

ビッグデータを活用した車両行動推定方式

染谷 一輝[†] 齋藤 正史[‡] 清原良三[†]神奈川工科大学[†] 金沢工業大学[‡]

1. はじめに

近年、交通渋滞は深刻の一途をたどっている。発展した都市であれば公共交通機関を利用することで交通渋滞を避けることができる。しかし財政力に乏しい地方中核都市ではそれほど公共交通機関が発達している訳ではなく、莫大な費用をかけるのは効果が明確でないと難しい。また今後、自動運転車両の普及により、今まで自動車に乗らなかった層の人々が自動車に乗ることで、地方では交通渋滞の深刻化も懸念される。

日本の地方中核都市は川を中心に発展した経緯もあり、海・川・山が密集しているという特徴を持つことが多い。そのため橋や山岳部を抜けられる道が限られ、その道がボトルネックとなり、渋滞を生む要因となっていることが多い。即ち、地方中核都市において交通渋滞の削減は自動運転時代にも重要な課題である。

本論文では、交通渋滞を削減するために、車両の OD(Origin Destination)に着目した。迂回路や、道路幅を変えたとしても OD は不変であることから、OD を明確にした上で、道路施策を実行しなければ効果が薄いからである。

従来のパーソントリップ情報の調査方法では大規模なアンケートの実施であり、集計コストも高く、回収率も問題となるなど正確性に欠けていた。

この高コストな OD を道路交通センサス[3]とモバイル空間統計[1]の「分布統計」この 2 つのビッグデータを組み合わせることで、より楽に、より廉価に、低コストで OD の推定を目指した。

2. 従来手法

ビッグデータとしてパーソントリップ調査[2]とモバイル空間統計の OD 分析[1]の 2 種類がある。前者のパーソントリップ調査は、人々に「どうやって・誰と・いつ・どのような目的で移動したのか」をアンケート形式で情報収集する手法である。10年に1度と頻度が低く、無作為に選ばれた世帯に郵送で配布されおり、人々の記憶に頼るところが大きく、データの精度の問題がある。

後者の OD 分析は携帯電話の基地局へのアクセス情報と、事業者の市場シェアなどから、1日単位で、「とある時間に、どこからどこへ、何人移動したか」が分かるデータである。このデ

ータを利用できれば高い精度で OD を推定することが可能である。しかしこのデータは、事業者側で、個人情報隠ぺいなど作業が必要で高コストになる。そこで、本論文では廉価なモバイル空間統計の分布統計情報を利用することとした。

3. 提案手法

道路交通センサス[3]は、5年に一度集計する車両の通行量の情報である。この情報と分布統計、いずれか片方のビッグデータだけでは下記の問題がある。

- ① 道路交通センサスでは特定の道路でしか実施されないため、すべての道路の交通量を把握することができない
- ② 分布統計では携帯端末の位置情報をメッシュ単位で取得しているため、所持者が歩行者なのか自動車に乗っているのかを判別することができない
- ③ また、どちらのデータにも個を認識する ID がいないため、特定の自動車の移動データを探ることができない

このように一方のビッグデータだけでは動きを把握するには精度が低い。そこで本論文では道路交通センサスと分布統計、複数のビッグデータを組み合わせることで OD の推定を行った。

実データを使用した場合には正解がわからないことと、あるパターンでだけの評価になるため、想定できるパターンをシミュレータで生成し、シミュレータ内に道路交通センサスと分布統計の観測地点・メッシュ範囲を実装し、シミュレータから得たデータを使用して実験を行い、正解データをシミュレータから得ることで比較する。

4. シミュレーション実験

4.1 シミュレーション環境

Space-Time Engineering 社のネットワークシミュレータ Scenarige[4]のマルチエージェントモジュールを用いて実験した。各種設定を表 1 に示す。地図データは OpenStreetMap[5]に公開されている典型的な川、山のある町である金沢市近辺を利用した。

4.2 モデル

人口とはシミュレーションを行なった時出現する人数を表す。10000人、20000人、30000

“Estimation Method of Traffic Volume by Big Data”

Kazuki Someya[†], Masashi Saito[‡], Ryoza Kiyohara[†]

[†] Kanagawa Institute of Technology

[‡] Kanazawa Institute of Technology

表 1. シミュレーションの設定

人口	10000 ~ 30000 人
最大乗車人数	1 人
自動車速度	60km/h
徒歩速度	3~5km/h
実験時間	2,1600s

人の 3 つのパターンに分けて実験を行なった。乗車率とは車両に乗る割合を表す。また車両に乗っていない場合は歩行者として扱う。そのため移動手段として自動車と徒歩の 2 種類がある。最大乗車人数とは 1 台の自動車に乗れる人数を表す。実験時間は 7~12 時台の 6 時間 = 21,600s を基準とした。分布統計のデータを調べると、金沢駅周辺のメッシュは 2km メッシュのため、全域を把握するために図 1 に示すように一辺 2km となる 6x6 のメッシュを作成した。

5. 結果

図 2 に示すように道路交通センサスと分布統計の時間帯別に相関を調べたところ、3600s の時 0.88, 7200s の時 0.77, 10800s の時 0.93, 14400s の時 0.80, 18000s の時 0.84, 21600s の時 0.71 と全ての時間帯において強い相関が得られた。

次に 3600s 後の人数推定の結果を述べる。目的変数を 3600s 後の人数とし、説明変数を過去の時間帯全てとする場合、分布統計にて全体数の約 20% の人が居るメッシュに限り、約誤差 ±20% の人数推定が可能である。

しかし上述の目的変数と説明変数を用いて時系列分析を行なったところ、予測結果が思わしくないため重回帰分析を行なった。図 3 にとあるエリアの回帰曲線を示す。3 次元の回帰曲線を計算し、予測することで 1 時間毎にしか取得できなかったデータをより詳細に把握することができた。

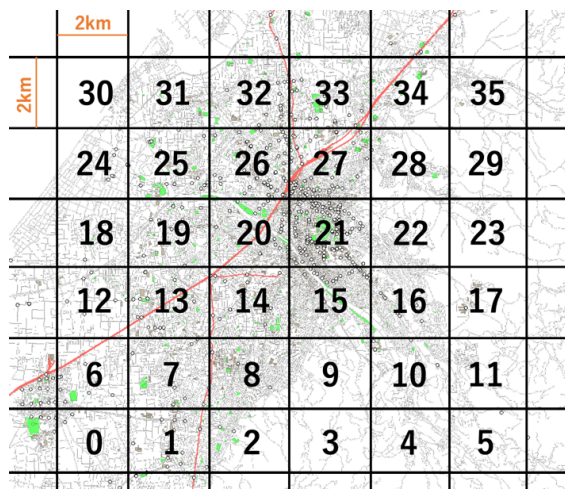


図 1. 対象地域のメッシュエリア

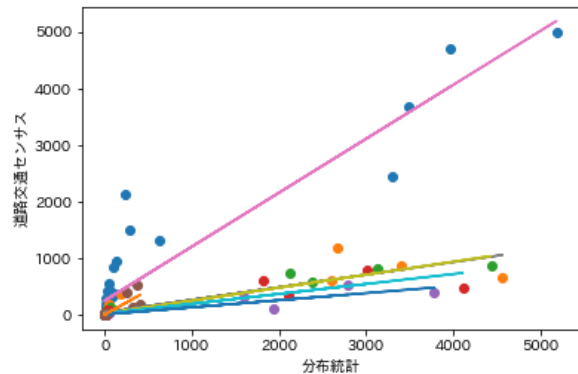


図 2. 時間帯別相関図

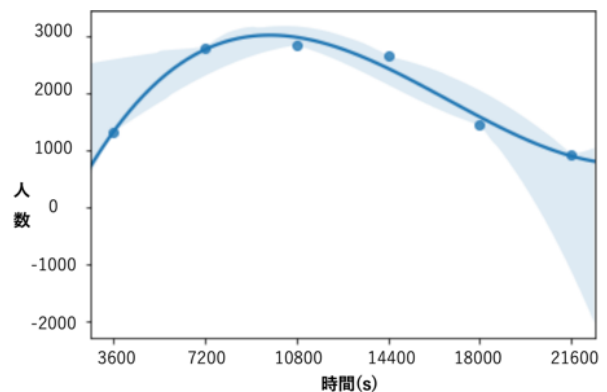


図 3. 3 次回帰曲線

きた。
謝辞

本研究は JSPS 科研費 16K00433 の助成を受けたものです。モバイル空間統計データは (株) NTT ドコモ北陸支社の協力によるものです。

参考文献

- [1] モバイル空間統計 <https://www.mobaku.jp/>
- [2] 国土交通省：第 5 回東京都市圏パーソントリップ調査（交通実態調査）の集計結果について、国土交通省
- [3] 国土交通省，道路交通センサス <http://www.mlit.go.jp/road/census/h27>
- [4] Scenargie, <https://www.spacetime-eng.com/jp>
- [5] Open Street Map Japan, <https://openstreetmap.jp>