

ミクロシミュレーションとカープローブデータを用いた交通量の推定

11T0291W 永井 夏生

指導教員：丸山 喜久

1. 研究背景と目的

交通量データは概ね 5 年に 1 度実施される道路交通センサスにより収集されている。収集されたデータの中から、秋季の特定の 1 日の調査結果が年間の平均的なデータとして取り扱われている。しかし、平成 17 年度国道 4 号線仙台市の日交通量の年間変動の一例¹⁾では、交通量の最大日と最小日の差が 3 万 3 千台と大きくかけ離れていることが確認された。つまり、現在の交通データ収集方法では道路行政ニーズに合致したデータが必ずしも取得できるとは限らないため、個別の追加調査や手観測による交通量調査が別途必要とされている。

本研究では、交通ミクロシミュレーションとカープローブデータを組み合わせることでより交通量を推定することを試みる。対象地は今後人や車の動きに変化が生じると考えられる図-1 に示す東京都浜松町周辺²⁾のエリアを選定し、交通ミクロシミュレーションにより現況を再現する。その後、交通量を増減させた際の速度の変化を考察し、対象とする道路区間の Q-V 式を構築する。



図-1 浜松町駅周辺の対象地²⁾

2. カープローブデータの分析

(1)カープローブデータについて

カープローブデータでは、実際に走行している自動車をセンサーとしてとらえることで位置情報や走行速度などを得ることができる。この取得方法では

固定された観測機器よりも広範囲で交通データを収集することができ、バスやタクシーなど日常的に使用される車両をプローブカーとすることで効率的なデータ収集が可能となる。これを用いることで、走行する自動車の利用経路情報や、渋滞時の道路ネットワーク上の問題点を把握することができる。

本研究ではパイオニア（株）のカーナビゲーションシステムのプローブデータ³⁾を用いる。カーナビが搭載されている車両をセンサーとすることで、より多くのデータが収集可能となる。利用するデータは平成 25 年 7 月 28 日（日）および平成 25 年 7 月 31 日（水）の、14:00～15:00 の交通量の多い各 1 時間を対象とする。

(2)平日・休日における平均速度の比較

GIS を用いて休日と平日の同時刻の平均速度を比較した（図-2）。平日の方が平均速度の遅い道路が多くみられることから、休日よりも混雑していることがわかる。また、芝商業高校前の交差点は休日・平日ともに平均速度が遅くなることから、渋滞が起りやすい交差点であることがわかる。この結果より、芝商業高校前の交差点をボトルネック道路として考え、この付近の道路に着目して Q-V 式を構築することとする。



図-2 休日と平日の平均速度の比較

3. 交通ミクロシミュレーション

(1)交通ミクロシミュレーションについて

交通シミュレーションソフト Aimsun を用いて、現況道路モデルを作成し、その後信号現示や信号の連動、バス停、道路標識、手観測交通量⁴⁾といったシミュレーション条件の入力を行う。シミュレーションにより得られた平均速度をカープローブデータ

と比較，交通量を手観測交通量と比較することで精度を検証する．さらに，シミュレーション条件の交通量を変化させることで，速度変化を推定し，Q-V 式を構築する．

(2)交通量と平均速度の関係性

交通量と平均速度の関係は，道路が比較的空いた状態（自由流）においては交通量の増加とともに平均速度は低下するが，交通量が最大交通量に達すると，それ以降は交通量も平均速度も減少する（渋滞流）．このように，平均速度に対して交通量は1つの最大値をもつ曲線として表される（図-3）．

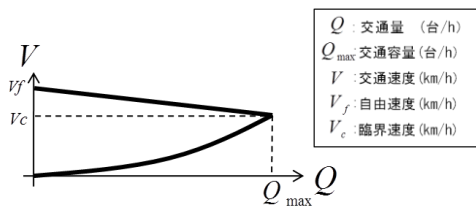


図-3 Q-V 曲線の概形

4. Q-V 式の構築

(1)手観測交通量とシミュレーション交通量の比較

シミュレーションから得られた交通量を手観測交通量と比較する（図-4）．平日・休日ともに 1:1 の比率に近い値を示していることから，交通量が再現できていることが分かる．

(2)カープロープデータとシミュレーション速度の比較

シミュレーションから得られた平均速度をカープロープデータの平均速度と比較する（図-5）．図-4 の交通量と比べるとややばらつきがみられるものの，概ね 1:1 の比率を示していることから，平均速度においても現況が再現されていることが認められる．

(3)Q-V 式

ミクロシミュレーションで交通量を増減させた場合の速度推移を図化した（図-6）．自由流は一次式で回帰し，渋滞流は二次式で回帰することによって，図-3 のような関係性が得られる．図-6 では， $Q_{\max}=1400$ 台， $V_c=45\text{km/h}$ ， $V_f=60\text{km/h}$ と仮定し，Q-V 式のうち自由流は式(1)，渋滞流は式(2)となる．

$$Q = \frac{V + (-1.113 \times 10^{-2} \times Q_{\max}) - V_c}{-1.113 \times 10^{-2}} \quad (1)$$

$$Q = -1.113 \times 10^{-2} (V - V_c)^2 + Q_{\max} \quad (2)$$

5. まとめ

本研究では，ミクロシミュレーションとカープロープデータを組み合わせて交通量の推定を行い，Q-V 式を構築した．速度から交通量を推定することが可能となるため，これを応用することによりカープロープデータの速度から交通量を予測することが

できる．その結果，都市施設の変化に伴う集客効果や対象地域にいる人の数を高頻度に把握することが期待される．プローブデータを取得できる車両数が増えることにより，精度の高い交通量の推定が行えることが期待される．

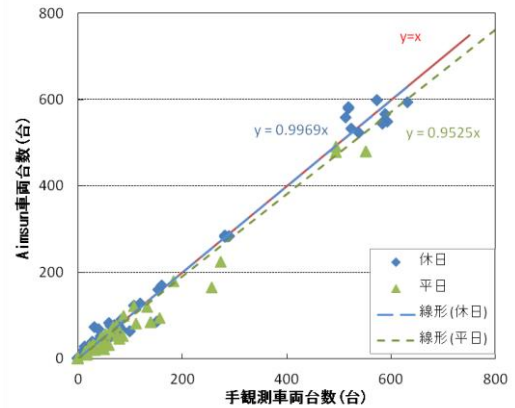


図-4 手観測交通量とシミュレーション交通量の比較

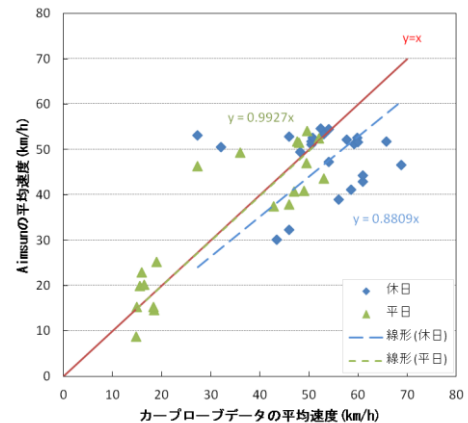


図-5 カープロープとシミュレーション速度の比較

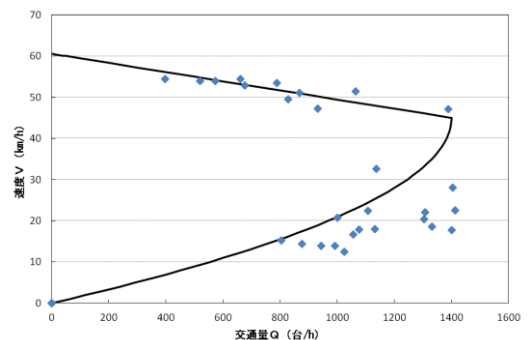


図-6 芝商業高校付近道路の Q-V 曲線

参考文献

- 1) 上坂克己，門間俊幸，橋本浩良，松本俊輔，大脇鉄也：道路交通調査の新たな展開（5年に1度から365日24時間へ），2011
- 2) 東京都都市整備局：都市再生ステップアップ・プロジェクト（竹芝地区）事業方針，2010
- 3) 橋本和憲，鎌田喬浩，恒川賢二：カープロープデータの活用について，2010
- 4) 内部資料