

タクシープローブデータの旅行速度調査への適用に関する基礎的分析

An analysis of applying data on Taxi probe vehicle to travel speed survey

絹田裕一**・中嶋康博**・牧村和彦**・大脇鉄也***

By Yuichi KINUTA**・Yasuhiro NAKAJIMA**・Kazuhiko MAKIMURA** and Tetsuya OWAKI***

1. はじめに

わが国の道路行政は「整備の量」から「整備による成果(アウトカム)」を重視する方向へと大きな変革期を迎えており、地域全体の渋滞状況を毎年計測し報告していく必要性が叫ばれている^{1),2)}。

これまで一般的にアウトカム指標としては、混雑時旅行速度や混雑度が用いられてきた。しかし、混雑度は混雑の状況を計数化したものとなっているものの、具体的な交通状況をイメージすることが困難であり、また、道路交通センサスにおける旅行速度(以下、センサス旅行速度調査)は混雑時のみの指標であり、数キロメートル毎の平均化された数値である点、上下どちらかのみである点、サンプル数が3サンプルである点など、政策評価や事業評価に必ずしも適した指標ではない(表1)。

一方、現在はGPSやカーナビ等の車載器を自動車に搭載することにより、自動的に時空間的に連続したデータを取得することが可能となった。こうしたプローブカーデータが、既存の旅行速度調査と同等以上の精度を保つことが検証されれば、道路施策等の評価のためのデータとしての活用が期待できる。

そこで本稿では、名古屋市を中心に実施されたタクシープローブカーのデータより、道路交通センサスの旅行速度調査として適用可能性の検証を行うことを目的とする。

2. タクシープローブデータの概要

(1) データの概要

タクシープローブカーデータは、名古屋市周辺エリアのタクシー1,570台の協力を得て設置したプロ

*キーワード: ITS, 交通情報

**正会員, 修(工), (財)計量計画研究所交通研究室
(東京都新宿区市谷本村町2-9,
TEL03-3268-9911, FAX03-5229-8081)

***正会員, 修(工), 国土交通省名古屋国道工事事務所
(名古屋市瑞穂区鍵田町2-30,
TEL052-853-7323, FAX052-853-7332)

表1 センサス旅行速度調査の概要

概要(H11年度調査)	
調査日	・秋期(9~10月)平日, 休日の任意日
調査時間	・平日:朝(7:00-9:00)又は夕(17:00-19:00)で最も混雑している時間帯 ・休日:ピーク時間帯(1日の中で最も混雑する時間帯)
対象路線	・幹線市町村道以上(全国約19万キロ)
調査回数	・DID内:3回(混雑方向のみ) ・DID外:1回(混雑方向のみ)
調査方法	・センサス区間(数キロ)を流れに沿って走行 ・交差点の通過時刻を人がストップウォッチ等より計測

ブデータ送信装置で、平成14年2~3月、平成14年10月~平成15年3月にかけて取得した。データの内容は時刻、位置(緯度、経度)、実車空車情報、ウィンカー情報等であり、代表的な発報間隔を表2に整理した。本研究では、取得されるデータが時刻と位置のみのデータであることから、DRM(デジタル道路地図)に対しマップマッチング処理を行った後、各リンクの始点と終点の通過時刻を推計することで、各車両のDRMリンク毎の旅行時間を作成し、分析用のデータとした。なお、2分以上移動しないデータは停車と判定し、旅行時間の平均値算定時にはこれら情報を含むDRM区間のデータを全て除外した。

表2 代表的なデータ発報間隔

イベント	発報間隔
時間周期	5~550秒間隔
SS	3~5km/hまで減速した状態が3秒継続
ST	6~7km/hまで加速した状態が3秒継続

(2) データの基本特性

図1は1日当たりのDRM区間毎の取得台数を示しており、栄・名古屋駅等を中心に名古屋市全域で取得できていることが分かる。また、時間帯別に道路種類の取得台数をみると(図2)市道が最も多く、また、国道や主要地方道等の幹線道路で早朝以外のどの時間帯も多くのデータが取得できていることが分かる。

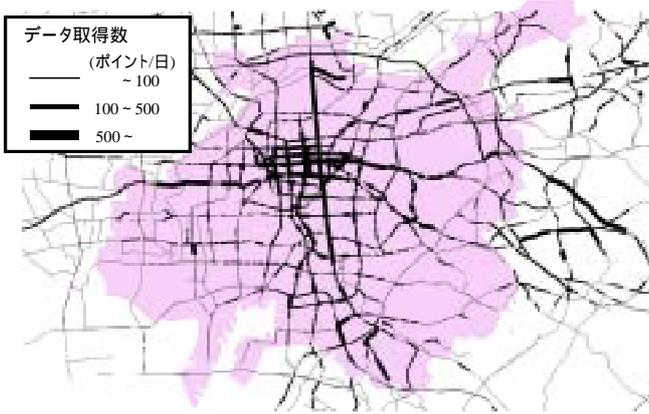


図1 分析対象エリアと取得サンプル数

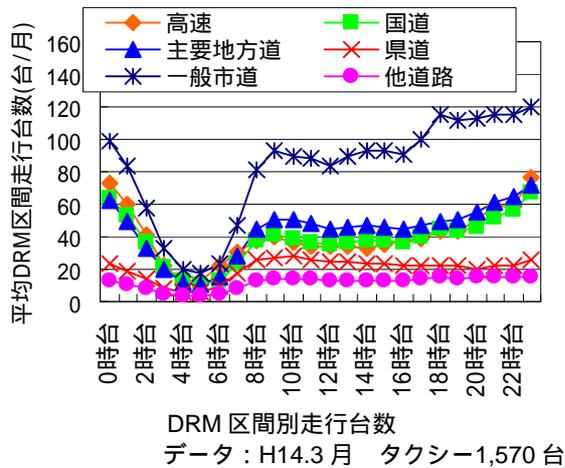


図2 道路種類別時間帯別走行台数
データ：H14.3月 タクシー1,570台

3. 分析

これまでのセンサス旅行速度調査は、センサス区間を一気通貫で走行した方法を採用している。そのため、タクシーデータを旅行速度調査として適用する場合には、数キロのセンサス区間を一気通貫で走行するデータは少ないため、部分的に走行したデータをできるだけ利用する工夫が必要である。また、タクシーによる旅行速度が一般的な走行調査として利用して良いのかの妥当性の検証が必要である。

そこで本研究では名古屋市内のセンサス区間(372区間)を対象に、(1)センサス区間を一気通貫走行した旅行速度と部分的な走行をしたデータの旅行速度差の比較分析、(2)部分的に走行するデータについては、右左折の影響を除外したデータとそうでないデータとの旅行速度の比較分析、(3)実車空車による旅行速度の検証、及び(4)タクシーデータと調査車両との旅行速度差の比較分析を行った。これら分析の概要を表3に示す。

表3 分析項目

分析項目	比較対象
(1)道路延長カバー率による旅行速度の変化	一気通貫走行と部分的な走行(図3)をマクロに比較
(2)右左折データの旅行速度算定への影響	特定の2区間について、流入(流出)リンクを含む場合と含まない場合の比較
(3)実車/空車の旅行速度差	実車時と空車時の旅行速度の比較
(4)タクシーと一般車両の旅行速度差	タクシーと一般車両(調査車両)の旅行速度の比較

(1)道路延長カバー率による旅行速度の変化

まず、センサス区間内の利用延長割合による旅行速度の変化を分析するため、センサス区間の何割をプローブカーが直進走行したのかを示す指標として、道路延長カバー率を定義する(図3)。ただし、流入・流出リンクは右左折の挙動が反映される可能性があるため、データから除外している。

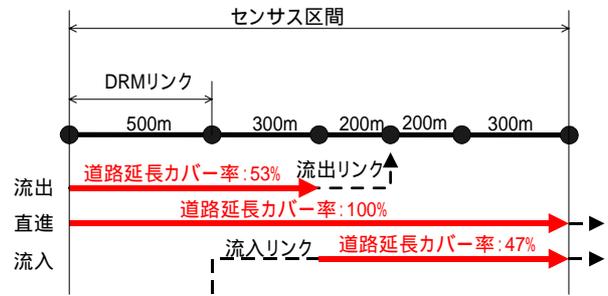


図3 道路延長カバー率のイメージ

図4に名古屋市内のセンサス区間を対象として、道路種類別に道路延長カバー率別走行台数を示した。分析に用いたデータは700台のカーナビ付きの車載器によるデータとした。国道・主要地方道・県道のうち、一気通貫走行(道路延長カバー率100%)は、全体の10~15%であり、残りの85~90%はセンサス区間を部分的に走行している。一方、道路延長カバー率が10%未満の走行は少なく、約半数の車両がセンサス区間の50%(道路延長カバー率50%)以上を走行している。

図5は、道路延長カバー率別の平均旅行速度と一気通貫走行の平均旅行速度の差を誤差率で示したものである。誤差率の定義を次式に示す。

$$\text{誤差率} = \frac{V_{100\%} - V_k}{V_{100\%}} \times 100 \quad (1)$$

V_k : k%以上の道路延長カバー率別旅行速度

道路種類に関係なく道路延長カバー率が低いほど、一気通貫走行のみの旅行速度との誤差が大きくなる。道路種類別でみると、規格の高い国道は、規格の低

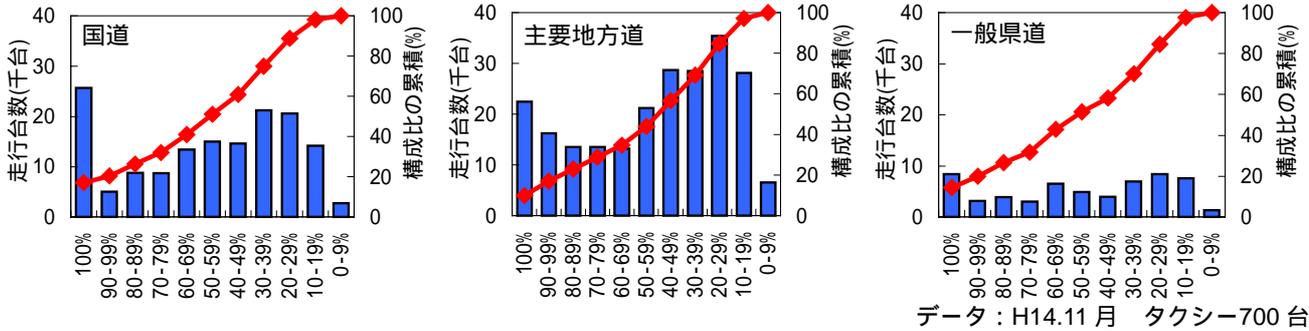


図4 道路種類別道路延長カバー率別走行台数

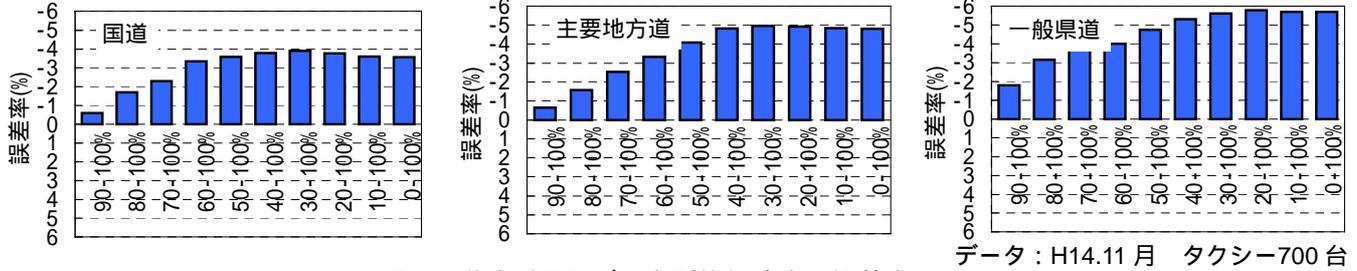


図5 道路延長カバー率別旅行速度の誤差率

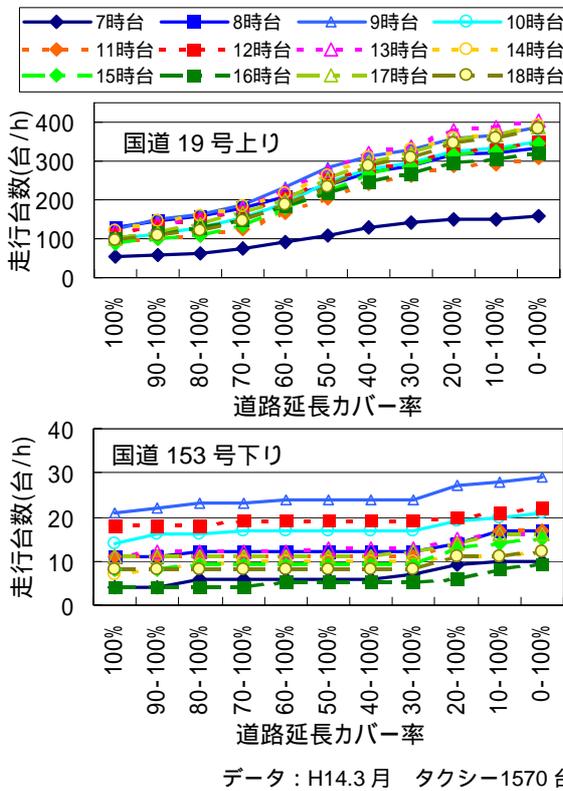


図6 道路延長カバー率別時間帯別平均走行台数

い県道に比べ誤差が小さい。仮に、一気通貫の走行に対し、5%程度の幅のある旅行速度を許容範囲として仮定すると、国道・主要地方道は全サンプル、県道は道路延長カバー率 50%以上のサンプルを用いることが可能となるため、取得データを効率的に利用することができる。

(2) 右左折データの旅行速度算定への影響

次に、直進のみの旅行速度と右左折データが混在

した旅行速度との比較を行う。分析対象路線は、(A) 国道 19 号の錦付近(上下区間)、(B) 都心から離れた国道 153 号の八事付近(上下区間)の計 4 区間とした。分析は、一気通貫による旅行速度と直進走行のみ(道路延長カバー率 0~100%、流入流出リンクは含まない)、流入リンクを含む(+流入リンク)、流出リンクを含む(+流出リンク)の 3 ケースにて行った。

その結果、一気通貫走行の旅行速度と右左折が混在した旅行速度との相関が高く、右左折の混在による影響がそれほど大きくないことが分かった(図 7)。ただし国道 153 号下りでは、7・16 時台の各時間帯のサンプルが 10 台/h 程度(一気通貫走行は 4 台/h)と少なく一気通貫走行と直進走行の R^2 値が低くなっている。そこで、仮に、旅行速度の算定に必要なサンプル数の閾値を「一気通貫走行が 5 台/h 以上」と仮定した場合、これに満たない 7 時台・16 時台のデータを除くと相関は、直進のみの場合、0.560 から 0.892 に大幅に向上することが分かる(図 8)。

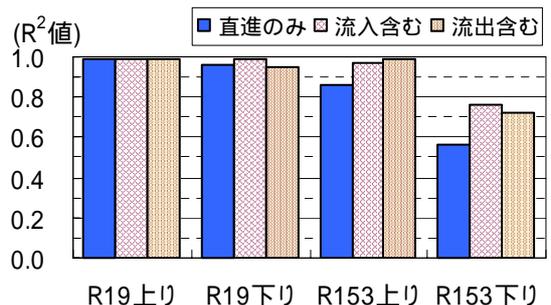


図7 走行パターン別一気通貫走行との相関

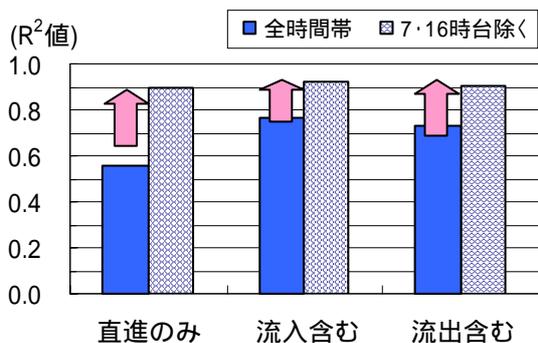


図8 サンプル数の少ない時間帯の除外

(3) 実車/空車の旅行速度差

次に実車と空車との旅行速度の差を検証した(図9)。データは、実車・空車にて上下別同センサス区間、同時間帯で走行台数が2サンプル/h以上のものを用いている。平均旅行速度の差は約1.90km/hと実車の方がわずかに速く、実車と空車の速度比は1.10であった。相関図をみると、空車の速い区間もあれば遅い区間もあり、必ずしも実車の方が常に速度が速いとは言えないことが明らかとなった。

(4) タクシーと一般車両の旅行速度差

本節では、タクシーと一般車(ここでは調査車両による流れに沿った走行データ)との比較分析を行った。分析は、平成14年10~11月に名古屋国道事務

所が行った旅行速度調査(7~18時台の各時間帯5サンプルのデータより算定)と、同時期のタクシー(実車空車の両データ)の旅行速度より行った(図10)。

タクシーと調査車両の平均旅行速度の差は0.18km/h、タクシーと調査車両の速度比は1.01であり、タクシーと調査車両との速度の違いはほとんどないことが明らかとなった。

4. 結論

本研究では、タクシープローブデータのセンサス旅行速度調査への適用性を検証するため、センサス区間カバー率による影響、右左折交通が及ぼす影響、実空車別の走行特性、一般車両との比較分析を行った。

その結果、一般車両との差がほとんど発生していないことからタクシーデータはセンサス区間毎の旅行速度への適用性が高いことが明らかとなった。また、実空車別の旅行速度の差がわずかであることから、停車処理などを行うことで、実車と空車の情報が必ずしも必要ではない。ただし、右左折などの混在したセンサス区間の旅行速度と直進のみの旅行速度との速度差は、R153下りの事例より明らかなように取得されるデータ量に影響を受けることから、流出及び流入リンクのデータを削除する等の処理を行うことが必要である。

このようにタクシーデータを用いることで時間帯別方向別旅行速度が算定できることから、今後は取得データ数と平均及び分散との関係から必要データ数などの検討を行っていく必要がある。

最後に、本稿を取りまとめるにあたり、貴重なご意見を頂いた動的交通需要マネジメント研究会(座長:森川高行教授(名古屋大学))の各メンバー、原田昇氏(東大教授)に感謝の意を表する次第である。

参考文献

- 1) 道路行政マネジメント研究会: 提言「成果主義の道路行政マネジメントへの転換」, H15年6月
- 2) 社会資本整備審議会道路分科会: 中間答申「今、転換のとき~よりよい暮らし・経済・環境のために~」, 2002年8月

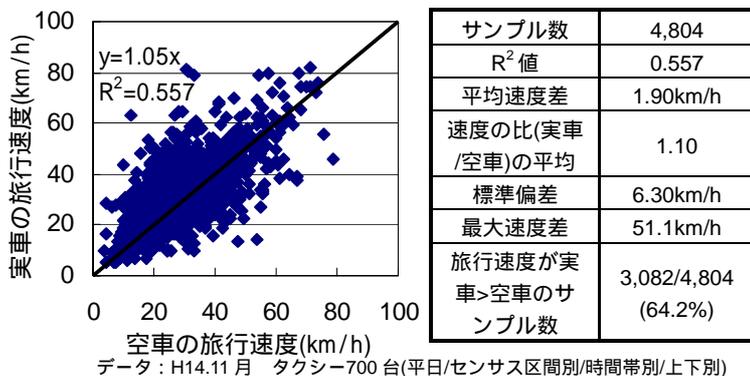


図9 実車と空車の旅行速度の比較

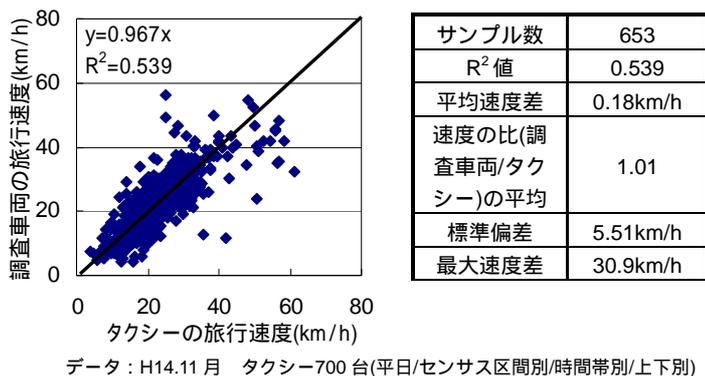


図10 タクシーと調査車両の旅行速度の比較