

# パーソントリップ調査データを活用した人の流れの時空間的な詳細化

佐藤圭一，関本義秀，柴崎亮介

## STUDY FOR RECONSTRUCTION OF PEOPLE FLOW IN THE CITY WITH PERSON TRIP DATA

Keiichi SATO\*, Yoshihide SEKIMOTO, Ryosuke SHIBASAKI

### Abstract

For preventing disasters caused by people crowding, planning the proper policy for traffic and developing the strategy of company through marketing, people flow mainly around city regions has been surveyed as “person trip survey” in every some years by national or local government and the much amount of data of person flow are accumulated. And Common processing platform is needed to arrange the accuracy of people flow data and to process efficiently the series of data processing, accumulating, visualizing and providing the flow data for distributing the data as valuable one for business. Cooperating with the Ministry of Land, Infrastructure and Transport, now we develop the flow analysis platform which process, revise and complete the people flow data for being easily and widely used by people. On this research we process the “Person Trip Research” data that show the people flow around metropolitan area and regional area with the platform, compare the accuracy of each data and evaluate both of the data quantitatively.

**Keywords** パーソントリップ調査 ( Person trip survey ) , 人流データ処理 ( Processing people flow data ) , 動線解析プラットフォーム ( Flow analysis platform )

### 1. イントロダクション

#### 1.1. 人流データへの需要

近年、地震・街頭火災やイベント開催による人流密度が引き起こす災害が多発しており、これらの防止のため時々刻々と変化する人の流れを把握する要求は強い。地域内での人の流れを把握することは店舗

配置・広告設置などビジネスの分野においても需要は大きい。

しかし未だ人間の移動の様子を表すデータの利用は少ない。精度の高い人の流れのデータには大きなニーズが生まれている。

#### 1.2. パーソントリップ調査

“ パーソントリップ ”とは人間が目的を持って出発地から到着地までに要する移動の単位のことであ

り、同時に性別・年齢などの個人情報も記載されているため属性ごとのデータの抽出も可能である。

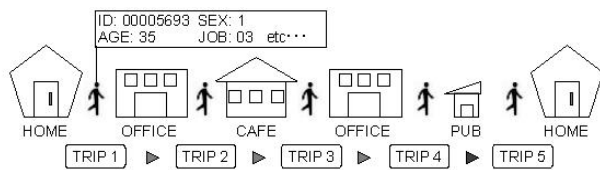


図1 トリップ数の例

しかしこの調査データから分かるのは移動における「出発／到着地」とその時刻、利用交通手段であり、いずれの経路を選択したのか・各時刻にどこにいるのかは知りえない。データの利用促進とさらなる利用価値の付加のため、データ処理の共通基盤となり位置情報を調査データに補間するプラットフォームが必要になる。

### 1.3. 動線解析プラットフォーム

動線解析プラットフォームとは移動経路・位置の補間はもちろんのこと、人の移動データの加工・登録・提供を一手に引き受けるデータ処理システムのことであり、東京大学空間情報研究センターで開発されている。プラットフォームの一般利用を開始した現在、処理・提供するデータの先駆けとして、人の流れを扱う最も著名かつ大規模な調査であるパーソントリップ調査データを処理・提供する機能を備えている。

パーソントリップ調査は100～1000万人規模の地域においてサンプル率2%程度で作成されるものであり、プラットフォームは大容量データの容易な加工・登録を目指している。現時点でパーソントリップ調査80万人分データの補間・登録を1週間で行うことができる。

### 1.4. オブジェクティブ

プラットフォームによってデータを登録し提供する際に、提供するデータの精度が問題となってくる。

パーソントリップ調査は歴史のある手法であるが、地域内数%のサンプル比率や長年根幹が普遍である調査方法を考えると、データの現実再現性を考慮す

る必要がある。具体的には、他に行われているデータ、たとえば1～複数県規模で行われるパーソントリップ調査ほど調査範囲は広くないが細かなデータ精度で勝る調査データなどを用い、両者を比較し組み合わせることでデータの精度を検証し向上させるという方法が考えられる。

本研究ではデータの内容と他調査データを比較することでデータの精度を検証し、制度を向上させるための方法を考案する。

## 2. 調査方法

### 2.1. 使用データのエリア

静岡県浜松市・磐田市周辺で行われた平成7年第三回西遠パーソントリップ調査（調査人数：約8万人）と南関東4件で行われた平成10年第四回首都圏パーソントリップ調査（調査人数：約80万人）から得られた結果データの提供を受け、使用した。

### 2.2. データ実数拡大方法の検討

パーソントリップ調査結果データには拡大係数という項目がある。これは1/サンプル率によって与えられる数字であり、データの各調査人数におおよそ30～50程度の値を持つこの係数を積することでデータの実数拡大を実現する。

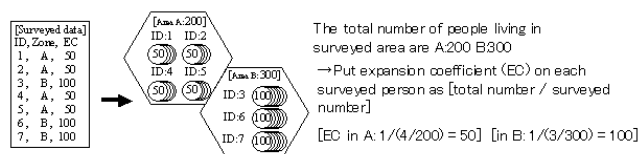


図2 拡大係数の設定例

この拡大係数はデータ調査機関の調査後処理によって各調査対象者に与えられた数字であるが、「年齢層（10歳単位）」「性別」「居住範囲（調査地域の区町村を1単位とする）」「自動車保有台数（0・1・2台以上）」「世帯人数（1・2・3人以上）を満たすように設定されており、各地方での調査に許可を与える政府統括機関によってある程度基本が定められている。

つまりこの拡大係数は定義として、現実のある具

体的な人間分布を表すように設定されているとは限らない。そこでデータに記載のある調査対象者の鉄道利用数と職業別分布を調べ、既存の他データと比較してその精度を確認する。

### 2.3. ゾーンコード分散

提供されるパーソントリップ調査結果では、個人情報保護のため各人の位置情報は「ゾーンコード」と呼ばれる1～複数個の町丁目をまとめて与えられる数字で表されている。

地方部でのパーソントリップ調査では過疎部での人口の少なさのため、複数個～時には20個以上もの町丁目が一つにまとめられているものもあるが、現実の人間の分布を表す上で精度に乏しい。

そのためまずは当初から付与されたゾーンコードを用いて深夜人口の分布を調査し、その後、新たに振りなおした詳細なゾーンコードによって人口分布を確認し、両者の精度の違いを検討する。

新たなゾーンコードは、当初のゾーンコードでまとめられた各町長目の実際の人口を国勢調査から調べ、各町間での人口の比率に比例するよう集約された人間を均等に分配し、分散の様子を少しでも現実に近づける。編集前と編集後をGISソフトによって地区地図上に表示することで両者を比較する。

### 2.4. データの視覚化

プラットフォームの機能である時空間データ補間によって設定時刻ごとの位置情報が付与されたデータを用い、各時刻における位置情報を視覚化した。渋谷駅で下車する人を全員抽出し、該当者の一日の緯度経度位置をGISソフトの利用によって地図上に表示することで視覚的に確認した。

## 3. 結果、考察と展望

### 3.1. 拡大係数と職業

西遠パーソントリップ調査結果を用いた集計と、国勢調査による実数調査結果を比較した。

農林漁業従事者	14,828	11,071
技能工・生産工程従事者	70,837	113,687
販売従事者	34,445	45,416
サービス業従事者	46,664	24,539
運輸・通信従事者	12,125	9,295
保安職業従事者	3,305	4,918
事務的職業従事者	48,870	53,658
技術的・専門的職業従事者	56,149	37,505
管理的職業従事者	19,374	7,533
合計	306,597	307,622
	PT調査結果	国勢調査統計

単位: 人

表1 PT調査結果と国政調査結果での人口分布結果は表1のように両者で大きく異なった。調査者の職業の項目はその回答選択肢の曖昧さと、短時間の思索の末手作業で入力する必要があるアンケート形式回答という性質から、厳密に現実の人間分布を再現しているとは言い切れず、拡大係数を設定する要因としては精度に乏しいと判断されている。

一方首都圏における鉄道駅の利用者数を、PTデータと鉄道会社報告結果で比較した。

	1998	2001	
	PT	鉄道会社報告	PT/鉄道会社
大口	14765	16092	0.92
小机	7224	8732	0.83
鴨居	35559	37291	0.95
中山	26615	30673	0.87
十日市場	22287	22142	1.01
成瀬	19972	19002	1.05
古淵	20074	19383	1.04
淵野辺	29704	29410	1.01
矢部	11281	10156	1.11
相模原	28367	26691	1.06
相原	10829	10730	1.01
八王子みなみ野	7363	11263	0.65
片倉	7907	5814	1.36

表2 PT調査結果と国政調査結果による鉄道駅のべ利用者数

結果として両者には大きな違いが見られない。拡大係数は鉄道利用者数を考慮して設定されていないにも関わらず、この人数はほぼ適合した。鉄道利用者数ではPTデータがほぼ実数を再現しているという結果が得られた。

パーソントリップデータに含有される情報について分析を行う際には、既存の他のデータと比較することでその抽出された情報が現実を再現できているか確認する必要がある。

### 3.2. 西遠データの分散

当初 230 個だった調査エリアは約 600 個の新ゾーンに分散された。CSIS アドレスマッチングサービスを用い各住所の緯度経度情報を同時に得た。

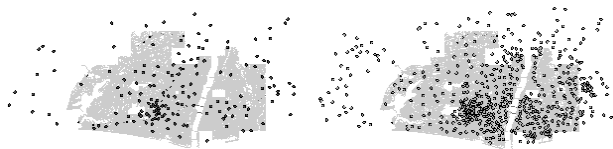


図3 分散前・後の夜間人口分布

パーソントリップデータはもともと市町村レベルでの人間の移動を見るためのものであり、今回分散させた精度は十分に想定されていないが、投げられる費用も少なくないことを考え現状以上の利用価値をデータに求めてもいい。

また調査地域以外は複数の区町村を結合した非常に荒いコードでできているため、調査地域以外との移動の制度には乏しい。パーソントリップ調査は静岡県内でも4箇所、愛知県でも行われているが都市間の移動の精度の高い計測のためにこれらを統一して行えれば望ましい。

### 3.3. 都圏の視覚化

調査による全80万人のうち、データ内では6413人が当日に渋谷駅で下車を行った。それを地図上に掲載し、時間ごとの分布の移り変わりを視覚的に表した。

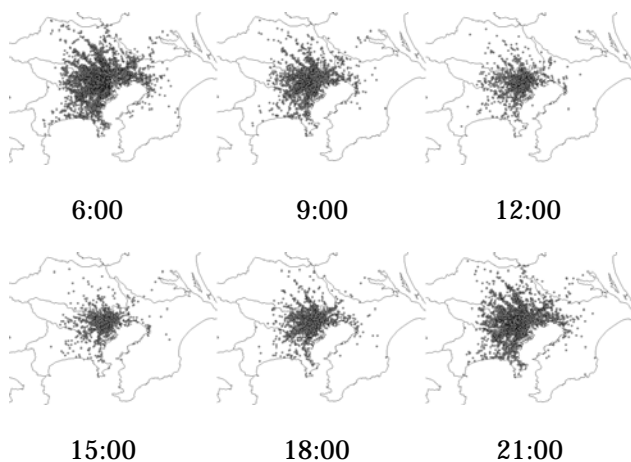


図4 渋谷駅で下車を行う人の各時刻分布状況  
大縮尺では接近する点は一つにまとめられるよう

に見えるため、夜間>昼間と見えるが同人数である。

視覚化自体が直接数字分析に用いるわけではないが、現状ではデータの利用法の一つとして提示することで更なる利用価値を求めている。

## 4. 結論

サンプル率の逆数を取りデータに乗することで実数拡大を行う拡大係数には、再現できている項目とあまり再現性がとれていない項目が存在した。現行の係数設定方法ではこれ以上の精度向上は難しく、異なる方法を模索している。

人の位置情報を代用するゾーンコードは各コードが対象になるエリアの広さゆえの精度の低さゆえデータの現実再現性を損ねている。複数の区町村を範囲に含むゾーンコードを個別区町村ごとに割り当てたことで、視覚的なデータ高精度化を実現した。

## 参考文献

- [1]石田東生, 森川高行, 永野光三, 毛利雄一, 中野敦, (1998/11) パーソントリップ調査の現状と課題, 「土木系計画学研究・講演集」, Vol.21, pp.601-608
- [2]東京都市圏交通計画協議会, (2001/3) 「平成10年 東京都市圏パーソントリップ調査(総合都市体系交通調査) 報告書」
- [3]山本剛司, 関本義秀, 上坂克巳, 菊池英一, (2006) パーソントリップデータ等を用いた動画像による動線把握に関する一考察, 「第26回交通工学研究発表会」, Vol.26, pp.173-176
- [4]Ratti, C., et al, (2006) Mobile Landscapes: using location data from cell phones for urban analysis, [Environment and Planning B: Planning and Design], Vol.33, No.5, pp.727-748