

して利用できるようにな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と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。一般的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、高度にインターラクティブな、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。各サイトの多様度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ドラーでは、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X場所X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標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ろう。今回のデータでは種別に解析を行うことはできなかつたが、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つたが、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つた。

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と思われる。

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ん粗くなる。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0.45-0.52μm(青色光), 2の0.52-0.60μm(緑色光), 3の0.63-0.69μm(赤色光), 4の0.76-0.90μm(近赤外線), 5の1.55-1.75μm(中間赤外線), 7の2.08-2.35μm(中間赤外線)のバンドである。6の10.4-12.5μm(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0.50-0.59μm(緑色光域), 0.61-0.68μm(赤色光域), 0.79-0.89μm(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

とができる。しかし、対象海域におけるこれらの分布を特定する場合には、1) 現場でのトランセクト調査と2) 航空写真が必要であり、これらの結果と衛星画像データとの比較によるクロスバリデーションが必要である。し

たがって、衛星リモートセンシングといえども海藻・海草藻場の現場調査を実施するとともに航空写真の入手の必要がある。このようにしてはじめて、広域の藻場を衛星を用いてマッピングすることが可能である。

東南アジアにおける沿岸調査の現状

小河 久朗

北里大学水産学部

東南アジアの国々で海洋学、水産学の分野で衛星からの情報を利用する主目的は、1) 沿岸海洋環境の変動、2) コーラルリーフとマングローブ林の分布、3) 水産生物養殖池の建設によるマングローブ林への影響（マングローブ林消失面積と水産生物養殖池面積）を調査し、沿岸の環境変動の把握と資源管理に役立てることである。最近では、藻場の生態機能の重要性が認識され、海草群落の分布についても衛星情報を利用した調査が行われるようになってきた。

東南アジアの国々の中で衛星情報の利用と研究を行っている研究機関は、フィリピンではフィリピン大学海洋

研究所、国立地図・資源情報庁、タイではチュラロンコン大学理学部海洋科学科、ブラバード大学理学部水圈科学科、農科大学農学部林学科、モンクット工科大学、マレーシアではセイン・マレーシア大学生物科学部海洋沿岸研究センター、プルタ・マレーシア大学応用科学・工学部、マレーシア工業大学地理情報科学・工学部、シンガポールでは国立シンガポール大学生物科学部、インドネシアではインドネシア科学院である。これら以外にフィリピンでは国際機関の一つである国際水圏生物資源管理研究センターで、この方面的研究と指導を行っている。

広域のサンゴ分布のモニタリング手法について

岡本 峰雄

海洋科学技術センター

サンゴ礁海域に分布する生きたサンゴは、海洋の生物生産面において濃密かつ複雑な生態系を持つ重要海域である。近年は、炭酸ガスの増加による地球温暖化問題に関して、サンゴが炭素循環に果たす役割に大きな関心がもたらされている。しかし、その現存量に関する知見は、ごく局部的なデータは数多く得られているが、広域にわたって精度良く調べられた例は希である。従来のサンゴ分布の計測手法には、広域用のマンタトウと局所対象のライントランセクト法やコドラーート法がある。広域のバイオマスを求めるうえでは、前者は精度面、後者は効率面・精度面で問題がある。

そこで、広域の航走調査と適所での潜水調査を組み合わせ、広域のサンゴ分布を精度良く計測する手法を開発した。航走調査では、簡単な曳航体を水面直下に垂下し、2ノット程度で航走しながら、数十メートル間隔で

35ミリスチール写真を取得する。曳航体には水中テレビ、精密音響測深儀、250枚撮影用35ミリスチールカメラが装備されている。潜水調査では、長さ50mの幅広のメジャーに沿って、海底上1-2mの高さから、35ミリスチールカメラにより、下向きのモザイク写真撮影を行う。両方法とも、35ミリスチール写真を画像解析してサンゴの被覆度等を求めるが、サンゴの生死、概略の生物組成などを知るうえで、こうした高解像度が必要である。

この方法により、平成8年から9年にわたって、日本最大のサンゴ礁海域である石西礁湖（石垣島と西表島の間、東西約25km、南北約20km）全域を対象に、航走調査45測線、潜水調査135定点のデータを取得した。得られたデータは、石西礁湖の、生きたサンゴの分布面積を知るために解析中である。

衛星データによる陸域植生モニタリング

斎藤 元也

農業環境技術研究所

地球観測衛星データによる陸域植生のモニタリングは大変大きな課題であり、全体を見通した解説は困難であ

り、私どもで行ってきた研究例を中心に話に解説する。陸域植生モニタリングのための衛星センサとしては、