

占有空間を用いた自転車・歩行者交通の錯綜現象分析

立命館大学 正会員 ○ 小川 圭一
三重県庁 正会員 押川 智亮

1. はじめに

近年、都市交通手段として環境負荷の小さい自転車を活用しようという動きが大きくなっている。しかしながら、現状では多くの道路において十分な自転車走行空間が整備されておらず、多くの自転車は歩道上や車道の路側帯など、他の交通主体のための道路空間の一部を利用して走行している。このため、自転車相互、あるいは自転車・歩行者の交通事故や交通錯綜が多く発生しているのが現状である。

自転車・歩行者交通の錯綜現象の分析としては、既存研究においても、すれ違い時におけるニアミス状態の生起確率や、走行速度の低下にもとづくサービスレベルの評価などがおこなわれている^{1),2)}。本研究では、自転車・歩行者の占有空間を用いた錯綜指標を作成し、その適用可能性の検討をおこなう。これにより、自転車・歩行者交通の錯綜現象に対する、定量的な評価指標の作成をおこなう。

2. 交通錯綜現象の調査

滋賀県草津市内の市道（松下中央交差点付近）において、歩道上における自転車・歩行者交通の観測調査をおこなった。調査地点は JR 琵琶湖線（東海道本線）南草津駅と立命館大学びわこ・くさつキャンパスとを結ぶ主要経路の途中にあり、大学の始業・終業時間帯を中心に、多数の通学の自転車が走行する地点である。

調査は 2004 年 1 月 6 日、7 日におこない、それぞれ学生の通学のピーク時間帯である午前 8 時 30 分から 8 時 50 分までの歩道上の自転車・歩行者交通を、2 箇所の歩道橋上からビデオカメラにより撮影した。ビデオ撮影画像の例を図-1 に示す。

各々の調査日において、20 分間に調査地点を通過した自転車・歩行者の交通量および平均速度は表-1 の通りである。なお、調査地点を走行する自



図-1 調査地点のビデオ撮影画像

表-1 自転車・歩行者の交通量と平均速度

調査日	自転車		歩行者	
	交通量 [台/20 分]	平均速度 [km/h]	交通量 [人/20 分]	平均速度 [km/h]
1 月 6 日	245	14.20	55	5.31
1 月 7 日	342	14.26	45	4.86

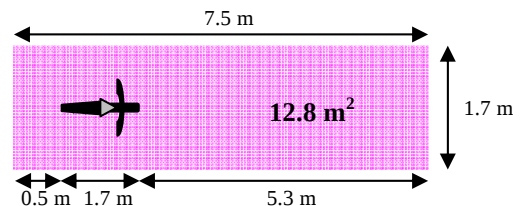


図-2 自転車の安全通行面積

転車はほとんどが通学の学生であることから、自転車の走行方向はほとんどが同一方向（図-1 の画像の手前から奥に向かって走行）であった。

3. 占有空間を用いた錯綜指標

本研究では、既存研究^{3),4)}において提案されている自転車・歩行者の占有空間（スペースオキュパンシー）を用いて、錯綜現象を分析する。

既存研究^{3),4)}において、自転車の占有空間の面積（安全通行面積）は、図-2 に示すような安全な車頭間隔と通行幅の積として、車頭間隔 7.5m と通行

キーワード：自転車交通，交通錯綜現象，占有空間

連絡先：立命館大学 理工学部 都市システム工学科

〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1, TEL: 077-561-5033, FAX: 077-561-2667

幅 1.7m を乗じた 12.8m^2 とされている。また同様に、歩行者の占有空間の面積は 5.0m^2 とされている。

自転車利用者は、自車両の占有空間の中に他の自転車・歩行者が侵入した場合に、安全、快適な走行ができなくなることから、危険感や不快感をもったり、占有空間を確保するために何らかの回避行動（ハンドル操作や減速・停止など）をおこなったりすると考えられる。そこで本研究では、ある自転車の占有空間に他の自転車・歩行者が侵入した場合に、その自転車にとっての錯綜現象とみなすこととした。

これにより、ある空間内、時間内における錯綜現象の発生件数を計測することができる。これにより、その空間内、時間内の交通状況に対する危険性を定量的に示すことができると考えられる。

4．占有空間を用いた錯綜指標の適用

2 日間（各 20 分間）のビデオ映像について、上述の定義による錯綜現象の発生件数を計測したところ、1 月 6 日は 122 件（該当する自転車は 77 台）、1 月 7 日は 186 件（該当する自転車は 130 台）であった。これをみると、自転車交通量の多い 1 月 7 日の方が錯綜現象の発生件数が多いことがわかる。

そこで、交通状況と錯綜現象の発生件数との関係を明らかにするため、対象時間帯をより詳細に区分し、時間帯ごとの歩道上の交通量、交通密度と錯綜現象の発生件数との関係をみることにする。

観測されたビデオ映像を 5 秒間ごとに区分し、5 秒間ごとの錯綜現象の発生件数を計測する。ここでは、5 秒間ごとの断面交通量と平均速度から交通密度を算定し、錯綜現象の発生件数との関係をみることにする。なお、交通密度の算定においては、自転車・歩行者の占有空間の面積が異なる（自転車： 12.8m^2 、歩行者： 5.0m^2 ）ことから、歩行者の交通密度については自転車の交通密度に換算（換算係数： $0.39 = 5.0/12.8$ ）し、自転車・歩行者をあわせて自転車換算交通密度（単位：台/ m^2 ）として用いることとした。

図-3 に、5 秒間ごとの自転車換算交通密度と、錯綜現象の発生件数との関係を示す。これをみると、交通密度が大きい場合には錯綜現象の発生件数も大きくなっており、交通密度と錯綜現象の発生件数との間には正の相関関係が認められることがわかる。

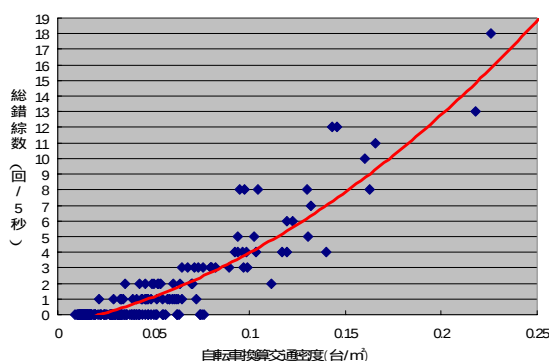


図-3 交通密度と錯綜現象との関係

これより、錯綜現象の発生件数を減少させるためには何らかの方法によって交通密度を減少させることが有効であることがいえる。

5．おわりに

本研究では、自転車交通の錯綜現象に対する定量的な指標として、占有空間を用いた錯綜指標を作成し、その適用性の検討をおこなった。これにより、ある空間内、時間内における錯綜現象の発生状況を定量的に比較できることから、道路条件や交通条件に対する危険性の評価が可能であると考えられる。

ただし、本研究では同一方向に走行する自転車交通を対象に、自転車・歩行者の混合交通を対象として分析をおこなっているが、歩道幅員が大きく異なる場合や、自転車・歩行者を分離した場合には、交通密度と錯綜現象との関係は上記とは異なるものとなると考えられる。このため、道路整備によって想定される各種の道路条件や交通条件にもとづき、同様の方法を用いて交通量、交通密度と錯綜現象の発生件数との関係を明らかにすることが必要と考えられる。これにより、適切な自転車走行空間の整備方法の検討をおこなうことができると考えられる。

参考文献

- 1) 山中英生，田宮佳代子，山川仁，半田佳孝：自転車走行速度に着目した歩行者・自転車混合交通の評価基準，土木計画学研究・論文集，Vol.18, No.3, pp.471-476, 2001.
- 2) 山中英生，半田佳孝，宮城祐貴：ニアミス指標による自転車歩行者混合交通の評価法とサービスレベルの提案，土木学会論文集，No.730/ -59, pp.27-37, 2003.
- 3) 塚口博司，毛利正光：歩車のオキュパンシー指標の提案と住区内街路計画への適用，土木学会論文集，No.383/ -7, pp.141-144, 1987.
- 4) 塚口博司，黒田英之，矢島敏明，田中一史：歩車のオキュパンシー指標を用いた住区内街路の評価に関する研究，土木計画学研究・論文集，Vol.7, pp.219-226, 1989.