

歩行速度を考慮することによる GPS を用いた観光行動調査の高度化の可能性

～多摩動物公園での調査から～

川瀬純也・倉田陽平・矢部直人

Potential for Sophistication of GPS-based Tourism Behavior Surveys by Considering Walking Speed: A Lesson from a Survey at Tama Zoological Park

Junya KAWASE, Yohei KURATA, and Naoto YABE

Abstract: Previous tourist behavior surveys using GPS devices have focused on where tourist visits and how long they stay, but not what they actually do at each location. Thus, we investigated the relations between the tourists activities recoded by a video camera and their GPS logs. The result shows that the location history of a tourist itself is not sufficient for estimating how long he enjoys each attraction, while his walking speed is a key element for the estimation.

Keywords: GPS (Global Positioning System), 観光行動調査 (Tourist Behavior Survey), 多摩動物公園 (Tama Zoological Park)

1. はじめに

近年, GPS (Global Positioning System) 機器の精度の向上, 小型軽量化, 一般への普及にともない, さまざまな分野で GPS を用いた行動調査が行われるようになってきた (矢部ほか 2010). とりわけ観光分野においては, アンケート等による属性調査と組み合わせることで, どのような観光者がどの観光資源をどういう順番で回っているかを解明し, 観光空間の改善や適切な情報発信を進めていくことが期待されている (倉田ほか 2010). 実際に, レンタカーに GPS 機器を搭載し, 観光客の市町村間の移動を抽出するマクロレベルでの調査 (たとえば長尾ほか 2004) や, 観光者に GPS 機器を携帯させた歩行者レベルでの流動調査 (たとえば野村ほか 2006) など, 主に観光者の滞在箇所に主眼が置かれた調査が行われてきた. しかし, 観光施設や観光地の発展, 改善には, 滞在箇所だけではなく, 観光者がそこで実際にどんな行動を取っていたかを知ることが重要である. そこで本研究では, 歩行動調査において GPS 機器に記録された歩行速度を考慮することで, 観光行動をより詳細に推定できるようになる可能性を示す.

2. 既存調査の概要

本研究は「2010 年度多摩動物公園における来園者の行動に関する調査」(岡野ほか 2011) に追加実験を施す形で行う. 動物園で調査を行うメリットとしては, 展示が主に屋外である, 入出場箇所が限定

川瀬純也 〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1

首都大学東京 都市環境学部都市環境学科自然・文化
ツーリズムコース

E-mail: j.kawase0922@gmail.com

されるため GPS の配布・回収を行いやすい、滞在時間がバッテリー持続時間よりも小さい、の 3 点が挙げられる。また多摩動物公園（東京都日野市）では動物展示や休憩施設が敷地内に計画的に分散配置されており、各展示間が隔てられているため、観覧状態と歩行状態に明確な違いが表れることが期待できる。図-1 に多摩動物公園の概略図を示す。

調査は 2010 年 9 月 3 日（金）及び 4 日（土）に実施した。まず一般来園客の唯一の出入り口である正門付近で来園者に GPS ロガーを配布、退園時に同じ場所で回収し、その直後にアンケート調査を行った。GPS ロガーは Qstarz 社の Black Gold 1300（図-2）を使用し、1 秒間隔で歩行軌跡を記録した。アンケート調査では、来園者の属性（年齢や性別）や同行者、動物園施設の満足度、印象に残った動物とその理由などを質問した。

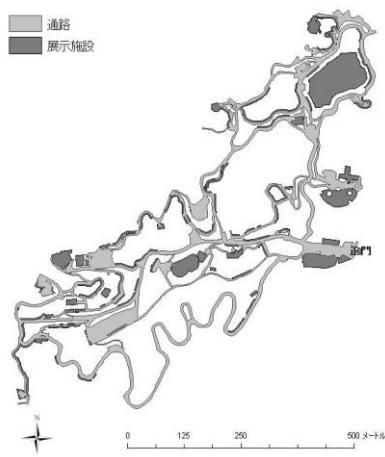


図-1 多摩動物公園概略図



図-2 使用した GPS ロガー

次に、取得した GPS ログから連続性のないものや来園者が通行可能な通路から 3m 以上離れた地点のものをエラーログとして除去したのち、各動物展示と歩行空間との境界線から 3m 以内に位置する点を数えることで、各来園者の各展示における滞在時間を求めた（図-3）。これは、被験者が動物展示の目の前で観覧している状態を想定したうえで、GPS ロガーの水平誤差 3m（カタログ値）を考慮したものである。つづいて、利用者の属性ごとに各展示への訪問割合や平均滞在時間を集計した。この結果、たとえば 30 歳代の来園者はサルやオオカミの施設に比較的長時間滞在するなど、性別や年齢、同行者によって立ち寄る施設や長時間滞在する施設の傾向が異なることが確認された。しかし、ここで求めたのはあくまで各展示付近での「滞在時間」であり、「観覧時間」ではない。たとえば大型の動物であれば離れた位置からでも観覧が可能であったり、来園者が展示施設に十分に接近したとしても、展示内の動物の位置によっては観覧できない場合があったりするなど、必ずしも観覧者の位置情報から観覧していたか否かを判断できるとは言えない点が課題点として挙げられた（川瀬ほか 2011）。

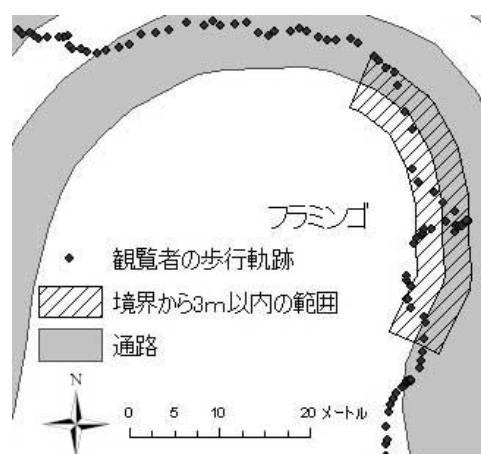


図-3 展示と通路の境界から 3m 以内の点を集計

3. 歩行状態と観覧行動

歩行状態と観覧行動の関係について明らかにするため、追加実験を2011年5月15日（日）から6月28日（火）まで5回に分けて、同じく多摩動物公園で実施した。被験者はいずれも20歳代前半の大学生・大学院生で、男性3名、女性2名であった。この実験ではGPSロガーを携帯した被験者1名ごとに、調査員が同行し、ビデオカメラで被験者の観覧行動を記録した。後日、映像記録から被験者が実際に観覧行動を行っている時間帯を抽出し、GPSログに対応づけた。具体的には1秒ごとに記録されたGPSログに対し観覧行動をしていた場合には「1」、観覧行動をしていなかった場合には「0」の値を付加していった。さらに屋内施設や園内バスを利用していた時間帯のログを除去した。これらの処理を行った後のログの例を図-4に示す。この図から読み取れるように、動物展示から3m以上離れた位置から観覧している場合や、逆に動物展示に十分に接近しても観覧していない場合が確認された。

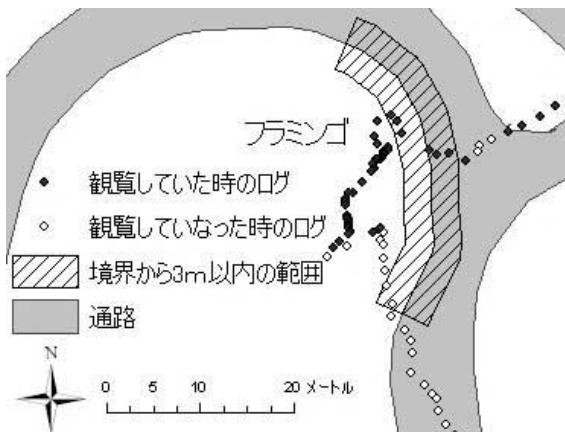


図-4 実際の観覧行動例

次に各移動速度での観覧確率を求め、「速度 - 観覧確率グラフ」を作成した（図-5）。この図から、歩行速度が遅いほど観覧をしている確率が上がるが、静止をしていても必ずしも観覧をしているわけではないことが読み取れる。

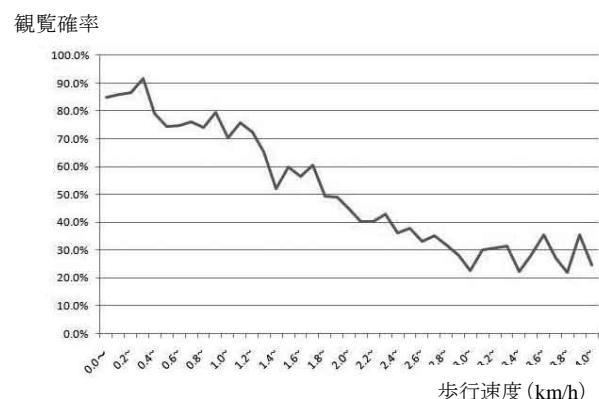


図-5 速度 - 観覧確率グラフの例

次に観覧状態にあるか否かを移動速度から推定するロジスティック回帰モデルを作成した。作成したモデルは以下の通りである。

$$\text{logit}(p_i) = 0.6194 - 0.3237v_i$$

推定値	標準誤差	カイ2乗	p値	exp (推定値)
0.6194	0.0226	752.1810	0.0000	
-0.3237	0.0105	948.5306	0.0000	0.7235

p_i は地点 i に置いて観覧をしていた確率、 v_i は地点 i で記録された歩行速度を示す。このモデルを実験で記録されたログに適用した場合、観覧状態であるか否かを 68.4% の割合で正しく判別することができた。

一方、追加実験で記録された5人の被験者のGPSログに対し、「展示から3m以内にいた場合は観覧しているとみなす」と仮定して観覧状態を推定したところ、判別的中率は 56.7% であった。このことから、単純に展示付近での滞在時間をもって観覧時間とみなすのはあまり適切でないことが示唆された。

上記のロジスティック回帰モデルは2010年度調査時のGPSログにも適用できる。たとえば、2010

年度調査のある被験者の GPS ログに対し、観覧状態か否かを推定し、地図上にプロットしたものを図-6 に示す。この被験者の場合、展示施設付近において、前半では観覧を行い、後半では観覧をしていない様子がうかがえる。このような観覧状態の推定結果を集計することで、各展示に対する平均観覧時間を推定することができ、平均滞在時間を用いた場合よりもより精確に各展示の価値を評価できるようになると期待される。

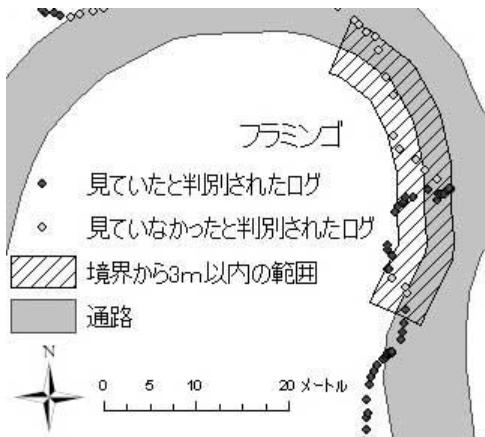


図-6 モデルにより推定された観覧行動例

4. おわりに

今回の調査・実験により、GPS を用いた行動調査において、観光者的位置（展示への接近）だけではなく、歩行速度を考慮することで、観覧行動の推定をより精確に行える可能性が示された。このことは、今後、観光地や商業施設などの空間改善の提案に役立つものだと考えられる。今後は、動物園のような観覧行動が明確に表れる施設だけでなく、一般的な観光地でも同様の手法が有用であるかを検証していく必要がある。

謝辞

本研究の 2010 年度の調査は首都大学東京「観光政策・情報プロジェクト演習」の一環で行われた。他の演習メンバー及び有馬貴之助教に、また調査に

協力いただいた多摩動物公園のスタッフの皆様ならびに来園者の皆様に厚く御礼申し上げる。

本研究は首都大学東京傾斜的研究費（課題名:GPS ロガーを利用した観光行動分析の高度化）ならびに日本科学技術振興機構（JST）問題解決型サービス科学研究開発プログラム（課題名：顧客経験と設計生産活動の解明による顧客参加型のサービス構成支援法）のもとで行われた。

参考文献

岡野雄気・川瀬純也・神田八枝・窪村麻里子・小池拓矢・真栄田晃・倉田陽平・矢部直人（2011）：GPS ロガーを用いた多摩動物公園における来園者の行動分析、多摩動物公園飼育研究会報告集, 34, 37-40.

川瀬純也・岡野雄気・神田八枝・窪村麻里子・小池拓矢・真栄田晃・有馬貴之・倉田陽平・矢部直人（2011）：GPS を用いた来園者行動調査とその課題—多摩動物公園での調査から一、第 8 回観光情報学会全国大会発表概要集, 16-17.

倉田陽平・矢部直人・駒木伸比古・有馬貴之・杉本興運（2010）：何を、いつ、どれくらい見て、どこに興味を示すのか？—訪日外国人観光客のより詳細な行動調査に向けてー、観光情報学会第 2 回研究発表会講演論文集, 43-48.

長尾光悦・川村秀憲・山本雅人・大内 東（2005）：GPS ログからの周遊型観光行動情報の抽出、情報処理学会研究報告. ICS, [知能と複雑系], 78, 23-28.

野村幸子・岸本達也（2006）：GPS・GIS を用いた鎌倉市における観光客の歩行動調査とアクティビティ分析、総合論文誌, 4, 72-77.

矢部直人・有馬貴之・岡村 祐・角野貴信（2010）：GPS を用いた観光行動調査の課題と分析手法の検討、観光科学研究, 3, 17-30.