

実用化に向けた片側交互通行区間における信号運用システムの構築

京都大学大学院 学生員 ○西内 裕晶
京都大学大学院 正会員 吉井 稔雄

1. はじめに

本研究は、設置・除去が容易でどこにでも持ち運び可能な簡易車両感知器とプローブカーから得られる車両走行軌跡データを利用し、周辺の交通状況をモニタリングしながら、効率的に車両を誘導する（通行権の割り振り）信号運用システムの構築を行うものである。

一般的に、道路工事等によって一時的に実施される片側交互通行区間においては、交通量が比較的多い場合には、誘導員による誘導を行い、少ない場合には信号機を用いた誘導が実施されている。前者に関しては、誘導員による誘導は、誘導員の質に左右されるため、必ずしも効率的ではない。そのため、今後は車両の誘導は信号が行い、誘導員は安全の確保に徹するという方向にシフトしていくものと考えられる。後者に関しては、経済的ではないとの理由から、固定式のセンサーが設置されることは少なく、交通状況の変化をモニターすることが困難であることから、定周期の制御が行われることが多い。一方、安井らが開発した車両感知式工事用信号制御システム¹⁾を用いれば、比較的交通量が少ない状況下でかつ周辺に信号交差点や他の工事区間がない場合には効率的な制御が実現するが、それ以外の状況では必ずしも有効に活用されるという保証はない。

そこで、本研究では、簡易車両感知器を用いて獲得される交互通行規制開始時の需要交通量、飽和交通流率、ならびにプローブカーを用いて収集する規制開始時並びに規制実施中の旅行時間、走行パターンを利用して、総旅行時間だけでなくCO₂排出量も評価しながら信号制御方法を決定するシステム²⁾を開発した。さらに、本稿では、対象区間の需要交通量

キーワード 信号制御、プローブカー、
簡易車両感知機、シミュレーション

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：075-753-5136 Fax：075-753-5916

E-mail:yoshii@termws.kuciv.kyoto-u.ac.jp

が変化した場合に、その変化をプローブカーで捉え、状況に応じてサイクル長・スプリットを更新することが可能となる信号運用システムの枠組みを構築した。

2. 信号運用システム概要

図-1には本システムの概要を示す。システムは、a)シミュレーション入力値の設定方法、b)信号パラメータの決定、c)交通状況変化の判断、d)入力データ(需要交通量)更新の4つのサブシステムから構成される。以下ではそれぞれについて具体的に述べる。

(a) シミュレーション入力値の設定方法

システムでは、シミュレーションモデルを使って交通状況の再現を行う。ここでは、初期値信号サイクル・スプリット、簡易感知器から得られる需要交通量、飽和交通流率、プローブカーから得られる自由流旅行速度を入力値としてシミュレーションを実行し、高い再現性を確保するように飽和交通流率を微調整する。再現性の指標には平均旅行時間を用い、シミュレーションが出力する平均旅行時間とプローブカーデータの平均旅行時間が一致するように調整を行う。

(b) 信号パラメータの決定

運用する信号パラメータは、待ち行列モデルを基本としたシミュレーションを用いて決定する。具体的には、複数のサイクル長、スプリットの組み合わせを用意し、それぞれについてシミュレーションを実行することで、遅れ時間とガソリン燃料消費量を出力する。ここで出力された結果を比較することで、効率的な信号運用方法として最も望ましい信号サイクル・スプリットを決定する。

(c) 交通状況変化の判断

規制開始時に観測した交通状況(需要交通量)が変化した場合には、設定した信号サイクル・スプリットを用いることは適当でない。そこで本システムでは、交通状況が変化した場合に、その交通状況に対応して信号サイクル・スプリットを変更する方法を提

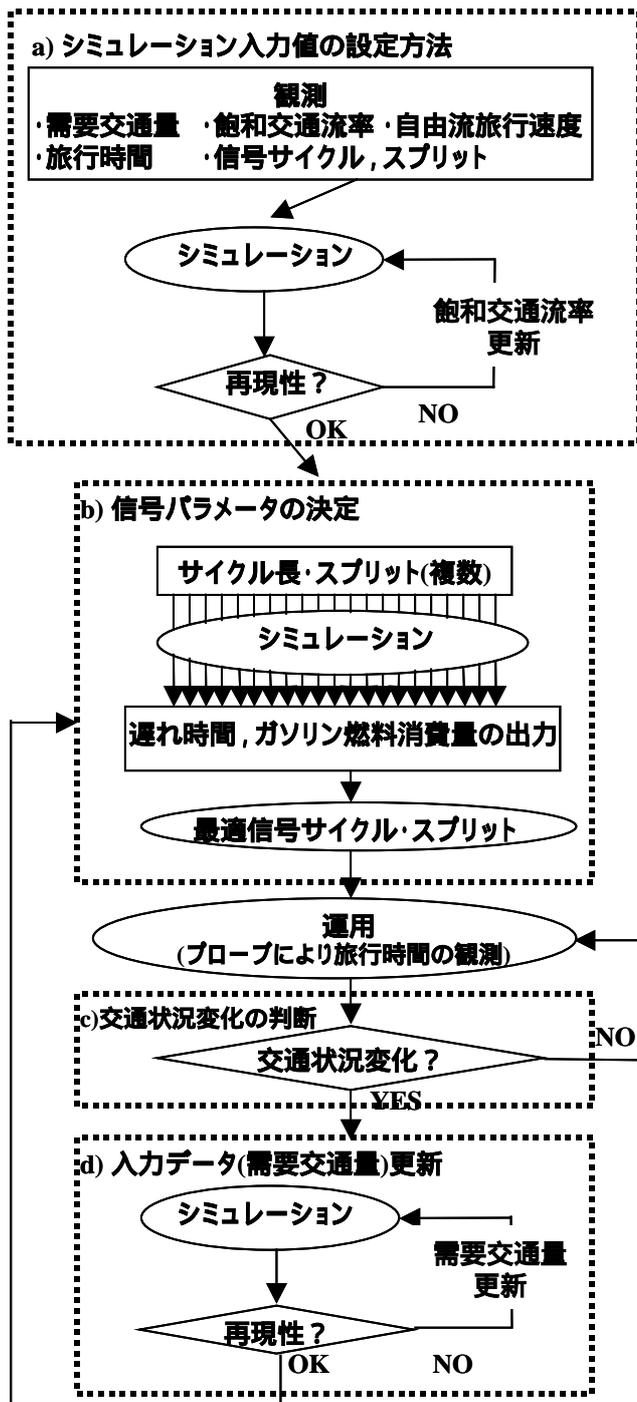


図-1 信号運用システムの概要

案する。この時、交通状況が変化したことを確認する判断材料としては、誘導員の目視による方法も考えられるが、より客観的に表現可能なプローブカーを用いた方法を提案する。具体的には、「交通状況に変化は無い。」という仮説を立て、「プローブカーが計測する旅行時間はシミュレーションの計算結果から得られる旅行時間の分布に従う。」という前提の下に、この仮説の検定を行う。検定の結果、仮説が棄却されれば交通状況が変化したものと判断する。

(d) 入力データ(需要交通量)更新

交通状況が変化したと判断された後には、シミュレーションによる平均旅行時間がプローブカーによって得られた平均旅行時間と一致するようにシミュレーション入力値の需要交通量を調整し、平均旅行時間が一致した時の需要交通量を交通状況が変化した後の需要交通量とする。入力データ(需要交通量)を更新した後は、(b)に戻って信号サイクル・スプリットを設定し、運用を行う。

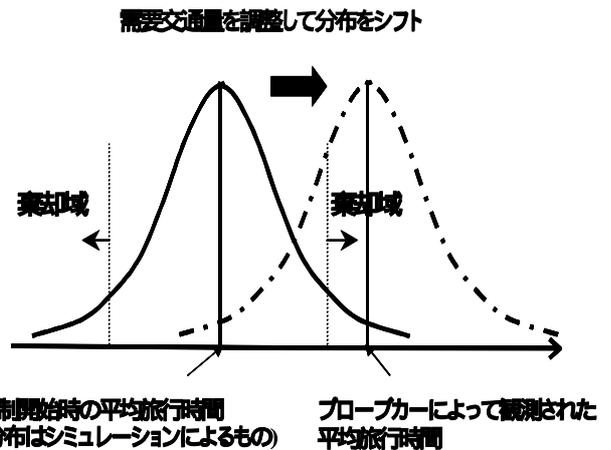


図-2 交通状況が変化した時の入力データ更新方法

3. システムの適用

今後は、構築したシステムを実交通に適用する。本システム適用には、2001年12月7日に高知県幡多郡大月町の国道321号で行われた調査で取得したデータを使用する。なお本研究では、実際の片側交互通行区間でプローブカーを走行させながらシステムを適用することができなかったため、シミュレーションが再現する結果を現実のものみなして、適用を行う。適用結果の詳細は、発表会にて報告する予定である。

参考文献

- 1) 安井一彦, 池之上慶一郎, 佐藤彰: 工事用感应信号制御機の試作と適用試験結果について, 第14回交通工学研究発表会論文報告集, pp9-12, 1994.11
- 2) 吉井稔雄, 片岡源宗, 西内裕晶: 簡易感知器とプローブカーデータを用いた片側交互通行信号制御システムの構築, 第26回土木計画学研究発表会・講演集 No.259, 2002.11