

IV-342

高速道路合流部の交通容量算出シミュレーションモデルの構築に関する研究

大阪大学大学院 学生員 ○ 白井真太郎

大阪大学工学部 正会員 森 康男

大阪大学工学部 正会員 山田 稔

1. はじめに 近年、大都市周辺的高速道路で交通渋滞が多発し、その定時性や高速性が損なわれている。渋滞は通常サグやトンネル、そして分・合流部や織り込み区間などのボトルネックで生じるとされ、渋滞改善のためにはこれらのボトルネックの容量を正確に把握してその容量を有効利用することが重要である。特にサグやトンネルについては、多くの研究が行われてきたが、合流部や織り込み区間は、そこにおける現象を運転者の判断特性にまで遡って観測・考察することが容易でないため、これまでに十分な研究がなされているとはいえない。交通量の多い状態での交通現象を明らかにし、シミュレーションモデルによって交通容量を把握することを目的とした。

2. 既往の研究 合流部の容量解析は、H. C. M. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL) 作成の手法である実測のデータから統計解析により求める方法と、シミュレーションモデルにより求める方法とがある。実現していない様々な道路交通条件にも対応しうる今後の容量解析のためには、シミュレーションモデルによる方法が有効である。これまでに構築された合流部のモデルの多くは、合流車線長の検討を目的として、合流終端区間で合流する比率などを評価指標として出力するものであり、渋滞直前の状態までを正確に表現する必要はなかった。そこで、容量付近での交通挙動特性を把握し、モデルに組み込んでいくことが望まれる。

3. シミュレーションモデルの構築 シミュレーションモデルは、交通容量付近の交通流をより正確に再現することを目的とした。基本的な構造は、交通工学研究会によるモデル¹⁾を模範としている。モデルは道路モデルと走行モデルにより構成されている。道路モデルは道路の形状を表現するものであり、走行モデルは道路モデル上に車を発生させ各車両の個々の挙動を再現・記録するものである。システム中では合流車線、走行車線、追越車線を区別し、各車はそれぞれの車線の走行モデルに従って走行していく。走行モデル内の数値はすべて観測値をもとにパラメータとして設定した。入力情報は合流交通量、本線交通量、および追越車線利用率であり、出力情報は実際にそれぞれの車線上に発生した流入量、追越・走行車線の流出量とその流入した車線ごとの内訳である。

4. モデルの特徴 これまでの研究によって、本線車は前方の合流車を意識して減速による避走を行うことがあること、合流車は主に後方本線車に追いつかれるまでの時間を基準として合流開始の判断を行っており、そのギャップに合流しにくい時には本線車の方が減速してやる傾向があることが明らかになった。減速の様子を図-1に、合流判断の様子を図-2に示す。交通量の多い交通流において特に考慮する必要があると考えられるこれらの挙動を取り入れたことが、本モデルの主な特徴である。そして、交通工学研究会のモデル¹⁾では、追従の目標となる前車との車頭間隔が速

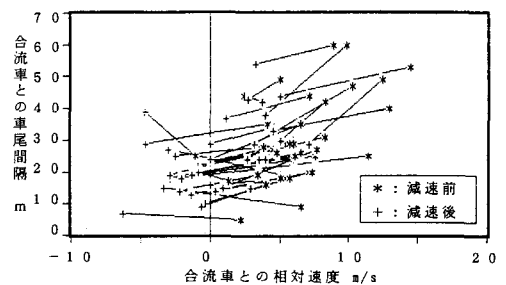


図-1 減速前後の本線車と合流車の関係

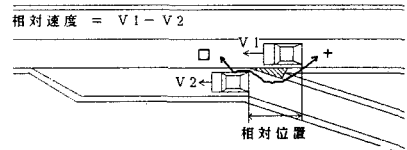
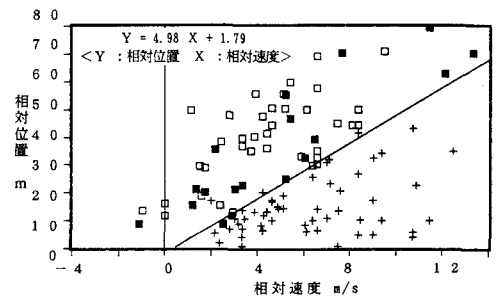


図-2 本線車が1台の場合の合流先ギャップ

度・走行状態に関係なく車ごとに分布をもたして1つの値で設定されているが、これを速度に応じて変化させるようにした。速度と車頭距離の関係は観測により求めた。結果を図-3に示す。さらに、この追従モデルを、本線車の通常の走行、合流車の通常の走行、車線変更前後の車線変更をする側の追従、車線変更を受ける側の追従の4つの走行状態ごとに設定した。また、合流車線の渋滞を表現するために、終端区間まで合流できなかった車は強制合流させずにそこで停車して合流ギャップを探すようにした。それぞれの車線が容量状態に達して車線上がいっぱいの時には、次の車は発生させずにためておく構造になっている。

5. 最大合流交通量の算出 1965年版H. C. M. では、観測によって走行車線交通量を本線交通量と合流車線交通量の関数として設定し、走行および追越のそれぞれの車線の流出量が単路部の交通容量を越えないように、本線交通量に対する合流交通量の最大値を算出している。これに基づいて日本道路協会²⁾により算出された最大合流交通量の値を図-4に示す。この結果はあくまでアメリカでの観測データをもとにしたものであり、また、交通条件の変化に柔軟に対応できるとはいえない。そこで、構築したシミュレーションモデルを用いて、この最大合流交通量を求めることを試みた。ここでは、本線交通量を変化させていき、それぞれについて多くの合流車を流したときの本線への流入量を、その本線交通量に対する最大合流交通量と考え、4種類の車線利用率の場合について計算を行った。結果を図-5に示す。本線交通量が増加するにしたがって本線への流入量が減少している様子が表れている。さらに、追越車線利用率が大きくなると、流入量が多くなる方向にグラフが移動している。図-4に比べて全体的に流入量が少ないのは、シミュレーションの中で強制合流を全く考慮していないためだと考えられる。また、図-5の中では削除してあるが、いくつか特異なケースが生じることがあった。これらの数値的な問題点は、今後シミュレーションモデルの精度を高め、検討していく必要がある。

6. 結論 本研究では、高速道路合流部における交通量の多い状態の各車の交通挙動を明らかにし、交通容量を算出するためのシミュレーションモデルを構築した。このモデルを用いて最大合流交通量を算出したが、まだ十分に信頼できる数値を算出するには至らなかった。数値的な問題点の解決をはじめ、モデルの再現性の検討やその汎用化が、今後の課題として挙げられる。

【参考文献】

- 1) 交通工学研究会：合流部の設計に関する調査研究(その3) 報告書, 1988.3
- 2) 日本道路協会：道路構造令の解説と運用, 1970.11

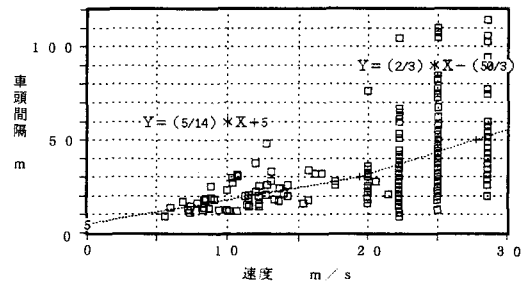


図-3 速度と車頭間隔の関係

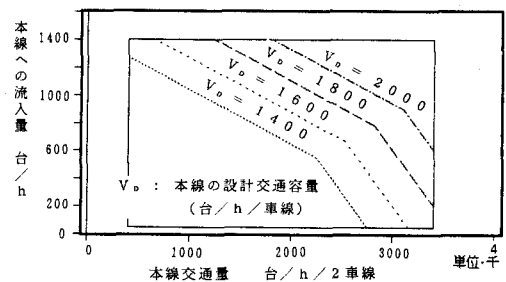


図-4 合流部の交通容量(文献2)より引用)

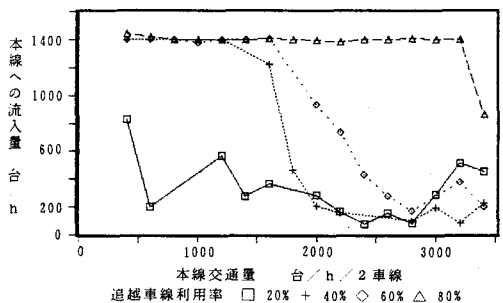


図-5 本線への流入交通量(試算)