

トリップベースで算出されたプローブカー必要混入率から実台数への換算に関する基礎的研究

日本大学 学生員 ○高橋 潤一郎
 日本大学 正会員 石坂 哲宏
 日本大学 正会員 福田 敦

1. はじめに

プローブカーを用いた旅行時間情報の収集にとって、一定以上の精度を得るためにはプローブカー台数が重要になってくる。そこで、このプローブカーの導入計画において、できるだけ少ないプローブカー台数で、ある一定精度以上の情報を得るために必要となるプローブカー台数を求める研究が行なわれてきた。しかし、これらの研究においてはトリップベースでプローブカーの混入率を求めているため、実際にプローブカーの導入を検討する際にはプローブカーの実台数を求める必要がある。

そこで本研究では、既存研究において求められたプローブカーの混入率からプローブカーの実台数を算出する方法の提案を行ない、またその際にどのような統計データが利用できるかを既存の交通データを整理し明らかにすることを目的とする。

2. プローブカー必要混入率の算出方法

石坂の研究¹⁾ではリンクごとに一定精度の旅行時間を確保するために必要なプローブカーの混入率を求め、精度が確保できないリンクに対してはODペアごとにプローブカー交通量を上積みすることで対象地域に必要なトリップ単位のプローブカー混入率を算出している。OD表上の混入率を平均乗車人員で割っただけでは台数が過大推計になってしまうという課題に対して本章の換算方法で提案する。

3. 換算方法の提案

本研究では生成交通量からの方法と分布交通量からの方法に分け、換算を行なう。ここで、石坂の研究では分布交通量からODペア別に必要なプローブカー混入率を求めている。これから対象地域の生成交通量を求めることができる。

キーワード プローブカー 実台数換算方法 交通統計

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1

日本大学理工学部社会交通工学科 交通システム研究室

TEL:047-469-5355 E-mail:ma@w-pass.net

(1) 生成交通量からの方法

はじめにある地域にある自動車登録台数を生成交通量で割り、ある地域にある自動車1台が生成する交通量の原単位を求める。

次にトリップベースで算出されたプローブカーのOD表からゾーンごとの発生集中交通量を求める。この原単位と必要プローブカーの発生交通量の積をあるゾーンの必要プローブカー台数とする。ここで発生交通量を利用したのはプローブカーの導入計画に利用するのでプローブカーの出発地が重要と考えたためである。

(2) 分布交通量からの方法

はじめに道路交通センサスの自動車起終点調査から出発ゾーン別のOD表を作成し、これをサンプル数で割ることによりあるゾーンを出発する車両1台あたりの平均的なOD表を作成する。

次にこれら出発ゾーンごとに作成したOD表を用いて、既存研究により算出された必要プローブカーOD表になるように組み合わせる。この時の組み合わせが各ゾーンの必要プローブカー実台数になる。

この方法では最終的に連立一次方程式を解く必要がある。対象地域にゾーンがn個ある場合、未知数がn個で式がn²本の方程式を解くことになるが、この場合は条件過多の不能方程式となり解を求めることができないので、最小二乗法などを用いて近似解を求めることになる。連立方程式の計算方法を(1)式に示す。

$${}^tAAx = {}^tAp \quad (1)$$

ここでAはn×n²の行列、^tAはAの転置行列、xはn次元ベクトル(方程式の解ベクトル)、pはn²次元ベクトル(必要プローブカーOD)である。

4. 統計データ

本研究で提案した換算方法などで必要な統計データがわかった。

(1) 生成交通量からの方法

3(1)の方法では、はじめに対象地域の自動車登

録台数と生成交通量を利用している。また車種別で考える際も乗用車・商用車別やタクシー、バス、トラックなどを対象とした様々な統計データあり、表-1に例を示す。

表-1 統計データの例

統計データ	出典	備考
市区町村別自動車保有車両数	国土交通省地方運輸局	軽自動車除く
市区町村別軽自動車車両数	全国軽自動車協会連合会	
タクシーの事業者・車両数	国土交通省地方運輸局	地域別
貨物車運送事業者・車両数	国土交通省地方運輸局	県別

しかし、タクシーや一部の事業用車両の場合は市町村別程度以下の登録地のデータは収集されていないことがわかった。また、商用車の場合は車庫の所在地が登録地となっており、実際の活動地域とのずれがあることに留意する必要があると思われる。

(2) 分布交通量からの方法

3 (2) の方法では車両のトリップチェーンに注目した方法である。本研究で提案した方法は道路交通センサデータから作成する方法であるが、この他に各車両の行動に着目し、トリップチェーンを推計して換算する方法も考えられる。この方法では例えばトラックの場合に物流センサの貨物 OD データを利用し道路交通センサからの貨物車 OD と組み合わせて貨物車の行動を推計している研究がある。

5. 推計の課題

(1) プローブ情報の影響

本研究ではプローブカーの普及前の交通データを利用した方法を提案している。しかしプローブカーの普及前後やプローブカーと非プローブカーとでは道路交通情報に違いが生じ、経路選択行動に変化が見られるものと思われる。よってプローブカーの導入計画を行なう際に推計が困難なため、本研究ではプローブカー導入前の状態で推計を行なう方法を提案する。

(2) 推計の課題

本研究で提案した推計を行なう際に明らかになった課題がある。ひとつは道路交通センサデータから出発ゾーン別の OD 表を作成することである。また、プローブカーの導入計画では、効率的な配備計画のために時間帯別に推計している。しかし、3 (2) の方法で時間帯別に推計した場合には道路交通センサから出発ゾーンの別と共に出発時間帯別にして OD 表を作成する必要がある。この場合、限られた時間では1台の

車両が生成するトリップが非常に少なく、OD ペアが0ばかりの OD 表になってしまい、これらを組み合わせても必要プローブカー OD 表にならないため、導入台数を推計することは困難である。また出発地と時間の関係を考える必要がある。図-1のように推計の対象とする時間帯が始まる時間にその車両が存在するゾーンを特定する必要があり、これから出発ゾーン別の OD 表を作成する必要がある。

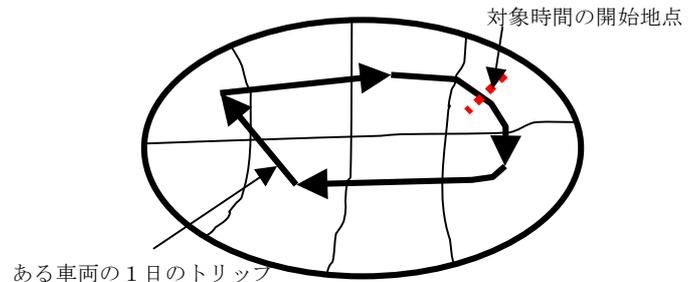


図-1 出発ゾーンの特定

(3) 対象車種

プローブ機器を搭載することができれば様々な車両をプローブカーとして利用可能である。特に既存研究では稼働率の高いタクシーなどを対象としている。またタクシーなどの商用車の場合、プローブカー実台数に換算する際に多くの統計データを利用でき、より精度の高い推計ができるものと思われる。またバスやゴミ収集車などは停止している時間を除外する方法などもありプローブカーとして利用可能である。

ただし二輪車の場合はプローブ機器の搭載が困難なこと、渋滞の影響が少ないこともありプローブカーとしての利用はしにくい。よって本研究では二輪車については考慮していない。

4. おわりに

本研究ではトリップベースで算出された情報収集に必要なプローブカー混入率からプローブカーを導入する際の必要実台数を推計する方法についてまとめた。

また提案した3 (1) 及び (2) の方法で実台数の換算を行なう過程を示すことができた。その際に統計データの差により車種によって適している推計方法があることがわかった。

参考文献

- 1)石坂哲宏:プローブ情報システムによる旅行時間推定の信頼性に関する研究,日本大学大学院博士論文,2007年