

# 観光関連データベースの内容の拡充

## — 観光サイクリストの行動情報収集と有用性の検討 —

植松 敏美†, 難波 英嗣‡, 田村 慶一‡, 石野 亜耶††, 竹澤 寿幸††

†広島市立大学 社会連携センター ‡広島市立大学 大学院情報科学研究科

††広島経済大学 ビジネス情報学科

†{uematsu-t, takezawa}@hiroshima-cu.ac.jp ‡{nanba, ktamura}@hiroshima-cu.ac.jp

†† ay-ishino@hue.ac.jp

**概要：** 地域の現状と課題を理解し、地域の課題解決に貢献する人材を育成するために、広島市を中心に錦帯橋のある山口県岩国市からしまなみ海道へ続く尾道市までの広い範囲を対象に、観光関連データベースを構築している。まず、旅行ブログやジオタグ付きツイートなどの SNS データを集め、データベースに格納するとともに、教育や研究に活用した。次に、国内外から多くのサイクリストが集まるしまなみ海道を対象に、一般社団法人しまなみジャパンの協力を得て、レンタサイクルを利用する観光サイクリストの行動情報を集める活動を開始した。本稿では、データ収集の方法と現状を報告し、活用事例として、「観光情報学」の授業において、サイクリングの GPS データを分析した事例を紹介し、今後の展望を述べる。

**Keywords：**しまなみ海道サイクリング, GPS ロガー, 観光情報, 行動履歴

### 1. はじめに

地域の現状と課題と理解し、地域の課題解決に貢献する人材を育成するために、広島市を中心とする広域都市圏（広島市、呉市、竹原市、三原市、廿日市市、東広島市、山口県岩国市、山口県柳井市など 24 市町）と尾道市を対象に、観光関連データベースを構築している。まず、旅行ブログやジオタグ付きツイートなどの SNS データを集め、データベースに格納するとともに、教育や研究に活用した[1]。

広島地域の企業から将来的に役立つデータベースとするには、金の流れと人の流れに関する情報が重要であるという意見が寄せられた。そこで、広島地域での訪日外国人観光動態調査ができることを目指して、人の流れに関する情報を集めることとした。

訪日外国人の観光動態調査としては、位置情報を有する SNS データを用いた分析[2]や、携帯電話ネットワークの運用データを用いた分析[3]などの先行研究がある。対象とする地域にしまなみ海道があるため、GPS ロガーを使ってサイクリング情報を集めることとした。サイクリングを楽しむ人が個人的に GPS ロガーを使って行動履歴を

集めている事例はあるものの、サイクリングの GPS データを分析した先行研究は見当たらない。

GPS データ収集の予備実験として、「地域課題演習」という授業の一環として、学生たちと実際に GPS ロガーを持って、しまなみ海道をサイクリングし、GPS データを集められることを確認した。その実績をもとに、大規模な GPS データを収集するために、一般社団法人しまなみジャパンに協力を呼び掛けたところ、賛同を得ることができた。

現在、しまなみレンタサイクル事業では年間約 72,000 台の実績を上げており、平均で 200 台/日となっている。今後の事業継続の安定化を考えた際、観光サイクリストの種別による行動パターンを把握することが非常に重要になっている。しまなみジャパンとしても課題の洗い出しや若者目線での対応策について検討する際のデータが不足している状況もあり、GPS ロガーで集めたデータの活用を大学と一緒に検討したいという考えであった。

集めたデータは、個人情報が入らないように加工するが、国内か海外か等の地域、性別、年齢などの属性情報はデータベース化することとした。利用したレンタサイクルが、スポーツタイプか電動タイプか等の情報もデータベース化するこ

とした。属性別に結果を可視化するだけであっても、しまなみ海道における今後の観光サービスの検討に役立つと期待できるものである。

## 2. 観光サイクリストの行動情報収集

### 2. 1. 準備

平成 29 年 10 月にしまなみ海道レンタサイクル運用先である一般社団法人しまなみジャパンと協議を開始した。同時に貸出業務の現場視察や現在稼働している運用ルール・管理方法・自転車の種類などを確認し、12 月には事業計画書を基に調査活動を正式に承諾いただくことができた。

### 2. 2. 機材と運用の概要

使用する機材類に関しては 12 月より選定を始め、平成 30 年 1 月半ばを目途に運用に必要な数を揃えた。メインの GPS ロガーは機能実績がある機種 GT-740FL を選択し、自転車に装着する部材（バッグ）についても極力デザイン重視の意見を取り入れ、違和感のない物を選定した（図 1 参照）。また、各部材にはナンバーを付与することで管理運用方法を策定し、バッグ内にも遊び防止用にクッション材などを挿入した。平成 30 年 2 月後半よりデータ収集を開始した。貸出台帳による属性抽出については、しまなみジャパンが個人情報取扱事業者としての法令に基づいた措置（個人情報取扱ポリシー等）を行った上で、その情報を提供していただけることになった。



図 1 利用機材

### 2. 3. 予備調査

予備調査を平成 30 年 3 月まで実施した。観光サイクリストに GPS ロガー付きの自転車を出し、外国人・邦人、老若男女等の不特定多数の行動履歴

を収集した。1 回に 10 台の機材を貸出し、極力多数のデータを採取する方針とした。

レンタサイクルへは機器固定部材で GPS ロガーを取付け、1 週間周期で運用する。GPS ロガー 20 台を 10 台ずつ 2 セットに分け、情報収集用とデータ抽出用として交互に運用することにした。

また業務の役割分担は次の通りとした。

[しまなみジャパン]

機器固定部材と GPS ロガーの取付け・回収、GPS ロガーと属性データを大学へ郵送。

[広島市立大学]

データ取出し・閲覧可能なデータとして格納、充電作業、GPS ロガー送付、データ利活用。

### 2. 4. データの収集

2 月の 4 週目から 3 月の 4 週目までの予備調査において、計 63 グループの属性データと行動履歴データを収集することができた。表 1 に、収集した属性データの例を示す。

表 1 収集した属性データ例

取付日	利用者属性 一人目								
	GPSNO	自転車番号	タイプ	名前	国名県名市名	貸出日時	貸出T	返却予定T	グループ人数
2月22日	1	027036A	電動アシスト	貴路	大阪府豊中市	23日10:10	尾道港	尾道港	2
	2	027031A	電動アシスト	文 藤貞	台湾	23日12:10	尾道港	尾道港	2
	3	024407C	クロスバイク	ヨン ラフマ ティカ	香川県綾歌郡	26日9:15	尾道港	今治駅	2
	4	029240C	クロスバイク	航太	広島県三原市	23日11:40	尾道港	尾道港	3
	5	010967A	軽快車						
	6	025443C	クロスバイク	雅	長野県長野市	23日10:50	尾道港	尾道港	3
	7	023012K	軽快車	輔一郎	和歌山県和歌山市	24日13:05	尾道港	大三島	4
	8	024419C	クロスバイク	諭	広島県中区	24日12:00	尾道港	尾道港	1
	9	023170K	軽快車						
	10	027048C	クロスバイク	優	広島県福山市	23日7:00	尾道港	今治駅	2

予備調査で収集した GPS ロガーに保存される行動履歴データは、汎用フォーマットである GPX で保存されており、付属アプリや様々なソフトウェアから必要なデータを生成することができる。

今回抽出したデータは“出発日時”，“到着日時”，“移動経路図”，“移動距離（水平・沿面）”，“経過時間”，“移動時間”，“速度（全体平均・移動時平均・最高）”，“移動高度（最高・最低・総上昇・総下降）”等となっており、更には複数のソフトウェアを介し、各利用者単位で可視化することも可能である。

表 2 に、収集した行動履歴データの例を示す。また地図に移動経路などを表示した例を図 2 に示す。

表 2 収集した行動履歴データ例

GPSNO	自転車TYPE	出発日時	到着日時	総時間	走行時間	走行距離	平均時速	最高高度
NO1	電動アシスト	2018/2/24 11:33	2018/2/25 14:51	27時間18分	6時間55分	94.06km	13.53km/h	85m
NO1	電動アシスト	2018/3/24 9:24	2018/3/24 17:56	8時間32分	4時間55分	43.89km	8.86km/h	74m
NO2	電動アシスト	2018/2/25 9:13	2018/2/25 15:14	6時間00分	2時間19分	24.44km	10.43km/h	65m
NO2	電動アシスト	2018/3/3 8:21	2018/3/3 15:09	6時間47分	3時間51分	62.46km	16.17km/h	53m
NO2	電動アシスト	2018/3/10 9:42	2018/3/10 17:28	7時間46分	3時間20分	38.83km	11.53km/h	63m
NO5	電動アシスト	2018/3/3 12:33	2018/3/3 16:03	3時間29分	1時間35分	21.19km	13.28km/h	65m
NO5	電動アシスト	2018/3/4 10:14	2018/3/4 14:36	4時間22分	2時間43分	32.00km	11.66km/h	66m

宿泊	宿泊P	休憩回数	休憩P (0.5H以上)
有	大三島宮浦A	2	生口島瀬戸田A・大島吉海A
無	-	1	尾道浄土寺A
無	-	2	向島立花A・USHIO-C
無	-	2	因島中庄A・瀬戸田垂水A
無	-	3	因島資料館A・尾道市役所A・尾道土堂A
無	-	1	向島立花A
無	-	1	向島立花A



図 2 移動経路と休憩・宿泊場所

### 3. GPS データの活用事例

GPS データ収集の予備実験として、「地域課題演習」で収集したデータを、「観光情報学」の実習課題で活用した事例を紹介する。

#### 3. 1. GPS データの収集

「地域課題演習」では、事前学習で、地図や観光情報サイトを参考に、グループごとに走行ルートを計画した。計画した走行ルートをもとに、平成 29 年 6 月 3 日（土）にしまなみ海道でサイクリングを実施した。全員が GPS ロガーを携帯し、GPS データを収集した。

#### 3. 2. 分析方針

実際にしまなみ海道でサイクリングしてみると、地図や観光情報サイトではわからなかった上り坂など、きついと感じるポイント（以下、きついポイントと記載する）が多々あることが明らかとな

った。このようなきついポイントを、地図上にマッピングし情報提供できれば、走行ルートの計画が立てやすくなると考えられる。よって、GPS データを利用し、きついポイントを自動で検出する手法を検討することとした。

#### 3. 3. きついポイントの自動検出手法

まず、GPS データにはノイズが含まれているため、メディアンフィルタによりノイズ除去を行う。次に、ノイズを除去した GPS データを利用して、きついポイントを自動検出する。きついポイントは、上り坂であり、速度が低下しているポイントだと考えられる。そのため、GPS データから、1 分間隔の高度差と速度差を算出し、以下の条件に該当するポイントをきついポイントとして検出する。

- ・ 高度差が 0 より大きい
- ・ 速度差が 0 より小さい

#### 3. 4. 実験に使用したデータ

実験には、男性と女性が含まれるグループ（男女混合グループ）と、男性のみのグループ（男性グループ）の GPS データを利用した。GPS データには、時間、速度、緯度、経度、高度が保存されている。表 3 に、GPS ロガーで収集した走行データを記載する。また、図 3 に走行ルートを示す。

表 3 走行データ

	男女混合グループ	男性グループ
走行距離	32.14 km	69.36 km
走行時間	3 時間 48 分 31 秒	5 時間 51 分 36 秒
移動平均速度	8.36 km/h	11.80 km/h
最高高度	53 m	93 m



図 3 走行ルート

グループ単位でヒアリングを実施し、人手により判定したきついポイントを正解データとして利用した。ヒアリングの結果、きついポイントは、男女混合グループでは 2 箇所、男性グループでは 7 箇所あった。きついポイントを地図上にマッピングした結果を図 4 に示す。



図 4 人手で判定したきついポイント

### 3. 5. 実験結果と考察

3.3 節で提案した手法の有効性を確認するため、実験を行った。実験結果を表 4 に示す。

表 4 きついポイント検出の実験結果

	男女混合グループ	男性グループ
精度	0.50	0.63
再現率	1.00	1.00

実験結果より、男女混合グループと男性グループはともに再現率が 1.00 であり、人手で判定したきついポイントは、提案手法により全て検出できた。今後は、サイクリストの属性や、使用した自転車のタイプ(電動アシストやクロスバイクなど)、走行予定時間などを考慮し、きついポイントを検出するための閾値などを検討していく予定である。

### 4. おわりに

地域の現状と課題を理解し、地域の課題解決に貢献する人材を育成するために構築している観光関連データベースの内容を拡充するために収集を開始したしまなみ海道サイクリングの GPS データについて概要を報告した。平成 30 年 3 月までの予備調査をもとに、平成 30 年 4 月以降も毎月定期的にデータ収集を継続している。既に観光関連データベースにサイクリングの行動履歴を格納し、地図上に表示することができるようになっている。

ここで紹介した活用事例は、学生たちが自分たちでしまなみ海道をサイクリングしたデータを分

析したものであるが、その手法を使って、しまなみジャパンのレンタサイクルのデータを分析すれば、将来的に電動タイプとスポーツタイプの違い等に関する知見が得られる可能性がある。それらの知見をサイクリスト支援システム[4]に組み合わせるようなことも期待できる。

しまなみジャパンとの活動を地域の関係者に知ってもらい理解していただければ、広島地域の Free Wi Fi や広島市内の観光レンタサイクル等へ発展させられる可能性がある。引き続きご理解いただけるよう努力したい。

### 謝辞

レンタサイクルのデータ収集にご協力いただいた一般社団法人しまなみジャパンの皆様にご心から感謝申し上げます。

「地域課題演習」でしまなみ海道サイクリングを実施し、GPS ロガーでデータを集めるとともに、「観光情報学」の授業で分析をしてくれた広島市立大学情報科学部の羽原俊輔君、上田昌輝君、永井隆嗣君に感謝します。

### 参考文献

- [1] 植松敏美, 難波英嗣, 田村慶一, 石野亜耶, 竹澤寿幸, 広島地域に貢献する人材育成のための観光関連データベースの構築と活用の検討, 観光情報学会第 16 回研究発表会講演論文集, pp. 48-51, 2017.
- [2] 佐藤浩志, GIS を用いた東京都内における中国人観光客の空間データ分析, 第 14 回観光情報学会全国大会講演論文集, pp. 3-4, 2017.
- [3] 池田大造, 鈴木俊博, 小田原亨, モバイル空間統計のイベント来訪者および訪日外国人滞在エリア分析への活用可能性, 観光情報学会第 17 回研究発表会講演論文集, pp. 24-27, 2018.
- [4] 石野亜耶, 難波英嗣, 竹澤寿幸, ブログを利用したサイクリスト支援システム, 観光情報学会第 14 回研究発表会講演論文集, pp. 52-55, 2016.