

ランドサットデータによる土地利用状態の推定性能について

信州大学工学部土木工学科

筑波大学電子情報工学系学術情報処理センター

信州大学工学部土木工学科

長野工業高等専門学校土木工学科

正会員 奥谷 巖

正会員 屋 仰

○学生員 杉山 信太郎

正会員 柳沢 吉保

I. はじめに

本研究は、ランドサットMSSデータより得られる土地被覆情報に基づいて、都市化の進行と河川の流出率の増大の相関関係の検証を行うことを研究の目的としている。今回はその一環として、実際の行政区界内の土地被覆分類を行い、統計資料との比較を行うことにより、その分類の精度等についての検討をくわえらるものとする。

II 解析対象地域と解析対象データについて

解析対象地域は、本研究の対象河川である千曲川流域に位置する、長野、須坂、更埴の三市とした。また、使用するランドサットデータは昭和54年5月22日と、昭和59年7月30日のものである。

III 分類手法について

分類手法については、以下に述べる教師つき、教師なしの両分類と、パターン的手法の三つを用いて行うものとする。

1) 教師つき分類法 ; 表1のように設定された分類項目にしたがい30のトレーニングデータを選定し、下式に示す、マハラノビスの汎距離を用い分類を行った。

$$D = (X - \mu_i) \sum_j (X - \mu_i)$$

X : 分類対象画素のCCT値

μ_i : 分類項目iの教師データの平均値

$\sum_j$: 分類項目iの教師データの分散、共分散

2) 教師なし分類法 ; まず図1の長野市内にあるような、一辺が7.5 kmのトレーニングエリアを設定し、さらに10×10のメッシュ地域をこのエリアに設ける。次にこのエリアより500個の画素を乱

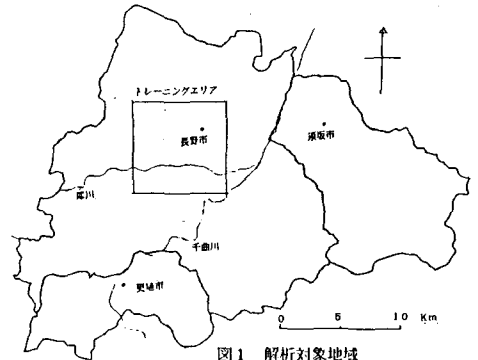


図1 解析対象地域

表1 分類項目の設定

No	分類項目	対応する1:2500土地利用図の分類
1	密集地	中高層住宅地、商業地区、業務地区、工業地区、公共業務地区 厚生地区、運輸流通施設、供給処理施設、一般住宅地(密集部分)
2	宅地	一般住宅地、文教地区、運動競技施設、防衛施設、空地、 改変工事中の区域、露地
3	耕作地	田、普通畑、果樹園、桑畑、その他の樹林畑、牧地、牧草地 野草地、公園緑地、しの地、はいまつ地
4	森林	針葉樹林、広葉樹林、混交樹林、竹林、しゅろ科樹林
5	水域	水面

出現頻度率

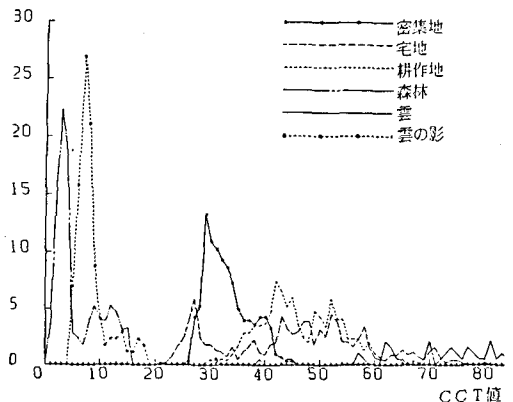


図2 昭和54年のLANDSATデータにおける各分類項目の出現頻度率(7バンド)

表2 教師付き分類による分類結果とその精度(単位Km²)

			密集地	宅地	耕作地	森林
			予測	真値	予測	真値
昭和54年	長野	予測	7.7	38.0	150.7	202.4
		真値	45.7(9.7%)		187.5(7.9%)	
	須坂	予測	1.1	5.0	44.1	100.2
		真値	6.1(4.8%)		100.2(0.0%)	
	更埴	予測	0.4	3.7	25.4	42.3
		真値	4.9(16.0%)		40.0(5.9%)	
昭和59年	長野	予測	18.2	49.3	137.8	193.9
		真値	44.0(53.2%)		189.9(2.1%)	
	須坂	予測	2.4	7.4	42.7	97.8
		真値	6.9(41.3%)		103.3(5.2%)	
	更埴	予測	1.9	8.3	25.4	48.3
		真値	5.6(84.5%)		46.2(4.5%)	

表3 簡易法による分類結果とその精度 (単位Km²)

			森林	非森林	都市化地域	非都市化地域
			予測	真値	予測	真値
昭和54年	長野	予測	166.5	234.8	17.4	384.3
		真値	187.5(11.2%)		45.7(58.3%)	
	須坂	予測	99.8	50.9	17.1	133.7
		真値	100.2(0.5%)		6.1(143.4%)	
	更埴	予測	43.4	35.0	1.8	76.6
		真値	40.0(3.6%)		4.9(62.9%)	
昭和58年	長野	予測	134.2	266.3	38.3	361.7
		真値	189.9(29.4%)		44.0(11.9%)	
	須坂	予測	121.1	30.0	7.4	144.4
		真値	103.3(17.2%)		6.9(66.5%)	
	更埴	予測	41.5	41.2	6.8	71.1
		真値	46.2(10.0%)		5.6(22.5%)	

数により抽出し、WARD法によるクラスター分析を行う。そして算定されたクラスターに対し最短距離法を用いてトレーニングエリア全体の画素を各クラスターに割りつける。また、あらかじめ25分の1土地利用図を用い、各メッシュ地域において、表1の分類項目に準じた分類項目ごとのメッシュ地域に占める面積比を算定しており、これを用いて、各分類項目に対し下記のような重回帰分析を行う。

$$Y_i = \alpha_j X_j + e$$

Y_i : 第iメッシュのj項目の面積比

α_j : 第jメッシュのj項目の面積比

β : 回帰係数, e : 誤差項

この回帰係数をもつて各クラスターごとの分類項目と対応するものを決定し、最短距離法を用いて、所定対象地域の分類を行うのである。

3) パターンの手法(簡易法) ; この手法は1の教師データと図2のようなグラフに展開し、これにより得られる閾値を設定することにより流出解析に必要であると思われる、都市と非都市、森林と非森林程度の分類が行い得るものである。

IV 結果と考察

表2.3に前述の教師付き分類法とパターン法による分類の結果と精度を示す。なお真値としては森林面積以外は、各分類項目に対応する面積比が得られるか、たゞ、地目別面積より得られる宅地の面積をもつて、教師付き分類法においては、密集地と宅地において、パターンの手法に対しては都市化地域にたいして対応するものとした。次に教師付き分類の結果に対して述べると、森林のような大面積をもつ分類項目に対しては安定した分類を行うこととこの結果は示していると思われる。また59年の宅地についての精度が著しく落ちてきているが、これは教師データの質の問題とも関連してくるが、長野市周辺の都市化の進行により、地目別面積ではとらえきれない土地利用状況の質的な変化をともなっているものとして評価できる。またパターンの手法については簡便な手法だけに、精度はあまり期待できないが、54年の森林面積のように良好な精度を示し得る場合もあり、その閾値の設定により、充分利用の可能な手法であると思われる。なお教師付き分類法については、その結果を当日発表するものとする。

この本研究は鹿島学術財団より助成を得ている。

参考文献) 田中杉村、菅、二宮「53分の1地表面積分類Land Set地図の作成とその特徴について」土木学会論文報告集、