

IV-72

2時期のSPOTデータを用いた土地被覆変化抽出

(財)リモート・センシング技術センター 正員 吉村充則
法政大学工学部 正員 大嶋太市

1. はじめに

衛星画像は、その広域・同時性といった特徴から、従来から土地の被覆状況に関するモニタリングに用いられてきた。そして、それらは、LANDSATデータ等を用いて対象物毎で異なる分光反射特性を利用した、マルチスペクトル的なアプローチによるものが多かった。一方、SPOTによって得られる画像データは、従来までの衛星画像より高い地上分解能であるため、詳細な地表面の状況把握に対して利用が期待できる。しかし、特にパンクロマティックモードデータ(以下では、単にパンクロデータもしくは画像と言う)については、マルチスペクトル的なアプローチ(解析手法)では全くといっていいほど無力である。むしろ画像判読のほうが効果的である。

このような背景から、ここでは、一般的な衛星画像の利用分野である土地被覆変化抽出に対してSPOTパンクロ画像を適用する場合の、解析手法について検討し、実際の処理によって得られた所見についてとりまとめた。

2. 解析対象地域と使用データ

解析対象領域は、横浜市港北区の港北ニュータウンとその周辺地域で、1/25,000地形図では「荏田」にあたる。当該地域では、ここ数年間におけるニュータウン建設に伴う著しい土地利用の変化が見られる。また、使用した2時期のSPOTパンクロデータは、1988年1月19日と1992年2月10日にそれぞれ観測されたものである。

3. 2時期のSPOTデータを用いた土地被覆変化抽出

3.1 変化抽出の基本概念

マルチスペクトルデータを用いた変化抽出では、画像の持つスペクトル情報を利用して、土地被覆分類を行い、その結果の違いを比較する方法が一般的である。その他には、画像間の差をとることによって、変化をみる方法がある。ここで用いる画像は、パンクロ画像であるため、2時期の差画像を基本として、解析をすることとする。

3.2 予想される変化パターン

一般に、差画像 $h(x,y)$ は、ある時期に取得された画像 $f(x,y)$ とそれより後に取得された画像 $g(x,y)$ とによって次式(1)で求められる。

$$h(x,y) = f(x,y) - g(x,y) \dots \dots (1)$$

パンクロ画像上では、水域や森林などの領域は暗く、裸地や人工構造物などは明るく見える。また、解析対象地域における被覆変化は、植生から非植生への変化が主なものであると推定できる。ここで、被覆物を森林、裸地、人工構造物とすれば、代表的な被覆の変化パターンは次のように考えられる。また、それぞれの項目のとり輝度値を D_{ft} 、 D_{bs} 、 D_{st} とすれば、その大小関係についても、以下のように求められる。

森林(植生)→裸地 森林(植生)→人工構造物(ビルなどの大型コンクリート構造物)

$$D_{st} > D_{bs} > D_{ft}$$

3.3 前処理

変化抽出に先立ち、前処理として2時期の画像データの幾何学的な重ね合わせと輝度合

わせを行った。

画像の重ね合わせは、整合誤差が変化抽出に対して影響を与えるため重要である。ここでは、2時期の画像データそれぞれを、地形図に精密に重ね合わせるように幾何補正を施した。また、それぞれの画像に対する幾何補正によって、結果的に2時期の画像は重ね合わせられる。

一般に、画像間の輝度合わせには、平均値・分散を等しくする方法や累積ヒストグラム法などが用いられる。いずれの手法を用いても、画像間で共通する領域における全体的な輝度値の分布は等しくなる。しかし個々の対象物毎の輝度値が等しくなる保証はない。本研究では、2時期の画像上で季節変化のない地表対象物(ここでは、輝度の低い項目から高い項目へ、森林、道路、大型構造物の順で3項目)毎で輝度値が等しくなるように回帰式を求め輝度合わせに対して用いた。これを対象物回帰法と呼ぶこととする。ここでは、92年のデータを88年のデータと等しくなるように変換した。図-1には、88年と92年における対象物の輝度値の関係を示す。四角形は、原点に近いほうから、森林2箇所、道路、人工構造物2箇所の順である。また、輝度合わせに用いた変換式を(2)式に示す。

$$Y = 1.0340 X - 17.6289 \dots \dots \dots (2)$$

ここで、Xは92年の画像輝度値、Yは変換後の輝度値である。

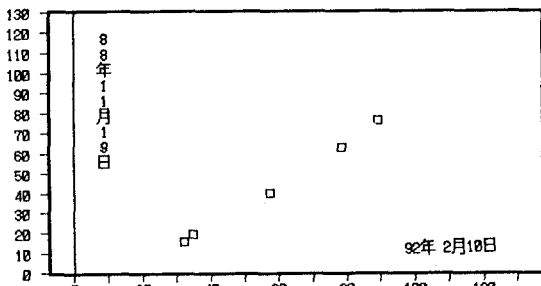


図-1 2時期のパンクロデータにおける輝度値分布

3.4 差画像を用いた変化抽出

3.2の(1)式にしたがって、差画像を求めた。ここでは、88年の画像から3.3の(2)式で変換された92年の画像を減じた。また、Offset輝度値として128を加算することとした。実際のデータ分布では、128周辺が無変化領域に、それより小さな値で3.2で予想した変化パターンに、大きな値でそれと逆の変化パターンにそれぞれ対応する。この

ようにして得られた差画像に対していき値処理を行い、最終的に土地被覆の変化領域抽出を行った。いき値の設定には、与えられた点群をいくつかのクラスにクラス分けする手法であるクラスタリング手法を適用した。また、処理画像上で認められたゴマ塩状ノイズを3×3の多数決フィルタを用いて除去した。

4. まとめ

得られた土地被覆変化抽出結果と2時期の画像から次の所見が得られた。本研究で行った変化抽出では、3.2で予想した植生→非植生(画像輝度では、暗→明)の変化パターンの抽出に対しては十分な効果が認められた。また、逆の変化パターン(明→暗)では、公園整備などによる都市緑地の検出が可能であることが確認できた。一部では、道路整備に伴う変化も線として捕えることができた。しかし、一方で、明→暗方向の変化抽出では、建物の影などが変化として捕えられてしまうといった問題がみられた。今回の場合、画像取得が11月と2月であり、太陽高度の季節による違いがこのような結果を生んだものと推測される。今後、現地との照合などにより、より確かな手法の確立をはかっていく予定である。

謝辞：本研究で用いた2時期のSPOTパンクロデータは、法政大学工学部土木工学科小沼貴憲氏(現大成建設)の卒業研究の成果として得られたものである。ここに記して感謝の意を表す次第である。