

衛星データによる土地被覆分類と液状化予測

アイサワ工業(株) ○田中 亮一 鳥取大学工学部 藤村 尚
鳥取大学工学部 池添 保雄 鳥取大学工学部 木山 英郎

①はじめに：本研究は、人工衛星データを用いて解析対象地である鳥取東部の土地被覆分類を、ツリー型分類法とニューラルネットワーク法を用いた分類法の両法で行い分類や電磁特性などの特徴を把握する。さらに、その結果を踏まえ、ニューラルネットワークを適用することにより広域的な液状化判定を行い、液状化発生の可能性がある危険地域を予測しようとするものである。なお、本研究では人工衛星データとして、ランドサット5号に搭載されているTM（Thematic Mapper）、バンド1～5,7(1984.5.8 11°N111.0°E)を使用した。

②鳥取東部の土地被覆分類：本研究では、ツリー型分類法とニューラルネットワーク法による分類の2種類の方法を用いて土地被覆分類を行うが、両法とも分類項目は水域・砂系裸地・植生・田圃・畑・人工物・沿岸の7分類項目とした。

(1)ツリー型分類法の解析方法：各分類項目の教師となるデータは、位置を変えて2つのパターンの教師位置をサンプリングした。しきい値は、輝度値を式（しきい値=平均値±標準偏差）で求めた値を使用した。各分類項目の判別条件としては、TM1～5,7の全バンドを用いる方法と1～3つのバンドを用いる方法を行った。判別順序は図-1に示す。

(2)ニューラルネットワーク法による分類の解析方法：ニューラルネットワークの構造を図-2に示す。教師のサンプリング方法はツリー法と同様に行い、学習データとしてはサンプリングした画素の輝度値をそのまま与えたものと、平均化して与えたものの2つのパターンを行った。学習アルゴリズムとしてバックプロパゲーション（誤差逆伝播学習）を用いて学習を行い、鳥取東部地域に適用して各画素の分類を行う。

(3)結果および考察：ニューラルネットワーク法とツリー型分類法の分類結果をそれぞれ、写真-1、写真-2に示す。ツリー型分類法では、判別条件としてTM1～5,7バンドの全バンドを用いるよりも、1～3つのバンドを用いた方が、比較的安定した分類結果が得られた。これは、教師位置により同じ分類項目でも輝度値がわずかに異なり、それによりしきい値決定の要因である標準偏差が変化するためである。ニューラルネットワーク法による分類では、学習データとして、サンプリングデータをそのまま与えるよりも平均化したデータを与えたほうが、分類精度が良く安定していた。これは、サンプリングした教師データの中に、他の分類項目に類似したデータが入り込み、それを学習した結果であり、平均化することによりその要因の影響を打ち消すことができる。

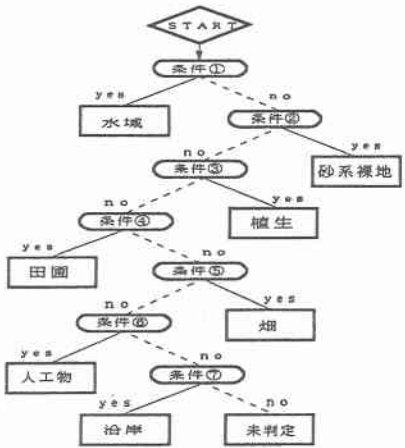


図-1 ツリー型分類法

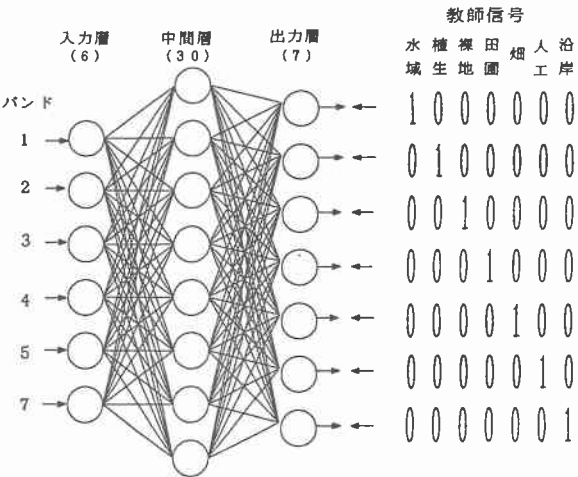


図-2 ニューラルネットワークの構造



写真-1 ニューラルネットワーク法による分類結果



写真-2 ツリー型分類法による分類結果

③ 鳥取東部の液状化予測

(1) 解析方法：ニューラルネットワークの構造は3階層とし、各層の細胞数として入力層ではTM1～5,7バンドの6個、TM4,5,7バンドの3個を用いた2パターン、中間層では10個、出力層では液状化発生・非発生の2個とした。学習データは、鳥取東部地域から選出された約100地点を土地被覆分類し、液状化予測の対象地である低平地(砂系裸地・田圃・畑・人工物・沿岸)のみを抽出し、各分類項目において、過去に液状化が発生した地点とそれ以外の地点に分け、それぞれの輝度値を平均化した値を学習データとして用いた。学習終了後、低平地に適用して液状化発生・非発生の判別を行う。

(2) 結果および考察：液状化判別結果を写真-3に示す。液状化予測の的中率は、表-1に示ように $P(\%) = \{(a+d) \div (a+b+c+d)\} \times 100$ で表す。TM1～5,7バンドすべてを用いた場合の方が、的中率が高く、液状化が発生すると言われている旧河道や過去に液状化が起こった地点とも一致している箇所が多い。これは、用いた教師の、発生と非発生の輝度値が比較的近いため、多くの要因を用いた方が、より多くの判断基準を持ち得るからである。

④ まとめ：本研究における結果を以下にまとめる。

(1) ツリー型分類法は、1分類を判別するのに1～3つのバンドを用いて、安定した結果が得られる。

(2) ニューラルネットワーク法による分類では、サンプリングしたデータを平均化して用いると、分類精度が良く、安定した結果が得られる。

(3) ニューラルネットワーク法を液状化予測に適用するにあたり、入力層の要因にTM1～5,7を用いた場合とTM4,5,7を用いた場合を検討したが、TM1～5,7を用いた予測結果の方が的中率が良かった。

《参考文献》1)日本リモートセンシング研究会：図解リモートセンシング、社団法人日本測量協会、1992。2)倉橋 真他：“階層型ニューラルネットワークの構成とカテゴリ分類の性能との関係”，日本リモートセンシング学会第15回学術講演会論文集，pp.61～62，1993.12。

表-1 的中率

判別表

		判別した群		計
		■	□	
もとの群	■	a	b	a+b
	□	c	d	c+d

的中率 = $P\%$

(■：液状化発生，□：液状化非発生)

BAND1, 2, 3, 4, 5, 7を使用

		判別した群		計
		■	□	
もとの群	■	25	10	35
	□	41	16	57

$P = 71.7\%$

(■：液状化発生，□：液状化非発生)

BAND4, 5, 7を使用

		判別した群		計
		■	□	
もとの群	■	10	25	35
	□	28	29	57

$P = 41.3\%$

(■：液状化発生，□：液状化非発生)



写真-3 液状化判定結果
(TM1～5,7を用いた場合)