

ISSN 0386-5878

土研資料 第1688号

ランドサットデータの処理

…ランドサットの概要と解析例…

昭和56年 3 月

建設省土木研究所

企 画 部
システム課

は　　じ　　め　　に

地球資源の探査，環境観測を目的とした地球観測衛星LANDSATは1972年に飛行を開始して以来 地上の観測データを安定して送り続けており，1979年には宇宙開発事業団が鳩山村に地上受信局を開設し，日本近辺のデータについては独自に受信し，データの配布を開始した。

ランドサットデータはその広域性，同時性，周期性及びコスト面で他のデータ取得法と比較して非常に有利な特徴をもっており，その解析は多方面で着手されはじめている。

ランドサットデータはデジタルメッシュデータであるために，解析はほとんどコンピューターによって行なわれている。しかしながらそのデータの膨大さ（約3500～3000×4 Band）及び出力の画像化等の面から専用の解析システムにより解析するのが一般的になっている。

本報告書で述べるランドサットデータ処理プログラムライブラリー（LSPL）そのような専用解析システムではなく，汎用電子計算機によってランドサットデータを処理するためのプログラム群である。

今後，本プログラムライブラリーでランドサットデータを解析し，環境管理，その他の研究開発の一助となることができれば幸いです

シ　ス　テ　ム　課

課長　池　村　雅　司

二階堂　義　則

目 次

はじめに	1
1章 ランドサット及びデータ処理の概要	5
1 ランドサットについて	5
1-1 ランドサットの概要	5
1-2 塔感センサー	6
1-3 ランドサットデータの地上局における処理	7
2 ランドサットデータ	9
2-1 データの種類	9
2-2 ランドサットのMSS 画像の見方	10
2-3 CCT	12
3 ランドサットMSS データの一般的処理及び応用	14
3-1 基本原理	14
3-2 分類手法	14
3-3 ランドサットデータの応用	15
2章 ランドサットプログラムライブラリ (LSPL)	16
1 プログラムライブラリの概要	16
2 ランドサットデータの処理手順	18
2-1 前処理	18
2-2 土地利用図の作成	18
2-3 回帰モデル	18
2-4 IMAGE-100用フォーマットコンバージョンプログラム	18
3 プログラム仕様	22
3-1 ASTMAP	22
3-2 LASIN	22
3-3 COM	23
3-4 CAT	24
3-5 CATS	26
3-6 CORRE	27
3-7 MAP	29
3-8 REGR	30

3 - 9	LVS	30
3 - 10	SMOT	31
3 - 11	IMAGE	32
3 - 12	PAT	33
3 - 13	TRAMAP	34
3 - 14	DCHECK	34
4	プログラムの実行 (LSPL操作編)	36
4 - 1	ASTMAP	37
4 - 2	DCHECK	37
4 - 3	LASIM	38
4 - 4	CON	39
4 - 5	LVS	39
4 - 6	CAT1	40
4 - 7	CAT2	41
4 - 8	CAT3	41
4 - 9	CAT55	42
4 - 10	CATS11	43
4 - 11	CATS12, CATS21, CATS31, CATS88, CATS99	43
4 - 12	CORRE3 及び CORREM	44
4 - 13	CORRE5	44
4 - 14	MAP	45
4 - 15	REGR1	45
4 - 16	REGR2, REGR3, REGRLP	46
4 - 17	SMOT1	46
4 - 18	SMOT2	47
4 - 19	MLIST, SLIST	47
4 - 20	DDLIST	48
4 - 21	XYSEC, HYOXY	48
4 - 23	IMAGE1, IMAGE3, IMAGET	49
4 - 24	HISTG1	50
4 - 25	LAHSA	51
4 - 26	CATMA	51
4 - 27	MTTODD	52
4 - 28	JSDSCPY	53

4 - 29	J SFTCPY	53
4 - 30	J SFTPRY	54
3 章	データの解析例 (LSPL出力例)	55
1	リスト出力	55
1 - 1	HSTG1	55
1 - 2	PSTMAP	55
1 - 3	DCHECK	55
1 - 4	LASIM	55
1 - 5	LVS	55
1 - 6	CAT1	55
1 - 7	CAT12	56
1 - 8	CORRE	56
2	画像出力	57
2 - 1	大阪市の土地利用図	57
2 - 2	我孫子市の土地利用図	57
2 - 3	霞ヶ浦の水質分布	57
2 - 4	輪中内の地下水位	57
お わ り に		74
参 考 文 献		75

1 章 ランドサット及びデータ処理の概要

1 ランドサットについて

1-1 ランドサットの概要

ランドサット（地球観測衛星）は地球の資源探査や環境観測を目的とした人工衛星で、1972年に1号（ERTS衛星）が打ち上げられ、1975年に2号、1978年に3号が打ち上げられている。現在、2号のMSS（マルチスペクトルスキャナー）及び3号のRBV（リターン・ビーム・ビジョン）が稼働中である（3号のMSSは、故障のため休止）。ランドサット3号の概観図を図1-1に示す。衛星の軌道は北極及び南極を通過する太陽同期準回帰軌道であり、周期103分で1日に14周し、18日に同じ軌道にもどる。

高度は915km前後であるが、大気の影響等で変化する。軌道があるレベル値以上に変わった場合は、NASAの指令により修正され図1-2にランドサットの軌道を示す。

日本では、1979年1月に宇宙開発事業団が埼玉県鳩山村にランドサット衛星の地上受信局を完成させ、79年1月24日より受信を開始し、ランドサットデータの提供を行っている。

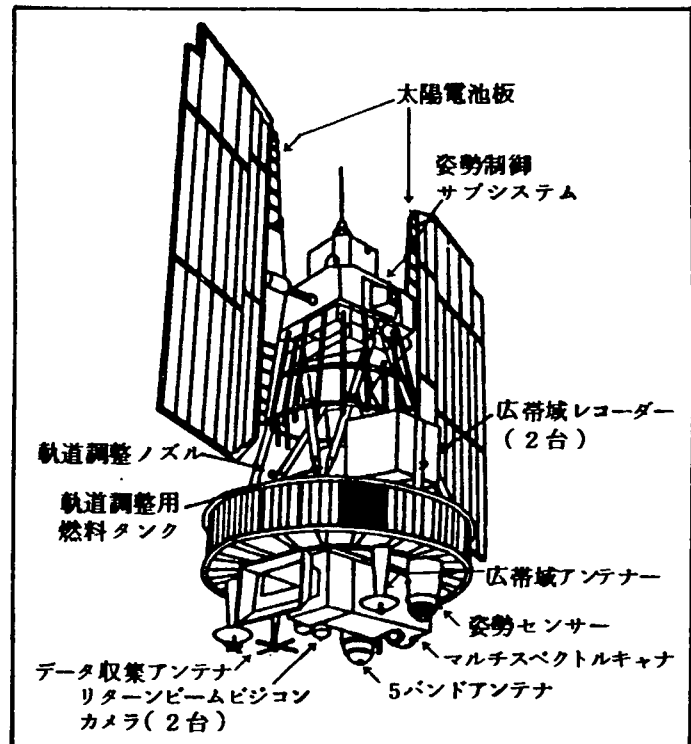
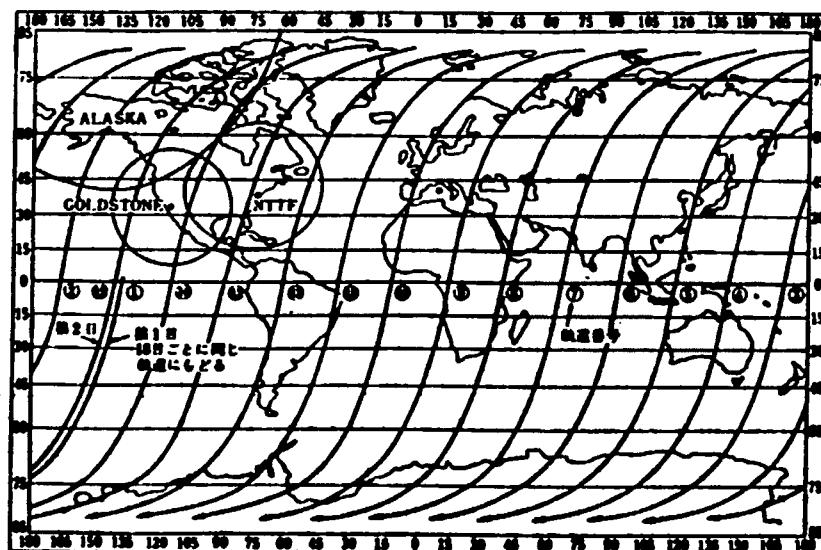


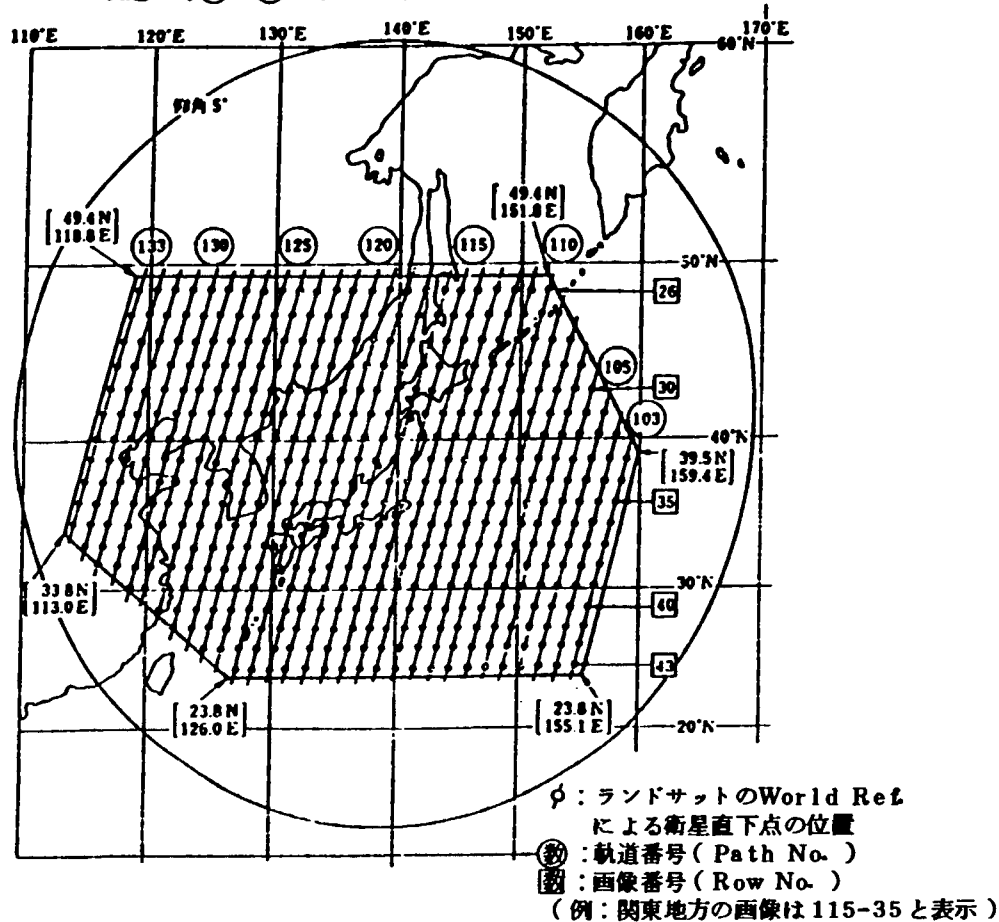
図1-1 ランドサット3号の概観図



LANDSATの衛星下点の軌跡

図1-2

軌道番号①③～③③を含む六角形で囲まれている範囲、シーン数：490シーン



観測範囲と世界標準システム (外側の円は、アンテナの高度角5°の範囲、
内側の六角形は現在受信している範囲)

図1-3

図1-3は、日本の地上受信局が受信している範囲を示す。ランドサットのシーンは、図に示す軌道番号 (Path No) 及び画像番号 (Row No) で表わされ、例えば、東京であれば115-35で指定される。

1-2 搭載センサー

現在ランドサットに搭載されているセンサーは、MSS (Multi Spectral Scanner) 及びRBV (Return Beam Vidicon) の2種類である (日本においては利用されていないが、DCS (Data Correction System) も搭載されている)。

(1) MSS

MSSは、走査機能をもつ望遠型の分光放射計ということができる。ランドサットの飛行方向に対して直角なX軸方向の走査を振動走査ミラーの振動により行うものであり、地球方向からの太陽反射光と地表面や雲等から放射される赤外光のエネルギーをとらえ、995 μ sの間隔でサンプリングして、6ビットの情報として地上に送ってくる。

ランドサット用MSSは、表1-1に示すように4つのバンドで6コ (バンド8では2コ) のディテクタが同時に走査を行う。ランドサットの対地速度は毎秒647 km であり、MSSが地上を1回 (6本) 走査する間に447m 進み、ミラーは1365Hzで振動している。又、全視野 (FOV) は地上185 km であり、ミラーは中性位置に対して $\pm 28.9^\circ$ 回転すればよい。分解能は、79m $\times$ 79m (バンド4～7) であるが、地上における走査速度の補正によって57m $\times$ 79m になっている。

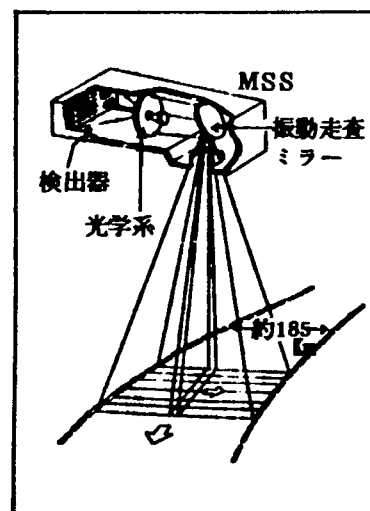


図1-4

ランドサットには、バンド8の熱赤外領域に感度をもつHgCdTe センサが搭載されているが、現在は稼動していない。

(2) RBV

RBVは一種のテレビカメラ（撮像管）であり、電子ビームによって走査される。ランドサット1号及び2号に搭載されているRBVは3つの異なるスペクトル帯域の映像データを得ることができたが、現在稼動中のランドサット3号のRBVは単バンドで可視近赤外の波長域（0.505～0.75um）の画像を得ることができる。

ランドサット3号RBVカメラは図1-5のように2つのカメラがペアになっており、98km×98kmの範囲を13秒間で写すことができ、4つのサブシーンをまとめて1シーンとしている（183km×181km）。分解能は公称40m×40mであるが、実際には20m×20m程度といわれている。

1-3 ランドサットデータの地上局における処理

ランドサットから送られてくるMSS、RBVのデータは、各種の要因によってひずみが生じており、大きく幾何学的補正（geometric correction）及び放射系の補正（Radio-metric correction）を行う必要がある。雑音要因を表1-2に示す。ランドサットから送られてくる信号は、一端地上局のHDDT（High Density Digital Tape）に記録され、各種の補正を加えた後に提供される。

(1) 放射線系の補正

放射線系のひずみは、検出器ディテクタが1つのバンドで6つであり、各々のディテクタの応答特性及び増幅度が異なることによって生ずる。

補正としては、地上を地上を走査すると同時に行われる校正用光源の応答及びオフセットのデータをもとに6つのディテクタの感度を均一化するように校正を行っている。

(2) 幾何学的補正

幾何学的ひずみの原因は表1-2に示すものが主であるが、もっとも大きな原因は、衛星位置の不正確さによ

バンド	波 長 (μm)	検出素子	解像度 (IFOV)	注
4	0.5~0.6	光 増 倍 管	79×79 m^2	(1) ランドサット2号にはバンド8はない (2) 解像度は、衛星高度910 Kmとして (3) 走査幅は、衛星高度910 Kmで約185 Km
5	0.6~0.7			
6	0.7~0.8			
7	0.8~1.1			
		シリコンフォトダイオード		
8	1.04~ 1.26	HgCdTe	238×238 m^2	

表1-1

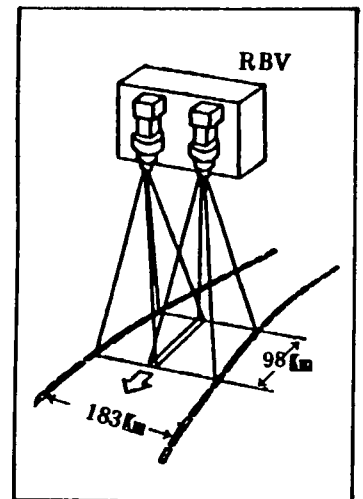


図1-5

MSSデータの補正

	内部要因	外部要因
幾何的補正	ミラー走査速度によるぶれ 検出器のデータサンプリングの遅れ	測定時における測定器の傾きによるひずみ 走査のずれ 地球の回転 飛行速度 高度 ロール、ピッチ、ねじれ 射影
放射系の補正	検出器の応答 (オフセット、増幅度)	大気による吸収、散乱 太陽光強度 フィルム、レコーダのガンマ特性

表1-2

るものである。補正は、ランドサット衛星から送られてくるロール、ピッチ、ヨーのデータ及びその時の緯度、経度及び高度の情報を時間に関する3次の多項式で近似する手法が用いられる。

この補正を行ったものが、バルク処理のデータとして提供される。さらに、あらかじめ定められた地上基準点 (Ground Control Point) とランドサット画像上の誤差が最小になるように、補正を行ったデータが精密処理データとして提供されている。

(3) リサンプリング

リサンプリングでは、幾何学的ひずみ補正係数を用いて、ひずんだ原画像を正規の座標に投影して行く。

リサンプリングには、次の3つの手法がある。

- i) 最近傍法 (Nearest Neighborhood) 補正後の位置に最も近い画素の値をそのまま採用する。
- ii) 倍直線 (Bilinear) 一次内挿
- iii) Cubic Convolution 周囲16点のデータをもとに内挿する。

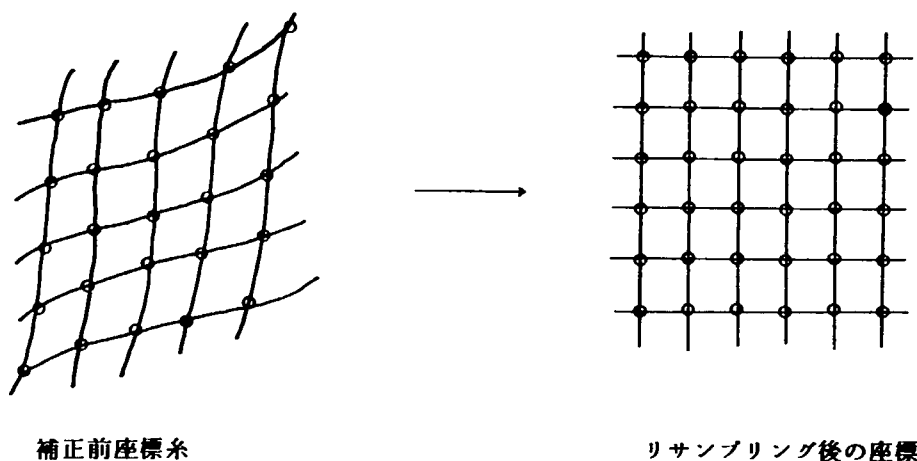


図1-6

現在、日本で提供されるデータは、Cubic Convolutionで処理されている。

(4) アウトプットデータ

このように処理されたデータは、各種フォーマットのCCT (Computer Compatible Tape) 及びレーザービームレコーダ (LBIR) による各種フィルム及び写真として処理され提供される。

2 ランドサットデータ

2-1 データの種類

写 真

種 類	画像サイズ	ス ケ ー ル	フ ォ マ ッ ト
白 黒 写 真 (各バンドごと)	70mm	1 : 3369000	フィルムポジ
	"	"	" ネガ
	240mm	1 : 1000000	フィルムポジ
	"	"	フィルムネガ
フォーカスカラー 合 成 写 真	240mm	1 : 1000000	フィルムポジ
	"	"	ベ ー パ ー
	240mm	1 : 1000000	フィルムポジ
	"	"	ベ ー パ ー

CCT (電子計算機適合磁気テープ)

フ ォ ー マ ッ ト	トラック	記 録 密 度	補 正	テ ー プ
B I L (M S S)	9	800 B P I	補正／未補正	2400fc3vol
"	9	1600	"	" 2 "
B S Q	9	800	補正／未補正	" 3 "
"	9	1600	"	2 "
B I P 2	9	800	"	3 "
	9	1600	"	2 "
R B V	9	800	補正／未補正	4 "
	9	1600	"	2 "

2-2 ランドサットMSS画像の見方

図1-7にランドサットMSS画像を示し、それにより以下のことがわかる。

- ① 撮 影 日
- ② FORMAT中心
- ③ 衛星の直下点
- ④ MSSのバンド
- ⑤ Wide Band Video Tape Recorderからの記録

SUNELS8：太陽高度

A 108：太陽方位角比より

B 3 U-C I-N L 2

B：補正の種類（バルク補正）

3：撮影範囲（185 Km×175 Km）

U：地図の投影法（UTM）

C：サンプリングアルゴリズム（キュービックコンポーリューション）

I：エフェメリスデータの型（補間）

N：プロセス条件補間

L：センサーの利得オプション（低利得）

2：MSS伝送モード（圧縮）

⑥ 識 別 番 号

21582-00403-5

2 - LANDSAT 2号

1 5 8 2	1 5 8 2 日	打ち上げの日より
0 0	時	
4 0	分	グリニッジ標準時
3	1 / 10 分	
5	MSS 5	



MAY79 C N34-29/E136-54 D117-036 H N34-29/E136-55 H 3 D SUN EL50 A100 B3U-CI-R L2 NASDALANDSAT
E-21582-00403-3

①		②		ROW	PASS		③		④			⑤		
---	--	---	--	-----	------	--	---	--	---	--	--	---	--	--

图 1-7

2-3 CCT

1) CCTテープの種類

CCTの種類は、先ずデータのフォーマットにより3つに分かれる。

- (1) BIL Band Interleaved by Line
- (2) BSQ Band Sequential
- (3) BIP2 Band Interleaved by Pixels2

次に、テープの記録密度により

- (1) 1600BPI
- (2) 800BPI

又、補正により

- (1) 補正ずみ
- (2) 未補正

に分類される。補正の場合には、バルク補正、海洋モード補正、精密補正（GCP使用）、及び精密レジストレーション補正（RCP……Registration Control Point使用）があり、リサンプリング法としては、キュービックコンボリューション法、ニアレストネイバ法、またはバイリニア法が適用され、地図投影法としては、HOM（Hotine Ohlique Mercator）及びUTM（Universal Transverse Mercator）がある。

また、ランドサット2号は4バンド、ランドサット3号では5バンドである。

2) CCTファイル

MSS CCTには以下のファイルがある。

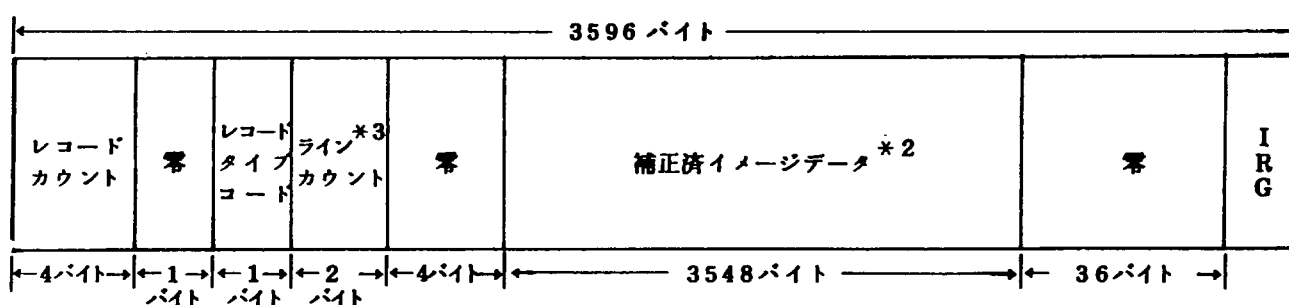
- (1) テープディレクトリデータ
- (2) ヘッダ、アンシラリ、アノテーションデータ
- (3) イメージデータ
- (4) トレイラデータ

CCTは2つまたはそれ以上のボリュームに分離される。

提供されるデータは、一般にBILフォーマット、1600BPI補正ずみキュービックコンボリューション、UTNでバルク補正または精密補正である。

そのフォーマットを図1-9に示し、イメージデータのフォーマットを図1-8に示す。

イメージデータ 3548 バイトの内、実際にイメージが入っているのは 2983 バイトで、残りには空白（バイナリ 127）のデータが入っている。



注 記：

- *1 1 CCTセット中には、各バンドにつき 2983 個のイメージレコードがあり、その中には 4 または 5 バンド分のイメージデータが含まれる。
- *2 バンド 8 イメージデータは、オーバーサンブルされ、他バンドに含まれるイメージピクセル数と同じである。1 ピクセルは 8 ビットである。
- *3 未補正のとき 1～2400
補正済のとき 1～2983

図 1-8

図1-9 BIL (4バンド・1シーン/補正/1600BPI・2400フィート) CCTフォーマット

ライン1																ライン1491												
レコード名	テープ ディレクトリ	I R G	T M	ヘッダ	I R G	アノテーション	I R G	T M	イメージ バンド4	I R G	イメージ バンド5	I R G	イメージ バンド6	I R G	イメージ バンド7	I R G	～	イメージ 1491 バンド4	I R G	イメージ 1491 バンド5	I R G	イメージ 1491 バンド6	I R G					
レコード長 (バイト)	360			3596		3596			3596		3596		3596		3596		～	3596		3596		3596						
レコード数	1			1		1			4 (バンド) × 1491 (ライン)														3596		3596		3596	
ファイル名	ディレクトリ	EOF		ヘッダ・アノテーション				EOF		イメー ジ																		

Volume

Volume

1

レコード名	イメージ 1491 バンド7	I R G	T M	T M
レコード長 (バイト)	3596			
レコード数				
ファイル名			EOV	

ライン1492

ライン2983

Volume

2

レコード名	テープ ディレクトリ	I R G	T M	イメージ 1492 バンド4	I R G	イメージ 1492 バンド5	I R G	イメージ 1492 バンド6	I R G	イメージ 1492 バンド7	I R G	～	イメージ 2983 バンド4	I R G	イメージ 2983 バンド5	I R G	イメージ 2983 バンド6	I R G	イメージ 2983 バンド7	I R G	T M	トレイラ バンド4	I R G	
レコード長 (バイト)	360			3596		3596		3596		3596		～	3596		3596		3596		3596				3596	
レコード数	1			4 (バンド×1492 (ライン))																				
ファイル名	ディレクトリ	EOF		イメー ジ																	EOF			

レコード名	～	トレイラ バンド7	I R G	T M	T M	T M
レコード長 (バイト)	～	3596				
レコード数		4				
ファイル名		トレイラ		EOS		

3 ランドサットMSSデータの一般的処理及び応用

3-1 基本原理

リモートセンシングの基本原理は、"すべての物体は、その種類によって固有の電磁波の反射放射特性をもつ"ことを利用して、地上から反射してくる電磁波を異なる波長ごとに測り、比較し、地上の物体を識別することである。

図1-10に植物、土（無機物）、水の反射特性を示してあるが、3つの物体は全く異なる反射特性を有しており、各波長の反射の強さを比較すれば、その物体が3つの内どれに属するかを調べる事が可能である。

ところで、地上の物体のほとんどは、この3つの組み合わせよりなっている。例えば、にぎった水は水と土の組み合わせであり、住宅地は無機物と植物の組み合わせであるので植物の少ない密集地とは区別でき、また、土と植物の比で作物の成長がわかり、水の中の植物の割合を調べれば、水中の植物プランクトンの量が推定できる。

$1\mu\text{m}$ 付近の反射の強さを調べれば植物の樹勢なども推定でき、さらに2時期のデータを比較すれば、季節的特徴を持つ物質はさらによく分類することができる。

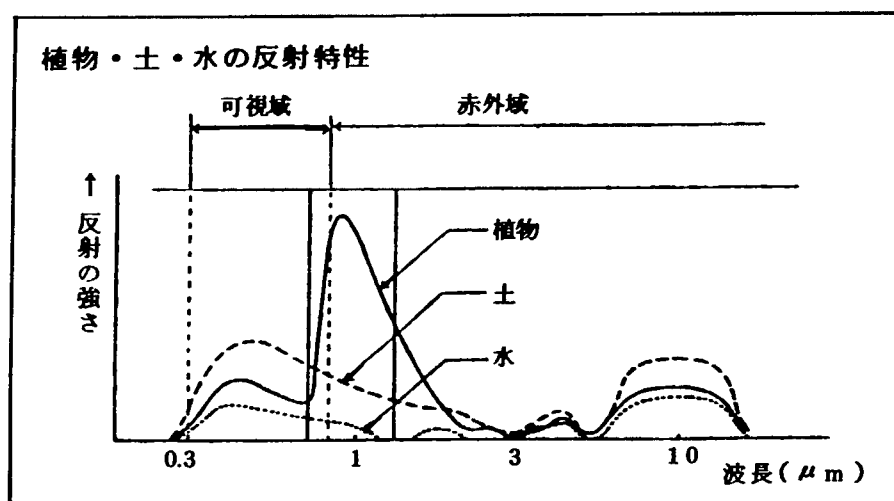


図1-10

3-2 分類手法

1) 教師付分類 (supervised classification)

いま n バンドのマルチスペクトルセンサーがあり、地表の既知の物体 Y の n バンドの反射特性が $(R_1, R_2, \dots, R_n)$ であるとする（これをグラントルスデータと呼ぶ）。未知の物体 X の反射特性が $(r_1, r_2, \dots, r_n)$ であったとしたとき、統計的に X が Y である確立を計算し、 X が Y である検証できれば、 X は Y であると判別される。

X が Y であると判別する手法としては、確率密度を計算する方法（最尤法）及びその物体が各バンドにおける各カテゴリの分系に全て収まるかを一次的に判断する方法（シングルセル法）等がある。

2) 教師なし分類 (unsupervised classification)

教師付分類が地上の教師（グラントルスデータ）がある場合に用いられるのに対して、教師なし分類はグラントルスが得にくい場合に用いられる。

まず対象地域に何個かの母集団（クラスタ）を設定し、対象地域のデータを読み込み、その標本がどのクラスタに入るかを決め、それをふくめた新たな母集団の重心を算出する。次に新たなデータを読み込み同様の操作を行なう。これを設定した母集団の重心が一定になるまで繰り返す。分類がうまくいかない場合は、クラスタの数の増減の操作を行い、何度か試行する必要がある。

このようにして何個かのクラスタを作り、新たな標本 X がどのクラスタに分類されるかを決定する。

3) 回帰モデル

例えば、水中の混合物がその濃度によってマルチスペクトルセンサーに入力する値に異なる特性があるとすれ

ば、未知の水域の混合物の濃度をマルチスペクトルセンサーの各バンドの値から逆に算出することができる。

地表のランドサットデータが何点かあったとすると、その同一地点の各バンドの値 ($X_1, X_2, \dots, X_n$) がランドサットデータより求められる。

そして Y を目的変数とし、各バンドの値またはその組み合わせの値を従属変数としてその相関係数を求める。

もし統計学的に高い相関があれば回帰式を算出し、未知地域に適用し、その地域の目的値が求められる。つまり、各ポイントの点情報を二次元的な画像としての情報に展開することができるわけである。

回帰モデルとしては、重回帰モデル、パラメトリックモデルなどがある。

3-3 ランドサットデータの応用

ランドサットデータの応用については従来から各方面で研究されているが、ランドサットデータは、その

- ① 広域性 (1 シーン $185 \times 180 \text{ km}$ で日本全国のデータが入手できる)
- ② 同時性 ($185 \times 180 \text{ km}$ を瞬時に観測できる)
- ③ 周期性 (18日で1回飛来し、1972年からのデータを入手できる)
- ④ コスト ($185 \times 180 \text{ km}$ のマルチバンドのデータが数万円 (CCT) で入手できる)

から、今後ますます応用の研究が行われていくと思われる。下に、建設省に関連すると思われる分野についてまとめてみると、

- ① $1/200,000 \sim 1/50,000$ の縮尺の写真図、集成写真図の作成
- ② 水、植生、市街地、工業地等の地表特性、土地利用項目を区分または抽出したテーマの作成
- ③ 地形、水系、流域界、湿地、はんらん原、表層地質、植生、地勢上の危険度の自然環境条件図およびその数値表の作成
- ④ 森林の種類分布、植物の活力度の階級区分図の作成
- ⑤ 流域雪積分布面積の変化とそれによる流出量との関係図作成
- ⑥ 都市域の拡大による自然環境破壊の時系列的様相の把握
- ⑦ 赤潮時沿海内海の汚染状況の時系列的様相の把握
- ⑧ 洪水によるはんらん状況、河川汚濁流の海洋への拡散状況の時系列様相の把握
- ⑨ 火山爆発、石油タンカーの事故による海洋汚染等の異常、突発現象の抽出とその監視

となり、多方面にわたって適用される可能性がある。

2 章 ランドサット処理プログラムライブラリー (LSPL)

1 プログラムライブラリーの概要

現在ランドサットCCTテープの処理プログラムの開発を進めているが、現在のところ開発されているプログラムの一覧表を下に示す。

項番	プログラム名	内 容	入 力	出 力
1	ASTMAP	地図標定用L PMAP	CD, MT	LP
2	DCHECK	地図標定データのチェック	CD	LP
3	LASIM	3次変換及びMTのデータ切り出し	CD	LP, DISK
4	COM	リサンプリング, DISK登録	CD, DISK	DISK
5	LVS	レベルスライスプログラム	CD, DISK	LP, XYプロッタ
6	CAT 1	カテゴリーライズプログラム (1-cell)	CD, DISK	LP, DISKXYPLOT
7	CAT 2	"	"	LP, XYPLOT
8	CAT 3	"	CD, DISK	"
9	CAT 55	" (2シーズン)	"	"
10	CATS 11	カテゴリーライズプログラム (判別関数)	"	LP, DISKXYPLOT
11	CATS 12	"	"	"
12	CATS 21	"	"	LP, XYPLOT
13	CATS 31	"	CD, DISK	"
14	CATS 88	" (2シーズン)	"	LP, XYPLOT, DISK
15	CATS 99	" (nシーズン)	"	"
16	CORRE3~5	相関プログラム	CD	LP, XYPLOT
17	CORREM	重回帰プログラム	CD	LP (XYPLOT)
18	MAP	地図切り出し	CD, DISK	LP, DISK
19	REGR 1	回帰図化プログラム	CD, DISK	LP, XYPLOT
20	REGR 2	"	CD, DISK	LP, XYPLOT
21	REGR 3	"	CD, DISK	LP, GD
22	REGRLP	"	CD, DISK	LP
23	SMOT 1	スムージング	CD, DISK	LP, DISK (XYPLOT)
24	SMOT 2	"	CD, DISK	"
25	MLIST	MTデータのリスト	MT, CD	LP
26	SLIST	"	MT, CD	LP
27	DDLIST	DISKデーターのリスト	DISK, CD	LP
28	PAT	パターン発生サブルーチン		
29	PATG	" GD用		
30	HYOXY	ASTMAP用セクションペーパー	CD	XYPLOT
31	XYSEC	標定用セクションペーパー	CD	"
32	TRAMAP	トレーニングエリア図化プログラム	CD	"
33	IMAGEH	IMAGE-100用ヘッターサブ		
33	IMAGE1	IMAGE-100 レベルカライズ用	DISK, CD	LP, MT
34	IMAGE2	" M-チャンネル用	"	"

項番	プログラム名	内 容	入 力	出 力
3 5	IMAGET	IMAGE—100 THEME用	DISK,CD	LP,MT
3 6	HISTG1	CCTヒストグラム	MT,CD	LP
3 7	LAHSA	2BAND分布地図作成	DISK,CO	LP
3 8	CATM	PATサブルーチン使ったIXYPLOT の出力	DISK,CO	XYPLOT
3 9	MTTODD	MTデータのDISK登録	MT,CD	
5 1	TSDSCPY	テープのリンケージ	システムアプリケーション	
5 2	TSFTCPY	テープのコピー	#	
5 3	TSFTPRT	テープのLP出力	#	

このほかに、各目的に応じた特殊仕様のプログラムや開発中のプログラムを20～30種保有している。

2 ランドサットデータの処理手順

宇宙開発事業団 (NASDA) より提供される CCT より目的とする情報 (画像及び数値情報) を得るために、LSPL を使用して処理する手順を以下に示す。

2-1 前処理

図 2-1 は前処理のフローチャートである。NASDA (宇宙開発事業団) より提供される CCD は、通常 1600 BPI, BIL フォーマットであり 2 巻にわかれている。2 巻にわたっての処理はマルチボリュームとなり、複雑な処理を必要とするために、先ず 1600 BPI の MT 2 巻を 6250 BPI のシングルボリュームにする。その際、ヘッダー及びアノテーションファイルを取り除き、3598 ピクセル × 2983 ライン × 4~5 バンドのイメージデータのためのファイルとする。

次にランドサットデータは通常地図とマッチしていないので、地図 (現在は 5 万分の 1 の地図をベースとしてプログラムされている) と一致させるため座標変換及びリサンプリングをほどこし、地図と対応させたデータを各バンドごとに分け、DISK ファイルに収納する。この DISK ファイルは後に使用される各プログラムの基本データとなる。LSPL の各プログラムは、ほとんどこのファイルをアクセスしている。

2-2 土地利用図の作成

現在、土地利用図の作成のプログラムとしては、基本的に

- ① 単バンドレベルスライス
- ② 1-cell 法
- ③ 判別関数法

の 3 つがあり、それぞれの目的及び処理段階によって各種のバリエーションが用意されている。

その関連図及び処理のフローチャートを図 2-2 に示す。

2-3 回帰モデル

回帰モデルを作る場合には、先ず、ランドトラスデータとランドサットデータとの相関の有無を調べなければならない。相関プログラムとしては各バンド及び各バンドの組み合わせ約 100 種 (対数を含めると 400 種) と目的変量の相関を求め、回帰式及び分布図を出すプログラム及び重回帰のプログラムがある。

また、回帰式により画像出力をするプログラムは、目的に応じて数種のバリエーションが用意されている。その関連図及び処理のフローチャートを図 2-3 に示す。

2-4 IMAGE-100 用フォーマットコンバージョンプログラム

土木研究所における画像出力の手段としては、XY プロッタ、グラフィックディスプレイ、ラインプリンタ等があり、現在それらを用いて出力しているが、X-Y プロッタは出力時間が非常に長く、グラフィックディスプレイは階調を多く取ることが不可能であり、ラインプリンタは表現のスムーズさに欠ける等の各々の欠点がある。

そこでデータの基本処理作業は土木研究所の電子計算機で行い、画像出力及び応用解析を GE 社製 IMAGE-100 リモートセンシング解析専用装置を用いて行うためのフォーマットコンバージョンプログラムを目的により数種類用意している。IMAGE-100 は 512 × 512 の画像メモリを 5 ch 持ち、専用のミニコンと 19 インチカラーグラフィック装置及び解析用のソフトウェアを備えた、リモートセンシング解析専用の装置である。

土木研究所で IMAGE プログラムで処理したデータテープを使用すれば、1 シーンを 1 分程度で処理することが可能である。

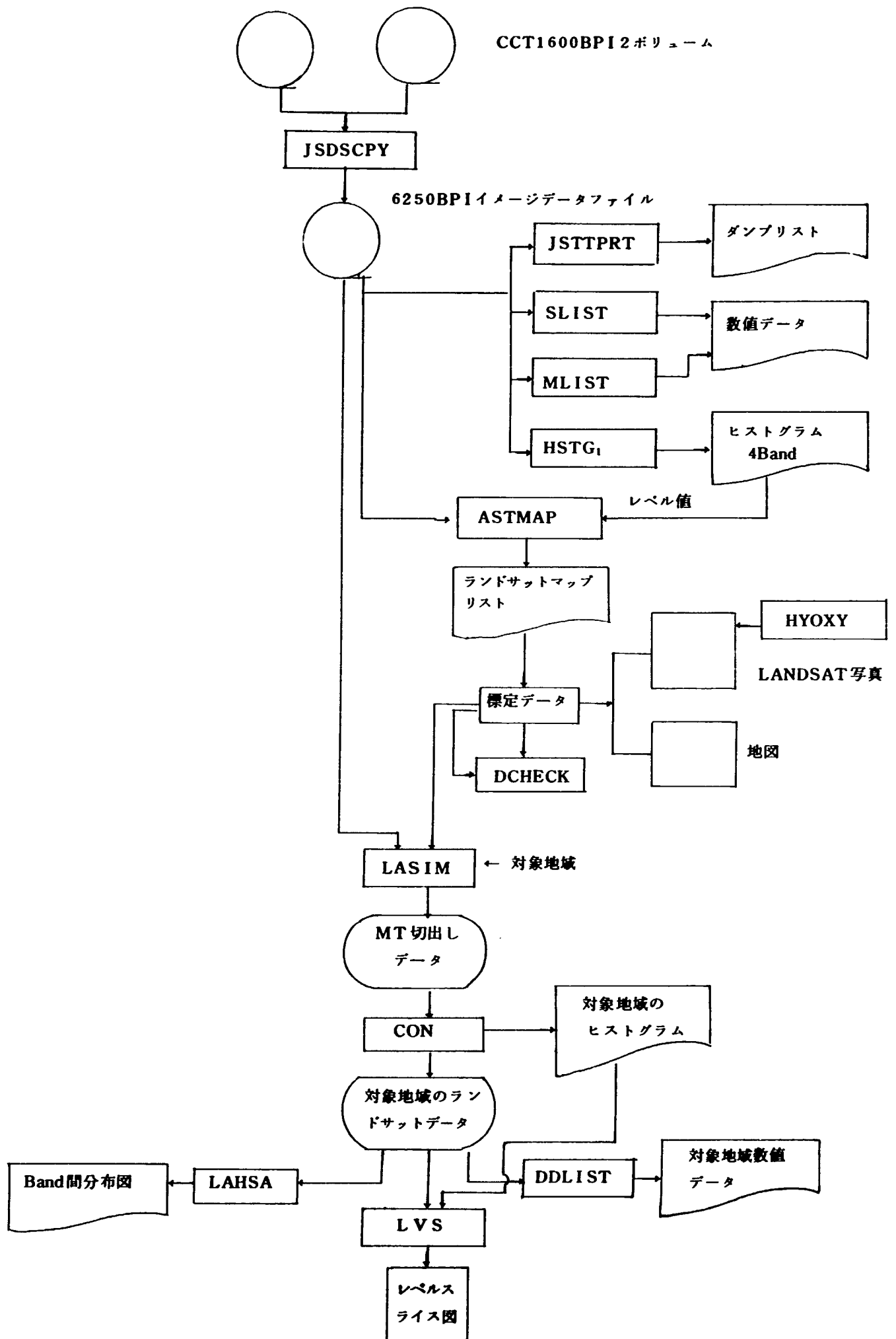


図 2-1 前処理

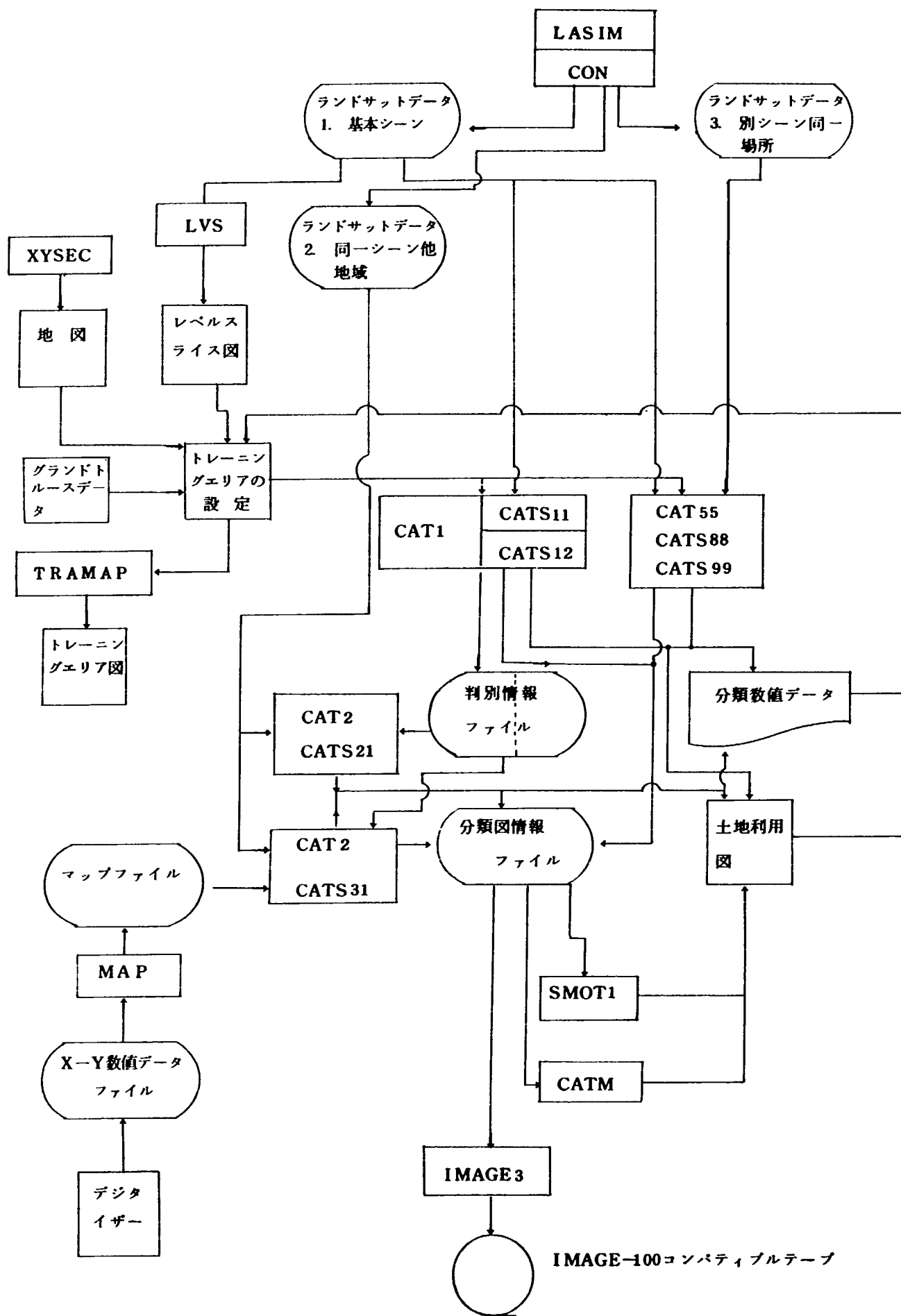


図2-2 土地利用図作成

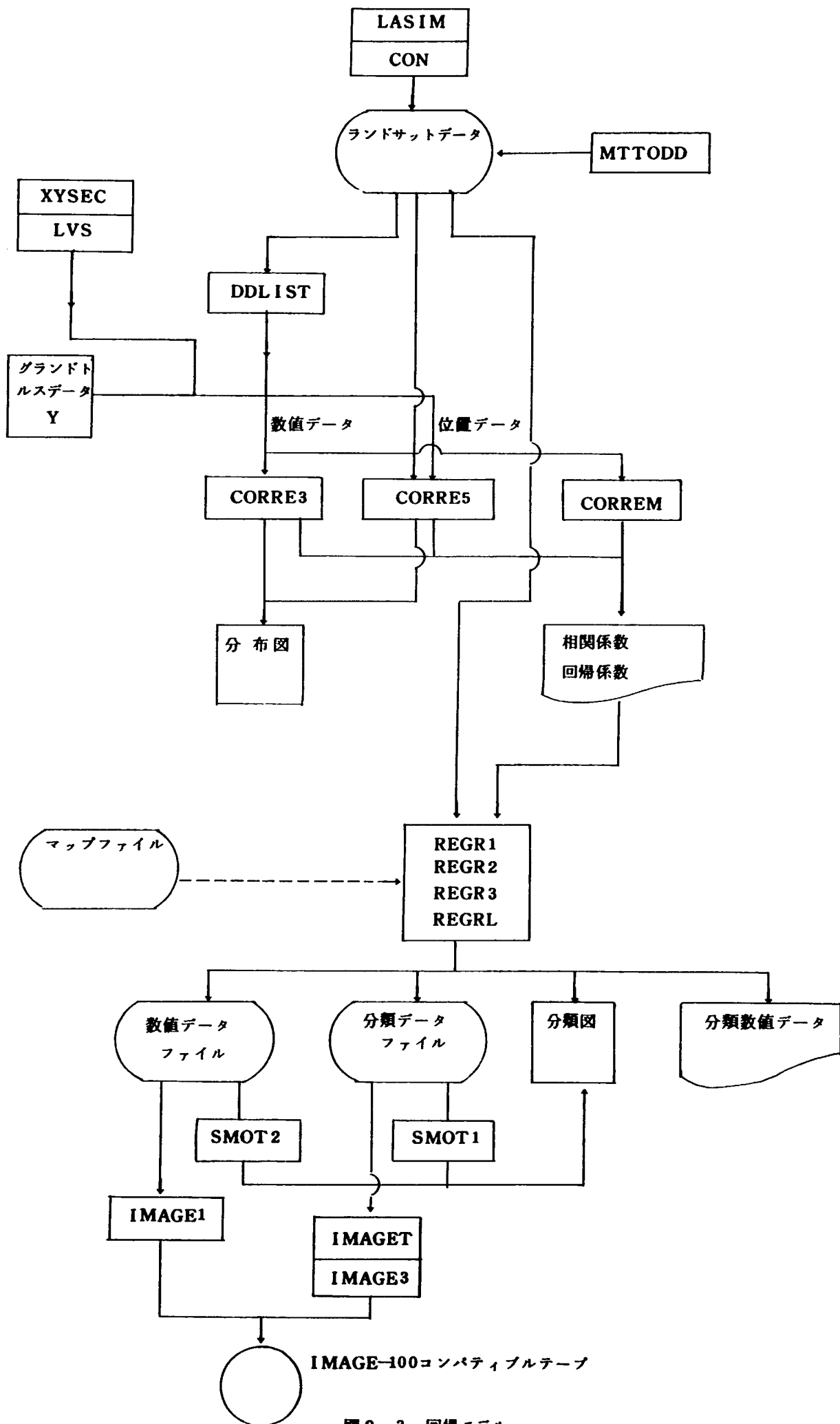


図 2-3 回帰モデル

3 プログラム仕様(機能編)

3-1 ASTMAP

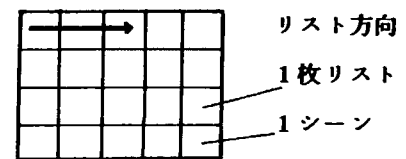
地図標定用プログラムであり、バンド×7のデータは赤外域であるために水の吸収を受け、陸域と水域が明確に分離される。これを利用して一定のレベル以上を“米”で表わし陸域とし、レベル以下のデータは水域として空白で表わす。その境界域については“.”、“+”で表現してある。

レベル値はランドサットデータの撮影時期によって異なるので、HISTG1プログラムにより決定する必要がある。

プログラムフローとしては、

- ① ランドサットテープよりバンド7だけを選択し、60ラインだけ読み込む。
- ② 60ラインを100イメージごとに分割し、60×100の画を作る。
- ③ 6000のイメージの中でレベル以上の画数をカウントし、ある範囲内(プログラム上は100~5800)であればプリントアウトする。……レベル値の数が極端に少ない(海)や多い(陸だけ)は、標定に使用できない。
- ④ ①~③の操作を繰り返す。

実際の出力は、ランドサット軌道の傾き及びラインプリンタのキャラクターの縦横比の違いなどで実際の地図の形と多少異なるために、標定に際しては多少の注意を要する。



入力仕様………Band数(L2の時4, L3の時5)レベル値/アノテーション

図3-1

出力仕様………60ライン×100画素のランドサットマップ

3-2 LASIM

ランドサットの画像を地図と対応した座標系に変換する(CON)サブルーチン及びそのデータをもとに、ランドサットテープから対象地域を切り出すCUTサブルーチンから成る。

ランドサットデータはライン番号と画素番号からなる2次元のマトリックスデータであり、それを(u,v)とし、画像データに対応する地図座標を(x,y)とする。(u,v)及び(x,y)は、ASTMAPで出力した画像と地図上であきらかにその地点にあると標定できるGCP(グランド・コントロール・ポイント)を見つけ、1つのデータで20~40点の標定を行う。そのデータをもとに(u,v)座標系と(x,y)座標系の高次の座標変換を行えばよい。

$$\begin{aligned} u &= f(x, y) = \sum \sum a_{ij} x_i y_j \\ v &= g(x, y) = \sum \sum b_{ij} x_i y_j \\ x &= F(u, v) = \sum \sum c_{ij} u_i v_j \\ y &= G(u, v) = \sum \sum d_{ij} u_i v_j \end{aligned} \quad (3-1)$$

現在のプログラムでは、変換式として3次式を用い(3-2式)となっている。

$$\begin{aligned} u &= a_{00} + a_{11} x y + a_{21} x^2 y + a_{31} x^3 y + a_{12} x y^2 + a_{22} x^2 y^2 + a_{32} x^3 y^2 + a_{13} x y^3 \\ &\quad + a_{23} x^2 y^3 + a_{33} x^3 y^3 \\ v &= b_{00} + b_{11} x y + b_{21} x^2 y + \dots \dots \dots b_{33} x^3 y^3 \end{aligned} \quad (3-2)$$

これらのパラメータ a_{ij}, b_{ij} は、 $\frac{1}{2}$ 倍精度の最小2乗法を用いて解いている。

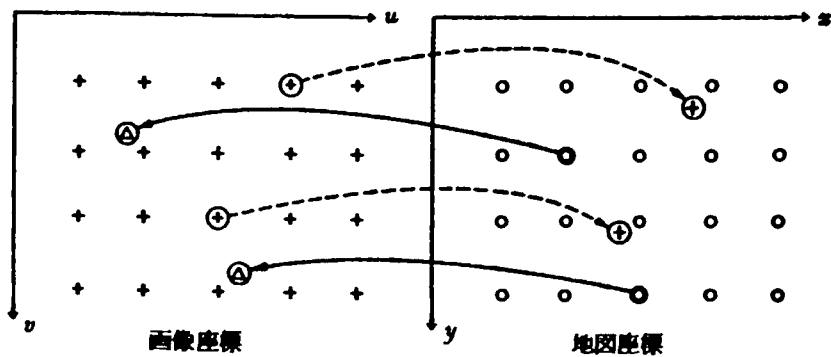


図3-2 座標変換

次に目的とする地域の地図座標 $(x_1, y_1), \dots, (x_4, y_4)$ を求めたパラメータをもとに、ランドサット座標系に変換する $(u_1, v_1), \dots, (u_4, v_4)$ 実際上のランドサット上の画像は、軌道の傾きから図3-4に示すようになっている。

磁気テープはシーケンシャルなデータのアクセスしかできないので、目的とする範囲だけを切り出すのは、プログラムが複雑になり不可能である。したがって、ランドサットテープからは $(U_1, V_2), (U_4, V_2)$ $(U_1, V_3), (U_4, V_3)$ の範囲を切り出しバンドごとにわけ、ディスクファイルに収納する。

入力仕様

① 標定データの数

アノテーション (2 コ)

② Bandの数 (L-2の時4, L-3の時5)

基準座標からのずれ………同一地域のデータを標定する場合、ある程度小さい領域であれば、前に標定したデータからのずれだけで新しいランドサット画像を標定することができる。又、目的とする座標が地図とずれた場合、ここで補正することもできる。

LD-ラインのずれ

PD-画素のずれ

③ 標定データ $N1^\circ, N2', E1^\circ, E2', L, I$

(北緯度, 分, 東経度, 分, サンドラットライン, イメージ)

④ 対象地域の地図上の座標

$N1^\circ, N2', E1^\circ, E2'$ 4点

⑤ 対象地域の大きさ

XL, YL (m)

出力仕様

① 入力データリスト

② 係数 $A_{00}, A_{11}, A_{12}, \dots, A_{33}$

$x \rightarrow u, y \rightarrow v$

$U \rightarrow X, V \rightarrow Y$

③ 入力データ (L, I) に対する計算した係数によるESTIMATE値

④ 対象地域のランドサット上の座標

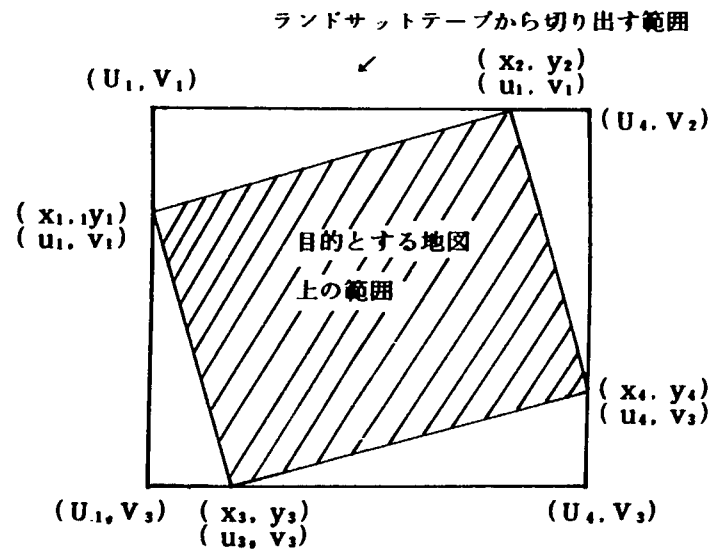


図3-3

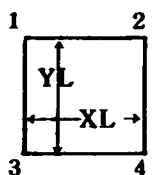


図3-4

⑤ MTより切り出す範囲

⑥ MTより切り出した各バンドごとのファイルの出力——→CONプログラムへ

3-3 CON

LASIMプログラムで切り出したデータを、地図に合わせた座標系でリサンプリングするプログラムである。変換の手法は、新しい座標系に対してLASIMプログラムで求めたパラメータを逐一かけあわせてもよいが、そのような手法では長い計算時間を必要とする。

提供されるCCTはUTMなどの投影図法で一端リサンプリングされているので、実際には、線形計算によって新しい座標を決定しランドサットデータを割り当ててもかなりの精度が得られるものと思われる。割り当て手法はNearest Neighborhoodである。新しい座標系の大きさは、新たな座標系に適用する1画素の大きさをいくらすかるかで決定される。1画素の大きさは任意に指定することができるが、現在のプログラム上では、ランドサットCCTの画素の大きさにはほぼ対応する54m(X)×59(Y)としている。

実際にバルク補正または精密補正CCTの処理を実行すると地図座標とはほぼ一画素(約50m)のずれで変換することができ(LASIMでの座標標定の精度によって左右される)、実際上はほぼ問題にならない精度である。

処理は図3-5に示すように座標を変換するものであるが、このような処理をファイル操作で行うのは難しいので、メモリ上で行っている。したがって、一度に変換できる座標の大きさはREGIONサイズの制限を受け、実際には5万分の1の地図2枚分程度である。

CONプログラムの入力は全てLASIMプログラムからのWORK・PASSデータである。したがってCONプログラムはLASIMプログラムと同じJOBで実行する必要がある。出力は、各バンド別ファイル及び対象地域内の各バンド別ヒストグラムである。

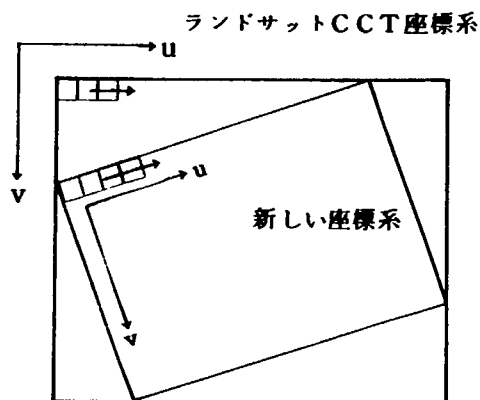


図3-5

3-4 CAT

CAT1プログラムは、1-cell法による土地利用分類図を作成するプログラムである。

1-cell法(シングルセル法)の手順は、ランドサット画像上で明らかに抽出しようというカデコリーに該当すると思われる領域をトレーニングセットとして指定し、そのトレーニングエリア内の特徴ベクトルの分布が調べ、1つのバンドにおいてそのカデコリーがどの範囲にあるかを求める。トレーニングエリアの指定はXYSECまたはレベル・スライス図の座標位置を読み取り、 X_1 , X , Y_1 , Y_2 の4点を指定する。1つのカデコリーについて複数のトレーニングエリアを

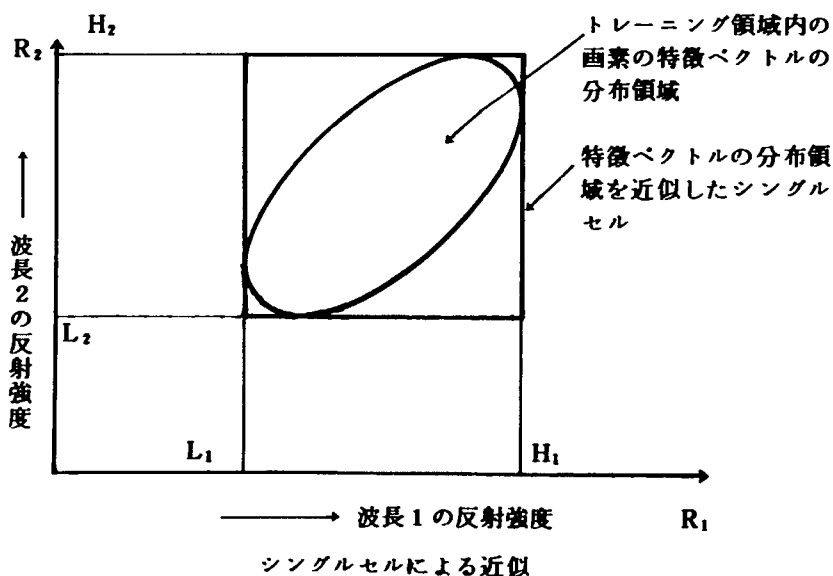


図3-6

設定することができ、その場合のシングルセルは1つのカテゴリー全体としてのシングルセルとなる。又、トレーニングエリアの指定においては他のカテゴリーが混入する可能性があるため、それを排除するためハイレベル及びローレベルで全体の何パーセントかの標本をカットすることができ、カットレベルはパラメータとして指定

できる。このようにして1つのカテゴリーについてnバンドでその領域の範囲を決定する。もし、カテゴリーがm個であれば

$$\begin{cases} \text{ハイレベル} \cdots \cdots H_{mn} & n \text{ バンド} \\ \text{ローレベル} \cdots \cdots L_{mn} \end{cases}$$

が決定される。

今、新たな観測ベクトル $X(i_1, i_2, \cdots, i_n)$ があるとすると、このXがどのカテゴリーに属するかを調べるには、各カテゴリー毎にそのハイレベル、ローレベルがnバンドについて全てその範囲内に入っているかどうかしらべ、それがYESであれば、そのXは

そのカテゴリーに属するとする。1つのバンドにおいてもNOであれば、そのXはそのカテゴリーに属さないとする。全てのカテゴリーについて調べた後、どのカテゴリーにも属しないとすれば、それはUNCATEGORIZEDとして処理する。

又、複数個、2個のカテゴリーでYESと認識された場合には

$$L_m = \sum (i_n - A_{mn})^2 \quad j \rightarrow m \quad (3-3)$$

A_{mn} : そのmカテゴリーのnバンドにおける平均値

式3-3に示すように、未知ベクトルと各カテゴリーの各バンドにおける平均値の差の2乗の総和を求め、その距離Lが最小であるカテゴリーであると分類する。

入力仕様

- ① アノテーション
- ② トレーニングセット数
- ③ データの大きさ(作図範囲)
- ④ カットレベル
- ⑤ トレーニングセットデータ
 1. トレーニングセット番号 TS
 2. カテゴリー(グループ)番号 GN
 3. 範囲 X_1, X_2, Y_1, Y_2
 4. カラー(12種(空白を含めると13種), 黒, 赤, 青, 緑の4色及びハッチ各3種)
 5. カテゴリー(グループ) NAME

出力仕様

- ① 入力データリスト
- ② ヒストグラム数 $GN \times BAND$ 数
 1. トレーニングセットのトータルナンバー
 2. 平均値
 3. ハイカット及びローカットレベル
- ③ 各カテゴリーの分類パーセント
- ④ 各カテゴリー、各バンドのハイレベル、ローレベル平均一覧図
- ⑤ 判別情報ファイル出力
- ⑥ 画像情報ファイル出力

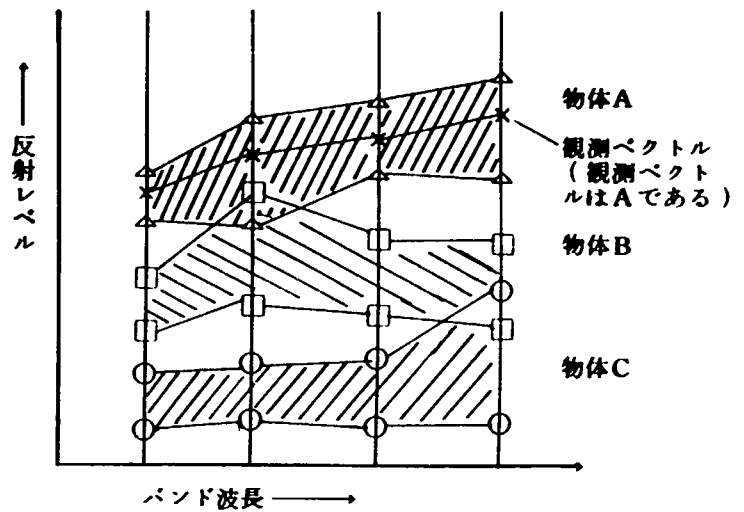


図3-7

⑦ X-Yブロック土地利用図出力

※カラーナンバー

空白		黒		赤		青		緑				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

各色の小さい番号がハッチ無し、中央の番号が左から右へ疎ハッチ、大きい番号が右から左への密ハッチである。

CAT1プログラムは、CAT2、CAT3プログラムで用いる。判別情報ファイル（カデコリ数、カラー各カテゴリのロー及びハイレベル値等々）への出力を行う。同時にSMOT1、CATMプログラムで使用するための分類図ファイルへの出力も行う。

CAT2プログラムは、CAT1プログラムで得られた判別情報ファイルをもとに他の指定した地域の土地利用図を出力するプログラムで、カテゴリーの種類、カラー等は、一度CAT1プログラムをランさせた場合と同一の仕様となる。

CAT3プログラムは、CAT2プログラムの機能に特定地域、例えば行政界などだけを切り取る機能を加えたプログラムで市町村別等の土地利用図及びニューメリック情報を得ることができる。CAT及びCATプログラムの入力、CAT1の①及び③、出力は③及び⑦である。

CAT55プログラムは、2時期のデータで分類を行うプログラムで、8バンドのデータで分類する。入力及び出力仕様は、CAT1プログラムと同様である。

3-5 CATS

CATSプログラムは、判別関数を用いて土地利用分類を作成するプログラムである。

ここで判別関数について説明しておく、まず単一変量の場合を考えると、m個母集団の平均、分散をそれぞれ μ_g, σ_g^2 ($g=1, 2, \dots, m$) とすれば、

$$P_g(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_g} e^{-\frac{1}{2\sigma_g^2}(x-\mu_g)^2} \quad (g=1, 2, \dots, m) \quad (3-4)$$

と与えられ、新たに得られた観測値xをどの集団に判別するかは、xと各集団の平均値 $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_m$ との距離で考え、

$$\frac{|x-\mu_1|}{\sigma_1}, \quad \frac{|x-\mu_2|}{\sigma_2}, \quad \frac{|x-\mu_m|}{\sigma_m} \quad (3-5)$$

により判別する。ここでm個の集団の標準偏差が等しいと仮定し、 $\sigma_1 = \sigma_2 = \dots = \sigma_m = \sigma$ とすれば $|x-\mu_g|$ ($g=1, 2, \dots, m$) の大小だけで与えられる。

さて、P変量 ($P>1$) の場合には、あらかじめ設けられた母集団の分布はP次元の分布として与えられ、正規分布であれば集団g ($g=1, 2, \dots, m$) における密度関係は、

$$P_g = \frac{1}{\sqrt{(2\pi)^P |\Sigma_g|}} e^{-\frac{1}{2}(\bar{x}-\bar{\mu}_g)\Sigma_g^{-1}(\bar{x}-\bar{\mu}_g)} \quad (g=1, 2, \dots, m) \quad (3-7)$$

但し、

$$\bar{\mu}_g = \begin{bmatrix} \mu_{1g} \\ \mu_{2g} \\ \vdots \\ \mu_{pg} \end{bmatrix} \quad (3-7)$$

$$\Sigma_g = \begin{bmatrix} \sigma_{11}^2(g), \sigma_{12}^2(g), \dots, \sigma_{1p}^2(g) \\ \sigma_{21}^2(g), \sigma_{22}^2(g), \dots, \sigma_{2p}^2(g) \\ \vdots \\ \sigma_{p1}^2(g), \sigma_{p2}^2(g), \dots, \sigma_{pp}^2(g) \end{bmatrix} \quad (3-8)$$

で表わされる。ここでも $\Sigma_1 = \Sigma_2 = \dots = \Sigma_m = \Sigma$ の仮定を行えば、観測値ベクトル $\bar{x}$ と各集団の平均ベクトル μg ($g = 1, 2, \dots, m$) との距離は、

$$(\bar{x} - \mu g)' \Sigma^{-1} (\bar{x} - \mu g) \quad (3-9)$$

また、 Σ の対象性より $\Sigma' = \Sigma$ となり

$$\bar{x}' \Sigma^{-1} \bar{x} - 2(\mu' \Sigma^{-1} \bar{x} - \frac{1}{2} \bar{\mu}' g \Sigma^{-1} \bar{\mu} s) \quad (3-10)$$

(3-10) 式の一項はすべての集団に対して共通となり、 $\bar{x}$ の判別には関係しない。よって (3-6) 式の最小のものを採るには、(3-10) 式の第2項の最大なもの調べればよい。つまり

$$Lg(x) = \mu g' \Sigma^{-1} \bar{x} - \frac{1}{2} \bar{\mu}' g \Sigma^{-1} \bar{\mu} g \quad (g = 1, 2, \dots, m) \quad (3-11)$$

となり、かなり簡単な式となる。

CATS プログラムにおいては、 $\Sigma_1 = \Sigma_2 = \dots = \Sigma_m = \Sigma$ の仮定をしないプログラム CAT12 及び仮定するプログラム CAT12 がある。CATS11 及び CATS12 プログラムの入力仕様は CAT1 プログラムと同一であり、CAT1 用に作成したトレーニングセットをそのまま利用して解析することができる。この場合のカットレベルは、各カテゴリーの平均ベクトル $\bar{\mu} g$ の計算にカットレベルで指定した範囲外のデータについては含めない。

出力仕様は

- ① 入力データ
- ② $\Sigma g \quad \Sigma g^{-1}$ ($g = 1, 2, \dots, m$) CAT12 の場合は $\Sigma \Sigma^{-1}$
- ③ $\bar{\mu} g$ ($g = 1, 2, \dots, m$)
- ④ 各トレーニングセットの各カテゴリーへの判別パーセント
- ⑤ 各カテゴリーの分類パーセント
- ⑥ 判別情報ファイルの出力
- ⑦ 分類図ファイルの出力
- ⑧ フィックルック用カテゴリーナンバーのラインプリンタ数値図
- ⑨ X-Y プロッタ土地利用図出力

CATS21 プログラムは CAT12 で得られた判別情報ファイルをもとに指定した他地域の土地利用図を得るプログラムであり、CATS31 プログラムは、特定地域を MAP データファイルより呼びだし、その地域だけの土地利用図を得るプログラムである。CATS21, CATS31 プログラムの入力は、①アノテーション及び③データの大きさだけで、出力は CATS11 又 CATS12 プログラムの①, ⑤, ⑧, ⑨である。

CATS88 プログラムは、2 シーンの重ね合わせにより判別を行うプログラムであるが、入出力仕様はほぼ CATS11 又 CATS12 プログラムと同様である。ただし入力バンドファイルが 4 が 8 コになり、 m の値が 8 となる。

CATS99 プログラムは、 n シーン重ね合わせで判別するプログラムである。入出力仕様は CATS88 プログラムと同様であるが、②の出力は行っていない。CATS88 及び CATS99 プログラムにおいては、各シーンの重ね合わせが重要なポイントであり、各シーンについて標定を精密に行い、LASIM 及び CON プログラムにより重なりあった同一地域の複数シーンをファイルに収納しておく必要がある。

3-6 CORRE

1) CORRE 3. 5

CORRE プログラムは、ランドサットの各バンドの値を従属変数とし、目的とする変数に対する相関係数及び直線回帰の回帰係数を算出するプログラムで、分布図及び一覽図の XY プロッタ出力も行う。

一般に変量 Y と変量 X の相関係数は n 個の標本、つまり n 組の対 $(x, y), (x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$ より、

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (3-12)$$

ただし、

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \quad (3-13)$$

と表わされる。又、 $y = ax + b$ の単回帰係数を求めれば、

$$a = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$b = \frac{\sum y_i}{n} - a \cdot \frac{\sum x_i}{n} \quad (3-15)$$

で求められる。

ランドサットのデータは4バンドあり、各バンドをX変数とし、目的変数Yに対する相関を求めるのであるが、CORREプログラムにおいては、単一バンドに対する相関のみならず、その逆数や複数バンドの組み合わせを現在のところ99種備えており、それらについてすべての相関を求め、回帰係数を算出することができる。また、99種の組み合わせでLogX、LogYの片対数及び両対数を取り、それぞれ計算するので、全部で396種の変数について計算することになる。さらにCORREプログラムは、複数個の目的変数について同時に計算を行う能力をもつ。

入力仕様

CORRE3

- ① 標本の数 n
- ② 目的変数の数 m
- ③ 相関係数のPLOTリミット値 PL

CORREプログラムは分布数を作成するが、全てについてプロットすると、膨大な量となるため、PLで指定した値を超えたケースだけPLOTする。また、リスト上でマーキングを行う。

- ④ 目的変数の名前
- ⑤ 標本データ n 個
 1. 名前
 2. 各バンドの値(4個)
 3. 目的変数(m 個)

CORRE5

①～④はCORRE3と同じ

⑤の2については、画像データ上の位置を4点(X_1, X_2, Y_1, Y_2)で指定する。

出力仕様(共通)

- ① インプットデータリスト
- ② 各バンドの計算値(CORRE5の場合、指定された範囲の平均値)
- ③ 相関係数、回帰係数 $m \times 99 \times 4$
- ④ PLOTリミットを超えたケースの数 NM
- ⑤ 分布図 NM ケース

回帰直線のPLOTを含む(XYLOT)

- ⑥ 一覧表(相関係数)(XYLOT)

2) CORREM

重回帰モデルについてふれておく。一般に

$$y = B_0 + B_1 x_1 + B_2 x_2 + \cdots \cdots \cdots B_p x_p + e \quad (3-16)$$

いま、標本が m 個あるとすれば、

$$\bar{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} \quad \bar{x} \equiv \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{21} & \cdots & x_{pn} \\ 1 & x_{12} & x_{22} & \cdots & x_{pn} \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & x_{1n} & x_{2n} & \cdots & x_{pn} \end{bmatrix} \quad \bar{B} = \begin{bmatrix} B_0 \\ B_1 \\ \vdots \\ B_p \end{bmatrix} \quad e \equiv \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \vdots \\ e_n \end{bmatrix} \quad (3-17)$$

で表わされ、(3-16)式は、

$$\bar{y} = \bar{X} \bar{B} + e$$

最小2乗法で解くとすれば、 $\bar{B}$ の任意の推定量を $\bar{b} (b_0, b_1, \cdots, b_p)'$ 第 l 観測値について(3-17)式の残差平方

$$S_l = \sum_{e=1}^n l e^2 = \sum_{e=1}^n (y_e - b_0 - b_1 x_{1e} - b_2 x_{2e} - \cdots - b_p x_{pe})^2 \quad (3-18)$$

が最少になればよい。そこで S_l を b について偏微分し、

$$\frac{\partial S_l}{\partial b} = 0 \quad (l = 0, 1, 2, \cdots, p) \quad (3-19)$$

とおけば、 $b_0, \cdots, b_p$ に関する $p+1$ 個の連立方程式となる。(3-17)式は $e = (e - xy)'(y - xb_1)$ より

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial S_e}{\partial b} &= -2x'(\bar{y} - \bar{x}\bar{b}) = 0 \\ \bar{x}, \bar{y} &= (\bar{x}, \bar{x})b \\ \bar{b} &\equiv (\bar{x}, \bar{y})^{-1} \bar{x}, \bar{y} \end{aligned} \right\} \quad (3-20)$$

$$\quad \quad \quad (3-21)$$

となる。

また、重相関係数は、実際の変動と回帰による変動との比によって表わされ、

$$R_n = \frac{\sum_{j=1}^n (Y_j - \bar{y})}{\sum_{j=1}^n (Y_j - \bar{y})} \quad Y_j : \text{推測値} \quad (3-20)$$

3-7 MAP

MAPプログラムは、ランドサット画像などから行政区界などをぬきだすプログラムである。

行政区界などの座標を人力で入力することは非常な労力を要し、データのミスなども生じやすい。本プログラムにおいては、現在土木研究所に設置されているFEM-181システムのデジタイザによってX-Yデータを入力している。

FEM-181の取り扱いについては、他のマニュアル等を参照していただくとして、FEMのMEG-Nodeにおけるorientでの初期座標での指定上の注意を述べておくと、図3-7においての x, y は

$$x = \Delta X \times NX \times 2$$

$$y = \Delta Y \times NY \times 2$$

現在のプログラムでの ΔX は 0.5485、 ΔY は 0.5933 であり、NX 及び NY はデータの大きさ数である。その地域のレベルスライス図等を作成していれば、それを実測し、mm単位で指定してもよい。又、切り出そうとする地域は、LASIM, CONプログラムで指定した領域より小さくなければならない。

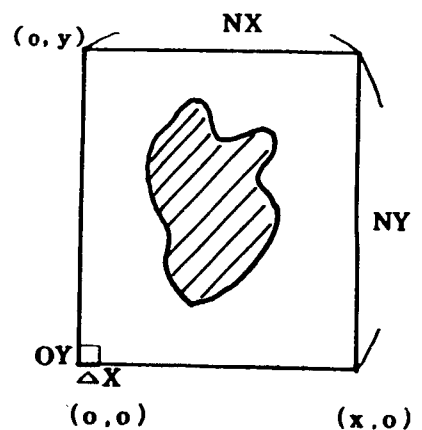


図 3-7

MAPプログラムは、FEM181からHITAC M-180へ送られたX-Y座標をアクセスして対象地域にフラグを立てるプログラムである。

入力仕様

- ① エリアの大きさ NX, NY
- ② アノテーション

出力仕様

- ① 入力データ
- ② 対象地域の画素数
- ③ クィックルックのNX×NYのリスト
- ④ マップファイルへの出力

マップファイルへの出力は、対象地域の緑を数値1,その中を数値2としている。したがって1の部分だけを出力させれば、その外郭だけをPLOTすることもできる。また、対象地域外は数値0としている。

3-8 REGR

REGRプログラムは、CORRE3.5 CORREMプログラムで求めた回帰係数をもとに対象地域について演算を行い、その結果を画像として出力するプログラムである。

例えば、回帰式が単回帰で

$$Y = Ax + B \quad (x \text{ は CORRE プログラムにより各バンドの組み合わせで 396 種})$$

であれば、画像出力はYの値によってパターンを変えて出力してやればよい。重回帰においても同様である。

入力仕様

- ① アノテーションケース番号
- ② エリアの大きさ NX, NY
- ③ レベルの数 (Yの値をいくつに分割するか) n
- ④ 各レベルのYの値 (n個) ($y_1 \dots y_n$)
- ⑤ 各レベルのパターン (n+1個) ($P_1 \dots P_{n+1}$)
 1. REGR1の場合 CATプログラムにおけるカラーナンバー
 2. REGR2の場合 PATサブルーチンのパターン番号
 3. REGR3の場合 PATGサブルーチンのパターン番号
 4. REGRLPの場合 (無指定, ②のY値で自動的に決定する)

(②の値と③の関係は、 y_1 以下の時→ P_1 $y_1 \sim y_2$ の間→ P_2 $y_{n-1} \sim y_n \rightarrow P_n$)
(y_n 以上→ P_{n+1})

- ⑥ A及びBの値

出力仕様

- ① 入力データ
- ② 各Yのレベルごとの画素数及び全体からのパーセンテージ
- ③ 画像出力
 1. RGER1の場合 カラー正方群
 2. RGER2の場合 モノカラーパターン (カラーも可)
 3. RGER3の場合 G, D
 4. RGERLPの場合 ラインプリンタマップ (位置補正付)

3-9 LVS

LVSプログラムは、LANDSATの1つのバンドをレベルによって分割し、図化する機能を持つ。

入力仕様

- ① フォノテーション
- ② スライスレベルの数 n
- ③ スライスレベル ($n-1$ 個) ($L_1, L_2, \dots, L_{n-1}$)
- ④ カラーナンバー ($n+1$ 個) ($C_1, C_2, \dots, C_n$)

LVS プログラムにおけるカラーナンバーは、1～3 黒、4～6 赤、7～9 青、10～12 緑、13が空白である。

- ⑤ エリアの大きさと $LX, LY(m)$

(③～④の関係は、 $0 \sim L_1 \rightarrow C_1, L_1 \sim L_2 \rightarrow C_2, \dots, L_{n-1} \sim 127 \rightarrow C_n$)

出力仕様

- ① 入力データ
- ② 各レベルごとの画素及びパーセンテージ
- ③ 画像出力 $\rightarrow XY$ プロッタ

3-10 SMOT

SMOTプログラムは、各プログラムにより分類されファイルに出力された画像データに対してスムージング処理を行うものである。

1) SMOT1

土地利用分類された画像データのちらつき (例えばあるカテゴリーの集団の中に1画素だけ他のカテゴリーが存在するような場合) を取り除き、画像のパターン化をする。又、画像のデータをスケールダウンし、データ量を少なくする機能をもつので、分類図を短時間に出力することもできる。

SMOT1のスムージングの手法は、すでに分類されている画像に対し、図3-8のようなスムージングフィルタをかけるものである。

旧画像から新画像にする場合、まず画像の大きさを決定する。 $N \times M$ の画像を小さくする $N/I \times M/L$ にするためには、旧画素の $L \times I$ 個の画素を新画像の1個とすればよい。図3-8においては、4個を1個とするものである。さらに新画像を決定する場合、その $L \times I$ 画素だけでなく周囲の画素を考慮した方がよりパターン化する。

画素を新画素1個とし、新画素1個の決定は、周囲 $(I+2J) \times (L+2K)$ 個のデータを参考にして決定する。決め方は、多数法によるもので $(I+2J) \times (L+2K)$ 個の中で1番多いカテゴリーを新画素のカテゴリーとする。もし同数の場合は、分類図ファイルの先頭に収納されている各カテゴリーのパーセンテージの最大のものとする。

もし、 $L=I=1$ 、 J, K が1以上のスムージングフィルタをかけるとすれば、 $H \times M$ 個の画像のスケールは変わらずスムージングをすることができる。

入力仕様

- ① スムージングパラメータ L, I, K, J

出力仕様

- ① 入力データ
- ② 新画像の分類パッケージ
- ③ 画像出力

2) SMOT2

SMOT2は回帰モデルのスムージングを行うもので、スムージングパラメータで指定した範囲のY値を平均して新画素のY値とするものである。

入出力仕様は、SMOT1とほぼ同じであるが入力ファイルは数値データである。

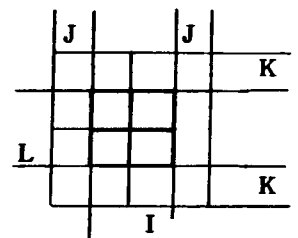


図3-8 スムージング・フィルタ

3-11 IMAGE

IMAGEプログラムは、リモートセンシング解析専用システム IMAGE-100 と汎用コンピュータのコンバーションプログラムである。

IMAGE-100 システムのデータフォーマットはかなり特殊なもので、先づこれについて説明しておこう。

MTのファイルは図3-9に示すようなNLのマルチファイル構成であり、ヘッダの後にヘッダで指定した数のイメージ画像が続く。ヘッダは図

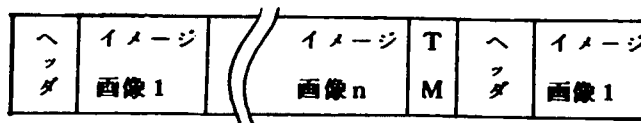


図3-9

3-11に示すようになっており、レコード長104

バイトのASCIIコードである。内容は、

- 1 ~ 10バイト ファイル名
- 11 ~ 19バイト 日付 DD-MMM-YY
- 20バイト V
- 21バイト 画像の数
- 22 ~ 26バイト 画像に対する割当チャンネルの番号
- 27 ~ 104バイト アノテーション

IMAGE-100 の画像メモリの数は5チャンネルで、5チャンネル目はTHEMEチャンネルである。したがって画像データは4チャンネルである。また、画像に対するカラー付はB、G、Rの3色で定義するので、カラー画像を得ようとすれば3チャンネルにそのインテンシティを入力してやればよい。尚、各画像のメモリは512×512の1バイトである。

```
4E414741524120303034 32302046454220383156 01000100000000000000
36303030402020583132 302C31313939502C5834 31332C3135363850203E
2058302C30502C583531 312C3531315020202020 20202020202020202020
202020202020202020 20202020
```

図3-10

1) IMAGEH

IMAGE-100用のヘッダを作るサブルーチンであり、各プログラムの最初に1度呼んでおく必要がある。

通常の計算機は、データをEBCDICコードで扱っているのでASCIIコードに置き換える必要があり、

IMAGEHサブルーチンでは、引数としてEBCDICコードを受けとり、ASCIIコードに変換してMTに出力している。

CALL IMAGEH(ANA, ID, MM, IY, N)

ANA : 名前 (10文字)

ID : 日付

MM : 月

IY : 年

N : データの数

2) IMAGE1

IMAGE-100の画像メモリ512×512にデータをロードするのであるが、MTデータとしては、最初に1ライン目の512バイト、次に33ライン、55ライン……480ライン、次に2ライン目の512バイト——34ライン……481ライン目、つまり、

512×16×2=16384バイトを1レコードとし、全部で16レコードで512×512のメモリーが全てロードできる。

IMAGE1プログラムは1画面をMTに出力するプログラムで

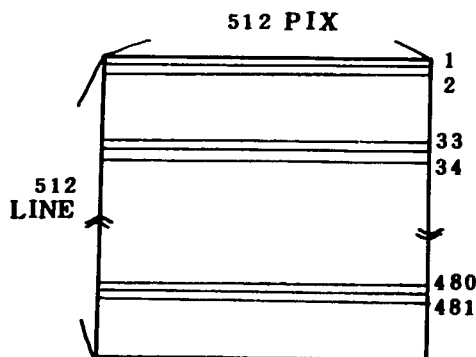


図3-10

あり、IMAGE-100 装置に備えられたスライサー等のソフトウェアにより解析する。

入力仕様

- ① ヘッダレコードデータ ANA, ID, MM, IY
- ② 512×512①の数値ファイル (2013) 0～255

出力仕様

- ① 入力データリスト
- ② IMAGE-100 コンパティブル, MT

3) IMAGE3

数値ファイルのデータからカラ画像を得るためのプログラムであり、IMAGE-100の画像メモリの1ch～3chまでにデータをロードし、各チャンネルに対してIMAGE-100側がR, G, Bの3色をつけるものである。

CAT, CATS及びREGRプログラムにより得られる分類ファイルのアテゴリーナンバーに対し、R, G, Bの合成による色付を決定する。

入力仕様

- ① ヘッダレコードデータ ANA, ID, MM, IY
- ② 512×512の分類図ファイル (1～n) : カテゴリ数
- ③ カテゴリに対する色指定
 - 1. カテゴリナンバー
 - 2. カテゴリナンバーに対するR, G, Bの値→色
(0～255)

出力仕様

- ① 入力データリスト
- ② IMAGE-100コンパティブルMT (3画像分)

4) IMAGET

IMAGE-100の画像メモリの5ch目にデータを入力するプログラムである。

画像のメモリの5ch目はビットスライスされており、各ビットに対して決められたTHEMEが割り当てられ、色も固定されている。したがってIMAGETプログラムにより得られたデータは5chロードすることにより瞬時にして分類図が得ることができる。

THEMEの数は1バイトが8ビットなので8であり、データのどのビットにフラグが立っているかでどのTHEMEに入るかが決まる。

入力仕様

- ① ヘッダレコード ANA, ID, MM, IY
- ② 各THEMEに対するスライス, レベル $L_1 \dots\dots\dots L_7$
(0～ L_1 →THEME1 $L_1 \sim L_2$ →THEME2 $L_7 \sim L_{156}$ →THEME8)
- ③ 512×512数値ファイル

出力仕様

- ① 入力データリスト
- ② IMAGE-100コンパティブルMT

尚、ロードされた各THEMEは、THEME EXCHANGE ユーティリティにより交換することができる。

3→12 PAT

1) PAT

分類図などの画像出力のパターンを引数により指定するサブルーチンである。

CALL PAT (X, Y, DX, DY, IP, IC)

X : 開始位置のX座標
 Y : " Y "
 DX : 画素の巾
 DY : 画素の高さ
 IP : パターン番号
 IC : パターンの色の指定
 (1. 黒 2. 赤 3. 青 4. 緑)

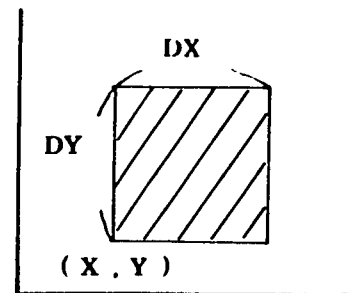


図 3-11

IP

1 ~ 30 までの各種のパターン 付図 1

-1 ~ 10 数値 1 ~ 0

-11 ~ -40 アルファベット 27 文字及び “+” “*” “#” “ ”

-41 ~ -56 センタシンボル 1 ~ 16 まで

2) PATG

グラフィックディスプレイにパターンを出力するプログラムであり、ドットの大きさを変えて濃淡で表現する。

CALL PAT (X, Y, DX, DY, IP) IP = 1 ~ 4

引数はPATと同様である。(IC はなし)

3-13 TRAMAP

CAT, CATS プログラムにおけるトレーニングセットを図化するプログラムである。

入力仕様は、CAT, CATS のデータである。

出力仕様は、CAT, CATS の土地利用図と同じスケールでトレーニングセットの位置、大きさ、カラー、カテゴリ名、ロケーションを出力する。

3-14 DCHECK

地図及びASTMAPの出力リストによりランドコントロールポイント(GCP)を捜し座標変換を行うためのデータを作成するのであるが、実際の作業においては、人為的ミスによる誤差がかなり発生する。この標定のデータの精度が座標変換の精度に大きく影響する。ランドサットのデータは約50m×56mなので、1画素以内の精度を要求するのであれば、5万分の1の地図で1mmの精度を要することになる。

DCHECKは与えられたデータをもとに、最少2乗法で係数を算出し、その係数を用いて再び元の値を予測し、観測値との差が最も小さくなるように与えられたデータの中から3つのデータをぬきとるプログラムである。

プログラムでは誤差の小さな順に5つのケースを出力するので、その各ケースに共通して指定されるデータがあれば、そのデータは相対的に誤差が大きいと言うことができる。指定されたデータを修正し再びDCHECKプログラムを実行すれば、相対的に誤差が大きいデータをまたリストアップするので、再びそれを修正する。この操作を繰り返せば、誤差はある程度までは収束するはずである。

また、プログラムでは最初の4つのデータは予測に加えていないので、その観測値と求めた係数での予測値の差が1以下になれば、±1画素の精度で座標変換ができることを示すものである。

経験的に予測データに含めない4つのデータの残差の合計が4以下になり、指定されるデータがある程度ランダムに分布するようになるまで、DCHECKを行うべきである。

入力仕様

① データの数 (総数-4を指定)

② 標定データ N_1^P , N_2^P , E_1^P , E_2^P , AL, AI, NAME (6F10.3, A8)

最初の4つは係数を求めるデータとしない。

出力仕様

① 入力データリスト

② ぬきとったデータの番号

- ③ 観測値と予測値
 - ④ ②の全データの観測値と予測値の総和
 - ⑤ 最初の4つのデータの観測値と予測値及びその差の総和
- ②～⑤までは5ケース分について出力される。

4 プログラムの実行 (LSPL操作編)

LSPLの各プログラムは、DWO×SO1・LSPLのディスクファイルの中にロードモジュールの形で登録されているので、各プログラムはEXECのPGMで指定する。

又、ジョブコントロールカードでGOステップでの出力ファイルを定義する必要がある。

以下にLSPLを実行するため、ジョブコントロールカード及びデータのフォーマットを示す。

以下の例ではディスクファイル関係を全て短期データセット (UNIT=OPMT) を利用しているが、パーマネントファイル (UNIT=SAVE) にしても全く問題はない。一部のファイルは、常にDISP=OLDでアクセスした方がDISPオペランドを気にしないで実行できるので、SAVEデータセットに余裕のあるユーザには良いと思われる。その場合にはデータセットネームに注意する。

又、ジョブコントロールでDISP=OLDと指定されているファイルは、そのプログラムを実行する前にそのファイルを作成するプログラムを実行しておかなければならない。当然ながら、例においてDISP=(NEW, CATLG) となっているプログラムは、そのファイルが作成された後に再び実行する場合はDISP=OLDとするか、もしくはTSSかJDJDUMMYによりDELETEしておく必要がある。

CLASS=Dとなっているプログラムは、ほとんどがREGIONサイズの制限からDとなっているので、CLASS=Sでも実行することができる。

4-1 ASTMAP

```
//DW0PB01A JOB (DW0PB01),CLASS=C,MSGCLASS=3
//JOB LIB DD DSN='DW0XS01.LSPL',DISP=SHR
//LSPL EXEC PGM=ASTMAP
//FT01F001 DD UNIT=MT,VOL=SER=LANDS,LABEL=(1,NL),
// DCB=(BLKSIZE=3596,RECFM=F,DEN=4)
//FT06F001 DD SYSOUT=*
//FT05F001 DD *
4,10,'LSPL=TEST'
//
//
```

アノテーション
レベル値 (水域と陸域の境界)
Band数 L 2→4
L 3→5

4-2 DCHECK

```
//DW0PB01A JOB (DW0PB01),CLASS=A,MSGCLASS=3
//JOB LIB DD DSN='DW0XS01.LSPL',DISP=SHR
//LSPL EXEC PGM=DCHECK
//FT06F001 DD SYSOUT=*
//FT05F001 DD *
```

30 ← データ数

34.	47.381275	134.	51.658263	1129.	933.	5
35.	7.830214	135.	33.4488448	268.	1903.	6
34.	33.459972	135.	24.813237	1404.	1889.	7

34.	32.549498	135.	59.777292	1252.	2815.	28
34.	36.948738	135.	51.203501	1156.	2561.	29
34.	27.489142	135.	28.675027	1574.	2028.	30

↑ 北緯度 分 東経度 分 ライン ピクセル ↑ 識別番号

地 図 ランドサット

//

*データ数は全データ数——4を指定

//

*FORMATは (6 F 10.4 , A 8)である。

4-3 LASIM

```
//DWOPB01L JOB (DWOPB01,,2048K),CLASS=D,MSGCLASS=3
//JOB LIB DD DSN='DW0XS01.LSPL',DISP=SHR
//LSLP EXEC PGM=LASIM
//FT01F001 DD UNIT=MT,VOL=SER=LANDS,LABEL=(1,NL),
// DCB=(BLKSIZE=3596,RECFM=F,DEN=4)
//FT11F001 DD UNIT=WORK,DSN=8&ATA,DISP=(NEW,PASS),
// DCB=(BLKSIZE=11520,RECFM=FB,LRECL=2304),SPACE=(TRK,(50,10))
//FT12F001 DD UNIT=WORK,DSN=8&BTA,DISP=(NEW,PASS),
// DCB=(BLKSIZE=11520,RECFM=FB,LRECL=2304),SPACE=(TRK,(50,10))
//FT13F001 DD UNIT=WORK,DSN=8&CTA,DISP=(NEW,PASS),
// DCB=(BLKSIZE=11520,RECFM=FB,LRECL=2304),SPACE=(TRK,(50,10))
//FT14F001 DD UNIT=WORK,DSN=8&DTA,DISP=(NEW,PASS),
// DCB=(BLKSIZE=11520,RECFM=FB,LRECL=2304),SPACE=(TRK,(50,10))
//FT50F001 DD UNIT=WORK,DSN=8&LLL,DISP=(NEW,PASS),
// DCB=(BLKSIZE=3120,RECFM=FB,LRECL=80),SPACE=(TRK,(1,1))
//FT06F001 DD SYSOUT=*
//FT05F001 DD *
```

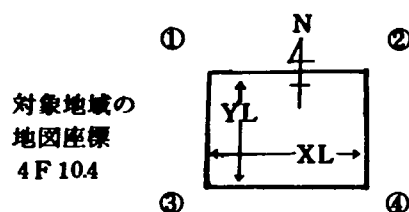
標定データの数 アノテーション1, 2
 25'LSPL=TEST', 'TEST001'

5,-11,95
 Bandの数 画像のずれ基本画像の場合は0, 0

34.	17.681041	134.	57.047629	2047.	1252.	1
34.	23.712737	135.	53.856209	1563.	2715.	2
~~~~~						
34.	30.271002	135.	33.043193	1464.	2126.	25

標定  
データ

35.	17.588	136.	36.264	①
35.	17.588	136.	44.703	②
35.	1.247	136.	36.246	③
35.	1.247	136.	44.703	④



12750.,30100.

/#      対象地域の大きさ XL, YL (m)

↓  
 CONへ

#### 4-4 CON

//LSLP EXEC PGM=CON

//FT11F001 DD DSN=88ATA,DISP=(OLD,PASS)

//FT12F001 DD DSN=88BTA,DISP=(OLD,PASS)

//FT13F001 DD DSN=88CTA,DISP=(OLD,PASS)

//FT14F001 DD DSN=88DTA,DISP=(OLD,PASS)

//FT50F001 DD DSN=88LLL,DISP=(OLD,PASS)

//FT22F001 DD DSN=25,DISP=(NEW,CATLG),UNIT=OPMT,

// SPACE=(TRK,(9,9)),DCB=(BLKSIZE=11520,RECFM=FB,LRECL=2304)

//FT21F001 DD DSN=24,DISP=(NEW,CATLG),UNIT=OPMT,

// SPACE=(TRK,(9,9)),DCB=(BLKSIZE=11520,RECFM=FB,LRECL=2304)

//FT23F001 DD DSN=26,DISP=(NEW,CATLG),UNIT=OPMT,

// SPACE=(TRK,(9,9)),DCB=(BLKSIZE=11520,RECFM=FB,LRECL=2304)

//FT24F001 DD DSN=27,DISP=(NEW,CATLG),UNIT=OPMT,

// SPACE=(TRK,(9,9)),DCB=(BLKSIZE=11520,RECFM=FB,LRECL=2304)

//FT06F001 DD SYSOUT=*

//

*CONプログラムの入力データはない。

*CONプログラムはLASIMと同一ジョブで実行する。

#### 4-5 LVS

//DW0PB01L JOB (DW0PB01,,2048K),CLASS=D,MSGCLASS=3

//JOB LIB DD DSN='DW0XS01.LSPL',DISP=SHR

//LSPL EXEC PGM=LVS

//FT11F001 DD DSN=27,DISP=OLD

//FT20F001 DD UNIT=MT9,VOL=SER=LSPL,LABEL=(,NL),DISP=(NEW,KEEP),

// DCB=(BLKSIZE=488,RECFM=VBS,DEN=3)

//FT06F001 DD SYSOUT=*

//FT05F001 DD *

'LSPL-TEST' アノテーション

11 スライス数

5,11,15,19,23,28,35,42,50,60 スライスレベル値

9,8,6,5,4,1,2,3,10,11,12 カラーナンバー

255,180 画像の大きさ

//

*/

//DW0PB01C JOB (WD0PB01,,2048K),CLASS=D,MSGCLASS=3

```
//LSPL EXEC PGM=CAT1
```

//FT02F001 DD DSN=25,DISP=OLD

//FT04F001 DD DSN=07,DISP=OLD

```
// DCB=(BLKSIZE=488,RECFM=VBS,DEN=3)
```

```
// SPACE=(TRK,(2,2)),DCB=(RECFM=FB,LRECL=80,BLKSIZE=3120)
```

```
// SPACE=(TRK,(5,5)),DCB=(RECFM=FB,LRECL=80,BLKSIZE=3120)
```

//FT05F001 DD *

トレーニングの数  
画像の大きさ (x, y)  
13, 232, 507, 3. ← カットレベル

2,2,129,134,244,283,9, 'KAWA-2', 'KISO.M'

3,2,131,136,152,181,9,'KAWA-2','KISO.H'

4,3,88,97,172,184,7,'SUIDEN','KAIZU.T'

5,3,191,198,293,306,7,'SUJIDEN!','SAYA.T'

6,3,63,72,102,121,7,'SUIDEN','HIRATA.T'

12,3,168,172,482,492,7,'SUIDEN','KUWANA'

8,3,205,214,478,488,7,'SU|DEN','NAGASH|MA2'

9,5,144,157,424,438,4,'SHIGAICHI','KUWANA'

14,4,28,49,266,296,12,'HAYASHI','TADO'

↑                  ↑                  ↑                  ↗

カテゴリ	位置データ	カラー	カテゴリ (グループ)	ロケーション
ナンバー	X ₁ X ₂ Y ₁ Y ₂	ナンバー	の名称	

トレーニングセット

の番号  
重複しない  $< 100$

//

*** /**

#### 4-7 CAT2

```
//DW0PB01A JOB (DW0PB01,,2048K),CLASS=D,MSGCLASS=3
//JOBLIB DD DSN='DW0XS01.LSPL',DISP=SHR
//LSPL EXEC PGM=CAT2
//FT50F001 DD DSN=@CATD,DISP=OLD
//FT01F001 DD DSN=@4,DISP=OLD
//FT02F001 DD DSN=@5,DISP=OLD
//FT03F001 DD DSN=@6,DISP=OLD
//FT04F001 DD DSN=@7,DISP=OLD
//FT60F001 DD DSN=@IMGD,DISP=OLD
//FT20F001 DD UNIT=MT9,VOL=SER=LSPL,LABEL=(,NL),DISP=(NEW,KEEP),
// DCB=(BLKSIZE=488,RECFM=VBS,DEN=3)
//FT06F001 DD SYSOUT=*
//FT05F001 DD *
'LSPL=TEST',0 →アノテーション
255,180 →画像の大きさ
/*
//
```

#### 4-8 CAT3

```
//DW0PB01A JOB (DW0PB01,,2048K),CLASS=D,MSGCLASS=3
//JOBLIB DD DSN='DW0XS01.LSPL',DISP=SHR
//LSPL EXEC PGM=CAT3
//FT01F001 DD DSN=@4,DISP=OLD
//FT02F001 DD DSN=@5,DISP=OLD
//FT03F001 DD DSN=@6,DISP=OLD
//FT04F001 DD DSN=@7,DISP=OLD
//FT50F001 DD DSN=@CATD,DISP=OLD
//FT55F001 DD DSN=@MAP,DISP=OLD
//FT60F001 DD DSN=@IMGD,DISP=OLD
//FT20F001 DD UNIT=MT9,VOL=SER=LSPL,LABEL=(,NL),DISP=(NEW,KEEP),
// DCB=(BLKSIZE=488,RECFM=VBS,DEN=3)
//FT06F001 DD SYSOUT=*
//FT05F001 DD * 入力データフォーマットはCAT2と同じ
```

4-9 CAT55

```
//DW0PB01A JOB (DW0PB01,,2048K),CLASS=D,MSGCLASS=3
//JOBLIB DD DSN='DW0XS01.LSPL',DISP=SHR
//LSPL EXEC PGM=CAT55
//FT11F00U DD DSN=@4,DISP=OLD
//FT12F001 DD DSN=@5,DISP=OLD
//FT13F001 DD DSN=@6,DISP=OLD
//FT14F001 DD DSN=@7,DISP=OLD
//FT15F001 DD DSN=@A,DISP=OLD
//FT16F001 DD DSN=@B,DISP=OLD
//FT17F001 DD DSN=@C,DISP=OLD
//FT18F001 DD DSN=@D,DISP=OLD
//FT20F001 DD UNIT=MT9,VOL=SER=LSPL,LABEL=(,NL),DISP=(NEW,KEEP),
// DCB=(BLKSIZE=488,RECFM=VBS,DEN=3)
//FT50F001 DD DSN=@CATD,DISP=OLD
//FT60F001 DD DSN=@IMGD,DISP=OLD
//FT06F001 DD SYSOUT=*
//FT05F001 DD *
```

第1  
シー  
ンデ  
ータ

第2  
シー  
ンデ  
ータ

入力データはCAT1プログラムと同様

/*

//

#### 4-10 CATS11

```
//DW0PB01A JOB (DW0PB01,,2048K),CLASS=D,MSGCLASS=3
//JOBLIB DD DSN='DW0XS01.LSPL',DISP=SHR
//LSPL EXEC PGM=CATS11
//FT01F001 DD DSN=@4,DISP=OLD
//FT02F001 DD DSN=@5,DISP=OLD
//FT03F001 DD DSN=@6,DISP=OLD
//FT04F001 DD DSN=@7,DISP=OLD
//FT50F001 DD DSN=@CATD.DATA,DISP=(NEW,CATLG),UNIT=OPMT,
// SPACE=(TRK,(2,2)),DCB=(RECFM=FB,LRECL=80,BLKSIZE=3120)
//FT60F001 DD DSN=@IMGD.DATA,DISP=(NEW,CATLG),UNIT=OPMT,
// SPACE=(TRK,(5,5)),DCB=(RECFM=FB,LRECL=80,BLKSIZE=3120)
//FT20F001 DD UNIT=MT9,VOL=SER=LSPL,LABEL=(,NL),DISP=(NEW,KEEP),
// DCB=(BLKSIZE=488,RECFM=VBS,DEN=3)
//FT06F001 DD SYSOUT=*
//FT05F001 DD *
```

入力データはCAT1 プログラムと同じフォーマット

/*

//

#### 4-11 CATS12, CATS21, CATS31, CATS88, CATS99

CATS12, CATS21, CATS31, CATS88の各プログラムはCAT1, CAT2, CAT3, CATSSの各プログラムのコントロールカード及びデータフォーマットとともに同一であり、プログラム名だけをPGMにて指定する。またCATS99もCAT1等と同じであるが、何Bandのデータを重ねるかをデータで指定し、またその数だけ11番からの機番でファイルを定義する必要がある。

```
//LSPL EXEC PGM=CATS12
//LSPL EXEC PGM=CATS21
//LSPL EXEC PGM=CATS31
//LSPL EXEC PGM=CATS88

//LSPL EXEC PGM=CATS99
```

```
FT11
  ) データの定義
FT n+11
```

'LSPL=TEST',0,12 ← アノテーション、制御コードの後にデータ数 (Band 数) を定義

#### 4-12 CORRE3及びCORREM

```
//DW0PB01A JOB (DW0PB01),CLASS=A,MSGCLASS=3
//JOB LIB DD DSN='DW0XS01.LSPL',DISP=SHR
//LSPL EXEC PGM=CORRE3 又は //LSPL EXEC PGM=CORREM
//FT20F001 DD UNIT=MT9,VOL=SER=LSPL,LABEL=(,NL),DISP=(NEW,KEEP),
// DCB=(BLKSIZE=488,RECFM=VBS,DEN=3)
//FT06F001 DD SYSOUT=*
//FT05F001 DD *
```

目的変数の数  
標本数 PLOTする相関係数のリミット値

↓ ↓ ↓

12,1,0.8,'OBJ-1' ←目的変数の名前

'NO-12',16.55,14.44,46.77,48.56,0.12

'NO-11',20.83,19.66,51.33,51.33,0.18

'NO- 1',21.67,21.83,45.,45.,0.40

↑            ↖            ↑            ↖            ↖            ↖

標定点の名前    Band4   Band5   Band6   Band7   オブジェクトの値  
                 の値    の値    の値    の値

/*

//

#### 4-13 CORRE5

```
//DW0PB01A JOB (DW0PB01),CLASS=A,MSGCLASS=3
//JOB LIB DD DSN='DW0XS01.LSPL',DISP=SHR
//LSPL EXEC PGM=CORRE5
//FT01F001 DD DSN=@4,DISP=OLD
//FT02F001 DD DSN=@5,DISP=OLD
//FT03F001 DD DSN=@6,DISP=OLD
//FT04F001 DD DSN=@7,DISP=OLD
//FT20F001 DD UNIT=MT9,VOL=SER=LSPL,LABEL=(,NL),DISP=(NEW,KEEP),
// DCB=(BLKSIZE=488,RECFM=VBS,DEN=3)
//FT06F001 DD SYSOUT=*
//FT05F001 DD *
```

255,180 →データの大きさ

12,2,0.7,'OBJ-1','OBJ-2'

'NO-X',75,76,141,142,6.23,12.32

'NO-U',112,114,250,252,5.25,13.22

↑    ↑    ↑    ↑    ↑    ↑

X₁   X₂   Y₁   Y₂   OBJ-1   OBJ-2  
                 の値            の値

CORRE5 では、標定すべき点の座標位置を指定する

ことによって各バンドの値をファイル上から検索する。

#### 4-14 MAP

```
//DW0PB01A JOB (DW0PB01,,2048K),CLASS=D,MSGCLASS=3
//JOBLIB DD DSN='DW0XS01.LSPL',DISP=SHR
//LSPL EXEC PGM=MAP
//FT10F001 DD DSN=XYDATA,DISP=OLD →デジタイザで作成した座標ファイル
//FT11F001 DD DSN=@MAP,DISP=(NEW,CATLG),UNIT=OPMT,
// SPACE=(TRK,(5,5)),DCB=(RECFM=FB,LRECL=3000,BLKSIZE=9000)
//FT06F001 DD SYSOUT=*
//FT05F001 DD *

255,180,'LSPL=TEST'
/*          アノテーション
           データの大きさX,Y
//
```

#### 4-15 REGR1

```
//DW0PB01A JOB (DW0PB01,,2048K),CLASS=D,MSGCLASS=3
//JOBLIB DD DSN='DW0XS01.LSPL',DISP=SHR
//LSPL EXEC PGM=REGR1
//FT01F001 DD DSN=@4,DISP=OLD
//FT02F001 DD DSN=@5,DISP=OLD
//FT03F001 DD DSN=@6,DISP=OLD
//FT04F001 DD DSN=@7,DISP=OLD
//FT10F001 DSN=@NUME,DISP=OLD
//FT60F001 DD DSN=@IMGD,DISP=(NEW,CATLG),UNIT=OPMT,
// SPACE=(TRK,(5,5)),DCB=(RECFM=FB,LRECL=3000,BLKSIZE=9000)
//FT70F001 DD DSN=@NUME,DISP=NEW,CATLG),UNIT=OPMT,
// SPACE=(TRK(5,5)),DCB=(RECFM=VBS,BLKSIZE=3600)
//FT20F001 DD UNIT=MT9,VOL=SER=LSPL,LABEL=(,NL),DISP=(NEW,KEEP),
// DCB=(BLKSIZE=488,RECFM=VBS,DEN=3)
//FT55F001 DD DSN=@MAP,DISP=OLD
//FT06F001 DD SYSOUT=*
//FT05F001 DD *

25 →CORRE プログラムでのCASENO
'LSPL=TEST',255,180 →アノテーション及びデータの大きさ
25.23,-0.52 →回帰係数A及びB
```

9

→レベル数

0.,2.,3.,4.,5.,6.,7.,8.,9. →レベル値

1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, →レベルに対するカラーナンバー

## 4-16 REGR2, REGR3, REGRLP

ジョブコントロールカードはREGR1とほぼ同じである。

PGM名でプログラムを指定する。

データはREGR2の場合カラーナンバーのかわりにパターン番号を指定する。

REGR3 及びREGRLP はレベル数及びカラーナンバーの指定は行わない。

//LSPL EXEC PGM=REGR2

//LSPL EXEC PGM=REGR3

//LSPL EXEC PGM=REGRLP

また、REGR3で20番の機番を下記のように直接ディスクファイルに登録するか、オープンMTでディスクファイルに入れ GDPT ユーティリティでグラフィックディスプレイに出力する。

//FT20F001 DD DSN=@PLOT,DISP=(NEW,CATLG),UNIT=OPMT,

// SPACE=(TRK,(10,10)),DCB=(RECFM=VBS,LRECL=484,BLKSIZE=488)

REGRLPでは20番の機番を定義する必要はない

## 4-17 SMOT1

//DW0PB01A JOB (DW0PB01,,2048K),CLASS=D,MSGCLASS=3

//JOBLIB DD DSN='DW0XS01.LSPL',DISP=SHR

//LSPL EXEC PGM=SMOT1

//FT60F001 DD DSN=@IMGD,DISP=OLD

//FT20F001 DD UNIT=MT9,VOL=SER=LSPL,LABEL=(,NL),DISP=(NEW,KEEP),

// DCB=(BLKSIZE=488,RECFM=VBS,DEN=3)

//FT06F001 DD SYSOUT=*

//FT05F001 DD *

2,2,1,1 スムージングパラメータ L, I, K, J

/*

//

#### 4-18 SMOT2

```
//DW0PB01A JOB (DW0PB01,,2048K),CLASS=D,MSGCLASS=3
//JOBLIB DD DSN='DW0XS01.LSPL',DISP=SHR
//LSPL EXEC PGM=SMOT2
//FT10F001 DD DSN=@NUME,DISP=OLD
//FT60F001 DD DSN=@IMGD,DISP=OLD
//FT20F001 DD UNIT=MT9,VOL=SER=LSPL,LABEL=(,NL),DISP=(NEW,KEEP),
// DCB=(BLKSIZE=488,RECFM=VBS,DEN=3)
//FT06F001 DD SYSOUT=*
//FT05F001 DD *
```

データはSMOT1と同じ

/*

//

#### 4-19 MLIST, SLIST

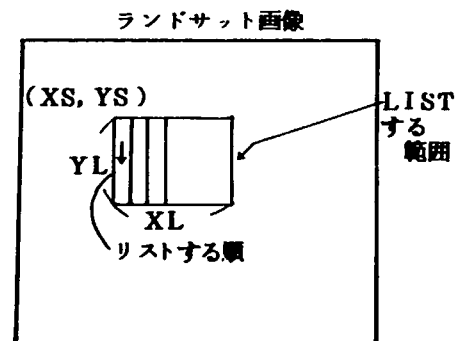
```
//DW0PB01A JOB(DW0PB01,30M),CLASS=C,MSGCLASS=3
//JOBLIB DD DSN='DW0XS01.LSPL',DISP=SHR
//LSPL EXEC PGM=MLIST or //LSPL EXEC PGM=SLIST
//FT01F001 DD UNIT=MT,VOL=SER=LANDS,LABEL=(1,NL),
// DCB=(BLKSIZE=3596,RECFM=F,DEN=4)
//FT06F001 DD SYSOUT=*
//FT05F001 DD *
```

4,4,1678,600,300,300

↑      ↑      ↑      ↑  
 XS    YS    XL    YL  
 バンドの数    使用する  
 L-3→5      データの数  
 L-2→4      SLISTの場合は  
             打ち出すBand

//

*/



#### 4-20 DDLIST

```
//DW0PB01A JOB(DW0PB01,30M),CLASS=C,MSGCLASS=3
//JOBLIB DD DSN='DW0XS01.LSPL',DISP=SHR
//LSPL EXEC PGM=DDLST
//FT01F001 DD DSN=24,DISP=OLD
//FT02F001 DD DSN=25,DISP=OLD
//FT03F001 DD DSN=26,DISP=OLD
//FT04F001 DD DSN=27,DISP=OLD
//FT06F001 DD SYSOUT=*
//FT05F001 DD *
```

255,180,4 → 打ち出すBandの数

データの大きさ

//

#### 4-21 XYSEC, HYOXY

```
//DW0PB01A JOB(DW0PB01,30M),CLASS=C,MSGCLASS=3
//JOBLIB DD DSN='DW0XS01.LSPL',DISP=SHR
//LSPL EXEC PGM=XYSEC
//FT20F001 DD UNIT=MT9,VOL=SER=LSPL,LABEL=(,NL),DISP=(NEW,KEEP),
// DCB=(BLKSIZE=488,RECFM=VBS,DEN=3)
//FT06F001 DD SYSOUT=*
//FT05F001 DD *
```

255,180 → データの大きさ

/*

//

```
//DW0PB01A JOB (DW0PB01,,2048K),CLASS=D,MSGCLASS=3
//JOBLIB DD DSN='DW0XS01.LSPL',DISP=SHR
//LSPL EXEC PGM=HYOXY
```

以下XYSECと同じ

入力データは 1/1,000,000 ランドセット写真の幅と高さ

**IMAGE 1**

//

IMAGET

//DW0PB01A JOB (DW0PB01,,2048K),CLASS=D,MSGCLASS=3

//JOB LIB DD DSN='DW0XS01.LSPL',DISP=SHR

//LSPL EXEC PGM=IMAGET

//FT50F001 DD DSN=@NUME,DISP=ULD

//FT01F001 DD UNIT=MT,VOL=SER=IMAGE,LABEL=(1,NL),

// DCB=(BLKSIZE=16384,RECFM=F,DEN=3)

//FT06F001 DD SYSOUT=*

//FT05F001 DD *

'IMAGETEST1',,15,2,81

0,,3,,4,,6,,7,,10,,11. —→ 数値データファイルのスライス値

/*

//

#### 4-24 HISTG1

//DW0PB01A JOB (DW0PB01),CLASS=A,MSGCLASS=3

//JOB LIB DD DSN='DW0XS01.LSPL',DISP=SHR

//LSPL EXEC PGM=HISTG1

//FT01F001 DD UNIT=MT,VOL=SER=LANDS,LABEL=(1,NL),

// DCB=(BLKSIZE=3596,RECFM=F,DEN=4)

//FT06F001 DD SYSOUT=*

//FT05F001 DD *

'LSPL-TEST', 4,10

↑  
アノテーション

Bandの数 L-2→4  
L-3→5

← サンプル間隔1にするためCPU TIMEがかなり長くなる。

/*

//

#### 4-25 LAHSH

```
//DW0PB01A JOB (DW0PB01),CLASS=A,MSGCLASS=3
//JOBLIB DD DSN='DW0XS01.LSPL',DISP=SHR
//LSPL EXEC PGM=LAHSA
//FT01F001 DD DSN=24,DISP=OLD
//FT02F001 DD DSN=25,DISP=OLD
//FT03F001 DD DSN=26,DISP=OLD
//FT04F001 DD DSN=27,DISP=OLD
//FT06F001 DD SYSOUT=*
//FT05F001 DD *
```

'LSA-TEST',255,5

/*  
//

データ圧縮の倍率  
X方向のデータの大きさ  
アノテーション

#### 4-26 CATMA

```
//DW0PB01A JOB (DW0PB01,,2048K),CLASS=D,MSGCLASS=3
//JOBLIB DD DSN='DW0XS01.LSPL',DISP=SHR
//LSPL EXEC PGM=CATMA
//FT60F001 DD DSN=21MGD,DISP=OLD
//FT20F001 DD UNIT=MT9,VOL=SER=LSPL,LABEL=(,NL),DISP=(NEW,KEEP),
// DCB=(BLKSIZE=488,RECFM=VBS,DEN=3)
//FT06F001 DD SYSOUT=*
//FT05F001 DD *
```

'LSPL-TEST',7 ← アノテーション, カテゴリーの種類

20,21,27,25,26,19,22 ← カテゴリーに対してどのパターンを使用するかを指定

↑  
カテゴリ1      カテゴリ2  
のパターン

/*

//

4-27 MTTODD

//DW0PB01L JOB (DW0PB01,,2048K),CLASS=D,MSGCLASS=3

//JOBLIB DD DSN='DW0XS01.LSPL',DISP=SHR

//LSPL EXEC PGM=MTTODD

//FT01F001 DD UNIT=MT,VOL=SER=LANDS,LABEL=(1,NL),

// DCB=(BLKSIZE=3596,RECFM=F,DEN=4)

//FT22F001 DD DSN=25,DISP=(NEW,CATLG),UNIT=OPMT,

// SPACE=(TRK,(9,9)),DCB=(BLKSIZE=11520,RECFM=FB,LRECL=2304)

//FT21F001 DD DSN=24,DISP=(NEW,CATLG),UNIT=OPMT,

// SPACE=(TRK,(9,9)),DCB=(BLKSIZE=11520,RECFM=FB,LRECL=2304)

//FT23F001 DD DSN=26,DISP=(NEW,CATLG),UNIT=OPMT,

// SPACE=(TRK,(9,9)),DCB=(BLKSIZE=11520,RECFM=FB,LRECL=2304)

//FT24F001 DD DSN=27,DISP=(NEW,CATLG),UNIT=OPMT,

// SPACE=(TRK,(9,9)),DCB=(BLKSIZE=11520,RECFM=FB,LRECL=2304)

//FT06F001 DD SYSOUT=*

//FT05F001 DD *

バンド数 切り出す開始点のランドサット座標X, Y

4,200,200,300,300

/*                    ^ ↑  
                      切り出す範囲X, Y

//

#### 4-28 JSDSCPYP

```
//DW0PB01A JOB (DW0PB01),CLASS=A,MSGCLASS=3
// EXEC PGM=JSDSCPYP.
//SYSPRINT DD SYSOUT=1
//SYSUT1 DD VOL=SER=INPUT,LABEL=(3,NL),UNIT=MT,DISP=(OLD,KEEP),
// DCB=(BLKSIZE=3596,RECFM=F)
//SYSUT2 DD VOL=SER=OUTPUT,LABEL=(1,NL),UNIT=MT,DISP=(NEW,PASS),
// DCB=(BLKSIZE=3596,RECFM=F,DEN=4)
//SYSIN DD *
    GENERATE
// EXEC PGM=JSDSCPYP
//SYSPRINT DD SYSOUT=1
//SYSUT1 DD VOL=SER=INPUT,LABEL=(2,NL),UNIT=MT,DISP=(OLD,KEEP),
// DCB=(BLKSIZE=3596,RECFM=F)
//SYSUT2 DD VOL=SER=OUTPUT,LABEL=(1,NL),UNIT=MT,DISP=(MOD,PASS),
// DCB=(BLKSIZE=3596,RECFM=F,DEN=4)
//SYSIN DD *
    GENERATE
```

#### 4-29 JSFTCPYP

```
//DW0PB01A JOB (DW0PB01),CLASS=A,MSGCLASS=3
// EXEC JSFTCPYP
//IN DD VOL=SER=TAPE1,UNIT=MT,LABEL=(,BLP),DISP=OLD
//OUT DD VOL=SER=TAPE2,UNIT=MT,LABEL=(,BLP),DISP=OLD,DCB=DEN=4
//SYSIN DD *
    TCOPY FROMDD=IN,TODD=OUT
/*
//
```

//DWOPB01A JOE (DWOPB01),CLASS=A,MSGCLASS=3

// EXEC PGM=JSFTRRT

//SYSPRINT DD SYSOUT=1

//IN DD VOL=SER=TAPE01,DISP=JCL,LABEL=(,BLP),UNIT=MT

//SYSIN DD *

TPRINT FROMDD=IN,PIF=(BT,BK,16)

/#

↑  
プリントし始めるブロックの番号 通常は1

//

### 3章 データの解析例

現在まででシステム課においてランドサットデータを解析した例としては、霞ヶ浦の水質、東京の土地利用（我孫子付近を中心として）、大阪の土地利用、長良川の河口の土地利用及び輪中内の地下水位などがある。

以下に各解析例で得られた出力の一部を示す。

#### 1 リスト出力

##### 1-1 HSTG1

先ずJSDSCFYにより作成されたMTをHSTG1プログラムでデータの内容についての概略を調べる。

その出力例をLIST-1に示す。

使用したデータ、1980-12-17の東京(115-35)のCCTでBandX5を例としてのせてある。サンプル間隔は10であるので、10ラインおきのデータのヒストグラムで平均値は10.01である。ヒストグラムでピークが2つでているが、LEVEL値が低い方が水域、高い方が陸域と思われる。

##### 1-2 ASTMAP

LIST2に示すのがASTMAPによる出力例である。入力データは1979-5-23の伊勢のシーンであり、四日市港付近である。

LIST2及び図4-1で◎マークの所が標定しようとするGCPである。ランドサットの軌道の傾き及びLPのキャラクタの縦横比の違いで多少形状が異なっているが、明らかにポイント同志が同一場所であることがわかる。標定においては、このようなポイントを20~40点選定する必要がある。

##### 1-3 DCHECK

DCHECKはASTMAP及び地図で求めた標定点データをチェックするプログラムである。LIST3において、4-1, 2, 13のデータをカットしてESTIMATEした時に最も観測値と予測値が近くなったことを表わす。又、下の4点ESTIMATEに加えなかったデータであり、このポイントの予測値と観測値の差の合計が4以下であれば、そのデータを用いて座標変換を行なったとき、1画素の誤差で変換できることが予想される。プログラムでは、5ケース（データカットのケース）分の各出力の出力を行う各ケースで示されるカットデータがランダムに分布している時にはチェックがほぼ終了したことを示す。

##### 1-4 LASIM

LIST4-1, 4-2にその出力を示す。使用したデータは、伊勢(117-36)のシーンである。入力標定データは21でA11~A00は求めた係数である。X及びYがMAP→LANDSAT, IX及びIYがLANDSAT→MAPへ変換する場合の係数。

LIST4-2は対象域の地図上のデータ1~4に対するLANDSAT上の位置及びMTデータの切り出す大きさ及び開始点の座標を示す。

##### 1-5 LVS

LIST-5はレベルスライスプログラムLVSの出力リストである。

LEVEL及びCOLORは0~5がカラー9, 15~11がカラー8.....60~128がカラー12でレベルスライス図を作成することを示す。下は各レベルの画数及びパーセンテージを示す。

使用データは、伊勢1979-9-8のN35° 17.588', E-136° 36.264', N35° 12.47', E136.44° 703'に囲まれる地域である。

##### 1-6 CAT1

LIST6-1~4に出力はCAT1により、1980-9-3の大阪のデータ土地利用の解析を行った結果である。

対象地域は            N-34°44'        E 135°24'  
                         N-34°44'        E 135°39'

の範囲である。

LIST6-1は入力データのリスト、LIST6-2はトレーニングセットによって指定された各カテゴリ (GROUP) のリストグラムである。このリストグラムにおいてピークが複数存在するような場合は、他のカテゴリが混在している可能性が高く、トレーニングセットのチェックをする必要がある。実際のリストはカテゴリ数 $\times$ 4である。この例では $7 \times 4 = 28$ である。

LIST6-3は各カテゴリの分類結果であり、分類された画素数及びパーセンテージを示す。

LIST6-4プログラムで求めた各カテゴリのハイレベル、ローレベル及び平均値の一覧図である。この図により、各カテゴリのシングルセルの重なりや分離度がわかる。

CAT1プログラムにおいては、各バンドに対して全てAND条件で分類するためUNCATEGORIZEが生じやすく、UNCATERIZEを少なくするためには、シングルセルを多少大きめになるようなトレーニングセットを選定した方がよい。

## 1-7 CATS12

LIST7-1~4はCATS12により土地利用分類を行った結果であり、対象地域は6の例と同じく大阪地域である。

入力データのリストはLIST7-1に示す。

LIST7-2は分散共分散行列及びその逆行列と各カテゴリのバンドごとの平均値である。この平均値がカテゴリ間で差があれば、各カテゴリ間の分離がうまく行われる。

LIST7-3は各トレーニングセットの標本がどのカテゴリに分類されたかを示すものである。この値が100であれば、トレーニングセットが全てそのカテゴリに分類されたことを示す。経験的に85%以上の値であることが望ましい。良いデータが得られない場合にはトレーニングセットを変更するか、カテゴリを変更する。例においてはカテゴリ3と6の判別が、かなり悪い値となっているが、これは草地と水田でしかも9月3日であるため、水田が刈り取られていないため分離がうまく行かなかったと思われる。他の時期、例えば5月頃であれば水田が冠水しており、よく分類できる。

LIST7-4は、分類結果であるCAT1プログラムと比較すると密集地が5%多い他は、他のカテゴリーとも1%の差である。

LIST7-5は、分類状態をクィックルックするためのカテゴリーナンバーによる数値図である。

CAT1プログラムにおいてもそうであるが、良好な土地利用図が得られるかどうかはトレーニングセット選定がうまく行われているかどうかにかかっており、トレーニングセットの選定には細心の注意を要する。

CAT12プログラムにおけるトレーニングセットは、特徴ベクトルを求めているのであるから、できるだけ狭い範囲で確実にそのカテゴリーであると認識トレーニングエリアを選定する。

## 1-8 CORRE3

CORRE はランドサットデータと目的変数との相関を求めるプログラムで、出力例は、79-9-8のデータで長良川河口の地下水位 (地表面からの距離) とランドサットのデータとの相関を求めたものである。

LIST8-1に入力データのリストを示す標本数1、目的数1個 (GROUNDWATOR), PLOTLIMIT=0.65である。

LIST8-2は出力例で相関係数、回帰係数A及びBを出力する。また相関係数がPLOTLIMITを超えた場合は米米でマーキングし、分布図を描く。——図 (3-2)

## 2 画像出力例

### 2-1 大阪市の土地利用図

図2-1は新淀川河口の土地利用図である。

分類は1-7のCAT プログラムによって行われたものをCAT プログラムにより対象をぬきとり、さらにCATMプログラムによりモノカラー表現したものである。

図で、海水にPATサブルーチンの22、淡水に22、密集地に9、住宅地に4、草地に24

水田に23、林に23のパターンを割り当てたものである。

使用データは、79/9/3 L-2ある。

### 2-2 我孫子市の土地利用図

図2-2はCATS12プログラムにより土地利用分類を行い、CATS31プログラムにより我孫子市の一部をぬきとったものである。図はモノカラーであるが、実際には4色のカラーである。

表2-1は図2-2に対応する分類比率である。

使用データ 79/5/23

JUTAKUCHI	4041	37.41 (%)
SIGAICHI	461	4.27 (%)
SUIDEN	2798	25.90 (%)
TANSUI	844	7.81 (%)
HAYASHI	1821	16.86 (%)
GOLF-JYO	836	7.74 (%)
TOTAL	10801	100.00 (%)

表2-1

### 2-3 霞ヶ浦の水質分布

図2-3は、回帰モデルにより霞の水質分布(クロロフィルa)を調査したものである。

使用データは、79/5/21のランドサットCCTである。

CORREプログラムより相関を求めたが、相関係数は0.86であった。図はMTTODDプログラムにより対象地域切り出しているため、地図と一致させる補正は行っていない。又、霞ヶ浦だけを取り出すため、陸域と水域のコントラストの強いバンド7の一定のレベル以下を水面と定義し、それをマスクとして水面だけを処理し描いている。

### 2-4 輪中内地下水位

ランドサットデータによる地下水位観測の例である。

まず、対象地域を限定するためMAPプログラムにより揖斐川と木曽川に囲まれた地域を切り出し、又、ランドトルスデータがほとんど水田に分布しているので、回帰モデルは水田のみ適用されると考え、79/9/23及び79/10/23のランドサットデータより2時期の8ベクトルで水田分布を抽出し、回帰式により算出したものである。

図2-4は地表面から地下水位までの距離をバンド7により回帰したもので、相関係数は-0.731、回帰式は

$$Y = -0.01911 \times (\text{バンド7}) + 1.1415 \quad (\text{m})$$

である。

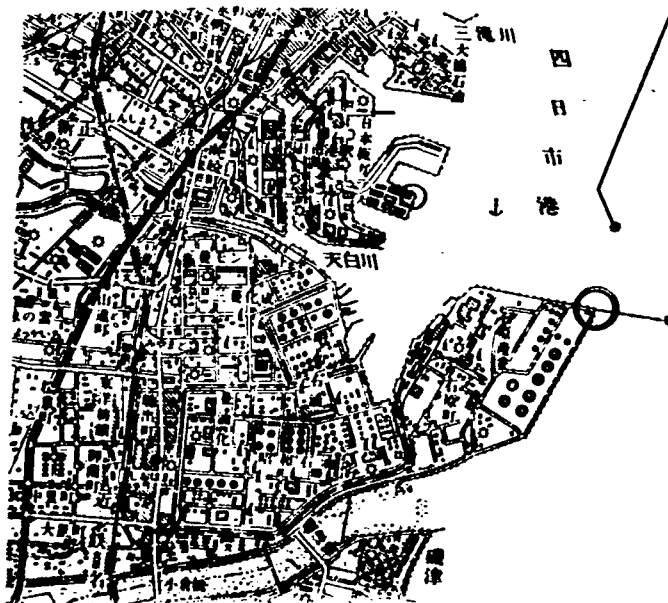
又、回では、Yが0以下にパターン2を、0~0.1に3、0.1~0.15に4、0.15~0.2に5、0.2~0.3に6、0.3~0.4に7、0.4~0.7に8、0.7以上に9をそれぞれ割り当てた。

図は高須輪中中央部を示す。

TOTAL 971300. AVERAGE 10.01 MAX 165019.

LEVEL	NUMBER	PERCENT	-----															
0	6578.	0.68	***															
1	1.	0.00	*															
2	133.	0.01	*															
3	7346.	0.76	***															
4	81263.	8.37	*****															
5	165019.	16.99	*****															
6	88746.	9.14	*****															
7	55940.	5.76	*****															
8	49699.	5.12	*****															
9	46040.	4.74	*****															
10	49569.	5.10	*****															
11	61839.	6.37	*****															
12	79809.	8.22	*****															
13	87120.	8.97	*****															
14	70065.	7.21	*****															
15	44108.	4.54	*****															
16	23551.	2.42	*****															
17	12963.	1.33	*****															
18	8111.	0.84	***															
19	5555.	0.57	***															
20	4031.	0.42	**															
21	2882.	0.30	*															
22	2110.	0.22	*															
23	1565.	0.16	*															
24	1208.	0.12	*															
25	966.	0.10	*															
26	802.	0.08	*															
27	692.	0.07	*															
28	642.	0.07	*															
29	558.	0.06	*															
30	505.	0.05	*															
31	457.	0.05	*															
32	396.	0.04	*															
33	417.	0.04	*															
34	401.	0.04	*															
35	341.	0.04	*															
36	332.	0.03	*															
37	325.	0.03	*															
38	313.	0.03	*															
39	302.	0.03	*															
40	289.	0.03	*															
41	304.	0.03	*															
42	233.	0.02	*															
43	257.	0.03	*															
44	262.	0.03	*															
45	241.	0.02	*															
46	198.	0.02	*															
47	208.	0.02	*															
48	196.	0.02	*															
49	163.	0.02	*															
50	198.	0.02	*															
51	188.	0.02	*															
52	186.	0.02	*															
53	178.	0.02	*															
54	164.	0.02	*															
55	164.	0.02	*															
56	166.	0.02	*															
57	141.	0.01	*															

**** 721 - 780      1201 - 1300    *****  
           1200            1210            1220            1230            1240            1250            1260  
**1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901**

[illegible]

**-59-**

### 1 ###

11

NO= 1 NO= 2 NO= 13

LINE V	ESTIMATE	IMAGE V	ESTIMATE
0.82900D+03	0.82856D+03	0.16400D+04	0.16399D+04
0.71200D+03	0.71160D+03	0.11420D+04	0.11417D+04
0.59200D+03	0.59158D+03	0.12110D+04	0.12126D+04
0.54800D+03	0.55018D+03	0.12480D+04	0.12484D+04
0.34200D+03	0.34170D+03	0.11130D+04	0.11120D+04
0.38150D+03	0.38200D+03	0.11780D+04	0.11775D+04
0.26800D+03	0.26839D+03	0.10350D+04	0.10360D+04
0.32000D+02	0.31700D+02	0.11420D+04	0.11420D+04
0.46750D+03	0.46761D+03	0.25400D+03	0.25404D+03
0.54800D+03	0.54641D+03	0.10650D+04	0.10638D+04
0.20070D+04	0.20071D+04	0.17250D+04	0.17251D+04
0.24120D+04	0.24119D+04	0.88900D+03	0.88898D+03
0.15430D+04	0.15429D+04	0.16410D+04	0.16408D+04
0.12780D+04	0.12783D+04	0.10980D+04	0.10982D+04

RESIDUAL L - I 0.66958D+01 0.72681D+01

### INPUT - ESTIMATE ###

LINE V	ESTIMATE	IMAGE V	ESTIMATE
0.49800E+03	0.49970D+03	0.14310E+04	0.14316D+04
0.39000E+03	0.39053D+03	0.13275E+04	0.13285D+04
0.63600E+03	0.63514D+03	0.14170E+04	0.14155D+04
0.61900E+03	0.61684D+03	0.11570E+04	0.11558D+04

RESIDUAL L - I 0.43675D+01 0.52426D+01

## LIST 4-1

LINE DIV 0

IMAGE DIV 0

	MAP	LANDSAT
1	N-35. 1.8428	E-136. 50.9340 L- 498. I- 1431.
2	N-35. 5.7180	E-136. 47.9010 L- 390. I- 1328.
3	N-34. 57.8050	E-136. 49.3980 L- 636. I- 1417.
4	N-34. 59.7550	E-136. 39.9670 L- 619. I- 1157.
5	N-34. 42.8650	E-137. 15.5380 L- 988. I- 2206.
6	N-34. 42.8650	E-137. 2.2370 L- 1045. I- 1849.
7	N-34. 50.7180	E-136. 56.2750 L- 829. I- 1640.
8	N-34. 56.9570	E-136. 38.7830 L- 712. I- 1142.
9	N-35. 0.2170	E-136. 42.2370 L- 592. I- 1211.
10	N-35. 1.2830	E-136. 43.8470 L- 548. I- 1248.
11	N-35. 8.3470	E-136. 40.2630 L- 342. I- 1113.
12	N-35. 6.7750	E-136. 42.4010 L- 382. I- 1178.
13	N-35. 10.9760	E-136. 37.9620 L- 268. I- 1035.
14	N-35. 17.6423	E-136. 43.4510 L- 32. I- 1142.
15	N-35. 9.1110	E-136. 7.6970 L- 468. I- 254.
16	N-35. 2.3850	E-136. 37.0720 L- 548. I- 1065.
17	N-34. 17.4520	E-136. 42.4700 L- 1963. I- 1482.
18	N-34. 14.7650	E-136. 51.0880 L- 2007. I- 1725.
19	N-34. 6.9190	E-136. 17.6930 L- 2412. I- 889.
20	N-34. 29.1350	E-136. 51.2190 L- 1543. I- 1641.
21	N-34. 40.0540	E-136. 33.1510 L- 1278. I- 1098.

## COEFFICIENT

	X	Y	IX	IY
A11	-0.84220+00	0.56210+00	-0.15510-03	-0.87340-03
A12	0.77030-04	-0.67850-04	0.19240-06	0.12860-05
A13	0.17200-08	0.35020-08	-0.68730-10	-0.45420-09
A21	0.48210-03	-0.11360-03	0.16330-06	0.12090-05
A22	-0.11350-07	0.11230-08	-0.25780-09	-0.18300-08
A23	-0.51440-11	-0.17500-12	0.98510-13	0.66300-12
A31	-0.58800-07	-0.20190-07	-0.56920-10	-0.38250-09
A32	-0.99250-11	0.81040-11	0.89730-13	0.58750-12
A33	0.19830-14	-0.41170-15	-0.34060-16	-0.21540-15
A00	0.59200+06	-0.13630+07	0.21180+04	0.82020+04

## LIST 4-2

	INPUT	DATA
1	N-35. 17.5880	E-136. 36.2640
2	N-35. 17.5880	E-136. 44.7030
3	N-35. 1.2470	E-136. 36.2460
4	N-35. 1.2470	E-136. 44.7030

X-DISTANCE 12750.00

Y-DISTANCE 30100.00

## LANDSAT LOCATION

1	I- 952	L- 64
2	I-1175	L- 28
3	I-1048	L- 586
4	I-1271	L- 547

LX= 318 LY= 558

XS= 952 YS= 28

## INPUT - INFORMATION

NAME OSAKA

NUMBER OF TS 18

X-NUMBER 417

Y-NUMBER 311

CUT LEVEL 1.50 (X)

TS	GN	X1	X2	Y1	Y2	COLOR	GROUP NAME	LOCATION
1	1	1	13	230	310	10	KAISUI	OSAKA.B
2	2	99	109	72	79	9	TANSUI	YODO-1
3	2	156	161	37	40	9	TANSUI	YODO-2
4	4	104	109	201	205	4	MIISHUCHI	FUNAMACHI
18	4	236	250	135	144	4	MIISHUCHI	HIGASHINARI
5	4	64	77	120	124	4	MIISHUCHI	SUMITOMO.M
6	4	170	193	68	76	4	MIISHUCHI	OSAKA.S
7	4	165	190	108	131	4	MIISHUCHI	NISHI.K
8	5	337	344	103	108	2	JUKAKUCHI	HIGASHIOSAKA
9	5	130	144	241	250	2	JUTAKUCHI	SUMIYOSHI.K
17	5	190	206	302	310	2	JUTAKUCHI	KURAMAE
14	5	190	203	303	310	2	JUTAKUCHI	SAKAI.C
10	6	245	255	267	272	12	SUIDEN	YADA
11	6	339	347	18	31	12	SUIDEN	KADOMA.C
15	3	168	178	28	31	11	SOUCHI	SHINYODO
16	3	298	310	38	50	11	SOUCHI	TURUMI
12	7	400	416	268	305	13	HAYASHI	KASHIWARA
13	7	400	416	232	250	13	HAYASHI	TAKAO.M

## *** INPUT INFORMATION ***

LOCATION NAGARA.R 08SEP79

NUMBER OF LEVEL 11

XL= 12750.0

YL= 30100.0

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
LEVEL	0	5	11	15	19	23	28	35	42	50	60 128
COLOR	9	8	6	5	4	1	2	3	10	11	12

LX= 232

LY= 507

## COUNT OF LEVEL NUMBER

LEVEL	COUNT	PERCENT (%)
1	9324	7.93
2	1782	1.51
3	985	0.84
4	1293	1.10
5	2176	1.85
6	6114	5.20
7	20841	17.72
8	25410	21.60
9	26883	22.86
10	20999	17.85
11	1817	1.54

## LIST 6-3

*** CATEGORIZED NUMBER OF GROUP ***

UNCATEGORIZE	8315	6.41 (%)
JUTAKUCHI	44247	34.12 (%)
MIISHUCHII	45822	35.33 (%)
TANSUI	9634	7.43 (%)
KAISUI	8345	6.43 (%)
SOUCHI	8254	6.36 (%)
SUIDEN	2366	1.82 (%)
HAYASHI	2704	2.09 (%)

GROUP NUMBER 5  
 GROUP NAME JUTAKUCHI  
 BAND 4  
 TOTAL NUMBER 463  
 AVERAGE 30.47  
 NUMBER OF PEAK 118.  
 LOW CUT LEVEL 27  
 HIGH CUT LEVEL 36

LEVEL	NUMBER	
25	2.	*
26	4.	***
27	27.	L
28	37.	*****
29	65.	*****
30	98.	A
31	118.	*****
32	51.	*****
33	31.	*****
34	10.	*****
35	11.	*****
36	7.	H
37	2.	*

GROUP NUMBER 6  
 GROUP NAME SUIDEN  
 BAND 6  
 TOTAL NUMBER 192  
 AVERAGE 46.84  
 NUMBER OF PEAK 32.  
 LOW CUT LEVEL 40  
 HIGH CUT LEVEL 55

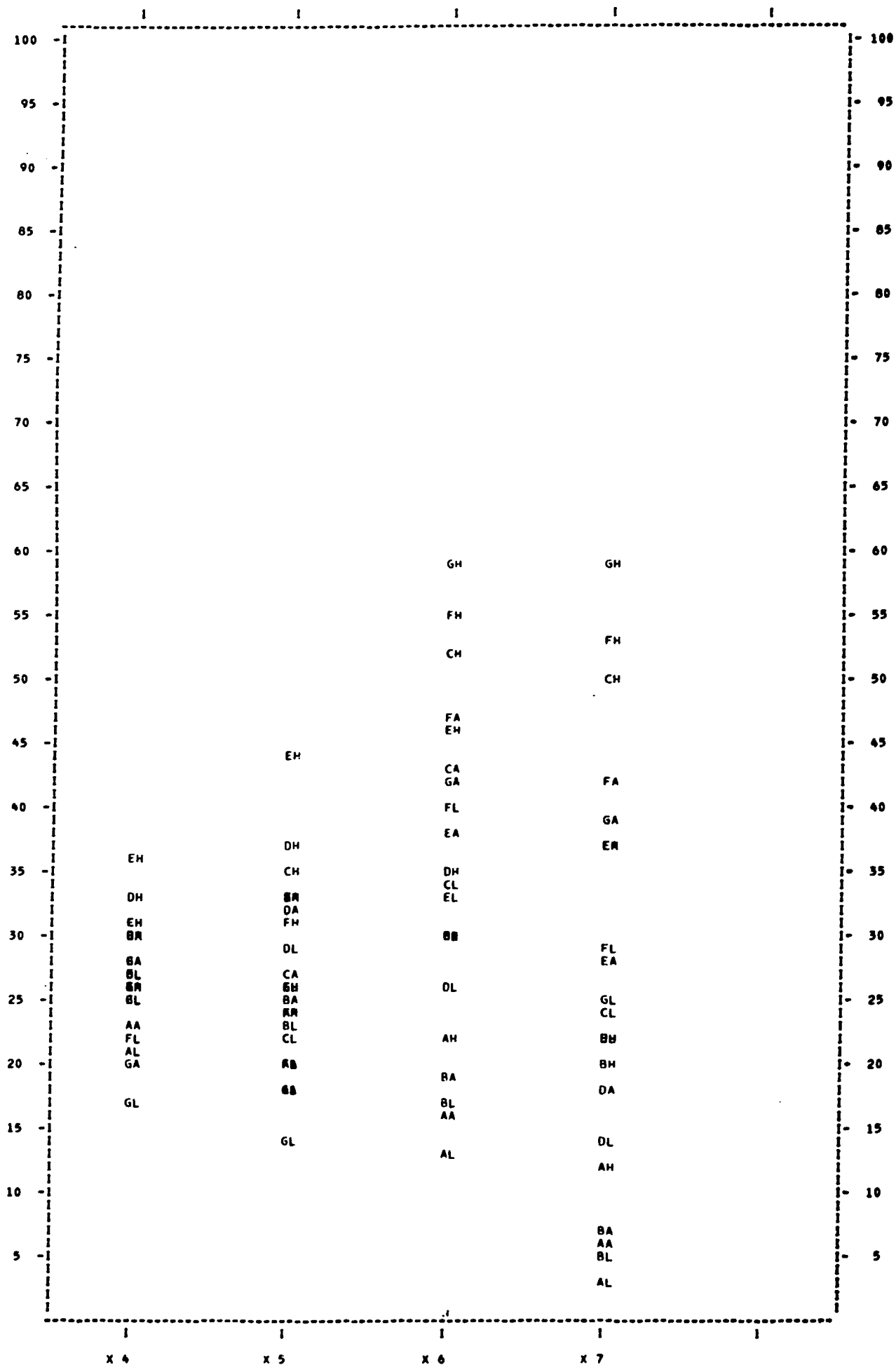
LEVEL	NUMBER	
34	1.	***
39	1.	***
40	6.	L
41	4.	*****
42	6.	*****
43	7.	*****
44	13.	*****
45	21.	*****
46	32.	*****
47	22.	A
48	23.	*****
49	22.	*****
50	12.	*****
51	8.	*****
52	4.	*****
53	4.	*****
54	1.	***
55	4.	H
56	1.	***

## LIST 6-2

# LIST 6-4

PLOT OF CATEGORIZED GROUP RANGE FOR BAND

A KATSUI      B TANSUI  
C SOUCHI      D MIISHUCHI  
E JUTAKUCHI   F SUIDEN  
G HAYASHI



## LIST 7-1

## INPUT - INFORMATION

NAME OSAKA

NUMBER OF TS 15

X-NUMBER 417

Y-NUMBER 311

CUT LEVEL 5.00 (X)

TS	GN	X1	X2	Y1	Y2	COLOR	GROUP NAME	LOCATION
1	1	1	10	230	310	10	KAISUI	OSAKA.B
2	2	99	109	72	76	9	TANSUI	YODO-1
3	2	156	161	37	40	9	TANSUI	YODO-2
5	4	64	77	120	124	4	MIISHUCHI	SUMITOMO.M
6	4	170	193	68	76	4	MIISHUCHI I	OSAKA.S
7	4	165	190	108	131	4	MIISHUCHI I	NISHI.K
8	5	337	344	103	108	2	JUKAKUCHI	HIGASHIOSAKA
9	5	130	144	241	250	2	JUTAKUCHI	SUMIYOSHI.K
14	5	190	203	303	310	2	JUTAKUCHI	SAKAI.C
10	6	245	255	267	272	12	SUIDEN	YADA
11	6	339	347	18	31	12	SUIDEN	KADOMA.C
15	3	168	178	28	31	11	SOUCHI	SHINYODO
16	3	298	310	38	50	11	SOUCHI	TURUMI
12	7	400	416	268	305	13	HAYASHI	KASHIWARA
13	7	400	416	232	250	13	HAYASHI	TAKAO.M

## LIST 7-2

## COVARIANCE MATRIX

	1	2	3	4
1	0.9368E+06	0.1200E+07	0.5817E+06	0.1712E+05
2	0.1200E+07	0.3102E+07	0.1726E+07	0.9104E+06
3	0.5817E+06	0.1726E+07	0.6600E+07	0.6657E+07
4	0.1712E+05	0.9104E+06	0.6657E+07	0.8298E+07

## INVERSE MATRIX

	1	2	3	4
1	0.2338E-05	-0.7900E-06	-0.4298E-06	0.4266E-06
2	-0.7900E-06	0.7165E-06	-0.2120E-06	0.9291E-07
3	-0.4298E-06	-0.2120E-06	0.1156E-05	-0.9032E-06
4	0.4266E-06	0.9291E-07	-0.9032E-06	0.8341E-06

## AVERAGE OF GROUP BAND

GRND	1	2	3	4
1	22.92	20.00	15.44	5.11
2	27.35	25.16	18.67	6.86
3	27.34	26.45	43.35	36.89
4	30.49	32.50	30.38	17.73
5	30.78	33.82	37.69	26.98
6	25.87	24.32	46.77	42.15
7	19.86	17.71	41.42	38.52

## LIST 7 - 3

## PERCENT CATEGORIZED AS GROUP

TNGSET	GPNO	1	2	3	4	5	6	7
1	1	95.43	4.57	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	2	3.64	96.36	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	2	0.0	100.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	4	0.0	0.0	0.0	97.14	2.86	0.0	0.0
6	4	0.0	0.46	0.0	98.61	0.93	0.0	0.0
7	4	0.0	0.16	0.0	97.60	2.24	0.0	0.0
8	5	0.0	0.0	0.0	2.08	97.92	0.0	0.0
9	5	0.0	0.0	1.33	6.00	92.67	0.0	0.0
14	5	0.0	0.0	16.96	1.79	81.25	0.0	0.0
10	6	0.0	0.0	12.12	0.0	0.0	74.24	13.64
11	6	0.0	0.0	25.40	0.0	1.59	70.63	2.38
15	3	0.0	0.0	56.82	0.0	20.45	22.73	0.0
16	3	0.0	0.0	55.03	0.59	10.65	33.73	0.0
12	7	0.0	0.0	0.31	0.0	0.15	9.29	90.25
13	7	0.62	0.0	7.43	0.31	1.55	4.64	85.45

## LIST 7 - 4

## *** CATEGORIZED NUMBER OF GROUP ***

JUTAKUCHI	45579	35.15 (%)
MIISHUCHII	52187	40.24 (%)
TANSUI	8914	6.87 (%)
KAISUI	8134	6.27 (%)
SOUCHI	10218	7.88 (%)
SUIDEN	2441	1.88 (%)
HAYASHI	2214	1.71 (%)

[illegible]

## LIST 8-1

***** INPUT INFORMATION *****

NUMBER OF VARIABLES 12  
 NUMBER OF OBJECT VARIABLES 1  
 PLOT LIMITE FOR REGRESSION C 0.650

OBJECT VARIABLES NAME

1 GROUND WATER

NUMB	NAME	X4	X5	X6	X7	OBJECT VARIABLES
1	NO-12	16.55	14.44	46.77	48.56	1 0.120
2	NO-11	20.83	19.66	51.33	51.33	1 0.180
3	NO- 1	21.67	21.83	45.00	45.00	1 0.400
4	NO- 2	17.55	14.33	52.11	53.88	1 0.120
5	NO- 3	18.33	16.55	49.00	51.00	1 0.100
6	NO- 5	20.67	18.56	56.67	56.89	1 0.020
7	NO- 6	19.22	18.56	56.33	55.89	1 0.070
8	NO- 7	21.55	22.89	55.22	50.66	1 0.150
9	NO- 8	18.55	17.66	56.56	55.78	1 0.190
10	MIMARA	25.67	26.00	49.33	56.00	1 0.070
11	NO- 9	19.88	19.38	45.13	48.38	1 0.130
12	NO-10	19.00	17.30	49.63	48.34	1 0.260

## LIST 8-2

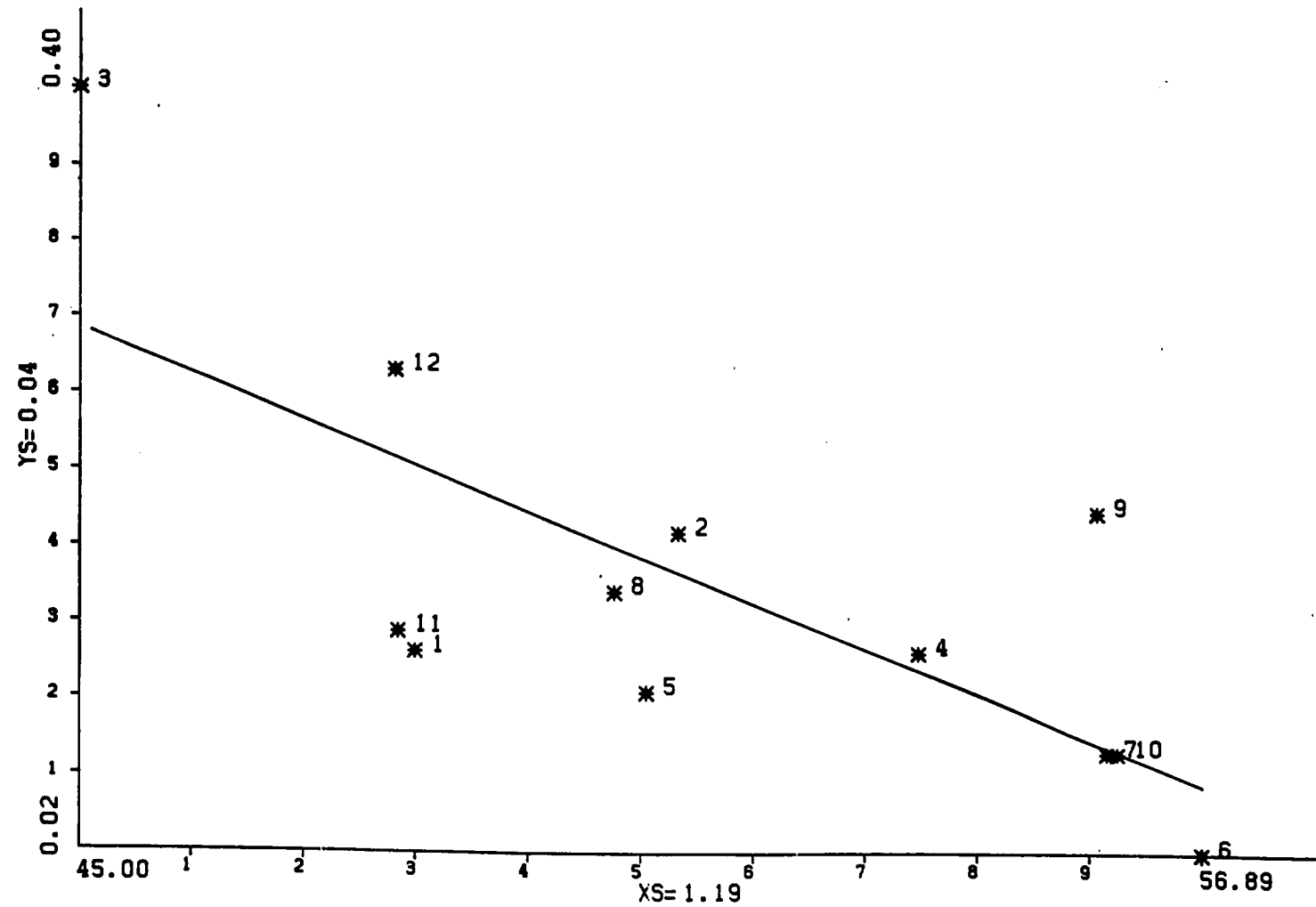
**** GROUND WATER ****

CASE	VARIABLE-D	VARIABLE-S	CORRELATION C	REGRESSION C	REGRESSION D	REFERENCE
1	GROUND WATER	X4	0.02246	0.00095	0.13196	1
2	GROUND WATER	X5	0.10967	0.00326	0.08916	2
3	GROUND WATER	X6	-0.44437	-0.01030	0.67695	3
4	GROUND WATER	X7	-0.73101	-0.01911	1.14115	4
5	GROUND WATER	1/X4	-0.06495	-1.15193	0.20927	5
6	GROUND WATER	1/X5	-0.14950	-1.59997	0.23777	6
7	GROUND WATER	1/X6	0.45576	27.24657	-0.38604	7
8	GROUND WATER	1/X7	0.75412	51.74461	-0.85308	8
9	GROUND WATER	X4+X5	0.07427	0.00131	0.10007	9
10	GROUND WATER	X4+X6	-0.38378	-0.00790	0.71219	10
11	GROUND WATER	X4+X7	-0.56998	-0.01185	1.00102	11
12	GROUND WATER	X5+X6	-0.28737	-0.00533	0.52430	12
13	GROUND WATER	X5+X7	-0.46410	-0.00888	0.77882	13
14	GROUND WATER	X6+X7	-0.61331	-0.00798	0.97191	14

CASE 4

GROUND WATER

X7



CORRELATION C -0.731  
 REGRESSION C A= -0.019  
 B= 1.141

图 2 - 1



CHLOROPHYLL  $a$  (X6/X5) 79.5.21

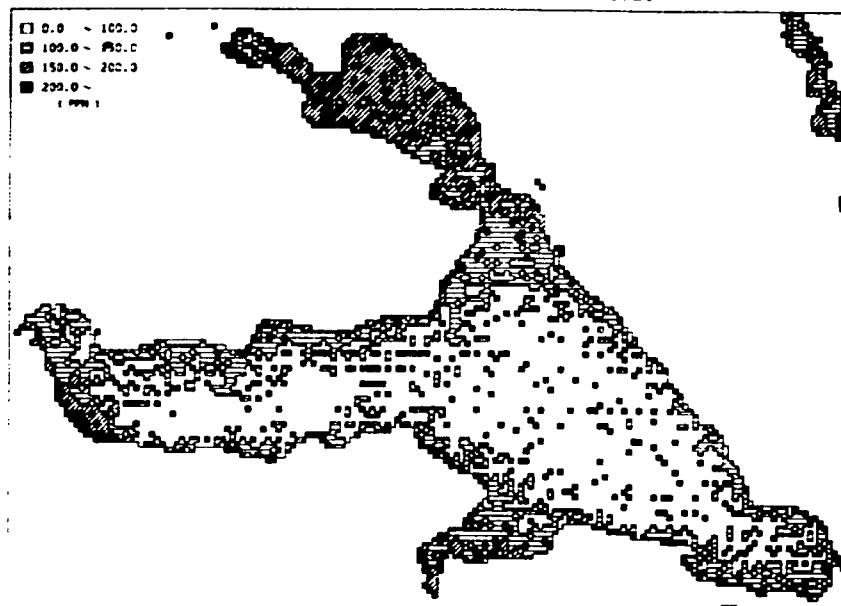
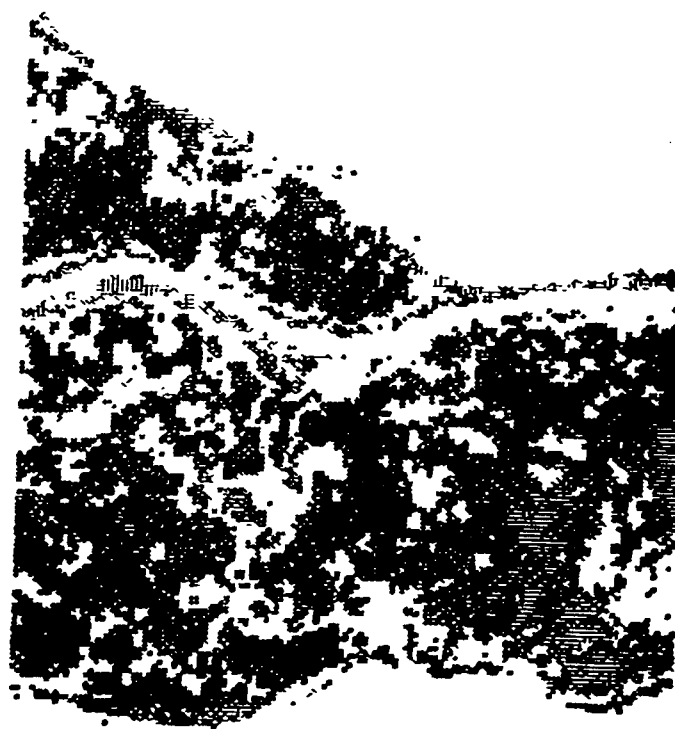
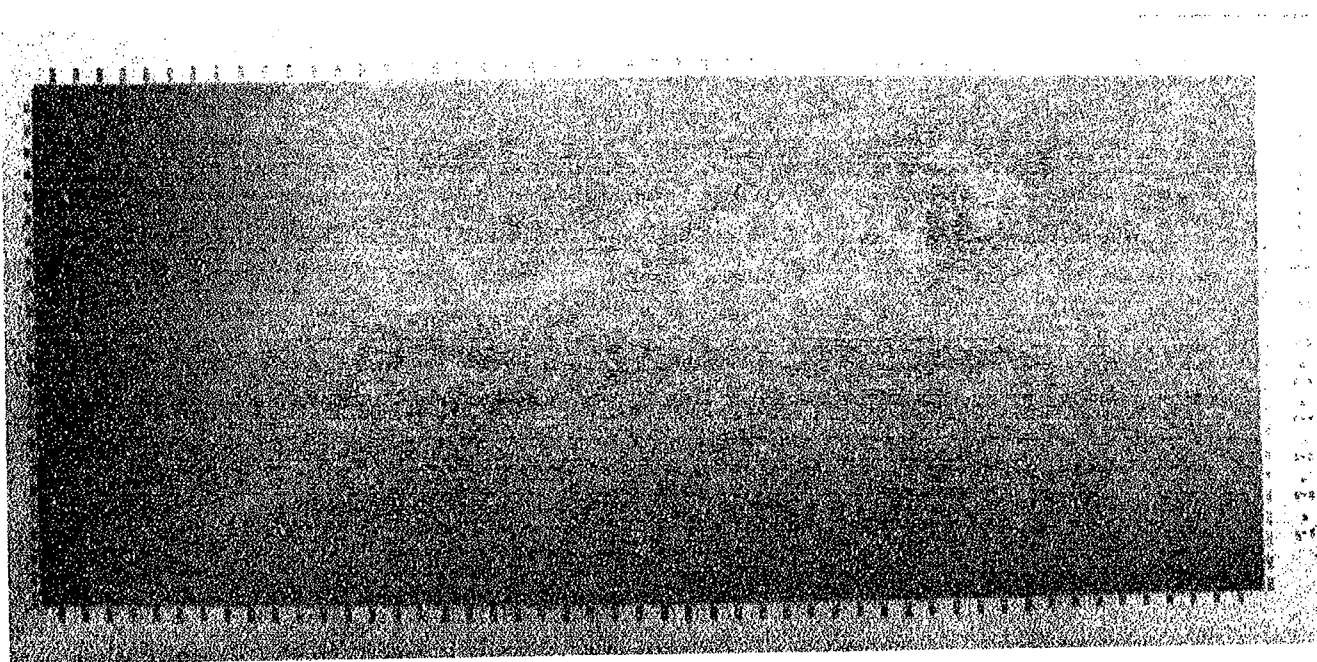
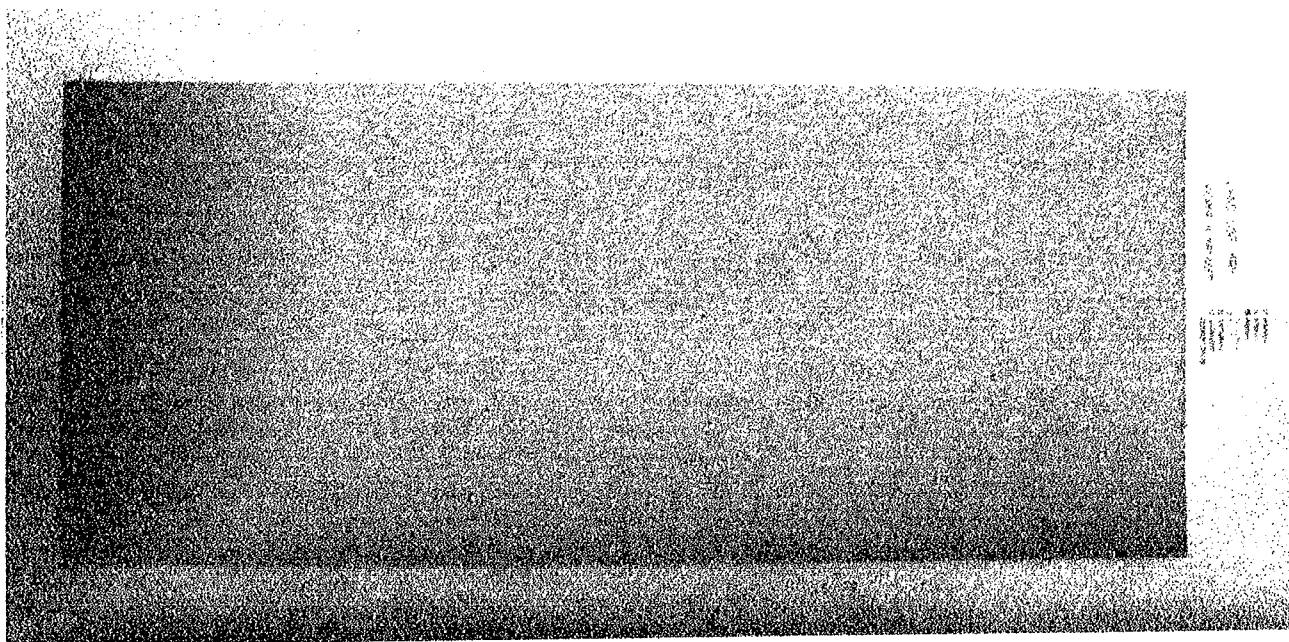


图 2 - 3

图 2 - 4





LAND USE MAP  
ABIKO C

- ☒ GOLF-JYO
- ☐ HAYASHI
- ☒ TANSUI
- ☒ SUIDEN
- ☒ SIGAICHI
- ☐ JUTAKUCHI
- UNCATEGORIZE

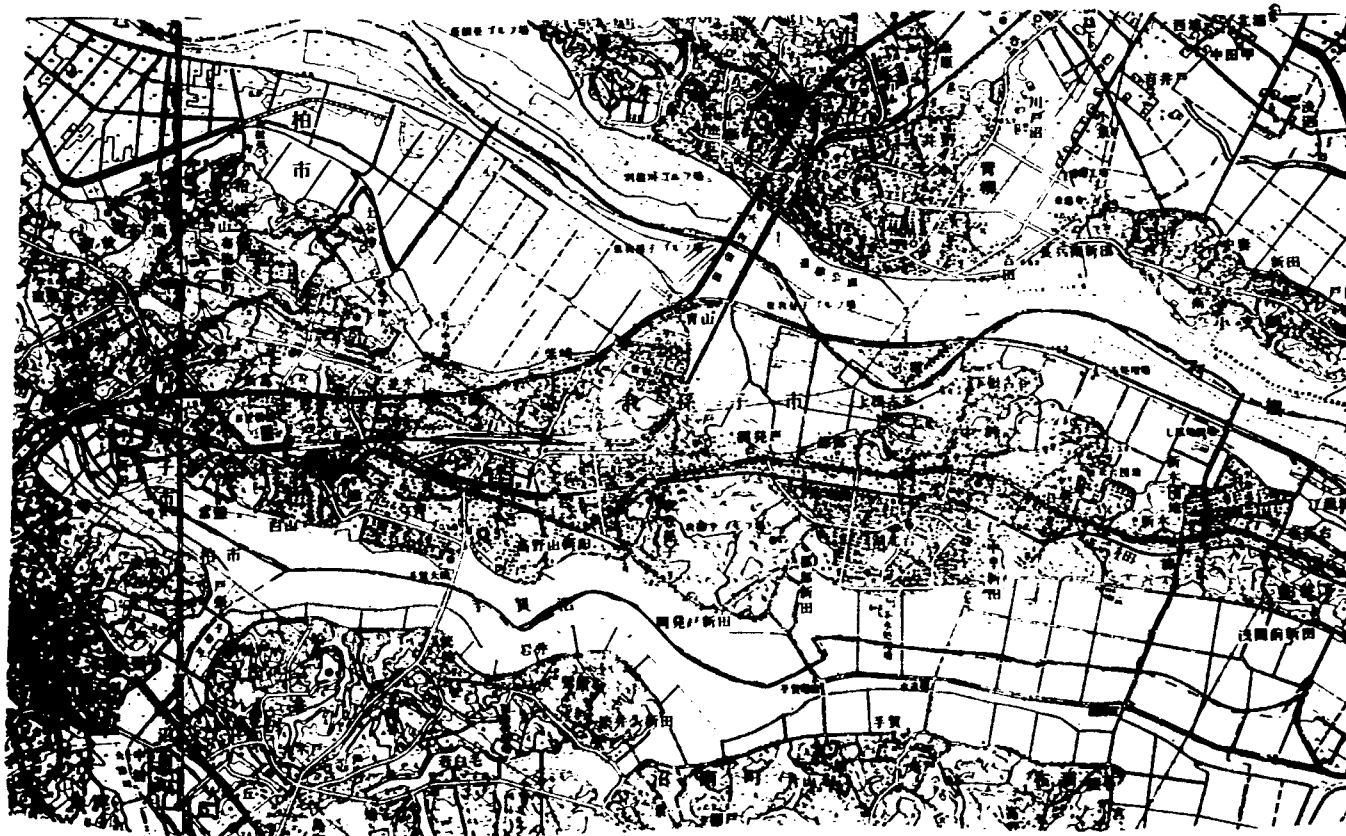
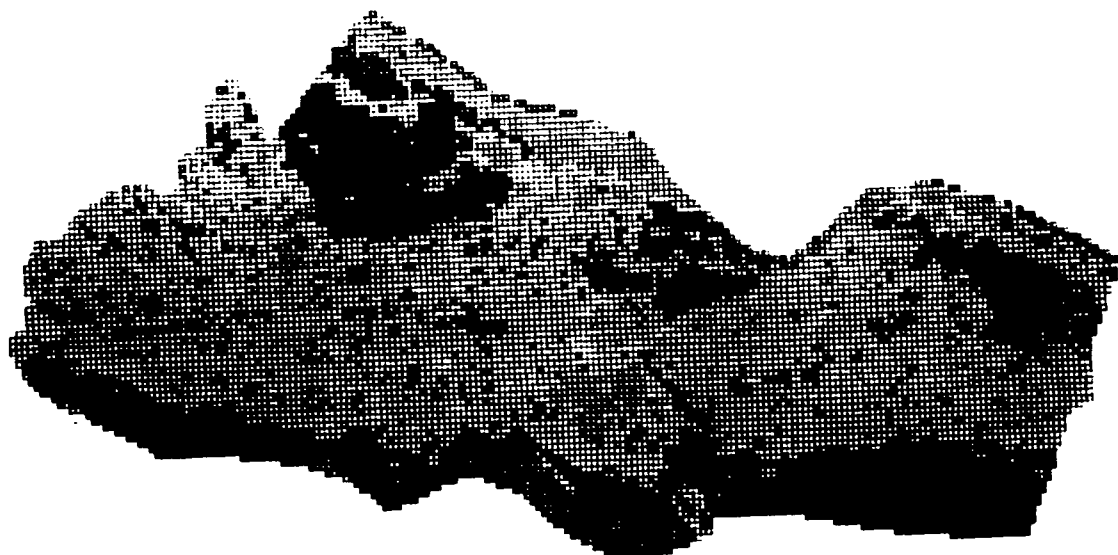
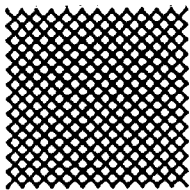
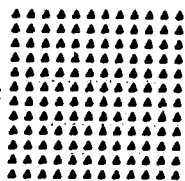


図 2 - 2

7



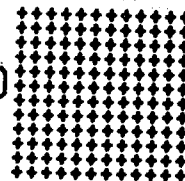
14



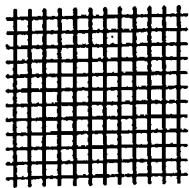
21



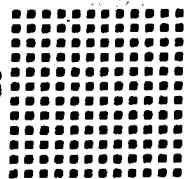
30



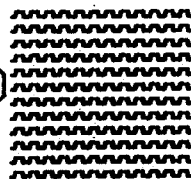
6



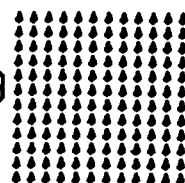
13



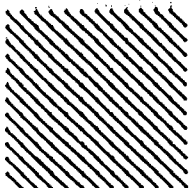
20



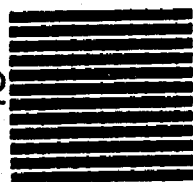
29



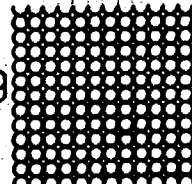
5



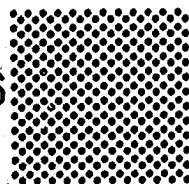
12



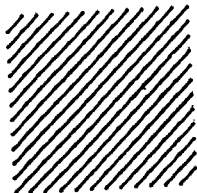
19



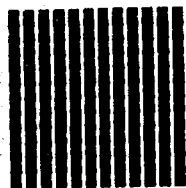
26



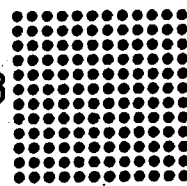
4



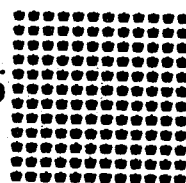
11



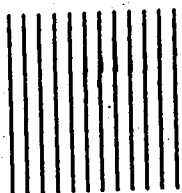
18



25



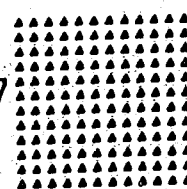
3



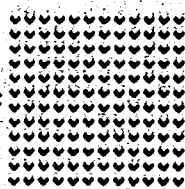
10



17



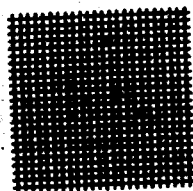
24



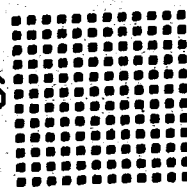
2



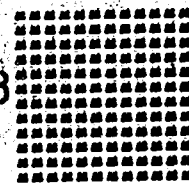
9



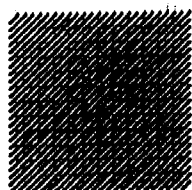
16



23

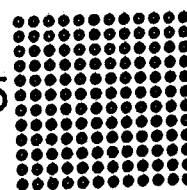


1

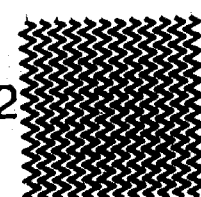


8

15



22



(昭和55年8月現在)

[illegible]

## お わ り に

現在稼働中の衛星は、LANDSAT-2, 3号であるが1982年にはLANDSAT-D, 1984年にはフランスのSPOT衛星等が打上げられる予定であり、その搭載センサーの高性能化により高解像度高品質のデータが得られていくと思われる。(付図-2に打上げ計画を示す。)

また日本においてもMOS, ERS衛星打上げ計画があり、有効な衛星データが多数得られるはずである。建設省においても環境問題が重要なテーマとなっている最近の情勢からその解析技術を確立しておく必要があると思う。本報告書がその一助となり、今後の衛星データ解析応用技術が発展することを願うものである。

なお、衛星データ解析技術について多数助言いただきました。(財)リモートセンシング技術センターの田中総田郎、杉村俊郎の両研究員ならびにデータ提供していただいた宇宙開発事業団に深謝いたします。

## 参 考 文 献

- ① リモートセンシングノート  
日本リモートセンシング研究会  
技報堂出版株式会社
- ② リモートセンシング  
和 達 清 夫 , 土 屋 清  
安 田 嘉 純 , 江 森 康 文  
飯 坂 譲 二 , 長 尾 真  
朝 倉 書 店
- ③ 多変量データの解析法  
後 藤 昌 司  
科学情報社
- ④ 因 子 分 析 法  
D. N. ローリィ 丘 本 正  
A. E. マクスウェル  
日科技連出版社
- ⑤ 多変量解析論  
北 川 敏 男  
共立出版株式会社
- ⑥ R E S T E C  
1 号 ~ 5 号  
(財)リモートセンシング技術センター

ランドサットデータの処理  
ランドサットの概要と解析例

ISSN 0386-5873  
土木研究所資料第1688号  
昭和56年3月(1981)

キーワード：ランドサット，ランドサット  
プログラムライブラリ，リモ  
ートセンシング，土地利用図，  
画像出力

池村雅司，二階堂義則

**要旨** 地球観測衛星ランドサット，ランドサットより得られるデータの形  
式及びデータ処理の概要について説明し，作成したプログラムライブラリ  
の各プログラムのアルゴリズム及びその使用法について解説する。  
また，プログラムライブラリによるランドサットデータの解析例を数例載  
せてある。



郵便はがき

切手をは  
て下さい。

305-26

建設省土木研究所  
企画部システム課  
行

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所



土木研究所資料第¹⁶⁸⁸~~1500~~号

部

上記のとおり受領しました。

所 属（住所）

氏 名

印