

衛星画像を用いたオホーツク海北海道沿岸海域の有色物質の検出

Detection of the colored matter in the coastal area in the Okhotsk sea from satellite image

朝隈 康司、島 岳志、和泉 賢太郎

東京農業大学 生物産業学部 アクアバイオ学科

はじめに

- ・海水中には有機、無機の懸濁態、溶存態など様々な物質が含まれている。これらの物質は、海洋の生物生産に大きく影響を与える。オホーツク海北海道沿岸域はホタテガイなど底生生物(ベントス)の水産資源が豊富である。底生生物は、表層から低層へ沈降する沈降物質を捕食する。このため、オホーツク海の底生水産資源量を持続的に予測するためには、懸濁物などの有色物質をモニタリングする必要がある。
- ・衛星リモートセンシングを用いて検出可能な海水中の有色物質には、主に、植物プランクトン、有色有機溶存態(CDOM: colored dissolved organic matter)、有機懸濁物(OSS: organic suspended solids)、無機懸濁物(ISS: inorganic suspended solids)などがある。これら有色物質は、可視域から近赤外域に8バンド以上をもつ程度のスペクトル分解能のセンサを用いて分類することができる。
- ・しかしながら、沿岸域など微地形を対象とするには ALOS/AVNIR-2 など高空間分解のセンサが必要であり、高スペクトル分解能が期待できない。
- ・本研究では、対象海域をオホーツク海沿岸域の河口付近に限定して、MODIS 500 m 解像度(7バンド)を用いて、従来のマルチレベルスライスを用いて有色物質を分類し検出する方法を検討する。

解析方法

① 利用データ

- ・利用データは、低スペクトル分解能での分類を想定して MODIS の 500 m 解像度の 7 バンドのうち、チャンネル1 から 4 と 6 の 5 チャンネルを用いた。
- ・正確な分類のためには正確な大気補正が必須であるが(図1)、対象海域付近にはエアロゾル観測サイトが無いため、小野ら(2000)による規格化された各チャンネルの放射輝度(図2)を用いた。

② 対象海域

- ・対象海域は、図1の赤枠で示す河川データが公開されている天塩川河口付近と湧別川河口付近、常呂川河口付近とした



図1. 2010年9月12日(左)と2011年10月20日(右)の北海道周辺の可視合成画像。いずれもレイリー補正済であるが、大気効果とパスの影響により、有色物質が存在しない海表面の輝度が異なる。

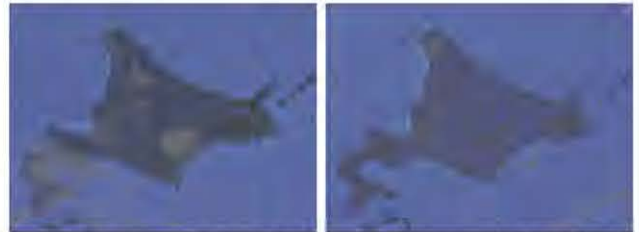


図2. 図1と同日の規格化された放射輝度を用いた可視合成画像。図1と比べると海色の差異が抑制されてみえる。

③ 有色物質の分類

- ・各海域において、有色物質が確実に見られるパスと見られないパスごとにヒストグラムを作成した(図3)。
- ・分類は、天塩川ではチャンネル3とチャンネル4、湧別川と常呂川ではチャンネル3を用いて分類をおこなった(表1, 表2)。

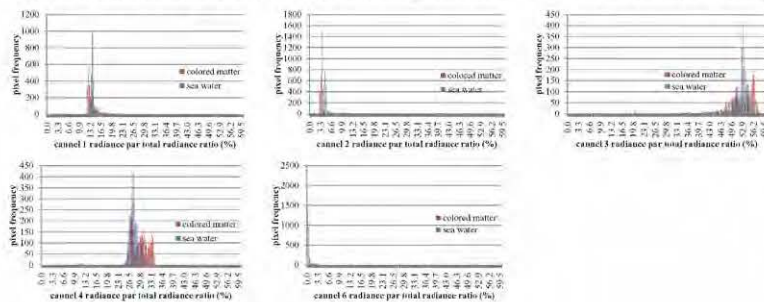


図3. 天塩川河口付近の各チャンネルのヒストグラム。図中の赤棒が有色物質、青棒が濁りの無い海水を示す。チャンネル1と2, 6には大きな差が見られないため、分類にはチャンネル3と4を用いた。

表1. 天塩川河口における有色物質のクラスと範囲

	Ch. 3の範囲	Ch. 4の範囲
クラス 1	102.0 - 124.7	72.0 - 77.9
クラス 2	124.8 - 130.8	72.0 - 77.9
クラス 3	142.2 - 147.0	78.0 - 87.0

表2. 湧別川ならびに常呂川河口における有色物質のクラスと範囲

	Ch. 3の範囲	Ch. 4の範囲
クラス 1	108.0 - 127.1	70.2 - 87.0
クラス 2	127.2 - 134.4	70.2 - 87.0
クラス 3	140.4 - 147.0	70.2 - 87.0

結果と考察

図4に、2010年5月30日および2010年10月1日の天塩川河口付近での分類例を示す。また、図5に、2011年9月27日の湧別川、常呂川河口付近の分類例を示す。両図ともオレンジ色がクラス1で、緑色がクラス2を示す。クラス1はクラス2よりチャンネル3(青バンド)が低いため、河川からの土砂など懸濁態(ISS+OSS)の可能性が高い。クラス2は河口から遠くに存在するためクラス1より軽い物質であり、また、青バンドが高いため有色溶存態(CDOM)の可能性が考えられる。



図4. 2010年5月30日(左)および2010年10月1日(右)の天塩川河口付近の分類例



図5. 2011年9月27日の湧別川、常呂川河口付近の分類例

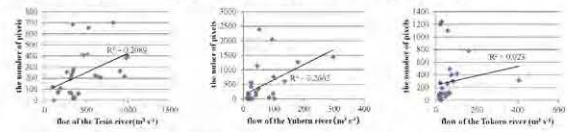


図6. 2009年から2011年の全有色物質の領域内のピクセル数と河川流量の関係。(左)天塩川、(中央)湧別川、(右)常呂川。

最後に、河川流量が多ければ有色物質が多く排出される可能性がある考え、各河川河口の領域内を占める有色物質のピクセル数と(クラス1と2の合計)、河川流量(衛星観測された日から5日間の平均)の関係を求めた(図6)。天塩川と湧別川に弱い相関が見られたが($r^2 = 0.2089, 0.2662$)、常呂川には相関が見られなかった($r^2 = 0.023$)。

今後、分類されたクラスが実際の物質の何に相当するかを含めて確認する。河川の影響を固定した範囲の画素数で評価したが、有色物質の伸延距離を算出する。また、今回、チャンネル3および4しか用いなかったが、今後、チャンネル数を増やし、プランクトンなどを考慮した分類精度の向上を目指す。