

IV-22 広域交通制御の評価について

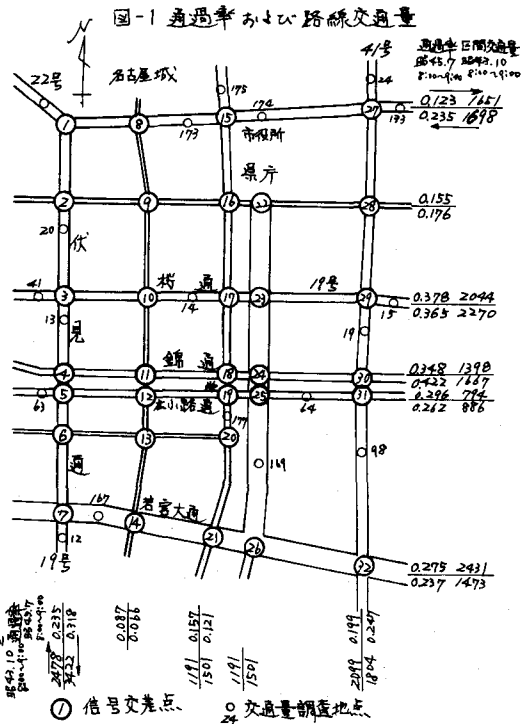
名古屋工業大学大学院 学生員 ○小野 弘
 福井大学 正員 本多義明
 名古屋大学大学院 学生員 増田典行

1. まえがき

最近の都市内交通の緩和のために面制御や一方通行規制、路上駐車禁止等、交通容量の増加あるいは事故の減少と目的とする交通制御が積極的にとられるようになってきた。特に東京方式が本格的に動きだし中型電子計算機を主制御装置とする広域交通制御方式が注目されてきた。本報告では広域交通制御が必要か否か、必要であればどのような手法が適切であるか、などを名古屋都市部(図-1)をモデルに種々考察してみた。

2. 基礎的事項

都心の交通状況を時間的に眺めると朝のピーク時は通勤用家用車の都心への乗り入れが全ピーク時間帯交通量の60%近くを占めているといわれ、これらの車の大半は都心の駐車場(路上駐車も含む)へ吸収される。それゆえ特別な幹線以外では通過交通は非常に少ない(図-1)。表-1より判る通り各路線は朝夕のピーク時間帯以外は非常に少ない交通量を示す通勤用路線と日中はほぼ一定の交通量を示す業務用路線あるいは幹線といった2つの形態に別けられる。そこで本報告は上記のように変動する都心交通と制御するために次の3つの制御形態を考えた。



1) 遅れ最少モード(停止率最少) 各交差点の流入交通量から遅れ最少の現示パターンを式(1)~(4)により求め各交差点を独立に制御する場合と、周期を一定にして制御する場合の2通りである。

$$C = A / (1 - p) \dots (1) \quad M_i = p_i + a_i / c \dots (2) \quad \text{ここに } C: \text{サイクル長}$$

a_i : 現示切換えに伴う損失 $A = \sum a_i$ p_i : 飽和交通量 $p = \sum p_i$

2) ルーア遅れ最少モード 一般に到着する台数を $I(t)$ 、発進する台数を $O(t)$ とすると時刻 t における待ち台数は $g(t) = I(t) - O(t) \dots (3)$ であり1周期おりの総遅れは $D = \int_0^c g(t) dt \dots (4)$ となる。図-2で θ は時間のオフセットにより変化するのて遅れ D は $D = \int_0^c g(t, \theta) dt \dots (5)$ となる。

全体で遅れを最少にするためには θ_{ij}^* を相対オフセットとすると、

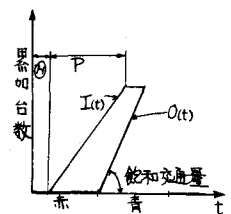


図-2

$$O_{ij}^k = k/4 \quad k=1,2,3,4 \quad i \neq j \quad O_{ij}^k = 0 \quad \dots\dots (6) \text{ の4通りを選ぶ}$$

$$O_{ij}^k = m+d \quad i,j \quad O_{ij}^k = 1-O_{ji}^k \quad \dots\dots (7) \quad m: \text{整数} \quad d: \text{左折構成比または右折構成比}$$

式(7)を満足して $\min_{k=1}^4 \{ \min_{i,j} \{ \sum O_{ij}^k \} \}$ なる $O_{ij}^k \dots\dots (8)$ を決定する。

3) 集中制御モード(優先モード)

通過交通の多い路線を優先的に制御する。名古屋の場合昭和44年7月

7.8.9.10日に調査した右左折率から求めた通過率は図1の通りであり、

表-1 交通量は(車線当り)

時間	1(7.5)通行 4車線	2(2.0)通行 2車線	3(3.0)通行 3車線	4(3.0)通行 3車線
7~8	589	634	417	582
8~9	1041	706	767	890
9~10	624	790	403	428
10~11	638	857	515	619
11~12	623	677	522	628
12~1	487	523	437	550
1~2	601	702	488	720
2~3	596	707	524	680
3~4	607	697	535	704
4~5	724	742	491	719
5~6	728	757	604	804
6~7	700	607	518	574
7~8	614	724	547	684
標準偏差	132.4	104.7	86.5	88.2

幹線を対象にすることは妥当(通過率30%以上の路線は幹線)であるがピーク時間帯については t_{00} と考えることは妥当ではない。これらの路線の上下方向の交通量比はいつでも0.7以上で平等オフセットの方が有利となる。

3. 評価基準およびシミュレーション

上記で述べた各モードに対して制御効果をシミュレーションにより評価した。評価する項目は1)旅行時間、2)停止時間、

3)停止回数の3項目であり、このうち2)3)は現在問題になっている交通公害のうちで排気ガスや運転者のイライラに関係するので特に重要と考えられる。

1)仮定 シミュレーションを行なうにあたり、次の仮定をした。

a) 路線モデル 図-3のようなモデルを考え走行状態の決定は各リンクごとに行なう。

b) 走行モデル 無条件に路線を直進する車と乱数処理により実測による路線通過率になるように与え(MARK(1)=0)他のマークのものは交差点ごとに乱数処理により実測で得られた右左折率になるように割り振る。加速度は $72\%g$ 、減速度は $\beta = \{v_0^2 - v_1^2\} / 2(v_1 t_m - d) \dots\dots (9)$ ここに v は走行速度

t_m は初期影響時間(sec)、 d は追従距離。自由走行速度と限界車頭時間は実測から表2のようにしたので50%と30秒にした。新道交法でキープレーンが施行されるので2車線以上の場合は右折車は中央車線直進および左折車は外側車線と走行するものとする。

c) 流入流出モデル リンクに流入源がある場合はポアソン分布で流入させ、流出源がある場合は乱数処理により無条件直進車以外を流出させた。

d) 信号機モデル 2の項で述べた制御方式に従い、信号機の特設Tにおける j 方向の青の判定を(10)式で行なった。 $(C_j - g_{ij}) / 2C_j < T C_j - (m + d_{ij}) \leq (g_{ij} + C_j) / 2C_j \dots\dots (10)$ ここに C_j : サイクル長 g_{ij} : j 方向の車時間 d_{ij} : j 方向の青の絶対オフセット n : 整数

4. 結論 シミュレーションによる詳細の結果は講演会当日発表致します。

参考文献 1. 高野邦彦、交通信号、技術書院 2. 交通工学研究会、広域通信信号制御方式の研究報告書(No.3)

3. 小野 弘: シミュレーションによる系統制御の効果について、土木学会第24回年次学術講演概要集

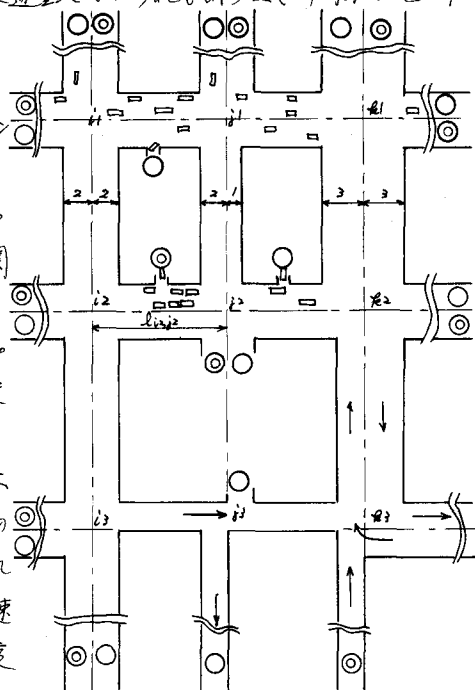


図-3 ① 発車線 ② 検収線

表-2

車線	1	2	3
平均走行速度	48.8 $\%g$	50.2 $\%g$	50.6 $\%g$
標準偏差	9.07	6.35	5.05

50%で追従走行している車の車頭時間平均 2.86秒