

自転車利用時の活動に着目したアクティビティモデルの構築*

Travel-Activity Model focused on Usage of Bicycle*

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の研究では、金ら¹⁾が多様な交通手段・利用者を包括的に対象として共存性研究を行っているものや、山中²⁾や松田ら³⁾に見られるように、交通工学的な視点や、医学的な視点から分析を行っているものなど、主として断面設計への応用を主眼としてミクロな視点から走行環境を評価したものが多く見受けられる。

筆者らは、もう少し大きなスケールから自転車を利用したトリップ、ライフスタイルの特徴を分析することにより、自転車利用を促進するための自転車道や駐輪場といったネットワーク構成の評価を目標としている。そのためには、短距離トリップや複雑な行動パターン、詳細な経路データを扱う必要があるので、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て分析を行った。

特に本研究では「交通需要は活動の実行に伴って誘発されるものであり、かつ、トリップは個人が時空間内で実行する生活行動の一部である」⁴⁾という認識の下、都心部での回遊行動に着目した分析と、それに基づき、Bowman et al.⁵⁾に見られるようなアクティビティモデルの構築を行う。

表-1 データA,Bの概要

	データA	データB
対象地域	松山都市圏	
調査主体	国土交通省, 松山市	交通まちづくり エコネット委員会
調査期間	2007年10月29日～ 2008年1月27日	2009年2月21日～3月7日
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	15人



ポートの分類: 地域特性に応じた配置

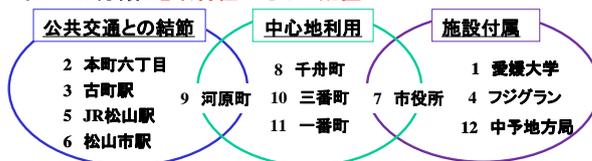


図-1 共同利用自転車ポート配置

2. データ概要

(1) 調査概要

本研究においては、2つのプローブパーソン調査から得られたデータを用いた。

1つ目のデータは、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(以下、データAとする)。参加人数は676人であった。このプログラムでは、参加者の普段の交通行動をプローブパーソン調査で記録した後に、自分の交通行動を振り返るワークショップやWEB上での交通行動診断を行い、交通行動がどのように変化するかを調査した。

*キーワード: 活動分析, 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,

TEL03-5841-8391, 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)



図-2 都心部エリア定義

2つ目のデータは、2009年1月から3月にかけて松山都市圏で実施された、ネットワーク型自転車共同利用社会実験の中で取得された(以下、データBとする)。参加人数は15人であった。この実験では、図-1に示すような、松山都市圏の主要施設や公共交通の拠点となる位置に、ポート間の乗り捨てが自由である共同利用自転車のポートを12箇所設置し、市民に利用してもらうことによって自転車共同利用システムの社会的受容性や有用性を評価した。データA, Bの概要を表-1に示す。

(2) データクリーニング

本研究においては、日単位でのスケジュールあるいは都市圏内での回遊行動を分析するため、以下に述べるデータのクリーニングを行った。

取得された個人ごとのトリップデータについて、まず、(出発地) = (前トリップの到着地) となっていないトリップと、そのようなトリップを含む1日のデータを削除した。これにより、1日を通じてトリップ同士のつながりが保証されたデータが得られた。さらに、「1日の最初のトリップ目的が帰宅でない」かつ「1日の最後のトリップ目的が帰宅である」データ以外のデータを同様に削除することにより、よりデータの精度を高めた。これにより、データA, Bの分析対象トリップ数は、それぞれ12415, 668になった。

3. 端末交通手段別回遊行動分析

(1) 定義

利用する交通手段と都心部での活動の関係を調べるため、端末交通手段別に都心エリアにおける活動の空間的な分布と移動を、データAを用いて分析した。ここで、1回の回遊を、都心エリアに流入してからエリアの外に出るか、エリア内で1日の活動が終了するまでの一連のトリップと定義し、端末交通手段を、図-2の桃色の部分

で示した都心部のエリアに、エリアの外から入るときに用いる交通手段と定義する。

また都心部のエリア内は、データBを取得したネットワーク型自転車共同利用社会実験の各ポートを母点として図-2のようにボロノイ分割を行い、12個のゾーンに分類した。

図-3内の各図はそれぞれ、端末交通手段が自転車、自動車、公共交通(電車、バス)であるときの都心エリア内での活動の分布を示している。このうち、自転車については特に平日と休日に分類して詳しく分析を行う。図-4に凡例を示したとおり、ゾーン内の滞在人数を丸で、ゾーン間の移動を矢印で、手段別の延べ回遊回数に占める割合をそれぞれ大きさで太さで表現している。ここで、移動については図の表現を明確にするため、1%未満のものは図中で省略している。また、各ゾーンの番号は図-1のポート番号と対応している。各行の図は左から右へ時系列順となっており、「端末交通手段名-1」となっているものは、丸が都心エリア外からどのゾーンに入ったかを表し、矢印が「端末交通手段名-2」でどのゾーンに移動したかを表している(都心エリア外に移動した場合は、図の外側へ向う矢印で表現した)。「端末交通手段名-2」も同様に、都心エリア内で1回移動したあとにいるゾーンと、次の移動でどのゾーンに向うかを表し、「端末交通手段名-3」は、都心エリア内で2回移動を行ったあとどのゾーンに滞在しているかを表している。

(2) 考察

端末交通手段別に、都心エリア内での活動にどのような特徴があるのか考察する。

まず自転車(平日)については、自転車(平日)-1から、最初にゾーン6(松山市駅)に立ち寄り、そこから他のゾーンへ移動する、あるいは帰宅する傾向にあることが分かる。これは、駅前駐輪場が存在し、通勤・通学によって必ず毎日一定数以上利用されるためであると考えられる。また、自転車(休日)については、平日に比べ様々なゾーンが入り口となっており、各ゾーン間での移動も増えていることが読み取れる。これは、平日に比べて都心部に訪れる目的が多様化し、またその数も増えるためであると考えられる。

自動車については、入り口となるゾーンは自転車(休日)と同様、ある程度分散している傾向にあるが、ゾーン間での移動は自転車(休日)ほど多くない。自動車の図を左から右に見ても、各ゾーンの滞在人数変化が他の手段に比べて小さいことから見て取れ、自動車ですべての都心に来訪した人は、単一あるいは少ないゾーンで目的を済ませていることが分かる。

公共交通については、時間が経過してもゾーン6, 8(千舟町)といった駅前ゾーンの滞在数があまり減少しな

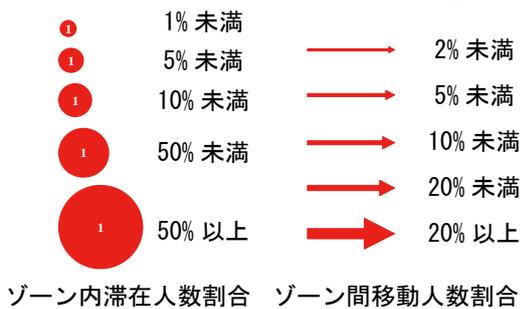
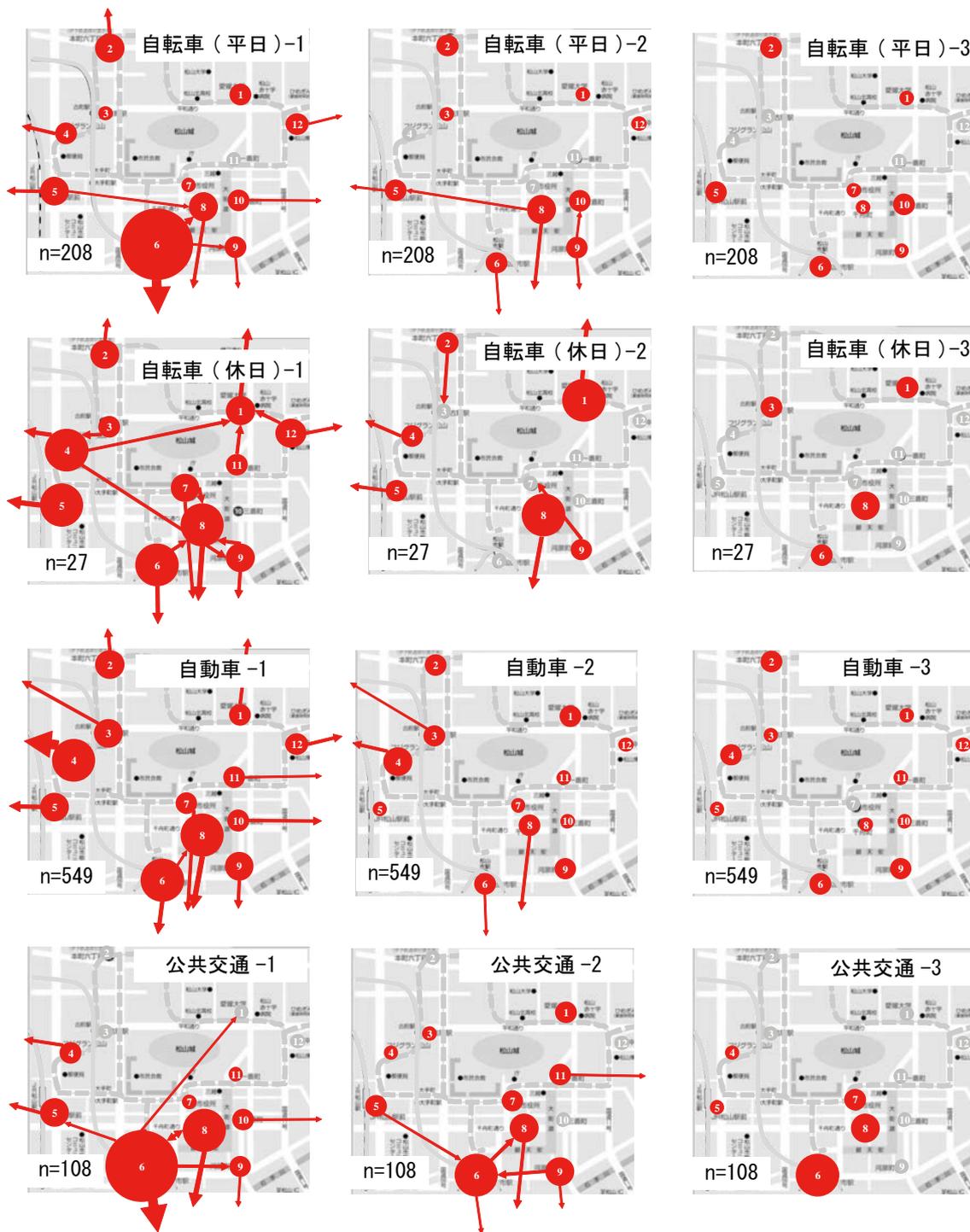


図4 端末交通手段別回遊行動凡例

図-3 端末交通手段別回遊行動

いこと、またそれらのゾーン間での移動が多いことが特徴となっている。これは、公共交通という手段の特性上、一度降りてしまうと徒歩で移動しなければならないため、2回目以降の移動であまり遠くまで行けないためと、それゆえに1回の回遊で出来るだけ多くの活動を行うためではないかという仮説が立てられる。

以上見てきたことをさらに定量的に分析するため、表-2のように端末手段別に、1回の回遊で立寄る施設数、すなわちストップ数の平均と、それぞれの施設での滞在

表-2 端末手段別平均ストップ数/平均滞在時間

	平均ストップ数	平均滞在時間
自転車(全日)	1.37	6:00
自転車(平日)	1.32	6:38
自転車(休日)	1.74	2:25
自動車	1.41	3:41
公共交通	1.74	5:18
全手段	1.46	4:46
共同利用自転車利用時	2.64	4:31

時間の平均を算出した。ここで、データBを用いて、共同利用自転車を回遊の一部または全部に利用したものについても集計を行った。

平均ストップ数については、自転車(休日)と公共交通が特に大きな値をとっている。これは上で仮説を立てたとおり、休日は目的が多様であることや、公共交通の特性が回遊のパターンに表れていることの裏付けになっていると考えられる。

平均滞在時間についても、自転車(休日)と公共交通に着目したい。どちらも同程度の平均ストップ数ながら、滞在時間は自転車の方が短くなっていることから、連続して次々と目的をこなすような場合には、自転車の持つ利便性が発揮されるのではないかと考えられる。さらに、ストップ数が、個人の持つ目的、すなわち活動需要の数を表すと考えると、公共交通を利用する人が自転車を組み合わせることでより多くの活動需要を満たせるということも言えよう。

実際に、共同利用自転車を使った回遊のデータを見ると、平均ストップ数がかなり大きな値をとっている。データ数が11と少ないため統計的に有意であるとは言えないが、共同利用自転車を既存の交通システムに組み込むことの有用性を示す一例であろう。

4. モデルのコンセプト

今回構築するモデル⁶⁾の構造を説明する。図-5に示したとおり、活動のパターン、一次的なツアー、二次的なツアーを段階的に推定することで、1日のスケジュールをモデリングする。スケジュール、ツアーの選択確率は以下の式(1)、(2)によって定式化される。

$$p(\text{schedule}) = p(\text{pattern})p(\text{primary tour} | \text{pattern}) \prod_{t=1}^T p(\text{secondary tour}_t | \text{primary tour}) \dots (1)$$

$$p(\text{tour}) = p(\text{timing})p(\text{mode, dest} | \text{timing}) p(\text{secondary stops} | \text{timing, mode, dest}) \dots (2)$$

推定結果は、発表時に報告する予定である。

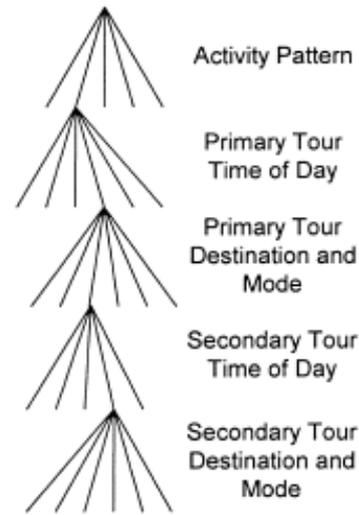


図-5 モデルのツリー構造

5. おわりに

プローブパーソン技術を用いて長期的・継続的に取得した詳細なトリップデータを使って、自転車を利用した交通行動の特徴を分析した。特に、都心エリアへの端末交通という概念を用いて、回遊という単位において、交通手段が都心エリアでの活動に与える影響について詳しく考察を加えた。

今後は4章で示したモデルの推定結果を用いて、日単位あるいはより大きな単位で活動をとらえることで、自転車を用いた交通行動の理解を深め、今回触れた自転車共同利用システムや自転車道といった自転車利用促進施策の評価につなげたいと考える。

【参考文献】

- 1)金 利昭, 山崎恵子: Bicycle Compatibility Checklist の作成と自転車道先行事例の評価, 第 37 回土木計画学研究発表会・講演集 CD-ROM, 2008
- 2)山中 英生: 自転車の走行環境評価について一混在交通に着目して一, 交通工学 Vol.40 No.5, 2005
- 3)松田和香, 竹林弘晃, 砂川尊範, 新田次次: 心電図トランスミッタを活用した自転車走行空間の実験的評価, 第 37 回土木計画学研究発表会・講演集 CD-ROM, 2008
- 4)北村隆一, 森川高行編著: 交通行動の分析とモデリング, 技法堂出版, 2002.
- 5) Bowman, J.L., Ben-Akiva, M.E., 2001, Activity-based disaggregate travel demand model system with activity schedules, Transportation Research Part A, Vol. 35, Issue 1, pp.1-28.