

IV-135 信号交差点シミュレーションモデルの開発

東京理科大学大学院 学生員 中山 健
 東京理科大学 正 員 内山 久雄
 東京理科大学大学院 学生員 H.Felias Jr
 三井建設 正 員 高城周一郎

1. はじめに

昨今の慢性的な交通渋滞は、様々な面で悪影響をもたらした大きな社会問題となっている。特に一般街路においては、信号交差点はボトルネックとなり渋滞の大きな要因となっている。そのため、ボトルネックとなる交差点の交通容量を少しでも改善し渋滞を解消することが望まれる。信号交差点の交通容量に着目すると、信号制御と車両の走行挙動との関係を認識することによって、渋滞をある程度軽減させることが可能であると考えられる。このような複雑な要因が組合わされた関係を解析する手法として、信号交差点シミュレーションモデルはもっとも有効な手法の1つであるといえる。このため本研究では、第一段階として、単独交差点における信号現示パターンと個々の車両の走行挙動、特に右折挙動との関係を再現し、同時にそれをグラフィックスに表示するシミュレーションモデルを開発することを目的とする。

2. シミュレーションモデルの開発

本研究で開発したシミュレーションモデルは、文献1)を基本に開発した。時間の進め方は0.5秒とし、プログラム言語はC++を用いた。図-1が本シミュレーションモデルの構図である。本モデルの基本的概略を以下に述べる。

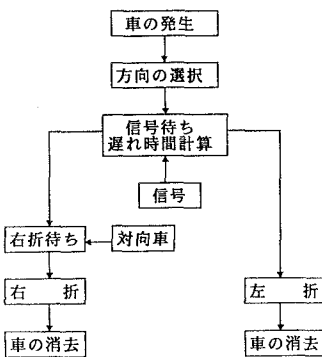


図-1 モデルの構造

(1) 交差点形状モデル

本モデルで対象とする交差点は、2車線、4車線からなる右折レーンのない交差点で、交差点を中心として

各4方向1000mの範囲内で演算処理を行い、画面内には2車線方向約430m、4車線方向約530mの範囲を出力する。

(2) 信号制御パラメータ

信号制御パラメータとして、サイクル長とスプリットをモデルに入力することができる。本モデルでは、右折専用現示は省略する。

(3) 走行挙動モデル

① 単路部の挙動

- ・道路端から発生する車両の車頭時間分布は、指数分布に従う。
- ・各車両の希望速度は、正規分布に従う。他の交通の影響がなければ、必ずこの速度を維持するようにする。
- ・車線変更・追従挙動の判断は、文献1)で述べた手法を用いた。

② 右折の挙動

図-2、図-3は、それぞれ4車線、2車線に関する右折の挙動を示したものである。はじめに交差点内をいくつかのメッシュに区切り、その後メッシュ内の車両の存在状況を確認し、右折可能な条件であれば右折し、不可能だと判断すれば交差点内に停止する。

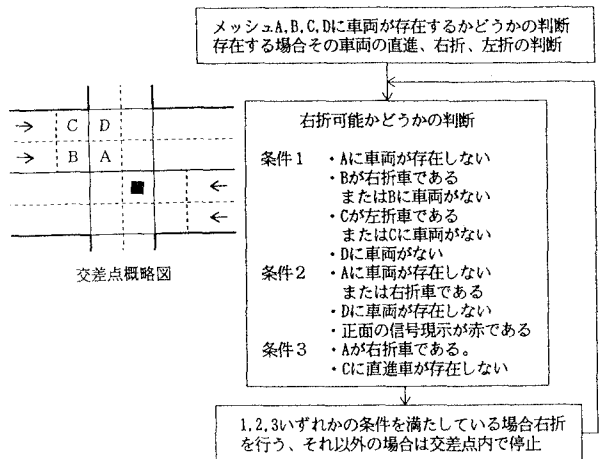


図-2 4車線の場合の右折判断条件

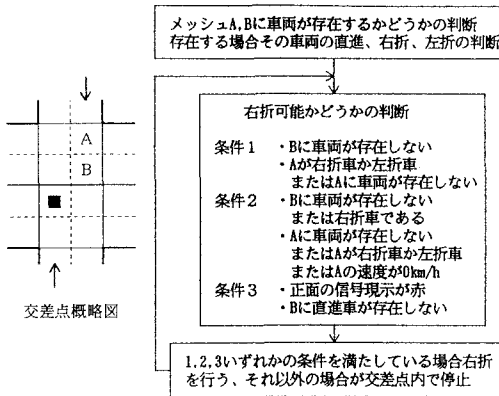


図-3 2車線の場合の右折判断条件

3. シミュレーションの検証と考察

シミュレーションの妥当性を検討するため、信号交差点の実測値とモデル値の検証と考察を行った。実測値として、国道6号線（柏—松戸間）において、モデルと同形上の交差点のビデオ撮影を行い、それより得られたデータを使用した。信号表示の緑時間配分比は実測値より得られた101:30（4車線：2車線）を基本に算出した。シミュレーション時間は、NEC PC9801-RL上で実行した結果、実時間の20～70%であった。

(1) 捌け交通量の比較

図-4は実測値とモデル値との捌け交通量の比較である。この結果よりシミュレーションが現実の交差点における捌け交通量をある程度再現しているといえる。

(2) 遅れ時間の比較

図-5は信号のサイクル長を変化させたときの遅れ時間の変化をみたものである。ここでは、4車線道路の流入交通量を3段階に変化させてそれぞれの遅れ時間を算出している。この結果、今まで交差点に関し研究、報告されてきた結果と同等であり、うまく再現していると考えられる。

(3) シミュレーションの利用

このモデルを用いて右折車両の混入率を変化させたときに、遅れ時間がどのように変化するかをシミュレートした。その結果を図-6に示す。この結果、信号交差点においては右折車両の影響が大きいと考えられ、制御方法が重要になってくるということがいえる。

4. まとめ

本シミュレーションは、まだ初期の段階ながら、現実の交通流をある程度再現することができ、シミュレーションの有効性が示せたといえる。また、演算処理とグラフィックス表示を同時に再現することができ、即座にグラフィックスより渋滞軽減の方策の検討することが可能

であると考えられる。今後の課題として、以下に示すことをモデルに取り入れる必要がある。①より詳細な車両の走行挙動②種々の交差点形状や信号指示③歩行者の影響④複数の交差点における系統制御

参考文献

- 1) 中山：工事渋滞解析のためのトラフィックシミュレーションモデルの開発、土木学会第46回年次学術講演会講演概要集、第4部、pp. 230～231、平成3年9月

さばけ交通量 (台)

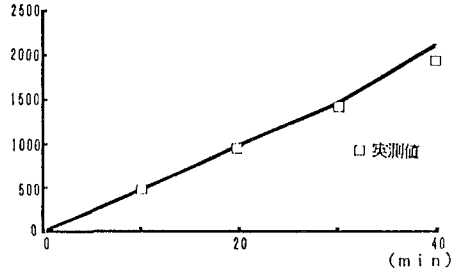


図-4 さばけ交通量の比較

1サイクル当たり
トータルの遅れ (sec)

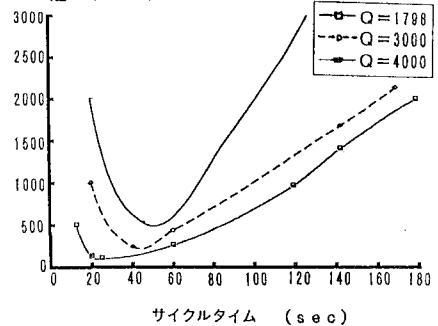


図-5 サイクル長と遅れ時間の関係

1サイクル当たり
トータルの遅れ (sec)

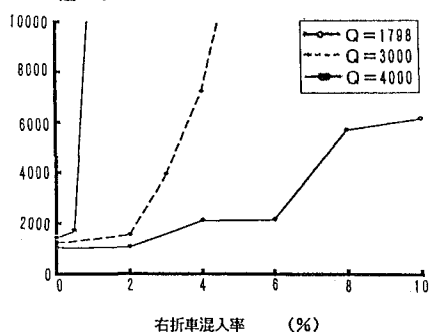


図-6 右折車混入率と遅れ時間の関係