



超広海域 / 観測海面の解析 —衛星画像データ解析・観測技術の開発—

研究・開発機関 : 江戸川大学、(公財) 計算科学振興財団 研究部門
 利用施設 : ワークステーション
 計算規模 : 海面のデータ画面 1GB
 利用ソフトウェア : 自作画像処理ソフト

Before

- 海洋汚染など海面表層部の変化を早期検知することは、その対策において非常に有効であるが、広域の海水サンプル調査では時間も手間も掛かりすぎます。
- 衛星画像は画像分解能、撮影間隔において、環境変化を捉えうるに堪えるデータであると期待されていますが、可視光の画像では画質の面で変化を十分とらえきれない状況でした。

After

- 可視光画像の色相とコントラストの強調を最適に行う手法を開発し、海面表層部の微小な変化を把握できるようになりました。
- 高速計算能力と大規模メモリーを有するスパコンを利用することにより、海洋汚染の発生検知やその広がりなどの追跡がリアルタイムで可能となりました。

背景と目的

一般に公開されている入手容易な衛星画像としてLandsatやひまわりの衛星画像があります。^[1] 自然環境の画像において環境の異変は特に微細な色相の変化に現れますが、衛星からのオリジナル可視光画像は海洋汚染評価の観点からは有効なレベルにあるとは言えません。(図1)

ひまわり8号(140.7E, 0.0N, 36000km)には0.47～13.3 μ mのスペクトル・バンドの画像があり、2.5分ごとに記録されデータベース化されています。最適な色相とコントラストの強調法を新たに開発することにより、自由に利用できるひまわり8号日本域のPNG(portable network graphics)画像を加工して海面の変色を調べ、海面表層部の微小な変化を把握することに挑戦しました。

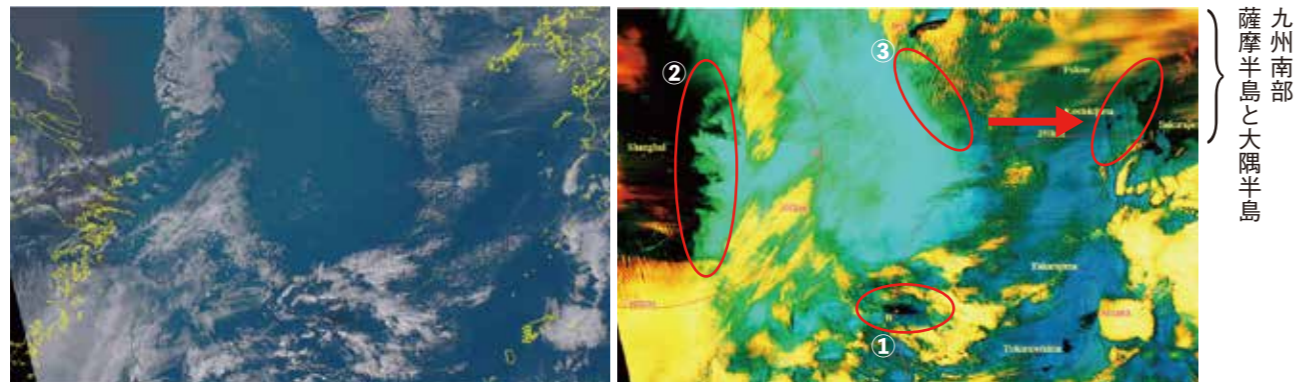


図1 ひまわりの衛星画像(東シナ海域)

図2 ひまわりの衛星解析画像(東シナ海域)

対象となる画像は3301×2701pixelと大きいですが、さらなる超広域環境観測を目指し、可視光の衛星画像を環境科学の研究の材料とすべく、大規模メモリー搭載のスパコン利用を前提に解析手法を開発しました。

利用成果

この手法を用いて2018年1月のタンカー Sanchi 号の沈没事故後のひまわり8号撮影の衛星写真を解析したところ、海中に投棄された凝縮物(Condensate)の影響は見いだせませんでした。重油と考えられる海面の黒色帯が存在することが分かりました。(図2-①)

また、中国東側沿岸部に大きな海域汚染が観測されました。(図2-②)

また、東シナ海の富栄養化が日本の排他的経済水域(Exclusive Economic Zone:EEZ) 近くまで及んでいること、時にはその海水の一部が九州西岸や南岸に到達することが分かりました。(図2-③)

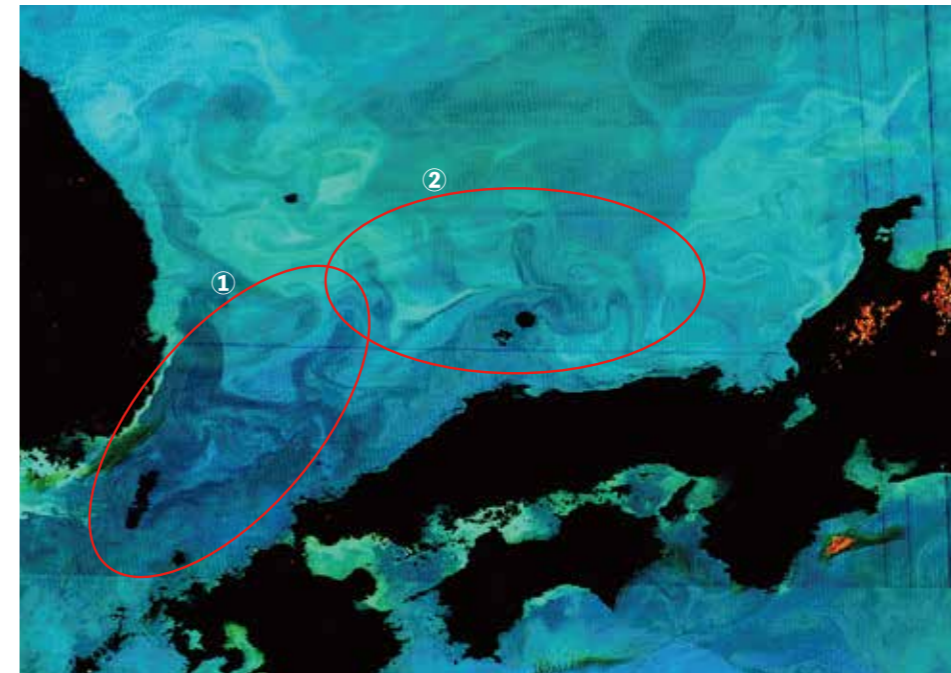


図3 複雑な日本海の表層海流(五島列島から対馬、日本海西南部 2018.4.21の処理画像)

図3より南からの海流が対馬で二手に分かれ日本海へ流れていく様子が明瞭に分かります(図3-①)。対馬の左側の海流が朝鮮半島沿岸の汚染を抑え、日本への汚染影響を小さくしています。また、日本海の富栄養海水の渦構造も明らかです(図3-②)。

以上のように、生の標準画像を見ているだけでは知りえないが、適切な処理を行った衛星画像の中には多くの環境科学の情報が含まれています。

今回開発した画像処理手法では、対象物の海面散乱光放射強度を映像化しており、海面散乱放射強度と像の濃淡の関係は線形ではないが、汚染から清浄までの海面状態の定性的把握は可能であることがわかりました。今後、より定量的な海面散乱光の放射強度を知るためには、現地での水質調査と比較検討していく必要があります。

今回の研究において、可視光の衛星画像解析で最大の課題は雲がその下の現象を覆ってしまうことでした。小さな孤立した雲が移動する場合に限り、雲の影響を極小化することができました。さらに、色を強調すること、あるいはコントラストを通常の画像の5～10倍に強くすることにより、白雲と黄砂のような対象を区別することができることも分かりました。また、デジタル衛星画像の数値解析処理は並列性が高く、数値解析実行速度は並列度に反比例するので、今後、スーパーコンピュータの計算能力を活用すれば、リアルタイム動画による観測が可能となることが期待されます。

参照データ例

[1] World Science Data Bank https://seg-web.nict.go.jp/wsd_b/osndisk/shareDirDownload/bDw2maKV
(参照日 2018.07.13)