

5都市圏パーソントリップデータの比較と時空間内挿処理の実現*

Comparison of Person Trip Survey data in 5 major Metropolitan Areas and Implementation of Spatio-temporal Interpolation*

薄井智貴**・関本義秀***・金杉洋****・南佳孝*****・柴崎亮介***

By Tomotaka USUI**・Yoshihide SEKIMOTO***・Hiroshi KANASUGI****・Yoshitaka MINAMI*****・Ryosuke SHIBASAKI***

1. はじめに

「人の行動」を理解する上で、ダイナミックに時々刻々と変化する人々の詳細な動きを把握することは必要不可欠である。都市圏内の人々の動きを把握するものの1つとして、パーソントリップ調査（以下、PT調査）がある。この調査は、住民の日々の行動を詳細に把握するためのアンケート調査であり、主に土木計画分野において都市圏マクロレベルでの都市交通計画や鉄道網計画、防災計画、新規路線等の需要予測などに用いられている¹⁾²⁾。しかし、PT調査は主として交通行動の起終点に関する調査であるため、ミクロレベルの詳細な行動経路やある時間帯における人々の位置までを把握することはできない。さらに、データそのものの入手や加工に係るコスト、時間的・空間的精度に関して課題があり、また都市圏毎の調査集計であるためマスターデータでは都市圏間のデータ整合性が低い。さらに、それらの特異性の影響か土木計画分野以外において有効に活用されている例はあまり見られない。

こうした背景のもと、東京大学 空間情報科学研究センターでは2008年7月より「人の流れプロジェクト」を立ち上げ、データ処理の共通基盤としての導線解析プラットフォームを構築し、空間クリーニングサービスと時空間データ提供サービスを開始している³⁾。このうち時空間データ提供サービスにおいては主要5都市圏におけるPT調査データを1分刻みで時空間内挿処理を行い、各都市圏内の人の流れデータ

を構築し、同一フォーマットにてWeb上にて提供している。

本稿では、この時空間データ提供サービスの根幹となるPT調査データ処理手法について5都市圏PT調査データの違いを明確にし、断面調査データをミクロレベルの行動データに変換するための時空間内挿処理手法について詳細に報告する。本稿が今後のPT調査データを活用した様々な応用研究に寄与できることを期待する。

2. パースントリップ調査データの概要と特徴

PT調査は人の動きから都市を分析することを目的とし、全国45都市圏の各地方整備局や交通計画協議会を実施主体として10年毎に実施されている¹⁾。調査は、調査区域内においてランダム抽出された5歳以上の住民を対象として行われ、年齢や性別、職業、現住所といった個人属性情報と、指定された1日の詳細な交通行動について実態調査を行う。交通行動は1つの目的における移動を1トリップとし、その起終点所在地と出発到着時刻、交通手段を記載する。しかし、このPT調査は人の動きを解析するという同一の調査目的にも関わらず都市圏毎の独自のアンケート調査票で実施されており、調査結果データ（以下、マスターデータ）に関してもフォーマットおよびデータの精度、品質に差がある。また、マスターデータ入手時に利用を希望する都市圏の実施主体毎に個別の申請と許諾が必要であり、さらに、マスターデータ入手後に各調査データ特有のデータクレンジング処理に手間がかかるためデータ利用者にとって実利用開始に至るまでに時間を要する。

表-1に、東京、道央、中京、京阪神、北部九州の5都市圏で最近実施¹²⁾された第4回PT調査データの概要を示す。調査年や調査回数は様々で調査日は基本的に平日1日のデータであるが、都市圏によっては休日の行動データも調査している場合がある。調査範囲も調査主体が独自に定めた地域を対象に実施されており、サンプル数に関してはその地域の人口のおおむね3%前後となっている。

*キーワード：パーソントリップ、人の流れ、時空間内挿

**正会員，博(工)，東京大学空間情報科学研究センター

(千葉県柏市柏の葉5-1-5, TEL:04-7136-4308,

E-mail: usui@csis.u-tokyo.ac.jp)

***正会員，博(工)，東京大学空間情報科学研究センター

****非会員，修(環境)，東京大学空間情報科学研究センター

*****正会員，博士(情報)，東京大学空間情報科学研究セン

ター

表ー１ ５都市圏 PT調査データの概要

	東京都市圏	道央都市圏	北部九州都市圏	中京都市圏	京阪神都市圏
調査主体	東京都市圏 交通計画協議会	道央都市圏総合交 通体系調査協議会	北部九州圏都市交通 計画協議会	中京都市圏総合都市 交通計画協議会	京阪神都市圏交通計画 協議会
本稿で用いた 調査データ (過去実施回数)	H10・第4回 (全5回 ^[2])	H18・第4回 (全4回)	H17・第4回 (全4回)	H13・第4回 (全4回)	H12・第4回 (全4回)
調査曜日	平日	平日	平日	平日	平日・休日
サンプル人数 (人口抽出率)	72万人 (3%)	10万人 (4%)	21万人 (4.2%)	26万人 (2.8%)	47万人 (2%)
調査範囲	東京都・神奈川県・ 埼玉県・千葉県・ 茨城県南部	北海道札幌市を中 心とした7市3町	福岡県・ 佐賀県(一部)	愛知県・岐阜県・ 三重県	京都市・大阪市・神 戸市、大津市・堺市・ 奈良市・和歌山市等

表ー２ ５都市圏 マスターデータの詳細比較

	東京都市圏	道央都市圏	北部九州都市圏	中京都市圏	京阪神都市圏
個人ID	不明	住所コード+バッチ番号+ 世帯番号+個人番号	住所コード+世帯番号 +個人番号	中ゾーン+バッチ番号 +世帯番号+個人番号	市区町村コード+ 整理番号
総トリップ数 (平均トリップ)	200万トリップ (2.7)	23万トリップ (2.3)	48万トリップ (2.3)	71万トリップ (2.7)	102万トリップ (2.1)
サブトリップ	トリップ毎に 1から連番	番号なし トリップ数も冗長	番号なし トリップ数も冗長	番号なし トリップ数も冗長	番号なし トリップ数も冗長
トリップ調査日	調査日不明	記載あり(平日のみ)	記載あり(平日のみ)	調査日不明	調査日不明
トリップ時刻	午前午後フラッグ 12時間表記	午前午後フラッグ 12時間表記	24時間表記	24時間表記	24時間表記
ゾーンコード	小ゾーン+ 地区コード (町丁目)	町字ゾーン	Cゾーン (町字集約レベル)	・詳細ゾーン (自宅勤務先) ・町字ゾーン (それ以外)	・町字ゾーン (自宅/勤務先 ^[3]) ・市区町村ゾーン (それ以外)
総ゾーン数	21,967	7,518	6,716	11,582 12,919(域外含)	36,310 28,227(域外含)
乗換地点コード	鉄道駅・バス停・ 空港・港湾・IC	鉄道駅・バス停・ 空港・港湾・IC	鉄道駅・バス停・ 空港・港湾・IC	鉄道駅・バス停・ 空港・IC	鉄道駅・高速バス・ 空港・港湾・IC
移動目的コード	13種類	17種類	22種類	16種類	12種類
交通手段コード	15種類	18種類	20種類	16種類	15種類
年齢コード	17段階(5歳刻み)	実年齢記載	実年齢記載	15段階(5歳刻み)	不明(入手不可 ^[3])
職業コード	16種類	13+5種類	14種類	14種類	不明(入手不可 ^[3])
住所コード	詳細ゾーン (町丁目)	細目ゾーンコード	住所コード Cゾーンコード	詳細ゾーン	不明(入手不可 ^[3])
拡大係数	拡大係数	拡大係数人口 拡大係数トリップ	拡大係数 補正拡大係数	拡大係数	拡大係数 補正後拡大係数

3. 5都市圏のPTマスターデータの解析処理

(1) 5都市圏間の比較解析

PT 調査データは、調査主体である各交通計画協議会等へ利用申請することでマスターデータを入手する。調査内容は 5 都市圏ではほぼ共通しているものの、前述の通り都市圏毎の独自フォーマットによる調査のため、マスターデータの記述事項には細かい点において差異がある。表－2 は各都市圏のマスターデータを細部にわたって比較したデータである。入力項目が同じであっても、都市圏毎にデータ型や精度レベル、属性コード数などばらつきが大きく、利用に当たっては都市圏毎の個別処理が必要である。本研究ではこれらを踏まえ、各都市圏 PT 調査の特色を損なわないよう配慮し、統一すべきところは統一し、個別対応すべきところはデータ特性を保持するよう個別にマスターデータフォーマットの変換を行った。

(2) 時空間内挿実現のための処理フロー

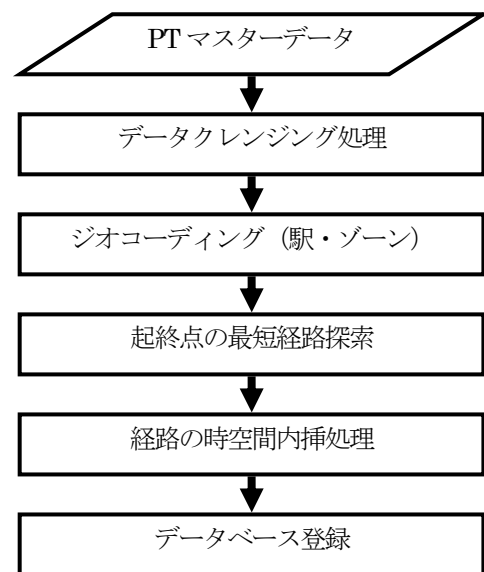
本研究の全体の流れを図－1 に示す。まず、入手したマスターデータの構造を解析するために、データクレンジング処理を行い、5 都市圏におけるマスターデータの違いを詳細に把握する。次に駅コードやゾーンコードの名称や住所名からジオコーディングを行い、起終点情報を経緯度情報に変換する。変換した経緯度は起終点および乗換地点の位置情報しかないため、その間の経路を特定するための最短経路探索を行う。さらに特定した経路に対し、起終点の時刻を用い時空間内挿を行う。以上の処理をすべてのサンプルデータに対し行うことで、ある時間断面における全サンプル数の時空間位置を把握することが可能となる。ただし、出力された時空間内挿済み経路は、各 OD の経路を最短経路にて補間しているため、少なからず誤差が生じている点には注意されたい。最後に、処理済みの全サンプルデータをデータベーステーブルに格納し、Web-API 経由で公開した。これら詳細な全体の処理フローについては、関本ら⁴⁾の論文を参考にされたい。

(3) 処理フォーマット統一化のためのデータクレンジング処理

表－3 にデータクレンジング処理の種類と処理の概要についてまとめる。また、今回のクレンジング処理によって、実際に削除対象となったサンプル数を表－4 に示す。以下、詳細な処理内容について述べる。

(a) データフォーマット

提供されるマスターデータは、5 都市圏とも数字のみの固定長アスキーデータである⁴⁾。PT データを利用する際、まずこのアスキーデータの解読作業を行う必要がある。データ仕様書を基に、データ項目、データ長、データ形式、文字列コードを細部まで確認を行った。詳細を確認すると、今回の 5 都市圏のマスターデータの中には、データが右に 1 バイトシフトした誤データや個人情報保護の観点から意図的に削除されているデータ（‘9’で埋めてある）も存在していた。また、大部分のマスターデータが、起終点、乗換地点に、乗車・



図－1 マスターデータの処理フロー

表－3 一括処理のためのデータ処理手法

処理項目	処理内容
(a) データフォーマット	データフォーマットの統一
(b) 表記の揺れ	個人 ID の割り当て異なる調査日を統一 不明な属性情報の修正
(c) エラーデータ	空白データ、時刻欠落、
(d) 属性コード	年齢のコード化、詳細ゾーン丸め
(e) 空路／海路処理	空路／海路データ削除
(f) バス停補間処理	バス停位置推定処理
(g) 不連続処理	不連続トリップの処理
(h) 停滞挿入	停滞データの挿入

表ー４ クレンジング処理により削除されたPT データ数

削除対象となるデータ	H18 道央	H17 北部九州	H13 中京	H12 京阪神
1) 発着時刻の不明・欠落であるデータ	なし	4,719 人	なし	なし
2) ジオコーディングが不可なデータ	21 人	116 人	21 人	なし
3) ゾーンコードが不明、または域外であるデータ	44 人	3,611 人	19 人	4,310 人
4) 交通手段が空路・海路のデータ	391 人	392 人	165 人	507 人
5) 鉄道の廃線・廃駅により補間が不可能なデータ	なし	1,341 人	1,369 人	32 人
6) サブトリップが欠落している(不連続)データ	なし	6 人	4 人	なし
削除人数	456 人	10,185 人	1,578 人	4,825 人

※東京都市圏に関しては、クレンジング処理後のデータを提供頂いたため詳細は不明である

降車駅が記されているが、中京都市圏のように、乗り換えのための経由駅は、乗車駅か降車駅のどちらかを記入すればよいマスターデータも存在する。こういったデータの性質やフォーマットの違う各都市圏のマスターデータを、一括して処理するためにフォーマット統一化処理を行うことは、誤データの利用を防ぐ上で非常に重要なことである。

(b) 表記の揺れ

個人 ID に関しては、調査票毎に固有の規則により割りふられており、都市圏間においても独立である。ただし、ID の重複防止やデータ桁数の違いによるデータ容量増大を防ぐため、処理側で一意に通し番号の再割り当てを行う。

調査日に関しては、実際のトリップ日が記入されている都市圏とトリップ日が未記入（あるいは削除済み）の都市圏とがある。さらに、同じ都市圏でもトリップ日が個人 ID 毎に異なっている場合もある。これら異なる調査日に関して、本研究では PT 調査データを“ある平日一日のデータ”として一括に扱うため、平均的には調査日による個人行動の違いはないと考え、調査データのうち、一日目のデータを同年の調査実施月の“1 日”に修正し、調査日が二日間に渡るデータに対しては、二日目を同年の調査実施月の“2 日”と修正し、データ管理の便宜上区別した。また、トリップ時刻に関しても 12 時間表記と 24 時間表記の違いがあるが、24 時間表記で統一して処理を行っている。また、調査票によっては性別コードや職業コードが未記入なものも存在するため、それらを不明コード (99) 等で置き換える必要がある。

(c) エラーデータ

各都市圏のトリップデータ中には、調査対象者の入力ミス等により不整合なエラーデータや空白データが少なからず含まれており、各項目に対してエラー除去処理が必要不可欠である。本研究において確認されたエラーデータを以下に示す。

- ・時刻・起終点が欠落したデータ
- ・トリップ起終点が不明なデータ
- ・起終点、経由地点の時刻が不正なデータ
- ・サブトリップが繋がっていない不連続データ

これらのエラーデータに対し、対象となる調査対象者の実行動が確認できないため、本研究ではそれらを含むサンプルデータを削除対象トリップとして扱っている。

(d) 属性コードの特徴と処理

調査項目のうち、移動目的コードや交通手段コード、職業コードについては、地域特性や時代背景、経済状況により、各都市圏間および調査年度別においてもコードが異なっている。例えば、交通手段において、第 4 回道央都市圏 PT では、鉄道のコードに関して“路面電車”，“地下鉄”，“JR”と 3 つのコードに割りふられている。しかし、第 4 回北部九州都市圏 PT では、“地下鉄・モノレール”，“西鉄電車・筑豊電鉄”，“JR 在来線”，“JR 新幹線”の 4 つのコードに分類される。また、北部九州において、S58 年実施の第 2 回 PT 調査では、“地下鉄”，“西鉄”，“路面電車”，“国鉄(在来)”，“国鉄(新幹線)”の 5 つに分類されている。そのため、これらの分類コードは 1 つの分類集合に統一せず、都市圏毎、調査年毎に、個別属性情報を持つこととした。

その他、調査票に記録されている個人情報のうち、年齢データには実年齢が記載されているものや 5 歳刻みにコード化されているものなど、各調査票で記載方法が異なっている。本研究では、個人情報保護の観点から年齢はすべて 5 歳刻みにコード化し、個人の特定を困難にしている。

(e) 空路／海路の処理

人の一日の交通行動において、空路や海路を記載したデータも若干存在する。ただこれらのデータは、調査都市圏外へのトリップであり、都市圏

内の人の動きを把握することにおいては、あまり重要ではない。また、空路を利用した終点ゾーンは、詳細な住所データではなく、都道府県名レベルの荒いゾーンのため、起終点の位置精度に影響を及ぼす。このことから、これらのデータも本研究では削除対象トリップとしている。

(f) バス停補間処理

マスターデータ中のバス停留所の記載は、調査調査対象者の思い込みによる名称と正式名称が違うケースも多々あり、また地物名や交差点名での記載、空白など表記の揺れが大きく、鉄道駅よりも精度も良くない。さらに、バス停留所をジオコーディングするサービスや基盤データが全国規模で整備されておらず、調査都市圏全体で経緯度への変換率がかなり低い。そのため、本研究ではバスのジオコーディングを諦め、図-2のようにバス停を挟むトリップの直線距離を所要時間で案分し、その案分地点をバス停と仮定したのち経路探索を行っている。ただし、特殊な例として、海を迂回して長距離を走る高速バスや、道路のない山間部などを迂回するバスを利用しているトリップは、案分地点周辺に道路が無い可能性が出てくるため、処理ミスとなる場合もあった。これに関しては手作業による修正になるため、今後の課題の一つとなっている。

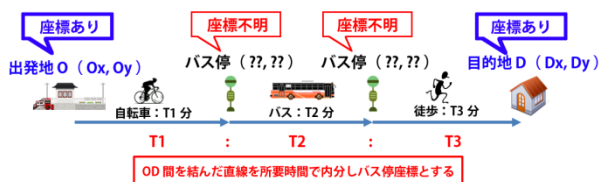


図-2 バス停補間処理

(g) 不連続トリップの処理

調査票の中には、トリップ間で起終点情報が不連続となるデータも僅かだが含まれている。直前のサブトリップの終点と次のサブトリップの起点の位置が明らかに異なっている場合である。これらのデータは目視にて修正することになるが、大抵の場合は不連続時の行動が不明確なため、削除対象トリップとなる。ただし、サブトリップ間の経由地点において駅とバス停の位置が多少離れているが明らかに徒歩圏内の移動と思われるバス停などを含むトリップに対しては、到着駅に吸着させる、もしくはその間を徒歩によるサブトリップで補間するなど、位置の補正を手作業にて行った。

(h) 停滞の挿入

PT 調査は、行動時の起終点と交通手段に関するデータであり、非行動時つまりその場所に停滞している情報はない。しかし、一日 24 時間の行動をデータ化するためには、停滞を追加し 1 つの“行動トリップ”として扱う必要がある。これにより、調査対象者が一日のある時間帯において、どこで何をしていたのか、詳細にデータ化することが可能となる。

(4) 位置特定のためのジオコーディング処理

以上のデータクレンジング処理により、PT データを一定のデータ形式に補正した後、次に経路探索のためのジオコーディングを行う。

PT データは、前述の通り、ゾーン化された起終点間の移動を記したデータである。ゾーンの精度は都市圏毎に異なっており、さらにそのゾーンコードは、その代表点における住所表記であるため、経緯度による時空間位置が把握できない。また、駅名、バス停名に関しても同様である。そのため、それらを世界測地系の経緯度に変換するための住所ジオコーディングを行う必要がある。本研究においては、ジオコーディングに東京大学空間情報科学研究センターが提供する「CSV アドレスマッチングサービス⁵⁾」を利用している。ただ、PT 調査は都市圏毎に調査年度も異なるため、最新の住所によるジオコーディングでは、近年の市区町村合併による住所変更や駅名変更、廃線による廃駅などに対応できない。さらに、住所の大字・字表記の揺れや通り名の変換など、必ずしも一括変換に対応できない。そこで、本研究では、上記アドレスマッチングサービスにおいてジオコーディング不可能な住所に関しては、過年度版の電子地図データや他社製の経緯度住所変換データ（加除出版、アルプス、ゼンリン提供）、デジタル地図などを用い、最終的には目視による手作業を含め経緯度変換を行っている。

ここで、マスターデータのトリップ起終点および経由地点を示すゾーンコードについて住所レベルを見てみると、都市圏によって様々であることが分かる。丁目レベルまで記載された詳細ゾーンレベルがあれば、町字を集約した C ゾーンレベルもある。また、個人の住所やトリップ起終点情報のみ精度が高く、経由地点は住所精度の低い市区町村レベルであるゾーンコードも存在する。本来であれば、統一されたより詳細なゾーンコードレベルに各都市圏データを揃えて内挿処理を行うべきであるが、本研究においては、提供されるマスターデータ以外の情報は

記載されていないため、基本的にはマスターデータに記載のあるゾーンレベルで各都市圏処理を行っている。ただし、ゾーンレベルが時空間内挿後のデータの精度に直接影響を及ぼすことは関本ら⁹⁾により一部示されており、利用の際、注意が必要である。

(5) ダイクストラ法によるトリップ経路の推定と時空間内挿

ジオコーディングされた起終点の経緯度情報をもとに、個々のトリップ経路をすべて特定する。経路が道路の場合は日本デジタル道路地図協会提供の道路ネットワークデータ（以下、DRM）を用いてダイクストラ法で最短経路を求めた。経路特定後、調査対象者の1分毎の位置を特定するためにDRMを用いて鉄道・道路ネットワーク形状に沿った形で時空間の内挿処理を行った。時空間内挿について、交通手段が鉄道の経路探索の場合、本来なら起終点を正確な時刻表ベースで求めるべきである。しかし、都市圏実施年度別の鉄道時刻表入手が難しいことと、調査票の時刻自体も記入誤差を含むことから、乗降車時刻に数分単位の精度は必要ないと考え、今回は駅間所要時間ベースで探索を行っている。

4. 5都市圏PTデータの登録

(1) 時空間内挿処理結果の登録

以上の手法を用いて、5都市圏PTマスターデータにおいて時空間内挿処理を行い、結果をリレーショナルデータベースに格納した。格納結果は、独自に開発したWeb-APIを用いた簡単なプログラムを作成することによってデータ利用が可能である。現在、東京大学空間情報科学研究センターが提供する「人の流れプロジェクト³⁾」においてWebサービスを立ち上げ、多くの研究者にデータを利用して頂いている。

表-5に、今回処理を行った5都市圏の処理数とデータ容量についてまとめた。PTのトリップ数は、サンプル数に比例しており、当然、それに関わる処理量も増大する。東京都市圏PTの場合、11億レコードの処理に、Xeonサーバ2台を要して1ヶ月近くかかった。また、データ容量も数十から数百GBも膨れあがり、サーバの負担も大きく、今後、さらに他都市圏を処理するためには、データ格納手法も検討しなければならないであろう。

(2) 高速化のためのデータベース処理

マスターデータは、サブトリップ毎に1レコード

が作られているが、本研究では、1レコード1時空間位置、となっている。つまり、1レコードは、1人の調査対象者のある時間帯における位置情報を表す。このため、例えば10万人のPTデータであった場合、60分×24時間×10万人=1億4,400万行という膨大なデータ量となる。本研究では、このようなデータの検索効率を上げるために、各都市圏の24時間分の時空間内挿済みデータを1440に分割し、1分毎の時空間データを1テーブルとして合計1440のデータベースを作成し格納している。これにより、1つのテーブルのデータ量が、調査対象者数行（前例でいうならば、10万行）に押さえられ、Web-APIの検索速度の高速化を図ることができる。

5. 観測データとの比較による評価と可視化

(1) 観測地点の断面交通量による評価

本研究では、マスターデータのサブトリップ単位でOD間の経路を最短経路で簡易的に推計している。そのため実移動経路と一定の乖離がある点については注意が必要である。ただしデータ利用者の視点からは最短経路が明快な基準であることを重視し、推計方法の追及というよりは、その乖離の程度を併記していくことが重要と考えている。

図-3に、観測データと本研究の経路推定結果との断面交通量の比較を示す。観測データは、平成17年度道路交通センサスの一般交通量調査データのうち、東京都内主要道20箇所（国道・県道）の平日自動車類の12時間交通量を用いた。観測地点は東京丸の内を中心として、おおよそ5km間隔に都内に広く散らばるよう選択している。一方、本研究の推定交

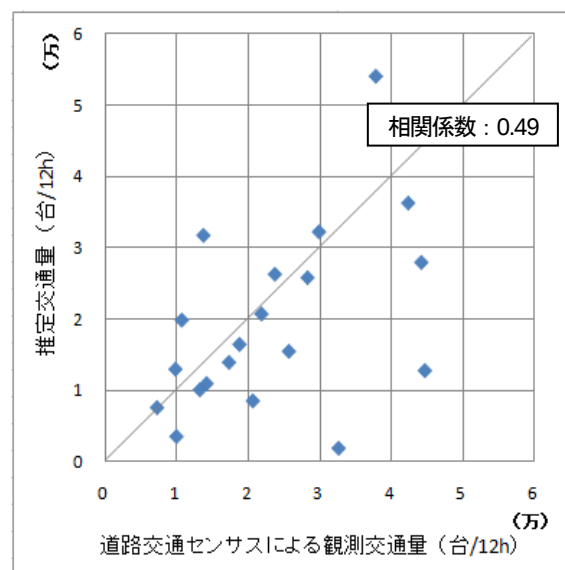


図-3 観測地点別断面交通量の比較

通量は、同観測地点を中心とし 400m 四方の道路上に存在する自動車類を検索し、拡大係数をかけた数を推定値として算出し比較を行った。400m という範囲は、自動車が街路を 1 分間に時速 25km 前後で進む平均的な距離と仮定し、1 分間隔の時空間内挿データにおいても取得可能な間隔である。結果を見ると相関係数は 0.49 とやや弱く、推計値がやや過小評価となっている。また、観測地点によって分散も大きいことが分かる。これは、本来であれば走行しやすい国道など幹線道路を進むところ、最短経路推定によって、幹線道路以外の街路にも細かく配分されたため、周囲に道路網が張り巡らされている観測地点によっては、誤差が大きくなると推測できる。この最短経路探索による推定誤差の問題に対しては、最短経路という明解なアルゴリズムであるため二次利用者の理解を得やすいという利点はあるが、上記データ評価を見る限り、経路推定による精度低下も否めないため、今後、よりサンプル数を増やすと同時に他の断面観測データを用いて分析を行うとともに、経路推定手法も何らかし現実再現性の高いものに置き換えることも考慮に入れる必要があると考える。

（２）時空間内挿結果の可視化

次に時空間内挿処理結果を可視化することにより、人の流れの現状を確認する。本研究で作成したアニメーションは、ホームページ上でも確認することができる³⁾。図－4 (a)(b)(c) は、その時間断面図で平日の朝 9 時の一人一人の位置を、交通手段別にドットの色を変えて表現している。これらを確認することにより、時間の経過に伴う、人の時空間分布の変化の様子を把握することが可能となる。

6. まとめと課題

本稿においては、人の流れを俯瞰するためのデータの高度利活用を目的として、5 つの都市圏を例にパーソントリップ調査データの違いを明確にし、時空間内挿処理を行った。内挿結果データは、東京大

学空間情報科学研究センター提供の「人の流れプロジェクト³⁾」サイトから登録申請することにより、共同研究を通じて研究目的で貸与している。現在、医療分野のパンデミックシミュレーションや交通分野での交通シミュレーション、環境分野での環境負荷影響評価シミュレーション、マーケティング分野、情報科学分野の個人匿名化に関する研究など、様々な分野にて人の動きデータの入力値として利用して頂いている。ただし、本文中にもあるとおり、推定経路に関してはあくまで各サブトリップ間の起終点の最短経路探索による推計であるため、一定の実行動経路との誤差が生じていることには注意が必要である。今後、観測データと比較することによる誤差の評価が定常的に行えるようなことも考えたい。

今後、本稿の知見を生かし、全国都市圏の PT 調査の整備を進めると共に、近年の情報技術の進展とともに研究開発が盛んに行われてきている人の行動を詳細に把握できるプローブパーソン技術と PT 調査データの融合に関する研究⁷⁾についても検討を行い、今後、そういった様々な調査から得られるデータも「人の流れ」データとして整備し、幅広い研究基盤データの整備を行っていく予定である。

謝辞

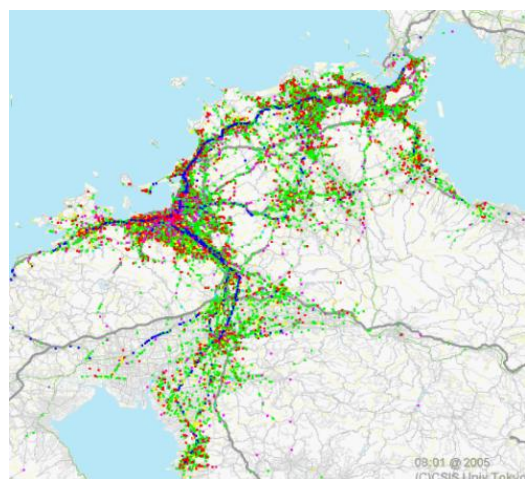
本研究を行うにあたり、貴重なデータを提供して頂いた、（財）計量計画研究所都市交通研究室、東京都市圏交通計画協議会、道央都市圏総合交通体系調査協議会、北部九州圏都市交通計画協議会、中京都市圏総合都市交通計画協議会、京阪神都市圏交通計画協議会殿に深く感謝致します。また、株式会社長大の菊地様、増田様、栗原様には大変お世話になりました。この場を借りてお礼を申し上げます。また、本研究は、日本学術振興会科学研究費若手研究(A)の補助を受けています。ここに感謝の意を表します。最後に、匿名の査読者からの確なご指導と有用な修正意見を賜りました。ここに記して深くお礼申し上げます。

表－5 5 都市圏時空間内挿実現におけるデータ処理数とデータ容量

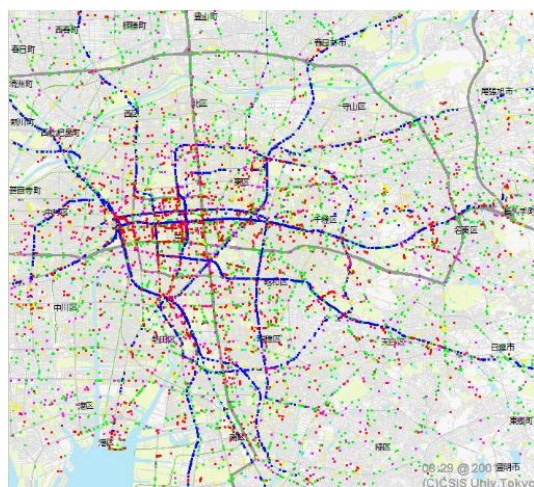
	東京 PT	道央 PT	北部九州 PT	中京 PT	京阪神 PT
調査年	H10	H18	H17	H13	H12
処理人数	72 万	10 万	21 万	26 万	47 万
処理トリップ数	200 万	23 万	48 万	71 万	102 万
データレコード数	11 億	1 億 5 千万	3 億	3 億 8 千万	6 億 3 千万
データサイズ	290 GB	41 GB	83 GB	107 GB	173 GB



図－4 (a) 東京都市圏の朝 10 時の人の流れの様子



図－4 (b) 北部九州都市圏の朝 9 時の人の流れの様子



図－4 (c) 中京都市圏の朝 9 時の人の流れの様子

最後に、本研究で構築したデータは「人の流れプロジェクト：<http://pflow.csis.u-tokyo.ac.jp>」ホームページにおいて公開しております（データ利用に関して詳しくはホームページをご覧ください）。皆様の研究のお役に立てれば幸いです。

- [1] 現在は実施されていない都市圏もある。
- [2] 東京都市圏PT調査データは、第5回PT調査（H20年実施）がもっとも新しいデータであるが、本研究開始時にはデータがまだ整備されていなかったため、他都市圏同様、第4回調査データを利用している
- [3] 貸与を受けたマスターデータが、町字レベルのゾーンコード記載の場合、個人属性情報は現在のところ入手不可能である。ただし、市区町村・入力ゾーンレベルの記載データの場合、その限りではない。
- [4] 一部、中京都市圏PT調査の中で可変長のものも存在する

参考文献

- 1) 中野敦：都市圏PT調査データの整備と活用，土木計画学研究・講演集，Vol.25，CD-ROM，2002年。
- 2) 国土交通省都市・地域整備局都市計画課都市交通調査室：都市圏PT調査の経緯・実績と今後の課題，交通工学，第37巻2号，pp.21-26，2002年。
- 3) 人の流れプロジェクト：<http://pflow.csis.u-tokyo.ac.jp/>
- 4) 関本義秀，菊地英一，佐藤圭一，秋山祐樹：パーソントリップデータを活用した人の流れの時空間的な詳細化，交通工学研究発表会，第28回，pp.197-200，2008年。
- 5) 東京大学空間情報科学研究センター「CVSアドレスマッチングサービス」：<http://newspat.csic.u-tokyo.ac.jp/geocode/>
- 6) 関本義秀，薄井智貴，島崎康信，南佳孝，柴崎亮介：パーソントリップデータを用いた時空間内挿処理と様々な統計データとの比較検証，土木計画学研究発表会・講演集，Vol.41，CD-ROM，2010年。
- 7) たとえば，牛尾龍太郎，倉内慎也，岡田拓治，森貴洋：PTデータとPPデータを同時に用いた交通手段選択モデルに関するパイロットスタディー，土木計画学研究発表会・講演集，Vol.38，CD-ROM，2008年。

5都市圏パーソントリップデータの比較と時空間内挿処理の実現*

薄井智貴**・関本義秀***・金杉洋****・南佳孝*****・柴崎亮介***

都市圏内のミクロな人の動きを把握することを目的とし、我々は、2008年7月よりパーソントリップ調査（PT）データをベースとした、人の流れデータの提供サービスを開始した。通常、PTデータは、都市圏のマクロレベルでの都市交通計画や需要予測などに利用されているが、調査対象者の断片的なデータであるため、ミクロレベルでの利用には実利用までの難易度が高い。本研究では、PTデータの多面的活用に向けたデータクレンジング処理手法と時空間内挿手法について、5都市圏PTデータのマスターデータを用い、都市圏毎のPTの違いを明確にした上で適切な処理手法を提案し、実装した結果について報告する。

Comparison of Person Trip Survey data in 5 major Metropolitan Areas and Implementation of Spatio-temporal Interpolation*

By Tomotaka USUI**・Yoshihide SEKIMOTO***・Hiroshi KANASUGI****・Yoshitaka MINAMI*****
・Ryosuke SHIBASAKI***

We have started data distribution services based on Person Trip(PT) Survey data for people flow on July 2008 in order to determine micro people's movement in urban area. Usually, PT Survey data has used transport demand forecasting and planning, however, it is difficult to process it. In this Paper, we propose the processing method for providing PT Survey data in 5 major Metropolitan Areas, and report the result of implementation.