

IV-50

リモートセンシングデータに基づく都市活動量の推定

東北大学 学生員 ○西村由仁香

東北大学 フェロー 宮本 和明

1. 研究の背景と目的

地域計画を策定する場合、対象地域の正確な情報を入手することが、地域の現状を把握する上で必要不可欠な条件である。しかし、発展途上国においては、その情報調査体系の不備により、新たに調査することが必要となる。しかるに新たな調査を行う際に、途上国で先進諸国と同じ方法で調査を行うのでは、コスト面、労力の面から見ても実際的でない。また日々変化する途上国の都市の実状を考えれば、調査結果が得られるまでに時間がかかってしまつては、現況と調査結果が大きくかけ離れてしまう。

以上のことから、発展途上国における現況調査の手法としては、技術的に簡便で、信頼性が高く、速報性を持った手法が要求される。

そこで本研究は、目に見える、あるいは物理的に計測可能で、入手が容易なデータをフィジカルデータと名付け、それらを元に、人口、工業生産額、商業販売額などの主として都市の諸活動に根ざした社会経済量（都市活動量）を推定する方法を作成することを目的としている。

推定システムの基本構成については、すでに参考文献¹⁾に報告している。本稿においては、既報で取り扱わなかったフィジカルデータに加え、リモートセンシングデータも加えてどの程度まで都市活動量の推定が可能かを検証する。

2 リモートセンシングデータについて

本研究で用いたリモートセンシングデータは、ランドサットのTMデータから得たものである。

ランドサットは地球上のほぼ全域について一定の周期で観測データを蓄積している。そこで、このデータをフィジカルデータの中核として据えることが可能であるならば、低コストかつ簡素な手続きで日々変化する途上国のデータを得られるという点からフィジカルデータとして活用できる。

ただしリモートセンシングデータは、基本的には土地被覆情報を与えるものであつて、そのままでは都市活動量を説明するには不十分である。よつて、リモートセンシングデータがどこまで、都市活動量を推定するのに役立つのかを調べ、またリモートセンシングデータ単体では説明しきれない要素がなんであるかを明らかにする必要がある。そしてそのためにどのようなフィジカルデータが必要なのかを調べるのが求められる。

3 使用データ及び対象地域

対象地域は、システムの検証、比較のため都市活動量、フィジカルデータが既にそろっている仙台市のデータを利用する。検証用の都市活動量は都市計画基礎調査によつてゐる。そのため分析単位も同調査ゾーンを用いている。データは仙台市基礎調査図、2万5000分の1地図を基にしている。また本研究で用いるTMデータの概要は、観測日1990年4月11日、観測シーン107-033で、バンドは1から7までを使用している。

4. データの加工方法と分析手法

次にデータの加工方法について述べる。本稿においては既報と同様、仙台市のデータを用いて推定を行っている。前回の推定では仙台市を仙台市基礎調査756ゾーンに分割しており、そのゾーン毎にフィジカルデータを収集・作成し、それを基にして都市活動量を推定した。これに対し今回は、前回推定結果の精度がよくなかつた反省から、推定対象である都市活動量を単位面積当たりの人口と、第3次産業就業者数とし、フィジカルデータとしてTMデータを用いることにした。これはゾーンごとの面積の差が大きいためである。

TMデータは各バンド毎に255段階のCCT値で、ピクセル（1ピクセルの大きさは50×80m程度）毎に与えられている。このゾーンに対応するように、

リモートセンシングデータを加工する。方法は、ゾーンに対応する位置にあるピクセルのTMデータに関して平均値をとり、その平均値をゾーンのTMデータの値とした。今回用意したTMデータ以外のフィジカルデータはゾーン内の区画道路、工業施設数、3階以上の建建物数、幹線道路、建物総数、仙台駅からの距離、最寄り駅からの距離である。

今回は756のゾーンのうち、データが完備している636のゾーンを推定システムの検証対象データとして、各変数間の相関行列を求め、重回帰分析を行った。

5. 結果

リモートセンシングデータだけで都市活動量推定を行った場合、あまり高い決定係数は得られなかった。これに対してその他のフィジカルデータを含めて都市活動量を推定した場合は比較的高めの決定係数がえられた。特に説明変数と目的変数間で、相関が高かったのは、人口密度に関しては建物総数、第3次就業者密度に関しては3階以上の建物数という建物の集積度に関するものであった。

表2 推定結果（重相関係数）

	TM データのみ	その他含む
人口密度（人／km ² ）	0.55	0.81
就業者密度（人／km ² ）	0.59	0.87

回帰式

$$\begin{aligned}(\text{人口密度}) &= 41.7 - 1.8 * (\text{仙台駅} \rightarrow 7.6 * (\text{工業施設}) - 87.7 * (\text{幹線道路}) \\ &\quad + 3.0 * (\text{建物総数}) - 3.1 * (\text{TM1}) + 17.3 * (\text{TM2}) - 7.0 * (\text{TM3}) - 1.6 * (\text{TM4}) \\ (\text{就業者密度}) &= 59.8 + 70.3 * (\text{3階建て建物}) + 220.4 * (\text{幹線道路密度}) \\ &\quad - 3.2 * (\text{建物総数}) + 7.1 * (\text{TM1}) - 41.7 * (\text{TM2}) + 20.6 * (\text{TM3}) - 2.4 * (\text{TM5})\end{aligned}$$

次に実測値と推定値の比較結果、残差が大きかった地域についてまとめる。

人口密度に関しては建物が建っているにもかかわらず、人が住んでいないケース（仙台駅前の商業地、新興住宅地、公共施設）は過多評価、1棟当たりに住んでいる数が多いケース（マンション、団地）は過少評価している。就業者密度に関しては、仙台都心部、街道沿いに関しては過少評価し、仙台都心部周辺、鉄道沿いに関しては過多評価している。

また7種類のTMデータについて主成分分析を行った結果、TMデータの特徴を表すような有意な結果は得られなかった。

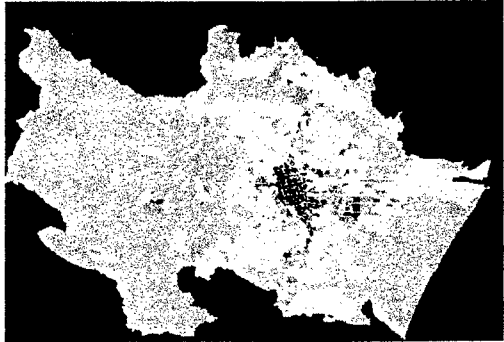


図1 仙台市第3次就業者数密度分布（実測値）

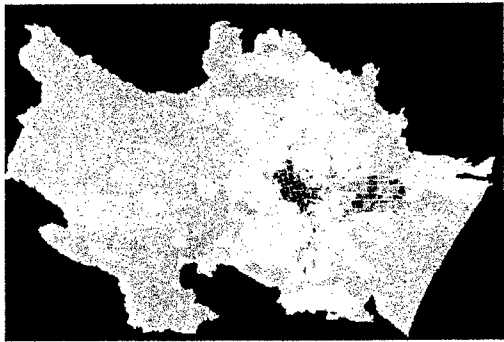


図2 仙台市第3次就業者数密度分布（理論値）

6. 今後の課題

今回都市活動量推定にあたり有効であった説明変数は建物の集積度であった。しかしこのデータは収集の困難度が高いものであるから、本推定システムの本来の目的から見て効率的なものとはいえない。そこで、リモートセンシングデータの加工によりこの建物に関するデータに変わる情報を得る方法が考えられる。また、推定値と実測値のずれが大きいゾーンはある一定の傾向を持っていることがわかったので、これらを説明するだけのフィジカルデータを発見する必要がある。

参考文献

- 1)西村他：「フィジカルデータに基づく都市活動量の推定方法」東北支部技術研究発表会講演概要,1996