

情報機器を用いた生活行動調査の特性に関する基礎的研究*

Basic Analysis of survey characteristic of activity diary using computer based interview*

遠藤 彰***・佐々木 邦明**・西井 和夫**・大井 未来****

By Akira ENDO***・Kuniaki SASAKI**・Kazuo NISHII**・Mirai OOI****

1. はじめに

交通需要予測や政策評価を適切に行うためには、個人の行動を的確に把握することが挙げられる。行動調査を行う上でデータ収集の媒体となるものは様々あるが、近年、デバイスの発展により携帯型情報機器を用いた調査に注目が集まっている。

これまで携帯型情報機器を用いた調査(CASI: Computer Aided Self-Administered Interview)は主にSP (Stated Preference) 調査を中心に発展してきた。その理由は SP 調査の効率を上げるには、個人の特性に応じた選択肢のプロファイルの作成や、プロファイルの多様性、現存しない選択肢の認識の被験者間での共通化などが必要であり、CASI 調査はこれらを可能にするため、より効率のよい調査が可能と考えられているためである。

一方、今日では、個人の生活行動を記録するため、調査項目が多く、被験者にとって回答の負担になると思われるアクティビティダイアリー (AD) 調査においても携帯型情報機器を用いたデータ収集が試みられている¹⁾。この調査の課題として、通信費用やバッテリー消費の問題等が挙げられている。

このような背景を踏まえ、本研究では、通信費用やバッテリー消費問題の克服、被験者負担の軽減とデータ精度の向上を目的として、PDA による CASI 型 AD 調査プログラムを構築し、さらに GPS を援用した行動軌跡調査も可能な個人行動調査システムの開発を検討するものである。AD 調査や GPS 行動軌跡は、RP (Revealed Preference) データであるため、行動結果に至った心理的要因までは推し量れない。そこで、本調査では、AD 調査に付随記録として、行動プロセスに関する意識データを取得することとした。これより、個人の意思決定を的確に把握できる行動調査の構築を目指した。

また、取得データの詳細さや正確性を検討するため、紙ベースによる AD 調査及び行動軌跡調査を同時に行い、比較分析を行うことでシステムの評価とする。

*キーワード: AD調査、CASI調査、GPS

**正員、工博、山梨大学大学院自然機能開発専攻
(〒400-8511 甲府市武田4-3-11, Tel. & Fax.: 055-220-8671)

***学生員、山梨大学大学院自然機能開発専攻

****非会員、(株)ファインセンター

2. 調査システムの概要

本研究では、SHARPのLinux Zaurusを開発プラットフォームとして採用した。その理由は開発がPC Linux上で開発が行えるためである。写真 - 1 に開発に利用した機器を示す。AD調査票はHTMLベースで構築した。Linuxベースであるため、Webサーバを本体に組み込んで、通信不要であるが拡張可能なシステムとした。この構成を用いた理由は、単体で動作する行動記録プログラムを開発することと比較して開発が容易であること、データベースとの連携が容易であることが挙げられる。HTML上でPHPスクリプトにデータベース操作言語であるSQL文を用いることで、被験者の回答がデータベースに作成したテーブルにレコードデータとしてCSV(Comma Separated Value)形式で保存されていく。



写真 - 1 開発に利用した機器

本調査での、行動記録の一例を図 - 1 に示すが、特徴として、項目の入力ごとの回答項目との整合性をチェックし、無入力や矛盾した回答には修正を求められるようになっている。

さらに、PDAのCFスロットにGPSカードを挿入することで行動軌跡調査も可能となる。GPSカードにはIOデータ製のCFGPS2を採用し、自作データロガーを実装した。GPSデータはADデータと共にPDA内に保存する。GPSデータは、座標データを世界測地系に変換し、ESRI社のArcView GIS上に展開してその精度を確認した。図 - 2 は試験的に調査した車の移動軌跡を示したものである。これ以外にも徒歩などの交通手段での移動軌跡捕捉の実験を繰り返した結果、GPS座標の記録間隔は15秒とすることとした。これは経路の特定可能性と、データ量による制約を考慮したものである。また、位置情報の

補正については、実際に得られたデータが総て道路上にあり、補正を必要としない範囲にとどまったため、今回の研究では位置情報の補正を行わないこととした。

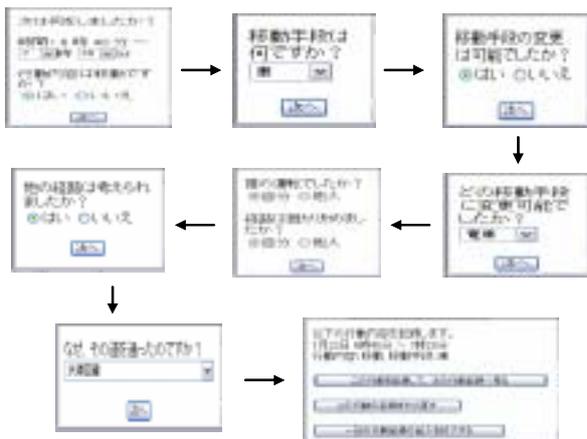


図 - 1 行動記録の一例

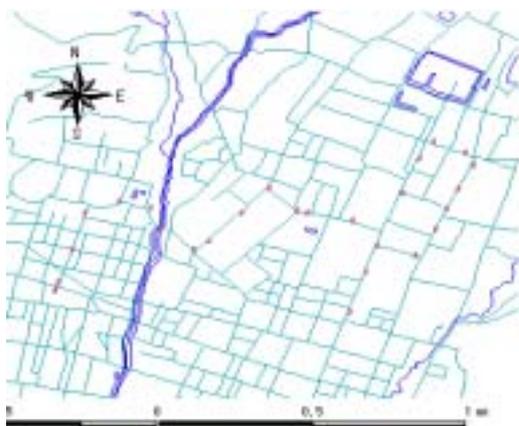


図 - 2 自動車軌跡データのGISへの展開

3. 事例研究

1) 調査概要

開発した行動及び行動軌跡記録システムを利用して、2度の調査を行った。第1回は2004年1月20日～28日までの8日間に山梨大学の大学院生2名を対象として行った調査である。この時、1名の被験者はそのうち3日間のGPSデータがほとんど獲得されていなかったため、2004年1月31日～2月2日に追加調査を行った。GPSデータがほとんど獲得されなかった理由としては、PDAの収納場所などの関係より、電波捕捉の環境が悪化したためと考えられる。第2回目の調査は、2005年1月24日～31日までの8日間に山梨大学工学部の学生2名を対象として行った。4人の被験者は共に下宿しており自動車を保有している。調査の詳細について04年のものを表 - 1 に、05年を表 - 2 に示したい。

04年の調査は、開発した行動調査システムを実際に運用し、調査の有用性を確かめることを狙い、05年調査はこの行動調査システムによる取得データの精度を評価するために、紙ベース調査との比較を行った。尚、紙ペー

スの調査票に記入する場合を図 - 3 に示す。これはバーチャートタイプのAD調査票を採用し、行動軌跡調査では、地図に移動経路と出発時刻と到着時刻を記入する。

記録方法に関して、04年調査では、AD調査の記録はPDAが常時携帯可能であることから、いつでも時間のある時に必要な入力を行えるようにし、05年調査では、1日の最後に記録をした。この理由は、「記録時間」の差を見ることにある。つまり、PDAのタッチパネル入力と紙ベースによる記述式との違いや、スクリプト言語を使用したことにより、必要に応じてプログラムを実行し、結果をブラウザに送信する動的なページ生成を可能にしたPDAの調査と必要な項目を自身で見つけ、記入をしなければならない紙ベース調査との違いがどの程度あるのか、被験者によって計測を行なってもらう。これより、1日の最後に記録を行うと定めた。

また、行動軌跡調査は04年、05年調査とも移動時にGPSデータの捕捉をすると定めている。

表 - 1 04年調査概要

調査期間	2004年1月20日～28日の8日間 (2004年1月31日～2月2日に1名の被験者を対象として追加調査)
調査内容	AD調査及び行動軌跡調査
調査項目	自宅内・自宅外活動内容、活動施設、移動目的、移動手段、経路選択理由、経路の変更可能性、目的地選択理由、変更可能な場合の代替移動手段、変更可能な活動時間の許容範囲など
被験者属性	山梨大学大学院1年生の学生2名(当時)

表 - 2 05年調査概要

調査期間	2005年1月24日～31日の8日間
調査内容	情報機器と紙ベースによるAD調査及び行動軌跡調査
調査項目	自宅内・自宅外活動内容、活動施設、移動目的、移動手段、移動手段選択理由、経路選択理由、目的地選択理由(買物のみ)、変更可能な場合の代替移動手段、変更可能な活動時間の許容範囲など
被験者属性	山梨大学工学部3年生の学生2名(当時)

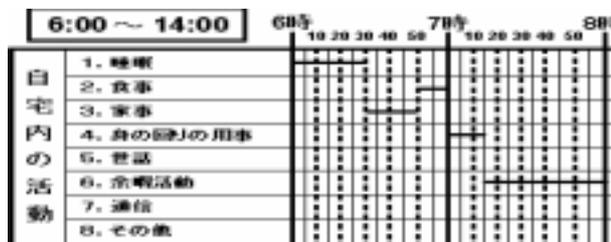


図 - 3 紙ベースのAD調査票

2) 活動記録付随意識データ

本研究では通常の活動記録だけでなく、それに付随した意識データを取得した。04年と05年の調査で共通の調

査項目について取り上げて、その取得状況と、集計結果について述べる。

最初に、「変更可能な活動時間の許容範囲」であるが、この情報の回答率は100%であった。また、自宅内自由活動・自宅外自由活動の変更可能な活動時間の許容範囲を図-4に示す。図を見ると、自宅内自由活動の時間の変更可許容範囲は「前後1時間以内+前後3時間以内」が約37%程度で「やらなくてもよかった」と回答した割合が50%を超えているのに対して、自宅外自由活動においては、「前後1時間以内+前後3時間以内」と回答した割合が、58%程度と自宅内に比較してその自由度が高くなっているように見えるが、「やらなくてもよかった」が33%程度と低く、「前後3日以内」、「当日ならいつでも」という回答の割合が増加している。このことから、自宅外・自宅内の自由活動では時間ロケーションの自由度は必ずしも同一ではないと考えられる。

次に、「経路選択理由」について分析を行う。04年と05年調査では回答選択肢が若干異なるが、「いつも利用しているから」という項目が共通していることに着目し、どのような行動内容を行い、どのような行動施設へ行くのか集計したものを図-5に示す。この情報の回答率は100%である。

この図を見ると、自宅外行動内容では「アルバイト+日常的買物」が約78%で、行動施設では「アルバイト先+自宅」が約65%という結果となった。このことから、アルバイト先や自宅へ向う経路というような日頃から利用する頻度が高い経路の場合は、意識的に選択は行われておらず、習慣的な要素が強いということがわかり、また、日常的買物を行う場合、いつも利用する移動経路でその目的地まで行くということは、同じ店を利用している割合が高いといえる。

次に、意識データを援用したAD調査とGPSによる行動軌跡調査により初めて把握することができたデータに

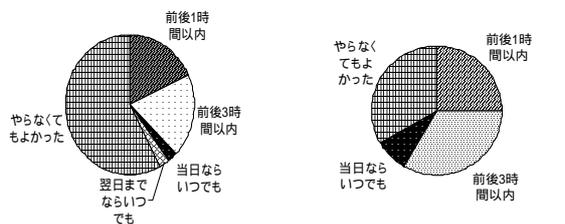


図-4 自宅内自由活動の変更可能許容範囲(左)
自宅外自由活動の変更可能許容範囲(右)

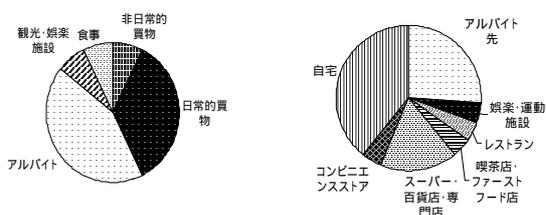


図-5 自宅外行動内容(左)と行動施設(右)

ついて述べたい。これは、被験者の移動経路パターンの把握と移動経路パターンが変化した場合、どのような心理要因が働いたのか、その心理要因の把握である。05年調査において調査期間中、被験者1名の「アルバイト先+自宅」という移動経路について1回経路パターンの変化が見られた。これを図-6と図-7に示す。この被験者は「アルバイト先+自宅」という経路選択理由は「いつも利用しているから」と回答しているが、移動経路に変化が見られた1回については「距離の短さ」と回答している。

3) 紙ベース調査との比較分析

本研究では、05年調査について被験者2名から得られた8日間分のデータを対象とした。AD調査では、取得データの比較をするため、活動時間と活動回数に着目をする。行動軌跡調査では、GPSデータは15秒間隔のドットデータであるのに対し、紙ベースでは移動経路の把握のみ可能であることから、出発地~目的地間の移動経路に着目し、そのデータ取得率や正確性の比較を行う。

活動項目を表-3、表-4に示すような7項目に分類し、被験者1名の活動時間(分)と活動回数を例に取り上げる。表内の数字はPDAから得られたデータで、括弧内の数字が紙ベースの調査票から得られたものである。

活動時間について60分以上の差があるものに薄いピンク、100分以上の差があるものに濃いピンクを付けた。活動回数について差が1回あるものに薄いピンク、差が2回あるものに濃いピンクを付けた。表-3、4から自宅内活動について差が大きいことがわかる。調査期間中を通



図-6 利用頻度の高い移動経路



図-7 変化が見られた移動経路

じて自宅内での活動回数が紙ベース調査の方が 5 回多く、活動時間では紙ベース調査の方が 430 分多く記録されており、1 日当たり 0.625 回、10.75 分多く紙ベース調査の方が詳細に記録されている結果となった。被験者 B についても同様に自宅内の活動に多く差があり、紙ベース調査の方が多く記録される結果となり、また、移動についても PDA での調査は記録漏れが多い結果になった。

行動軌跡調査では、移動経路の取得率に着目をし、移動手段別に表した結果を、GPS を用いてデータ収集したものを表 - 5 に、紙ベースによるものを表 - 6 に示す。

GPS を用いた調査では、捕捉開始 3 ~ 5 分程度は位置データの取得が困難であることから経路情報取得率が低い結果となった。また、移動手段別に見ると、車以外の移動手段ではほとんど位置データが取得されなかった。次に、移動経路の比較対象が可能な 20 回の移動中 3 回の移動について経路の違いが示唆された。この 3 つの特徴としては、移動時間の長い帰路であった。帰路の経路選択は意識的に行われておらず、記憶に残り難いということがいえるかもしれない。

4) 記録時間の計測結果

調査期間中の PDA による AD 調査と紙ベースによる AD 調査の 1 日のダイアリー調査における記録時間の結果を図 - 8 に示す。この結果より、調査が始まった段階である 1~2 日目において、PDA による記録時間の方が紙ベースより短いことが確認できた。これは、被験者が紙ベース調査票の記入に慣れるまでの時間がかかることを意味する。しかし、調査が進むにつれて両調査の記録時間の差が減少している。このことから、PDA の調査には慣れにくいということが逆にいえるかもしれない。しかしながら、こうした情報機器を用いた調査に協力する被験者でも初めての記録はスムーズに行えると思われる。

表 - 3 活動時間(分)の比較

PDA(用紙)	宅内必需	宅内拘束	宅内自由	宅外必需	宅外拘束	宅外自由	移動
1日目	440(430)	0(0)	150(130)	0(0)	440(430)	185(190)	65(90)
2日目	665(725)	410(390)	300(310)	0(0)	115(115)	0(0)	10(20)
3日目	395(455)	280(280)	320(300)	80(80)	110(110)	230(225)	85(110)
4日目	420(320)	510(430)	60(120)	0(40)	350(310)	0(0)	40(40)
5日目	420(740)	105(125)	210(300)	0(0)	325(320)	0(0)	80(85)
6日目	460(450)	380(300)	220(320)	0(0)	215(205)	0(0)	25(35)
7日目	540(540)	415(415)	60(60)	15(15)	0(0)	285(280)	95(100)
8日目	630(625)	610(550)	20(80)	0(0)	170(165)	0(0)	70(80)

表 - 4 活動回数の比較

PDA(用紙)	宅内必需	宅内拘束	宅内自由	宅外必需	宅外拘束	宅外自由	移動
1日目	2 (2)	0 (0)	2 (2)	0 (0)	2 (2)	1 (1)	5 (6)
2日目	4 (4)	3 (3)	4 (4)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	1 (2)
3日目	2 (2)	2 (2)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	2 (2)	6 (6)
4日目	2 (2)	5 (4)	1 (2)	0 (1)	2 (3)	0 (0)	4 (4)
5日目	3 (4)	3 (3)	4 (4)	0 (0)	2 (2)	0 (0)	4 (4)
6日目	4 (4)	7 (7)	3 (5)	0 (0)	2 (2)	0 (0)	2 (3)
7日目	2 (2)	3 (3)	1 (1)	1 (1)	0 (0)	4 (4)	5 (5)
8日目	5 (5)	6 (7)	1 (2)	0 (0)	3 (2)	0 (0)	6 (6)

表 - 5 GPSによる経路データ取得率

GPS	車	経路取得率	自転車	経路取得率	徒歩	経路取得率
被験者A	20回	40.0%	11回	0%	2回	0%
被験者B	19回	84.2%	0回		0回	

表 - 6 紙ベースによる経路データ取得率

紙ベース	車	経路取得率	自転車	経路取得率	徒歩	経路取得率
被験者A	22回	100%	9回	100%	2回	100%
被験者B	19回	100%	0回		0回	

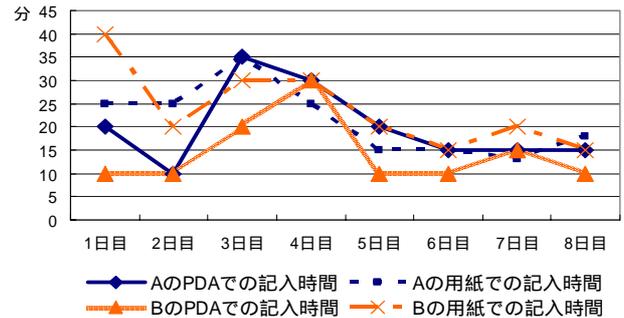


図 - 8 記録時間の比較

4. おわりに

本研究は、PDA上に活動記録プログラムおよびGPS位置情報取得プログラムを実装し、インタラクティブ型で被験者の負担の少ない調査プログラムの開発を行ったものである。しかし、調査の結果からはいくつかの課題が浮き彫りになった。そのひとつは、GPS情報の取得漏れが大きいということである。また、紙ベースによる比較分析の結果からダイアリー調査における漏れも把握できた。特に、自宅内の活動について詳細に記録されなかった。このような結果となった理由として、通常、自宅内である1つの活動のみをすることはほとんどなく複数行うことが多いのに対して、PDAのAD調査は矛盾を防ぐために逐次型の質問形式にしたことが理由であったと考えられる。しかしながら、ダイアリー調査に意識データを付随取得することにより、個人の意思決定の違いに関する知見を得ることができた。また、GPSとの連携により、詳細な生活行動調査を効率的に行うシステムの構築の可能性も、今回の調査でも確認された。

参考文献

- 1) 中里盛道：GPS携帯電話を用いたアクティビティダイアリー調査に関する研究第24回交通工学研究発表会論文報告集,pp.261-264,2004
- 2) 大森宣曉：IT時代のアクティビティデータの収集・活用,第25回土木計画学研究発表会・講演集,CD-ROM,2002
- 3) 青野貞康：コンピュータベース調査による交通行動データ収集の開発,土木計画学研究・論文集, No18(1), pp.123-128,2001