

LANDSAT/TMデータによる豊橋市周辺地域の土地利用経年変化に関する検討

豊橋技術科学大学 学生員 ○大城 博敏
 豊橋技術科学大学 正 員 河邑 眞
 豊橋技術科学大学 学生員 辻子 裕二

1. はじめに

本研究は、地表の環境変化情報を得るために、リモートセンシングデータを用いて、豊橋市周辺地域の土地利用経年変化についての検討を行なうものである。

また解析手法として、ベーシックなマルチレベルスライス、オーソドックスな非階層的クラスタリング(ISO DATA)、及び実験的な手法としてニューラルネットワーク(バックプロパゲーション)の3手法を用い比較検討を行なった。本研究の経年変化解析は、Table1に示す3時期データをISO DATAにより作成した画像をもとに、抽出カテゴリーを、開発地(市街地、住宅地、工業地)、未開発地(森林、田、畑)とし、両者をマクロな観点から検討を行なうものである。

2. 分類手法

(1) マルチレベルスライス(Multi Level Slice)

多次元空間中にトレーニングデータを選点し、その平均値により与えられる点を中心とし、これより標準偏差の任意倍の空間に含まれる画素を抽出する。重複画素は、優先順位をもとに論理積をとり合成する。

(2) 非階層的クラスタリング(ISO DATA)

TMデータの内、熱赤外(バンド6)を除く6バンドのユークリッド空間において、各クラス重心と各画素データとのユークリッド距離から画素配置を繰り返しをしながら計算する。初期クラス重心は、全データの平均値ベクトルと標準偏差ベクトルを均等分割して決定する。本研究においては、クラス数35とし、これを検証データとの画素構成比率から7カテゴリーに圧縮する。

(3) ニューラルネットワーク(Back Propagation)

TMデータの分類作業を、入力層のユニット6(6バンド)、隠れ層のユニット6、出力層のユニット1の完全結合型の階層型モデルとし、カテゴリー抽出を行なう。ここに、トレーニングデータは7カテゴリー、10パターンである。

3. 分類結果

各分類画像の抽出カテゴリーは、水域、森林、田、畑、市街地、住宅地、工業地の7種類とした。ここに各カテ

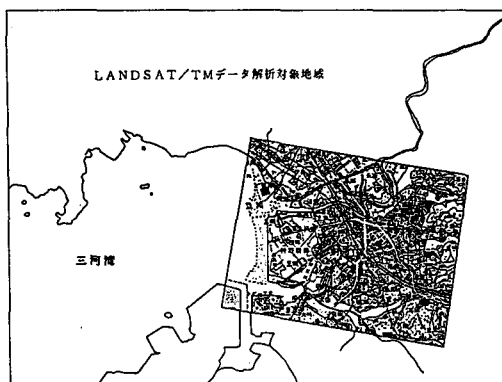


Fig.1 解析対象地域

	'85	'87	'89
画素数	192660		
Path-Row	109-36		
Date	Nov.21	Nov.11	Dec.2
Cloud (%)	10	10	20

Table1 TMデータ

Table2 土地利用指標 1

AREA	開発地(DEV)		未開発地(UNDEV)		開発率 DEV×100%	
	(画素)		(画素)		DEV+UNDEV	
	'85	'89	'85	'89	'85	'89
NW	11091	15960	19414	16336	36.4	49.4
SW	8385	14820	13187	10240	38.9	59.1
NE	10371	14170	27355	22982	27.5	38.1
SE	9064	14997	28751	23271	24.0	39.2
CEN	13801	17366	8858	6365	60.9	73.2
SUB	24777	42161	79575	66251	23.7	38.9

NW;北西部 SW;南西部 NE;北東部 SE;南東部 CEN;中部 SUB;端外

ゴリーの画素数をTable2に、ISODATA、ニューラルネットワークによる土地利用分類画像をFig.2,3に示す。

マルチレベルスライスは、田と畑の一部に抽出困難な面がある。また市街地抽出が他法に比べ多い。これは住宅地との誤分類であると考えられる。ISODATAは、7カテゴリーに含まれない画素が非常に少なく、分類画像のカテゴリー収束性が表われている。ニューラルネットワークは3手法の中で、最も7カテゴリーに含まれない画素が多いにもかかわらず、水域、森林、畑はISODATAとほぼ同じ値を示している。また、画像は収束性があり視覚的に見やすい。従って住宅地、市街地の教師データを増やすことにより、かなり分類精度が向上すると考えられる。

本研究で用いた手法は、それぞれの手法の特徴を見いだすために後処理（平滑化）を行わず、隣接ピクセルとの相関を一切考慮に入れていないピクセル単位の解析である。従って滑らかな画像を得ることは難しい。にもかかわらずニューラルネットワークによる分類画像は、かなりスムーズな画像が得られている。今回用いたニューラルネット手法に、隣接画素とのパターン学習を加えることで、よりスムーズな画像が得られ、優秀な分類手法となる可能性があるといえる。

4. 経年変化考察

Table2の土地利用指標及びFig.2,3の土地利用分類画像から、水域及び森林は、若干の減少しか確認されなかった。また、未開発地の田は約6%、畑は約3%の減少を示している反面、開発地は住宅地の8%を筆頭に、全体として約10%増加を示している。つまりこの解析地域では、'85年から'89年にかけて農地の開発が進行し、住宅地化が増大したということが推察できる。

Table3から地域的に見ると、'85年から'89年にかけて駅前を中心とした6km四方の中心部の開発率は、60.9%から73.2%に、その郊外は23.7%から38.9%と増加し、郊外の伸びが中央部を3%程上回っている。これは郊外の住宅地化を中心とする開発が活発化してきていることを示しており、この傾向は今後も続くと考えられる。また南西部の開発率が59.1%と他地域に比べて突出している。また'85年から'89年にかけての伸びも、20.2%と4地域中1番の伸びを示している。これはこの地域が歴史的には、田園地帯であるものの豊橋港及び埋め立て地により、開発が進行したためと考えられる。

■参考文献■ 辻子純二、豊橋市の表層地盤特性と土地利用状況との関連、土木学会中部支部講演会第11部講演集pp. 324~325 1990年



Fig.2 土地利用分類画像 (ISODATA)



Fig.3 土地利用分類画像 (ニューラルネットワーク)

Table3 土地利用指標2

Category	画素数							
	Multi L/S			ISODATA			NN	
	'85	'87	'89	'85	'87	'89	'89	
WAT	21604	21283	22136	22190	21694	21742	21245	
FOR	18977	14576	14454	15663	14777	13655	15805	
PAD	54368	57625	44235	69316	64550	58016	52610	
FAR	15078	15560	13662	17516	15822	12352	14757	
TOW	10819	12193	16055	6806	5008	9030	10161	
RES	26120	29832	34672	52929	61909	67395	32069	
IND	1639	2159	8619	3390	4476	5144	1222	
OTH	44055	39432	38827	4850	4424	5326	44791	
SUM	192660	192660	192660	192660	192660	192660	192660	

WAT:水域 FOR:森林 PAD:田 FAR:畑 TOW:市街地 RES:住宅地 IND:工業地 OTH:その他