と速度の関係式を用いる。本研究では、Greenshieldsによる歩行者密度 K と速度 V の関係式 $V = \alpha - \beta K$ を採用する³⁾。動画解析には、様々な密度下における歩行実験の動画⁴⁾に加え、麴町、札幌、関内の路上を撮影した動画を使用する。

実験は、1.5m×10mの区間を一方の端から他方の端まで歩行するというものである。最大歩行人数を36人、対向流率を0%、25%、50%の3種類に設定し、計23回行った。以上を解析した結果から得られた歩行者速度推定式を図1に示す。

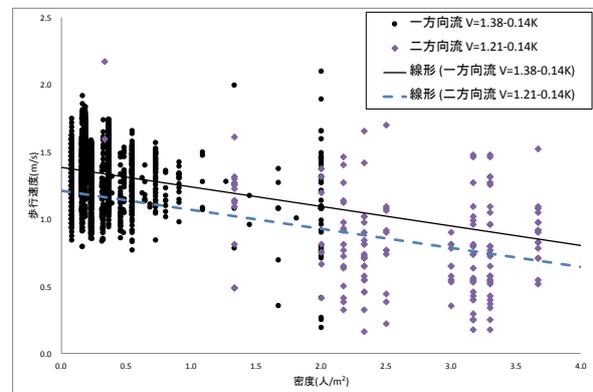


図1 動画解析で得られた歩行者密度と速度の関係

4. 自転車の動画解析

自転車の移動特性を把握するために、歩行者と自転車が歩道内に共存している東京都千代田区麴町、新宿区四谷を上方から撮影した動画と、自転車が多数走行している千葉大学の構内で撮影した動画の3つを使用した。なお、千葉大学構内では、2011年10月13日の正午から1時間、図書館とトラベルセンターの間の空間を撮影した(図2)。

麴町の路上は、それほど広くない歩道であるにもかかわらず、歩道を通行する自転車が数件確認できる。また、比較的至近距離で歩行者を回避している自転車も存在しており、歩行者にとって危険を感じることの多い歩道であると考えられる。

四谷は、歩道上が白線によって歩行者レーンと自転車レーンの2つに分けられている。さらに、車道を走行している自転車も多数見られるので、走行位置による自転車の移動特性を比較することができる。一方、歩道は自転車レーンも含めると比較的広いと言え、動画内では歩行者の数も少ない。そのため麴

町のような自転車と歩行者の接近は見られなかった。



図2 千葉大学構内の動画撮影の様子

動画ごとの1ピクセル当たりの長さや明度に合わせて、動画解析時のパラメータや認識領域を適宜設定し解析を試みた。表1は動画解析により取得された自転車走行数と、目視にて計測した実際の自転車走行数の比較である。90%程度の自転車を動画解析によって取得できているが、四谷に関しては、動画の撮影位置が低かったため自動車を誤認識し、実数よりも取得数の方が多くなった。

表1 動画解析により取得した自転車数

	目視	取得	割合
麴町	213	203	95.3%
四谷	124	132	106.5%
千葉大	575	520	90.4%

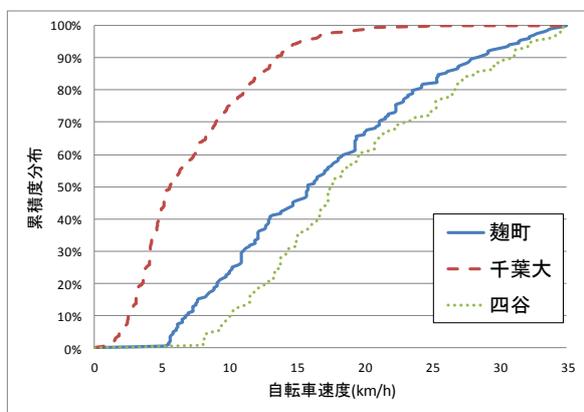


図3 自転車速度の累積頻度分布

図3に各地点の自転車速度の累積度分布を示す。通常の歩道環境と異なる千葉大学内では、自転車の走行速度が麴町や四谷と比べて遅いことが分かる。さらに、麴町の方が四谷よりも自転車の速度が遅い。この結果は、自転車が走行する場所に歩行者が多数存在するか否かが影響しているものと思われる。このことを確認する為に、麴町と四谷での走行位置ごとの速度分布を図4、図5に示す。これらのグラフより、麴町、四谷ともに歩道よりも車道や自転車レーンの方が、自転車の走行速度が速いのが見て取れる。

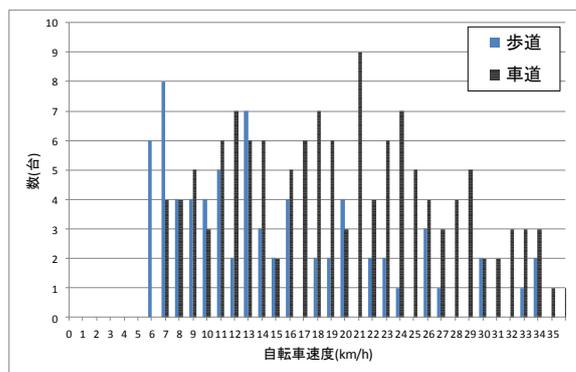


図4 走行位置ごとの自転車速度分布(麴町)

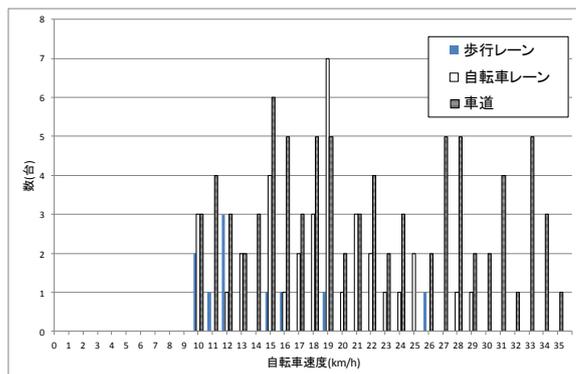


図5 走行位置ごとの自転車速度分布(四谷)

5. まとめ

本研究では、動画解析を用いて歩行者および自転車の移動特性を把握することを試みた。その結果、現場での労力を要さずに路上の自転車や歩行者の移動特性を取得することが可能であることが分かった。全体的に見れば頻度としては少ないものの、車道と同じような速度で歩道上を走行している自転車が存在していることも確認された。実際に歩道上での自転車と歩行者の接触する事故は多いため、自転車と歩行者のスペースを分けることは喫緊の課題であると言える。

今後の課題として、本研究により得られた歩行者や自転車の移動特性を踏まえて、両者の数値モデルを構築し、歩行者と自転車の相互作用を考慮したシミュレーションを行うことなどが挙げられる。

参考文献

- 1) 警察庁, 平成22年中の交通事故の発生状況, 2011.
- 2) 元田良孝, 宇佐美誠史: わが国における自転車道整備に関する歴史的考察, 2008.
- 3) 交通工学研究会, 「交通工学ハンドブック」, 技報堂出版, 1984.
- 4) 胡内健一, 許斐信亮, 丸山喜久, 猪股渉, 乗藤雄基: 大地震発生下の行動特性を考慮した東京湾北部地震後の歩行者流動解析, 第3回相互連関を考慮したライフライン減災対策に関するシンポジウム講演集, 土木学会, pp. 67-72, 2011.