

# 携帯端末適用による交通調査システムの開発

平成13年6月18日 運輸政策研究機構 大会議室

1. 講師 有村幹治 (財)運輸政策研究機構運輸政策研究所研究員

2. コメンテーター 石田東生 筑波大学社会学系教授

3. 司会 中村英夫 (財)運輸政策研究機構運輸政策研究所長

## 講演の概要

### 1 交通調査手法の問題点

我が国の都市圏交通調査はよく整備されており、都市圏のみならず、地方レベルにおいても数多く実施されている。しかし、統計調査間相互で十分に整合性が取られたものではなく、またその実施間隔は長い。

全交通モードを対象としたパーソントリップ調査(以下、PT調査とする)は1967年広島から現在に至り行われており、4段階推定法とセットになり完成された調査体系である。手本となった1953年米国 Detroit Metropolitan Area Traffic Study(DMATS)、1955年Chicago Area Transportation Study(CATS)での集計作業には手回し計算機が使用されており、集計モデルは当時の計算機のデータ処理能力に依存して開発されている。

現在我々が直面している交通問題により柔軟に対応できる交通調査手法が必要である。今後、TDM等のソフトな

交通施策評価に必要な交通調査と分析モデルとして、アクティビティアプローチや、トリップ間の連関性の把握、時間軸の組み込み等を考慮する必要がある。

しかし詳細データが必要な反面、近年のアンケートによる交通調査の実査では、調査に非協力的な被験者の増加、調査票の未記入項目の増加、調査員の安全性確保の考慮、調査員費用の増加、等の問題点が指摘されている。また、調査後の集計に要する人件費、結果公開まで時間、集計後のデータ利用方法に制約が多いこと等、紙ベースの調査手法の問題点が数多く指摘されている。

これらの問題への解決策として、非訪問型調査と、機械観測による調査票入力時点での電子化による調査プロセスが期待されている。

### 2 情報通信技術への期待

今後、交通行動分析モデルと交通現象観測ツールは同時に進化できるだろうか。近年の情報通信技術はハードと

しての性能向上と、機器の相互接続の進展、の2面から考察できる。ハードとしての機器の高機能化により、連続した移動履歴の観測やマイクロな位置情報の利用、仮想現実技術のSP調査への応用が可能である。興味深いのは、センサーや情報入力デバイス等の相互接続の影響である。情報通信技術は調査・集計・公開といった一連の作業プロセスを、連続的、また個別に実施可能にさせる。

### 3 携帯端末による交通調査システムの開発

我々のプロジェクトでは、ファーストステップとして、人を対象とした交通行動データ収集を目的としたオンライン交通調査システムを開発した。調査用デバイスとしては、一般に普及したPHS端末を用い、コンピュータテレフォニー統合サーバー(CTIサーバー)によるWebアンケートが実施可能な点が特徴となる。

PHSを都市交通調査に用いた研究事例は多い。交通調査デバイスとして用いる利点は、被験者に意識させることなく連続した位置情報を収集できる点である。

現状のPHSを用いた交通調査手法は、位置情報の取得と蓄積方法において、オンラインとオフラインによる方法に大別される。オフラインの場合、位置情報は端末に付属するメモリに保存され、調査後回収されるため通信コストは発生しない。オンライン調査は位置情報



講師：有村幹治



コメンテーター：石田東生

が端末に蓄積されず、CTIサーバーに蓄積されるため調査の設計次第では通信コストの問題が発生する。どちらの場合も専用のPHS端末を用いる限り、被験者への端末の配布回収作業が必要となり、サンプル数は調査主体が準備できる端末数に依存する。

そのため、開発したシステムは、専用端末ではなく一般的に普及したPHSを用いた(図1)。普及した端末を利用することで配布回収作業、紛失等の問題が発生しないこと、また一般のモニターを随時募集できる。

開発したシステムを用いることで、例えば、大規模イベント時において、イベント会場で被験者を募集し、帰りの交通行動を観測しつつ、被験者が滞在するエリアに応じたアンケート調査を実施する等の応用が可能となる。

#### 4 オンライン交通調査システムの概要

##### 4.1 システム構成

開発した交通調査システムは、PHS端末、PHS位置検索サーバー、Webアンケート送受信サーバー、トリップデータ受信サーバー、から構成される(図2)。PHS位置検索情報より、PHS位置、移動時間情報、Webアンケートから、滞在施設、移動目的、移動手段、が収集される。収集された上記の情報は、PHS毎に記録され、トリップデータとして加工される。

##### 4.2 PHSによるWebアンケート表示

設問項目はアンケート票による調査との比較のため、PT調査に準ずるものとした。PT調査の交通実態調査票では、被験者は1日の最初にいた所 出発地 到着地 目的 交通手段 荷物の有無 自動車利用方法、について、を移動の度に繰り返し記入する。各トリップの出発到着時刻と位置情報は

PHSから取得可能であることから、被験者は施設種類 目的 交通手段、について移動を行った都度、PHSに入力する作業を行う(図3)。アンケート結果はメール機能によりサーバーに送信される。PHSは動的に管理され、乗り換え等、被験者の状況により異なる設問が表示される。

##### 4.3 位置情報の取得方法

使用したPHSの位置情報検索は、被験者からの位置検索要求による自己起動型(LI機能)、第三者からの位置検索要求による遠隔操作型(トラッキング機能)、の2通りの方法がある。

トラッキング機能は位置検索間隔を短くすることで高密度な連続位置情報を得ることができる反面、その取得コストが問題となる。また、トリップエンド位置等の被験者意志に判断により決定される位置情報は、トラッキング記録からの判断は難しい。

開発したシステムでは、Webアンケート送受信サーバーに接続した時間と位置がLI機能により取得され、e-mailに添付されてサーバーに送られる。そのため、被験者心理に依存して決定される位置情報は、事前に被験者に接続作業を説明しておくことで取得できる。LI機能は被験者操作に依存するため、被験者がサーバーに接続しなかった場合の位置情報は取得できない。

トラッキング機能では、任意の位置情報取得間隔、もしくは任意の時刻に

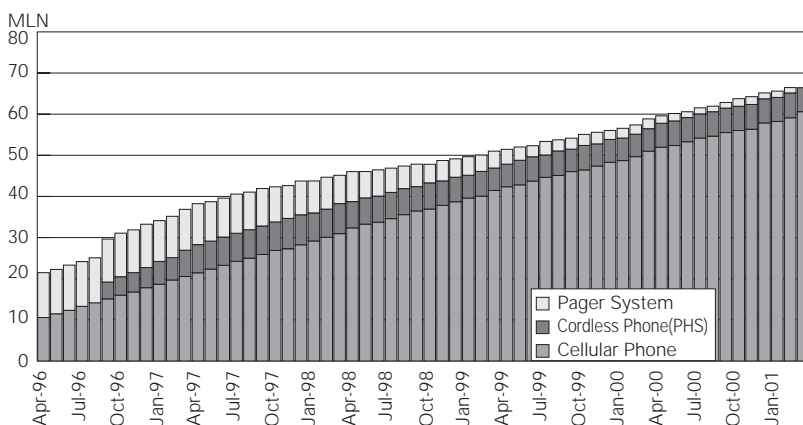


図1 携帯電話加入者数の推移  
Source: Telecommunication Carriers

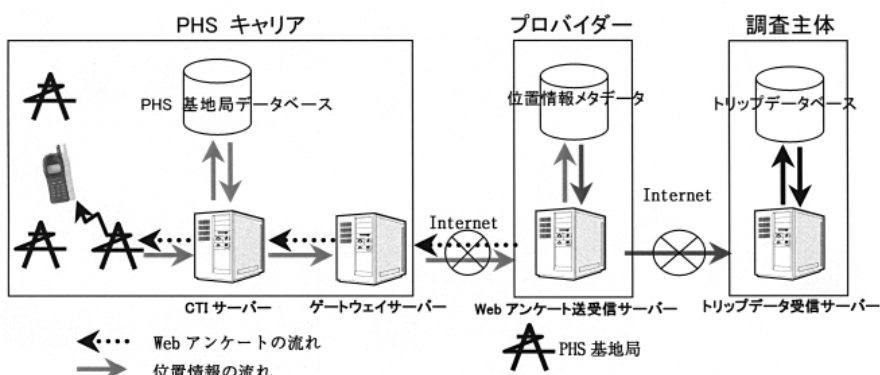


図2 システム構成図



図3 交通手段入力画面

CTIサーバーが自動的に位置情報を取得する。開発したシステムでは、以上2つの方法を1つのPHS端末で同時に行うことが可能である。

## 5 実証実験

開発したシステムを用いて、2001年1月31日～2月1日までの2日間、参加モニター6名により、PHS8台を用いて東京都内においてLI機能を用いた位置情報システム動作確認とCTIサーバーによるWebアンケート調査のプレテストを行った。プレテスト後、アンケート表示方法に関してヒアリングを実施した。ヒアリング結果、PHSのディスプレイ面積が限られていることから、回答頻度が高い交通手段とトリップ目的に関する設問項目が最初に表示されるようにアンケート構成を変更し、入力に要する操作を簡便にした。これによりアンケート入力に要する時間が接続時間を含めて1分弱に短縮された。

プレテストによるシステム動作の確認後、2001年3月1日～11日までの11日間、参加モニター36名により、PHS 8台を用いて東京都内において実証実験を行った。位置情報取得方法としてLI機能とトラッキング機能が同時に用いられた。トラッキング間隔は10分に設定し、8時から22時までの14時間取得した。実験期間中の全被験者のトラッキング結

果をGPS調査用GISで表示した例を図4に示す。

実験の結果、東京都内においては、都市鉄道等、運行ルートとダイヤグラム、を用いてPHS位置情報より推定可能な交通モードが存在することが確認できた(図5)。またLI機能によるアンケート調査においては、上野駅～仙台駅間の長距離トリップが観測された。

観測される位置情報は既存研究で指摘されるように、位置取得地域により平均誤差が異なる。本研究では、アンケートに記入された交通施設位置とトラッキング、LIで取得された位置を新宿駅周辺と信濃町周辺をサンプルとして比較した。比較的基地局が整備されている新宿駅周辺では、LI機能とトラッキング機能による位置情報の誤差は少ないが、信濃町ではLIと比較してトラッキング位置情報が最大で700m近い誤差で観測された。これらの位置情報の誤差分布は、地域毎のPHS基地局位置情報が得られることにより今後は推定可能になるだろう。

## 6 おわりに

開発したオンラインの交通調査システムは、サーバーの処理能力と調査コストを考えるとPT調査の代替となるものではない。またPHS利用者が被験者となることから、調査サンプルにバイアスが

ある。またプライバシー確保の方法がまだ確立されていない。

今後の技術進展として、携帯電話へのGPS内蔵や狭域通信の普及、位置検索コストの低下が考えられる。問題は取得したデータの蓄積方法である。交通行動データのフォーマットを情報提供時に自由に加工できるように、またインターネット上での流通が可能ないように整備する必要が今後あるのではないだろうか。

モニターへの調査参加に対するインセンティブ付加の方法として、交通情報提供サービスとモニター参加交通調査を同時に整備できないだろうか。例えば、公共交通のダイヤグラムや運行状況等の動的情報と、バリアフリー施設位置等の静的な情報と組み合わせることで、歩行者を対象としたナビゲーションシステムが構築できる。これにより、逐次的なサービスを行いつつ、交通施設計画に反映可能なデータを収集できる。

## コメントの概要

### 1 交通調査を取り巻く環境の変化

既存の調査手法には被験者の負担をどうカットするかという課題がある。自動車の動きをとるために、調査票にナンバープレートを入れてみたところ、被験者からプライバシーや防犯上の点で



図 4 トラッキング効果



図 5 鉄道利用時

問題だと苦情が来たことがある。交通調査を取り巻くニーズとして、政策評価のために交通の質を調査したいという要請がある。また、GPS、カーナビ、衛星画像、ETC、ICカードなど交通調査に利用可能な高度情報技術の急速な進展がある。

## 2 これからの交通計画と交通調査

これからはハードの整備を目的とした交通計画から、ハードからソフトまで扱う交通政策へと移行する。政策評価として厳格な評価を行うためには、サービスレベルのデータが必要となる。

## 3 交通調査の新たな潮流

東京で20台のタクシーにカーナビを付けてデータをとりながら走っている。これで、多様なデータがとれる。量に関してはモバイルですべて調査するのは無理であるが、一方で、ETCやICカードなどを使えば全量を調査できる可能性がある。調査のリアルタイム性を活かして消費者へ調査結果をフィードバックすることが重要である。

## 4 ITを活用した交通行動調査の課題

ITを利用した交通行動調査の課題として、現時点では必ずしも安くない点があげられる。

たとえば、PHSで位置を調べるのに1回5円かかる。これに通信費を加えるとある調査では1ヶ月の費用が1億数千万円にもなると予想された。また、ボランティアへの依存度が高まるので偏りが増える。非ランダム抽出からの母集団の推計方法が必要である。テキサスのサンアントニオでは一種のAVIを利用し

た旅行速度調査を行っている。この調査では8万人のモニターが参加しており、お互いにメリットがあることが認識されている。

東京での20台のタクシーによる調査では、1ヶ月でデータの量が8GBにもなる。このような、大量のデータを一元的に関する手法、公開に耐えられるように整理する方法が必要となる。また、このように取得されたデータから交通現象を記述する方法論がない。技術的にはデータがいろいろととれるようになってきたが、今後はITを活用した調査を制度として定着させることが必要である。

## 質疑応答(コメント)

C1 被験者はいろいろな意見をもっており、ITを活用すれば交通調査と同時に自由回答で意見を集めることができるのではないかと。これを行政へ反映するという双方向の調査が可能となる。

Q1 今回の調査で、交通の途中でどの程度通信を利用したかというデータが得られているか？

A1 被験者の通信のデータはとっていない。

Q2 現在のパーソン調査で困っている点が解決できるか？

通勤・通学以外のトリップや夜飲みに行くトリップの把握  
調査員によるデータの偽造のチェック  
マンションなどで調査員が立ち入ることができない場合の対策  
サッカーなどのイベント終了時の退場経路の分散処理や待ち時間情報の提供

A2 以上はすべて対応可能である。

に関しては似たようなイベントで事前にデータをとっておく必要がある。

C2 ワールドカップ対応で利用できないか検討している。

C3 のようなトリップについては、機器をはずされてしまうと調査できないのではないかと。

C4 に関しては、短期予測をどうやって行うかが課題である。

タイムラー社は道路の予約制を考えており、これが実現すると需要予測も不要になるかもしれないが。

C5 現在の調査は結果が出るのに時間がかかりすぎる。

一方で、民間の会社は商売のためデータをとっており、官の調査の位置づけがだんだん後退していくのではないかと。

C6 ITを利用した調査の費用がかかるというが、そもそも調査の費用は精度や早さによって異なるものである。

Q3 交通事業者として考えるべきことは何か。

A3 現在の大都市交通センサスの調査は行動分析が中途半端である。

第1点目は、量のデータは事業者は自動改札のデータを持っているので、事業者間で調整して公開してほしい。一方、個人の行動の細かいデータは本日のような方法でとることができる。このように調査は2極化していくのではないかと。

2点目は、サービスレベルのデータ(混雑、遅延、ノーマライゼーション等)をセンサスの中でとれるようにしてほしい。今後は税金の投入に対して納税者に納得してもらう必要がある。

(とりまとめ:運輸政策研究所 有村幹治)