

# 携帯電話網の運用データに基づく人口流動統計 におけるトリップ目的推定手法に関する研究

新階 寛恭<sup>1</sup>・池田 大造<sup>2</sup>・永田 智大<sup>2</sup>・  
森尾 淳<sup>3</sup>・石井 良治<sup>4</sup>・今井 龍一<sup>5</sup>

<sup>1</sup>正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 都市施設研究室 (〒305-0802 茨城県つくば市立原1)  
E-mail: shingai-h86ax@mlit.go.jp

<sup>2</sup>非会員 株式会社NTTドコモ 先進技術研究所 (〒239-8536 神奈川県横須賀市光の丘3-6)  
E-mail: ikedad@nttdocomo.com, nagatatom@nttdocomo.com

<sup>3</sup>正会員 一般財団法人計量計画研究所 道路・経済社会研究室 (〒162-0845 東京都新宿区市谷本村町2-9)  
E-mail: jmorio@ibs.or.jp

<sup>4</sup>正会員 一般財団法人計量計画研究所 都市・地域計画研究室 (〒162-0845 東京都新宿区市谷本村町2-9)  
E-mail: rishii@ibs.or.jp

<sup>5</sup>正会員 東京都市大学 工学部 都市工学科 (〒158-8557 東京都世田谷区玉堤1-28-1)  
E-mail: imair@tcu.ac.jp

筆者らは、携帯電話網の運用データを元に得られる、人の流動を把握できる交通関連ビッグデータである人口流動統計の仕様や有用性に関する研究を行っている。この人口流動統計により、大量かつ回答バイアスのない、全国かつモードを問わない24時間365日の人々の移動情報を比較的速やかに捉えることができる。これらの信頼性、不偏性、網羅性、継続性、即時性等の特長は、パーソントリップ調査等に代表される従来のアンケート方式を中心としたデータ収集分析手法の課題解決に寄与する可能性がある。一方で、現在の携帯電話網の運用データからは、従来方式では把握可能なトリップ目的や移動手段を直接的には把握できない等の課題も存在する。

本研究は、従来方式で得られるPTデータをスリム化し、可能な限りビッグデータで補完していくことによりパーソントリップ調査手法の効率化・高度化を図る観点から、パーソントリップ調査で得られるトリップ目的構成比のカテゴリ別分析および人口流動統計のトリップ特性別OD量を比較検証し、人口流動統計においてトリップ目的を推定する手法を考察する。

**Key Words :** *urban transportation planning, mobile base station, mobile spatial dynamics, trip purpose estimation*

## 1. はじめに

情報通信技術 (ICT) の進展により、ヒト・モノ・コトに係わる活動の結果がデータとして蓄積されており、「交通関連ビッグデータ<sup>1)</sup>」とも称されている。ここ数年、交通関連ビッグデータから人の活動や移動の実態を捉え、都市交通の各種施策検討への活用に係わる取り組みが活発化してきている<sup>2,3)</sup>。

筆者らは、交通関連ビッグデータのうち、携帯電話保有者約7,000万人への情報通信サービスの提供に伴う運用データ (法人名義のデータ等を除去) から、人の流動を把握できる人口流動統計を推計する手法の研究に取り組んできた<sup>4)</sup>。人口流動統計は、24時間365日の全国の人の流動を捉えられるとともに、データ生成までの期間も

比較的短い。すなわち、即時性が高く都市圏内外の広域流動を把握できる特長を有していることから、都市交通調査・分析・予測・計画手法への活用が期待される。

既存研究<sup>5)</sup>では、人口流動統計のデータ取得精度を検証し、市区町村間レベルでは比較的精度が高くトリップを捉えられていることを確認している。また、小ゾーンレベルや都心部におけるミクロレベルでもより正確に交通実態を捉える人口流動統計の推計手法の改善の方向性を示している。また、中矢ら<sup>6)</sup>は、人口流動統計の時間解像度に着目し、短距離トリップを除けばパーソントリップ調査 (以下、「PT調査」という。) の移動量を概ね捉えられていることを確認している。一方、滞在時間が1時間に満たない場合には複数トリップが統合される可能性を指摘している。渋川ら<sup>7)</sup>は、PT調査では省かれ

る傾向のある立ち寄り交通等のトリップが人口流動統計では捕捉できている可能性を指摘している。

以上のように、様々な観点から人口流動統計の精度の検証等が進められており、都市交通調査・分析・予測・計画への人口流動統計の活用の期待度がうかがえる。一方、これらの既往研究の成果から、人口流動統計の特長を遺憾なく実用するために解決すべき重要性かつ難易度の高い課題としては、現行の人口流動統計では解明できない移動目的の補完手法の確立があげられる。

そこで、本研究の目的を人口流動統計を用いたトリップ目的の推定手法の確立とした。従来方式で得られるPTデータをスリム化し、可能な限りビッグデータで補完していくことによりパーソントリップ調査の効率化・高度化を図る。そのために、移動目的の推定に焦点をあて、PT調査で得られるトリップ目的構成比のカテゴリ別分析および人口流動統計のトリップ特性別OD量を比較検証する。その結果に基づいて、人口流動統計においてトリップ目的を推定する手法を考察する。

## 2. 人口流動統計の特徴と移動目的推定に関する既往研究の整理

### (1) 人口流動統計の概要と特徴

音声電話・データ通信サービスを提供する携帯電話網では、ある基地局の電波到達範囲（以下、「セル」という。）内に所在する端末の存在確認を位置登録と呼ばれる手順により基地局側で周期的に（概ね1時間に1度）把握している。この位置登録により把握している運用データを元に、統計に不要な個人識別性を運用データから除去する「非識別化処理」、流動人口を推計する「集計処理」、推計人口のうちある一定の値以下の少数を除去する「秘匿処理」の3段階処理を経て端末保有者の個人情報およびプライバシーを保護した人口流動統計が生成される<sup>9)</sup>。

人口流動統計は地区間の移動を表すOD量であるが、PT調査の項目と比較すると表-1のような違いがある。PT調査では移動目的や交通手段等の移動実態を詳細に把握できる点に特徴がある。一方で、特定の1日のデータであり、また調査を実施した地域でしかデータを得られないという課題がある。人口流動統計は24時間365日取得されているデータであり、かつ全国7,000万人のサンプルが取得されていることから、PT調査を実施していない地方都市においてもOD量を把握できる可能性がある。しかし、移動目的は把握できていないため、都市交通分野の検討で活用されている既存調査データと同様の活用をすることは難しい。

そこで本研究では、PT調査が実施されていない地域

表-1 PT調査と人口流動統計の比較

項目	PT調査	人口流動統計
調査対象	都市圏内居住者 (標本として数%を抽出)	(株)NTT ドコモの携帯電話 所有者 (法人名義除く)
調査日	特定の1日	限定なし(365日いつでも)
調査頻度	概ね10年に1度	毎日可能
調査地域	都市圏	日本全国
属性	性別・年齢別・居住地別	性別・年齢別・居住地別
時間解像度	分単位	概ね時間単位
空間解像度	中ゾーン (最小は夜間人口約1万5千人を目安とした小ゾーン)	電波到達範囲, 基地局密度や電波伝搬環境に依存 (都市部では小ゾーン程度)
移動目的	大まかな目的	一部推計可能 ※
移動手段	交通手段, 経路	一部推計可能 ※

※推計手法等の技術開発が行われている

等で都市交通の検討に活用可能な基礎データを整備することを目指して、これまで焦点があてられてこなかった移動目的の推定手法を考察する。

### (2) 移動目的推定に関する既往研究

既存研究<sup>9)</sup>では、WEBを通じて対象者にアンケート調査を配布するWEBアンケート調査と組み合わせて人口流動統計の移動目的を推定する手法を試みた。その結果、WEBアンケート調査は安価で簡易に実施できるメリットがあるものの、既存のPT調査と比較して取得サンプルに偏りが出やすく、データの活用上の留意が必要であることが明らかになった。

GPSの緯度経度情報を用いた移動目的の推定手法の既往研究に関しては一定の蓄積がある。例えば、松島ら<sup>10),11)</sup>はプローブパーソン調査から得られた移動軌跡データを用いて、繰り返しの行動から自宅や通勤・通学先を判別して移動目的を推定する手法を研究している。結果、15日以上データがないと自宅や通勤・通学先の判別が難しい点や自宅等が不明の場合には目的推定精度が著しく下がることが指摘されている。なお、GPS調査はモニタ形式でサンプルを取得するケースが多く、OD量等に統計的信頼性はない場合が多いため、適用には留意が必要である。

## 3. 移動目的推定手法の検討方法

既存の研究等を踏まえると、移動目的を推計する手法には、大きく以下の二種類の手法があると考えられる。

- ①移動目的の構成がわかっている調査結果 (PTデータ等) を活用して移動目的を割り当てる手法
- ②人口流動統計から取得されている情報を活用して、トリップ毎の移動目的を判別する手法

本研究においては、トリップと移動目的の基礎的な関係性を把握することも目指して、まず①の手法を考案する。また、①の結果を踏まえ、②による移動目的推定のアルゴリズムを考案する。

移動目的の推定に際しては、人口流動統計で活用可能な性別や年齢、時間帯やトリップの特性（発地側・着地側の特性、トリップ長等）の情報を利用した移動目的推定手法を考案する。

次の4章では、①の手法を考案する。具体的には、群馬都市圏のPTデータを用いてカテゴリ別の目的構成の基礎的な分析およびPTデータから作成した目的構成による人口流動統計の按分手法の適用可能性を検証する。

5章では、②の手法を考案する。具体的には、人口流動統計から取得される情報および将来的に取得されることが期待される情報を用いて、トリップ別の移動目的を推定するアルゴリズムを考案する。また、PTデータを用いて、検討したアルゴリズムの妥当性を検証する。

#### 4. PTデータを用いた移動目的推定手法の検証

##### (1) カテゴリ別目的構成とカテゴリ別OD表の比較検証

本研究では、PTデータからカテゴリ別目的構成を作成し、人口流動統計から集計したカテゴリ別OD表に掛け合わせて、目的別のOD表を推定することを念頭に置く。具体的には、以下の3点に則して検証する（図-1）。

①作成した目的構成が一定のサンプルを有し、また例えば都市圏によらず一定の傾向がある等、カテゴリ別の目的推定が確からしい（これを「安定性がある」と呼ぶこととする）カテゴリを把握する（安定性の確認）。

②次に、人口流動統計とPTデータのOD表とを比較し、人口流動統計のデータ取得率が一定程度確保されている（これを「捕捉性がある」と呼ぶこととする）カテゴリを把握する（捕捉性の確認）。

③さらに、人口流動統計を用いた目的推定に実効性があるかどうかを確認する観点から、安定性があるカテゴリと、捕捉性があるカテゴリとの間で整合性があるかを把握する（整合性の確認）。整合性があるカテゴリが、両者の掛け合わせにより作成される目的別OD表で活用可能となる部分と考えられる。

本研究では、人口流動統計で把握されている性別、年齢やトリップ時間帯の情報を用いてカテゴリを作成し、上記の視点で検証することでPTデータを用いた移動目的推定手法の活用可能性を明らかにする。

##### (2) 都市圏PTを用いた目的構成の分析

最近に実施された平成27年群馬都市圏のPTデータを用いて性別・年齢別・時間帯別の目的構成を分析する。

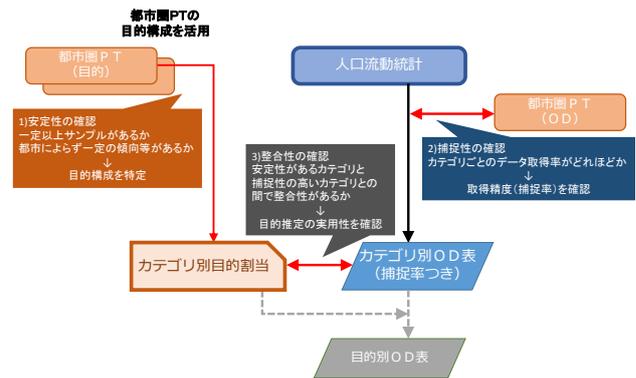


図-1 PTデータを用いた移動目的推定手法の検証項目

各カテゴリの中で最も割合の高い移動目的の名称とその割合を表したものが表-2である。

19歳以下の6時台～8時台のトリップは概ね通学目的であることが確認できる。20～59歳の男性の6時台～8時台のトリップは通勤目的が多くを占めるが、80%以上を超えるようなカテゴリは一部であることがわかる。25～59歳の男性の9時台～16時台のトリップは第一目的は業務が多数を占めているが、女性の第一目的は私用である。高齢者（70歳以上）の6時台～14時台の動きは、私用の割合がもっとも高く、特に80歳以上のトリップは80%以上の割合で私用となる傾向がある。21時台以降のトリップは概ね帰宅目的であることがわかる（ただし性別や年齢によって帰宅割合が少ないカテゴリが一部ある）。

##### (3) 目的構成の安定性の確認

###### a) 安定性の検証方法

作成した目的構成の中で、都市圏によらず一定の傾向があり安定性のあるカテゴリを確認する。検証には平成27年度全国都市交通特性調査（以下、「全国PT」という。）を用いる。全国PTは全国70都市で調査が実施されているが、「地方中核都市圏（中心都市40万人未満）」の都市類型に含まれる弘前市、盛岡市、郡山市、松江市、徳島市、高知市および高崎市の7都市のデータを利用する。全国PTのデータはサンプル数が少なく、7都市合計で16,333トリップ（拡大前）のみのため、②で集計した詳細な性別年齢別時間帯別の目的構成を把握することは難しい。そのため、表-3のようにカテゴリで集約し、都市圏によらず目的構成が同様であるか確認することを目的に、目的構成の安定性を検証する。

表-3の各カテゴリに関して、群馬PTと全国PTのデータとを用いて目的構成のカイ二乗検定を実施することで、安定性を検証する。帰無仮説を「群馬PTの目的構成と全国PTの目的構成は関連がある」とし、カイ二乗検定を実施した結果、帰無仮説が棄却されないカテゴリに関しては安定性があるカテゴリ（目的構成に関連があるカテゴリ）として分析する。

表-2 性年齢別時間帯別の目的構成【群馬PT調査】

	3時台	4時台	5時台	6時台	7時台	8時台	9時台	10時台	11時台	12時台	13時台	14時台	15時台	16時台	17時台	21時台	25時台
男性5-9歳	-	-	-	通学 81%	通学 99%	通学 96%	通学 85%	私用 76%	私用 67%	帰宅 64%	帰宅 68%	帰宅 79%	帰宅 83%	帰宅 66%	帰宅 68%	帰宅 96%	-
男性10-14歳	-	私用 52%	通学 100%	通学 97%	通学 100%	通学 94%	私用 51%	私用 55%	帰宅 80%	帰宅 83%	帰宅 60%	帰宅 77%	帰宅 85%	帰宅 85%	帰宅 62%	帰宅 97%	-
男性15-19歳	通勤 100%	通勤 100%	通学 89%	通学 94%	通学 94%	通学 91%	通学 71%	通学 53%	通学 41%	帰宅 59%	帰宅 57%	帰宅 59%	帰宅 70%	帰宅 80%	帰宅 72%	帰宅 92%	帰宅 100%
男性20-24歳	通勤 51%	通勤 58%	通勤 76%	通勤 69%	通勤 73%	通勤 53%	通学 54%	通学 47%	業務 29%	業務 28%	業務 30%	業務 33%	業務 57%	業務 58%	業務 63%	業務 78%	業務 94%
男性25-30歳	帰宅 35%	通勤 68%	通勤 72%	通勤 82%	通勤 80%	通勤 63%	業務 41%	業務 58%	業務 42%	業務 38%	業務 60%	業務 39%	業務 39%	業務 42%	業務 57%	業務 83%	業務 100%
男性30-34歳	通勤 50%	通勤 57%	通勤 74%	通勤 81%	通勤 78%	通勤 64%	業務 57%	業務 64%	業務 61%	業務 55%	業務 61%	業務 59%	業務 59%	業務 55%	業務 57%	業務 84%	業務 94%
男性35-39歳	通勤 60%	通勤 73%	通勤 71%	通勤 73%	通勤 84%	通勤 62%	業務 61%	業務 68%	業務 63%	業務 52%	業務 63%	業務 61%	業務 61%	業務 56%	業務 57%	業務 83%	業務 100%
男性40-44歳	通勤 51%	業務 62%	通勤 46%	通勤 77%	通勤 82%	通勤 64%	業務 61%	業務 72%	業務 68%	業務 56%	業務 71%	業務 70%	業務 61%	業務 55%	業務 59%	業務 82%	業務 84%
男性45-49歳	通勤 55%	通勤 62%	通勤 68%	通勤 76%	通勤 76%	通勤 57%	業務 61%	業務 69%	業務 58%	業務 46%	業務 69%	業務 59%	業務 61%	業務 51%	業務 61%	業務 86%	業務 89%
男性50-54歳	通勤 54%	通勤 64%	通勤 75%	通勤 71%	通勤 79%	通勤 50%	業務 62%	業務 68%	業務 62%	業務 53%	業務 66%	業務 66%	業務 58%	業務 61%	業務 61%	業務 83%	業務 100%
男性55-59歳	業務 51%	通勤 47%	通勤 64%	通勤 70%	通勤 74%	業務 46%	業務 63%	業務 63%	業務 61%	業務 48%	業務 65%	業務 58%	業務 60%	業務 54%	業務 70%	業務 80%	業務 57%
男性60-64歳	通勤 45%	業務 47%	通勤 39%	通勤 49%	通勤 58%	業務 39%	業務 46%	私用 42%	私用 38%	私用 37%	業務 41%	業務 43%	業務 35%	帰宅 43%	帰宅 63%	帰宅 78%	帰宅 85%
男性65-69歳	業務 54%	業務 53%	私用 37%	通勤 44%	私用 40%	私用 40%	私用 56%	私用 59%	私用 51%	私用 47%	私用 44%	私用 44%	私用 40%	帰宅 46%	帰宅 60%	帰宅 74%	帰宅 100%
男性70-74歳	私用 38%	私用 52%	私用 58%	私用 45%	私用 39%	私用 55%	私用 65%	私用 63%	私用 50%	私用 53%	私用 55%	私用 56%	私用 44%	帰宅 44%	帰宅 61%	帰宅 84%	帰宅 100%
男性75-79歳	通勤 67%	私用 41%	私用 51%	私用 53%	私用 52%	私用 63%	私用 68%	私用 69%	私用 48%	私用 53%	私用 57%	私用 51%	私用 47%	帰宅 54%	帰宅 60%	帰宅 68%	帰宅 100%
男性80歳-89歳	私用 100%	私用 76%	私用 71%	私用 57%	私用 57%	私用 75%	私用 72%	私用 67%	帰宅 48%	帰宅 48%	私用 62%	私用 54%	私用 49%	帰宅 56%	帰宅 62%	帰宅 100%	-
男性90歳以上	-	私用 100%	-	帰宅 100%	通勤 35%	私用 89%	私用 94%	私用 64%	帰宅 68%	帰宅 72%	私用 68%	私用 66%	帰宅 65%	帰宅 61%	帰宅 64%	-	-
女性5-9歳	-	-	-	通学 81%	通学 99%	通学 97%	通学 91%	私用 67%	私用 68%	帰宅 84%	帰宅 85%	帰宅 76%	帰宅 81%	帰宅 66%	帰宅 72%	帰宅 94%	-
女性10-14歳	-	-	通学 100%	通学 98%	通学 99%	通学 94%	私用 51%	私用 57%	帰宅 69%	帰宅 80%	帰宅 70%	帰宅 67%	帰宅 84%	帰宅 86%	帰宅 62%	帰宅 95%	-
女性15-19歳	私用 100%	通勤 79%	通学 79%	通学 97%	通学 95%	通学 89%	通学 68%	通学 57%	帰宅 27%	帰宅 58%	帰宅 50%	帰宅 52%	帰宅 71%	帰宅 77%	帰宅 72%	帰宅 93%	帰宅 73%
女性20-24歳	帰宅 100%	通勤 43%	通勤 80%	通勤 78%	通勤 75%	通勤 54%	通学 37%	私用 38%	私用 35%	私用 30%	私用 39%	私用 48%	帰宅 46%	帰宅 47%	帰宅 70%	帰宅 83%	帰宅 100%
女性25-30歳	帰宅 62%	通勤 78%	通勤 91%	通勤 87%	通勤 90%	通勤 71%	通勤 40%	私用 53%	私用 52%	私用 48%	私用 58%	私用 50%	私用 40%	帰宅 49%	帰宅 62%	帰宅 83%	帰宅 92%
女性30-34歳	帰宅 100%	私用 37%	通勤 87%	通勤 74%	通勤 77%	通勤 57%	私用 45%	私用 64%	私用 55%	私用 45%	私用 54%	私用 52%	私用 40%	帰宅 49%	帰宅 55%	帰宅 87%	帰宅 85%
女性35-39歳	帰宅 100%	通勤 44%	通勤 68%	通勤 67%	通勤 77%	通勤 57%	私用 46%	私用 63%	私用 50%	私用 42%	私用 48%	私用 52%	帰宅 46%	私用 50%	帰宅 54%	帰宅 75%	帰宅 100%
女性40-44歳	通勤 100%	通勤 63%	通勤 55%	通勤 65%	通勤 83%	通勤 68%	私用 40%	私用 62%	私用 49%	帰宅 44%	私用 46%	私用 46%	私用 46%	帰宅 53%	帰宅 55%	帰宅 71%	帰宅 100%
女性45-49歳	帰宅 34%	業務 55%	通勤 56%	通勤 69%	通勤 84%	通勤 79%	通勤 41%	私用 55%	私用 46%	帰宅 39%	私用 43%	私用 40%	帰宅 47%	帰宅 55%	帰宅 61%	帰宅 74%	帰宅 89%
女性50-54歳	帰宅 56%	帰宅 33%	通勤 55%	通勤 68%	通勤 86%	通勤 78%	私用 43%	私用 58%	私用 48%	私用 43%	私用 42%	私用 43%	私用 44%	帰宅 53%	帰宅 64%	帰宅 76%	帰宅 100%
女性55-59歳	帰宅 41%	通勤 66%	通勤 53%	通勤 68%	通勤 85%	通勤 68%	私用 50%	私用 65%	私用 56%	私用 45%	私用 49%	私用 52%	帰宅 44%	帰宅 47%	帰宅 60%	帰宅 82%	帰宅 100%
女性60-64歳	通勤 76%	通勤 60%	通勤 44%	通勤 47%	通勤 69%	通勤 49%	私用 64%	私用 72%	私用 59%	私用 53%	私用 57%	私用 56%	私用 48%	帰宅 53%	帰宅 57%	帰宅 86%	帰宅 88%
女性65-69歳	通勤 100%	私用 49%	私用 42%	私用 32%	私用 36%	私用 55%	私用 76%	私用 74%	私用 60%	私用 55%	私用 63%	私用 61%	私用 50%	帰宅 47%	帰宅 57%	帰宅 84%	帰宅 100%
女性70-74歳	私用 44%	私用 57%	私用 62%	私用 48%	私用 52%	私用 67%	私用 81%	私用 67%	私用 59%	私用 54%	私用 62%	私用 63%	私用 54%	帰宅 52%	帰宅 58%	帰宅 80%	-
女性75-79歳	-	私用 54%	私用 69%	私用 63%	私用 57%	私用 76%	私用 84%	私用 77%	私用 54%	私用 52%	私用 64%	私用 60%	帰宅 50%	帰宅 57%	帰宅 63%	帰宅 92%	帰宅 100%
女性80歳-89歳	-	私用 85%	私用 70%	私用 50%	私用 66%	私用 89%	私用 85%	私用 74%	私用 53%	帰宅 51%	私用 62%	私用 54%	帰宅 62%	帰宅 67%	帰宅 61%	帰宅 84%	-
女性90歳以上	-	-	-	私用 70%	私用 81%	私用 87%	私用 89%	私用 82%	私用 58%	帰宅 71%	私用 76%	私用 63%	帰宅 86%	帰宅 88%	帰宅 78%	-	-

※各カテゴリ内には最も構成比の大きい目的（第一目的）の名称とその割合を記載，第一目的の割合が80%以上の場合は赤色で網掛け  
 ※17～20時台，21時～24時台はそれぞれ同様の傾向を示しているため記載を省略

表-3 安定性の検証のカテゴリ区分

性別	男性、女性
年齢	5～19歳，20～34歳，35～49歳，50～64歳，65～74歳，75歳以上
時間帯	3～8時台，9～11時台，12時台，13～16時台，17～19時台，20時以降

表-4 安定性の検証結果

安定性のあるカテゴリのトリップ数	3,426,601
総トリップ数	4,881,287
安定性のあるトリップ数の割合	70%

b) 安定性の検証結果

群馬PTと全国PTのデータとを用いて各カテゴリについてカイ二乗検定を実施した結果，1%の有意水準で帰無仮説が棄却されず，有意な差があるとはいえないトリップ数（安定性のあるカテゴリのトリップ数）は3,426,601トリップで全体の約70%である（表-4）。

安定性のあるカテゴリの目的構成を確認すると、表-5及び表-6のようになる。5-19歳の朝の時間帯（3-8時台）は通学，20-64歳の朝の時間帯は通勤がそれぞれ第一目的であり，安定性のあるカテゴリである。また，17時以降は帰宅の割合が高くカテゴリが安定している。高齢者（65歳以上）の16時台までの動きは私用が多く，こちらも安定性のあるカテゴリとなっている。

一方で，午前中（9-11時台）または午後の早い時間帯（13-16時台）は男性は業務が多く，女性が私用が多いが，どちらも安定性があるとは言えず都市圏による違いの出やすいカテゴリと考えられる。

(4) 人口流動統計の捕捉性の検証

PTデータと人口流動統計を比較し，捕捉性を検証する。ここで，人口流動統計と条件を合わせるため，PTデータを1km未満の移動を除いて集計する。また，高崎市居住者の移動のみを対象に比較検討を行う（表-7）。

表-5 群馬PTの目的構成

	3-8時台	9-11時台	12時台	13-16時台	17-19時台	20時以降
男性5-19歳	通学 94%	通学 44%	帰宅 46%	帰宅 73%	帰宅 71%	帰宅 87%
男性20-34歳	通勤 73%	業務 34%	私用 45%	帰宅 32%	帰宅 73%	帰宅 80%
男性35-49歳	通勤 70%	業務 51%	私用 40%	業務 46%	帰宅 70%	帰宅 80%
男性50-64歳	通勤 64%	業務 44%	私用 41%	業務 39%	帰宅 72%	帰宅 76%
男性65-74歳	私用 32%	私用 53%	私用 46%	私用 43%	帰宅 62%	帰宅 75%
男性75歳以上	私用 53%	私用 60%	私用 46%	私用 49%	帰宅 56%	帰宅 83%
女性5-19歳	通学 95%	私用 41%	私用 45%	帰宅 73%	帰宅 70%	帰宅 83%
女性20-34歳	通勤 62%	私用 53%	私用 44%	私用 49%	帰宅 69%	帰宅 80%
女性35-49歳	通勤 60%	私用 53%	私用 43%	私用 48%	帰宅 61%	帰宅 69%
女性50-64歳	通勤 70%	私用 59%	私用 45%	私用 47%	帰宅 65%	帰宅 75%
女性65-74歳	私用 45%	私用 69%	私用 52%	私用 56%	帰宅 54%	帰宅 77%
女性75歳以上	私用 69%	私用 70%	私用 51%	私用 51%	帰宅 56%	帰宅 88%

※カイ二乗検定の結果，群馬PTと全国PTの目的構成に有意な差があるとは言えないカテゴリは，赤色で網掛け

表-6 全国PTの目的構成

	3-8時台	9-11時台	12時台	13-16時台	17-19時台	20時以降
男性5-19歳	通学 96%	通学 63%	帰宅 75%	帰宅 75%	帰宅 78%	帰宅 97%
男性20-34歳	通勤 70%	私用 28%	私用 48%	帰宅 46%	帰宅 78%	帰宅 83%
男性35-49歳	通勤 72%	業務 45%	私用 42%	業務 34%	帰宅 75%	帰宅 85%
男性50-64歳	通勤 68%	私用 47%	私用 49%	私用 31%	帰宅 78%	帰宅 80%
男性65-74歳	私用 36%	私用 59%	私用 55%	私用 50%	帰宅 67%	帰宅 66%
男性75歳以上	私用 73%	私用 72%	私用 60%	私用 49%	帰宅 64%	帰宅 85%
女性5-19歳	通学 94%	通学 64%	私用 61%	帰宅 75%	帰宅 83%	帰宅 81%
女性20-34歳	通勤 59%	私用 49%	私用 59%	私用 52%	帰宅 73%	帰宅 83%
女性35-49歳	通勤 66%	私用 51%	私用 45%	私用 47%	帰宅 68%	帰宅 80%
女性50-64歳	通勤 68%	私用 59%	私用 51%	私用 47%	帰宅 71%	帰宅 75%
女性65-74歳	私用 51%	私用 71%	私用 62%	私用 54%	帰宅 61%	帰宅 91%
女性75歳以上	私用 68%	私用 72%	私用 52%	私用 52%	帰宅 60%	帰宅 82%

※カイ二乗検定の結果，群馬PTと全国PTの目的構成に有意な差があるとは言えないカテゴリは，赤色で網掛け

分析の結果、3-5時台および20時以降は人口流動統計がPTデータと比較し過大になる傾向にあることがわかる。6-9時台や16-19時台の通勤や帰宅目的の移動が多い時間帯は、人口流動統計とPTデータの移動量は概ね整合がとれていることが確認できる。

(5) 目的構成の安定性とOD量の捕捉性の整合性の確認

(3)で把握された安定性の高いカテゴリ（群馬PTと全国PTの目的構成をカイ二乗検定した結果、両者に有意な差がないと検定されたカテゴリ）および(4)で把握された捕捉性の高いカテゴリ（人口流動統計とPTデータ

の比率が0.8~1.2の範囲内のカテゴリ）を重ねあわせることで、目的別OD表を作成した際に活用可能なカテゴリを把握する。目的構成の安定性が高く、捕捉性の高いカテゴリでは、人口流動統計を用いた移動目的の推定結果が実態と整合する可能性が高いと考えられる。そのため、表-8のように整理することで、整合性のあるカテゴリを把握する。整合性のあるカテゴリのトリップ数は合計で1,719,608トリップであり、総トリップの35%程度である。今後、目的構成の推定手法の改善や人口流動統計の捕捉性の向上が進むことで、活用可能な範囲が広がることが期待される。

表-7 人口流動統計データとPT調査データの比較

時間帯 年齢	人口流動統計							PT							人口流動÷PT							
	3-5時台	6-9時台	10-15時台	16-19時台	20-23時台	24時以降	合計	3-5時台	6-9時台	10-15時台	16-19時台	20-23時台	24時以降	不明	合計	3-5時台	6-9時台	10-15時台	16-19時台	20-23時台	24時以降	合計
男性15-19歳	1,228	3,990	6,302	5,400	4,122	1,625	22,667	43	7,259	1,674	6,547	2,321	28	822	18,694	28.56	0.55	3.76	0.82	1.78	58.02	1.21
男性20-24歳	2,003	6,339	9,094	7,812	6,049	2,693	33,990	103	3,638	3,043	4,231	2,199	200	687	14,101	19.44	1.74	2.99	1.85	2.75	13.46	2.41
男性25-30歳	1,891	7,154	9,096	7,882	6,223	2,474	34,719	178	8,648	5,005	6,689	3,875	243	1,260	25,898	10.62	0.83	1.82	1.18	1.61	10.18	1.34
男性30-34歳	2,227	8,493	10,258	8,898	6,819	2,654	39,349	294	8,961	5,816	7,223	3,533	247	1,202	27,276	7.57	0.95	1.76	1.23	1.93	10.74	1.44
男性35-39歳	2,600	9,959	11,638	10,545	7,516	3,021	45,278	467	10,407	7,377	9,464	4,425	237	1,852	34,229	5.57	0.96	1.58	1.11	1.70	12.75	1.32
男性40-44歳	2,828	11,473	13,499	12,245	8,378	3,076	51,499	685	14,285	10,721	11,778	5,252	230	2,055	45,006	4.13	0.80	1.26	1.04	1.60	13.37	1.14
男性45-49歳	2,333	9,439	10,979	10,275	6,867	2,565	42,458	342	11,057	6,377	8,885	4,497	118	2,118	33,394	6.82	0.85	1.72	1.16	1.53	21.74	1.27
男性50-54歳	1,972	7,927	9,211	8,512	5,616	2,126	35,363	413	10,125	6,335	8,582	3,422	61	1,896	30,834	4.77	0.78	1.45	0.99	1.64	34.86	1.15
男性55-59歳	1,987	7,722	9,447	8,281	5,016	1,947	34,400	573	10,355	9,311	9,249	2,602	90	2,045	34,225	3.47	0.75	1.01	0.90	1.93	21.63	1.01
男性60-64歳	2,129	8,780	11,496	9,412	4,998	1,997	38,812	327	9,807	13,080	8,502	1,356	21	3,216	36,309	6.51	0.90	0.88	1.11	3.69	95.11	1.07
男性65-69歳	2,278	8,536	13,577	9,158	4,856	2,110	40,515	387	9,262	16,356	7,527	940	56	5,377	39,905	5.89	0.92	0.83	1.22	5.17	37.68	1.02
男性70-74歳	1,837	7,030	11,392	7,376	3,932	1,751	33,318	215	6,700	14,375	4,574	419	0	5,290	31,573	8.54	1.05	0.79	1.61	9.38	-	1.06
女性15-19歳	1,077	3,519	5,042	5,210	4,033	1,585	20,466	0	7,722	1,890	7,674	2,152	15	827	20,280	-	0.46	2.67	0.68	1.87	105.69	1.01
女性20-24歳	1,782	6,000	8,109	7,463	5,354	2,245	30,952	138	4,345	3,487	5,211	2,083	72	815	16,151	12.91	1.38	2.33	1.43	2.57	31.18	1.92
女性25-30歳	1,786	6,516	8,447	7,563	5,220	2,203	31,734	94	6,179	5,361	6,437	1,919	126	1,167	21,283	19.00	1.05	1.58	1.17	2.72	17.48	1.49
女性30-34歳	2,240	7,995	11,020	9,014	5,731	2,467	38,466	60	7,403	8,465	6,971	1,495	12	1,258	25,664	37.33	1.08	1.30	1.29	3.83	205.56	1.50
女性35-39歳	2,594	9,443	13,034	10,837	6,437	2,715	45,062	45	9,665	11,178	10,985	1,725	24	1,123	34,745	57.65	0.98	1.17	0.99	3.73	113.14	1.30
女性40-44歳	2,824	10,808	14,800	12,877	7,621	2,997	51,307	115	12,077	12,759	15,861	2,750	38	1,740	45,340	24.56	0.89	1.11	0.81	2.77	78.86	1.13
女性45-49歳	2,317	9,035	11,545	10,738	6,602	2,533	42,770	140	8,478	9,878	11,891	2,139	33	1,722	34,281	16.55	1.07	1.17	0.90	3.09	76.75	1.25
女性50-54歳	1,937	7,645	10,334	9,071	5,400	2,132	36,519	233	7,889	10,233	9,050	1,905	10	1,507	30,827	8.31	0.97	1.01	1.00	2.83	213.20	1.18
女性55-59歳	1,946	7,085	10,344	8,472	4,819	1,992	34,657	205	6,626	11,142	7,395	1,037	21	2,419	28,845	9.49	1.07	0.93	1.15	4.65	94.84	1.20
女性60-64歳	2,185	7,984	12,988	9,254	5,179	2,114	39,703	230	5,321	13,715	6,454	751	43	3,881	30,595	9.50	1.45	0.95	1.43	6.90	49.16	1.30
女性65-69歳	2,259	7,538	14,586	9,061	5,074	2,311	40,829	154	5,205	18,076	5,897	649	0	5,752	35,733	14.67	1.45	0.81	1.54	7.82	-	1.14
女性70-74歳	1,775	6,249	12,165	7,809	4,415	1,726	34,140	80	4,071	13,801	3,795	321	0	5,251	27,319	22.19	1.54	0.88	2.06	13.75	-	1.25
男女計	50,032	186,658	257,783	213,183	136,277	55,057	898,971	5,521	195,685	219,455	190,872	53,767	1,825	55,282	722,507	9.06	0.95	1.17	1.12	2.53	28.60	1.24

※「人口流動統計÷PT」の比率が0.8未満のカテゴリに関して青色で網掛け、1.2以上のカテゴリに関して赤色で網掛け

表-8 目的構成の安定性とOD量の捕捉性の整合性の確認

年齢	時間帯	6時台	7時台	8時台	9時台	10時台	11時台	12時台	13時台	14時台	15時台	16時台	17時台	18時台	19時台	20時台	21時台
男性15-19歳		7,374	22,690	15,447	1,413	683	686	1,488	1,266	1,804	5,750	14,759	9,270	9,474	7,212	4,544	3,002
男性20-24歳		4,867	12,490	8,327	3,960	3,518	2,985	3,173	2,373	2,226	3,126	5,521	8,789	7,631	5,868	3,914	2,883
男性25-30歳		7,963	25,726	11,670	5,243	3,777	4,486	3,780	4,009	4,049	5,055	5,375	12,545	12,252	10,317	7,643	4,912
男性30-34歳		7,482	23,867	12,131	5,834	4,538	4,602	4,080	5,221	4,243	4,379	5,026	12,334	11,231	9,489	7,095	4,573
男性35-39歳		11,334	31,058	17,721	7,501	6,510	6,978	6,708	6,984	5,978	6,656	7,359	17,297	15,029	13,041	9,336	6,112
男性40-44歳		15,222	41,801	21,503	9,694	10,620	9,981	9,192	9,851	8,856	9,153	9,623	21,228	21,992	17,891	13,271	8,014
男性45-49歳		12,544	32,641	14,774	7,254	7,200	7,719	5,994	7,509	5,485	7,144	7,673	17,415	15,945	14,298	9,119	6,320
男性50-54歳		14,031	30,725	14,600	6,876	7,217	7,452	7,333	7,316	7,146	6,998	7,824	18,204	16,715	13,703	8,917	5,292
男性55-59歳		14,979	33,001	15,889	10,219	11,214	10,460	8,644	10,368	7,706	7,628	9,789	21,434	18,442	11,976	6,334	3,474
男性60-64歳		11,640	27,731	18,589	14,879	16,037	16,318	11,396	13,468	12,767	12,453	14,917	24,846	14,531	6,489	3,519	2,294
男性65-69歳		8,290	17,827	19,797	20,654	20,690	21,081	14,341	18,426	16,040	17,192	17,443	18,312	9,012	3,774	2,378	1,262
男性70-74歳		4,058	9,866	14,179	17,975	18,473	16,586	10,154	14,696	13,155	13,248	12,291	9,547	4,576	1,999	1,082	820
女性15-19歳		7,313	24,684	13,256	976	753	781	1,246	1,189	1,714	5,127	15,725	10,833	10,428	7,094	3,575	3,026
女性20-24歳		3,265	12,641	9,432	4,464	3,099	2,389	2,860	2,270	3,213	4,176	5,473	9,072	8,561	5,614	3,922	2,735
女性25-30歳		2,329	14,913	13,768	6,254	5,460	5,371	4,165	5,278	4,977	5,376	7,374	10,694	11,801	6,997	4,886	2,304
女性30-34歳		1,431	11,920	20,936	9,696	7,080	7,557	6,607	6,802	8,025	9,936	12,474	13,568	10,929	5,260	3,053	2,098
女性35-39歳		1,540	15,635	28,948	12,898	9,480	9,650	6,887	9,118	11,685	13,796	18,639	20,715	15,394	7,638	3,932	2,441
女性40-44歳		2,649	21,805	32,630	14,039	9,615	10,357	9,773	11,463	12,313	17,721	21,759	28,412	22,297	11,655	6,377	4,882
女性45-49歳		3,008	16,440	20,462	8,829	7,824	9,188	9,068	8,239	8,390	10,656	13,467	19,429	16,519	10,204	5,299	3,550
女性50-54歳		3,211	14,919	18,237	9,888	10,591	10,846	9,600	9,478	9,002	11,306	11,836	18,181	13,709	8,347	4,396	2,981
女性55-59歳		3,406	14,232	17,174	10,610	11,633	14,399	11,528	11,368	10,834	12,648	13,814	17,261	12,977	6,481	2,902	1,961
女性60-64歳		2,579	8,569	13,858	14,004	17,532	17,704	13,100	13,518	13,782	14,913	15,268	12,966	7,965	4,140	1,941	1,781
女性65-69歳		2,640	5,151	12,948	18,894	22,492	23,189	15,855	17,478	16,637	17,982	17,803	11,389	6,428	3,180	1,650	1,348
女性70-74歳		1,519	2,655	7,120	13,558	16,387	16,719	10,514	12,884	11,832	11,718	10,356	5,768	3,033	1,589	877	648

※安定性のあるカテゴリを赤色で網掛け、捕捉性のあるカテゴリを赤太線囲み、両者が重なるエリアが整合性の確認がとれたカテゴリ

### 5. 人口流動統計から得られる情報のみを用いた移動目的推定手法の検討

PTデータを用いずに、人口流動統計から得られる性別や年齢、時間やトリップパターン等の情報のみを用いて目的を推計する手法も考えられる（例えば、朝の時間帯に30歳代の男性の長距離トリップは、ほぼ間違いなく通勤と判別できる等）。人口流動統計データのみから移動目的を推定する手法が確立されれば、PTデータ等の他の調査結果を用いることなく最新時点の目的別OD表を得られるようになる。そうすることで、PT調査では把握されていない、目的別OD表の日変動や季節変動を加味することも可能となる。

人口流動統計で利用可能な情報は以下であり、これらを活用して、移動目的推定のアルゴリズムを考案する。なお、6の繰り返し行動は、現時点の人口流動統計では利用できないが、今後活用が期待される情報として考慮する。

1. 性別
2. 年齢
3. 時間帯
4. トリップ特性  
(発地側・着地側の特性, トリップ長等)
5. 日付 (平日/休日等)
6. 繰り返し行動 (居住地や通勤地の推定等)

本研究では、4章の分析結果も踏まえて移動目的推定のアルゴリズムを提案した上で、既往研究の分析対象地であった熊本都市圏の平成24年PTデータを用いて目的構成を分析することで、提案したアルゴリズムの妥当性を検証する。

#### (1) 目的推計のアルゴリズムの検討

一日のデータではなく、複数日のデータを活用することで、毎日夜にいる場所を個人の自宅と判別したり、日

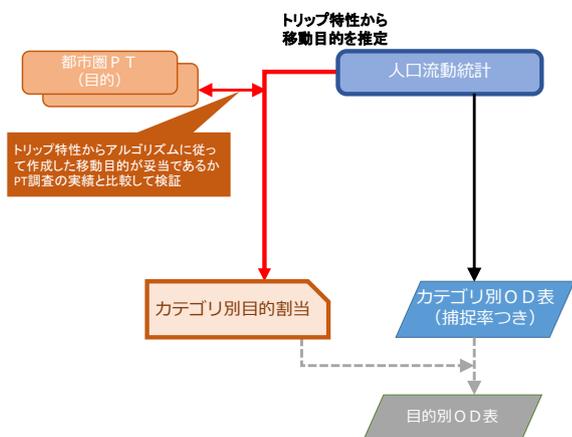


図-2 人口流動統計から得られる情報のみを用いた移動目的推定手法の検証項目

中高頻度で来訪する場所を通勤・通学先と判別したりできる。このように、繰り返し行動から把握可能な自宅や通勤・通学先が把握できることで、通勤トリップ、通学トリップや帰宅トリップは、高い精度で推定できると期待される。また、私事・業務についても一定程度の推定ができると期待される。そこで本研究では、繰り返し行動から自宅および通勤・通学先の情報が得られたという前提の下、移動目的を推定するアルゴリズムを考える。

出発地と到着地とを「自宅」、「通勤・通学先」、「その他」で区分した場合に、その組み合わせによって、以下の表-9のように移動目的を想定することができる。

上記の発着地の区分と、4章において分析した性別・年齢別・時間帯別の目的構成の分析結果をふまえて、以下の図-3のように移動目的推計のアルゴリズムを提案する。なお、最後の20歳から65未満の日中のトリップに関しては、性別・年齢別・時間帯別の情報だけで私事と業務を区分することは難しいため、性別時間帯別に私事と業務の割合をPTデータ等から作成し、掛け合わせることを簡易的な手法として考えられる。

表-9 トリップの発着地区区分と目的の関係

出発地・到着地区区分		到着地		
		自宅	通勤・通学先	その他
出発地	自宅	—	通勤 通学	私事 業務
	通勤・通学先	帰宅	通勤 通学 業務	
	その他			

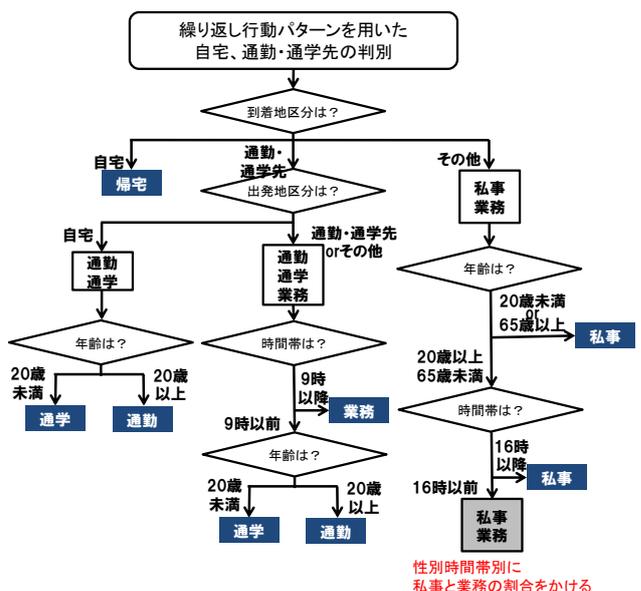


図-3 移動目的推計のアルゴリズム【平日の場合】

(2) PTデータを用いたアルゴリズムの妥当性検証

(1)で提案した移動目的推定手法の妥当性を検証するため、PTデータを用いて該当するカテゴリ毎の目的構成を算出して分析する。

a) 発着地区別の目的構成の分析

本項では、発着地区分による移動目的推定の判別の妥当性を検証する。具体的には、PTデータに対して前項の判別手法により発着地の区分ごとにトリップを割り振り、それらトリップに付帯している目的構成と、発着地区分から得られる推定目的との対応関係とを比較分析する。なお、熊本都市圏の総トリップ数は2,471,675トリップである。表-10の結果より、発着地が自宅か通勤・通学先かという点が判別されれば、(1)で想定した通りに移動目的が推定できることが確認できる。

b) 発着地区別のカテゴリ別の目的構成の分析

本項では、発着地の区分に加えて、性別・年齢別・時間帯別のカテゴリで目的構成を分析することで、アルゴリズムの妥当性を検証する。

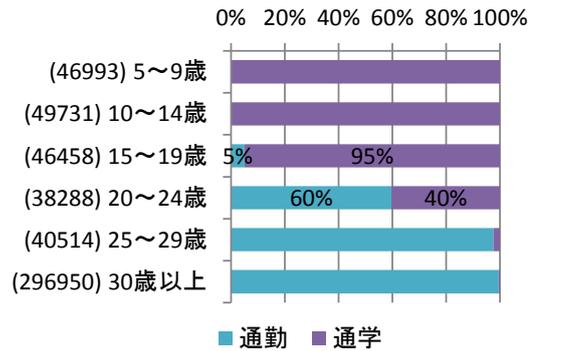
① 自宅ー通勤・通学先のトリップ

これらのトリップは「通勤」もしくは「通学」に分類されるため、年齢によって分けられる可能性が高い。PTデータより、年齢別の目的構成を分析すると、図-4の

ようになり、20歳未満は通学がほとんどを占めていることが確認できる。なお、20歳-24歳の自宅ー通勤・通学先のトリップは4割程度通学となっている。これらを詳細に判別する手法の開発も考えられるが、該当トリップは38,288トリップであり総トリップの1.5%程度と全体に占める割合も小さいため、以降の詳細化は本研究では対象外とする。

② その他ー通勤・通学先のトリップ

これらのトリップは「通勤」、「通学」もしくは「業務」に大きく分けられる。通勤や通学は朝の時間帯に行われることが多いため、時間帯によって業務トリップの

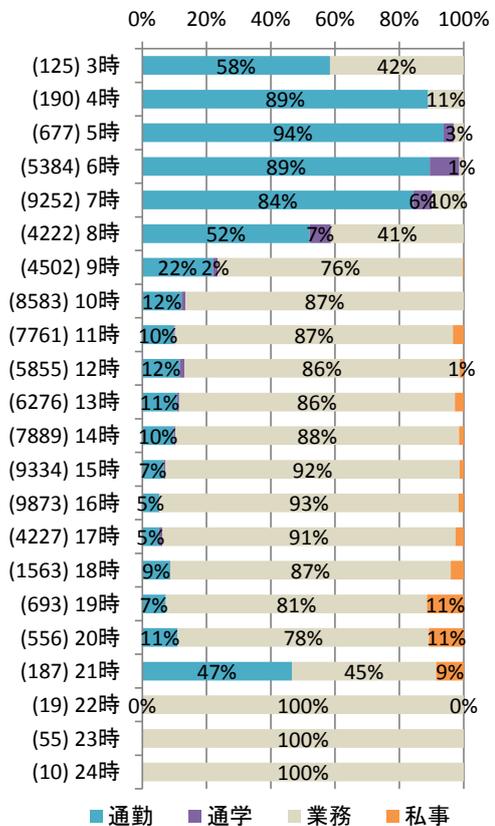


※括弧内は該当トリップ数  
図-4 年齢別の目的構成【自宅ー通勤・通学先】

表-10 発着地区別の推定目的とPTデータの目的構成の関係

発着地区分		推定目的	PTデータでの目的構成				
発地	着地		通勤	通学	業務	私事	帰宅
自宅	自宅	-	-	-	-	-	-
通勤・通学先	自宅	帰宅	0%	0%	0%	0%	100%
その他	自宅	帰宅	0%	0%	0%	0%	100%
自宅	通勤・通学先	通勤 通学	69%	31%	0%	0%	0%
通勤・通学先	通勤・通学先	通勤 通学 業務	0%	100%	0%	0%	0%
その他	通勤・通学先	通勤 通学 業務	24%	2%	72%	1%	0%
自宅	その他	私事 業務	0%	0%	13%	87%	0%
通勤・通学先	その他	私事 業務	0%	0%	46%	54%	0%
その他	その他	私事 業務	0%	0%	31%	69%	0%

※灰色の網掛けとなっている移動目的は「推定目的」と同一  
 ※赤枠は複数の目的が表れている発着地区分  
 ※発着地がともに自宅のデータは無かったため“-”としている



※括弧内は該当トリップ数  
図-5 時間帯別の目的構成【自宅以外ー通勤・通学先】

分析をすると、図-5のようになり、9時以降は概ね業務が4分の3以上を占めていることが確認できる（ただしトリップ数の少ない21時台は除く）。

残りの通勤と通学の区分に対しては、a)と同様の考え方で年齢で判別することが考えられる。ただし、8時台には約4割、9時台には約8割の業務トリップがあるため（ボリュームとしては約5,000トリップで総トリップの0.2%程度）、その点に留意が必要である。

### ③ 到着地がその他のトリップ

これらのトリップは「業務」もしくは「私事」に分けられる。働いていない若年層や高齢層には業務トリップがなく私事みのトリップと考えられるため、年齢によって切り出しを行う。また、遅い時間に業務トリップを行うことも想定されづらいことから、時間による切り出しを行う。時間帯別年齢別の目的構成を分析をすると、表-11のようになり、20歳未満もしくは65歳以上、20-64歳であっても16時以降のトリップに関しては、私事目的が大部分を占めることが確認できる。

上記で私事および業務を判別できていないトリップは、20-64歳の16時以前のトリップであり、278,870トリップで総トリップ数の11.3%を占める。これらのトリップに対しては、性別時間帯別に私事と業務の割合をPTデータ等から作成し、掛け合わせることが簡易的な手法として考えられる。

### (3) 人口流動統計から得られる情報のみを用いた目的推定手法の課題

PTデータを用いた検証により、発着地の区分として自宅や通勤・通学先がわかると、通勤や通学をはじめとした大部分の移動目的を判別できることが確認できた。繰り返し行動から自宅や通勤・通学先を推定する手法に関しては、GPSデータ等を用いた手法で一定の蓄積はあるが、携帯電話基地局の情報を用いて同様の手法が可能であるかどうかは検証が必要である。

また、20-64歳の16時以前をはじめとして、業務と私事を判別することが難しいトリップも一定数存在する。そのため、発着地の特性や性別の加味等のアルゴリズムの改善が必要である。

さらに、私事目的に関しては、今後の高齢者の交通や子育て層の交通を検討していくにあたって、通院や送迎等細分化して把握できることが望ましく、より詳細な検討が求められる。

なお、人口流動統計の空間解像度が向上することで、先行先の地域や施設等が詳細に把握できるようになった場合には、移動目的の推定にそれらの情報を活用することも考えられる。

上記のように多様な視点から移動目的推定のアルゴリ

表-11 時間帯別年齢別の業務目的割合【到着地がその他】

年齢 時間帯	5～19歳	20～39歳	40～64歳	65歳以上
3時	0%	60%	77%	42%
4時	100%	52%	59%	26%
5時	6%	69%	67%	21%
6時	11%	45%	65%	28%
7時	6%	34%	55%	14%
8時	5%	41%	44%	9%
9時	14%	38%	37%	7%
10時	24%	33%	33%	6%
11時	12%	30%	31%	7%
12時	22%	38%	41%	12%
13時	0%	30%	38%	10%
14時	0%	27%	31%	9%
15時	0%	19%	21%	10%
16時	0%	8%	12%	10%
17時	0%	5%	12%	7%
18時	1%	8%	6%	8%
19時	0%	4%	8%	15%
20時	0%	9%	3%	0%
21時	6%	10%	7%	8%
22時	0%	2%	13%	0%
23時	0%	13%	0%	0%
24時	0%	0%	0%	-

ズムが考えられるが、その結果作成されるアルゴリズムは複雑になることが想定される。そのようなアルゴリズムの全てを人力で検討するには効率性や正確性の面から課題がある。PT調査のデータを教師データとした機械学習や、さらには深層学習等を適用することで、性別や年齢、時間帯以外の項目も組み合わせた複雑なアルゴリズムを効率的に検討していくことも考えられる。

## 6. おわりに

本研究では、パーソントリップ調査の効率化・高度化を図る観点から、移動目的の推定に焦点をあて、PT調査で得られるトリップ目的構成比をカテゴリ別に分析した。朝の通勤・通学目的や夕方～夜の帰宅目的、高齢者の私用目的等は都市圏に関わらず同様の目的構成であることが把握できた。

次に、人口流動統計において得られる情報のみを使用してトリップ目的を推定するアルゴリズムを考案した。個人の基地局データを追跡し、繰り返し行動を把握することで自宅や通勤・通学先を判別できるようになれば、通勤・通学・帰宅目的をはじめとして、高い精度で移動目的が把握できる可能性のある示唆を得た。今後の課題として、携帯電話基地局の情報を用いて自宅や通勤・通学先を推定する手法の確立や、さらなる目的の細分化を図ることが考えられる。

本研究および今後の研究の進展により、都市交通分野における効率的で効果的な調査・分析・予測・計画手法への改善、ひいては持続可能な社会の実現に寄与することを期待する。

**謝辞**：本研究の遂行にあたり、(株)ドコモ・インサイトマーケティングの渋谷大介氏には人口流動統計の生成および比較検証等の作業にて多大な協力を賜った。また国土技術政策総合研究所の吉田純土氏には資料収集、関係者間調整等の協力を頂いた。また、国土交通省都市計画調査室の菊池雅彦室長、井上直氏、岩館慶多氏には、貴重な示唆を頂いた。ここに記して謝意を表する。

#### 参考文献

- 1) 交通関連ビッグデータの社会への実装研究小委員会：交通関連ビッグデータは土木計画の研究と実務に何をもたらすか？，土木計画学ワンデーセミナー No. 74， <<http://www.plan.cv.titech.ac.jp/fukudalab/big-data0309/>>，（入手2017.4）
- 2) 今井龍一，深田雅之，重高浩一，矢部努，牧村和彦，足立龍太郎：多様な動線データの組合せ分析による都市交通計画への適用可能性に関する考察，土木計画学研究・講演集，Vol.48，土木学会，2013.
- 3) 今井龍一，田嶋聡司，矢部努，塚田幸広，重高浩一，橋本浩良，山王一郎，石田東生：動線データを活用した都市活動のモニタリングの持続的な運用に向けた取り組み，土木計画学研究・講演集，Vol.51，土木学会，2015.
- 4) 今井龍一，藤岡啓太郎，新階寛恭，池田大造，永田智大，矢部努，重孝浩一，橋本浩良，柴崎亮介，関本義秀：携帯電話網の運用データを用いた人口流動統計の都市交通分野への適用に関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.52，土木学会，2015.
- 5) 新階寛恭，今井龍一，池田大造，永田智大，森尾淳，矢部努，重孝浩一，橋本浩良，柴崎亮介，関本義秀：携帯電話網運用データに基づく人口流動統計とパーソントリップ調査手法との比較による活用可能性に関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.53，土木学会，2016.
- 6) 中矢昌希，白水靖郎，松島敏和，田中文彬，立川太一，池田大造，永田智大，新階寛恭，今井龍一：都市交通分野における人口流動統計データの活用に向けた一考察～近畿パーソントリップ調査との比較によるデータの特長と課題に関する分析～，土木計画学研究・講演集，Vol.53，土木学会，2016.
- 7) 渋谷剛史，森本章倫，池田大造，山下伸，吉田幸平：人口流動統計データによる PT 調査の小サンプルデータの補完に関する一考察，土木計画学研究・講演集，Vol.53，土木学会，2016.
- 8) (株) NTTドコモ：モバイル空間統計ガイドライン，<[https://www.nttdocomo.co.jp/corporate/disclosure/mobile\\_spatial\\_statistics/guideline/](https://www.nttdocomo.co.jp/corporate/disclosure/mobile_spatial_statistics/guideline/)>，（入手2017.4）
- 9) 新階寛恭，池田大造，小木戸渉，森尾淳，石井良治，今井龍一：携帯電話網運用データに基づく人口流動統計を用いた都市交通調査手法の拡充可能性の研究，土木計画学研究・講演集，Vol.54，土木学会，2016
- 10) 松島敏和，橋本浩良，高宮進：スマホPP調査の高度化に向けた移動目的判別手法の開発，土木計画学研究・講演集，Vol.51，土木学会，2015
- 11) 松島敏和，橋本浩良，高宮進：移動履歴データと外生データを組み合わせた移動目的判別システムの提案，土木計画学研究・講演集，Vol.52，土木学会，2015

(2017. 4. 28 受付)

## A STUDY ABOUT THE TECHNIQUE OF TRIP PURPOSE ESTIMATION WITH MOBILE SPATIAL DYNAMICS

Hiroyasu SHINGAI, Daizo IKEDA, Tomohiro NAGATA,  
Jun MORIO, Ryoji ISHII and Ryuichi IMAI