

簡易 GPS ロガーとシール式日記を用いた子どもの行動調査法

雨宮 護・菊池城治・畑 倫子・佐々木 誠・温井達也・今井 修・原田 豊

Investigating children's daily activities using a small GPS logger and a behavioral diary with stickers

Mamoru AMEMIYA, George KIKUCHI, Tomoko HATA, Makoto SASAKI,

Tatsuya NUKUI, Osamu IMAI and Yutaka HARADA

Abstract: The behavior survey method using GPS loggers and web-diaries, known as the “probe person survey”, has been established in the academic field of traffic studies. However it is difficult to apply this method without modifications to record children’s spatio-temporal activities because of large burdens to study participants. Hence, we developed a simple version of the probe person survey that uses a small GPS logger and activity diary with stickers to survey children’s activities. In this paper, we discuss possibilities of our suggested survey method, based on the actual survey results of 80 children in Tsukuba City, Ibaraki Prefecture.

Keywords:子ども (Children), GPS ロガー (GPS logger), シール式日記 (Diaries with stickers), 行動 (Behavior), 調査法 (Survey method)

1. はじめに

交通行動調査の長い蓄積が物語るように、都市における生活者の動きを正確に知ることは、科学的根拠に基づく政策や計画づくりにとって重要である。都市で生活する「子ども」についても、その動きを正確に把握することは、例えば、適切な遊び場の質、量、配置を考えたり、防犯目的での見守りをより効果的に行うといった局面で、具体的な検討を進める上での意義があると考えられる。このような背景から、筆者らは、簡易型の GPS とシール式日記を併用した子どもの行動調査を設計し、実際に調査の実施を試みた。本稿では、同調査の概要と実施事例を報告し、同調査の可能性、限界を述べる。

2. 子どもの行動調査法の設計と実施

2.1 子どもの行動調査における既存の手法の限界

子どもの行動把握の既存の試みには、Benesse 教育研究開発センター (2010) による生活実態調査や、地図記入を用いた行動調査 (例えば、島田ら, 2008) がある。これらで用いられる調査法は、子どもの行動内容を、時間もしくは空間と関連づけて把握するものだが、行動を時間と空間の両面と関連させることはできない。また、これらは、様々なバイアスが想定される子どもの記憶を通した把握法であり、データの正確性という点に課題がある。

こうした課題を克服するものに、GPS とウェブダイアリーを併用して生活行動を把握する「プローブパーソン調査」がある (JSTE プローブ研究会, 2010)。しかし、GPS の操作やウェブダイアリーの記入は、IT スキルの成熟していない子どもにとっては負担が大きく、実施が難しいという課題がある。

雨宮 護 〒277-0882 千葉県柏市柏の葉 6-3-1

科学警察研究所 犯罪行動科学部 犯罪予防研究室

Phone: 04-7135-8001

E-mail: amemiya@nrrips.go.jp

2.2 簡易 GPS ロガーとシール式日記による調査法

こうした課題を踏まえ、本稿では、子どもの行動を把握するための調査法として、簡易 GPS ロガー（以下、「ロガー」）とシール式日記（以下、「日記」）による子どもの行動調査法を提案する。その概要は以下の通りである。

(1) ロガーによる子どもの行動計測

まず、子どもの行動を計測するための道具として、小型の GPS ロガー「IgotU」を用いる（図 1）。

その理由は、第一に、子どもにとって扱いやすいことである。IgotU は、小型（4.5×2.9×1.3cm）かつ軽量（20g）であり、一般的な GPS や GPS 機能付き携帯電話等と比較して、子どもが無理なく保持することが可能である。そのため、ロガーを保持することによる子どもの行動へのバイアスを小さくすることができ、さらに、数日間にわたる継続調査にも子どもが無理なく対応できる。また、IgotU は防水機能を有することも利点のひとつである。

第二に、得られるデータの客観性である。既存の子どもの行動調査の課題のひとつは、データを子どもの記憶に依存することに起因する不正確性であった。この点に対し、ロガーによる測位点を通じて把握される子どもの行動は、機種に依存する計測誤差の問題をはらむものの、ある程度は正確である。ロガーを用いることにより、紙地図に時間とともに一日の動線の記入を求めたり、遊び場での滞在時間を場所とともに子どもに申告させるような既存の調査よりも、子どもの行動を時間と空間の両面から客観的に把握できるものと考えられる。

第三に、取得されるデータの GIS との親和性である。ロガーを通じて把握される測位点のデータは、時刻と緯度経度の情報を持った大量のポイントデータとなるが、これは、ジオデータベースとして管理することができる。これにより、例えば、ポイントデータを時刻順に連結させてラインデータを生

成し、時空間パス図として表現する、あるいは、ポイントデータの時空間的な密度に着目して滞留点を検出するなど、GIS を用いたデータの可視化や空間分析を容易に行うことができるようになる。

(2) 日記による属性データの取得

ロガーにより子どもの行動を測位すると、子どもの一日の行動がポイントデータの系列として時空間的に把握される。しかし、より正確に子どもの行動を知るためには、移動の交通手段、滞在目的、同伴者などの質的情報をこれに加味する必要がある。

一般的なプローブパーソン調査では、この問題を、被験者にウェブダイヤリーの記入を求めることで解決している。すなわち、その日一日、何時に何をしたかを、被験者が自らの GPS の一日の軌跡を画面上で閲覧しながら PC 上で入力するものである。しかし、前述のように、子どもにウェブダイヤリーの記入を求めることは、負担が大きく困難である。

そこで、今回の調査では、「まいにちのきろく」と称するシール式の日記を子どもに渡し、保護者と一日を振り返りながら、シール貼付によって行動を報告してもらった（図 2）。その意図は、一日の行動をシール貼付という手軽な方法で楽しみながら報告してもらうことと、保護者との共同作業とすることにより、子どもの記憶をより正確に報告してもらうことにある。

シール式日記からは、トリップ単位で、一日の子どもの行動が把握できる。具体的には、貼付されたシールを読み取ることで、トリップチェーンと、滞在時における滞在目的、移動時における同伴者と交通手段を知ることができる。この情報をロガーの測



図-1 調査に用いた
ロガー「IgotU」の装着風景

位点と関連づけることにより、子どもの一日の行動をより正確に知ることができるようになる。

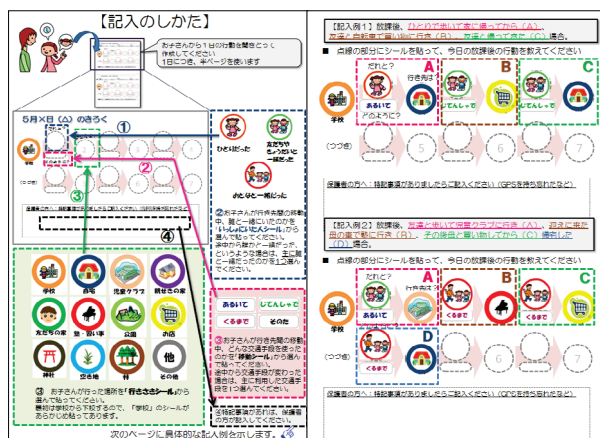


図-2「まいにちのきろく」の中身（記入方法のページ）

2.3 小学校児童を対象とした調査の試み

このような調査法を用いて、茨城県つくば市のN小学校において、子どもの行動調査を行った。被験者は、N小学校の5年生28名（男子14、女子14）、2年生52名（男子28、女子24）の計80名である。

調査の実施に際しては、まず、N小学校の教員、PTAに対して説明を行ったうえで、書面にて協力者を募り、協力を申し出た80名の被験者の保護者に対して、個別に、調査実施方法や得られたデータの取り扱い方針などについて説明を行った。調査期間は2009年5月～6月の二週間とし、その期間中の毎日のログの保持と日記の記入を求めた。なお、謝礼として、親子一組につき2000円の図書カードを渡した。天候は全日晴天であった。

調査実施期間中は、以下の手順を平日（10日間）の毎日繰り返した。①朝、登校時に子どもがスイッチの入っていないログを学校に持ち込み、担任に渡す、②担任は、学級分のログを取りまとめ、教室内のコンセントに接続されたケーブルを使って、ログの充電を行う、③放課後、下校時に子どもはログを持ち、所定の方法で保持して帰宅する、④子どもは、帰宅後、遊びに出かけるときなどにもそ

のままログを保持し、最後に帰宅するまで保持し続ける、⑤最後に子どもが帰宅後、保護者と一日の行動を振り返り、「まいにちのきろく」を記入する。

ログを用いる際に問題となるのが、①子どもが保持する際、測位可能なようにログを露出して保持させること、②毎日の充電を欠かさないこと

（IgotUの電池は、満充電にしても概ね一日で切れてしまうため）、③測位開始時にスイッチを入れ忘れないようにすることである。今回の調査では、①については、ネクストラップと手首装着用のアタッチメントを用意し、子どもがログを露出させて持つことができるようにした。②については、担任の先生の協力の下、教室で毎日確実に充電することとした。③については、IgotUのスケジュール機能を用い、定時（14時）にスイッチが入るようにした。なお、ログの測位間隔は電池の容量と計測の精度のトレードオフを考慮し、今回は5秒毎とした。子どもが朝ログを家に忘れてくるのが想定されたことから、ログは予め95台を学校に用意し、忘れた場合は予備分を放課後持ち帰ることとした。

80名×10日間の調査の結果得られた測位点とトリップのデータを関連づけることで、個人単位で二週間の行動をデータベース化した（図3）。

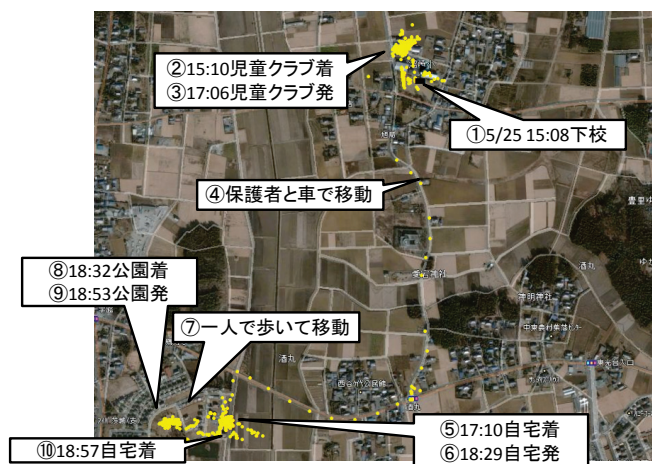


図-3 ログと日記から得られる情報の関連付け（ある子どもの一日の例。黄色の点が5秒毎の測位点）

3.得られたデータを元にした分析例

こうして把握されたデータは、子どもたちの動きを表しており、分析者は、そこから多様な情報を読み取ることができる。以下では分析の一例を示す。

N 小学校区内には、4 つの街区公園と 2 つの近隣公園が存在する。調査で得られた子どもの行動データにはこれらの公園での遊び行動が含まれており、データから、各公園の遊び場としての特性の違いを読み取ることができる。

GPS のログデータから、各公園を 5 分以上利用した子どもの行動を抜き出し、その利用に対応する「まいにちのきろく」の情報を関連づけて、各公園における子どもの利用実態を整理した(図 4, 表 1)。図 4 や表 1 からは、6 つの公園間での利用状況の違いを読み取ることができる。

図 4 や表 1 のような情報は、従来、各公園に調査員を配置し、子どもの入退園時刻や同伴者有無、来訪手段などを調査する、いわゆる「公園利用実態調査」を経なければ得ることが難しいものであった。しかし、今回のデータからは、得られたデータの読み取りからこうした情報を比較的容易に抽出することができた。得られたデータからは、他にも、例えば、外遊びする子どもの割合、平均的な子どもの帰宅時間、外遊びが多い場所などを求めることもできるが、より詳細な分析については、稿を改めたい。

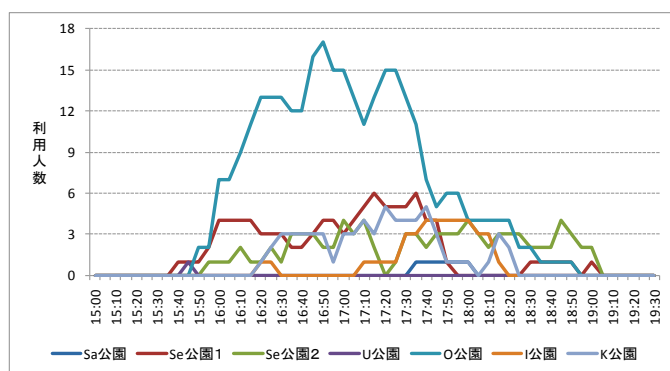


図-4 対象地域内の公園の時刻別利用人数（二週間計）

表-1 対象地域内の公園の利用特性

公園名	利用 延べ人数	滞在時間（分）		自宅からの 距離（m）		性別（人）		学年（人）		来園手段（人）		同伴者（人）	
		平均	標準 偏差	平均	標準 偏差	男子	女子	2年生	5年生	徒歩	自転車	あり	なし
Sa公園	1	28.4	-	56.5	-	1	-	1	-	-	1	1	-
Se公園1	14	34.0	28.6	99.5	30.2	13	1	8	6	9	5	10	4
Se公園2	18	23.8	18.7	136.3	315.2	13	5	9	9	15	3	12	6
U公園	1	5.0	-	274.0	-	1	-	1	-	1	-	1	-
O公園	43	34.8	23.8	147.5	274.0	20	23	23	20	15	27	36	6
I公園	5	38.8	22.1	205.9	155.1	5	-	1	4	5	-	5	-
K公園	15	21.3	15.4	274.2	247.9	11	4	7	8	1	14	10	3

4. 提案手法の課題

本稿で提案した調査法は優れた点も有するが、一方で以下のような課題もある。

第一に、子どもが、周囲が建て込んだ状況にいるときの測位の乱れである。本稿での調査対象地域は農村地域であったが、この点は、大都市部で同様の調査を行う際は大きな問題となる。ただし、この点はロガーの機能向上や、将来的には、準天頂衛星を利用した測位によって解消される可能性がある。

第二に、ロガーと日記から得られるデータの関連づけである。現状では、両者の関連づけは、GPS ログ、既存の地図情報、日記の記入内容の三者を見比べながら、分析者の手作業に依っている。この点は、作業効率上改善の余地があるだけでなく、分析結果の客観性・再現性という点で問題となりうる。

こうした課題はあるものの、大規模に、容易に、かつ正確に子どもの行動を把握できることは、本稿で紹介した方法の大きな利点である。同手法が、今後、子どもの行動調査法の一手法として洗練されていくことが期待される。

謝辞

本研究は、JST-RISTEX の研究開発プロジェクト「子どもの被害の測定と防犯活動の実証的基盤の確立」（研究代表：原田豊）の一環として行われた。記して謝意を示す。

参考文献

- Benesse 教育研究開発センター（2010）：http://benesse.jp/be_rd/index.shtml（2010/08/26 閲覧）
- 島田貴仁・齊藤知範・雨宮護・茂串誠二・原田豊・雨宮有（2008）：紙地図と GPS による小学生児童の日常行動の測定，*地理情報システム学会講演論文集*，17，351-354
- JSTE プローブ研究会（2010）：<http://www.probe-data.jp/index.html>（2010/08/26 閲覧）