

# 携帯GPSデータを活用した行動調査に関する基礎的研究\*

## Fundamental Study of Behavior Survey using GPS Data \*

貞廣雅史\*\*・松本修一\*\*\*・熊谷靖彦\*\*\*\*・川嶋弘尚\*\*\*\*\*

By Masashi SADAHIRO \*\*・Shuichi MATSUMOTO \*\*\*・Yasuhiko KUMAGAI\*\*\*\*・Hironao KAWASHIMA\*\*\*\*\*

### 1. はじめに

コンピュータや携帯電話など、近年の急速な情報通信技術の普及により、人々のライフスタイルは大きく変化している。都市内での人々の移動に関しては、IT 技術の進展により現在位置周辺に関する様々な情報を、時刻や場所の制約を受けずに携帯端末などの手段により入手することが可能となっている<sup>1)</sup>。

また総務省は、2007 年4月から第3世代携帯電話にGPS 機能を用いた位置情報提供機能を付加することを義務化した。このような流れの中で、現在携帯電話にIT 技術を用いた位置情報を活用したプローブパーソン調査など ITS における交通行動調査に適用されている。

プローブパーソン調査は、GPS 携帯電話などを活用し出発地から目的地への移動時間や交通モード、移動経路を把握することが目的の調査である。この調査は、実験実施者が端末の配布回収を行う必要があること、被験者に Web ダイアリーを記入してもらうことを前提にしていることなどから、労力が多くかかることが指摘されている。この調査を数万人規模の調査に適用するには、未だ多くの課題が指摘される<sup>2)</sup>

このような背景から筆者らは、プローブパーソン調査を簡易な手法で大規模に行うことを検討してきた<sup>3) 4)</sup>。本稿では、GPS携帯で取得できる測位ログデータのデータ取得間隔が行動調査の特性抽出に与える影響に関して検討を行う。

### 2. データの概要

本研究では、平成18年度、19年度に沖縄県「国営沖縄記念公園海洋博覧会地区」（以下「ちゅら海公園」と記す）において行った施設整備計画立案のための行動特性把握調査<sup>5)</sup>におけるデータを活用した。表1に取得データの概要を示す。また図1、2として取得間隔5秒と取得間隔1秒での測位ログデータの例を示す。次にGPS 携帯のデータ取得間隔に関しては、GPSの精度などによって設定通りの間隔でデータを取得できないことが分かっている<sup>6)</sup>。図3、4としてデータ取得間隔の分布図を、表2としてログデータ取得間隔と平均速度の比較を示す。

表-1 データの概要

項目	内容	
	取得間隔1秒	取得間隔5秒
調査場所	ちゅら海公園	
使用機材	Phone GPS	
データ取得年	平成18年	平成19年
サンプル数	1034	929
データ取得対象	公園入園時から退園時	
ヒアリング内容	個人属性（性別、年齢等）電気自動車の利用の有無、来訪回数など	



図-1 測位ログデータの例（取得間隔1秒）

\*キーワード：交通行動分析、交通行動調査

\*\*非員、工学士、渋谷プローブ通信

(東京都渋谷区円山町6-8 松木家ビル、  
TEL 03-3770-6899、FAX 03-3770-6820)

\*\*\*正員、工博、高知工科大学地域ITS社会研究センター

(高知県香美市土佐山田町宮の口185、  
TEL0887-57-2078、FAX0887-57-2778)

\*\*\*\*正員、学博、高知工科大学地域ITS社会研究センター

\*\*\*\*\*正員、工博、慶應義塾大学理工学部

(横浜市港北区日吉3-14-1、  
TEL:045-563-1141、FAX:045-566-1617)



図-2 測位ログデータの例 (取得間隔5秒)

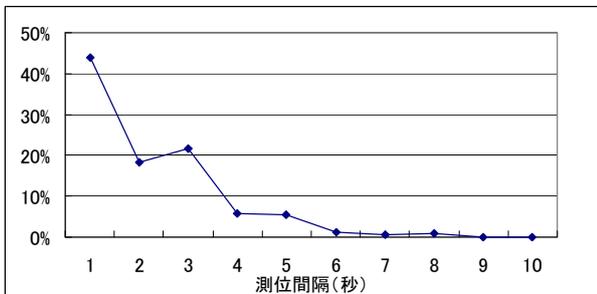


図-3 データ取得間隔の分布 (取得間隔1秒)

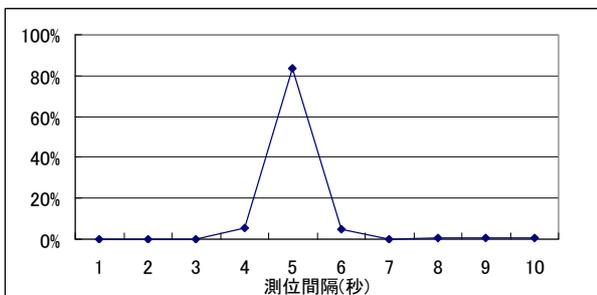


図-4 データ取得間隔の分布 (取得間隔5秒)

表-2 データ取得間隔と平均速度の比較

	取得間隔 1秒	取得間隔 5秒
ログ間速度の平均(km/h)	18.1	4.0
ログ間速度の標準偏差	48.8	7.0

### 3. データ解析手法と結果

#### (1) 有効サンプル抽出

本研究において、有効サンプルの確定させるために以下のようなフローでデータ処理を行った。

1. データの読み込み
2. 時刻エラーレコードの除去
3. 移動速度閾値の設定、速度エラーレコードの除去
4. 必要レコード数の算出、平均ログ取得率の算出
5. 有効サンプルの抽出

ここで、

必要レコード数 = (回収時刻 - 配布時刻) / ログ収集間隔

平均ログ取得率 = トリップログ / 必要レコード数

とする。

これらの処理を行った結果を表2として示す。

表-3 データ解析の概要

	取得間隔1秒	取得間隔5秒
時刻エラー	11178	0
速度エラー	301700	10873
トリップログ・レコード数	241829	219049
平均ログ取得率	12.3%	2.7%
有効サンプル数	459	453
有効サンプル率	44.2%	49.4%

#### (2) 滞在時間・分布の比較

1節で抽出したデータをもとに、公園内を0.0001度四方(大よそ9m×11m)のメッシュに区切りメッシュごとのデータを集計することで、施設利用者の滞在分布や滞在時間の分布などを算出した。

なおトリップログに関しては、データ取得間隔が一定でないため、間隔が一定になるよう図5のような補正を行った。

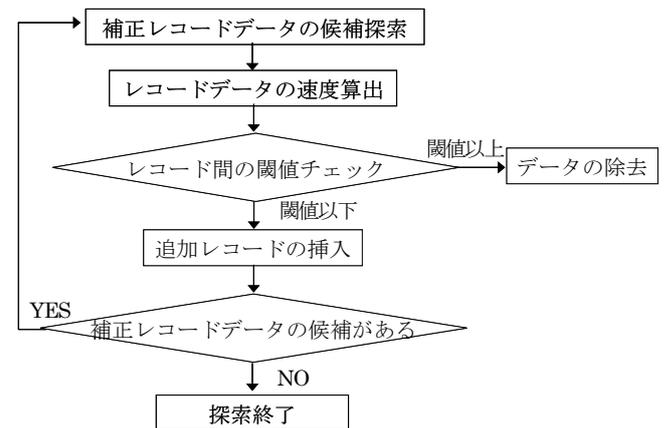


図-5 補正レコードの判定方法

これらのデータ処理ののち算出された結果に関して公園内における滞在時間の抽出結果と実際の滞在時間を表4として示し、図6、7としてデータ取得間隔を1秒および5秒と設定した際の各メッシュの滞在時間の分布を示す。

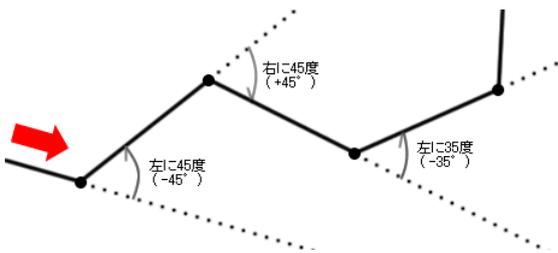
表一 4 滞在時間の比較

	取得間隔 1 秒	取得間隔 5 秒
ヒアリング結果	9582 秒	8820 秒
抽出結果	9504 秒	8808 秒
メッシュの平均滞在時間 (標準偏差)	9.5 (9.6)	6.5 (6.9)

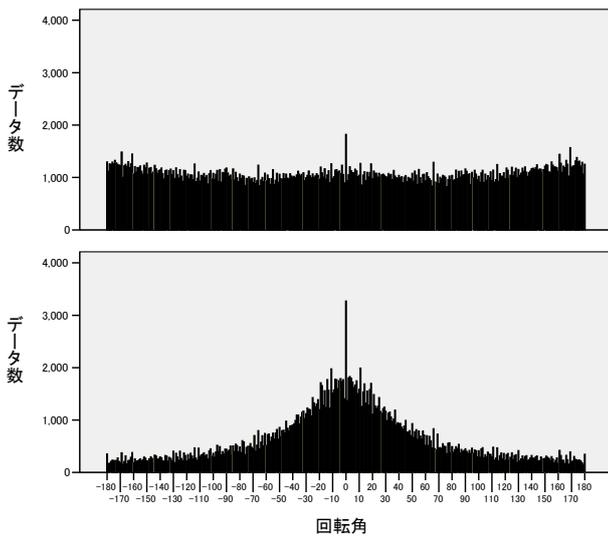
これらの結果から滞在時間に関してはヒアリング時とほぼ抽出結果が一致した。またメッシュにおける滞在時間に関してはデータ取得間隔が5秒とした方が、滞在時間およびそのばらつきが小さくなることが分かった。

(3) 角速度の比較

前司らの研究<sup>7)</sup>ではGPS測位ログデータの特徴量抽出にログデータ間の角速度を活用することの有用性が指摘されている。本研究においても図8のように測位ログデータ間での回転角に注目し、測位間隔1秒と5秒におけるデータを比較した。この結果を図9に示す。



図一 8 測位ログデータと回転角の関係

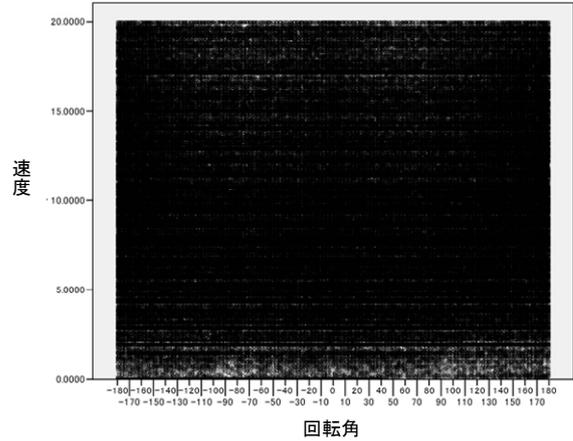


図一 9 ログデータと回転角の関係 (上段：取得間隔1秒、下段：取得間隔5秒)

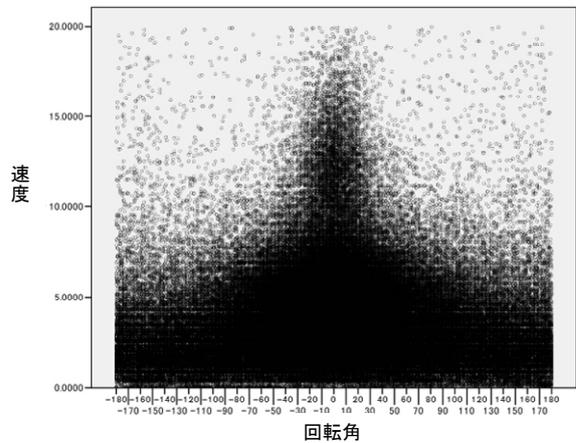
図9より、データ取得間隔が1秒の場合、5秒と比較すると回転角が0度から±180度に満遍なく分散する

傾向がある一方で5秒の場合は回転角が0度周辺に集中する傾向が見られた。次に速度-回転角の関係をプロットしたものを図10、11に示す。データ取得間隔が1秒のものは、速度に関係なく回転角が分散する傾向があり、データ取得間隔が5秒のものは速度-回転角の関係が反比例の関係になる傾向が見られる。

これらの特徴量をもとに移動速度および回転角に閾値を設け、電気自動車を利用したサンプルにおける電気自動車の経路 (図12参照) の抽出を行った。その結果を図13、14に示す。



図一 10 速度-回転角の関係 (データ取得間隔1秒)



図一 11 速度-回転角の関係 (データ取得間隔5秒)



図一 12 電気自動車の経路

出典 : <http://oki-park.jp/jp/info/denki.html>



図-13 データ取得間隔1秒での抽出経路

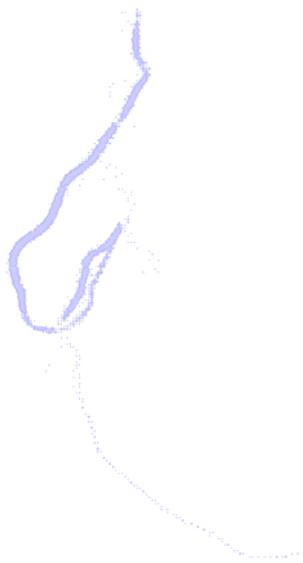


図-14 データ取得間隔5秒での抽出経路

図13, 14にあるように、電気自動車の経路に関してはデータ取得間隔が5秒の方が正確に経路を抽出することが出来た。

## 5. まとめ

現在プローブパーソン調査などIT技術を用いた行動評価が各地で行われているが、調査に使用するデバイスの評価や各種設定によって得られる結果の差異に関して充

分研究を行ってきたとは言い難い。

本稿では何時機種のGPS携帯を用いた行動調査のデータを解析することによって、滞在時間や特殊なモードの経路抽出などを行った。

今後、ITS技術を活用した施策評価や大規模行動調査などを行うために、GPSログデータを活用し様々な指標をもとに行動評価の手法に関して研究を行って行きたい。

### 参考文献

本研究を行うにあたり、内閣府沖縄振興局 仲間参事官、内閣府沖縄総合事務局国営沖縄記念公園事務所 新垣氏など様々な方から非常に貴重な資料提供の協力があった。またGPSログ活用勉強会の皆様からは様々なご助言を頂きました。ここに感謝の意を表します。また本研究は、科学研究費補助金（若手研究B 課題番号19760362）にて行った成果の一部である。

### 参考文献

- 1) 財団法人 道路新産業開発機構：ITS HANDBOOK 2000-2001, 2001.
- 2) 井坪慎二, 羽藤英二, 中嶋康博：「情報技術の活用による交通行動調査の効率化・高度化に関する研究」, 土木計画学研究・講演集, No.31, CD-ROM, 2005.
- 3) 松本修一, 貞廣 雅史, 熊谷靖彦, 川嶋弘尚：「GPS携帯のプローブパーソン調査への適応性に関する基礎的研究」, 土木計画学研究・講演集, Vol. 33, CD-ROM, 2006.
- 4) 貞廣 雅史, 堀口良太, 松本 修一：「携帯GPS測位ログデータを用いた交通行動調査に関する基礎的研究」, 土木計画学研究・講演集, Vol. 35, CD-ROM, 2007.
- 5) 崔正秀, 後藤和夫, 末光勇次, 新垣康明：「不特定多数を対象とした行動特性把握の調査手法に関する一考察-国営沖縄記念公園海洋博覧会地区での取り組み事例-」土木計画学研究・講演集, No. 36, CD-ROM, 2007.
- 6) 岡本篤樹, 内田敬：「都市の商業空間におけるPHS電界強度を利用したヒトの回遊行動分析手法」, 土木情報利用技術講演集, Vol.31, pp.33-36, 2006.
- 7) 前司敏昭, 堀口良太, 赤羽弘和, 小宮粹史：「GPS携帯端末による交通モード自動判定法の開発」第4回ITSシンポジウム2005論文集, 2005.