

逐次的意思決定過程モデルを用いた個人の行動予測に関する研究

早稲田大学 学生会員 ○井坂 凌佑 早稲田大学 正会員 佐々木 邦明

1. はじめに

公共交通政策やインフラの整備等の事業評価では、交通需要予測が重要となっている。また、交通サービス水準の評価や安全性・利便性・快適性等の質的評価が求められており、個人の移動を把握する必要性が生じてきている¹⁾。把握方法として行動分析モデルや PT 調査などがあるが PT 調査では調査期間が空くため現況に即した移動の把握は難しい。PT 調査データ以外では ETC2.0 やモバイル空間統計等の交通データが得られるが、個人属性や移動目的が不明である。

そこで本研究では行動分析モデルであるアクティビティモデルと交通データを統合し、現況に即した個人の移動の把握を行った。

2. 本研究の概要

本研究では、山梨県甲府市を中心とする甲府都市圏を対象とし、平成 17 年度甲府都市圏パーソントリップ調査 (PT 調査) データを用いて個人の移動の把握を行った。

研究の流れとしては、PT 調査データをシステムモデルである生活行動シミュレータ PCATS に入力し、そこから得られる結果を交通データと統合し、ゾーン別における滞留人口を比較した。

3. 研究の基礎概念

(1) 生活行動シミュレータ PCATS

本研究では、藤井ら²⁾によって開発された生活行動シミュレータ PCATS を用いた。PCATS では時空間プリズム制約条件を考慮した上で、個人の生活行動に関する意思決定を時間軸上で逐次再現する生活行動シミュレータである。個人や地域属性、交通ネットワーク属性などを入力データとして用い、そこから個人の一日の活動における全自由時間帯の移動・活動の要素を出力する仕組みとなっている。

(2) モバイル空間統計

本研究ではリアルタイムで得られる交通データと

して、モバイル空間統計を用いた。モバイル空間統計とは NTT ドコモの携帯電話台数より推計される人口の統計情報であり、1 時間毎のメッシュ別人口を 24 時間 365 日把握することが可能である³⁾。

(3) データ同化

データ同化はシミュレーションモデルに観測データを馴染ませることであり、本研究ではアクティビティモデルと交通データを統合する際にこの手法を用いた。モデルを観測データと融合させて補正するという手法である。

4. PCATS の適用

4.1 適用対象ゾーン

今回対象としたのは、山梨県甲府市を中心とする 7 市 3 町であり、ゾーン数は 66 である。

4.2 利用データ

(1) 個人データ

今回利用した個人データは、平成 17 年度甲府都市圏 PT 調査データである。調査対象人数は 1451046 人であり、固定活動は PT 調査から得られる各個人の就業先活動と就学先活動とした。

(2) 交通機関 LOS データ / 地域データ / PCATS 内部モデルパラメータ

交通機関 LOS データも甲府都市圏 PT 調査データを用いた。地域データ、PCATS 内部モデルパラメータに関しては飯島によって行われた研究⁴⁾と同様の値を用いた。

(3) 観測データ

観測データとして、2016 年 6 月のモバイル空間統計を利用した。

4.3 適用条件

本研究では、個人の現況に即した移動の把握を行うにあたり、個人の 1 日の移動に着目している。そこで、1 日を幾つかの時間帯に分類し、各時間でゾーン毎に人口を把握し、観測データと比較することで移動の把握が行えているかどうかを確認する。

キーワード 生活行動シミュレータ PCATS, PT 調査, モバイル空間統計, データ同化

連絡先 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1 早稲田大学創造理工学部社会環境工学科 都市計画研究室

そこで、1日を以下の表1に示す時間帯区分に分け、各時間において観測データと同化を行うこととした。

表1 時間帯区分の定義

時間帯区分	同化時刻	観測データ
3:00~9:00	9:00(午前ピーク)	9:00
9:00~12:00	12:00(日中)	12:00
12:00~17:00	17:00(夕方ピーク)	17:00
17:00~21:00	21:00(夜間ピーク)	21:00
21:00~3:00	同化せず	同化せず

4.4 適用の流れ

- (1) AM3:00の時点で全個人は自宅に滞在している。
- (2) 最初の時間帯で全個人に対し100回PCATSを実行し、同化時刻における各個人位置の予測分布を得る。
- (3) 観測データとデータ同化を行い、個人位置の再配置を行う。
- (4) 再配置された個人位置データを次の時間帯の入力データとして100回シミュレーションをする。
- (5) (3)と(4)を全時間帯行い、時間帯別ゾーン滞留人口を推計し観測データであるモバイル空間統計によるゾーン滞留人口と比較する。

5. 適用結果

表2、表3にそれぞれ適用結果を示す。表2は予測値(同化前)の時間帯別ゾーン滞留人口を表すベクトルと、データ同化後の時間帯別ゾーン滞留人口を表すベクトルに関して、それぞれ観測値の時間帯別ゾーン滞留人口を表すベクトルとの重み付きユークリッド距離を表している。また、表3は、観測データのゾーン滞留人口とデータ同化前後のゾーン滞留人口とのRMSE(平均平方二乗誤差)を表している。

表2 精度検証結果(ユークリッド距離)

		9:00	12:00	17:00	21:00
ユークリッド 距離	同化前	5.54	5.84	7.37	7.06
	同化後	5.52	5.73	7.98	7.13

表3 精度検証結果(RMSE(平均平方二乗誤差))

		9:00	12:00	17:00	21:00
RMSE	同化前	1362.9	1547.0	1759.1	1551.3
	同化後	1313.8	1503.6	2109.5	1624.9

表2、表3よりデータ同化前とデータ同化後で、ユークリッド距離、RMSEともにほとんど変わらない、または同化後で増えてしまっており、精度がよくないという結果になっている。データ同化に

よりゾーン人口が観測値に近づいている箇所が見られ、精度が向上したゾーンもあったが、予測値とあまり変わらないゾーンが多かった。これらの理由として、今回の100回のシミュレーションに重み付きユークリッド距離の逆数を尤度として与え、その尤度をもとに観測値に近いシミュレーション結果を選んだが、各シミュレーションにおける尤度がほとんど変わらず、シミュレーションに差が出なかったことが挙げられる。その結果、観測値と近いシミュレーションを再び選んだ後もほとんど変わらない結果となってしまった。

また、精度が低下してしまった原因としては、データ同化が正確に行われていなかった可能性が挙げられる。個人位置を再配置する際に、再配置する対象の個人以外も再配置してしまい、観測値と離れた結果になってしまったと考えられる。更には、今回のシミュレーションではPCATS内部モデルパラメータ、地域データなどは既存の値を用いたため、それにより精度が上がらなかったことも考えられる。

6. おわりに

本研究では、山梨県甲府都市圏を対象として個人の現況に即した移動の再現を図った。観測データと統合してゾーン滞留人口を求めた結果、統合する前と比べてユークリッド距離やRMSEが減少せず、精度の改善が見られなかった。

これらの改善方法そして今後の課題として、モデルにおける交通機関や目的地選択のパラメータを調整すること、シミュレーション単位はなく個人単位でのデータ同化を行うといったことによる精度向上が考えられる。

参考文献

- 1) 原田遼、『詳細な交通行動推定のためのアクティビティシミュレーションと観測データの統合に関する研究』、修士論文、1997。
- 2) 藤井聡、大塚祐一郎、北村隆一、門間俊幸『時間的空間的制約を考慮した生活行動軌跡を再現するための行動シミュレーションの構築』、土木計画学研究・論文集、No.14、pp.643-652、1997。
- 3) モバイル空間統計 <https://mobaku.jp/>(2020年1月9日閲覧)
- 4) 飯島翼、『アクティビティモデルに人口を同化した甲府都市圏の交通需要予測モデル』、卒業論文、2018。