

プローブカーへの情報提供手法と 予測時間精度の基づく効果分析手法の提案

水野 敬太^{1,a)} 金森 亮^{2,3,b)} 伊藤 孝行^{2,3,4,c)}

概要: 近年,多くの都市で交通渋滞が大きな問題となっている。プローブカーからの情報収集による交通制御が注目を集めている。本研究では,交通渋滞を解消する為の情報提供について実験をおこなう。従来の情報提供では蓄積データの平均値を提供していたが,本研究では道路通過時間が二極化する傾向から蓄積データの25パーセンタイル値と75パーセンタイル値の提供を提案する。また,情報精度として早着と遅着による評価を提案する。

1. はじめに

本章では,本研究の背景と目的を述べる。多くの国民に欠かすことのできない交通手段となっている自動車であるが,混雑・渋滞発生による経済的効率性の低下,大気汚染や温暖化などの環境悪化,交通事故発生など解決すべき問題も多い。諸問題を解決する方法として電気自動車など次世代自動車の普及促進に加えて,経路情報提供,ロードプライシングなど,ITS(Intelligent Transport System:高度道路交通システム)による交通運用・管理施策が注目されている。なかでも経路探索情報提供においては,センサーによる車両感知やナビゲーションシステムを備えた車両(プローブカー)が増加しており,情報提供の技術も高度化してきている。本研究では,過去の移動時間などの情報が取得でき,車両と相互通信し,交通状況などを共有できる環境を想定し,渋滞・混雑解消を目標としてプローブカーへの情報提供をおこなう。

本研究の目的は,従来の情報提供よりも混雑解消が期待される情報提供手法を提案し,実験により検証をおこなうことである。また,情報提供の効果分析について,より現実的な手法の検討をおこなう。

本論文では,第1章で研究の背景と目的を述べ,第2章で本研究で提案する情報提供手法について説明をおこなう,第3章では効果分析手法について本研究の手法を示し,第

4章でシミュレーションによる実験をおこない,第5章で本論文についてまとめをおこなう。

2. プローブカーへの情報提供手法

本章では,本研究でおこなうプローブカーへの情報提供手法の詳細の説明をおこなう。経路探索をおこなう為の情報提供手法として,従来の過去の移動時間の実測値データの平均値利用に加えて,車両の移動時間は渋滞状態と非渋滞状態により二極化する傾向があることから,過去の移動時間の実測値データの25パーセンタイル値,75パーセンタイル値の情報提供を提案する。また,車両の移動距離が長くなるほど渋滞に巻き込まれる可能性が高くなるため,移動距離帯別による情報提供の仕方についても考察をおこなう。経路情報の収集及び情報提供手法による効率性の比較の為に,プローブカーが存在しない場合と,プローブカーによって収集される過去の移動時間の蓄積データの平均値,25パーセンタイル値,75パーセンタイル値から算出される予測時間をプローブカーに提供した場合を設定した。

3. 予測時間精度に基づく効果分析手法

本章では,本研究で提案する効果分析手法についての説明をおこなう。

情報提供による効果分析について,従来の車両の移動時間による評価に加えて,プローブカーに提供する予測時間と移動時間との差(精度)を考慮に入れることを提案する。予測時間よりも早く到着する場合よりも遅く到着する場合の方がコストが高いとされている[1]ため,効果分析に遅延コストを指標として導入した。

¹ 名古屋工業大学情報工学科

² 名古屋工業大学グリーン・コンピューティング研究所

³ 名古屋工業大学大学院産業戦略先攻

⁴ 東京大学政策ビジョン研究センター

a) mizuno.keita@itolab.nitech.ac.jp

b) kanamori.ryo@nitech.ac.jp

c) ito.takayuki@nitech.ac.jp

4. 評価シミュレーション

本章では、本研究で提案した情報提供をおこない実験結果を示す。また、遅延コストによる効果分析をおこなう。

4.1 実験環境

本研究では、提供する予測時間と移動時間との差を考慮するために移動時間の再現性が高く、個々の車両の経路選択を制御できるセル・トランスミッションを基にして交通流シミュレーションを作成した。評価実験で用いる道路ネットワークは交通シミュレーション用検証データを提供している交通シミュレーションクリアリングハウス [2] の吉祥寺・三鷹のデータを利用する。ネットワークは 57 個のノード、137 本のリンクで構成されている。本研究では、プローブカーの割合を、現在の日本のプローブカーの割合に合わせ、およそ 50% に設定している。

4.2 実験結果

車両の移動時間について従来の情報提供手法である平均値と本研究で提案した手法の比較を車両の移動距離帯別におこなう。

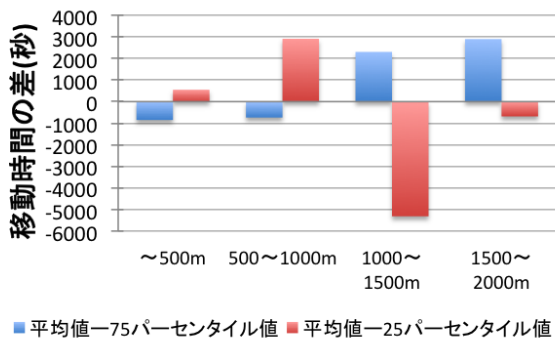


図 1 平均値と 75 パーセンタイル値、25 パーセンタイル値の距離帯別移動時間の差

図 1 は値が大きいほど、平均値を提供した場合よりも移動時間が短いことを表す。図 1 では、1000m 以下の距離帯では 25 パーセンタイル値を提供した時に移動時間が減少し、1000m 以上では 75 パーセンタイル値を提供した時に移動時間が減少することを表す。

図 1 の結果から 1000m 未満の距離帯の車両に 25 パーセンタイル値を提供し、1000m 以上の距離帯の車両に 75 パーセンタイル値を提供した場合を加えた時の総移動時間が図 2 になる。図 2 では距離帯に応じて提供される情報を変更した場合に、最も車両の総移動時間が減少することが示された。図 2 の総移動時間の少ない二つの情報提供について、予測時間と移動時間の差についてのデータを示す。

図 3 ではプローブカーに提供される予測時間と移動時間

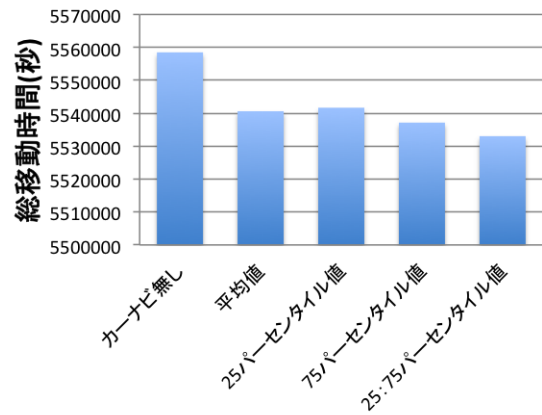


図 2 各情報提供における車両の総移動時間

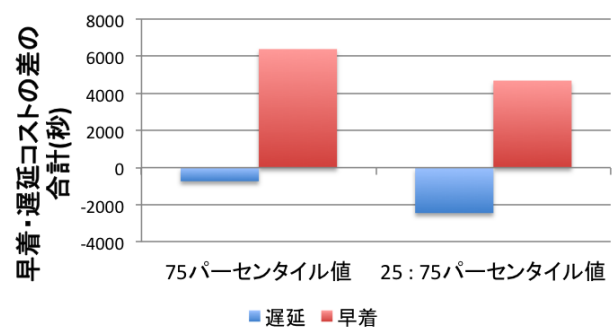


図 3 提供される予想時間と移動時間の差

との差について、予測より早く到着した時間の合計と予測よりも遅く到着した時間の合計について、それぞれ算出した結果である。距離帯別に 25 パーセンタイル値と 75 パーセンタイル値を提供した場合には、ドライバーにとってコストの高い遅延が多く発生している。

5. まとめ

プローブカーに提供する情報に関して、従来の過去の蓄積データの平均値以外に 25 パーセンタイル値と 75 パーセンタイル値について検討し、車両の移動距離帯別に提供する情報を変えることで車両の総移動時間を減少させることが可能であることを示した。また、情報提供の効果分析について、車両の総移動時間に加え、遅延コストを指標に導入することを提案した。総移動時間が減少する場合でも遅延コストが増大する可能性があるため、総移動時間のみでなく遅延コストも考える必要があることを示した。

参考文献

- [1] Vickrey, W.S. : 「Congestion theory and transportation investment」, American Economic Review, Vol.59, pp.251-260(1969)
- [2] 交通シミュレーションクリアリングハウス : 入手先 (<http://www.jste.or.jp/sim/index.html>)