

人工衛星データを用いた日本沿岸における水色の時空間変動特性

防衛大学校 学生会員 ○南 由里子

防衛大学校 正会員 八木 宏

(株)センク 21 非会員 磯崎由行

1. 背景と目的

沿岸域は、陸域からの豊富な栄養塩・土砂などの供給や活発な物質循環のため高い基礎生産力を維持し豊かな生態系を形成している。今後、地球温暖化により、陸域からの物質流入量や沿岸域の流れ・波が変化すれば沿岸域の環境構造が変わることも予想される。将来の環境の変化を捉えるためには、現状への理解がベースとなるが、東京湾などの主要な内湾域を除けば、日本の大部分の沿岸域（開放性沿岸域）の環境特性、特にに関する情報は極めて少ない。そこで、本研究では、人工衛星に登載されたMODIS（中分解能撮像分光放射計）のデータを用いて、沿岸環境の基本量である水色に着目して日本沿岸の空間構造とその時間的な変化の特徴を調べた。

2. 方法

MODIS は地球観測衛星 Terra, Aqua に搭載された可視・赤外域の放射計である。観測頻度が高く（1日1～2回）、多数バンドを有しているため、時間的な変化が大きく反射率の低い水域リモートセンシングに適している。JAXA は、2006年からMODISに基づく日本周辺海域のクロロフィル a 値（解像度500m.）の配信を準リアルタイムで行っており、外洋域に対しては十分な精度を有していることが確認されているが、沿岸域では陸域から供給される懸濁物やCDOM（有色溶存有機物）の影響が大きいことなどから推定精度が低下することが指摘されている。本研究では、JAXA が配信している推定値をクロロフィル a 量そのものではなく、沿岸水の水色の一つの指標として捉え（以後、水色指標と呼ぶ）、これを用いて日本沿岸の水色の時空間変動特性の把握を試みた。

解析対象としたのは、2006年～2016年の約10年間分のJAXAのクロロフィル a 推定値であり、これを日本沿岸の10領域に分割した上で、領域ごとにノイズが大きい等の不良データの除去を行い、有効

データに対して画素（500m 解像度）ごとに、①全期間平均、②月平均などの平均化操作をして解析に用いた。

3. 解析結果

(1) 有効データ数の特徴

図-1 に、各領域の有効データ数を示す。有効データ数が最も多かったのは東海エリアでデータ数（全データ数 11077 の 37%）、最も少なかったのは北海道北エリアでデータ数（全データの 24%）であり、北海道北部から日本海側でデータ数が少ない傾向が見られた。有効データ数の年間変動（月平均値の年間変化）を調べると、日本海側のエリアで冬季を中心に低下、一方、太平洋沿岸は冬季に多い傾向があり、主に冬季の天候の違いが有効データ数の地域差を生じさせていた。

(2) 水色指標の全期間平均の空間分布

図-2 に、水色指標の全期間平均値を示す。全体的に陸岸に近い海域で高い値を示し、特に、大きな河川の河口や長大な砂浜域周辺で高い値が分布する傾向が窺えるが、その値の大きさや空間的な拡がり方は地域によって異なっている。そこで、有意な値を示した海域を中心に日本沿岸 24 箇所に岸沖測線を設け、その全期間平均の岸沖分布を比較したのが図-3 である。水色指標は、陸岸に近い海域で高く沖に向けて低減する傾向があり、距岸 25km 程度まで有意な値が拡がる箇所も見られた。水色指標の値が大きいのは、石狩湾、日高沿岸、十勝沿岸、九十九里などであった。

(3) 水色指標の年間変動特性

次に、水色指標の年間変動の性質を調べるために、先の測線のうち開放性が高い沿岸域箇所を選び（湾域などを除いた）、距岸 5km 以内の各月平均を算出した上で、最大値を示す月の値で無次元化し、それを全地点で平均することで年間変動の平均像を求

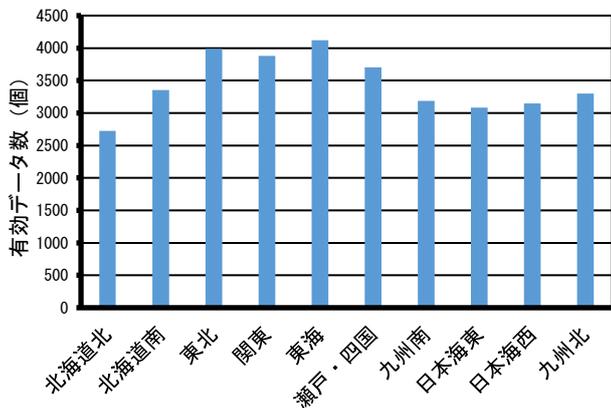


図-1 有効データ数の地域間比較

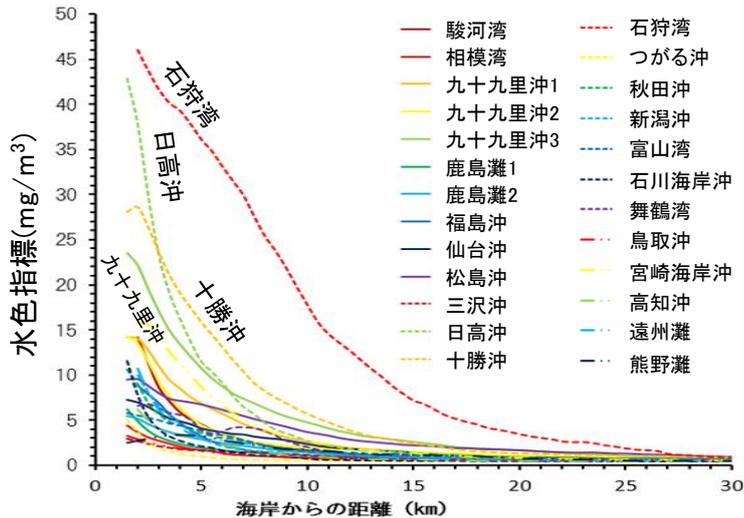


図-3 全期間平均した水色指標の岸沖分布

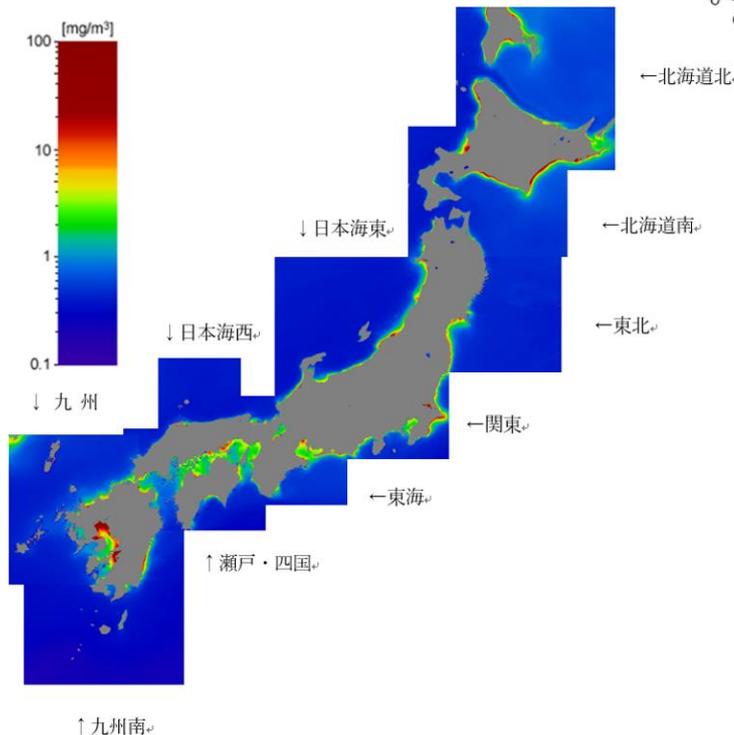


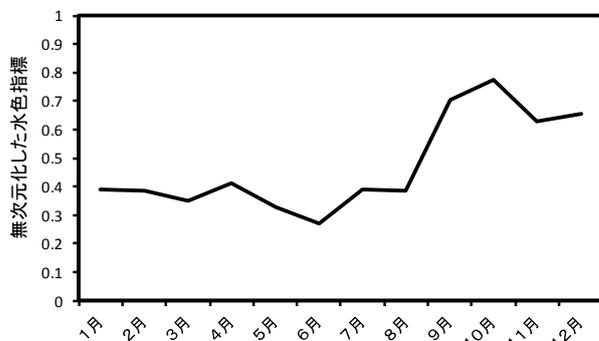
図-2 水色指標の全期間平均値の空間分布

めてみた (図-4(a)). この結果から、水色指標は秋季 (9,10 月) に高くなる性質があること、冬季(12 月)や春季(4 月)にも値の上昇があることがわかる。さらに、各地点の年間変動パターンを比較すると地域ごとに違いが見られ、特に、東海～西日本太平洋岸 (7,9 月など河川増水期を中心に値が上昇, 図-4(b) 青線)、常磐～房総沿岸 (河川流量が低下する 12 月を中心に冬季でも値が大きい, 図-4(b) 赤線) で変化の傾向に大きな違いが見られた。

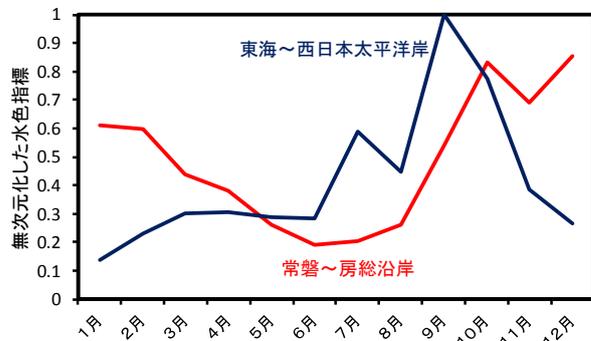
4. 結論

人工衛星データを用いて日本沿岸の水色の時空間的变化の特徴を調べ以下の知見を得た。

- 1) 水色指標は陸岸に近い海域で高く沖に向けて



(a) 全平均



(b) 東海～西日本太平洋岸と常磐～房総沿岸の比較
図-4 無次元化した水色指標の年間変動

低減する傾向があり、日本沿岸では北海道 (石狩湾, 日高沖, 十勝沖), 千葉県九十九里などで高い値を示した。

- 2) 水色指標の年間変動は、地域によって変動パターンに違いが見られ特に東海～西日本太平洋沿岸と常磐～房総沿岸で大きな違いが見られた。

参考文献

1) 村上浩, Robert Frouin, 堀雅裕: 衛星観測反射率の線形結合による海色推定の応用, 2007 年度日本海洋学会秋季大会講演要旨集, p168, 2007.