

高分解能衛星画像を用いた湿原環境のモニタリングに関する研究

Study on Wetland Environment Monitoring with High-Resolution Satellite Imagery

柳原 志代* 竹下 伸一** 鈴木 研二***

YANAGIHARA Shiyo, TAKESHITA Shinichi, SUZUKI Kenji

1. はじめに 近年、湿原は貴重な動植物の生育の場としてのみならず、遊水や水質浄化等のさまざまな機能を備えた存在であることが認識されている。その一方で、周辺環境や気候の変化に伴い消失・衰退の道を辿った湿原も多く、各地で保全に向けた取り組みがなされている。湿原環境の維持・管理の上では、適切な保全対策に加えて定期的な状況の把握が必要とされる。そこで本研究では、衛星リモートセンシングを利用した湿原環境のモニタリングのための試みを行う。植生の活性度を示す指標として広く利用されている NDVI について、異なる時期に撮影された人工衛星画像を用いて比較検討した。

2. 研究対象地概要 図 1 に本研究の対象地である川南湿原植物群落（以下、川南湿原）の全景を示す。川南湿原は宮崎県児湯郡川南町に位置する面積約 3.1ha の小湿原である。周辺は宅地、農地に囲まれ、西側にはため池が隣接している。湿原内には九州で唯一生育が確認されている希少種や、同湿原を生育の南限とするものをはじめとした多くの湿原植物が自生しており、1974 年に国の天然記念物に指定されている。しかし、農地開発や宅地化の進行に伴う周辺環境の変化、採取や踏圧といった人為的な影響を受け、近年貴重な湿原植物の絶滅が懸念されている。こうした状況から、1995 年より湿原内の環境調査が行われるとともに、表土の剥ぎ取り、高木の除去、流出水の堰止めや侵入植物の定期的な除去などといった、湿原環境保全に向けたさまざまな対策が講じられてきた。



図 1 川南湿原全景図 (IKONOS 画像)

Fig.1 KAWAMINAMI wetland

3. 解析方法と使用データ 解析には、2000 年 12 月 5 日および 2006 年 12 月 29 日の 2 時期において撮影された IKONOS マルチスペクトル画像を用いた。それぞれの画像について、多炭ら (2008) の手法を用いて画像の DN 値から輝度値計算、反射率計算を経て (1) 式に示す NDVI (正規化植生指数) を算出した。

$$NDVI = \frac{NIR-Red}{NIR+Red} \quad (1)$$

ここで、*NIR* : 近赤外域の分光反射率、*Red* : 赤色域の分光反射率である。使用データのうち川南湿原の属する 2,274 ピクセルを対象とし、2000 年から 2006 年の NDVI の変化について解析した。

*宮崎大学農学研究科, The Graduate School of Agricultural Sciences., Miyazaki Univ.

**宮崎大学農学部, Faculty of Agriculture, Miyazaki Univ.

***日本スペースイメージング, Japan Space Imaging キーワード: 湿原, リモートセンシング, NDVI

4. 結果および考察

図 2 に 2000 年, 図 3 に 2006 年における NDVI 画像を示す. NDVI が大きい値を示す場合は白く, 小さい場合は黒く表示されている. これらの図を比較すると, 図中左側のため池において, 2000 年では NDVI が大きい



図 2 NDVI 画像(2000 年)

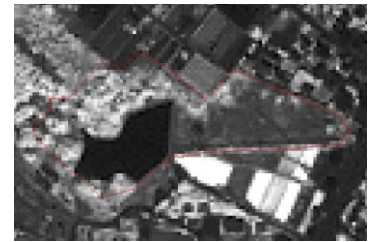


図 3 NDVI 画像(2006 年)

Fig.2 NDVI image (2000) に対して 2006 年では小さく, 大きく様相が異なっていることが分かる. これは, 保全対策によってため池内の植物が除去され, 水面が広がったことによると考えられる. また, 湿原内については, 2006 年において全体的に NDVI の小さい範囲が拡大している. 次に, 図 4 に両年の画像を重ね合わせ, NDVI の画像間比較を行った結果を示す. グラフには, 横軸に 2006 年における NDVI, 縦軸に 2000 年からの NDVI の変化量を取り, 対象ピクセルの示す値をプロットした. 図より, 2006 年の NDVI が 2000 年と比較して小さくなっている点が多い傾向にあることが分かる. そのうち, 2006 年の NDVI が負の値を示す点が大多数を占めている. こうした NDVI の変化を, 表 1 に示す 6 つのパターンに分けた. それぞれの年で NDVI が正の値を示した場合は「正」, 負の値を示した場合は「負」とし, 両年を比較して NDVI が大きくなった場合は「+」, 小さくなった場合は「-」と表記した. さらに, 各変化パターンから考察される湿原内の状態変化を, 表中右端に示すように分類した. このうち, パターン 3 (植生活活性化もしくは乾燥化), パターン 4 (湿潤化) の変化を示したピクセルを湿原の平面図上にプロットしたものを例として図 5 に示す. これによると, 湿原西側中心部, 湿原北東部で湿潤化傾向が見られたことが分かる. また, 湿原の西側を中心に植生の活性化傾向を示すピクセルが点在していることが分かる. 以上のように, 衛星リモートセンシングを用いて, NDVI の変化から湿原内の状態変化を把握することができた. 有用な情報取得の手法として, 湿原環境の変遷をモニタリングする上での一助となり得ると考える.

Fig.2 NDVI image (2000)

Fig.3 NDVI image (2006)

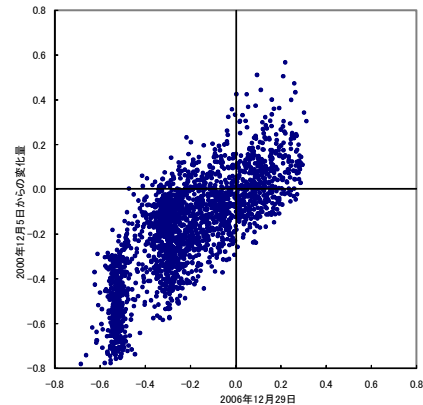


図 4 2006 年の NDVI と変化量との関係

Fig.4 Relationship between NDVI (2006) and NDVI changes in amount

表 1 NDVI の変化パターン (2000~2006 年)

Table1 Change pattern of NDVI				
パターン	2000	2006	2000~2006 の変化	状態の変化
1	負	負	+	湛水維持(やや陸化)
2	負	負	-	湛水維持(湿潤化)
3	負	正	+	植生活活性化もしくは乾燥化
4	正	負	-	湿潤化
5	正	正	+	植生維持(より活性化)
6	正	正	-	植生維持(活性度低下)

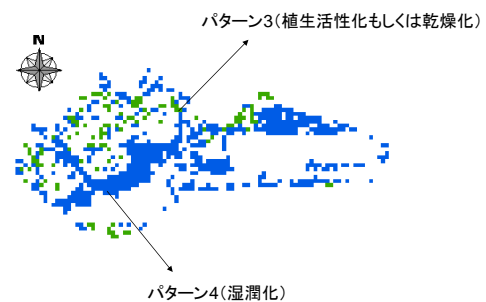


図 5 NDVI マップ

Fig.5 NDVI change pattern map

5. まとめ 本研究では, NDVI の変化に着目して湿原環境のモニタリングのための試みを行った. 解析結果から湿原内の状態変化を 6 つのパターンに分類し, これらの空間的分布を把握した. 今後は, 現地調査との比較をより詳細に行っていく必要があると考える.

参考文献: 多炭, 竹下, 鈴木 (2008): 雨水資源化システム学会誌, 13(2), pp.49-54.