GPSロガーによる自転車を利用した観光パターンの分析と観光整備に関する考察

Analysis of Bicycle tourists' behavior from GPS tracks and study for Bicycle tourism.

中山明子[**]・西田純二[***]・上善恒雄[****]・大田香織[*****]
By Meiko NAKAYAMA[**]・Junji NISHIDA[***]・Tsuneo JOZEN[****]・Kaori OTA[*****]

１．はじめに

篠山市は、兵庫県の中東部、京都府と接する城下町であり、観光や買い物目的等に訪れる人が多いが、その来訪者の大半が自動車を利用している。

2009年8月から12月に行われたレンタサイクル社会実験「丹波篠山えこりんプロジェクト」（以下、「本事業」という）は、電動アシスト自転車等を用いたレンタサイクルやフリンジパーキング、地域エコポイントカードや交通ＩＣカード等の活用・連携により、公共交通の利用促進と自転車や徒歩で巡って楽しいまちづくりを進め、地域のエネルギー消費量・二酸化炭素排出量を削減するとともに、篠山城下町等の中心市街地の活性化や観光振興に寄与する交通体系のあり方等について検討することを目的としたものである。

本事業では電動アシスト自転車を用いたが、一般自転車と異なり、急勾配や長距離の利用にも対応できる機能を持った車両の導入により、どのような利用特性を示すかを具体的に把握するため、GPSロガーと解析システムを導入したものである。本論文では、GPSロガーのデータ解析の結果に基づいて電動アシスト自転車を用いることで利用者の観光パターンがどのようになるのかを分析し、その結果を取りまとめたものである。

*キーワーズ：公共交通計画，歩行者・自転車交通計画
**（株）社会システム総合研究所
（神戸市中央区下山手通5丁目7番15，
TEL078-361-6323，FAX078-361-6307）
***正員，（株）社会システム総合研究所
（神戸市中央区下山手通5丁目7番15，
TEL078-361-6323，FAX078-361-6307）
****博(工)，大阪電気通信大学
（大阪府四條畷市清滝1130-70，
TEL072-876-5321,FAX072-876-3321）
*****正員，（株）社会システム総合研究所
（神戸市中央区下山手通5丁目7番15，
TEL078-361-6323，FAX078-361-6307）

２．GPSロガー

本事業では、移動履歴等が収集でき、観光施設等の情報提供のできるナビ機能付きのGPSロガーを自転車利用者に貸し出すことで、利用者の走行履歴を取得して分析を行い、利用者の経路選好特性を把握する。この結果から、自転車道の整備の必要箇所を明確にしたり、自転車利用者の訪問先を把握するといった分析を行った。

本論文では、GPSロガーのデータ解析の結果に基づいて自転車による観光について述べることとする。

写真－１　GPSロガーとバスサイクルマップ

３．GPSロガーの貸し出しとデータ収集

電動アシスト自転車のレンタサイクル「えこりん」の利用者が走行する経路や速度、滞留場所などを把握するために、移動履歴を記録できるGPSロガー（本事業では、「ハンディ・ナビ」と呼ぶ）は、希望者及び利用の許可を得た方に携帯してもらった。GPSロガーは自転車の返却時まで首から掛ける等の方法で携帯していただき、自転車の移動履歴データを記録した。

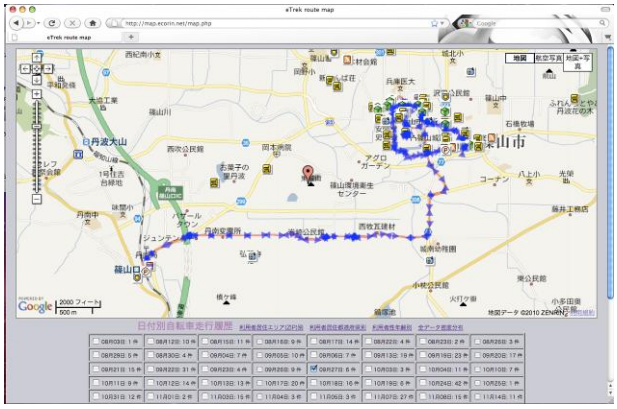
また、貸し出し時に記載する利用申込書から得られる利用者属性情報（住まい・性別・年齢層など）を分析に用いることで、利用者の属性別の走行特性の分析を行うことができる。

写真−２　「ハンディ・ナビ」利用の様子

また本事業では、対象とする利用者は主に観光客等の地域外からの来訪者であることから、現在いる場所を把握したり、初めて来訪した人でも道に迷うことなく目的地へ行くことができるようにするために、GPSロガーには地図を搭載したナビゲーション機能を持つものを採用した。

さらにGPSロガーには篠山城下町を中心とした観光情報を掲載し、これによりレンタサイクル利用者が観光する際にGPSロガーを地図機能だけでなく、観光マップとしても利用できるようになる。

このGPSロガーの活用により、JR篠山口駅前から篠山城下町地区へ走行する際に、道の不慣れな場所でも安心して移動することができ、ナビゲーションツールとして活用してもらうことができる。



図−１　日別走行履歴確認ページの例

４. 自転車走行記録の分析システム

本事業では、GPSで採取した走行軌跡データをさまざまな角度から分析するために、Google Maps APIを使って、Webシステム上で稼働する解析用アプリケーションを構築した。このシステムは、日別、利用者居住地域別(郵便番号および都道府県)、性・年齢別、等の区分ごとに走行経路を地図上に表示する機能を持つ。利用者の属性ごとの軌跡を図化することができるため、この分析システムを利用することでえこりん利用者の経路選好特性を分析することができる。

図 - ２　個人別にみた走行履歴確認ページの一例

５．利用者の特性と移動軌跡の分析

（１）年齢別にみたレンタサイクル・GPS利用者の数

GPSロガーの貸出時に記入する「ハンディナビ利用申込書」のデータとクロス集計を行うことで、利用者の特性を分析してみる。

GPSロガーの貸出は20代から40代までの方が多く利用しており、一方、10代や60代以上の利用者は非常に少ない。（図−３）

60代以上の方に関しては、GPSロガーの操作が複雑で、使い慣れない機械であるため、利用を嫌ったものと考えられる。利用者数が少ない10代を別にすれば、高齢者になるほど、利用数は減少している。

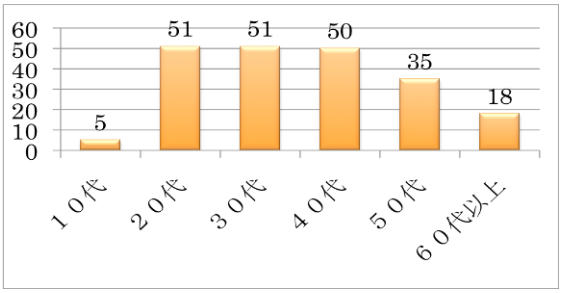


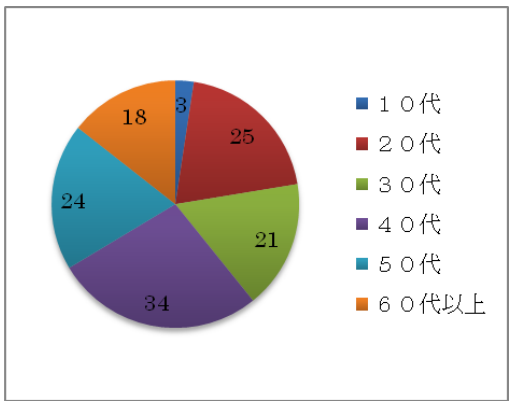
図 - ３　年齢別利用者数

また性別にみると、GPSロガーは、男性では、20代から60代まで比較的満遍なく利用されている。一方、女性の利用者は20代・30代が中心で、ほかの年代は少ない。60代に至っては利用者が０であった。

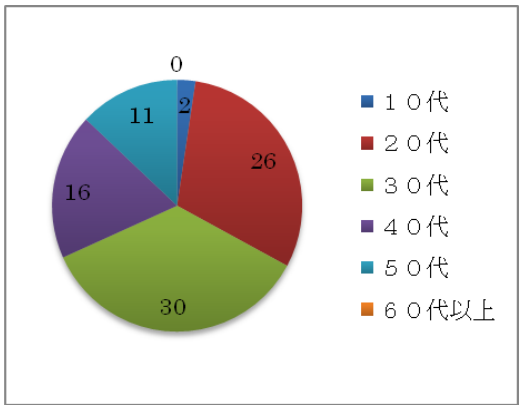
これは、男性に比べて女性の方が機械モノを嫌う傾向にあり、特に高齢になるほどその傾向が顕著になるためであろう。（図−４、図−５）

また、年齢層ごとの自転車の走行距離の平均をみると、60代が少し短くなっているものの、10代から50代まで、

いずれの層も平均20kmを超える距離を自転車で走っている。特に50代の平均走行距離は、20代・30代よりも長くなっている。（図-６）



図－４　年代別のGPSロガー利用者割合（男性）



図－５　年代別のGPSロガー利用者割合（女性）

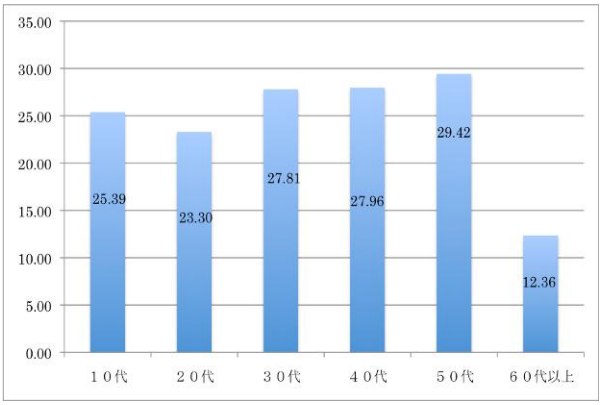
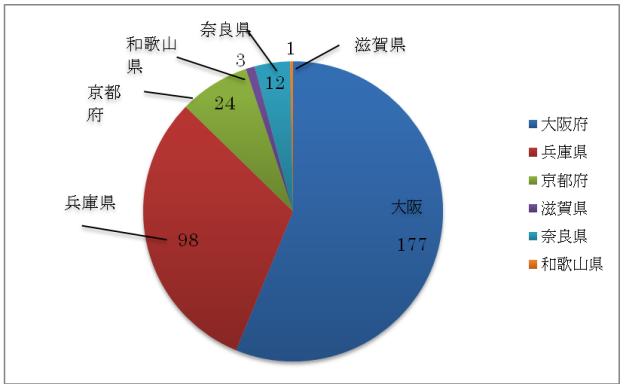


図-６　年齢別にみた利用者の走行距離

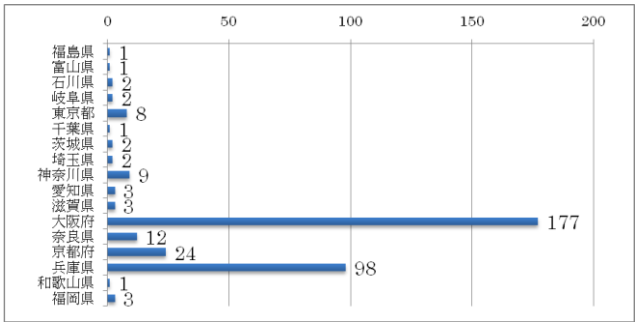
（２）利用者の居住地

「えこりん」利用者の居住地は、関西都市圏がほとんどである。（図-７、図-８）

特に関西でも大阪居住者の利用が56%、兵庫居住者の利用が31%あり、この２府県で約9割を占める。他にも京都などからの利用も見られるが、これは篠山市が京都府の隣であるため、近隣の観光地として利用しやすいことが考えられる。また、その他全国各地からの利用も見受けられ、篠山が全国区の観光地であることが見て取れる。



図－７　関西圏の府県別による利用者数



図－８　都道府県別利用者数

（３）GPS利用者の推移

GPSロガーは前述のとおり、その利用を希望される方のみに手渡し、自転車の返却時まで携帯することで利用開始から返却までの移動履歴データを記録することができる。

GPSロガーにより得られたデータ件数の推移を下図に示す。8月の利用は多くなかったが、9月以降徐々に利用が増えてきている。（図-９）

篠山で観光が本格化する10月から11月にかけてのデータ取得数が多くなっている。

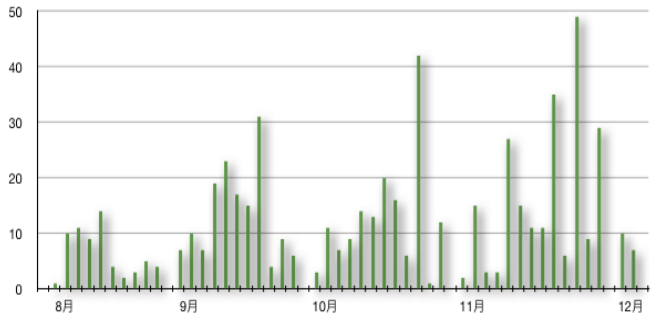


図-９　GPS ロガー「ハンディ・ナビ」の
データ件数の推移

（4）篠山口⇔城下町地区の走行軌跡の分析

図-10は全利用者の走行軌跡を図化したものであり、赤くなっているルートは利用集中の路線を示している。各方面に利用は広がっているが、通過頻度分布ではJR篠山口駅から篠山城下町地区へ最短距離で向かうコースが最も利用頻度が高かった。

ＪＲ篠山口駅と篠山城跡周辺との間の最短コースを走行する利用者が多いが、その周辺の道路全体に利用分布が広がっていることから、自転車による回遊範囲は篠山城下町地区を中心とする数kmに及ぶことがわかる。

また、駅と城跡周辺間の経路に利用される道路は、県道299号線・306号線・77号線等であり、自動車交通量が多い路線となっているが、周辺の農道なども自転車走行路として利用されている。

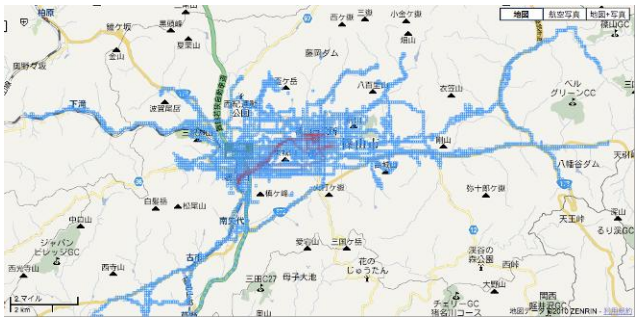


図 - 10　全利用者の走行軌跡（通過頻度分布）

図-11は全利用者の軌跡から、最も多くの観光客が利用したと考えられるルートを抽出したものである。

これらのルートの一部は、サイクリングマップで紹介したルートであり、マップを見ながら走行した利用者が多いものと考えられる。

図 - 11　利用頻度の高い篠山城下町ルート

路線バスの通る自動車道を利用するケースが最も多く（赤実線）このルートの利用者は自動車用に設置された案内標識を見て走行したものと考えられる。配布されたバスサイクルマップで紹介された山並みコースの利用者は、マップを見て走行したと考えられ、このルートも多くの利用者が走行している。どちらも比較的広幅員の自動車道か、もしくはそれに沿ったルートになっており、利用者は、わかりやすいルートから順に経路選択をしたものと考えられる。図-12は、走行ルートを方面別にカウントしたものであるが、利用者のほとんどは篠山口駅と城下町地区の間を往復するルートを選択している。

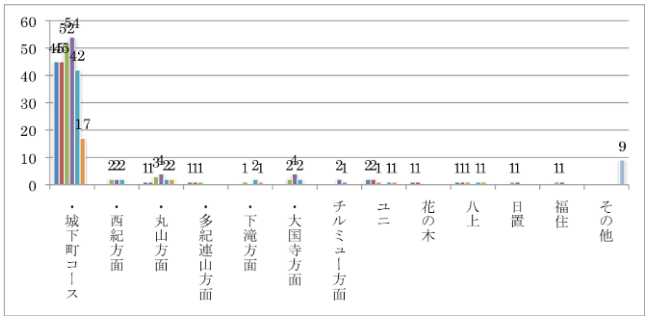


図 - 12　各方面別通過頻度

（5）篠山城下町地区での走行軌跡の分析

図-13は、篠山城下町内での主な走行経路と年齢層ごとに滞留時間の長い地域や施設を示したものである。

これをみると、にぎわいのある町の中心部に利用が集中している。９月に行われた河原町でのアートフェスティバルや10月に開催された美食祭りなど、期間が限られたイベントに多くの人が集中した様子がうかがえる。レストランと地元名産品の販売が行われている大正ロマン館には、全年代で利用が集中しているが、温浴・宿泊施設であるささやま荘は、60代以上の利用が集中していることが読み取れる。

図 - 13　篠山城下町内走行ルート・滞留分布

（6）遠距離の走行軌跡の分析

多くの利用者が篠山城下町やその周辺を中心に走行しているが、利用者の中の一定数は城下町地区から出て遠方までかなりの距離を走行している。

図aから図eまでいくつかの走行経路の例を示し、走行の特徴を分析してみた。

〈a〉杉山陶房（陶窯）ルート

図 - 14　杉山陶房ルート

図-14は、ＪＲ篠山口駅から篠山城下町を通過して、さらに駅からおよそ10キロ弱ほど離れた杉山陶房に向かった利用者の走行経路である。この利用者は土地勘があるらしく、走行経路の途中に不要な滞留がみられない。図中の赤い線が走行ルートで、途中の青▲の距離で走行速度が読み取れるのだが、駅から城下町地区、城下町地区から杉山公房まで、止まることなく最短ルートを選択している。杉山陶房の先には多紀連山自然公園があり、山や緑が多いコースである。通常はクルマ利用で訪問していたところを、自転車利用に切り替えたのではないかと考えられる。

〈b〉大国寺を通るルート

図 - 15　大国寺・城下町ルート

駅から近い名所を見学しながら、城下町までのサイクリングを楽しんだと思われる利用者の走行ルートである。大国寺は紅葉がきれいな名所であり、ＪＲ篠山口駅から比較的近い距離にある。

しかし駅から2kmほど離れているため、徒歩で行くと他の観光地に立寄ることができない。バス路線もないため、自転車の利用が便利である。

多くの観光客が訪れる名所であることから、同じような経路を選択した走行軌跡が多くみられた。

〈c〉丹波中央公園

図 - 16　丹波中央公園ルート

丹波中央公園を目的地に選んだ利用者の走行ルートである。バス路線がないので、自転車が最も便利な交通手段である。青▲が公園内に入ると密になっていることから、目的地まで走行した後、公園内は自転車を押しながら散策した様子がうかがえる。

〈d〉洞光寺ルートと下滝ルート

図 - 17　洞光寺ルート

図 - 18　下滝ルート

図-17に示すルートは山間コースであり、図-18に示すルートは川沿いコースである。以上のように、篠山城下町以外でも、観光やレジャーなどで自転車を利用して多彩なルートを楽しむ利用者の様子がうかがえる。これらのルートは電動アシスト自転車でなければ選択するのがかなり苦しいコースであるが、レンタサイクルのサービスにより広範囲なエリアに観光客が回遊していることが明らかになった。

（7）利用者経路の特徴

図 - 19　利用経路と提案経路の比較
～実線が利用経路、点線が提案経路～

図-19は配布したサイクリングマップで示したサイクリングコースと実際の走行ルートの違いを見るため、実際の利用経路とマップで提案した経路を重ねて表示したものである。安全なルートへの自転車の誘導を目的にサイクリングマップを制作したが、利用者はマップ通りの経路を選択していない箇所も見られた。特に「①丹南弁天」と「②東吹」の交差点データをみると、運営者側が安全と考えた道路(自転車道)ではない方向への通行が多く発生していることがわかる。

「①丹南弁天」交差点付近のデータをみると、道幅が狭く危険と思われる県道299号を走行する自転車が多くみられ、また「②東吹」交差点付近についても、路肩が狭い上に交通量が多く、バス路線にもなっている県道299号にも自転車が多く走行している。なお、東吹交差点から東吹下交差点にかけての道路については、高校生の通学路の一部ともなっていることから、平日においてもクルマだけではなく、自転車の通行量が多い道である。これには、GPSロガーやサイクルマップでは捕捉できない次の点が原因となったものと考えられる。

- GPSロガーでは車道と自転車道の区別がないので自転車道から一般車道に迷い込んでしまう。
- 大きな交差点がある車道では、道路標識に目が行きやすい。

この対策としては、迷いやすい交差点付近を開設した詳しい地図や、自転車利用者のための案内看板が必要と考えられる。この結果を受けて社会実験の途中で、迷いやすい交差点付近には、自転車のための誘導標識を設置した。

6．自転車でさらに楽しめる観光パターンの考察

自転車の利点は、まず、徒歩に比べて格段に長い距離を移動できることであろう。特に電動アシスト自転車を使うことで、先に示した走行距離の分布図（図-6）のように、年齢等による体力差にあまり影響されることなく、利用者は平均20Km以上を走行することが可能となる。長距離を走行できるため、利用者は徒歩よりも回遊範囲が広くなり、観光ポイントでの滞留時間も長くなる。

離れた店舗や場所を短時間で移動できることから、徒歩と比べて、快走し回遊する楽しみが加わる。

7．おわりに

今回の事業では、GPSロガーを用いたことで、今まで把握することが困難であった自転車の走行ルートを正確に追跡することができるようになった。自転車利用で選択されやすいルート、交通安全上の課題となる箇所などが客観的なデータをもとに検証できるようになる。

今後も引き続きGPSロガーによるデータ収集を継続し、より多くのデータを収集・蓄積していくことで、自転車の区間ごとの平均走行速度も把握できる。それにより、自転車や歩行者が安全・安心して通行できる道路を整備するための課題が浮き彫りになってくるであろう。

またGPSロガーを使って定められた時間で指定の観光ポイントを回遊すれば景品を出すなどといったイベント性・ゲーム性のある利用も可能となり、携帯ゲームやネットゲームを楽しむような、新たな自転車の楽しみ方を発掘することも考えられる。インターネットやコミュニティサイトなどでバーチャルな走行ルートと現実の走行軌跡とをリンクさせることで、遊びの可能性がさらに広がり、観光活性化に活用できると考えられる。

一方、GPSロガーの機能にも限界がある。屋外ではGPSによりかなり正確な場所が測定できるが、室内では電波が大きく乱れて利用できないことが多い。インターネットのような常時通信はできず、保存できる情報量も少ない。これらの特性を踏まえて活用すれば、まちの活性化や観光振興を検討するための有用なツールとなるものと考える。

参考文献

1）金野幸雄、一宮大祐、他；篠山城下町における都市計画道路網見直しに関する考察，土木計画学研究講演集，2009