

移動軌跡データを用いた自転車利用の空間的特性の分析*

The analysis using movement trace data on the spatial characteristic of the bicycle use*

藤井敬士**・羽藤英二***

By Keishi FUJII**・Eiji HATO***

1. はじめに

都市における移動をとりまく環境が大きく変容しようとしている。地球環境問題やエネルギー問題、道路空間の再配分やそのための財源問題は、人の移動を車からより環境負荷の低いモビリティへの転換を迫っているといえよう。このような状況において、車の代替手段としての私的短距離交通手段の特性を明らかにすることが求められているのではないだろうか。

自転車をはじめとする私的短距離交通手段についての研究では、白坂ら¹⁾、山中ら²⁾、鈴木³⁾らに見られるように、アンケート調査やSPデータを基にして、歩行者・自動車との共存性の評価や、自転車利用空間の評価、自転車の経路選択モデルの構築を行ったものがある。

こうした研究では、個人の意識構造をアンケートによって直接的に把握することにより評価を行っているが、紙ベースの手法を用いたデータの限界として、短距離トリップや複雑な行動パターンの記入漏れの可能性や、詳細な経路データの記述が困難であるという問題がある。

本研究では、従来の紙ベースの手法を用いたデータよりも精度が高く、個人ごとに継続的に取得したプローブパーソンデータを用いることにより、1km以内の短距離トリップや施設への立寄りといった自転車交通の特徴というべき側面について詳しく分析することを目的としている。

2. データ概要

本研究におけるデータは、2007年10月から2008年1月にかけて松山都市圏で実施されたトラベルフィードバックプログラムを通して取得された。参加人数は676人であった。以下に、取り組みのフローを示す。

*キーワード：交通行動調査、交通行動分析

**学生員、東京大学工学部都市工学科

(東京都文京区本郷7丁目3番地1号、
TEL03-5841-1672, fujii@bin.t.u-tokyo.ac.jp)

***正員、工博、東京大学工学部都市工学科

(東京都文京区本郷7丁目3番地1号、
TEL03-5841-1672, hato@bin.t.u-tokyo.ac.jp)

表-1 データの概要

対象地域	松山都市圏
調査主体	国土交通省、松山市
調査期間	2007年10月29日～2008年1月27日のうち 2週間または1ヶ月(モニターにより異なる)
取得内容	モニターの個人属性(性別、年齢、職業、居住地) トリップ毎のWebダイアリー(トリップ目的、 出発地、到着地、トリップ時間、交通手段) GPS携帯電話による位置情報
参加人数	676人

- ①参加者に、前期の2週間(1週間)分、普段の交通行動をプローブパーソン調査により記録してもらう。
 - ②アクティビティダイアリーを検証して交通診断をWEB上で行う。並行して、参加者に感想や改善案などの意見を交わしてもらうワークショップを行う。
 - ③個人ごとに設定した目標に向けて、後期の2週間(1週間)分、エネルギー削減を意識した交通行動(エコ交通)に取り組み、交通行動をプローブパーソン調査により記録してもらう。
 - ④参加者の取り組みの結果を見ながら、意識の変化や今後の目標について話し合ってもらいワークショップを行う。
- 表-1に、データの概要を示す。

3. 基礎分析

(1) データクリーニング

本研究においては、より普段の自転車利用に近い状況を分析するために、取得したデータのうち、特に断りのない場合は前期のデータを分析対象とする。

プローブパーソン調査によって取得された位置データは、ダイアリーを入力した時間や、GPSや基地局からの電波を受信した時間においてどの場所にモニターがいたかを示すドットデータであり、それらを単純に直線で結んだ経路は、実際のネットワーク上の経路とは一致しないため、そのまま解析に用いることは難しい。本研究ではトリップ経路長を用いた分析を行うため、ドットデータを松山都市圏のネットワークデータにルートマッチングさせることでこの問題を解決した。

また、全トリップデータのうち、出発から到着の間

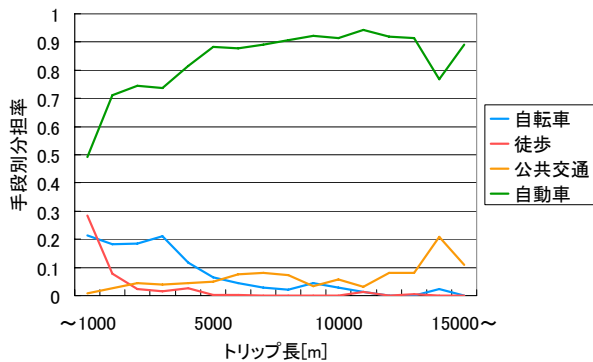


図-1 トリップ距離帯別交通手段分担率

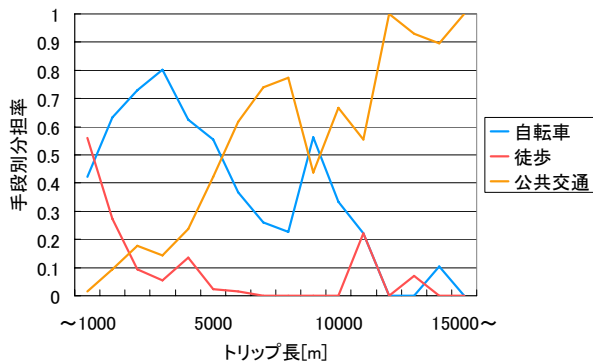


図-2 トリップ距離帯別交通手段分担率 (自動車以外) に位置データが取得できなかったもの、出発地と到着地が一致してしまっているものを削除することで、分析対象トリップデータを19150から12359まで絞り込んだ。この結果、有効な分析対象者は627人となった。

(2) 対象地域における自転車利用に関する集計分析調査によって取得されたダイアリーデータから、自転車がどのような状況において利用されているのかについて分析を行う。ここでは、交通手段として徒歩、自転車、自動車、公共交通(電車とバス)を分析対象とする。

まず、(1)で行ったマッチングの結果得られたトリップ距離帯別の交通手段分担率について考察する(図-1)。図から明らかなように、すべての距離帯で自動車の分担率が最大となっている。自動車以外の交通手段の分担率に注目すると(図-2)、1~6kmでは自転車の分担率が最大になっており、この距離帯における自動車からの転換可能性を表している。

次に、居住地と自転車利用の関係について考察する。対象地域を、中心市街地、環状線内部、それ以外の地域に分割、それぞれエリア 1, 2, 3 とし(図-3)、エリア別に交通手段分担率を計算する(図-4)。エリア 1 からエリア 3 へ、都心から郊外に向かうにしたがって自転車の分担率が低くなり、自動車の分担率が高くなっていることが分かる。エリア 1 は約 2km 四方の正方形のエリアであり、図-2 の分析から得られた 1~6km という数字のスケールと一致している。



図-3 対象地域のエリア設定

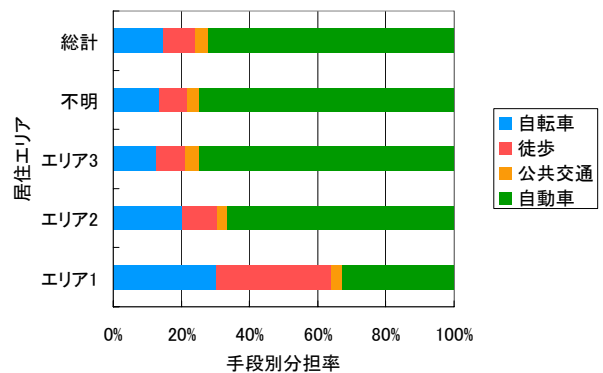


図-4 居住エリア別交通手段分担率

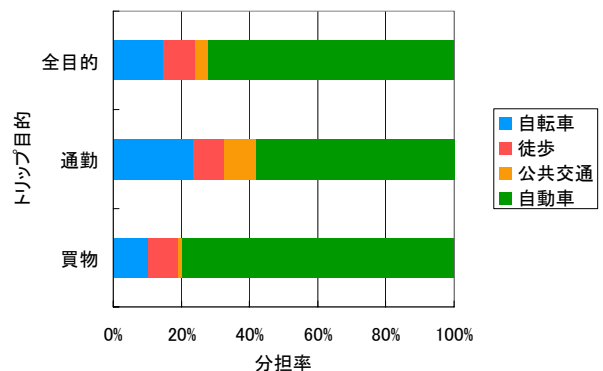


図-5 トリップ目的別交通手段分担率

図-5 は、トリップ目的別に交通手段分担率を表したものである。自転車の分担率に関して、全目的に比べると、通勤目的で高くなり、買物目的で低くなる傾向がある。通勤目的では、渋滞による影響を受けない自転車の利便性が相対的に高くなることが推察される。

自転車が利用される時間帯を調べるために、トリップ時間帯別に交通手段分担率を計算した(図-6)。ここで、図の縦軸の時間帯について、朝(7:00~10:00)、昼(10:00~16:00)、夕方(16:00~22:00)、夜(22:00~7:00)と定義した。図より、朝が自転車トリップのピークになっており、昼が自動車トリップのピークになっているこ

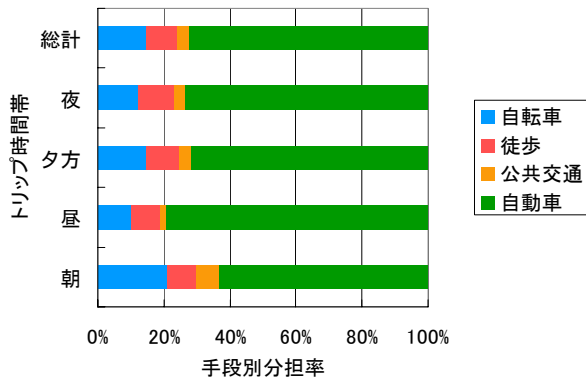


図-6 トリップ時間帯別交通手段分担率

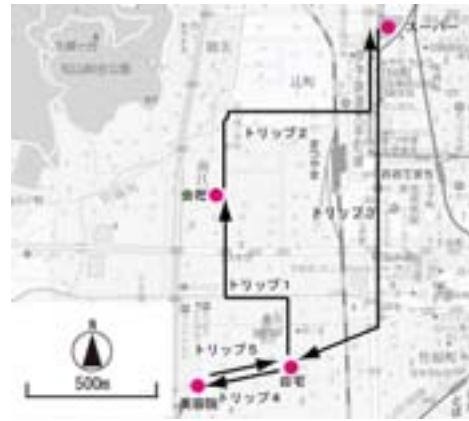


図-8 自転車利用者（モニタ番号 a0714）の移動軌跡データ

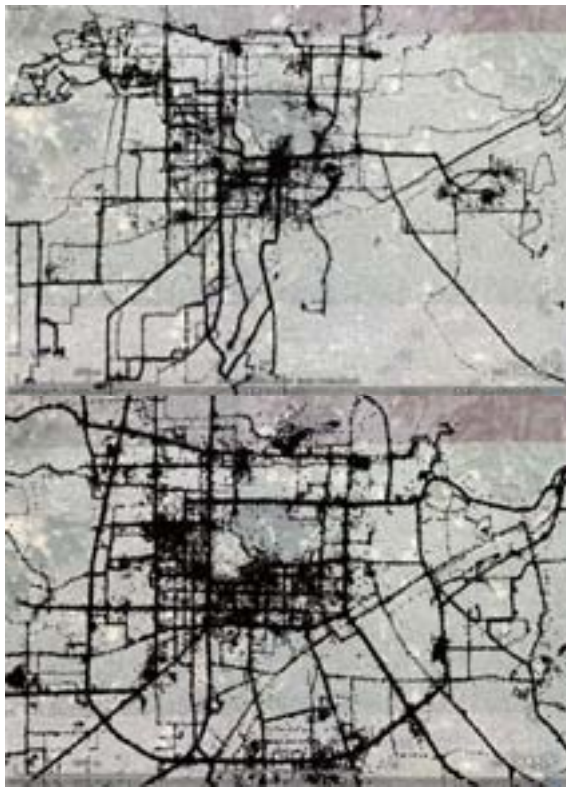


図-7 プロブパーソン調査による移動軌跡

(※上：自転車，下：自動車)

とが分かる。このピークのずれは、図-5 の考察で言及した通勤目的における自転車の有用性を裏付けているといえよう。

4. 空間利用パターンに関する分析

(1) 移動軌跡データに関する分析

自転車の利用は、どのような場所、経路で行われているのかということについて分析を行う。

まず、ルートマッチング前の位置データを、自転車と自動車について地図上にプロットした(図-7)。自動車の利用が、中心市街地、郊外を問わず広がりを見せている一方、自転車の利用は、主に中心市街地で密度が高くなっている。自動車のトリップ数が 8755 であるのに



図-9 自動車利用者（モニタ番号 a0517）の移動軌跡データ
対し、自転車のトリップ数は 1774 と、およそ 1/5 であることを考えると、中心市街地での自転車利用の密度が自動車に匹敵することは注目すべきことである。また、郊外で自転車利用の密度が高い場所は、おそらく自転車ユーザーの自宅付近であると考えられる。このことから、自転車交通はその密度の高さが特徴であり、自転車ユーザーは比較的狭い範囲で様々な活動を行っているものと考えられる。

ここで、以降の分析を行うに当たって、取得されたデータのうち、出発地・目的地が入力されていないもの、出発地が、直前のトリップの目的地と一致しないものが 1 つでもあるようなものについては、そのデータを含む 1 日のデータを削除した。その結果、トリップデータの数は 10155 に減少した。

次に、自転車利用者と自動車利用者の 1 日のトリッ

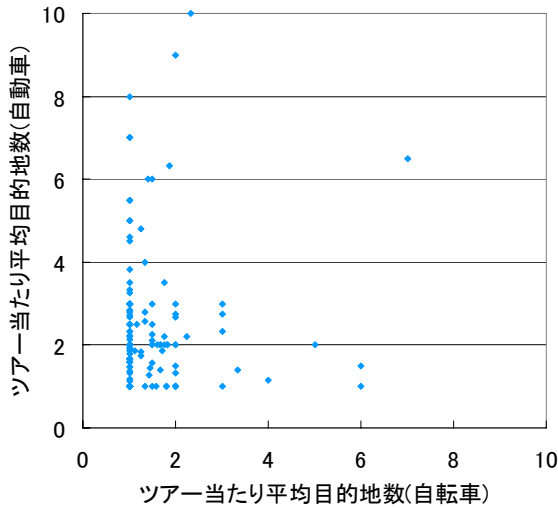


図-10 交通手段別ツアー当たり平均目的地数

ブチェーンを比べる(図-8, 図-9). ここで出した 2 日間のデータは, 4. - (2) で示す指標について平均的な値をとったデータであり, それぞれの手段利用の, 標準的な一日をあらわしているものと思われる.

図を比較してまず気づくことは, そのスケールの違いであろう. 自動車利用の人は, 短距離トリップもあるものの, 平均するとトリップ長は 2~3 倍程度である. そうしたスケールの違いは, 自転車利用の人がより中心市街地に近いところにすんでいることに起因すると考えられる. すなわち, 活動機会が自宅周辺に集中しているということである. また, 自動車利用の人は 1 つのツアーで様々な目的地を回っているのに対し, 自転車利用の人は, 1 日に複数のツアーを行い, 自宅を拠点としているような活動をしているのが特徴といえよう.

(2) ツアー単位でのトリップ分析

調査によって取得されたマッチング前のダイアリーデータについて, ツアー(一度家を出てから帰るまでのトリップチェーン)単位での分析を行う.

まず, 同一個人について, 自転車利用時と自動車利用時のツアー当たりの目的地数を分析する(図-10). 図より, 自転車利用の場合はほとんどの人が 1 ツアー当たり 1 つか 2 つの目的地しかないのに対し, 自動車利用の場合は 1 回のツアーでより多くの目的地に立寄っていることがわかる.

次に, 同様に, 1km 当たりの目的地数について分析する(図-11). 図より, ほとんどの人は自動車利用 1km 当たり目的地数が 1 以下であるのに対し, 自転車利用の場合は, 1km 以内に複数の目的地が存在する人が多いことがわかる. 図-10, 11 で見てきた指標について, 全員について平均を取ったものを表-2 に示す.

以上より, 自転車を利用したツアーの特徴として, ツアー当たりの目的地数は少なく, かつ 1km 当たりの

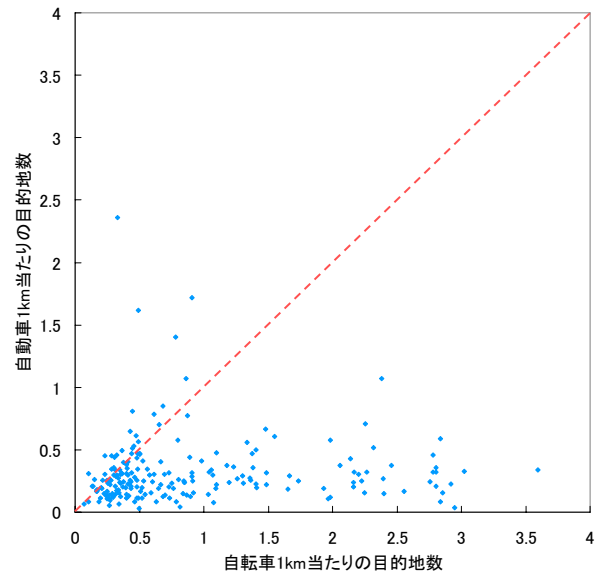


図-11 交通手段別 1km 当たり目的地数

表-2 ツアー/距離当たり目的地数

	1ツアー当たり目的地数	1km当たり目的地数
自転車	1.486	0.906
自動車	2.298	0.317

目的地は多いということが分かった. すなわち, 自宅周辺に活動機会が密集しており, 自宅を拠点として様々な活動を行っていることを裏付けていると考えられる.

5. おわりに

本研究では, プローブパーソン技術を利用して継続的に取得した, 詳細な移動軌跡データを利用することにより, 自転車利用の空間的特性に着目した分析を行った. その結果, 自転車を利用している人は, 自宅周辺に活動機会が密集していることが多く, 自宅をトリップの発着点として様々な目的地で活動を行っていることが明らかになった. すなわち, 都市内で自転車をより有効活用するためには, 活動機会への自転車のアクセシビリティを向上させることが重要であると考えられる.

今後の課題としては, 自転車のアクセシビリティの評価手法を検討するとともに, どのようにしてそれを向上させるかを考えることが挙げられる.

【参考文献】

- 1)白坂 浩一, 金 利昭: 共存性分析のための私的短距離交通手段の新しい評価値の設定, 土木計画学研究・講演集, Vol.26, 1994
- 2)山中 英生, 田宮 佳代子, 山川 仁, 半田 佳孝: 自転車走行速度に着目した歩行者・自転車混合交通の評価基準, 土木計画学研究・論文集, Vol.18, pp471-476, 2001
- 3)鈴木 紀一, 高橋 勝美, 兵藤 哲朗: 自転車走行環境に着目した鉄道端末自転車需要予測方法の提案, 交通工学, Vol.33, No.5, pp13, 1998