

単独街路バス混合交通流シミュレーションモデル解析

大阪大学工学部 正 員 毛利 正光
 同上 同上 ○新田 保次
 同上 学生員 松本 恭明

1. はじめに 追従定常走行状態の混合交通流の特性に関するマクロ的把握はすでに筆者らが試みた。本研究ではこの成果を受け継ぎ、信号交差点を含む道路での発進、停止挙動も含めた交通流特性をシミュレーションモデルによりマクロ的に把握することを目的とした。ここでは、バスと乗用車の交通流特性の違いを Q (交通量)、 K (密度)、 V (速度)と信号交差点間隔の4者の相互関係で追求するとともに、追従走行状態との比較も行なった。なお、本モデルでは、定常流における拘束密度領域に対応する台数を道路上に配置し、この密度状態においては追いつきは考えないものとしている。

2. シミュレーションの方法 高田の方法³⁾を参考にリング状の道路モデルを考えた(図-2)。この道路の上に等間隔に周期120秒(青80秒黄赤40秒)の同時式信号を設置した。そして密度ケースに応じた台数を信号区間毎に等配分し、信号の後に停止状態で駐車した。

そして青現示とともに、1秒の反応おくれでスタートし、 $\Delta t = 1$ 秒毎に表-1に示される属性を計算させた。車の走行状態には、発進、自由、追従、停止走行の4モデルを考えた。密度によつては自由走行は省略される。追従限界車頭時間は乗用車7秒、バス5秒とした。また、ここでは一般市街地の道路走行を考えているので、希望速度は乗用車50km/h、バス40km/hと一率に設定した。信号が青から黄になると各車は停止走行にうつるが、この場合最大減速度(-2.9m/sec^2)をもつても交差点を通過する車はそのまま走行させた。そして赤の間にすべての車はジャムスペースでもって停止するとした。そして、密度、交差点間隔のケース毎に1周期での空間平均速度、交通量を算出し、交通量は1時間交通量に換算した。シミュレーションモデルのフロー図は図-1に示すとおりである。

3. 走行状態の表現

3-1 発進走行 発進走行をモデル化する際に必要となる反応おくれと時間と速度の関係を実測により求めた。反応おくれ

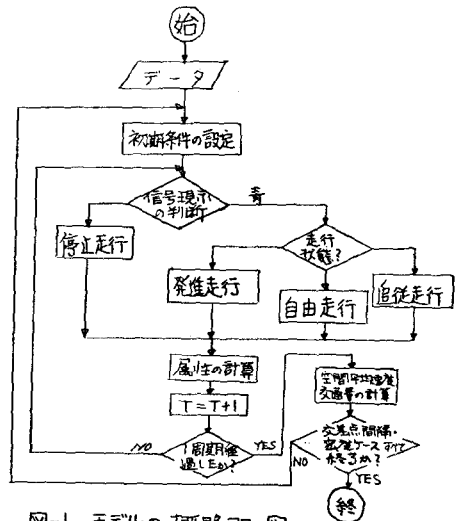


図-1 モデルの概略フロー図

表-1 車の属性

1	位置座標	7	瞬間走行距離
2	希望速度	8	発進距離
3	車頭間隔	9	原点通過回数
4	車頭時間	10	信号区間
5	加速減速度	11	信号区間の属性
6	瞬間速度		

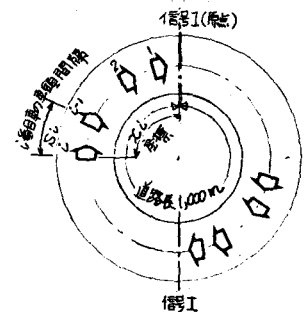


図-2 道路モデル

の頻度分布図を図-3に示す。これより反応おくれは1秒とし、着現示により先頭車から順番に1秒の反応おくれで発進させることにした。また、図-4に発進時間と速度の関係を示す。この回帰式をもとに乗用車、バスの希望速度に上限速度を合わせよう若干修正したようなモデル式を使用した。

乗用車 $V_c = -0.0543t^2 + 1.738t \quad (0 \leq t \leq 16.0)$

バス $V_b = -0.030t^2 + 1.20t \quad (0 \leq t \leq 20.0)$

3-2 追従走行 追従限界車頭時間は乗用車7秒、バス5秒とした。これ以下ではそれぞれ追従走行につき、さらに拘束領域、非拘束領域に応じて、走行表現式も異なる。表-2にそれを出す。表-2 追従走行の表現式

	非拘束領域		拘束領域	
	CAR $S > 20$	BUS $S > 32.3$	CAR $S \leq 20$	BUS $S \leq 32.3$
前車の速度の方が速い場合	$V_c = 13.89$ $-28.82/S$	$V_b = 40/3.6$	$V_c = 10/\ln S/5.76$	$V_b = 10/\ln S/10.95$
前車の速度に追いつき、追いつき後の方が速い場合	$v(x) = v(x) - \sqrt{v(x) - v(x-1)} \left\{ \log S(x) - \log \sqrt{v(x) - v(x-1)} \right\}$ $/ \log d(x) - \log \sqrt{v(x) - v(x-1)}$			
注) 文庫の(2)の式を参照				

なお、自由走行での加速度は乗用車で $\alpha = 2.6 \times (4.2 - 3.6 \times \pi) / 28.5 / 3.6$ 、バスでこの値の1/2を採用した。

4. 結果 図-5に交差点間隔ごとの密度と速度の関係を比較して示している。乗用車の場合、交差点間隔による差異はあまりみられない。しかし、信号無の場合と比較すると、 $k=60$ で約4%sec、 $k=100, 140$ でそれぞれ約2.5, 1m/secの速度低下がみられる。バスの場合もほぼ同様な傾向を示すが、乗用車ほど大きな低減は示さない。とくに $k=30$ 、交差点間隔 500m のときは低減が少ない。なお、詳細については当日発表する。

- (参考文献) 1) 中平、毛利、新田；混入率を考慮したバスの定常走行特性，オ31回 工学学会年次講演会概要集，1976
 2) 新田、毛利、松葉；バス混入率を考慮した交通流の定常走行特性，オ32回 同上，1977
 3) 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，No.124，1965
 注) 文献3)の大型トラックの値を参考とした。

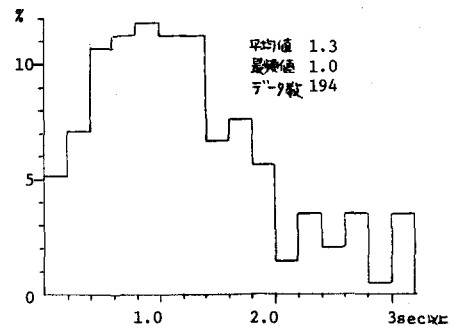


図-3 反応おくれの頻度分布

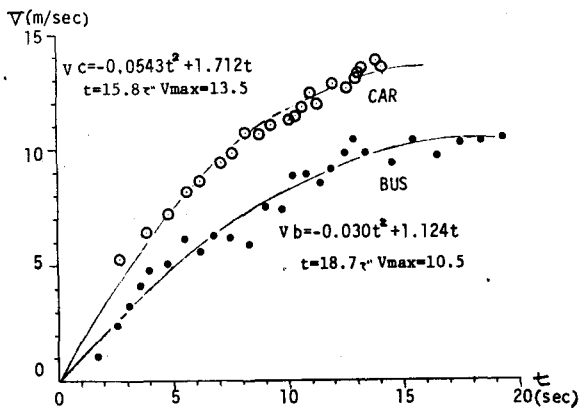


図-4 乗用車・バスの発進特性

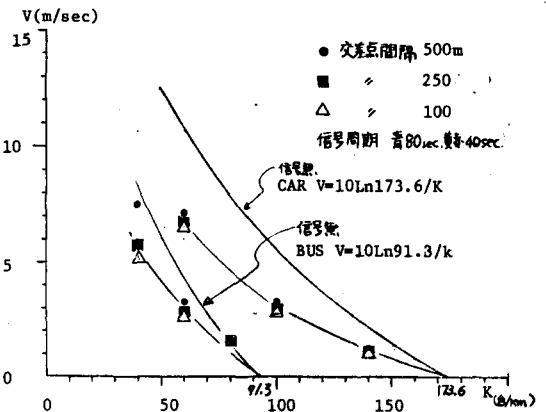


図-5 乗用車・バスのK-V関係