

IV-58

交通状況の変化を考慮した経路誘導システム開発に関する基礎的研究

神戸大学大学院 学生会員 ○中島 正樹 神戸大学工学部 正 会 員 森津 秀夫
 建 設 省 正 会 員 市原 賢 神戸大学工学部 正 会 員 竹林 幹雄

1. はじめに

近年、交通需要の増加にともなって都市部で交通渋滞が慢性化している。これを解決する手段としては道路の拡張や新道の建設などがあげられるが建設費用や用地買収費用などに莫大な費用を必要とし短期的に解決することは難しい。そこで、既存の道路網を有効に活用するために考えられた解決策の一つとして経路誘導システムが研究されてきた。

本研究では、従来の経路誘導シミュレーションモデル¹⁾において再現性が十分でなかった交通ネットワークフローを以下のように変更し、さらに変更した交通ネットワークフロー上での経路誘導効果のシミュレートを行う。

本研究のシミュレーションモデルの変更点

- ・非誘導車の持つ属性と旅行時間をネットワークの知識の度合いによって連続的に分布させる
- ・非誘導車に逐次経路選択を行う車両を設ける
- ・右折に要する交差点通過コストの変更

2. 推定旅行時間の導入

まず、ネットワークを走行する車両のドライバーはリンク旅行時間を自らの経験などをもとに推定して経路を決定して走行すると考える。ここで、各ドライバーが推定する旅行時間は、実際の旅行時間を中心とする上に凸な分布をしていると仮定する。この分布を本研究では対数正規分布と仮定し、各リンクの平均的な旅行時間である標準旅行時間に対してこの分布を満たすような乱数を発生させてドライバーが推定する旅行時間を表現する。旅行時間を連続的に表現することで非誘導車の属性を連続的に分布させることが出来る。

またドライバーによって知識の度合いにばらつきがあるのを表現するために、対数正規分布の標準偏差と存在台数の関係を正規分布の右半分の形をした分布であると仮定しこれに乱数を乗じて得られた値を標準偏差として用いる。これは、ネットワークに

対する知識が高いほど標準旅行時間に近い値を認識している確率が高いことを表現している。

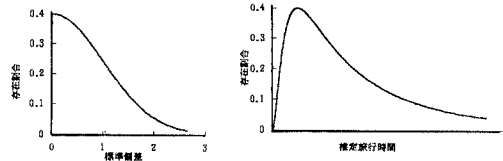


図-1 非誘導車の推定旅行時間の分布

3. 逐次経路選択車両の導入

各車の推定旅行時間を求める際に得られた各車の標準偏差が基準よりも大きい場合、ネットワークに対する知識が低いと考え最短距離経路を走行させる。それ以外の車両は自らが持つ推定旅行時間を用いて逐次経路選択を行わせる。

ここで、逐次経路選択車両とは渋滞を感知し、後の走行予定経路に負荷を与えて経路探索し直しつつ走行する車両である。渋滞を感知し、負荷を与えるパラメーターとして負荷係数を用いる。本研究において負荷を与えるとは、リンクの出口でそのリンクの実旅行時間を推定旅行時間時間で割ってこの値を負荷係数と比較して大きければ渋滞であると判断し負荷係数を走行予定リンクの旅行時間に乗じて推定旅行時間を更新することを言う。逐次経路選択車両は渋滞を感知する度に推定旅行時間を更新し、この旅行時間を用いて経路探索をやり直す。

負荷係数は各車両の標準偏差によって可変の値を用いる。これは、ネットワークに対する知識の度合いが高いほど逐次経路選択しやすくする工夫である。この値は便宜上定義したものである。

4. 交差点右折コストに関する変更点

実際の交通状況において右折に要する時間は、対面交通量によるところが大きいと考えられる。これを表現するために、右折コストを対面交通量によって最短で5秒から最長で30秒まで変化させる。

5. シミュレーション結果

図-2のネットワークを用い、また車両区分は誘導車、逐次経路選択車、最短距離経路走行車の3種類とする。また、誘導車はビーコンより旅行時間情報のみを取得し、自らも走行時間情報をビーコンに渡す。

この条件のもとで誘導率を0%~50%まで変化させて経路誘導の効果を検討した。

図-3は、図-2の太線のリンクにおける1分毎のリンク通過台数の時間変化を表している。誘導率が0%の時と比べてそれ以外の時は振動の幅が大きくなっている。これは、誘導車と逐次経路選択車両がすいたリンクに短時間に集中したためと考えられる。

図-4の様に全OD平均の旅行時間においてすべての誘導率で誘導車の方が非誘導車よりも不利な結果となった。これは、ネットワークがかなり均衡状態に近い状態に再現されているために、すいた経路に入れる残り台数が従来のモデルより少なく、また逐次経路選択車両が誘導車よりも先にその経路に入ってしまうのが原因であると考えられる。

この結果を受けて、誘導車がどれほど正確な情報で走行しているかを調べるために、誘導率10%の時の図-2の太線のリンクにおいて、誘導車が経路探索に用いた旅行時間と実際に走行した旅行時間を比較したのが図-5である。これよりそれぞれの旅行時間が交互に振動しているのが分かる。つまり、誘導車は正確な情報とは少しずれた情報を持っていることが分かる。これは、誘導車がビーコンで情報を得て経路探索してから実際にその経路に入るまでにタイムラグがあるためであると考えられる。

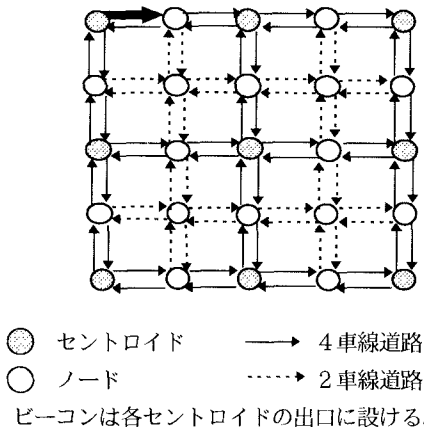


図-2 シミュレーションに用いるネットワーク

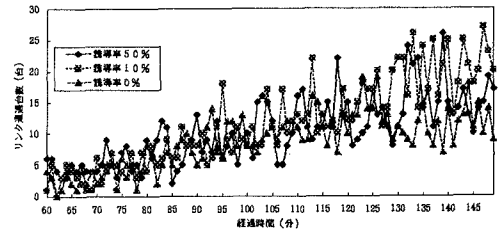


図-3 1分毎のリンク通過台数の時間的変化

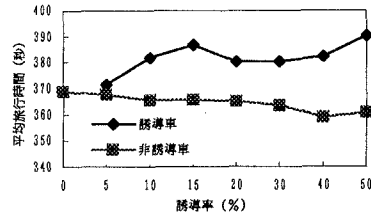


図-4 全OD平均の誘導車・非誘導車別旅行時間

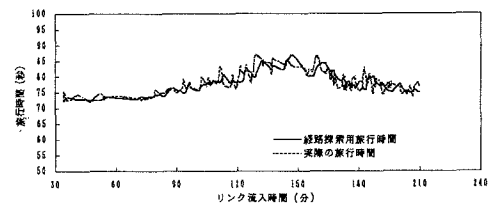


図-5 経路探索用旅行時間と実旅行時間の比較

6. おわりに

今回の研究では、逐次経路選択行動を考慮して交通ネットワークフローの変更とそのネットワーク上における経路誘導効果についてシミュレーションを行った。しかし、ネットワークが均衡状態に近い状態に再現されたため誘導車の問題点が露呈する形になった。今後は、誘導車に対して得られる情報、均衡状態まで達しないネットワークフロー、ビーコンの配置等に更なる研究を要すると考えられる。

参考文献

- 1) 三谷豊・森津秀夫・竹林幹雄・市原賢：交通情報提供システムを明示した経路誘導システムのシミュレーションモデル，土木学会第49回年次学術講演会講演概要集第4部，pp. 780~781，1994. 9.
- 2) 飯田恭敬・藤井聡・内田敬：経路選択を考慮したソフトウェア的交通運用方策のための動的交通流シミュレーション，土木計画学研究，講演集，No.16(1)，pp. 69~76，1993，12.