

鳥取砂丘の草原化と堆砂特性に関する衛星データ解析

長崎大学大学院 学生員○上戸 英明 長崎大学工学部 正会員 立入 郁
 長崎大学大学院 正会員 後藤恵之輔

1. はじめに

鳥取砂丘は、その広大な砂地形と砂丘地帯特有の植物等が織り成す特異な景観を持つ地域であり、天然記念物、国立公園にも指定されている。しかし、特に 1980 年代頃から砂丘外からの雑草の侵入による砂丘の草原化が顕著になり、一時は、砂丘消滅が危惧された。そこで、自治体を中心に砂丘景観保全のための活動が始められ、その活動の一環として 1991 年以後は毎年初夏に除草作業が行われている。

本研究では、リモートセンシング技術を用い、分光反射特性から算出される SCI (砂浜海岸クリーン度指標)¹⁾、NDVI (植生指標) から鳥取砂丘の堆砂の特性や植生の変遷を解析した。

2. 研究手法

今回の調査では、まず鳥取砂丘の堆砂特性を調査するために、衛星データ (LANDSAT5/TM) から SCI (砂浜海岸クリーン度指標) を求めることにより鳥取砂丘内での砂の粒径分布等を解析し、加えてポータブルフォトメータを用いて鳥取砂丘と鳴き砂で知られる鳥取砂丘から約 20km 西に位置する青谷町井出ヶ浜の砂の分光反射特性の比較を行った。さらに衛星データから NDVI (植生指標) を求め、その経年変化から鳥取砂丘内の植生環境の変遷について解析した。

使用した衛星データの日付を表-1 に示す。使用データは全て昼間データである。画像データについては全て水域に黒色でマスク処理を施している。また解析範囲は天然記念物に指定されている地域と鳥取大学乾燥地研究センターに含まれる地域であるが、本論ではそれぞれを砂丘東側と砂丘西側と呼ぶこととした。

表-1 衛星データの日付

1984年5月8日
1985年4月26日
1986年4月12日
1989年4月20日
1990年5月9日
1992年4月28日
1995年5月23日
1996年4月23日
1997年4月26日
1998年4月29日
1999年5月2日
2000年5月4日

$$SCI = \frac{BAND4}{BAND1}, \quad NDVI = \frac{BAND4 - BAND3}{BAND4 + BAND3}$$

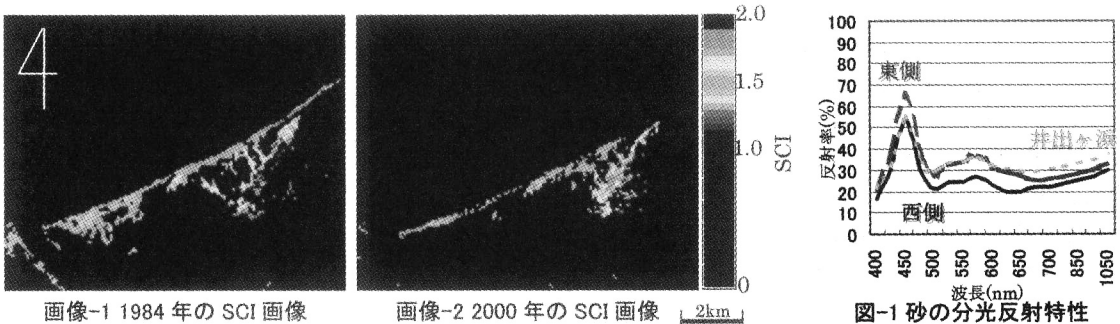
BAND1: 可視光域青色波長帯
BAND3: 可視光域赤色波長帯
BAND4: 近赤外域波長帯

3. 堆砂特性に関するリモートセンシング解析

3-1. 解析結果

画像-1 に 1984 年、画像-2 に 2000 年の SCI 画像を示す。SCI は砂のみに適用される指標であるために砂地以外の区域には黒色でマスク処理を施した。また、解析は表-1 に示すデータで行ったが、SCI は気候等の影響を強く受けるために経年的な推移をみるには不適であり、ここでは各年の空間的な解析を行った。

また、図-1 に砂丘東側、砂丘西側、青谷町井出ヶ浜の砂の分光反射特性を示す。砂はいずれも海岸線に近い位置のものである。



3-3. 考察

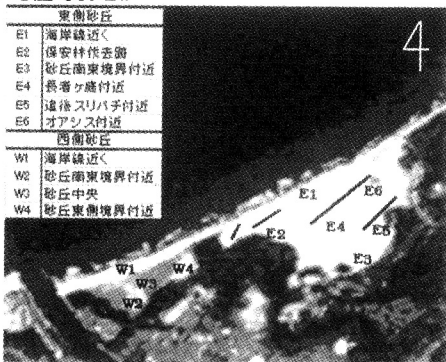
画像1および画像2より鳥取砂丘では内陸に向かうほどSCIが上昇していることがわかる。これは今回用いた全てのデータにおいて同様の傾向が得られた。SCIは砂の清浄度を見る指標であるが、きれいな砂とは一般に粒径が小さく揃っている砂である。そういった見地から考えると、今回の解析から鳥取砂丘の砂は内陸に向かうほど粒径が小さく揃っていきと言え。また、SCIはBAND4(波長850nm前後)とBAND1(波長480nm前後)の反射率の比から求められるが、これをふまえて砂丘東側と西側、井出ヶ浜の砂の清浄度を比べると、図-1から井出ヶ浜の砂が最もきれいであり、次いで砂丘東側、砂丘西側の順となることが分かる。

4. 植生量の変遷に関するリモートセンシング解析

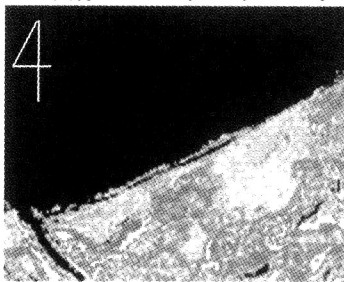
4-1. NDVI解析結果

画像-4および画像-5にそれぞれ1990-1984年、2000-1984年のNDVI差画像を示す。

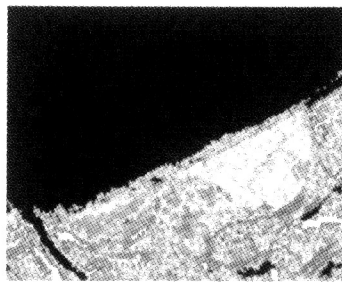
また、砂丘東側と西側にそれぞれE1-6、W1-4を取り各点でのNDVIの経年変化をみた。各点の位置は画像-3に示している。また、NDVIの推移を図-2および図-3に示す。尚、各点のNDVI値は約500×500mの平均値である。



— : 主な砂丘列
画像-3 2000年のトゥルーカラー画像



画像-4 1990-1984年のNDVI差画像



画像-5 2000-1984年のNDVI差画像

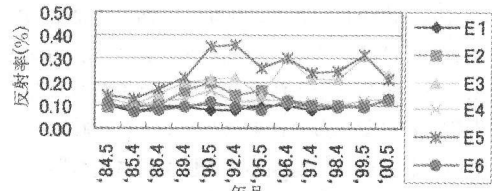


図-2 砂丘東側各点のNDVIの推移

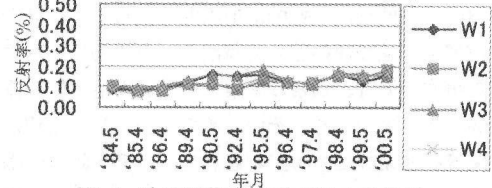


図-3 砂丘西側各点のNDVIの推移

4-2. 考察

画像及び図から、砂丘東側に比べ砂丘西側における植生量が全域的に顕著に増大していることが分かる。天然記念物に指定されている砂丘東側では前述したように除草作業等の措置が採られているが、砂丘西側は放置されており、その結果が今回の解析画像に表れているといえる。砂丘東側については、除草作業が開始される1991年以前ではNDVIは一樣に上昇傾向にあるが、1991年以後は除草作業の効果によりNDVIの上昇は抑えられ、ほとんどの点で1990年よりも2000年の方がNDVIは低くなっている。また、最も内陸側に位置するE3、E5においては他点に比べてNDVIの上昇が大きく、砂丘境界付近は比較的雑草の侵入を受けやすいと考えられる。

5. おわりに

今回の調査で、砂丘東側と西側のNDVIの推移の違いから、除草作業等の砂丘保全活動が一定の効果を得ていることが判った。また、衛星データを用いることで砂丘全域における砂の分布状況を把握できた。今後はさらにデータの解析を進め、植生や堆砂特性についての詳細な分析を行う予定である。

参考文献 1) 高山 健一:海砂のスペクトル特性に基づく砂浜海岸のクリーン度調査,平成5年度長崎大学卒業論文,1994.3