

## スマートフォンの位置情報を用いた流動人口の推定に向けた基礎検討

千葉大学大学院工学研究科 学生会員 ○一ノ瀬良奈 正会員 丸山喜久  
鹿島技術研究所 都市防災・風環境グループ 正会員 永田茂

### 1. 研究背景と目的

近年人口の減少に伴い都市構造が変化する中で、都市機能を複合化・高密度化し、歩行系を中心とした都市形態への転換が求められている。したがって、これからの都市計画において歩行空間が極めて重要な要素となる。さらに2020年には東京オリンピック・パラリンピック競技大会が開催されるため、競技会場周辺等の道路のバリアフリー化や、自転車走行空間の整備<sup>1)</sup>の必要性が高まっている。限られた時間の中で交通整備を進めるには、効率よくより重要性の高い道路から整備をしていく必要がある。

また、東日本大震災の際に鉄道機関の機能停止や道路の渋滞によって多くの帰宅困難者が発生した。歩道が混雑することで、建物倒壊や火災からの逃げ遅れ、集団転倒の危険性が高まるなど、地震の二次被害として帰宅困難者が注目されている。帰宅困難者の数は災害発生の曜日、時間帯により大きく異なるため様々な状況に即した人数を推定する必要がある<sup>2)</sup>。

現在、ゼンリンの混雑度マップ<sup>3)</sup>等により、滞留人口をマクロに把握することが可能になっているが、これらのデータはスマートフォンで取得されたGPSのポイントデータをもととしており、データ取得の時間的頻度が低いため、人口が推定できないエリアも存在する。

そこで本研究では、スマートフォンのアプリで取得された位置情報データを用いて、時間帯ごとの流動人口を推定することを目的とする。GPSで得られた位置情報のポイントデータをGIS上に反映し、各個人の移動経路をネットワーク解析によって推定する。さらに、対象地域の交通量調査の結果と比較を行い、実流動人口に即した拡大係数を設定し、流動人口を面的に評価することを目指す。

### 2. 本研究で使ったデータ

本研究で使用する位置情報データは、株式会社 Agoop がスマートフォンのアプリから取得した浜松町駅周辺のポイントの位置情報データであり、2014年の一年間分のデータが記録されている。

位置情報データにはデイリーIDがついており、同一人物のポイントデータには同一のデイリーIDが振り分けられている。データ取得の時間頻度は30分～1時間が多く、各個人の詳細な移動経路をポイントデータのみから推定することは難しい。したがって、各個人の動きを把

握し流動人口を適切に評価するために、最短経路検索に基づいて各個人の移動経路を推定することとした。

本研究で用いる交通量調査データは、2013年に株式会社交通総合研究所がまとめた竹芝交通量調査報告書を使用する。交通量調査が行われた地点とGISの解析結果を比較するため、5次メッシュ(250mメッシュ)を16分割したメッシュを作成し、調査地点が含まれるメッシュ内のスマートフォンの位置情報から推定された流動人口を1時間ごとに集計する。本研究では、1年間で最もデータ数の多い2014/5/16の記録で解析を行い、交通量調査地点全19地点のうち10地点で結果を比較する。



図-1 浜松町駅周辺の交通量調査地点とスマートフォンの位置情報データ

### 3. 移動経路の取得方法と解析結果

各個人の移動経路を推定するため、今回は ArcGIS の Network Analyst の解析ツールであるルート検索機能を用いて、同一のデイリーIDを持つ各個人のポイントデータを経時的に通るような最短経路を計算し、移動経路を推定した。この計算を繰り返し行い、時間帯ごとに調査地点を含むメッシュを通った人数を集計する。

集計した地点1の結果を図-2に示す。各個人の移動経路を取得したことにより、ポイントデータのみではデータ数が0であった時間帯でもデータが得られるようになった。また、本研究の解析結果と交通量調査結果を比較すると、交通量がピークとなる時間帯や、交通量の分布傾向が似ていることが見て取れる。

**Key words** スマートフォン, 流動人口, 位置情報, GPS

連絡先: 〒263-8522 千葉県千葉市稲毛区弥生町 1-33 千葉大学大学院研究科 建築・都市科学専攻 TEL 043-290-3555

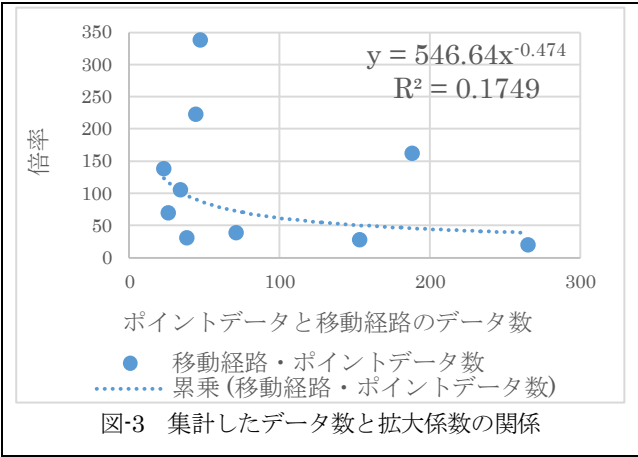
4. 拡大係数の推定

前章のように集計して得られたデータは一部の人のみのデータであり、実際の流動人口と定義するには数が少ない．そのため実際の交通量と集計して得られたデータ数を比較し、数を膨らませるための係数である拡大係数を推定する．まず一日の実際の交通量を集計した一日のデータ数で割った数を倍率  $y$  とし、これとスマートフォンの位置情報によって取得できたデータ数  $x$  を比較した(図-3)．また、これらの関係をべき乗関数で近似した(式(1))．

$$y = 546.64x^{-0.474} \tag{1}$$

得られた近似式を用いて拡大係数をメッシュごとに算出し、拡大係数とポイントデータと移動経路のデータの合計を乗じることで、浜松町駅周辺の全メッシュについて流動人口の推定を行った．図-4に午前8時台の推定結果を示す．交通量の多い浜松町駅周辺は流動人口が1メッシュ当たり約16000人と最も多く、駅から離れるにつれその数が少なくなるなど、概ね実際の交通量の分布を

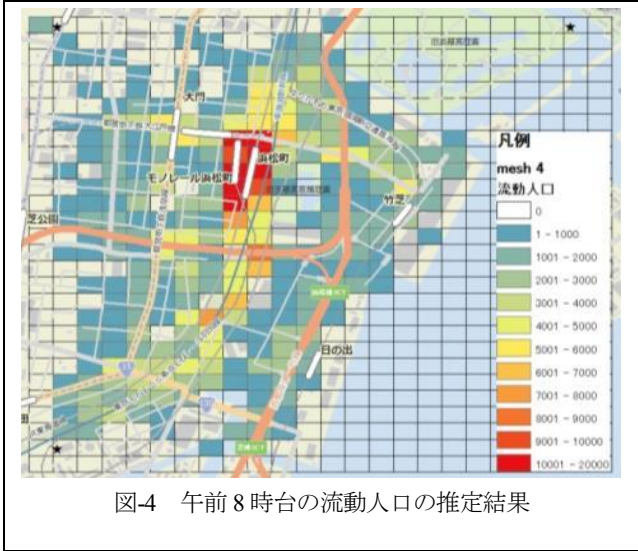
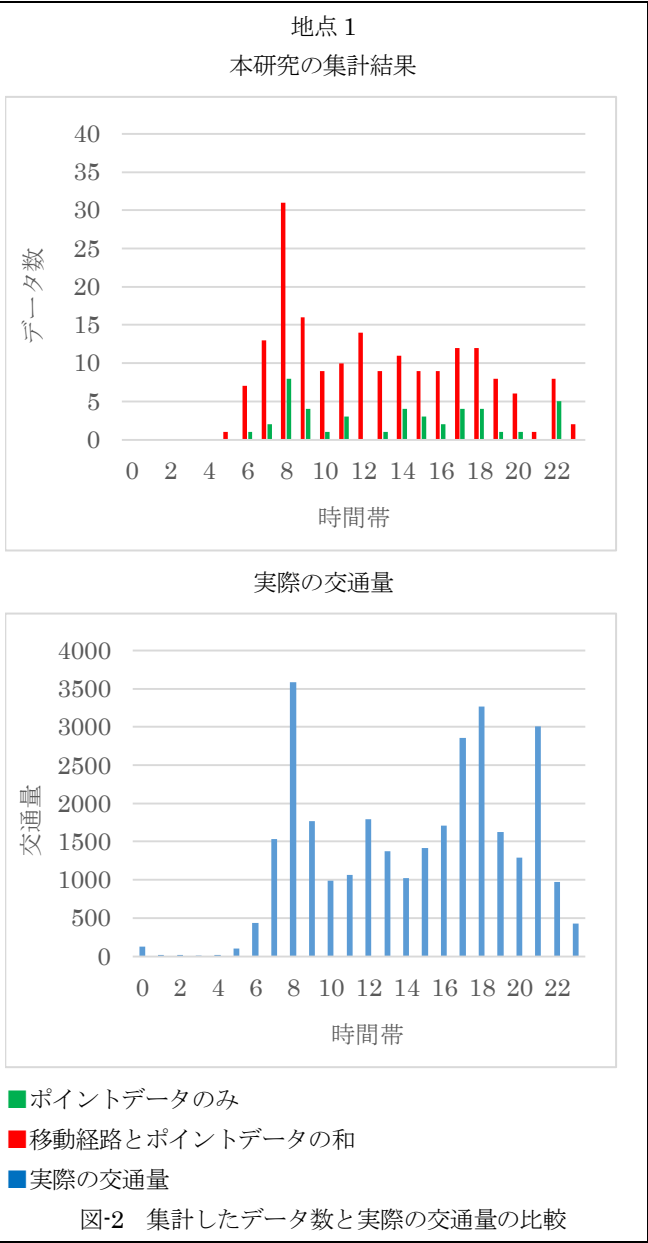
再現できたものと考えられる．



5. まとめ

本研究では、スマートフォンから得られたポイントの位置情報データから、各個人の移動経路を推定した．さらに、実際の交通量と比較して拡大係数を推定し、時間帯ごとの流動人口を算出した．スマートフォンの位置情報の時間的な取得頻度が低いため、ポイントデータのみでは流動人口の空間的な分布を推定することは難しかったが、移動経路を推定することによって交通量調査結果と比較することが可能になった．

本研究では1日のデータを分析しただけであるので、分析対象数を増やし今回の推定結果を評価する必要がある．また、拡大係数の推定に時間帯を考慮するなどして、推定精度を高める予定である．



参考文献

- 1) 東京都：「東京都自転車走行空間整備推進計画」,  
<http://www.metro.tokyo.jp/INET/KEIKAKU/2012/10/70mao100.htm>
- 2) 廣井悠, 関谷直也, 中島良太, 藁谷峻太郎, 花原英徳：東日本大震災における首都圏の帰宅困難者に関する社会調査, 地域安全学会論文集, No.15, pp.343-353, 2011.
- 3) いつも NAVI ラボ：混雑度マップ,  
<http://lab.its-mo.com/densitymap/>