

研究テーマ 「衛星画像、GPS、係留気球を用いた湾奥部水質モニタリングシステム構築に関する研究」

研究者：菅 和利（芝浦工業大学大学院工学研究科教授）

小領域での水質モニタリングでは、この領域内での多点水質観測データが必要である。係留気球で高度 150mから撮影したデジタル写真の輝度値と、海上で観測した水質とから小領域での水質モニタリングシステムを構築する。

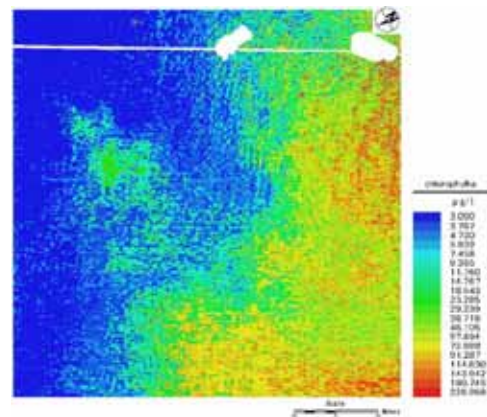
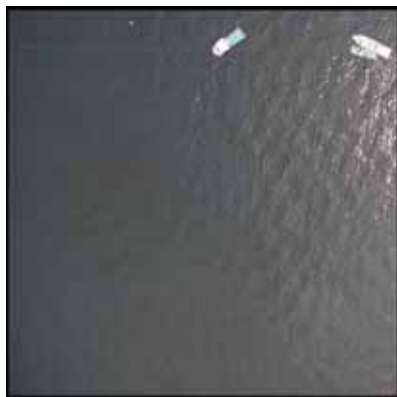
今回の調査研究では水質項目のうち可視域の波長に反応するクロロフィル-a 濃度に着目し、現地調査では窒素、リン、溶存酸素についても測定を行った。

観測対象の宇和島湾では夏季に赤潮の発生が繰り返され、漁業資源に多大の被害を及ぼしている。海域の水温変化をNOAA画像から分析し、赤潮発生の可能性のある期間に現地調査を行なった。

また、分光反射スペクトル密度関数と吸光度との関係、デジタル画像から読み取ったデジタルナンバー（DN）との関係を明らかにするために室内実験を行った。

本研究により、比較的水質のクロロフィルa濃度が大きい場合には、デジタル画像による水質解析が可能であることが判明した。三色係数での推定式は、5 ~ 50 $\mu\text{g/l}$ の範囲の濃度に対して精度が高く、閉鎖性海域では良好な水質から、汚濁が進んでいく過程を把握することができる範囲であるため、実際の観測においても有効であるといえる。また、広範囲の濃度にわたって精度の良い推定式が得られたことより、水質分析にDNが使用できる可能性を示すことが出来た。

- 1) 宇和島湾における海水面のデジタル画像撮影と水質測定を用いて作成した三色係数法及び独立変数によるモデル式により、クロロフィル-a 濃度の分布状況を視覚化することができた。



- 2) 分布画像には太陽光によるホワイトキャップの影響が含まれているため、異常値と思われる高濃度の部分が存在した。この影響の除去が課題である。
- 3) 撮影したデジタル画像の分解能は衛星リモートセンシングでは得ることが難しい約 9.5 cmであった。

- 4) 夏の赤潮発生後の観測だったために通常の宇和島湾のクロロフィル-a 濃度と比べるとかなり高い値を示し、分布画像のクロロフィル-a 濃度段階の幅がかなり大きくなってしまった。
- 5) スペクトル密度と吸光度との関係式、スペクトルから算定したDNとデジタル画像から読んだDNとの整合性についての課題が残った。光源からの影響、濁度の影響についても定式化までには至らなかった。
- 6) 今後の課題として、分光反射率も測定できる環境を用意し、同じサンプルでの吸光度と分光反射率の比較を行うことや、光量と濁度を変数とする検証を行うことにより、より実用性の高いモデル式を提案することが出来ると思われる。
- 7) 光量、濁度が同条件の場所があれば、現地観測によるデータとの比較を行うのもよいと思われる。また、256段階のDNの読み取りは、DNの変化が小さいときに読み取りにくく、モデル式の精度も粗いものになってしまうため、分析の際には、より細かい値を読み取る必要がある。このような点を解決することで、デジタル画像を用いた水質解析手法を実用することが可能になるものと思われる。