

光を使った干潟表面のクロロフィル a 観測に関する基礎的検討

東海大学 学生会員 ○藤井元紀 飯野航太 黒川敦史 菱田千裕
東海大学 正会員 仁木将人 非会員 丹佑之 田中昭彦

1. 目的

東日本大震災以降、環境保全と防災の両立を可能にするため、防災・減災に生態系を活用する環境に優しい防災・減災の考え方 (Eco-DRR (Ecosystem-based Disaster Risk Reduction)) が提唱されるようになった。未曾有の災害による意識変化から防災一辺倒になりがちな国土管理において、自然環境の保全との両立を可能とする施策であると考えられる。しかし、今後、生態系保全の価値を、防災・減災効果と同様に意味のある物と認められるためには、生態系による人間への福利 (生態系サービス) を防災効果と同様に定量的に評価していくことが求められるが、現状の観測手法では様々な問題が存在する。例えば、本研究が対象とする干潟でも、その環境調整機能を評価する場合において、現在では干潟の広域で多様な環境を簡便に観測する手法は存在せず、局所的な観測結果を全体に広げて評価する事が行われている。そこで本研究では、将来的な広域的な観測手法の開発に向けて、まず、光を使った干潟表面の底生珪藻の分布状況の把握に関して、現地観測を通して、基本的な検討を行った。

2. 観測の概要

観測は、三河湾に面する愛知県西尾市の東幡豆干潟において 2018 年 11 月 7 日および 2019 年 10 月 26~27 日の大潮の時期に実施した。将来的にドローンを使ったリモートセンシングの実施により広域的な観測を実施することを目標としている。リモートセンシングでは、丹らが開発した多波長分光カメラを使用し行う予定である。ドローンにカメラを取り付け観測を行う前段階として、対象とする現地干潟での光の反射率とクロロフィル a との関係式を求めるため、干潟での基本的な光の反射特性を確認した。このカメラとは、400~800nm の電磁波を 12 波長のバンドパスフィルタを通して分光し、その分光イメージを 1 枚の画像として PC に取り込むことが可能である。今回光の反射特性の現地観測で使用したのは Photon Control 社製のファイバーマルチ分光器 (SPM-002) であり、標準反射板を使用し、現地での光の波長別の入射光と干潟から返ってくる反射光を測定し、その比率を求めた。同時に測定の表面の土を採泥し、持ち帰り分光法によりクロロフィル a 濃度を測定した。クロロフィル a 濃度と光の関係をリモートセンシングで使用される一般的な植生指数を使用しグラフ化した。

3. 観測結果と考察

図-1 に 2018 年 11 月 7 日に計測した反射率の観測結果を示す。12 地点で観測を行ったが、st.1 は計測ミスがあったため 10 地点の結果を示している。干潟での反射率は、これまでの先行研究 (例えば Carrère et al., 2004) と同様に 673~675nm 付近に吸収帯が見られた。そこで、反射率の結果から 6 つの植生指数を求め、採泥によるクロロフィル a の結果との関係を整理し (図-2) 対象とする干潟での光からクロロフィル量を導出するための関係式の検討を行った。750nm と 675nm の反射率の差を和で正規化した正規化差植生指数 (NDVI) は相関が高く、相関係数は 0.88 であった。Carrère et al. (2004) で行ったような 750nm と 675nm の単純な比率 (R_{750}/R_{675}) も求めたが、NDVI の結果とほとんど同じようなグラフを描き、相関係数もほぼ同じであった。高バイオマス条件を考慮するため 675nm の代わりに 705nm を利用する NDVI705 は、相関を下げ相関係数 0.60 であり、底生植物に対して開発された PI は相関係数 0.77、土壌の影響を補正した MSAVI2 は相関係数 0.14 といずれも NDVI ほどの相関は見せなかった。Carrère et al. (2004) が行ったような 750nm の反射率をを基準に標準化し R_{675} と R_{750} の比率を求めたが、相関係数が多少改善する程度であった。分析

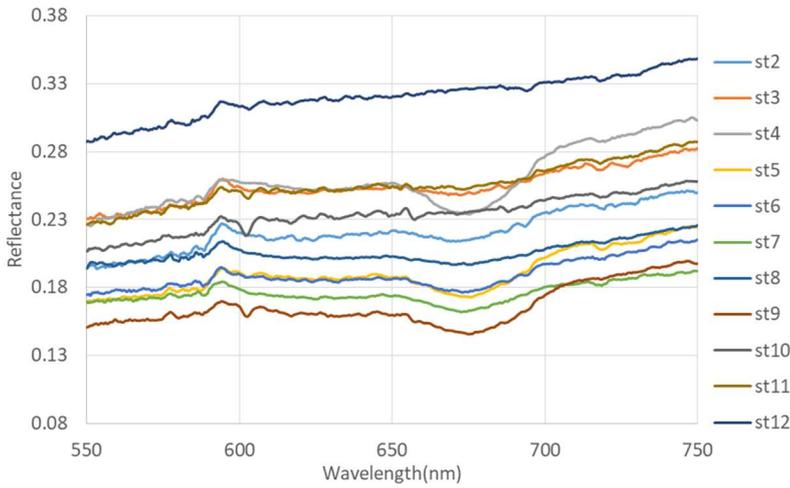


図-1 反射率の観測結果

表-1 使用した植生指標の概要
(R * * は * * 波長での反射率を表す)

植生指数	計算式
NDVI	$(R_{750}-R_{675}) / (R_{750}+R_{675})$
NDVI705	$(R_{750}-R_{675}) / (R_{750}+R_{675})$
PI	$(R_{750}-R_{635}) / (R_{750}+R_{635})$
MSAVI2	$0.5[(R_{750}+1) - (2(R_{750}+1))^2 - 8(R_{750}-R_{675})^{0.5}]$
R750-continuum	R675 を R750 で基準化し比率を求める

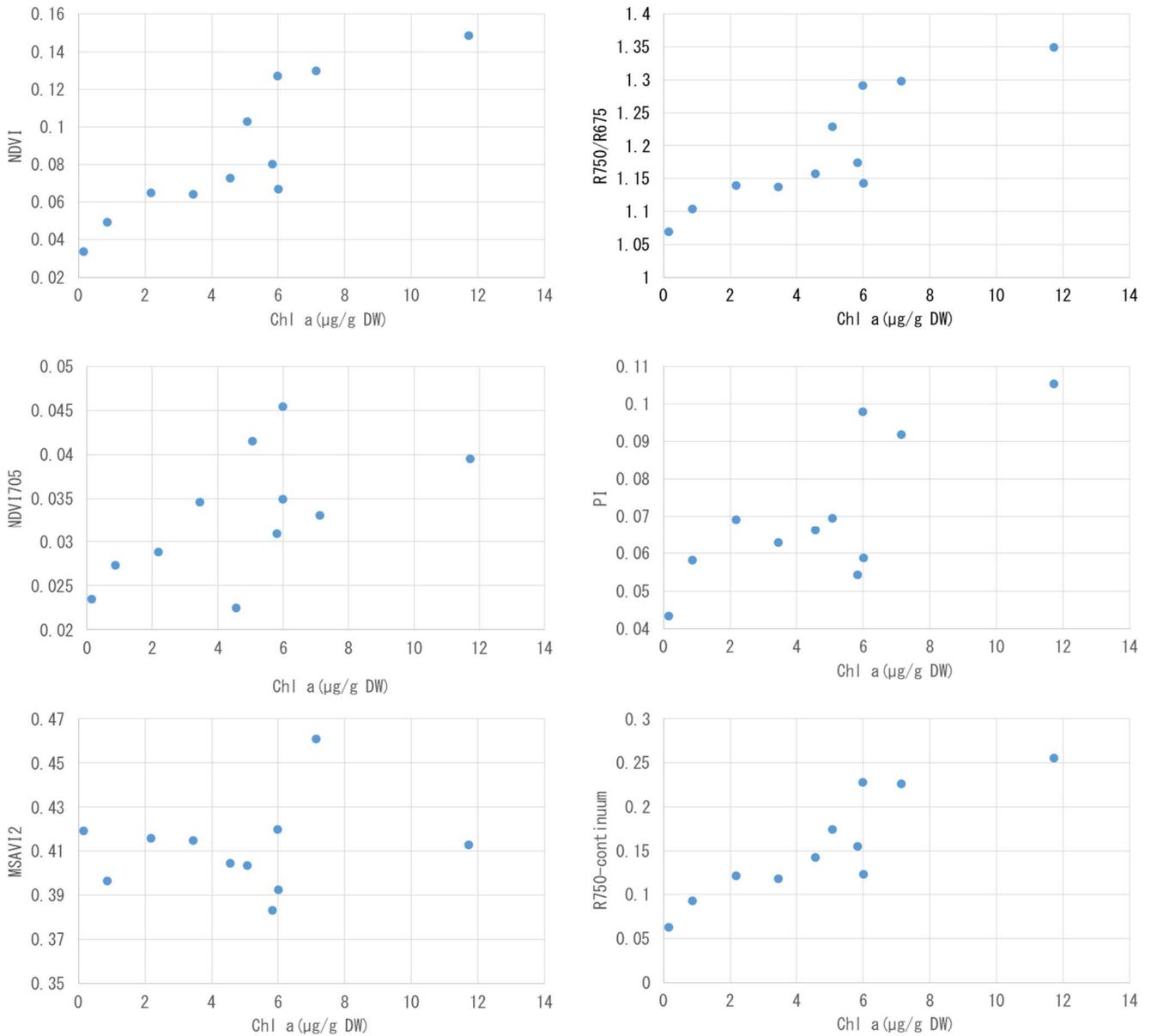


図-2 植生指標とクロロフィル a との相関

の関係で 2019 年の観測結果まで整理できないため、測点数が少ないが、NDVI やそれに準じた指標で相関が高く、そうした指標により光とクロロフィル量との関係を定式化できると考えられた。発表では 2019 年の結果と多波長分光カメラを使用した干潟表面での分光イメージの取得にかんしてさらに議論を行いたい。