

プローブカーの普及方策に関する研究*

A Basically Study for Diffusion Strategy of Prove Car System*

石坂 哲宏**

By Tetsuhiro ISHIZAKA**

1. はじめに

プローブカーを使うことで、これまでより詳細な交通情報を得られることに関しては、多くの実証実験などによって確認されてきた。しかし、都市全体での動的な交通状態などをある程度正確に推定するためには、多数の車両をプローブカーとする必要がある。

筆者らは、バンコクを対象に、タクシーをプローブカーとした場合に、どの程度交通情報を収集し、その程度交通状態が再現できるかを、マイクロ交通シミュレーションを使って分析した結果、現在走行している全てのタクシー（全車両に占める割合は約30%）を利用しても十分でないとの結論を得た。また、仮にある程度のデータ収集が可能であるとしても、これを事業として実施する場合、通信料などが高額となり採算を確保することがかなり困難であることが明らかとなった。

この問題を解決するためには、一般の乗用車なども対象としてより多くのプローブカーと使って情報を収集する必要があると考えられるが、その場合、何らかの形で一般の自動車をプローブカーとするためのシステムを、場合によっては費用負担も求めながら、搭載してもらう必要がある。したがって普及の過程では、普及台数が利用者に対して提供できるサービスの水準を規定する一方で、そのサービスの水準によって普及率がきまるというトレードオフの関係が生じる。

そこで、本研究では、一般車両をプローブカーとする場合に得られる交通情報を、これまで開発したマイクロ交通シミュレーションを使って推計し、その推計結果に基づく交通情報のサービス水準を説明要因としてプローブカーの普及状態を推定する普及モデルを開発し、どのようなシステムを提供することで、プローブカーによる交通情報収集システムが機能できるようになるのかを分析する。

*キーワード：プローブカー、マイクロ交通シミュレーション、普及モデル

**学生員、修(工)、日本大学大学院理工学研究科博士後期課程社会交通工学専攻

(千葉県船橋市習志野台7-24-1 TEL&FAX047-469-5355)

2. プローブ普及に向けた課題の整理

プローブの普及方策を議論するためには、その普及がどのような過程を経て進行していくかをモデル化し検証しなければならない。その場合、市場の状態から普及の上限と浸透速度を用いて推定するマクロ的な方法と消費者（利用者）レベルでマイクロな車載機購買行動をモデル化するアプローチが考えられる。マクロ的なアプローチでは、モデル内のパラメータ推計に既存製品の普及データが必要となるが、まずVICSの出荷台数データなどの利用が考えられる。プローブ機器をVICSと同様にカーナビの一つの機能として内部化でき、走行時の情報のやり取りにのみにコストがかかるものと想定すれば、VICSデータの利用も十分可能であると考えられる。しかしながら、プローブの普及台数とそれにより決まるサービス水準の関係性を必ずしもモデルに組み込まず、特に、普及台数が少ない状態ではサービスの変化がないことなどに対応できない問題がある。一方、ミクロ的なアプローチでは交通情報を提供した場合に起こりうる利用者への効果とそれが消費者の購買行動に結びつけるかという課題はまだ研究の途上である。

このような問題に加えて、プローブカーによる走行情報の収集方法が必ずしも定まっておらず、その方法が通信量などのコストに大きく影響してくることも、普及を左右する大きな要因であると考えられる。特に、前述したとおり、低普及率の段階では、どの程度のサービスを提供でき、利用者はどの程度の便益を得ることが出来るかどうか定量的な分析を行っていく必要がある。

利用者の観点からは、走行情報の提供にコストが掛かるのであれば、その対価として得られるプローブ交通情報の効果をコストと比較して、プローブ情報のやり取りを行うか行わないかの選択問題も発生すると考えられる。つまり、普及率より低い実際の交通情報利用率を普及モデルとは別途考慮してネットワークの交通状態を推計しなければならないと考える。

また、一般的なS字曲線を描くことを想定すると、初期の低普及率の段階から加速度的に普及していくことになる一方、利用車の得ることが出来る便益は普及率の上昇とともに逡減し、ネットワーク全体としても逆に効率

性が負になってしまう場合も生じてしまう場合も考えられる。つまり、プラスのネットワーク外部性であったものがマイナスに変化する普及率が存在する可能性もある。このように普及への軌道に乗る前に外部効果の転換点が現れてしまうと、初期段階で普及がとまってしまいう可能性があり、どの普及段階で外部効果の転換点が見れるか十分に検証しなければならない。

VICSなどの市場均衡普及率や最適な普及水準を求めするために多種流確率均衡配分手法を用いた研究があるが、プローブカーから収集される走行情報の質を同時に考慮しなければならないプローブカーシステムではこれらの方法を採用することは困難であるとする。

3. 本研究で明らかにすること

本研究では、具体的には次の4項目に関して明らかにする。

a) 普及率と定量的な交通情報提供効果

普及率ごとの交通情報の提供効果を利用者・非利用車別に算出し、ネットワーク全体の便益を算出する。特に、低普及率での利用者が得られる便益を明らかにして、次の普及へとつながっていく構造となっているかどうかを検証する。また、同一の普及率でも車種の違いによって走行している時間比率が異なることから、普及初期における走行情報収集の貢献度をネットワーク分析より把握する。

b) 低普及率での最適なプローブ交通情報の収集方法

現在想定することが可能なプローブカー交通情報収集システムより、低普及率から普及が軌道に乗るように最も効果を発揮するシステムがどのようなシステムなのか検討を行う。

c) 市場均衡普及率の把握

ネットワーク便益がプラスからマイナスになる普及率が存在するかどうかを検証し、その場合の普及率を推計する。

d) 普及率と情報利用車率の影響

実際の情報利用車率は普及率より下回る可能性があるが、これがネットワーク全体に与える影響、普及に与える影響を分析する。

e) 普及モデルの構築

上記の結果より、各普及段階における最適なシステムのあり方を消費者に示すことで、マイクロ車載機購入モデルを構築する。

4. シミュレーションモデルと普及の概要

本研究の分析手法の流れを図-1に示す。本研究ではまず、プローブカーのS字型普及曲線を仮定すること

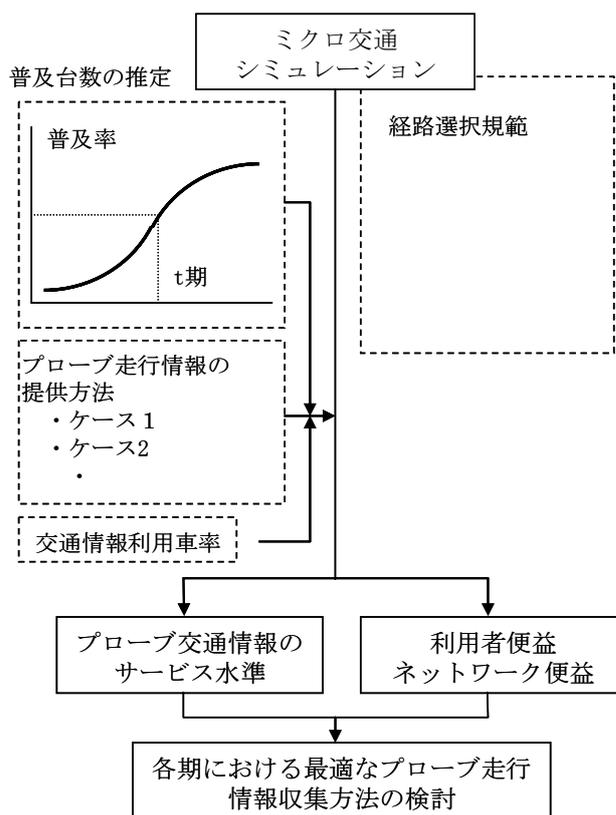


図-1 研究フロー

から始める。代表的な普及モデルである Bass 型普及モデルに VICS ユニットの出荷台数を元にパラメータ推計を行い、基本となる普及過程を示すものとする。これに基づき普及モデルの各期の普及台数を算出して、マイクロ交通シミュレーション上のプローブカー台数を決定する。

次に、著者が構築したマイクロ交通シミュレーション上で、プローブカーによる走行情報の収集と収集された情報からネットワークの交通状態を推定して、交通情報の生成・提供を各プローブカーに対して行う。提供された交通情報を利用して起こる経路選択行動を複数ケース仮定して、利用者ごとに旅行時間短縮便益を算出するネットワーク分析を行う。プローブ交通情報の提供可能な情報であるか検証を行い、最終的にはプローブ交通情報がネットワーク全体に与える効果を定量的に計測し、各普及期におけるプローブカーの走行情報収集方法のあり方を検討する。

想定されるプローブカーの走行情報収集方法として、情報収集間隔の違い、VICS のアップリンク機能の活用などのケースを検討する。

参考文献

Tetsuhiro ISHIZAKA, Atsushi FUKUDA, Sorawit NARUPITI; EVALUATION OF PROBE VEHICLE SYSTEM BY USING MICRO SIMULATION MODEL AND COST ANALYSIS, CD-ROM, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 2005