

情報提供システム評価を目指した動的交通流シミュレーション

京都大学工学部 正会員 飯田恭敬
 京都大学工学部 正会員 内田 敬
 京都大学工学部 学生会員 ○藤井 聡

1. はじめに

都市部における渋滞を解消するためのソフトウェア的な方策、特に情報提供による経路誘導が重要視されている。そこで、時々刻々と情報内容の変わる情報提供システムの交通流への影響を評価できる動的シミュレーションが必要となった。動的交通流シミュレーションの基本モデルは既に示したところ¹⁾であり、本稿では現実的なフローの再現のために方向別に流出容量を設定する右左折モデルを提案する。

2. 右左折を考慮した動的シミュレーション

現実の道路上では、単位時間当りにリンクから流出する右折、直進、左折の交通量は異なる。また、どれか一つの方向でも待ち行列が発生すればその他の方向への交通も妨害される。このことを以下のようにモデル化する。

運転者は、自分の存在するリンクから下流側リンクへ流出する際、目的地までの走行時間に関する情報（見込み走行時間）に基づいて最短時間経路を選択する。ここに情報とは、運転者の過去の経験や外部から与えられるものを意味する。その際、運転者は経路選択を行う時点におけるネットワークの状態を全て把握していると仮定する。これにより、時々刻々と変動する交通状態に対応した運転者の経路選択行動をモデル化する。

リンクの属性としてリンクに存在できうる最大の交通量を設定し、それ以上の交通量は流入できないとする。流入できない分は上流側リンクに残留する。これにより、渋滞列が上流側リンクへと延伸するという現象をモデル化する。

リンク走行時間を自由走行時間とリンク終端における渋滞待ち時間との和として表現する。また、時間を離散化すると、リンク内のフローは図1の様なリンク下流端からの流出容量の大きさを持つ箱によりモデル化できる。それぞれの箱内のフローは一樣に混じりあっているとす。渋滞が生じていない場合、時間帯が一つ進むごとにリンク終端から箱一つ

分のフローが流出し、各々の箱内のフローは一つ前の箱に流出する。渋滞が生じると、下流側へ流出できず残留するフローが発生する。また、フローの存在していないリンクにも自由走行時間分の空の箱を設定する。したがって、箱の数自体がリンク走行時間となる。運転者は、これを見込み走行時間として与えられ、これに基づき最短経路探索を行う。なお、流出時の交通容量を方向別に設定するために、待ち行列先頭の箱を方向別流出容量に対応する大きさの3つの箱(R)(S)(L)に分割する。

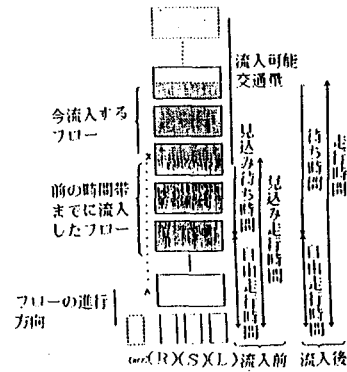


図1 リンク内フローのモデル化

3. 数値計算例

図2の仮定のネットワークに対して、セントロイドからの発生交通量の時間分布として図3の発生パターンを与えて計算を行った。ここでは、従来の右左折交通を考慮しないモデルを従来モデル、考慮するモデルを右左折モデルと呼び、比較を行う。

ケース1:あるリンク（流出容量=3000台、右折容量=左折容量=750台、直進容量=1500台）のある時間帯において、箱Aから先頭の右折用の箱(R)に2486台、左折用の箱(L)に0台、直進用の箱(S)に514台の計3000台が流出しようとしている。従来モデルならば全て流出できる。しかし右左折モデルでは、直進車、左折車は全て流出できるが、右折車は750台

が流出し1736台が残留する。また、箱A内にフローが残留することにより後方の箱からの流出量が制約される。このように、右折の困難さ、ならびに右折待ち行列が渋滞を誘発するということがモデル化されている。

ケース2: ネットワーク上に存在する全てのフロー（総存在台数）の推移図を図4に示す。右左折交通を考慮することにより、ネットワーク上の交通がさらに混雑することが確認できる。なお、所要計算時間は、前者が1328ミリ秒、後者が3234ミリ秒となった。これは、右左折交通を考慮するために新たな計算上の変数を導入する必要があったからである。

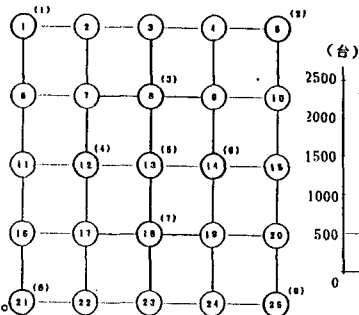


図2 ネットワーク

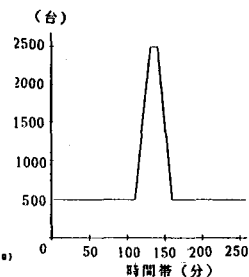


図3 発生パターン

ケース3: 右左折モデルにおいて、渋滞の原因であると思われる渋滞先頭リンク（改良1）と先頭から2番目のリンク（改良2）の右折、左折、直進の方向別流出量の割合を方向別総交通需要に対応して変化させ、その影響を調べる。総存在台数推移を図5、図6に示す。この場合、発生交通量がピークを迎える時間帯における混雑緩和の効果を期待するならば改良2、発生交通量が減少し始めてからの渋滞のすみやかな解消を図るには改良1を選択することが得策であることがわかる。このように、本モデルは交通運用策の細やかな評価を可能とする。

4. 右左折モデルの特徴と今後の課題点

本モデルは以下のような柔軟性を有している。

- 1) 各リンクごとに方向別流出量を与えることができ、現実のネットワーク特性を細かく反映できる。
- 2) 方向別交通需要は、どのリンクにおいても、どの時間帯においても求めることが可能である。
- 3) 見込み走行時間の与え方を変化させることにより、情報提供による交通運営方を評価する手段として利用できる。

一方、以下の点が今後の課題として残されている。

- 1) 運転者はネットワークの状況をすべて把握して経路選択を行うという仮定を緩和する必要がある。
- 2) 実際に観測されたフローと照らし合わせ、モデルを検証する必要がある。
- 3) 任意のOD、任意の出発時刻についてのOD所要時間を得られる様にする必要がある。

(参考文献) 1) 鷹尾, 飯田, 内田: 経路選択シミュレーションによる動的交通量配分, 土木学会第45回年次学術講演会講演概要集.4, pp.482-483, 1990.

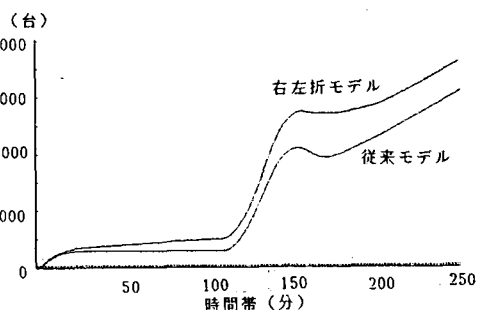


図4 総存在台数の時間推移

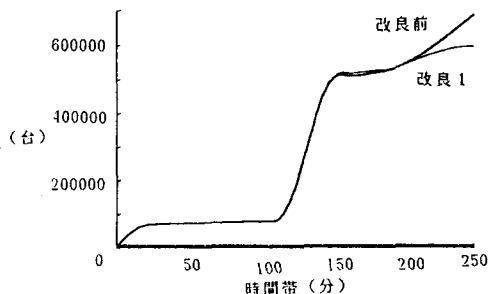


図5 改良1の効果（総存在台数）

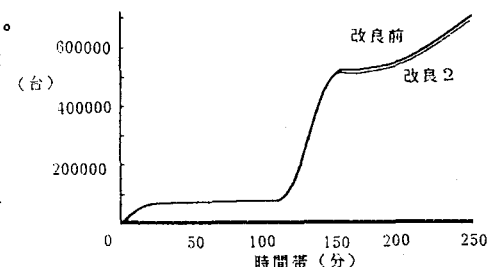


図6 改良2の効果（総存在台数）