

衛星データからみた液状化領域の抽出に関する研究

株式会社大林組 ○後藤 義宜
 鳥取大学工学部 正会員 藤村 尚

1. はじめに

平成 7 年兵庫県南部地震や平成 12 年鳥取県西部地震では、海岸沿いの埋め立て地で大規模な液状化による被害が発生し、被害状況の早期把握が復旧活動などを行う上で重要であることが認識された。現在では、飛行機によるリモートセンシングが主に利用されているが、人工衛星によるリモートセンシングは広範囲の情報を一度に取得できることから、衛星データから液状化領域を抽出できれば、今後の対策や復旧・復興計画に有効な情報になると考えられる。衛星データから液状化領域を抽出するには、液状化による噴砂領域を土地被覆分類により特定することで可能と考える。衛星データの土地被覆分類法は、高いパターン認識能力を持つニューラルネットワーク (NN) が利用されており、NN 法の一つである自己組織化マップ (SOM) は、特徴抽出など多くの分野で応用され、類似性図形の作成を可能にしている。本研究では、SOM を用いて衛星データの土地被覆分類を行うことにより、液状化領域を抽出することを目的とする。

2. 解析データ

本研究では、平成 12 年鳥取県西部地震により液状化被害が発生した境港市竹内工業団地を解析対象地域とする。解析に用いる衛星データは、2000 年 10 月 11 日に SPOT 衛星 (写真-1) により観測された HRV-XS モードの 3 バンドである。

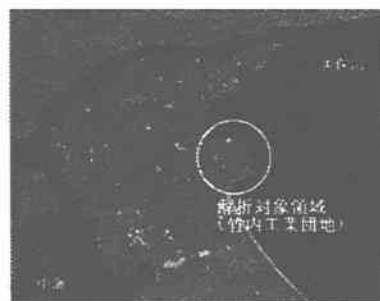


写真-1 解析対象領域 (竹内工業団地)

3. SOM による土地被覆分類

3. 1 SOM の基本概念

SOM は階層型の NN であり、入力層と競合層の 2 層構造からなる。競合層は、いくつかのユニットを配置して教師なし学習を行い、学習が終わった段階でそのまま出力層 (マップ) となる。学習は、入力データと最も良く一致するユニットを勝者とし、勝者の近傍を式 (1) により学習更新する。(図-1)

$$m_i(t+1) = m_i(t) + h_{ai}(t)[x(t) - m_i(t)] \quad (1)$$

パターンの似たものは近付け、パターンの似ていないものは遠ざけるという方法でマップを作成し、多次元入力データを 2 次元のマップに写像することが可能である。

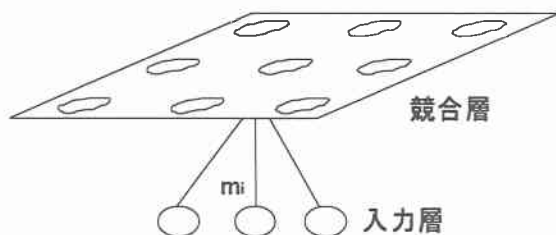


図-1 SOM の基本構造

3. 2 “教師あり分類”

土地被覆分類は、[1: 噴砂領域, 2: 緑地, 3: 人工構造物, 4: 水域] の 4 カテゴリーとして、各カテゴリーについて 30 個の計 120 個の教師データを作成し、SOM の学習に入力する。学習回数は 5,000 回とし、ユニットは 30×30 を配置する。学習後のマップの各ユニットが持つ荷重ベクトルが教師データと最も一致するデータを勝者とし、ユニットにその勝者の持つカテゴリーを与えてマップのカテゴリー分類を行い、解析対象地の各点のデータがマップ上の何処に配置されるかにより対象地域の分類を行う。

3. 3 “教師なし分類”

SOM の教師なし学習を活かして、解析対象地の全データを学習に用い、学習回数 100,000 回、ユニット数 30×30 とする。作成されたマップの各ユニットが持つ荷重ベクトルを 5 ユニットの競合層に再入力して、最初に得られたマップを 5 カテゴリーに分類する。その後、3. 2 と同様に対象地域の分類を行う。

4. 液状化領域抽出

4. 1 “教師あり分類” の結果

“教師あり分類”により作成したカテゴリーマップを図 2 に示し、対象地域の土地被覆分類を行った結果を図 3 に示す。SOM の学習は、5,000 回と従来の BP 法に比べて非常に少ない学習回数であるが、適切な分類が行えている。噴砂領域は他の被覆物と区別され良い抽出が出来ている。

4. 2 “教師なし分類” の結果

“教師なし分類”により作成したカテゴリーマップを図 4、対象地域の分類を行った結果を図 5 に示す。カテゴリー情報を与えていないため、分類後のカテゴリーに意味を待っていない。教師あり分類に比べて、噴砂領域と他の被覆物との区別が困難であり、SOM による教師なし分類の難しさが伺える。SOM は学習や分類に用いる測度がユークリッド距離だけとなるので、ベクトルの方向も考慮した分類が必要であったと考えられる。

5. まとめ

本研究では、SOM を用いて衛星データの土地被覆分類を行い、液状化領域の抽出を試みた。本研究で得られた結果を以下にまとめる。

- (1) SOM は高いパターン分類能力を持ち、衛星データを“教師あり分類”による土地被覆分類を行うことで液状化領域を抽出できる。
- (2) “教師なし分類”を行う場合は、ベクトルの方向を慮した分類を行うべきである。

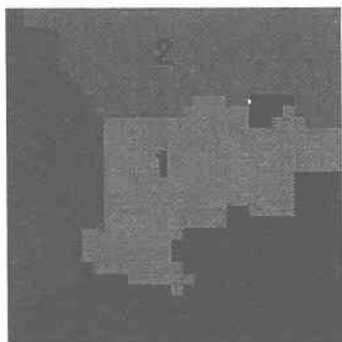


図 2 “教師あり” カテゴリーマップ



図 3 “教師あり” 分類画像

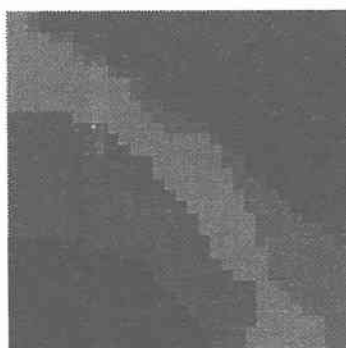


図 4 “教師なし” カテゴリーマップ

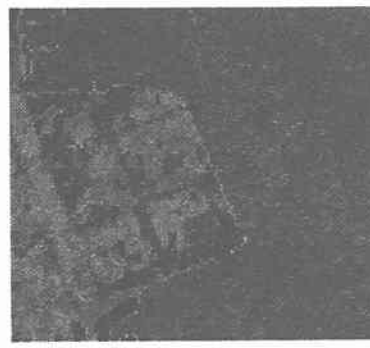


図 5 “教師なし” 分類画像