

ランドサットデータを用いた小地域の教師なし土地被覆分類について

信州大学 正員 奥谷 巖

筑波大学 正員 星 仰

長野高専 正員 柳沢吉保 ○江川秀樹 徳嵩秀晴

1. まえがき

最近、都市・地域開発において無計画な森林伐採、道路の拡張、住宅地の都市周辺部への拡大による自然災害等の問題が出てきている。そこでこれらの問題を解決するため広範囲にわたる詳細な土地利用状況を把握し、綿密な計画を立てる必要がある。それらの情報収集に近年ではMSSデータが大きな役割を果たしている。

本研究は、自然災害を受けやすい流域地域に視点を当て、その地域開発予測を行なうが、今回その手始めとして千曲川流域の小都市の土地被覆分類を行なう。分析手法は教師なし分類を採用するが、その適合性をみるため、上田でパラメータを同定し、それを長野市の同程度の区域に対して適用し、推定精度を検討する。

2. 解析地域

解析地域は長野県上田市で図-1に示すとおりである。図からわかるように、川は解析地域内を P_1 から P_2 にかけて流れている。またこの解析地域の特色として、溜池が多いことである。

解析に使用したランドサットデータは1984年7月10日撮影の長野地方を用いた。

3. 位置標定

ライン・カラム数で決まるランドサットデータの各画素の位置と解析地域の位置(緯度・経度)の対応を行なう。ここでは地形地質、水系の判読に有効な近赤外線波長帯である第クバンドを用い、グレーマップを出力し、流域、溜池等の画素のライン数、カラム数と、地図より求めたその画素の緯度、経度により回帰式を求める。その回帰式に



図-1 解析地域

表-1 解析地域の座標

位置	緯度	経度	ライン	カラム
P_1	36°25'00"	138°12'29"	882	1190
P_2	36°25'00"	138°17'31"	860	1320
P_1	36°20'57"	138°12'29"	1012	1213
P_2	36°20'57"	138°17'31"	989	1343

より得られた解析地域の座標については表-1に示す。

4. 分類項目

解析地域内の土地利用状況を土地利用図を用いて調査を行なう。図-1に示す解析地域は7.5km×7.5kmであり、この解析地域を100個のメッシュ地域に分割する。そして一辺75mの正方形中にどのような土地被覆分類があるかを目視判読する。その結果初期分類項目設定数は、土地利用図における33項目に水面、道路、一般住宅密集地を加え、36項目で行なう。だが、実際に解析地域内に含まれる項目数は25項目であつた。さらに常識的に分類項目を統合する。例えば、普通畑と

桑畑を統合し畑とする。また一般住宅地区、商業地区、業務地区を統合して一般住宅地区とする。このようにして得られた初期分類項目を表-2に示す。

表-2 初期分類項目

大分類	分類項目	分類内容
水系	1 水域	河川、ため池
農地草地	2 田	普通畑、桑畑
	3 畑	
森林	4 針葉	人工林、天然林
	5 広葉	
	6 混交	
裸地	7 運動競技施設	野草地、公園緑地
	8 裸地	
	9 野草地	
人工構造物	10 道路	工業地区、公共業務地区 運輸交通施設、 供給処理施設、その他
	11 工業地区	
市街地	12 一般住宅地区	一般住宅地区、 商業地区、業務地区
	13 高密度一般住宅地区	

5. クラスター分析

クラスター分析により、解析地域内の画素を分類項目の初期設定数の約2倍の30クラスターに分ける。分け方としてまず、乱数を発生させ、各メッシュ地域内から3個、計300個の画素を選び出す。この300個の画素をクラスター分析中のワード法を用いて初期設定を行なう。オプクラスターに属する画素を X_{pi} とすると

$$X_{pi} = X_{pij} = (X_{pi1}, X_{pi2}, X_{pi3}, X_{pi7}) \quad (1)$$

p : クラスター番号

i : クラスター内の画素番号

j : バンド4~7

である。オプクラスターのバンド j の平均値を $\bar{X}_{pj}$ とすると他のクラスター q との統合による増分

$$\Delta S_{pq} = \frac{n_p n_q}{n_p + n_q} \sum_{i,j} (\bar{X}_{pij} - \bar{X}_{qij})^2 \quad (2)$$

n_p, n_q : 個数

を最小にするものと統合する。

このようにして求めたクラスターに残りの画素を最短距離法により割り付ける。

6. 分類項目とクラスターとの対応

分類項目とクラスターとの対応づけは重回帰分析を用いる。各メッシュ内の画素数が同じでない場合があるので、メッシュデータのサンプル個数の被覆率 Y_k 、クラスター分類による被覆率 X_k を用いる。ここで

$$Y_k = Y_{ik} = (Y_{1k}, Y_{2k}, \dots, Y_{13k}) \quad (3)$$

k : メッシュ番号, i : 分類項目

$$X_k = X_{jk} = (X_{1k}, X_{2k}, \dots, X_{30k}) \quad (4)$$

j : クラスター番号

これらより、重回帰分析を用いて次のような線形回帰式を作る。

$$Y = AX + e \quad (5)$$

X, Y, A, e については以下の通りである。

$$\begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_{13} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1,30} \\ a_{21} & & & \\ \vdots & & & \\ a_{131} & \dots & a_{13,30} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_{30} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \vdots \\ e_{13} \end{pmatrix} \quad (6)$$

次に回帰式の有意性の検定を行なう。

回帰平方和が

$$S_{ik} = \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_{ik} - \bar{Y}_i)^2 \quad (7)$$

誤差平方和

$$S_{ie} = \sum_{i=1}^n (Y_{ik} - \hat{Y}_{ik})^2 \quad (8)$$

$\hat{Y}_{ik}$: 回帰式による Y_{ik} の推定量

$\bar{Y}_i$: Y_i の平均

S_{ik}, S_{ie} について作られる不偏分散を V_{ik}, V_{ie} として分類項目 i に対する回帰式の分散比 F_i は

$$F_i = V_{ik} / V_{ie} \quad (9)$$

であり、この分散比 F_i を用いて回帰マトリックス A の係数を危険率1%で検定し、有意なものを選定する。この回帰式を用いて土地被覆分類を行なう。解析結果については当日発表する。

尚、本研究は鹿児島建設財団から援助を受けている。