

画像データを用いた交通流観測に関する研究

京都大学大学院工学研究科 学生員 ○飛ヶ谷明人
 京都大学大学院工学研究科 正会員 倉内文孝
 京都大学大学院工学研究科 フェロー 飯田恭敬

1. はじめに

本研究では、画像データからのマクロ交通指標の自動計測の可能性を探るための予備的検討として目視による車両軌跡観測を実施した。得られたデータを用い、車両軌跡によるマクロ交通流指標の算定を行い、それらの時空間的変遷に関して考察を加える。

2. 画像データの解析手法

本研究では阪神高速 3 号神戸線京橋ランプ下り線合流付近の交通状況を撮影したビデオカメラデータを使用した。日時は 2003 年 3 月 23 日午後 3 時 40 分～4 時 10 分で区間はおおよそ 80m である。画面中の車両最後尾中央を 0.2 秒毎に記録するシステムを開発（図 1）し、各車両の軌跡を求めた。なお、得られたデータは画面上の x, y 座標であるが、白線を参考に、進行方向を Y 、横断方向を X とした座標系に変換している。また、得られた車両軌跡を用いて任意の時間帯、区間のマクロ交通流指標を、Edie¹⁾を参考に以下のように求めた。

- ・交通量 $Q = (\text{エリア内総走行距離}) / (\text{時間幅} \times \text{距離})$
- ・交通密度 $K = (\text{エリア内総走行時間}) / (\text{時間幅} \times \text{距離})$
- ・時空間速度 $V = (\text{交通量}) / (\text{交通密度})$

上記システムによって得られた車両軌跡図の例を図 2 に示しておく。図中車両軌跡が錯綜しているのは全車線のデータをプロットしているからであり、またスキャンインターバルが 400～500 の周辺で速度低下が上流側に伝播している様子が見られる。

3. 車両軌跡計測とマクロ交通流指標の関係

本研究のように車両軌跡から Q, K, V を算定することの利点として、任意の時間帯および区間の諸量を算定することが可能である点があげられる。ここでは計測時間間隔を変化させたときのマクロ交通流指標値の変化について考察することにする。計測距離を 5m に固定し、時間幅を 20 秒、60 秒、120 秒、240 秒と変化させて計算した結果得られた $K-Q$ プロット図を図 3a～d に示す。図 3a, b の短い時間幅で計算した結果を見ると、4,000 台/時の交通流が観測されているが、図 3c, d を見るとおおよそ 3,500 台/



図 1 車両軌跡記録システム

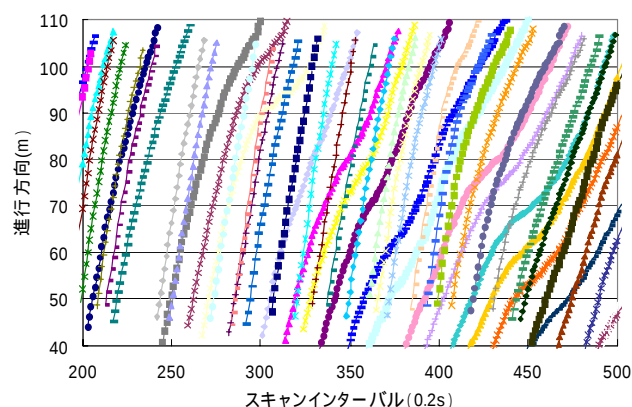


図 2 車両軌跡図（全車線）

時となっている。つまり、瞬間的な交通流率としては、4,000 台/時程度流れることも起こりうるが、そのような状況は過渡的なものであり長時間継続することはない。また、計測時間帯を長くすればするほど左側の非渋滞領域と右側の渋滞領域の中間の過渡状態のプロットが減少している。計測する時空間エリアの時間幅によって最大交通流率が異なること、過渡状態の遷移は短い時間幅でなければ観測できないことより、計測時間幅は目的に応じて変化させていく必要があるといえる。

次に、交通密度 K と速度 V の関係について考察する。図 3b および c に対応した $K-V$ プロット図を図 4a, b に示す。 $K-Q$ プロット図と同様に、観測時間

キーワード：交通容量，交通流，画像データ解析

連絡先：〒606-8501 京都市左京区吉田本町 京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻 Tel 075-753-5126

幅を大きくすれば、同じ K の値に対する V のプロットのちらばりが小さくなっている。また、興味深いのは、特に図 4a において、 K - V 曲線が 2 重になっていることである。これは、速度低下時・回復時の遷移過程の違いであり、次章で詳しく考察する。

4. 速度低下時・回復時の交通状況の遷移過程

時間幅を 60 秒としたケースを用いて速度低下時および回復時の K - Q 図および K - V 図におけるプロットの推移を考察する。図 5a, b に時間を追ったプロットの遷移を示す。なお、これらの図は、区間 30m ~ 35m で、15 時 58 分 ~ 16 時 4 分のプロットを平滑線で結んだものである。図より、まず高速域（点 A）より急激に速度低下が生じ、最も密度の高い状態になる。（点 B）その後、速度は大きく改善せず、まず密度が回復し、その後速度が回復する（点 C）。

結果的に、 K - Q 図、 K - V 図ともに速度低下時と速度回復時では同じ密度でも異なる交通量、速度が観測されることになり、図 4 で見られた 2 本の曲線がそれぞれ速度低下時・回復時に対応しており、回復時の方が同じ密度に対する速度が低い。このことより、非渋滞時・速度低下時、および渋滞時・速度回復時について異なる K - V 関係を設定することが重要といえる。また、異なる K - V 関係を設定することによって、渋滞が起こった後の所要時間の予測の正確性を向上させるのに役立つのではないと思われる。

5. おわりに

本研究では、ビデオカメラデータを用い、目視により計測した車両軌跡を用いてマクロ交通流指標の算出し、考察を加えた。今後、画像処理による自動

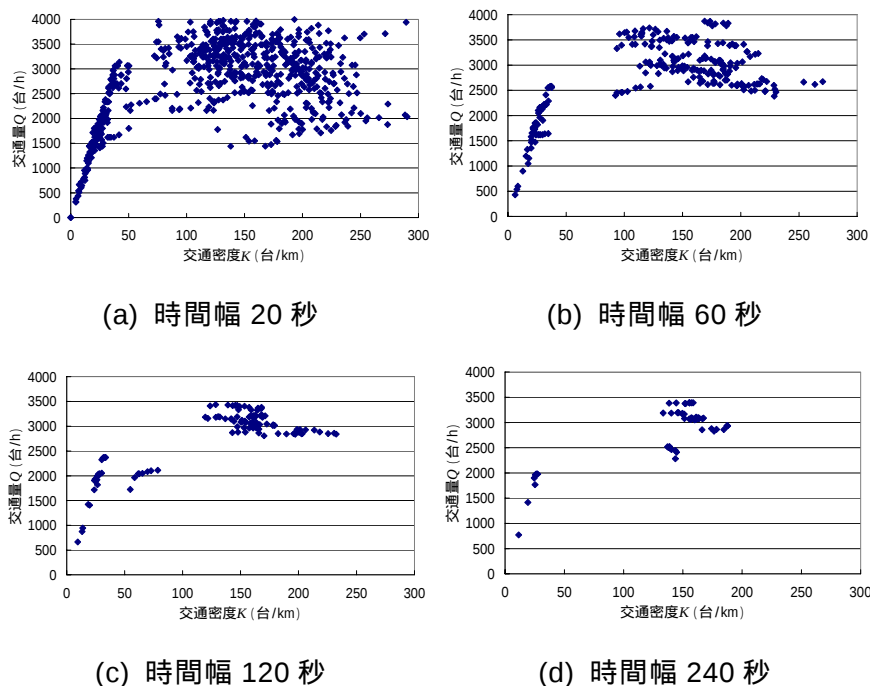


図 3 K - Q プロット図

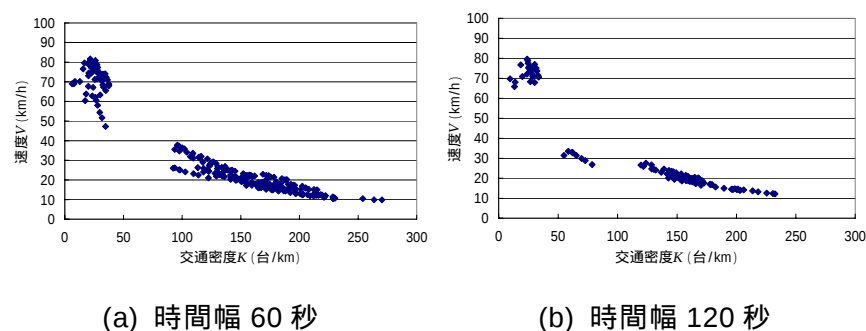


図 4 K - V プロット図

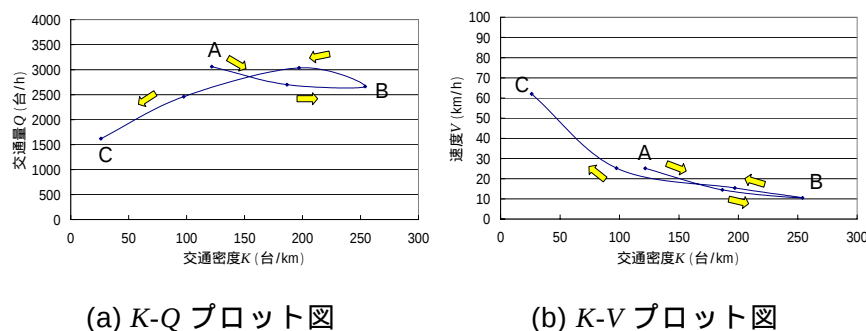


図 5 速度低下時・回復時の交通状況遷移（時間幅 60 秒）

計測が可能となれば、ここで示した方法によって膨大な観測から交通流解析を実施することが可能と考えられる。

【参考文献】

- 1) Edie, L.C., "Car-Following and Steady-State Theory for Non-congested Traffic" *Opns. Res.* 9,1,1961.