

IV-50 登坂車線設置に関する一考察

北海道大学工学部 正員 板倉 忠三

〃 正員 加来 照俊

〃 正員 〇堀江 清一

1. はじめに

道路交通流に影響を与えるものとして種々ある。本文は一般道路における交通の主なボトルネックの1つである勾配登坂部の交通流について調査した結果をもとに、交通モデルを作成しそのシミュレーション結果の妥当性について述べ、さらに登坂車線設置のための若干の考察を行ったものである。

2. 交通現象

登坂部における交通流は登坂距離と共に変化していきと考えるので、交通現象の解析のためには実際の交通流を連続的に解析する必要がある。このため路上スイッチとメモーションカメラを用い連続観測を行い、勾配区間での交通流の様相と車頭間隔変化、速度変化、追従現象から把握した¹⁾。ここでは次に述べる交通モデルの作成に主に必要な速度についての観測結果(国道230号, 釧路地区, 勾配5%, 観測時交通量400~500台/h)を図1に示す。

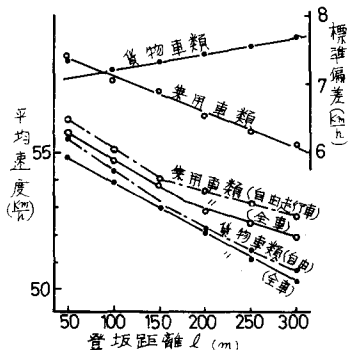


図1. 登坂距離と速度, 標準偏差

3. 交通モデルとシミュレーションについて

勾配区間に於いては貨物車両と乗用車両の走行性能の差が顕著になってくることにより新たに車群を構成する可能性が大きくなってくる。よって、車群形成による車の追従を待ち行列モデルの一種として考え、次のようなシミュレーションモデルを作成した。

勾配区間長さ l (m), その始終点を a, b とし, 車が $a \sim b$ を平均速度 v (m/sec)で走行する場合, その車の受けるサービス時間を t_s (sec)とする。そして, 後車が前車に b 地点までに追いつくかを判断し, 追いつく場合には追越し判断を行う。追越し判断は同一区間内では一回だけ行なう。追越し不能の場合は前車に追従し, その場合に要した走行時間と追従しない場合の所要時間の差が遅れ時間となる。なお, 車種は貨物車類, 乗用車類の2種とした。

シミュレーションの入力データは, 速度については図1に示したものに交通量による速度変化を加えて用いた。速度の標準偏差も同様である。また, 速度分布は乗用車に対しては正規分布, 貨物車に対しては正規分布を修正して用いた。到着分布は時間交通量500台以下の場合には単独指数分布, 500台以上には複合指数分布を用いた。対向交通の交通量は登坂方向と同じであり, 速度は正規分

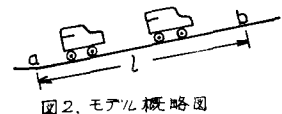


図2. モデル概略図

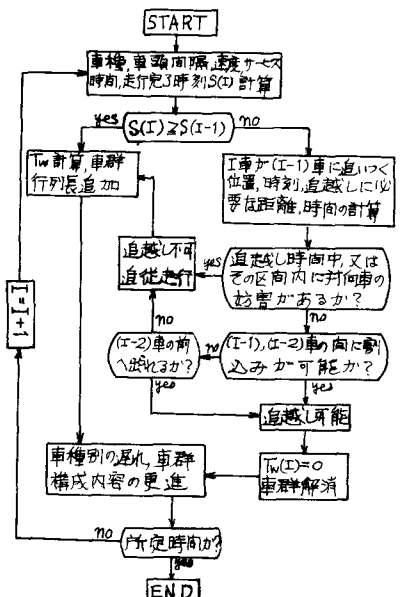


図3. フローチャート

布とし追越しは禁止した。以上のモデル中、追越し可否判断部分以外は車が始点Aに到着する毎に計算を行うevent scanning方式をとり、追越し可否判断部分は実時間1秒毎に行う方式をとった。

4. シミュレーション結果と観測値の比較

観測上の制約のため勾配区下部300mについて両者の結果を比較する。(なお、300m全体を一区間として計算した。)

(1) 遅れ時間(図4) (2) 車群走行状況(図5) (3) 障害走行車の速度(実測: 平均速度42.9%, 標準偏差5.8%, シミュレーション結果41.2, 5.4) この結果、かなり近似した値を与えていると判断できる。

このシミュレーションは一般に行われている道路交通流のモデルに比べかなり簡略化されているため演算時間も短く、交通量1000台/時程度でも実時間の1/100(東大大型計算機センター HITAC 5020E)で可能であった。

5. 登坂車線設置についての考察

シミュレーションの結果にもとづき次の2点から考察することになる。

i) 走行速度を基準とする

基準として「交通量が Q_2 である道路において速度が U_0 (%sec)以下になる走行車の割合が全走行車の β %以下」を考えた場合、平坦部における速度を U_1 (%sec)とすると、勾配区間での平均遅れ時間 T_w (sec)はその勾配区間長を L (m)とすると $L(U_0 - U_1)$ で求められる。この T_w 以上の遅れの生じる確率を図4のような分布図を利用して作成される交通量別の遅れ時間分布図(図6参照)から求める。この結果、 T_w に対応して求める確率 β %が $\beta > \beta_0$ であれば「登坂車線の設置を考慮する必要がある」。

ii) 設置便益からの考察

遅れ時間による直接的な経済的損失は①走行時間損失 ②走行経費損失が考えられる。今、これらを合わせた損失額として γ (円/台・sec)とし、 n 秒間遅れる車の台数を m 台とするとその勾配区間の合計損失額 G は $G = \gamma \sum_{i=1}^n t_i \cdot m_i$ で表わすことが出来る、この G と登坂車線建設費との便益より考察する。

7. あとがき

登坂部の交通現象を巨視的にとらえて解析を行ったがシミュレーションの結果は観測値にかなり近似しており、計算時間も非常に短いため種々の交通条件のもとにおける計算も容易に行い得ることがわかった。しかし、このモデルの検証はまだ不十分であり、今後種々の交通、道路条件のもとでの比較が必要である。また、勾配区間を数区間に分割し細かな速度変化に追従でき、追越し判断回数を増したモデルを研究する課題も残っている。

参考文献 1) 板倉・加来・坂江: 勾配部・曲線部における交通現象
第24回全国大会要集

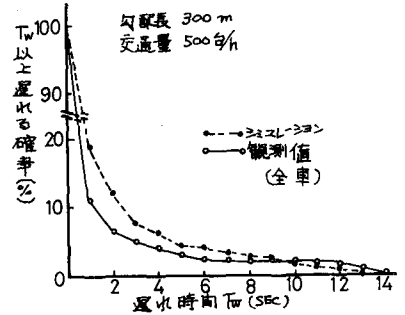


図4. シミュレーション結果と観測値

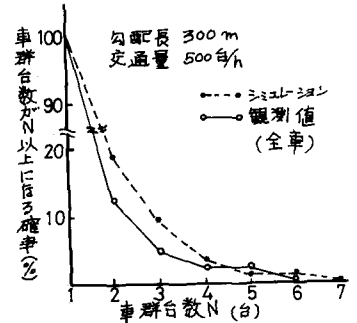


図5. シミュレーション結果と観測値

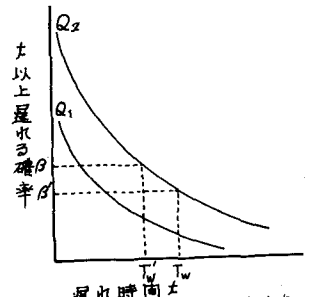


図6. 交通量と遅れ時間分布