

新潟市佐潟を対象とした地形・環境情報の生成

茨城大学大学院 学生員 ○甲斐 太一郎
茨城大学工学部 正会員 桑原 祐史

茨城大学工学部 正会員 小柳 武和
茨城大学工学部 正会員 志摩 邦雄

1. はじめに

世界各地にある干潟や湖沼、湿原、サンゴ礁、マングローブなどといったごく浅い水域は、水鳥や多くの種類の希少な動植物が生息している自然の宝庫であるとともに、環境の保全や治水にもなくてはならない重要な役割を果たしていることが認識されている。しかし、そのような極浅い水域の詳細な地形情報化はあまり行われていない。その理由の一つとして、そのような地域の多くが、底泥が深くやわらかい泥状になっており水深が決めづらく、また、貴重な水生植物が表面を覆っているなど、調査困難な場所であることがあげられる。

現状の自然環境を維持しつつ自然を持続的に利用・管理・調査してだけでなく、様々な要因によって起こった環境変化などの詳しい状況調査やその要因の検討のためには、その詳細な情報化は必要なことだと考え、本研究では、新潟市佐潟を対象として、植生および湖底を含めた地形・標高といったデータから、佐潟周辺の自然環境変遷を研究し、情報化することを目的とした。

具体的な解析目標は以下の2点である。

- ① 高解像度衛星画像を用いた植生判読
- ② 高解像度衛星画像を用いた潟の水深推測とその情報化（水深データの標高化とその3次元表示）

2. 対象エリア概要

佐潟は北東から南西方向に延びる新潟砂丘の砂丘列間（標高30～50m）のくぼ地に存在する砂丘湖である。流入する河川はなく、砂丘からの湧水や雨水によって形成されている。2つの湖沼に分かれ、下流側（佐潟）の湖沼は長軸が1300m、短軸が400mの長方形である。湖岸線は延長約8kmで、面積は0.3km²。湖面の標高は約5mで、最大水深は約1m、平均水深は0.3mと浅く、船底型の湖底である。また、ラムサール条約に登録された、水鳥の生息地として国際的に重要な湿地である。

3. 使用データ概要と幾何補正

本研究では高解像度衛星画像 IKONOS を使用した。地上分解能4mのマルチモードのデータである。補正タイプはデ

ィジタルジオ画像のため、数値地図2500(空間データ基盤)を基図(位置基準)として、アフィン変換を用いた幾何学的歪みの補正処理を行った。

4. 現地調査の概要

本研究では、実測の水深データと衛星画像DN値との関係から面的な水深を推測することと、フォールスカラーからの植生判読を試みている。このため、潟の実測水深データや周辺の植生状況を調査する必要がある。また、水深データを標高データへ換算するために水面標高データが必要であると考えた。以下に調査項目(①～③)と表-1に調査日の天候を示す。表-1 調査日に天候

日付	天候	降水量	平均気温	平均風速
12/8	雨時々曇	15mm	4.4℃	3.5m/s
12/9	曇り	0mm	4.8℃	4.3m/s

①水深の計測

底泥は水深になるべく含まないように、という観点から、手用測錘の底辺にアルミパンチングボードを風糸でつけ、底泥に貫入しないように工夫した。図-1に計測地点



図-1 計測地点

のプロットと、図-2に用いた器材を示す。計測と同時にGPSにより計測位置の座標(WGS-84)を記録した。

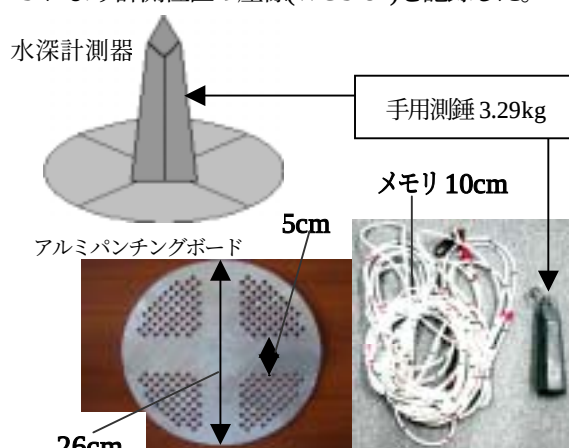


図-2 水深計測器材

②佐潟周辺の植生調査

GPSカメラを携帯し、潟周辺の地点画像を約80枚取得。

キーワード 水深推測、佐潟、高解像度衛星画像、三次元表示

連絡先 茨城大学工学部都市システム工学科 〒316-0033 茨城県日立市中成沢町4-12-1 (0294-38-5175)

③湖面標高の測量

トータルステーションを用いて、潟に最も近い4等三角点(北浦原)から、潟に隣接する水鳥・鳥獣保護センター近傍(終点)まで測量を行

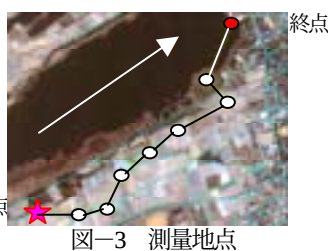
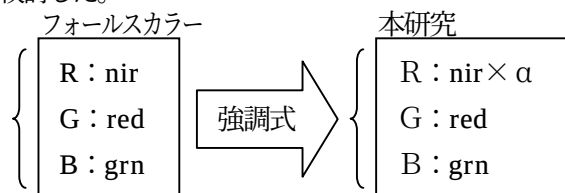


図-3 測量地点

い、そこから水面標高を計測した。水面標高 5.111m とわかった。新潟市史に記述されている「湖面標高約 5m」という数値に近く、ほぼ妥当な値と解釈した。

5. フォールス画像の NDVI による強調

NDVI を 0~1 のデータに規格化し α として、フォールス画像を作成する段階で以下のような強調変換をすることで植生判別の安易化を図り、植生判読がどこまで、できるかを検討した。



検討結果は、図-4 に示した。①は同じ赤松でも樹齢の違いを画像から確認できた。②は並木のように並ぶ杉の分布の形状を確認できた。

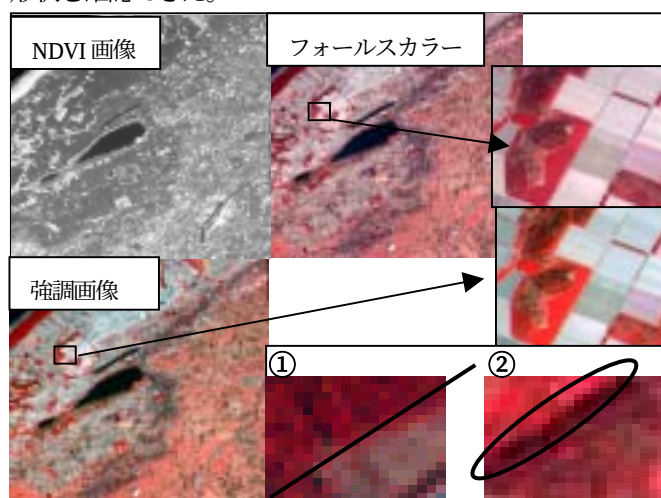


図-4 植生判読

6. 水深推測

本研究では海底地形推測理論である、Jerlov の反射理論に基づいた分析方法を採用した。

この研究は、全氏らの研究結果に基づくものであり、複数バンドを用いた水深推測は、単バンドの単回帰式より、実水深(海底地形図の水深)との誤差を低減できることが示されている。本研究では同氏らの数学的モデルに基づき I KONOS データ (4m) を用い水深推測を試みた。

なお、回帰分析に先立ち陸域境界附近および衛星データに含まれるノイズ地点に該当する水深データは削除して分

析を進めた。¹⁾

重回帰分析(説明変量 4 バンド)

水深 Z を目的変量とし $x_i = \ln(L_i - L_d)$ での x_1 、 x_2 、 x_3 、 x_4 (red, grn, blu, nir) を説明変量として重回帰分析を行った。重回帰の結果から

$$Z_i = 64.6602x_{1i} - 23.1456x_{2i} - 100.056x_{3i} - 18.778dx_{4i} + 38.0625$$

決定係数は 0.791 となった。DN 値を用いて水深の概況を推定するに耐えうると判断した。

7. 水深の標高三次元表示

前章で推定した水深を水面標高から減ずることで、湖底標高を算出した。数値地図 50m メッシュ(標高)と合わせるため 0.1m 間隔に湖底標高データを平滑化した。隣接する標高値にばらつきがあり、傾向を読み取ることは難しいが、潟の西方が浅いことと、潟の中心に深い部分があることなどが見て取れた。続いて、3 次元表示のため 8(pixel) の中間値フィルタを用い平滑化した(図-5)。この図と現地調査での水深をとの比較をしたところ、厳密な湖底標高は読み取るには不十分であるが、概況を把握するには十分であることが確認できた。

作成した標高データをテクスチャ情報としてフォールスカラー画像を用いた三次元画像の潟を西方上空から写した例を図-6 に示す。なお、表示に際しては、標高を 10 倍に強調して表現している。

8. 結論

- ① NDVI を強調係数としたエンハンス画像で松の樹齢差や杉の判読が可能であることを確認できた。
- ② 水深は詳細な表示とはならなかったが、概況把握には十分であると確認できた。

参考文献 1) 全 炳徳：水深推測のためのリモートセンシング手法の比較と提案、1993、日本リモートセンシング学会誌、Vol13、No.4

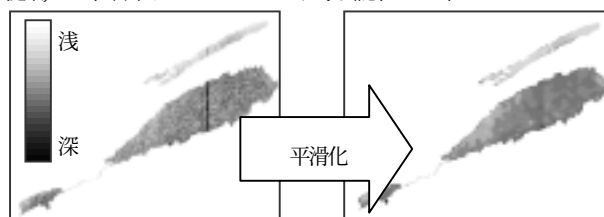


図-5 平滑化図

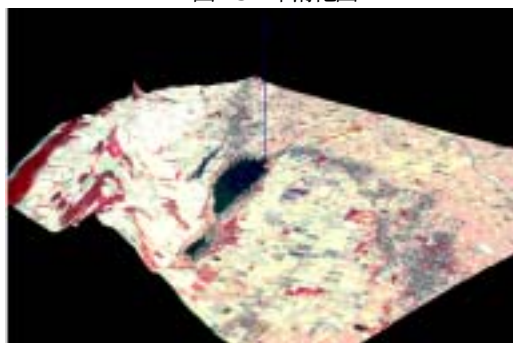


図-6 三次元表示