

# 信号停止モデルによる渋滞時の走行モードの予測について

大阪市立大学工学部 正員 ○日野 泰雄

大阪市立大学工学部 正員 西村 昂

大阪市立大学工学部 津田 康弘

## 1. はじめに

近年、自動車排出ガスによる大気汚染が大きな社会問題となっている。又、これらの排出ガスはその種類によって異なった排出特性をもち、これには自動車の走行状態が大きく影響していることがわっている。そのため、走行モードの予測が必要となるが、通常の走行状態つまり停止、加速、定速、減速の4モードを一定の割合で有する場合<sup>1)</sup>については、その成果の一部を報告している。ところが、都市部においては交通渋滞が年々増加しており、これを考慮しない走行モードの予測は明らかに不十分なものといえる。従って本研究では特に渋滞時に注目し、この場合の走行モードを予測する方法を開発しようとするものである。

## 2. 基本概念と調査

渋滞時の走行モードを予測する場合、次に示す様に通常走行時とは基本的に異なる点がある。

(1) モード構成；4つのモードが明確に区別されない。とくに加速、減速の区別がつけ難く、むしろ「クロノロ走行」という新しいモードとして捉えるのが望ましい。

(2) 交通量(渋滞)の影響；交通量(渋滞)によって、停止波、発進波の形態が変化する。

(3) 低速度交通流；停止モードが多く、全体的に走行速度が低い。

従って、これらの点を明らかにするための調査を行うことが必要となる。ここでは、図-1に示す地点で渋滞時の自動車走行特性及び信号停止モデル作成に必要な調査を実施した。

又、これらの調査<最悪交差点>

結果から走行モードを予測するまでの基本的な考え方を図-2に示す。

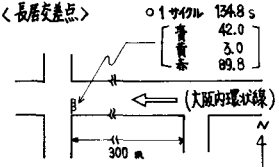


図-1 調査地点概要

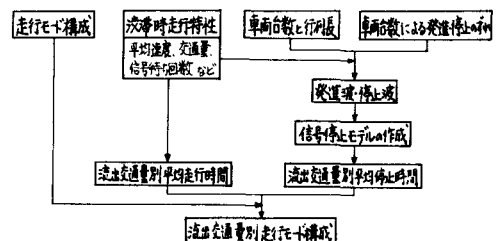


図-2 渋滞時の走行モード予測の考え方

## 3. 渋滞時の信号停止モデルの作成

通常走行時には、信号による停止率及び走行車のモード構成によって信号停止モデルが作成されるが、渋滞時にはこれを適用することはできない。すなわち、渋滞時には流入車全てが停止することが前提となっているからである。従って、この場合、それ以後、その信号区間を通過する迄の車の挙動を考慮することが必要となる。これに関する主な調査結果を以下に示す。

(1) 停止台数と行列長； $L = 7.12 N_p - 0.81$  ( $R = 0.99$ )  
 渋滞時の停止行列長は通常時と比較してやや間隔を詰めて停止するため短くなっている。しかし、これは大型車混入率によって変化している。(但、 $N_p$ :停止台数(台)、 $L$ :停止行列長(m))

(2) 発進波曲線； $l = 5.27 t_s - 0.05$  ( $R = 0.93$ )  
 通常時と比べとくに差はみられない。(但、 $l$ :停止線からの距離(m)、 $t_s$ :先頭車が発進してから時間(秒))

(3) 停止波曲線； $l = 4.63 t_p - 3.30$  ( $R = 0.93$ )

Hino Yasuo, Nishimura Takashi, Tsuda Yasuhiro

通常時とはかなり傾きが異なるが、これは渋滞時には低速で車間距離が短くなり、交通流の伝達が速くなるために考えられる。又、このことから走行速度によって停止波の形態は異なると考えられる。(但、 $t_p$ :先頭車が停止してから時間(秒))

(4) 平均走行速度:  $v = 0.09 N_0 + 1.07$  ( $R=0.79$ ) あるいは  $v = -1.30 n + 5.20$  ( $R=0.95$ ) と表わせる。(但、 $N_0$ : 単位青信号当り流出交通量(台/青秒)、 $n$ : 単位距離当り信号待ち回数(回/100m))

(5) 流出交通量と停止波: 渋滞の程度を知るには単位青時間当りの流出交通量を調べればよい。図-3には、その分布及びこれと信号待ち回数・平均速度との関係を示した。又、(3)でも述べたように流出交通量によって停止波の伝達状態も変化する(図-4参照)。

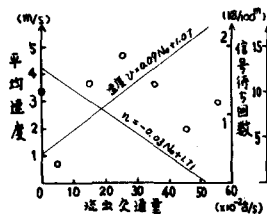


図-3 流出交通量と特性

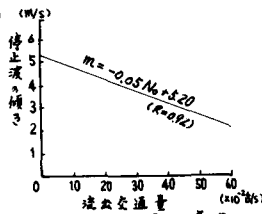


図-4 流出交通量と停止波

以上のことから、信号停止モデルの概略は図-5のように示される。

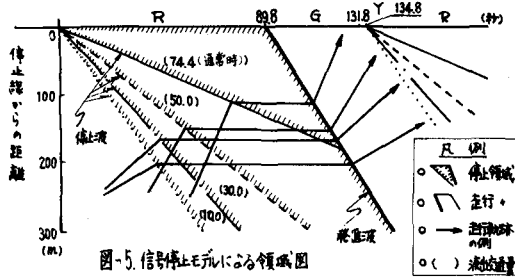


図-5 信号停止モデルの領域図

#### 4. 渋滞時の走行モードの予測

(1) 平均速度と走行モード: 渋滞時には加速・定速の区別が難しいため、停止・走行の2モード構成とする。今、平均速度別にみると図-6のようになる。これによると、モード構成が平均速度に左右されることがわかる。

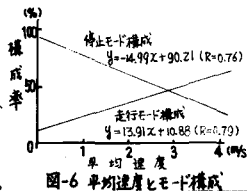


図-6 平均速度とモード構成

このことから、渋滞時の走行モード予測は、平均速度いかにえればよく述べた様に流出交通量別に行なうのが妥当といえよう。

(2) 走行モードの予測: 与えられた信号停止モデルより平均停止時間、平均走行時間を求めると表-1の様な結果が得られた。これを

表-1 流出交通量別走行モード構成(予測値)(%)

| モード     | 走行 | 停止   |
|---------|----|------|
| 単位青時間当り | 57 | 38.2 |
| 単位距離当り  | 46 | 26.0 |
| 単位距離当り  | 35 | 21.3 |
| 単位距離当り  | 24 | 20.7 |
| 単位距離当り  | 13 | 17.2 |
| 単位距離当り  | 2  | 15.5 |

を実測値と比較してみると図-7(停止モード)のようになる。但し、実測値は試験車走行によるタコグラフから流出交通量別にしかもスモードに変換した値である。

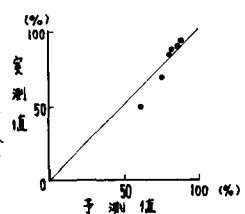


図-7 予測値と実測値の比較(停止モード)

#### 5. まとめと今後の課題

以上のように、渋滞時に於いても信号交差点での単位青時間当りの流出交通量を調査することによって、ほぼその走行モードが予測されると考えられる。但し、ここでは次のような問題点が残されている。

(1) 大型車混入率による影響

(2) ノロノロ走行時の排出係数の実測

(1)については、今回の調査では約16%であり、これによる影響は大きいものと考えられる。従って、これをいくつかのランクに分け、各々について予測を行うことが望ましいと考えられる。又、(2)については、従来の4モードの場合と同様に試験車等によって容易に算定されるものと考えられる。

#### <参考文献>

1) 海佐, 西村, 日野: 「信号停止モデルによる自動車走行モードの予測方式について」 第34回土木学会年次学術講演会講演概要集 pp.128~129, 1979. 10

尚、本研究は文部省科研費(試験研究)により実施にものである。

2) 信号待ち回数とは、青信号で通過できない場合の数をいい、赤信号で止まった際の回数は含まれない。