

マルチプラットフォームによる汽水域環境モニタリング技術の現状と課題

作野裕司（広島大）

sakuno@hiroshima-u.ac.jp

近年、宍道湖・中海や東京湾奥のような汽水域（海水と淡水が入り混じる水域）では、赤潮、青潮、アオコ、水草等の大発生と連動して、悪臭や景観悪化、またシジミに代表される水産物が収穫できなくなるような環境問題が各地で発生している。一般に汽水域は時空間的な環境変動が激しいため、汽水域環境の正確な把握のためには船舶等での現地調査だけでは限界があった。そのため、非接触で汽水域の時空間変動を把握できる可能性のあるマルチプラットフォームによるリモートセンシング（RS）技術の複合利用が期待されている。

表1に現在汽水域環境評価に利用できる主な観測プラットフォームの性能比較を示す。従来は知りたい現象の時空間スケールに対して、衛星や航空機を使ったRSは非常に高価であり、解析技術も複雑であったため利用が限定的であった。しかし、近年では解析面ではオルソ・モザイク機能が標準化されたり、データが安価に提供される等、利用環境がますます向上している。特に2011年3月11日に発生した東日本大震災以降、自立飛行無人機（UAV）の市場への進出が目覚ましく、汽水域環境の解析・評価にとっても非常に有効なツールとなることは間違いない。ただし、このような方法には欠点（空中のプラットフォームは表面情報しか得られない。UAVでは風等の天候に左右される等）も多く、観測目的と費用対効果等を勘案して適切な観測プラットフォームを選択することが必要である。

表1. 汽水域環境評価に利用できる主な観測プラットフォームの性能比較

プラットフォーム	主な応用場面	解像度	観測周期	観測幅	費用目安
衛星					
Aqua/MODIS	水温・Chla・PAR	250m-1km	1日	2330km	無料
Terra/ATSER	水温・水色・水草	15m	16日	60km	1万円/1シーン
WorldView-2	水温・水色・水草	2.5m	数日<	16km	10万円/25km ²
航空機					
AISA	水温・水色・水草	可変	任意	450m<	200万円以上/回
ヘリコプター					
有人ヘリ	水温・水色・水草	可変	任意	任意	100万円以上/回
無人ヘリ	水温・水色・水草	可変	任意	任意	50万円以上/回
気球					
デジタルカメラ	水温・水色・水草	可変	任意	任意	7万円(ヘリウム)
自立走行無人ボート					
ソナー	水深	可変	任意	500m	任意 or 買取

以上のような背景をふまえ、本発表では汽水域の諸現象に対してプラットフォームの種類によってどのような観測が可能であるか、主として宍道湖・中海における実例を基に紹介する。

(a) クロロフィル a 濃度分布

RSによるクロロフィル a 濃度(Chl_a)は、可視センサで捉えられる水色を解析することによって推定される。図1は1997年10月に宍道湖において推定されたChl_a分布図である(作野他, 1999; Matsunaga et al, 1999)。この場合、解像度や量子化が衛星よりも航空機の方が優れているため、航空機の方がより鮮明なChl_a分布パターンを観察することができる。しかし、両者の分布パターンは非常に類似しているため、研究目的によっては安価な衛星の画像で十分かもしれない。

(a)衛星 SPOT/HRV (20m 解像度)

(b)航空機 MSS (5m 解像度)

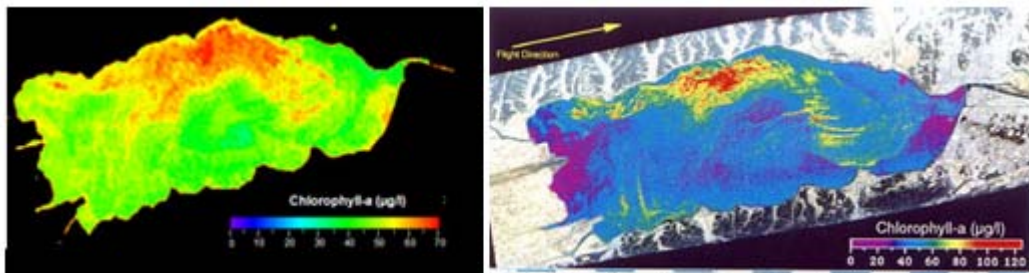


図1. 衛星と航空機による宍道湖の推定Chl_a分布の違い(1997/10/9撮影)

(b) 水草分布

RSによる汽水域の水草分布推定は、しばしば解像度のよい可視・近赤外画像が要求される。図2はUAVから撮影された中海外江地区のアマモ画像の例(約10cm解像度)を示す。



図2. 8枚羽のUAV(左)から撮影された宍道湖の藻場画像例(右)

参考文献

- 1) 作野裕司ほか, SPOT/HRV データによるアオコ発生時の宍道湖表層クロロフィル a 濃度分布の推定, 日本リモートセンシング学会誌, 19, 132-148, 1999.
- 2) T. Matsunaga et al., Water Quality Mapping Using Airborne and Satellite Multispectral Sensors - Lake Shinji and Lake Nakaumi, Japan -Proceedings of Fourth International Airborne Remote Sensing Conference and Exhibition, Ottawa, Ontario, Canada, 21-24, June 1999.
- 3) 作野裕司ほか, 気球搭載ビデオカメラによる中海のアマモ場の植被推定, 水工学論文集, 53, 1357-1362, 2009.