

名古屋大学	正員	毛利正光
名古屋大学	正員	○ 本多義明
愛知県	正員	山本秀明

まえがき

従来、系統化路線の効率を示す尺度として一般的に考えられてきた *Through Band Width* がはたしてどの路線を最適制御の状態にする尺度として適しているかについて考察をするためにシミュレーションを行ないこの路線における各車の平均走行時間、平均速度、平均遅れなど、および各交差点の停止台数などが求められた。さらにこの対象となっている名古屋市の西部環状線について行なった実測の結果も比較検討された。

1. シミュレーションの仮定条件

本研究で行なわれたシミュレーションは次の諸点において現実の路線の交通状況と異なる。

- 1) 出発、停止に因る速度変化が考慮されていない。
- 2) 車線は1車線であり追越は許されない。
- 3) 車は乗用車のみで車種混合が考慮されていない。
- 4) 交差点での右左折車とOとみなすとともに側道からの流入を考慮していない。
- 5) 信号現示は赤青の2種類である。
- 6) 系統区間の流入交通流はすべて第一交差点(太平通4丁目)の手前で流入する。

2. 交通流のモデル化

2-1 交通流の発生

一般に車が自由走行の状態にあればその到着確率はポアソン分布に従い次の指数型が得られる。

$$P(t) = e^{-\frac{t-t_0}{\bar{t}-t_0}} \quad \text{ただし} \quad P(t); \text{ 車頭時間が} t \text{ 秒以上である確率}$$

$\bar{t}$; 平均車頭時間
 t_0 ; 限界車頭時間

次に計算機内で合同法により発生させた一様乱数を RN とし、 $P(t) = RN$ とすれば

$$t = t_0 - (\bar{t} - t_0) \log RN \quad (2)$$

さて、車の流入方法は $\sum_{i=1}^n \Delta t_i = T'$ とおき、(Δt_i ; 演算の単位時間, T' ; 前車が流入してからの時間間隔) T' と t を比較し、 $T' \geq t$ ならば流入させるとともに式(2)より次車の車頭間隔をもとめて流入を準備させる。

2-2 走行状態の判定

系統路線内の車を次の種類の走行状態に区分し、各車行状態にたいして挙動をとらせる。

(1) 自由走行車 …… 1 定速度で走行する状態

(2) 停止車 …… 前車との車頭間隔が限界車頭間隔以下となった場合および赤信号で発進できない状態

これらの走行状態は 1 分毎に out put される。

2-3 信号表示

系統路線内の各信号は周期 T で、フェーズは各信号に固有の

ものとする。計算機内の信号表示の方法は次のように行なう。(図-1 参照)

$$X = \lceil T/T_c \rceil \quad x' = T - X \cdot T_c$$

ただし、 $\lceil \rceil$: ガウス記号

T : 演算時間

T_c : 信号周期

X : 演算開始よりのサイクル数

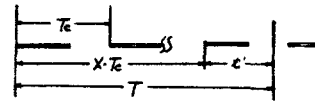


図-1 信号表示法

ここで x_g , x_r とそれぞれ offset 0 の信号を基準とした青、赤信号表示開始時間とすれば

$$x_r \leq x' \leq x_g \rightarrow \text{赤} \quad \text{その他} \rightarrow \text{青}$$

となる。

3. 計算結果

最も offset を系統速度 40km/hr, 信号周期 70 秒において計算して決定し、種々の交通量に対して平均走行時間、平均遅延、交差点停止台数などを求めた。交差点停止台数はシミュレーション実施中の交通状況を 1 分毎に out put することにより判定した。これらの数値は当日発表する。

4. 実測について

昭和 42 年 9 月 20 日、22 日の両日名古屋大学道路試験車にて走行時間、各信号停止時間などを測定した。その結果停止台数についてはシミュレーションの結果と若干の相違が認められた。詳細は当日発表する。

5. 考察

○ 平均走行時間について …… シミュレーションにおいて交通量 800 辆/時の場合 13 分 44 秒であったのに対して実測では 16 分 16 秒であった。これは主として 1) 速度変化を考慮していないこと、2) 左右折車を考慮していないことによるものと思われる。

○ 交差点における停止について …… シミュレーションの場合交通流の出発点(流入点)の近くの 2, 3 の交差点で大きな値がでているがこれは仮定 6) の影響と考えられ、現実には才 1 交差点へ入るまえにすでに信号交差点を通過してきているためかなりの車頭を形成していると考えられ、これを防ぐためにはたとえば終点と始点を結びこいうようなことも考えられる。⁽²⁾

あとがき

今回の研究で得られた結論に対して次のような点についてさらに研究を進める必要があることが知られた。

1) シミュレーションに用いられた仮定をできるかぎり現実の状況に近づけること、特に交差点での右左折車の影響および発進、停止の際の速度変化を考慮すること。

2) 系統速度、交通量の変化に対して *offset* を変化できるようなプログラムを構築すること。

3) さらにこれらの方法で面制御にまで発展させること。

参考文献

- (1) 毛利正光, 本多義明, 遠藤賢三 路線系統化の理論とその応用 土木学会論文集オ145号(昭和42年9月)
- (2) 高田弘, 電子計算機を利用したシミュレーションによる道路交通流の解析 土木学会論文集オ24号(昭和40年12月)

この他に,

John T Morgan, John D.C. Little, *Synchronizing Traffic Signal for Maximal Bandwidth*, *Operations Research*, 12, PP 896-912 (Nov. 1964)