

IV-168 リモートセンシングによる表層地盤分類の試み

編 間 組 正 会 員 笠 博 義

1. はじめに

軟弱地盤等の条件の悪い地盤での工事の増加に伴って、地盤の平面的な広がりを把握するために、地形図や空中写真による調査に加えて、最近ではリモートセンシングの適用も考えられている。これは、図-1に示すように土地被覆状態はその場所の土地利用状況を反映しており、土地利用は地形・地質や地理的な条件によって決定されることが多いことから、リモートセンシングによって地盤に関する情報がある程度得られる可能性に着目したものである。

しかし、そのデータは地盤調査で必要とされる土質や地質データ以外の植生やコンクリートなどの被覆物によるデータが混在している。特に市街地近郊のような土地利用の高度に進んだ地域では、リモートセンシングによる表層地盤の調査は困難であると考えられている。

本報告は各種の画像処理手法によって、どの程度の地盤分類が可能であるかを検討したものである。

2. 使用データおよび対象地域

使用したデータは、ランドサット 5号TMデータで、1984年11月 4日に撮影されたものである。位置は、ロウNo35、バスNo107 であり、補正済み BILデータを用いた。

今回対象とした地域は千葉県北部印旛沼周辺である。これは、この地域の土地条件図や空中写真が整備されていること、この地域に広く分布する干拓地と沖積地、後背湿地および自然堤防の分類がどの程度可能であるかが画像の有効性を判定する指標となるものと考えたからである。

3. 画像処理方法

画像処理のフローは図-2に示すとおりである。

①各バンドの地盤分類に対する有効性の検討：干拓地と沖積地、後背湿地の分離性に着目して、1～7バンドの単バンド画像について、目視による判読と図-3に示すような濃度断面スライスによる比較を行った。この結果、2,3,5 および 7のバンドの画像が分離性が良いことがわかり、この 4バンドを用いて以下の画像処理を行った。

②主成分分析：第 4主成分までの分析を行い、第 1,2,3主成分にそれぞれR,G,B を対応させて画像出力を行った。

③比演算処理：2,3,5,7 の 4バンドを用いて表-1に示す 8通りの比演算処理を行った。

④最尤法による教師付き分類：国土地理院の土地条件図（1975年1/25000 ）からグランド・トゥール・ステータを作成して、24項目に分類した。

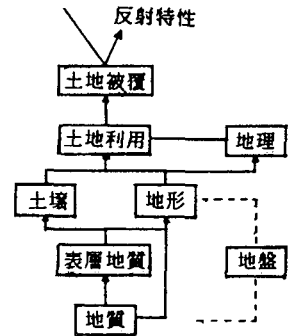


図-1 地盤と反射特性

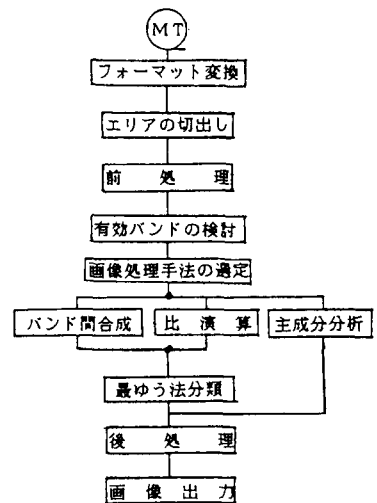


図-2 画像処理のフロー

4. 結果および考察

④4バンド合成+最尤法：図-4は24項目に分類したのち 8項目に再分類したものである。簡略化した土地条件図（図-5）と比較すると、丘陵または高位段丘と沖積低地の分離性は良いが、図-4において太線で示した干拓地と沖積地の分離性はあまり良くない。干拓地内は 3種類に分類されており、パターン1は土地条件図における水域に含まれるため水際の葦などに当るものと考えられる。また干拓地北部はパターン2（沖積地）に、その他の部分はパターン3（後背湿地）に分類されている。これは干拓地は水田として利用されており、その表面状態の違い—たとえば水の有無によるものと考えられる。

今回の画像処理においては、沖積地内に散在する自然堤防に相当する部分が比較的良好に分離されていることがわかった。これは自然堤防が集落や道路として利用されていることが多く、周辺の水田と反射特性が大きく異なっていたためであろう。

②主成分分析：水田内の水路の分離性が良く、全体として丘陵の構造が明確になっている。

③比演算処理：段丘崖、急斜面の分離性が向上する。水域パターンが明瞭となる。

5. おわりに

リモートセンシングによって、千葉県北部の表層地盤分類を実施し、次の知見を得た。

①干拓地と後背湿地の分離性は、バンド2,3,5,7が比較的良好であるが、各バンド間には差がない。

②自然堤防の抽出が可能であるが、これは集落や道路としての利用状況によるものと考えられる。

③4バンドの合成画像による分類では干拓地と沖積地の分離は良好ではなかった。

④主成分分析による画像では、丘陵の構造が明確になった。

⑤比演算処理は水域のパターン解析に適しており、陸水系の環境モニタリングに適用できる可能性がある。

以上、今回の目的の表層地盤分類に対しては十分な成果は得られなかったが、各処理手法による画像の特長が異なり、目的に応じて手法を選択することと、土地利用情報や標高データ等との併用により、詳細かつ正確な地盤分類も可能であろう。また、地図情報との重ね合わせ、人工知能（AI）の応用も検討されており、この分野の進歩が期待される。



図-4 最尤法による分類結果

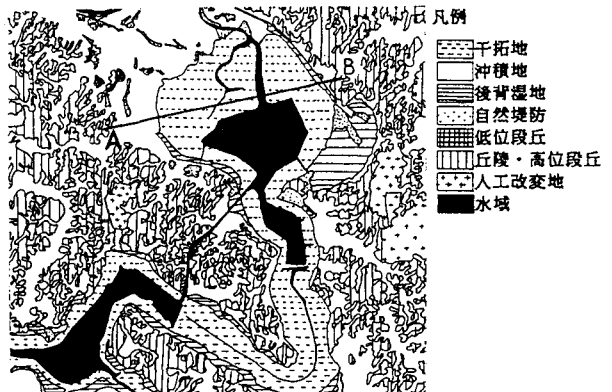


図-5 土地条件図（簡略化）

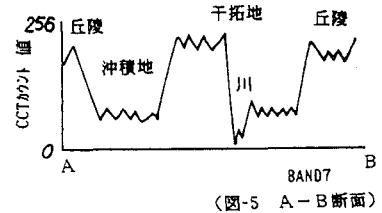


図-3 濃度断面スライス

表-1比演算画像バンド組み合わせ

ケース	1	2	3	4	5	6
バンドa	2	2	2	3	3	5
バンドb	3	5	5	7	7	7

$$(BANDa+A)/(BANDb+B)*G+O$$

$$A=0 \quad B=1 \quad G=180,250 \quad O=-45,-130$$

参考文献：1)西川、他、ランドサットTM 二時期データによる自然堤防抽出精度の検討、日本リモートセンシング学会第 6 回学術講演会予講集、1986