

細な調査によって正確な藻場分布地図を作成できる、(5) システムが簡便で小形船舶に搭載できる、等である。

一方、このシステムはカメラに頼るために海水の濁りがあると十分な情報が得られない上に、海底との距離を一定に出来ないで視野のサイズが決められず現存量の判断が出来ない。調査後のビデオ観察によって現存量の大まかな多寡が判別できるが、その精度は観察者の経験に依存するために客観的なデータにはならない。等の欠点がある。しかし、海底の調査を視覚によって、しかも短時間に広範囲をカバーできる手法として、水中ビデオの使用は海草現存量の調査の有効な手法の一つと言える。

なお、シンポジウムでは撮影したビデオ画像を紹介した。

参考文献

- J. G. Norris, S. Wyllie-Echeverria, T. Mumford, A. Bailey and T. Turner: Estimating basal area coverage of subtidal seagrass beds using underwater videography. *Aquatic Botany*, 58, 269-287, 1997.
- J. G. Norris and S. Wyllie-Echeverria: Estimating maximum depth distribution of seagrass using underwater videography. *Proceedings of the Fourth International Conference on Remote Sensing for Marine and Coastal Environments*, March 1997, Florida, USA, 1997.

衛星画像を用いた海洋の調査手法

齊藤 誠一

北海道大学水産学部

海藻現存量調査手法のひとつのとしてリモートセンシングに期待がかけられている。ここでは、「衛星画像を用いた海洋の調査手法」の概要を紹介した。「衛星画像による沿岸調査」(小松氏)では特に海藻そのものに焦点をあわせ、ここでは衛星リモートセンシングによる海洋観測全般を話した。特に、沿岸調査にも周辺海域の海流系や水塊分布を同時にモニタリングすることが必要であることを強調した。

衛星リモートセンシングの特徴は同じ精度で、短時間に、広域を、繰り返し(長期間)情報を得ることができることである。衛星リモートセンシングは従来の観測手法・測定方法やデータの扱いが異なる点は以下の点である。

- ・空間分布(面情報)を得る
- ・自動空間平均の機能を持つ
- ・マルチセンサーデータが利用できる

- ・時系列データ(長期データセット)
- ・リアルタイム観測が可能
- ・データアシミュレーションへの利用

リモートセンシングデータは、デジタルデータでかつメッシュデータであることから、地理情報システム(GIS)へ取り込む海洋環境情報としても利用しやすい。たとえば、長期に保存された衛星データを用いて、長期の漁獲量変動の要因を解析することもできる。すなわち海洋生物分布と海洋環境との関係を調査するための技術として、リモートセンシングとGISは切っても切り離せないものとなっている。漁業の分野でもリモートセンシングとGISとを組み合わせた水産海洋学的研究の発展、沿岸域管理への応用、沖合漁業管理・資源管理への実用化などが期待されており、海藻現存量調査手法にも高解像度の衛星リモートセンシングデータとGISは今後とも重要なツールとなるであろう。

沿岸域の海藻植生データベースの構築とインターネットへの展開

林崎 健一¹⁾・小河 久朗

北里大学水産学部

飯泉 仁

北海道区水産研究所

早川 康博

水産大学校

実証的な学問分野においては、過去に蓄積された観測結果を有効に活用することが当該分野の発展にとって重要であろう。水産学の分野では、海洋特に沿岸域の環境情報は、当該海域が天然資源の再生産の場としてまた増養殖の場として重要であることから、その生物生産に関する基礎的情報を得ることを目的として、これまでに膨

大な量の蓄積がある。しかし、これらの貴重な情報も現在有効活用されているとは言い難い。近年、コンピュータネットワークの発達によりインターネット上で各種の情報を発信・共有することが容易となった。水産学の分野においても、過去に蓄積された観測値を有効に活用するためデータベース化を行い、誰でもが容易にアクセス

して利用できるようにすることが急務であると考えられる。さらにネットワーク上で所与のデータに対する種々の解析ツールを提供できればその有用性はさらに増すであろう。

このような観点から、まず沿岸域の水質環境要因データベースおよび可視化システムⁱⁱ⁾を紹介する。本システムは、Perl CGIスクリプトにより統合されたWWWサーバ (Apache)、データベースサーバ (PostgreSQL)、解析および可視化サーバ (S & S on the Web) の3つのサーバからなり、FreeBSDで動くPC互換機上に実装されている。一般のWWWブラウザからデータベースの検索と結果の可視化が可能である。三陸沿岸大船渡湾の実測データを用いてデータベースを構築し、湾内の水質環境を特徴づける各定点ごとの季節変化と湾縦断面のカラー等高線図への可視化が可能となった。今後、検索的なデータ解析を円滑に行うために、高度にインタラクティブな、すなわちクライアント・サーバが相互に協働するシステムに発展させる必要がある。

海藻植生の解析には、1995年6、9月に大槌湾の4ヶ所の各2から3水深においてコードラート法で得られた大型海藻の種別の重量データを用いた。コードラートの面積がサイトにより異なったため、1m²あたりの重量に換算して用いた。本データの大まかな特徴を見ると、全現存量は6月が9月より約3.5倍多く、特に6月に褐藻類が多い。各サイトの多様性指数と現存量の関係を見ると6、9月とも負の相関があり、6月の現存量の多いコードラートでは、それぞれで異なる1種の褐藻が卓越していた。

一般に植生データは、種×場所×時季の3次元マトリックスで表される。種間、場所間、時季間の関係を解析し、その類似性を可視化するためにクラスター分析を行うことになるが、3次元のままでは扱いにくいので各軸方向にデータをプールして次元を落とすことが必要となる。構成比率をもとにした類似度を用いてクラスター分析を行うこともできるが、次元を落としたもの同士の相互比較が困難となる。また水産分野においては有用種の多寡が第一に問題であるため、比率よりも量あるいは数をもとにした指数が望ましいであろう。そのようなものの1つにWilliams and Stephenson (1973)および松宮・和

田 (1987) の尺度化した非標準ユークリッド平方距離を用いた解析法がある。基本的にマトリックスが非常に大きく、事前に各要因の影響が未知の時に関係のあるものをまとめてその動態を解析しやすくするのが本法のねらいであるため、湾内の特徴的な4点を選んだ今回のデータには適した解析法ではないが、一般には有用な手法であると考えられる。

海藻の植生に影響する要因は種々あろうが、照度に関係し深度に対する現存量の応答を考えることは意味がある。今回のデータでは種別に解析を行うことはできなかったが、褐藻、および紅藻とにグループわけして分析を行った。現存量の多い6月のデータを用いて、深度と現存量の関係をみると明瞭な傾向は認められなかったが、一般加法モデルを用いると、場所の影響と深度の影響を分離することが可能であった。場所の影響は線型に深度の影響は未知であるので平滑関数を用いてモデル化した。褐藻では深度方向には5–6m水深にピークがあり、それ以深では深度と共に減少する山型の応答が、場所間では湾の南側で少なく、北側で多い傾向がみられた。紅藻では深度方向には褐藻の多い水深で少ないJ字型の応答がみられた。場所間には明瞭な多寡の傾向は見られなかった。

湾全体の現存量推定に関しては、本データ解析からの直接的な示唆は多くないが、海藻のグループあるいは種により、場所・深度に対する応答が異なることは銘記すべきであろう。もちろんリモートセンシングにより得られたデータと、本データのような現所の直接観測によるデータとを比較校正することは必要である。大槌湾は縁が急深の地形であるため藻類が繁茂する領域 (水深約10m以浅) は極めて細い帯状となる。また、もし探査の対象となる種の水深に対する応答が一定の傾向を持つとすれば、音響探査やビデオカメラによる探査において、岸から沖に向かう等間隔のtransectで調査を行い、1次元のtransitive covariogramによる推定法 (Petitgas 1993) を用いるのが良いように思われる。

ⁱ⁾ E-mail: ken-ichi@Kitasato-u.ac.jp

ⁱⁱ⁾ <http://neptune.fish-u.ac.jp>

衛星を用いた海藻・海草分布のマッピング

小松輝久

東京大学海洋研究所

海藻・海草の現存量調査手法として、衛星画像を用いる方法は、1970年代から開発されてきている。現在までのところ、米国のNOAAのLANDSAT衛星のTM画像とフランスのSPOT衛星のXS画像を用いた研究が行われている。1画素の空間分解能はLANDSATのTM画像が30m、SPOTのXS画像が20mである。航空写真の2万5千分の1で1画素が1m程度なので、衛星画像は航空写真よりもだいぶ粗くなる。したがって、対象とする藻場の面積が1画素あたりLANDSAT衛星のTM画像では30m×30m以上、SPOT衛星のXS画像では20m×20m以上大きくなければならないので、小さな藻場を対象とした解析は困

難である。LANDSATのTM画像の観測波長帯は、バンドが7つあるがそのうちの次の6バンドが使用されている。1の0.45–0.52 μm (青色光)、2の0.52–0.60 μm (緑色光)、3の0.63–0.69 μm (赤色光)、4の0.76–0.90 μm (近赤外線)、5の1.55–1.75 μm (中間赤外線)、7の2.08–2.35 μm (中間赤外線) のバンドである。6の10.4–12.5 μm (遠赤外線) のバンドは使用されていない。SPOTのXS画像の観測波長は0.50–0.59 μm (緑色光域)、0.61–0.68 μm (赤色光域)、0.79–0.89 μm (近赤外域) の3バンドである。これらのバンドを用いて、また、それらを組み合わせて、陸地と海を区別し、海藻や海草を特定するこ