

IV-112 シミュレーションによる経路誘導効果の検討

姫路市役所 正 員 大 原 竜 也
 日本 D E C 多 田 典 史
 神戸大学工学部 正 員 森 津 秀 夫

1. はじめに

車両の位置測定と地図上への表示を主な機能とするナビゲーションシステム、あるいは経路誘導システムはすでに実用化されている。さらに路車間情報システムを使用し、混雑情報を考慮して目的地までの適切な経路を指示できるダイナミックな経路誘導システムの開発が目指されている。このような経路誘導システムが広く普及すれば、経路誘導を受けて走行する車両の動きが交通ネットワークフローに大きな影響を与えることは明らかである。誘導車の割合が高くなると、経路誘導の効果を発揮できないことも予想されている。

このような経路誘導効果を調べるには、シミュレーションを用いなければならない。ここでは、従来の研究¹⁾で作成されたシミュレーションモデルを改良し、とくに経路誘導に使う情報の更新周期やその遅れがどのような影響を与えるかを中心に、経路誘導効果について考察する。

2. 経路誘導システムのシミュレーションモデル

交通ネットワークフローのシミュレーションを行う場合、交通現象をどのように扱うかにより、様々なシミュレーションモデルを構築できる。交通配分に近いものから個々の車両の走行挙動を綿密に再現するものまである。詳細なモデルでは計算時間が膨大になるので、目的に合致する範囲で簡略化したモデルが望ましい。そのため、従来の経路誘導システムのシミュレーションモデル¹⁾では、車両はリンク流入直前の状態から求められる走行所要時間後にリンクから流出するという、簡単なリンク内走行モデルを用いていた。しかし、かなり混雑していた時刻にリンクに流入した車両よりも、後に混雑程度が低くなってから流入した車両の方が先に流出する場合があるという不合理な点があった。また、非現実的な数の車両がリンク上に同時に存在するなど、混雑時の表現に問題があった。そこで、このような問題点を解消するために、シミュレーションモデルにいくつかの改良を加えることにする。

リンク内走行モデルは、より車両の挙動を細かく表現できるものとする。すなわち、次のような条件の下でリンク内走行をモデル化する。これにより、流出部の交差点でのボトルネックを表すことも可能になる。

- ① リンクの許容存在台数まで余裕のある場合、車両はリンクに流入できる。次のリンクに進むことができない車両は、そのまま手前のリンクに留まる。
- ② リンク内において他の車両を追越すことはできず、車両は流入した時刻順に流出する。
- ③ 流入時刻に流入直前の交通量の関数として求められる走行予定時間を加えた流出予定時刻を過ぎなければ、車両はリンクから流出できない。
- ④ 直前に流出した車両から、リンクごとに決められる車頭間隔時間を経なければ車両は流出できない。

このモデルでは、車両のリンク走行時間はリンクパフォーマンス関数で求められる時間とは異なることになる。そこで、経路誘導の決定に使うリンク走行所要時間は、車両のリンク走行終了時に記録したものを用的にすることにする。さらに、使用する情報の時間幅と情報伝達の遅れ時間を指定できるようにする。

経路誘導効果を評価するとき、誘導を受けない車両の経路選択の仮定によって結果が左右される。従来は距離的な最短経路や、発生時刻における最短時間経路を仮定していた。これらは合理的ではあるが、すべての車両に同一の経路選択方法を仮定することは現実的でないかもしれない。また、経路誘導ロジックにも色々なものが考え得る。そこで、ここでは経路選択クラスという概念を導入し、同じ経路選択行動をとる車両ごとに1つのクラスとする。経路誘導を受けない非誘導車には、距離の最短経路の選択、発生時刻における

最短時間経路選択、自由走行時の最短時間経路選択のクラスを設ける。誘導車には、一定時間ごとに更新される情報に基づいて最短時間経路に誘導するクラスを設ける。シミュレーションに際しては、誘導車、非誘導車を含む各経路選択クラスの構成比率を変化させることができる。

3. シミュレーションによるケーススタディ

ここでは、交通ネットワークフローに関する情報の伝達遅れ時間、経路誘導情報の更新周期、誘導率等を変化させ、経路誘導の効果を調べる。ネットワークは格子状とし、車両の発生率は一定であるとする。経路誘導による効果は、誘導車が非誘導車と比べてどれだけ短い所要時間で走行できるか、またすべての車両の総所要時間はどれだけ短縮されたかなどで判断できる。

交通ネットワークフローに関する情報の伝達遅れ時間を変化させて行った結果を図-1に示す。これは、経路誘導情報の更新周期を5分とし、遅れ時間を0、5、10分としたときの誘導率（全車両の内の誘導車の割合）別の平均所要時間である。これを見れば、遅れ時間が大きいほど誘導効果は小さく、誘導率が高くなったときの影響も大きい。遅れ時間が大きい場合、経路誘導情報に基づいて経路を選んでも、走行時には既にネットワークフローの状況が変化しているために適切な経路選択になっていないことを示している。

経路誘導情報の更新周期を変えて行った結果が

図-2である。これは、経路誘導情報の更新間隔を1、3、5分と変化したものである。更新周期が短い方が誘導効果は大きい。この原因には、情報の更新周期が短いと経路誘導への車両の集中の程度が軽くなり、いわゆるハンチング現象が緩和されることが考えられる。また更新周期が長ければ、遅れた情報を用いる車両が生じることも考えられる。

4. おわりに

ここでは、経路誘導システムのシミュレーションモデルを改良し、シミュレーションによって経路誘導情報の更新周期、遅れ時間が誘導効果にどのような影響を与えるかを調べた。その結果、情報の伝達遅れが小さいとき、また誘導情報の更新周期が短いときに経路誘導の効果が大きいことがわかった。経路誘導システムを構成する上で考えなければならない要素は多数あり、さらに検討を重ねることが必要である。

参考文献

- 1) 大原竜也・森津秀夫：経路誘導と交通ネットワークフロー，土木学会第45回年次学術講演会講演概要集，第4部，pp.512～513，平成2年9月。

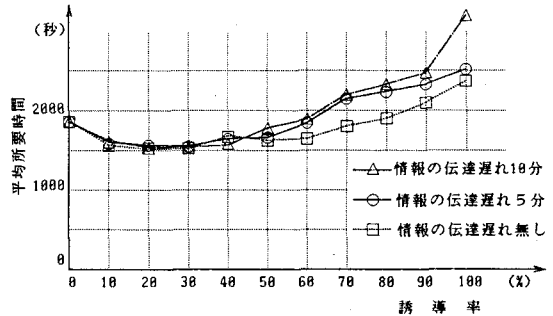


図-1 情報伝達遅れの影響

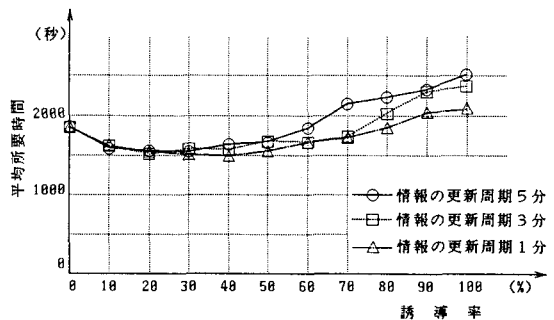


図-2 経路誘導情報の更新周期の影響