

東南アジア諸都市への導入に適した 集計QK制御の考案

吉井 稔雄¹・前原 慎也²・高山 雄貴³

¹正会員 愛媛大学教授 理工学研究科 (〒790-8577 愛媛県松山市文京町3番)

E-mail: yoshii@cee.ehime-u.ac.jp

²学生会員 愛媛大学大学院 理工学研究科 (〒790-8577 愛媛県松山市文京町3番)

E-mail: maehara.shinya.09@cee.ehime-u.ac.jp

³正会員 愛媛大学助教 理工学研究科 (〒790-8577 愛媛県松山市文京町3番)

E-mail: takayama@cee.ehime-u.ac.jp

モータリゼーションが進展する東南アジア諸国においては、今後交通問題がさらに深刻化するものと考えられる。その対策として、インフラ整備の要があることは言うまでもないが、ハード対策に加えて交通制御といったソフト面での対策も必要であろう。しかしながら、東南アジア諸国においては交通状況を観測するためのインフラ機器が十分に整備されていない。そこで、プローブデータなどインフラ整備を要することなく獲得可能な交通観測データを活用し、十分な制御効果を発現する交通制御手法の確立が期待されている。そこで本稿では、プローブ等、上記の観測データから交通状況を把握する方法、ならびに適切な交通制御を実施する交通制御手法として集計QK制御を取り上げ、同制御手法の適用可能性について考察を加える。

Key Words : *South-East Asia, traffic control, probe, MFD*

1. はじめに

近年、東南アジア諸国における経済発展はめざましく、我が国製造業の工場も数多く進出していることから、円滑な交通ネットワークを確保するためのインフラ整備が急務と考えられる。しかしながら、これらの諸国では、インフラ整備が激増する交通需要に追いつかず、大都市圏においては慢性的に深刻な交通渋滞が発生しており、渋滞を緩和するためのソフト対策として適切な交通制御を実施することが求められている。

ソフト技術に関して、これまでの交通制御手法は、主として感知器により獲得される定点観測データを活用するシステム構築が行われてきた。一方で、先進諸国からの支援に大きく依存する東南アジア諸国においては、“目に見えるインフラ”整備が最優先事項であり、多数の感知器設置を必要とするものの利用者の目にとまりにくい交通制御システム整備のハードルは高い。そのため、すでに個人ベースで普及している携帯端末のGPSデータを活用することによって、大きなインフラ投資を必要とすることなく実施可能な交通制御システムを構築することによって、最大限の交通インフラ（道路ネットワーク）有効活用を図ることが急務である。

一方の我が国においては、人口、なかでも生産年齢人口の急激な減少が確実な情勢であり、経済の縮小に伴って交通量も減少していくと想定される。そこで、新しいインフラ整備は必要最小限にとどめるべきである。しかしながら、高度成長期に建設された膨大なインフラが更新時期を迎えており、今後の経済発展を維持するためには、必要最小限のインフラの更新あるいは更新時期を迎えたインフラの機能を代替する新しいインフラについては建設推進の要があると考えられる。また、現在の交通需要に対しては、前述のプローブデータと既存の感知器データを組み合わせて活用することで、現存するインフラを最大限に有効活用することが必要であると考えられる。

本研究では、インフラ整備を要することなく獲得可能な交通観測データ、具体的にはプローブデータを用いて十分な制御効果の発現が期待できる交通制御手法を確立することを目的とする。以下本稿では、プローブデータのみを用いてマクロな交通流状態を観測する方法および同観測結果に基づいて実施する一定の道路ネットワークエリアを対象とするマクロな交通制御手法について、その概略を説明する。

2. 交通制御手法の概略

図1に本研究が想定する交通制御手法の概要を示す。前記の通り本制御手法はプローブデータのみ活用した制御を目指しており、プローブデータは携帯端末によるGPSデータを想定している。

(1) プローブデータは、自動車、バイク、鉄道・バス、徒歩など多様な移動中に獲得されるので、まず最初に獲得されたデータの起源となる交通モード判別方法を確立する。

判別は、GPS走行軌跡データ、加速度データを用いて行う。

(2) 特定の道路区間を対象とし、四輪ならびに二輪の走行軌跡、ここでは移動速度を用いて同区間の交通流率と交通密度を推定する。

具体的には、事前観測により4次元空間における混合流のファンダメンタルダイアグラムを作成し、同ダイアグラムを用いて、四輪および二輪の移動速度 v_4, v_2 から四輪および二輪の交通流率 q_4, q_2 ならびに交通密度 k_4, k_2 を推定する。

(3) (2)において複数道路区間における交通流状態 (q_4, q_2, k_4, k_2) が推定された後、推定された道路区間の交通流状態を用いて、四輪、二輪の別に一定の広がりを持つ道路ネットワークにおけるマクロ交通状態量 (集計交通流率 Q_4, Q_2 , 集計交通密度 K_4, K_2) を推定する。

具体的には、一定期間にわたって蓄積された過去のプローブデータを用いて、予め対象ネットワーク内の一部の道路区間における交通状態量とネットワークエリアにおけるマクロ交通状態量の関係を定め、同関係に基づいてオンラインにてマクロ交通流状態を推定する。

(4) (3)で獲得されたマクロ交通状態量に基づき、集計QK制御を実施する。

具体的には、対象とするネットワークエリアにおける集計QK関係に基づき、エリアへの流入交通量を管理することで、エリア内の高い集計交通流率を実現可能な集計交通密度を維持する制御手法を確立する。

3. 研究の課題

(1) 公共の利益に供するためとはいえ、個人のプローブデータを活用するに際しては、必ずプライバシーの問題が発生する。多数のプローブデータを活用したより有効な交通制御の実施に向けては、プローブデータの利用に関する理解を得ることが必要となる。

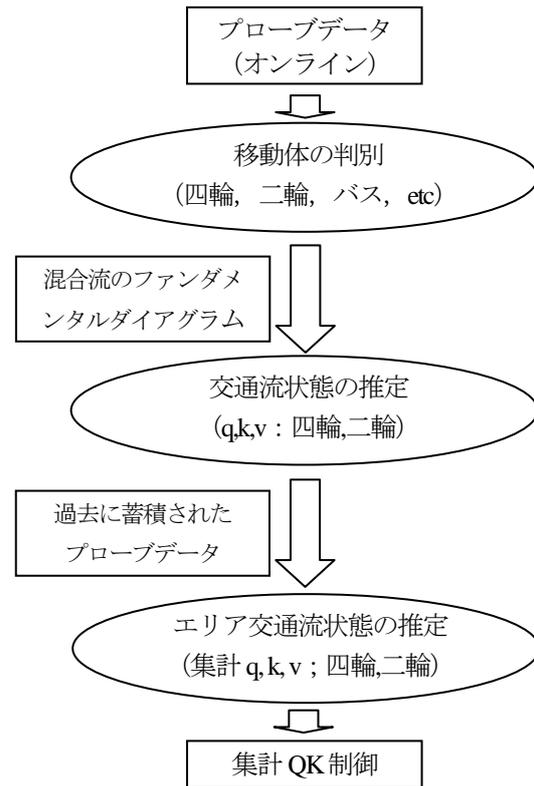


図1 集計QKを用いた交通制御手法の概要

(2) 二輪の走行挙動は、四輪との混入率の違いによって大きく異なると考えられる。そこで、本研究では四輪および二輪の交通流率 q_4, q_2 を四輪と二輪の交通密度 k_4, k_2 によって規定する4次元のファンダメンタルダイアグラムを考案する。そこで、同ダイアグラムの構築にあたって、混合流の時間的・空間的推移を説明する混合流交通流モデルを構築する。

(3) ネットワーク内の一部の道路区間の交通流状態からネットワーク全体のマクロ交通流状態を推定するには相当量のデータ蓄積が必要となる。そこで、長期間にわたって収集されるデータの中から必要な情報を選別して保管するデータ管理方法、ならびに同データを加工して一部区間の交通流状態と全体のマクロ交通流状態との関係を導くために必要となるデータ処理方法を確立する。

(4) 集計QK制御は、必ずしも制御効果が発現しない。また制御実施直後には制御によって交通状況が悪化するとの性質を備えている。そこで、上記によって獲得されたデータの精度を考慮しつつ集計QK制御実施による効果発現の有無を判定する方法を確立する。

(2013.5.7 受付)