

1. はじめに

霞ヶ浦の水質には改善が見られず、近年ではコイヘルペスによるコイの大量死、白濁によると考えられるイケチョウガイの大量死などの問題が発生している。

本研究ではLANDSAT ETM+とASTER VNIR のデータを用い、霞ヶ浦の濁質分布を解析する方法を検討した。同データは同一軌道を飛行する衛星(LANDSAT が約 30 分先行)から観測されたもので、同一領域について撮影時間の異なる 1 組のデータを得られる。ここでは画像内に捉えられた特異な濁質分布パターンについて解析した結果を報告する。

2. 解析データ

2004 年 5 月 11 日に観測された LANDSAT ETM+ と ASTER VNIR のデータを解析した。同日は霞ヶ浦西浦の湖心付近で高濃度の濁質と思われる浮遊物が見られ、他の観測日とは顕著に異なる様相であった。同日の霞ヶ浦の気象・水象状況を気象庁のアメダスデータ、国立環境研究所の霞ヶ浦臨湖実験施設気象データベース、霞ヶ浦河川事務所の自動観測データより得た。なお、解析には LANDSAT ETM+、ASTER VNIR の両データに共通する(緑:G、赤:R、近赤外:NIR)を用いた。解像度は LANDSAT が 28.5m、ASTER が 15m であるので同じ観測領域の LANDSAT データを ASTER データの空間分布にリサイズしたデータを作成した。

3. 湖水の状況

両データを擬似カラー表示して湖水の状況を確認した(図-1)。LANDSAT データに横方向に黒い筋状の線があるのは、センサの故障によるものであり、その部分のデータは得られていない。図中にある湖心周辺部で 10 時の時点では浮遊物が無かったが、その 30 分後には大量の浮遊物が見られ、浮遊物が北西方向に広がったように見える。一方で、西浦の東南部においてはほ

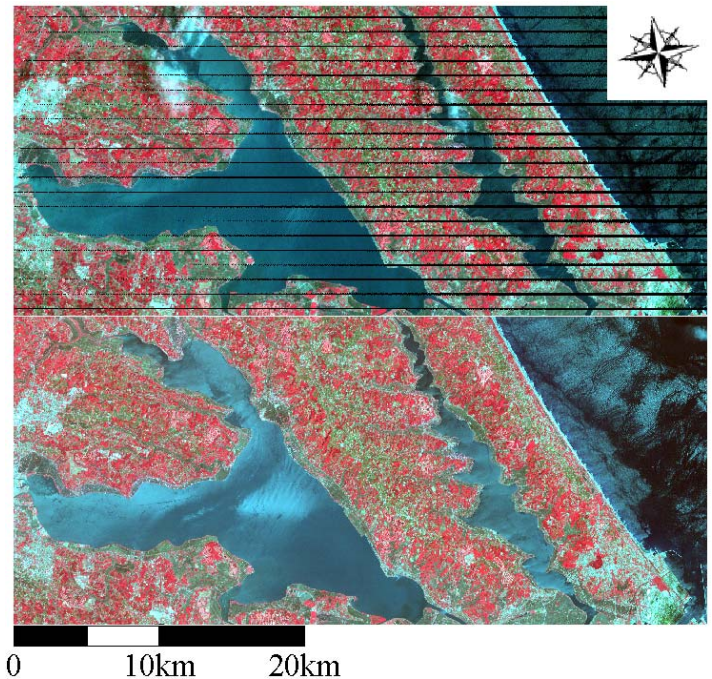


図-1 観測データ

(上) LANDSAT (2004 年 5 月 11 日 10 時 3 分)

*画像中の横縞はセンサ故障のため発生

(下) ASTER (2004 年 5 月 11 日 10 時 33 分)

とんど浮遊物に変化は見られなかった。類似の現象が北浦でも見られた。すなわち、北浦では北部ではほとんど変化が見られないのに対し、南部では浮遊物の広がりが見られる。

浮遊物の輝度値の分布を最も顕著に捉ええられた緑バンドにおいて図-2 に示す測線 AB と測線 CD の輝度値を調べた(図-3)。測線 AB において、ASTER では明らかに LANDSAT では見られない浮遊物によるピークが見られる。また、測線 CD ではピークを過ぎた辺りから、特に D 付近で同じような傾向が見られる。

霞ヶ浦河川事務所の掛馬沖、湖心それぞれの観測点付近を a 点、b 点とし(図-2)、ASTER が観測した G(緑)、

キーワード：霞ヶ浦、リモートセンシング、濁質分布、流動の推定

連絡先：〒305-8573 つくば市天王台 1-1-1 筑波大学 システム情報工学研究科

fukumitu@surface.kz.tsukuba.ac.jp

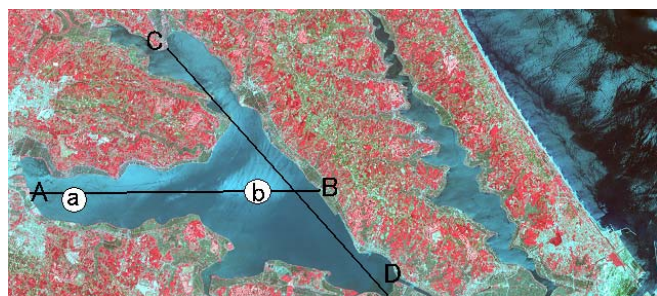


図-2 測線と水質計測位置

R(赤)、NIR(近赤外)の輝度値分布を見る。b点付近の浮遊物は緑(G)、赤(R)バンドの値に対して、近赤外(NIR)バンドの相対的な割合がa点付近に比べ小さい(図-4)。これはa点、b点に見られる浮遊物の組成が異なることを示唆している。例えば、両者のNDVI値を比較した場合、b点で相対的に小さくなることより、クロロフィルの含有が相対的に少ない可能性がある。

霞ヶ浦河川事務所が自動観測した水温、pH、濁度、電気伝導度を図-5に示す。衛星がデータを取得した時間の前後での濁度の変化はほとんどない。これに対して、湖心付近の電気伝導度、pHには上昇が見られる。衛星画像にみられる浮遊物が濁度計に捉えられなかった原因としては、浮遊物が水表面付近のみに広がり計測位置には到達していなかったこと、濁度計の計測可能な範囲外の粒径の浮遊物であったことなどが考えられるが、いずれも検討を深めるデータがない。

浮遊物が移動して発生した可能性について検討する。湖心付近での浮遊物の北西方向への動きは30分間に約1.5km程であり、これを流速に換算すると約0.8m/sとなり、かなりの速さとなる。同日はほぼ快晴であり、風速も3m/s程でさほど強くないことから、風による湖流の発生の影響は考えにくい。

4. まとめ

LANDSATとASTERデータを用いて霞ヶ浦の特異な濁質分布パターンについての解析した。その成因について、いくつかの検討を行ったが確信を得るには至っていない。

謝辞：霞ヶ浦河川事務所に観測データの提供を頂いた。ここに記して感謝致します。

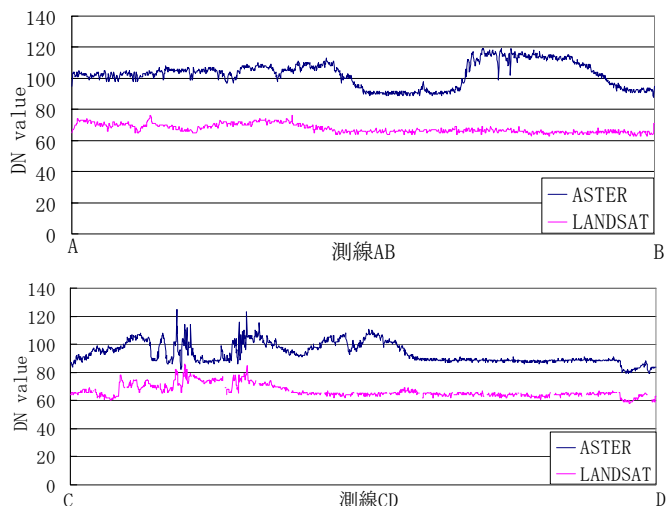


図-3 緑バンドの輝度値分布 (上：測線AB)、(下：線CD)

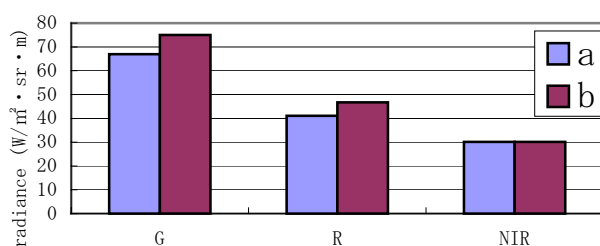


図-4 a点とb点の分光特性

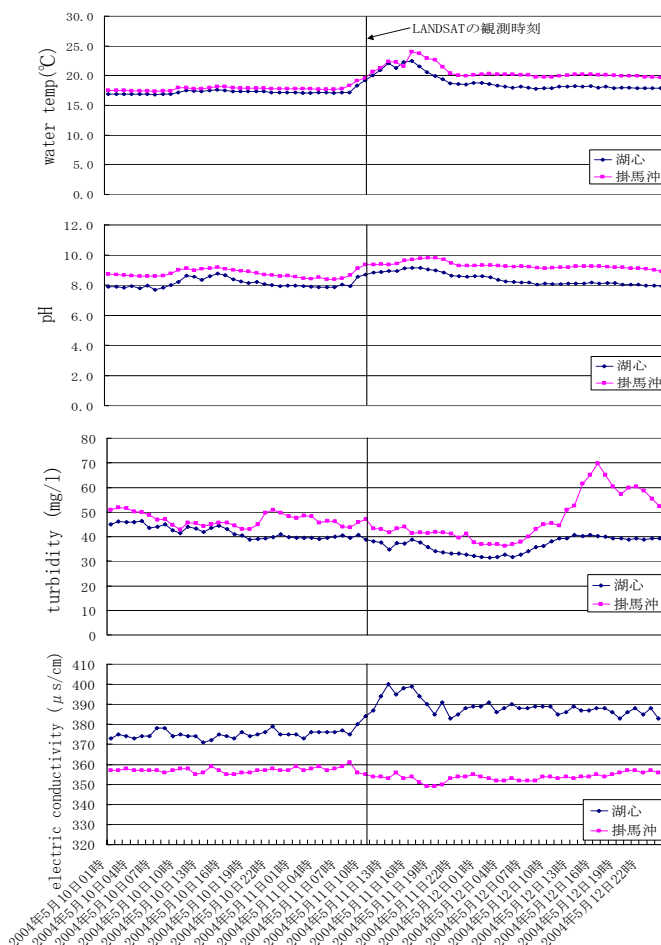


図-5 水質状況の変化 (5月10日～12日)

(霞ヶ浦河川事務所 自動観測データより)