

法政大学工学部 正 大嶋 太市

リモートセンシング技術センター 正 田中 然太郎

法政大学工学部 学 〇宮下 清栄

1. まえがき

我が国の地利的情報システムとして地域メッシュ法がある。地域メッシュ法とは、地図上に正方形又はこれに近い小区画を設定したもので一般的には経緯度法と呼ばれる一定の経緯度間隔に基づいて地域メッシュを区画する方法が用いられている。土不計画や都市環境問題を論ずる場合、地域メッシュを採用すれば各メッシュごとに社会的条件・自然的条件の対比・対応を容易に行なうことができる。特に、この中で土地利用に関する情報は、従来、航空写真より読みとる方法が用いられているがデータの作成や整理に多大な時間と労力が必要とされタイムリーなデータとは言えず、また全国的に整備されていない。こうした中で、この目的達成の可能性のある技術として地球資源衛星(LANDSAT)のマルチスペクトルデータの利用が考えられる。本論文は、このような観点からLANDSATデータによる土地利用メッシュデータを作成し、精度を航空写真よりドット法によって作成された土地利用メッシュデータと比較、検討し、さらに、その利用手法について言及している。

2. メッシュデータ化と精度

解析対象地域を5万分の1地形図「豊橋」に相当するエリアとし、LANDSATにより撮影された1972年10月5日の「伊勢湾」のシーンより所定の画像を抽出した。LANDSATデータは斜文座標であるため地図と対応させるためにLANDSATデータの標定を行なう必要がある。このための関係式は地上基準点(GCP)を選定し地上の経緯度と画像中の座標(ピクセルライン)との関係式を2段階に分けて定義する。

① 経緯度座標 $\longleftrightarrow$ 横メカトル座標 ② 横メカトル座標 $\longleftrightarrow$ LANDSAT画像座標

①に対しては等角投影変換を用い、②に対しては次のアフィン変換式を用いた。

$$X = P_1U + P_2V + P_3 \quad \text{ただし、}(X, Y) \text{ は LANDSAT 画像座標 (ピクセル, ライン),}$$

$$Y = P_4U + P_5V + P_6 \quad (U, V) \text{ は 横メカトル座標, 6 個の係数は 3 個以上の GCP を用いて}$$

最小二乗法により決定される。次に、最近接法を用いて地形図に重なり合う画像を作り出すために、画像のリサンプリングを行なう。以上により地形図と対応するLANDSAT-MAPが作成される。

このLANDSAT-MAPを用いて土地利用図を作成する。土地利用の判別項目は表-1とし、画像を解析機(M-DA5)の画面にディスプレイし、地形図などを参照しながら各判別項目を代表する地区をトレーニングエリアに設定し、判別する。各判別項目における判別精度は90%以上であった。

このようにして作成された土地利用図を2分の1分割地域メッシュ(500m)に区切る。500mメッシュは5万分の1地形図で40×40メッシュとなり、対応する画像は600ピクセル×480ラインであるので、画像の1メッシュの大きさは、15ピクセル×12ライン、すなわち180個の画素となる。次に、区切られたメッシュ毎に各判別項目がどの程度占有しているかを判別項目別に割合を求め、データリストを算出し、このデータリストを基に10%おきに11段階に分け、ラインプリンターに濃淡表示した。例を図-1に示す。次に、精度を検討するために1973年愛知県環境部が航空写真からドット法により作成した土地利用メッシュデータと比較した。

始めた、LANDSATと同様に各判別項目別に濃淡表示した。(図-2) 精度の検討は、LANDSATと航空写真双方の相関を求めるために相関係数と相関図(図-3)を各判別項目別に作成し、また、対応するメッシュについて、差の絶対値の総和とその個数で割ったものを平均残差として求めた。

表-1

判別項目	
1	水、海、湖
2	樹木地
3	草地
4	田、畑、果樹園
5	裸地
6	低層建築物
7	開墾地
8	工場
9	施設

カテゴリー別占有率図 (例-樹木地)

凡 例

NAME	OCCUPATION	NAME
1	0 - 10	
2	11 - 20	
3	21 - 30	
4	31 - 40	
5	41 - 50	
6	51 - 60	
7	61 - 70	
8	71 - 80	
9	81 - 90	
10	91 - 100	

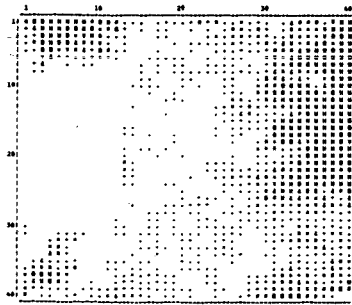


Fig-1 LANDSAT

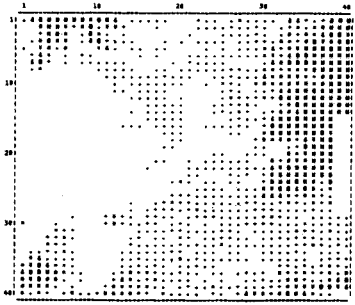


Fig-2 AERIAL PHOTOGRAPH

相関係数 $r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}}$

平均残差 t

$t = \sum |x_i - y_i| / n$

x_i ; LANDSAT

y_i ; 航空写真

$\bar{x}, \bar{y}$; 標本平均

n ; メッシュ数

この結果、水・海域、樹木地、田畑・果樹園は強い相関(0.8以上)、低層建築物、開発進行地はやや強い相関(0.6以上)が得られたが、その他はあまり良い相関が得られなかった。これは、LANDSATデータはスペクトル値であり、建築物と工場、開発進行地と更地などの明確な識別ができなかったためと思われる。そこで、スペクトル特性を考慮した再検討を行った。土地利用は水、植物、無機物という三要素によって構成されていると考え、表-2に示す分類項目とし、あわせてその結果も示す。結果は、画素の大きさ(57m×76m)などを考慮すると満足のものと思われる。今後、LANDSATデータによる土地利用メッシュデータの作成にはスペクトル特性を考慮した、この項目程度が妥当であると考えらる。

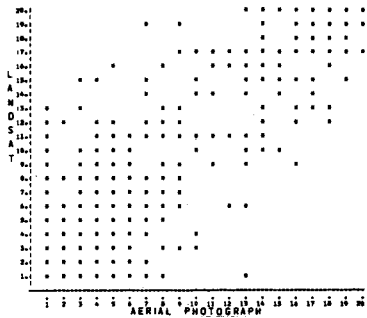


Fig-3 相 関 図

表-2

三要素	分類項目	相関係数	平均残差
水	水・海域	0.963	3.6
植 物	農 地	0.923	7.2
	果樹地	0.844	16.0
無機物	人工構造物	0.701	6.7
	裸 地	0.614	4.5

3. LANDSATメッシュデータの利用手法

メッシュデータは情報を定量的に把握できるという特徴がある。またLANDSATから導き出されるメッシュデータは土地利用よりむしろ自然環境度と等価と考えられる。筆者らはこの見地からLANDSATデータによる自然環境メッシュマップを提案する。(図-4)これは、土地利用区分を自然環境地域、準自然環境地域、人工環境地域という段階に区分し、定量的に分類を行なうものである。自然環境地域として(1)水域70%以上(W)、(2)樹木地70%以上(A)、(3)緑地70%以上(C)、準自然環境地域として、(1)農業地70%以上(D)、(2)人工構造物が30%以下で自然環境が60%以上(E)、人工環境地域は人工構造物が30%以上の地域と仮定し、そのうち自然環境が50%以上(※)、30~50%(8)、10~30%(+)、10%以下(・)という区分を行なった。これは都市の緑地調査、特に「緑のマスタープラン」に利用されるものと考えらる。最後に、これによってLANDSATデータを利用した土地利用現況の把握や開発に対する監視を手軽に図や県レベルで行なうことが出来ると思える。

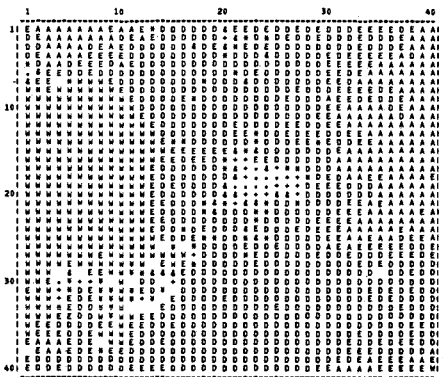


Fig-4 LANDSAT MESH MAP