

デジタルシミュレーションを用いた信号交差点の間隔に関する研究

(株) 玉野総合コンサルタント 正 員
名城大学 正 員

小倉俊臣 名城大学大学院 学生員 ○馬場一徳
松本幸正 名城大学 正 員 栗本 譲

1. はじめに

交差点に信号機を設置するとき、自動車交通量、横断歩行者数、過去の交通事故発生状況、付近の道路・交通環境、信号機の設置間隔などから交通管理者の総合的な技術判断によっておこなわれていることが多い。しかしながら、明確な基準というものはなく交通管理者の経験に頼るところが大きいと言われている。

そこで本研究では、パーソナルコンピュータを用いて道路交通流内の車両挙動を解析できるソフトウェアを開発し、任意の交通流を再現することにより複雑な街路自動車交通流の解析支援システムを構築した。

この構築したシミュレーションモデルを使うことによって、街路における信号交差点の間隔が交通流に及ぼしている影響を評価しようとするものである。

2. シミュレーションモデル

本シミュレーションでは、微視的モデルを採用した。

システムモジュールの基本車線は車道幅員 W_m (通常一車線幅)、長さ L_m の単路でその先端に信号機を設置したものとし、並列に並べたものを基本ブロックとして多車線道路を表現する。この基本ブロックを直列に接続することにより道路条件の異なった道路延長を表現することができる。ここで、基本車線の先端にある信号機は、実際に信号機の設置されている場所については信号制御サブルーチンで演算処理し信号表示をするが、信号機が設置されていない所では常に青表示とすることで信号機が設置されていないのと同じ状態にした。

本研究では最も一般的に存在している道路として、一方向 2 車線道路 (主道路) と一方向 1 車線道路が交差点で交差し、主道路側には右折車線を付設した道路を考えそれを基本ゾーンとした。信号機は青、黄、青矢、赤の 4 表示信号機とした。

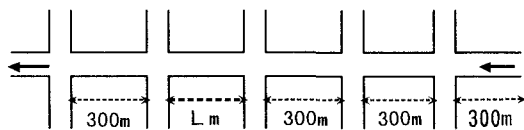


図-1 交差点間隔

作成したシミュレーションモデルを使い再現性についての精度をチェックするため、車両の発生から交差点への流出までの挙動を一交差点で実施した。その結果、実 1 時間での交通量および平均速度の実測値との比率 (演算値/実測値) を測ったが、 $\pm 5\%$ と特に問題となるような挙動はなく比較の実現象をよく再現しているものと思われた。

3. 交差点間隔の影響

基本ゾーンを 5 つ接続させた路線を設定しこの内、1 つの交差点の間隔を変化させる。これを図-1 に示す。各交差点間隔は 300m で一定とし 4 つ目のゾーンを $L_m = 300m, 200m, 100m, 50m, 30m$ と変化させる。また、基本車線内に入ることができる車両の台数もこれに伴って変化させた。

そこで交通量が比較的小さい 1000 台/h (各車線 : 500 台/h) の流入交通量と、交通量が比較的多い 2500 台/h (各車線 : 1250 台/h) の流入交通量を与えた場合について検討する。対向車線の交通量は常に 1000 台/h (各車線 : 500 台/h)、交差道路は各道路ともに 200 台/h を与えた。

この条件のもとで信号制御なしの場合 (主道路は常に青表示なので車両は通過していくが、右左折車は減速して流出する。交差道路からの流入はない)、同時式の信号制御をした場合 (サイクル長は 80 秒, うち青 60 秒, 黄 3 秒, 赤 17 秒 (右折矢印 5 秒含む))、系統式の場合 (最適 Offset の考え方を採用し、対向車との交通量の比率から Through Band を最大にする優先方式によって決定した) の 3 種類の場合について評価した。

4. シミュレーション結果

区間内の平均速度から交通流を評価するため、縦軸に平均速度、横軸に車両位置をとったグラフ

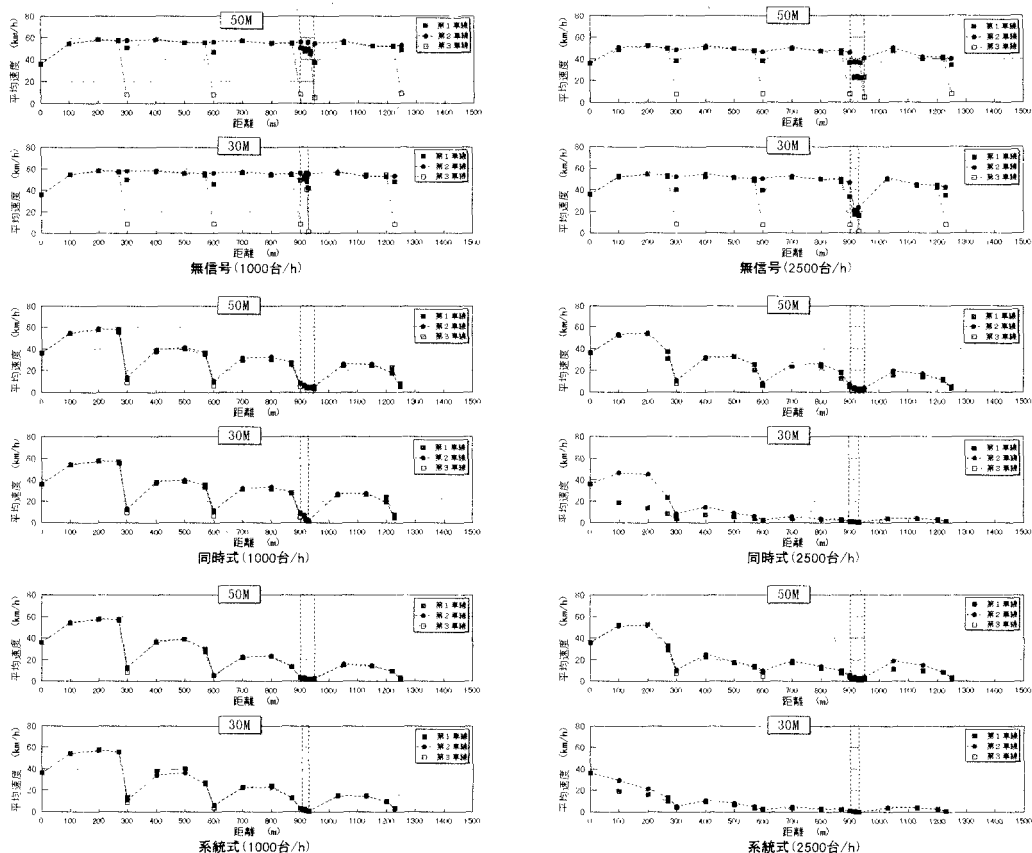


図-2 区間平均速度

を作り比較した。L=30m と 50m 時を図-2 に示す。

無信号の場合、交通量に関係なくどの長さの場合でも車両は各区間を希望速度（約 60km/h）で通過していたが、2500 台/h の 30m 時は区間内では極端に平均速度が落ちていた。

同時式の信号制御をした場合、全体的に 1000 台/h より 2500 台/h の流れが悪いのが分かった。交差点間隔でみると 200m 以上では顕著な影響はみられなく、100m の時はその区間だけ速度は落ちるが第 5 ゾーンで回復していた。しかし、100m より短い場合にはその区間内では極端に速度が落ち、2500 台/h の 30m の時には前後のゾーンまでの影響が伝搬していた。

系統式の場合、同時式の信号制御と同じような傾向を示したが、100m より短くなると同時式と比較して流れが悪い傾向を示し、2500 台/h の 50m の時から渋滞の影響の伝搬がみられた。

5. 結論

本研究で検討した信号交差点の設置間隔が交通流に及ぼす影響の評価を表-1 に示す。全体として、交通量が少ないときも多いときも交差点間隔は 100m 以上が望ましいといえ、また、やむなく設置するときは系統式より同時式が好ましいといえる。

表-1 交差点間隔の評価

信号 制御法	交通量 (台/h)	交差点間隔 (m)				
		300	200	100	50	30
無信号	1000	◎	◎	◎	◎	◎
	2500	◎	◎	◎	○	△
同時式	1000	○	○	○	△	△
	2500	○	○	△	△	×
系統式	1000	○	○	△	△	△
	2500	○	○	△	×	×

◎ 非常によく流れる ○ よく流れる
△ ゾーン内のみ流れにくい × 渋滞