

PHS位置情報サービスを用いたオンライン交通調査システムの開発*

Development of an Online Data Collection System for Transportation Behavior by using PHS Location Information Service*

有村幹治**・高野精久***

By Mikiharu ARIMURA**・Kiyohisa TAKANO***

1. はじめに

近年、人の交通行動を目的としたアンケート調査は、その実査において、①調査に非協力的な被験者の増加、②調査票の未記入項目の増加、③調査員の安全性考慮の必要性、④調査員費用の増加、等の問題点が指摘されている。また調査後の原票処理に関して、①コーディング・エディティング要員の人件費増加、②人的ミスの発生、③集計までに要する時間、また、集計後のデータ利用方法に制約が多いこと等、紙ベースの調査プロセスが持つ問題点も指摘されている。これらの問題に対する解決策として、機械観測による非訪問型調査と、調査票入力時点での電子化による調査集計プロセス効率化の議論がなされている。

本研究の目的は、人を対象とした交通行動データの収集のためのオンライン型交通調査システムの開発にある。調査用デバイスとして、一般に普及したPHS端末を用いる点が特徴となる。

交通調査デバイスとして、PHSを用いる利点は、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にある。なおPHSを都市交通調査に用いた研事例は、朝倉ら¹⁾、寺部²⁾、高度情報研究会³⁾等、研究報告事例が既に多く報告されている。

現在の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、調査後直接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が端末に蓄積されず、コンピューター・テレフォニー統合サーバー（以下、CTIサーバー）に蓄積されるため、調査設計次第では通信コストの問題が発生する。どちらの場合も調査専用の端末を用いる限り、被験者への端末の配布回収作業が必要となるため、サンプル数は調査主体が準備できる端末数に依存する。

本研究で開発したシステムの特徴は、①専用端末ではなく普及したPHSを用いたオンライン調査が実施可能な点、②簡便な操作で入力可能なWebアンケートを用いる点、③従来のトラッキング調査と被験者操作による位置情報取得を同時に行う点、以上の3点となる。

①の専用端末を用いない理由は、普及した一般端末を利用することで上記の配布回収作業、また紛失等の問題が発生しないこと、また被験者を随時募集できるためである。②は一般のPHSが持つWeb接続機能を用いて、Webアンケートを被験者の状況に合わせて動的に生成し実施する機能である。③は、現状のPHS位置検索は被験者側からと調査主体から実行できるため、これらを調査の目的により組み合わせて用いることで、位置検索コストの低減が可能となることである。

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。

*キーワード：交通行動分析、調査論、移動体通信

**正員、工博、(財)運輸政策研究機構 運輸政策研究所
(東京都港区虎ノ門3丁目18番19号虎ノ門マリンビル3F、
TEL03-5470-8415、FAX03-5470-8416)

***正員、(株)サーバイリサーチセンター
(東京都荒川区西日暮里2丁目40番10号、
TEL03-3802-6711、FAX03-3802-6730)

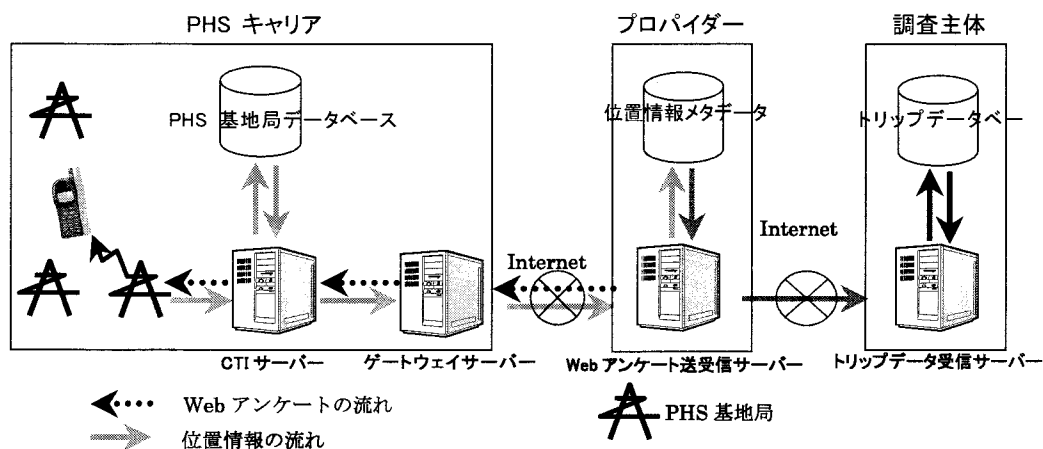


図-1 システム構成図

2. オンライン交通調査システムの概要

(1) システム構成

開発した交通調査システムは、①PHS端末、②PHS位置検索サーバー（CTIサーバー）、③Webアンケート送受信サーバー、④トリップデータ受信サーバー、から構成される（図-1）。PHS位置検索情報より、①PHS位置、②移動時間情報、PHSに表示されるWebアンケートから、③滞在施設、④移動目的、⑤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。

(2) Webアンケート表示

Webアンケート設問項目は既存調査との比較のため、パーソントリップ調査（以下、PT調査とする）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①1日の最初にいた所②出発地③到着地④目的⑤交通手段⑥荷物の有無⑦自動車利用方法、について繰り返し記入する。本研究では、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①施設種類②目的③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-2）。結果は電子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、乗り換え時等、被験者の状況により異なる設問が表示される。なお、本研究では簡便のため、荷物の有無、自動車利用方法に関する設問は省いた。

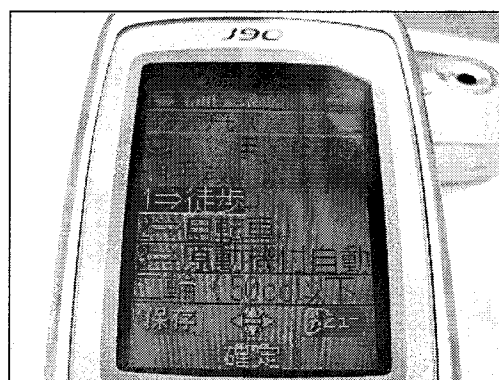


図-2 交通手段入力画面

(3) 位置情報の取得方法

PHSの位置情報検索機能には、①被験者からの位置検索要求による自己起動型（LI機能）、②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、任意の位置情報取得間隔、もしくは任意の時刻にCTIサーバーが自動的に位置情報を取得するものである。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判断することは難しい。

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、電子メール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操作を徹底しておくことで取得できる。

本研究で開発したシステムは、上記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。

(4) LI 機能に対する入力忘れへのサーバー支援

LI 機能による位置検索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。本研究では、CTI サーバーが各 PHS を動的に管理することから、LI 機能における被験者の回答忘れに対して、アンケート回答状況に応じた入力支援を試みた。具体的には、アンケートへの回答が無い場合、一定時間経過後に入力確認メールを送信し、端末を振動させるように工夫した。入力支援実施の判断基準として、①30 分以上乗り換えの入力が無かった場合、②2 時間以上トリップ終了の入力が無かった場合、入力確認メールの送信を行うように設定した。

3. 実証実験

開発したシステムを用いて、2001年1月31日～2月2日までの3日間、参加モニター6名により、PHS 8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日の間、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。実験期間中の位置情報取得方法はLI機能を用いた。途中3月5日～9日には、トラッキング機能も併用して用いた。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-3に示す。

実験の結果、東京都内においては、都市鉄道路線等、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-4)。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(図-5)。

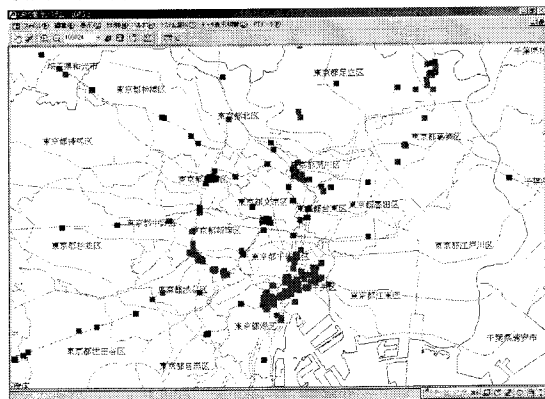


図-3 トラッキング結果

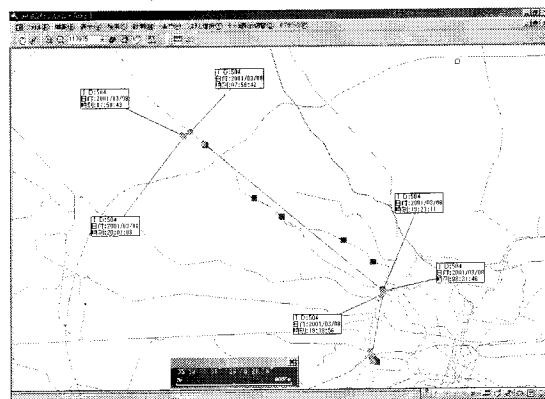


図-4 鉄道利用時の移動履歴

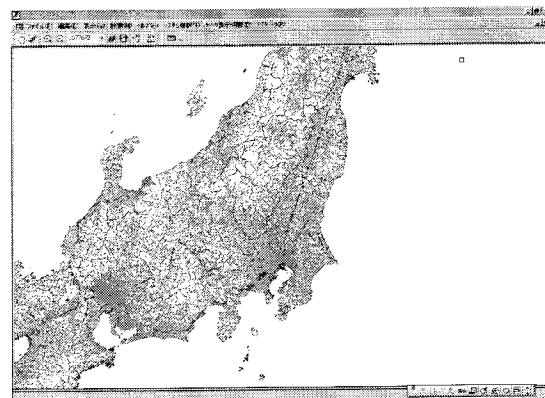
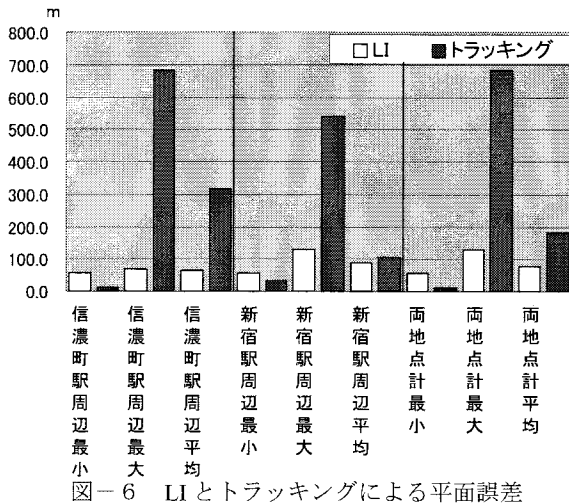


図-5 長距離トリップの補足例

取得される位置情報の精度は地域により異なる。本研究では、比較的長時間滞在したサンプルとして、

JR 新宿駅周辺と JR 中央線沿い信濃町周辺での位置検索記録を抜き取り、アンケートに記入された交通施設位置とトラッキング機能、LI 機能で取得された位置を比較した（図－6）。結果、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取得位置誤差は小さいが、信濃町では LI 位置と比較してトラッキング位置が最大で 700m 近く異なっており取得されていた。これらの位置情報の誤差分布は、今後、地域毎の PHS 基地局位置情報が得られることにより推定可能になる。



4. おわりに

本研究では、一般の PHS による位置情報検索と Web アンケートを組み合わせたオンラインの交通調査システムを開発した。また実証実験によりシステムの動作確認を行った。今後の課題を整理すると以下の 3 点になる。

a) ユーザーインターフェイスの向上

アンケートを実施した場合、現段階では、PT 調査と同様の設問項目であっても入力に 1 分弱を要している。これは、被験者位置と行動パターンの連続的な観測により設問の表示パターンを CTI サーバー側で加工し、各 PHS に表示することで解消できる。今後は、①少ない設問項目によるアンケート生成、②音声入力等、文字情報以外の手法の利用、が考えられる。

b) 被験者の募集方法

普及した PHS を用いることから、一般利用者が被験者になりえる。しかし、LI 機能を用いた場合、被験者にサーバー接続やアンケート入力作業が発生する。また、PHS 調査は詳細なデータが得られる反面、プライバシー侵害の問題がある。今後、開発したシステムを用いて調査を行う場合、その調査工程において、①統計的母集団の確保、②事前の操作方法の徹底、③被験者による提供可能な移動履歴の選択作業、を考慮する必要がある。よって、条件別の被験者募集による、調査目的に合わせたモニター構成を行うのが望ましい。

c) 交通行動の観測と情報提供のサイクル形成

開発したシステムは交通調査を目的としているため、交通行動情報は被験者へは還元されない。しかし例えば、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情報を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。逐次的に交通行動支援サービスを行い、マイクロな交通施設計画に反映可能なデータを収集可能なシステム等、交通情報提供サービスとモニター参加型交通調査手法を相互に整備することが課題となる。

<謝辞>

本研究の遂行において、実証実験及びアンケートシステム開発には、武蔵工業大学環境情報学部学部生今西由美さん（現（株）建設技術研究所）、府川敏治君（現（株）荏原製作所）にご協力頂いた。またシステム開発は国土交通省国土技術政策総合研究所との共同研究により行われた。ここに感謝の意を記す次第である。

<参考文献>

- (1) 例えば、朝倉康夫, 羽籐英二, 大藤武彦, 田名部淳: PHS による位置情報を用いた交通行動分析手法, 土木学会論文集 No.653/IV-48, pp95-104, 2000 年 7 月。
- (2) 寺部慎太郎: PHS 位置情報データの交通行動分析における利用可能性, 土木計画学研究・講演集 No.22(1), pp417-418, 1999 年 10 月。
- (3) 高度情報研究会・（財）計量計画研究所: 高度情報機器を用いた新たな実態調査手法の開発に関する調査研究報告書, 2000 年 5 月。