

N-129

シミュレーションを用いた信号交差点間隔が
交通流に及ぼす影響に関する研究

名城大学 学生員

○馬場一徳

(株) 玉野総合コンサルタント 正 員

小倉俊臣

名城大学 正 員 松本幸正、栗本 謙

1. はじめに

現在、交差点に信号機を設置する基準として、自動車交通量、横断歩行者数、過去の交通事故発生状況、付近の環境状況、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ではなく、交通管理者の経験に頼るところが大きい。

本研究では、交通流の現象解析をおこなうため、電子計算機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、電子計算機上で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。次に、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およ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モデルでは、街路における自動車交通流の走行挙動を詳細に表現しうるモデルとして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、信号機が実際に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。また、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車線道路と一方向1車線道路が交差点で交差し、2車線道路側には右折専用車線を付設し

た。また、信号機は青、黄、青矢、赤を表示する4表示信号機とし、基本ゾーンとした。

次に作成したシミュレーション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1ゾーンについて実1時間での交通量および平均速度の実測値との比較を表-1に示した。

比率(演算値/実測値)でみるかぎりには特に問題となるようなことは

表-1 実測値と計算値

なく比較の実現象をよく再現しているものと思われる。

		上流側		下流側	
		第一車線	第二車線	第一車線	第二車線
交通量 (台/時)	演算値	387	973	387	974
	実測値	391	982	379	942
	比率	0.99	0.99	1.02	1.03
速度 (km/h)	演算値	52.4	46.7	50.5	47.4
	実測値	50.4	49.9	51.9	50.7
	比率	1.04	0.94	0.97	0.93

3. 交差点間隔の影響

基本ゾーンを5つ接続させた対象路線を設定し、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つ目のゾーンの交差点間隔 L_m を300m、200m、100m、50m、30mと変化させる。また、基本車線内に入ることが出来る車両の台数もこれに伴って変化させた。

次に、交通量が比較的小さいときとして、1000台/h(第1,第2各車線:500台/h)の流入交通量を与えた場合、交通量が比較的多いときとして、2500台/h(第1,第2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。また、対向車線の交通量は常に1000台/h(第1,第2各車線:500台/h)を与え、交差道路は各道路ともに200台/hを与えた。

この条件の時に信号制御をしないで常に青表示とした場合(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。また、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(すべての交差点で同じ表示にする。サイクルは80秒、青60秒、

キーワード : シミュレーション、信号制御、交通流、交通渋滞、交差点

〒468 名古屋市天白区塩釜ロー丁目501番地 052 (832) 1151 (内線5195)

黄 3 秒、赤 17 秒（右折車線：右折矢印 5 秒、赤表示 12 秒）である。）系統式信号制御をした場合（最も有効に車両が通過できると思われる最適 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

本研究では区間内の平均速度から渋滞発生を評価するため、縦軸に平均速度、横軸に車両位置をとったグラフを作り比較した。例として、影響が顕著に現れた $L=30\text{m}$ 時のものを図-2に示す。

無信号の場合、交通量が少なればどの長さのときでも車両は各区間を希望速度（約 60km/h ）で通過していた。交通量が多いときは少ないときより全体的に平均速度が遅くなっていた。このことは、信号制御や交差点間隔に関係なくいえる。また、交差点間隔が 30m の時この区間で極端に平均速度が遅くなっていた。

同時式の信号制御をした場合、各区間を車両は希望速度で通行できず、また、交差点間隔を短くするにつれて平均速度は遅くなった。また、交差点の手前で信号の影響によって、どの車線でも平均速度が減少していた。交通量が少ないときは交差点間隔が狭くなった所だけ平均速度が遅くなっているが、多いときは交差点間隔 30m のとき、交差点間隔を狭めた区間よりも上流側でも平均速度が極端に低下し渋滞の発生が確認された。

系統式の信号制御をした場合、同時式の信号制御をした場合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た。

5. 結論

このシミュレーションモデルによって検討した交差点間隔の交通流に与えている影響の評価を表-2に示す。全体としていえることは、交通量が少ないときも多いときも交差点間隔が 100m 以上であればあまり交通流に影響がないが、交差点間隔が 50m より短い場合には交通流に渋滞の発生など大きな影響が見られた。また、信号制御の方法によっても多少ではあるが交通流の影響に差が見られその優位性（信号交差点区間が短いときは同時式が好ましい）についても明らかとなった。本論文では区間内の平均速度から渋滞発生を評価したが、区間内での車両停止台数、車両の停止時間などからも同様に渋滞発生の傾向があらわれた。

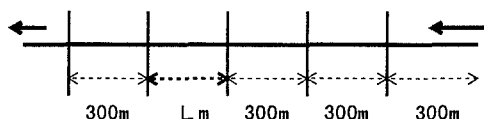


図-1 交差点間隔

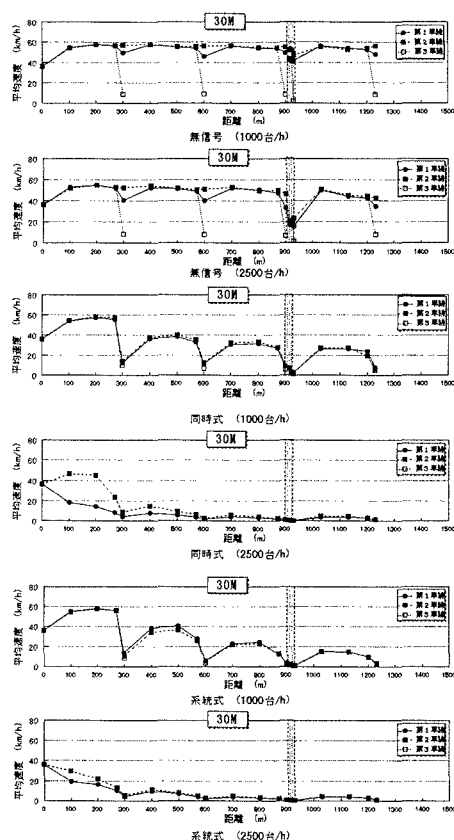


図-2 平均速度

表-2 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	○	○	△	×	×

◎非常に良く流れる ○よく流れる
△ゾーン内のみ流れにくい ×渋滞