

パンシャープン画像による環境評価について

(財)リモート・センシング技術センター 正会員 ○杉村 俊郎

1. 目的

衛星画像による環境評価を行う場合、着目する対象の一つに植生があげられる。この場合、使用する画像データは可視・近赤外データが有効である。近年の地球観測衛星は、分解能は劣るがマルチスペクトル画像を撮影するセンサと、分解能は高いがパンクロ画像を撮影するセンサを同時に搭載する例が多い。日本の地球観測衛星 ALOS もその一つで、マルチスペクトル画像を撮影する地上分解能 10m の AVNIR-2 と、パンクロ画像を撮影する地上分解能 2.5m の PRISM が搭載されている。しかし、従来より植生に関する解析には分解能の劣るマルチスペクトル画像が利用されている。

パンシャープン処理と呼ばれる手法により、分解能の高いカラー画像を生成する試みが行われている。この高分解能化したカラー画像を調査すれば、植生の分布領域等は明瞭に識別できる。しかし、各画素の持つ輝度情報の分解能が上がった訳ではなく、手法によっては植生指数 (NDVI) に大きな変化の無い、高分解能化は見かけだけの処理手法もある。本研究は、パンシャープン処理によって生成した画像データの NDVI 値を使用して植生に関する解析を行う場合、どの程度の精度が期待できるかを確認し、効果のある処理手法について検討し、環境評価に供しようとするものである。

2. シミュレーション画像を使ったパンシャープン処理

2007年3月1日に観測された ALOS/AVNIR-2 画像 (Fig.1 (a)) から、先ず 4×4 画素を平均化して分解能の劣るカラーシミュレーション画像 (Fig.1 (b)) を作成した。次にバンド 2、3、4 の平均値を求め、高分解能のパンクロシミュレーション画像 (Fig.1 (c)) を作成した。2つのシミュレーション画像を使って以下のパンシャープン処理を行い、NDVI 値を求め植生域抽出結果を比較した。

- ・ Multiple 法
- ・ Brovey 法
- ・ バンド間の差を用いる方法
- ・ 空間的輝度値の比を用いる方法
- ・ Wavelet 変換による方法
- ・ 主成分変換による方法



(a) AVNIR-2 画像 (RGB=432、分解能=10m)



(b) カラー画像のシミュレーション (RGB=432、分解能=40m)



(c) パンクロ画像のシミュレーション (バンド 1 ~ 4 の平均値、分解能=10m)

Fig.1 元画像とシミュレーション画像

キーワード ALOS, 植生指数, パンシャープン処理

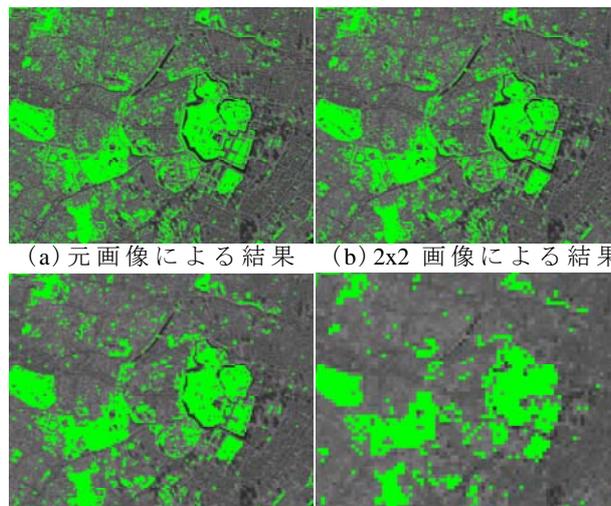
連絡先 〒106-0032 東京都港区六本木1-9-9 (財) リモート・センシング技術センター TEL03-5561-8773

3. NDVI 値に基づく植生域の抽出

下式により求めた植生指数(NDVI 値)を使用し、閾値の設定により植生領域を抽出した。

$$\text{NDVI 値} = 100 \times ([\text{Band4の輝度値}] - [\text{Band2の輝度値}]) / ([\text{Band4の輝度値}] + [\text{Band2の輝度値}]) + 100$$

Fig.2(a)に、元画像において $\text{NDVI} \geq 80$ で抽出した植生領域を示す。カラーシミュレーション画像(2 × 2、4 × 4、8 × 8 で平均化した画像)に対して同様に NDVI 値に基づき植生域を抽出した結果を Fig.2(b)~(d)に示す。分解能が劣化するに従い小規模植生領域の抽出が困難になってくるが、図から 4 × 4 の平均化処理を行うと、およそ 10%程の面積が抽出できなくなっている。また、分解能と抽出できる植生域の関係は、分解能を落とすに従い植生域面積の減少割合が緩やかになっている。



(a)元画像による結果 (b) 2x2 画像による結果
(c) 4x4 画像による結果 (d) 8x8 画像による結果
Fig.2 分解能の違いによる抽出結果の比較

4. パンシャープン画像での植生域抽出

空間分解能の劣化を高分解能パングロ画像で補うパンシャープン処理は、画像として判読する際の精度の向上には十分に寄与している。しかしデジタル処理の効果は、それほど大きくはない。2. で示した各処理結果を使って植生域を抽出した。その結果は Fig.3 のとおりであり、抽出された画素数を比較すると Table 2(a) のとおりであった。パンシャープン処理が NDVI 値の高分解能化に効果があるとはいえないが、処理結果から求めた NDVI 値を解析しても処理前の結果と同等の数値が求められることが確認できた。

Table 1 抽出された画素数

	pixels	%
10	66,611	100.00
20	64,055	96.16
40	61,501	92.33
80	58,817	88.30

小規模な植生域の抽出が困難になった理由は、NDVI 値が周囲の非植生データの影響を受け、小さくなっているためと考えられる。NDVI 値の閾値を小さくすれば抽出範囲が増加するが、同時に非植生域をも抽出してしまう。そこで、NDVI 値の閾値を下げると同時に、パングロデータの輝度値の範囲を限定することで、非植生域の抽出を抑制してみた。具体的には $\text{NDVI} \geq 80$ で抽出された画素のパングロ画像の輝度値を調べ、

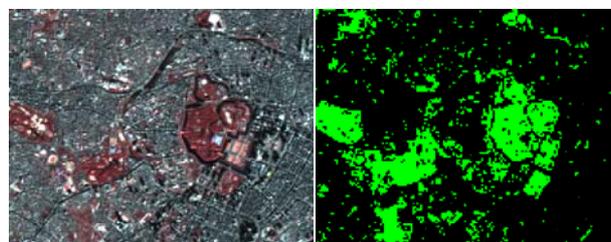


Fig.3 パンシャープン画像と植生域抽出

$\text{NDVI} \geq 75$ 、パングロ画像の輝度値 \leq 平均値 $\pm 1 \sigma$ を満たす画素を植生域として再度抽出した。その結果を Table 2(b)に示す。面積で 1 割ほど低めの見積もりが、パングロ画像情報を加えると逆に 1 割ほど高めの見積もりとなった。

Table 2 抽出された植生域

data	pixels	data	pixels
original	66611	original	66611
4x4	61501	4x4	71953
multiple	61451	multiple	68828
browey	60857	browey	68270
difference	52807	difference	59892
ratio	60864	ratio	68291
wavelt	66845	wavelt	87898
PCA	61546	PCA	69219

(a) $\text{NDVI} \geq 80$

(b) $\text{NDVI} \geq 75$

$$\text{DNPan} \leq \mu \pm 1 \sigma$$

AVNIR-2 データから 10m パングロ画像及び 40m カラー画像をシミュレーションし、実験を行った。引き続き実際の AVNIR-2 と PRISM 画像を使った実験を行い、QuickBird の結果と比較し、AVNIR-2 から抽出できる植生域に関する情報の持つ精度を明確にするとともに、精度の向上に関する検討を継続してゆく予定である。