

IV-167 TMデータを利用した地域データの地理的分布推計

東京大学工学部 正 員 清水英範

東京大学工学部 正 員 中村英夫

東京大学工学部 学生員 斉藤清志

1. はじめに

国土数値情報あるいは各種センサスメッシュデータは、全国レベルでほぼ均一な精度を有し、また計算機処理が容易なデジタルデータとして整備されていることから、地域の土地利用や経済社会活動の分布を把握する上できわめて貴重なデータである。しかし、一般にこれらの地域データは標準3次メッシュ（約1km²）単位に整備されているため、対象とする地域の大きさや分析の目的によっては、より小地域区分のデータが必要になることも少なくない。一方、ランドサットTMデータは、広域・同時観測性、精度の均一性、デジタル性といった特徴を有し、また地上での解像度も約30mと比較的高い。

本研究は、このような利点を有するTMデータを種々の地域データの補助データとして位置づけ、TMデータを利用して地域データのメッシュ内での地理的分布を推計する方法を作成するものである。

2. 対象地域と使用データ

本研究の対象地域は、神奈川県北東部から東京都南部にかけての約450km²の地域である。地域データとしては主に、国土数値情報の土地利用データ及び国勢調査地域メッシュ統計の人口データに着目している。またTMデータは、昭和60年1月23日にLANDSAT5号により撮影されたものであり、共一次式による幾何補正ののち、経緯度法に基づく標準3次メッシュを縦横50等分したメッシュシステム（1メッシュ約20×20m；以後ピクセル）に最近隣法によって再配列を行っている。

3. TMデータに基づく土地利用データの配分

(1) 基本的な考え方

一般的に国土数値情報の土地利用データからは、標準3次メッシュ単位に15区分のカテゴリ別の土地利用面積を得ることができる。ここでは、TMデータから推定される土地被覆分布に基づき、国土数値情報のカテゴリ別の土地利用面積をメッシュ内に配分し、その地理的分布を推定する方法を考える。

ここで、通常土地利用と土地被覆は1対1に対応するものではないが、標準3次メッシュ程度の地域内においてはその相関関係は比較的大きいものと考えられる。そこで、便宜上土地被覆と土地利用の対応づけを行うことによって、TMデータから土地利用分布を推定し、それを第一次推定値とみなす。そして、この土地利用分布と制約条件としてのカテゴリ別の土地利用面積等に基づき、最も確からしい土地利用分布を推定しようとするものである。

(2) 配分方法

まず、TMデータから推定された標準3次メッシュ内の*i*ピクセルにおける*j*カテゴリの土地利用面積*M_{ij}*を1次推定値とし、最終的に求めたい*i*ピクセルの*j*カテゴリの面積を*X_{ij}*とする。

今、ある任意の単位面積の土地が*X_{ij}*に属す先験確率を

$$P_{ij} = M_{ij} / \sum M_{ij}$$

とすれば、土地利用分布*X_{ij}*が生起する同時確率は、

$$W = (X / \prod X_{ij}) \cdot \prod P_{ij}^{X_{ij}} \quad \text{--- ①}$$

$$[X = \sum X_{ij}]$$

と表現できる。一方、国土数値情報から得られる標準3次メッシュ内の各カテゴリ別の土地利用面積を*Y_j*、1ピクセルの面積を*A*とすれば制約条件は、

$$\sum_i X_{ij} = Y_j, \quad \sum_j X_{ij} = A \quad \text{--- ②}$$

となる。そこで、最も確からしい土地利用分布として、式②の制約条件のもとに式①を最大ならしめる*X_{ij}*の解を求めることとする。なお解法は、将来のOD分布交通量を既存の分布交通量から推定する際に用いられる同時確率最大化法と同様である。¹⁾

(3) 適用

適用に際しては、まず15区分の土地利用カテゴリを便宜上、建物用地A、建物用地B、森林系、農地系、水域の5区分に統合した。また、TMデータからプロビットモデルを用いて推定した、コンクリート構造物、非コンクリート構造物、樹林、草地・土、水域の土地被覆分布²⁾をそのまま土地利用分布

第1次推定値として先の5区分に対応させた。標準3次メッシュ単位の代表土地利用及びその配分結果である1ピクセル単位の代表土地利用を、対象地域の一部について写真1、2に示す。なお、公共施設に関してはその位置データが数値データとして比較的整備されていることから配分の対象とはせず、配分結果にオーバーレイしている。

4. TMデータに基づく人口データの配分

(1) 基本的な考え方

配分に関する基本的な考え方は、土地利用データの場合とほぼ同様である。すなわち、比較的狭い地域内においては、公共施設等の一部の構造物を除けば、土地被覆とそこで生活、生産される活動量（人口、工業出荷額等）との相関関係はかなり大きいものと考えられる。そこで、TMデータの各バンド値から経済社会活動量を求める関数を推定し、その関数を用いて標準3次メッシュ単位の経済社会活動量をその内部に配分することを考える。ここでは、経済社会活動量として特に人口データに着目する。

(2) 配分方法

TMデータから人口を推定する方法としては、TMデータからまず土地被覆あるいは土地利用の分布を推定し、そこから原単位等を用いて人口指標に変換する方法と、直接TMデータから人口推計を行う方法とが考えられるが、ここでは簡便性を考慮して後者の方法をとるものとする。まず、標準3次メッシュの人口をその内部のTMデータの各バンド平均値を変数として求める線形回帰式を推定する。配分にあたっては、その関数に各ピクセルのTMバンド値を代入することによって得られる推定値を指標として、標準3次メッシュの人口を比例配分する。

(3) 適用

適用にあたって、まず標準3次メッシュ単位の人口（昭和55年）の推計式を作成したが、その精度は相関係数で0.84であった。また、これによって求まる人口推定値を用いて市区町村の人口を各標準3次メッシュに配分したところ相関係数は0.91になった。すなわち、TMデータからの人口推計はそれ自体高い精度が得られるものではないが、配分関数としては十分利用しうるものであると考えられる。なお、標準3次メッシュ内への配分結果は、紙幅の都合上発表会当日に示すこととする。

5. おわりに

TMデータは、先に述べた通り地域データとして多くの利点を有するが、従来その利点が地域情報整備の面で十分いかされてきたとは言い難い。本研究では、TMデータの利用方法の1つとして、地域データの地理的分布推計という点に着目し、その適用可能性を示した。ケーススタディーの数はまだ十分とは言えないが、地域情報整備へのTMデータの新たな利用可能性を示すことができたものと考えている。なお、実際に配分した土地利用や人口の分布に関しては、細密数値情報や国勢調査統計区人口等を用いてその精度を実証的に検討しておくことが必要であり今後の課題としたい。最後に、本研究を進めるにあたっては東京大学大学院の下山泰志氏にデータ処理等において協力を得た。

《参考文献》

- 1) 佐佐木綱：都市交通計画、国民科学社、1983
- 2) 清水英範、中村英夫、下山泰志：プロビットモデルによるTMデータからの土地利用分類、写真測量とリモートセンシング、Vol.25, No.3, 1986

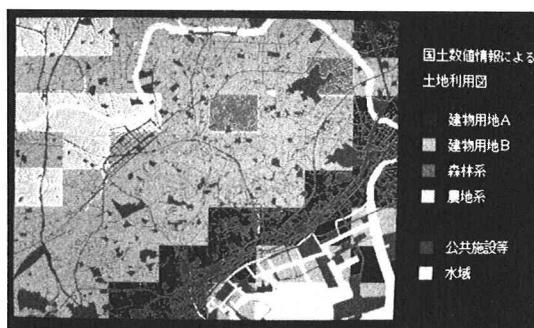


写真1 国土数値情報の土地利用データ

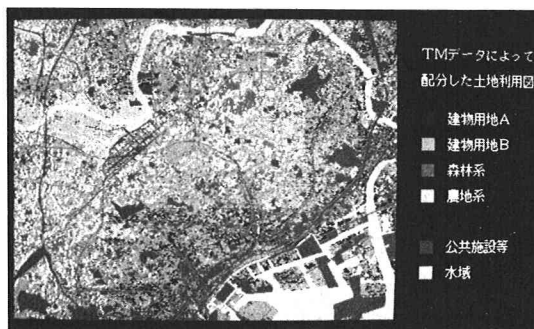


写真2 土地利用分布の推定結果