

マクロ・ミクロ統合型単路交通流モデルの構築

徳島大学 学生会員 ○岡上政史

徳島大学大学院 正会員 奥嶋政嗣

徳島大学大学院 正会員 近藤光男

1. はじめに

現在，都市高速道路では，円滑な交通のために日常的な交通管制が行われている．交通管制では，交通シミュレーションの推計結果を参考に交通制御や情報提供が行われている．また，交通障害の発生は，交通流動に多大な影響を及ぼすため，交通障害発生時のリアルタイムでの交通流動推計は非常に重要であるといえる．しかしながら，交通障害の影響を表現するのは容易ではない．そこで本研究では，交通障害時の交通流動を推計可能なリアルタイム交通シミュレーションを構築する．具体的には，既存のマクロ交通流モデル(HEROINE)¹⁾に対して，交通障害発生時に発生区間付近の個別車両移動を詳細に記述するミクロ交通流モデル(SMOOTH)²⁾を統合したモデルを開発する．

2. 統合型単路交通流モデルの構築

ここでは，上述で提案したマクロ・ミクロ統合型単路交通流モデルの基本構造と特徴について記述する．

(1) 統合型単路交通流モデルの基本構造

本研究で提案するマクロ・ミクロ統合型単路交通流モデルの概要フローを図1に示す．これは，基本的には既存のマクロ交通流モデルにより交通流動推計を行うが，交通障害発生時の交通障害発生区間でのみミクロ交通流モデルにより交通流動推計を行う．これより，リアルタイムでの交通流動推計について，短時間での計算処理を確保しつつ，交通障害発生時の現象を的確な記述が可能となる．

(2) マクロ・ミクロ統合の特徴

マクロ交通流モデルとミクロ交通流モデルを統合した際の特徴は以下の5点である．

① 時刻の一致

マクロ交通流モデルとミクロ交通流モデルのスキューンインターバルが相違するため，時間的誤差が生じる．そこで本研究では，この誤差を解消するために，ミクロ交通流モデルで10秒を経過した時点で区間情報を更新することで一致させた．

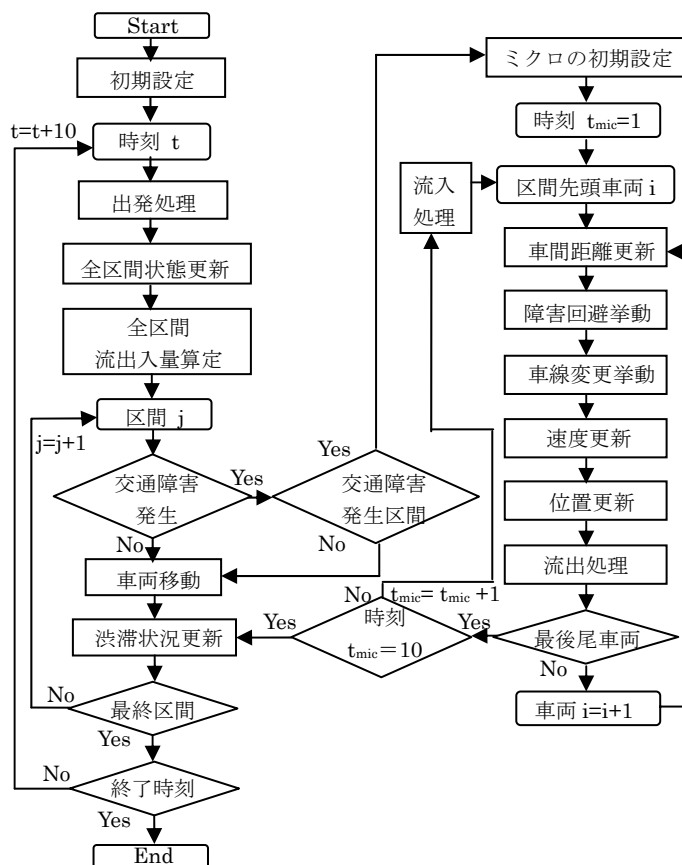


図1 統合型単路交通流モデルの概要フロー

② 出発処理

「初期設定」の段階でポアソン分布により個々の車両に対し，出発時刻を設定した．この出発時刻に応じて，「出発処理」の段階で各車両を発生させる．

③ 交通障害発生区間の初期車両位置

統合型単路交通流モデルは，交通障害発生時はミクロ交通流モデルにより推計を行うため，交通障害発生区間において，個別流体あるいは群で表現されている車両を個別に表現する必要がある．そこで本研究では， $t-1$ 時にマクロ交通流モデルにより求めた存在台数を用いて，各車両の車間距離が一様に分布するように配置する．

④ 交通障害発生区間への流出入交通

交通障害発生区間への各車両の流入のタイミングは，上流区間の10秒間における流出量を用いて，等時間間隔となるように算出した．また，交通障害発

生区間における流出入交通量に関しては、マイクロモデルにより推計する。

⑤ 交通障害回避挙動

交通障害回避挙動は、強制車線変更モデルを用いて表現した。

以上より、マクロ・マイクロ統合型単路交通流モデルは構築できた。

3. 統合型単路交通流モデルの検証

ここでは、本研究で提案したマクロ・マイクロ統合型単路交通流モデルを仮想的道路区間に適用し、その適用性を検証する。

(1) 対象道路区間と交通需要

マクロ・マイクロ統合型単路交通流モデルの検証の対象とする対象道路区間と交通需要を検討する。道路形態は直線で2車線とする。また、距離は1区間250mとし、路線全体で50区間の計12.5kmとする。つぎに、交通需要は阪神高速道路の堺線の平日8:00～10:00のデータ流入交通量を用いた。さらに、交通障害は下流から2.5km地点において、8:30に発生し、9:00に処理が完了することとした。なお、この交通障害により1車線が閉塞することとした。

(2) 交通障害の路線への影響分析

交通障害の路線全体への影響について、統合型単路交通流モデルとマクロ交通流モデルでの渋滞状況の推計結果を図2に示す。

統合モデルの推計結果をみると、最長渋滞長は3.75kmであり、処理完了時刻は9:15である。一方、マクロ交通流モデルの推計では、最長渋滞長は3kmであり、処理完了時刻は9:11となっており、過少に推計される。このため、マクロ交通流モデルでは交通障害発生時の交通状況を的確に表現できないことが分かる。

(3) 交通障害発生区間における局所的影響分析

交通障害発生区間における局所的影響分析として流出量の時間推移を図3に示す。

交通障害継続中(8:30～9:00)においてマクロモデルでは5台と一定の値を示しているのに対して、統合モデルでは4～6台の間で増減している。統合モデルでは個々の車両ごとに走行特性が異なる。したがって、各車両の障害発生区間での走行速度が異なることが

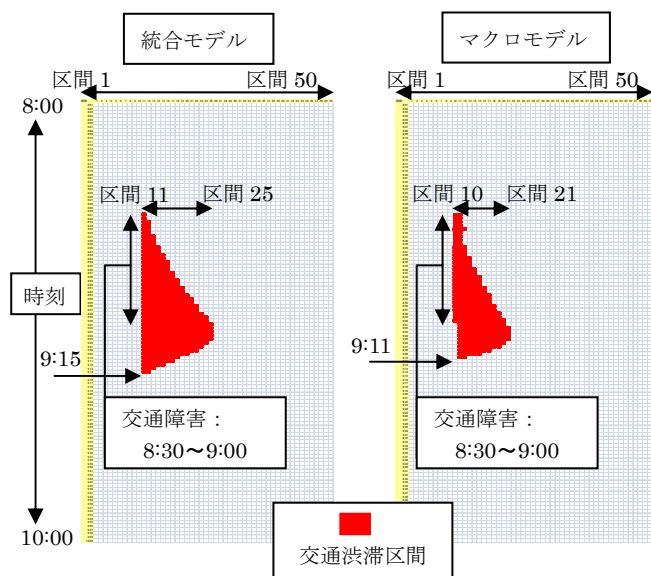


図2 対象道路の渋滞状況

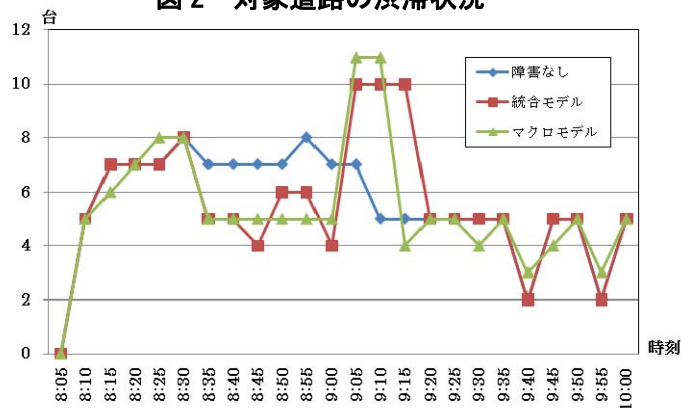


図3 交通障害発生区間からの流出量の時間推移

要因であると考えられる。このように、統合モデルではより詳細な車両挙動を表現できた。このことからマクロ交通流モデルでのみ推計を行うよりも、統合モデルを用いた推計の有効性が確認できる。

4. おわりに

本研究では、既存のマクロ交通流モデルに対して、交通障害発生時に発生区間付近の個別車両移動を詳細に記述するマイクロ交通流モデルを統合したモデルを開発した。さらに、統合型単路交通流モデルの検証を行い、その有効性を示した。

【参考文献】

- 1) 奥嶋政嗣, 大窪剛文, 大藤武彦: 都市高速道路における交通管理施策評価のための交通シミュレーションシステム開発, 土木計画学研究・論文集, Vol.20, No.3, pp. 531-538, 2003.
- 2) ハツ元仁, 北澤俊彦, 三谷卓摩, 羽藤英二: ミクロシミュレーションシステム SMOOTH の開発について, 土木計画学研究・講演集, Vol. 32/V-15, 2005.