

IV-341

高速道路合流部の走行シミュレーションの開発

○東京都立大学 学生会員 中村良広
 東京都立大学 正会員 片倉正彦
 東京都立大学 正会員 鹿田成則

1. はじめに

高速道路合流部の研究は従来多くなされてきたが、合流部での車両挙動は複雑であり、実測データからは、様々な要因の与える影響を解析することは困難である。そこで本研究では、ミクロなシミュレーションで車両挙動を再現し各要因が交通状態に与える影響を分析することを目的とした。また、本シミュレーションでは知覚反応時間を組み込むことにより、反応遅れの与える影響を分析できるものとした。

2. シミュレーションの特徴

本研究では、車両の走行挙動をできる限りミクロに再現できるシミュレーションを開発した。

- 知覚反応時間を組み込み反応遅れを再現し、渋滞時等の延伸をより現実に近い形で再現を行えるものとした。
- 渋滞時の走行状態を含む様々な交通状態を再現できるものとした。
- 本線車の車線変更、加減速による避走行動を再現できるものとした。

なお、モデルはタイムスキニング方式とした。

3. シミュレーションの開発

(1) 道路モデル

図-1の様な本線2車線、流入1車線の道路形状を設定した。

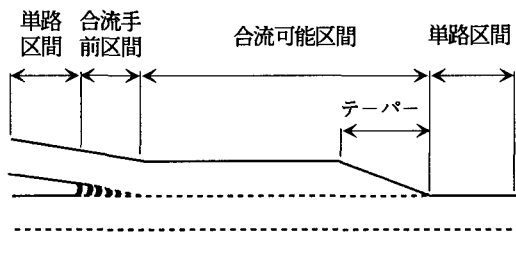
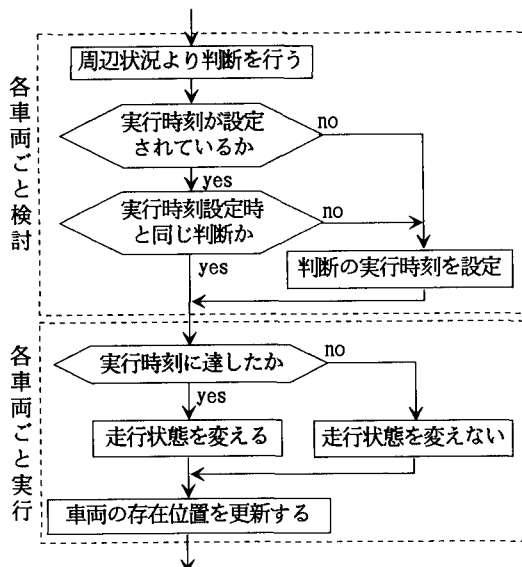


図-1 道路形状

(2) 走行モデル

走行モデルは各時刻ごとに各車両が周辺状況を把握し判断を行い、次に車両ごとに走行状態の変化と存在位置の更新を行う。また、反応遅れの再現は図-2に



実行時刻 = 判断時の時刻 + 知覚反応時間

図-2 反応遅れの再現

示す通りとする。次に主な走行挙動の概略を示す。

追従走行：低速の前方車両に対し、速度差をなくすのに必要な制動距離より車頭間隔が、小さくなった時点で減速を開始し、車両ごとに設定した追従車頭間隔になった時点で等速走行に移行する。

車線変更：車線変更に十分な前方ラグ、後方ラグがあるか判断し、十分なラグがなくとも車線変更可能なギャップならば速度調整を行い、それ以外の場合は前方と後方のいずれかのギャップに合流しようと速度調整を行う。

合流行動：原則的には車線変更と同じであるが、残存車線長により合流可能と判断するギャップの大きさを補正する。また、実測ではゼブラノーズ付近での合流は比較的少ないことから、本モデルでは車両ごとに合流判断開始位置を設定した。

避走行動：本線車に対し低速の合流車が前方にいる場

合、そのまま走行すると合流車のと錯綜のおそれがある時に避走を行う。なお、避走は車線変更によるものと加速及び減速による3種類を設定した。

4. 再現性の検証

(1) 流入位置

本線交通量と合流位置の関係は図-3に示す通りで、演算条件は本線交通量のみを変化させた。本線交通量が増加すると小さな本線ギャップが多くなり、合流車は簡単に合流できずにノーズ端より離れた位置で合流する車両の比率が増える。なお、実測値と同条件での演算結果を比較してみるとほぼ一致しており、おおむね良好な結果であった。

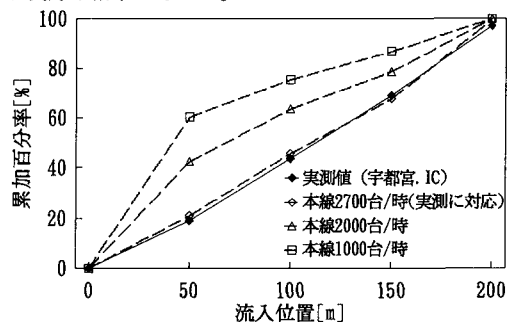


図-3 流入位置の分布

(2) 流入ギャップ

本線交通量と流入ギャップの関係は図-4に示す通りで、本線交通量を増加させると小さなギャップへの合流比率が増える。また本線交通量が1000台/時程度場合には他の条件と比べ車線変更による避走が容易になり、それだけ大きなギャップへの合流が増えるものと思われる。また、実測値と比較した結果はほぼ一致しており、おおむね良好な結果であった。

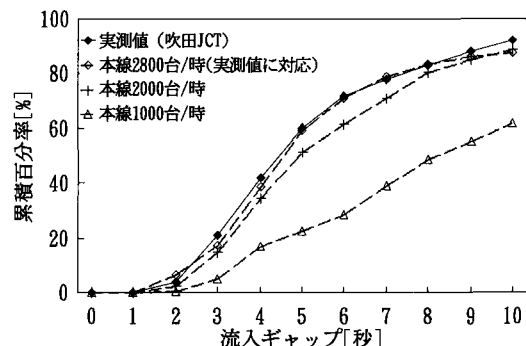


図-4 流入ギャップの分布

(3) 容量状態の再現

マクロな結果である容量状態の再現として、流入交

通量を500台/時で一定にし、本線交通量の初期値を2500台/時として1時間当たり500台ずつ増加させた。その結果を図-5に示す。本線交通量を増加させると本線上流で交通量が約300台/5分に達したところで速度が低下し、交通量が多少減少し容量状態となる。下流については交通量が上流より高く速度がやや速い。これは、渋滞による速度低下から脱しつつある状態といえる。以上より合流部の渋滞現象を再現できたといえる。

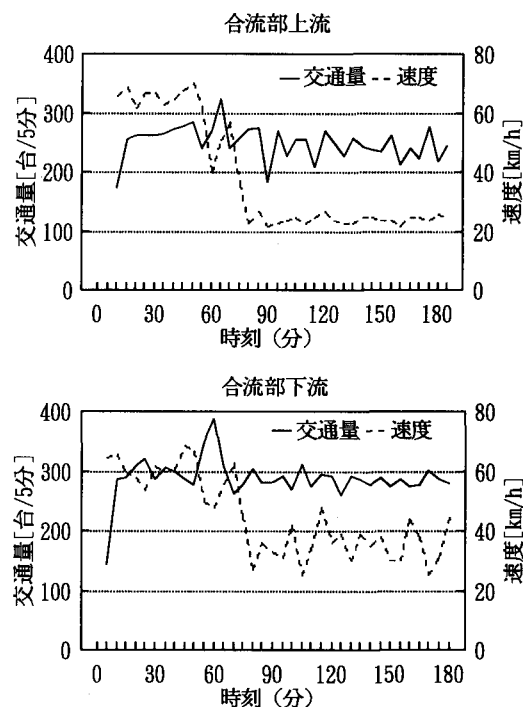


図-5 容量状態の再現

5. まとめ

開発したモデルの有効性が確認された。また、本線交通量と流入交通量の組み合わせや幾何構造が、合流行動や交通容量にどのような影響を及ぼすか分析を容易に行うことができた。今後の課題として以下のことが挙げられる。

- 演算速度を向上させるため、プログラムロジックで単純化できる部分の検討を行う。
- 分布パラメータが数多く使われており、これらのパラメータを減らす必要がある。

<参考文献>

交通工学研究会「合流部の設計に関する調査研究報告書(その1～その3)」昭和61～63年