

## 海洋 GIS の開発とその水産への応用

北海道大学水産学部 ○齊藤 誠一・清藤 秀理

### 要 旨

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。水産・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、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いる。本講演では、衛星リモートセンシング情報を取り込んだプロトタイプ海洋 GIS を紹介し、そのスルメイカの回遊や生態の研究への応用例を用いて問題点と今後の課題を議論する。

### 1. はじめに

近年、地球科学分野においてコンピュータ・グラフィックス(CG)や地理情報システム(GIS)技術を用いた現象・解析結果の可視化・視覚化(ビジュアライゼーション)が行われるようになってきた。しかし、水産学、漁業学、海洋学の分野ではまだその効果的な利用がおこなわれているとはいえない。

衛星観測データは、デジタルデータでかつメッシュデータであることから、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、衛星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いる。

ここでは、衛星リモートセンシング情報を取り込んだプロトタイプ海洋 GIS を紹介し、そのスルメイカの回遊や生態の研究への応用例を用いて問題点と今後の課題を議論する。

### 2. プロトタイプ海洋 GIS の開発

水産海洋学の観点からは海の流れの構造や水塊の分布、気象状況が水産生物にとってどのような意味を持つのか研究することが重要な課題である。そこに GIS 技術を導入して、リモートセンシングデータから海上風、海面水温、海流、クロロフィル分布などの衛星情報と魚卵・仔魚分布、魚群分布との関連について生活史を通じて研究することにより、水産資源管理・漁業管理に新しい発想や方法論を生み出すことができる。具体的に、海域を日本海と三陸沖海域に設定して、対象魚種をイカ類、サンマ類の外洋性浮魚に絞り、プロトタイプ海洋 GIS(図 1)を構築後、その魚群分布のポテンシャルマップを作成して、そのシステムの妥当性を検証することを試みている。

プロトタイプ海洋 GIS の持つ機能は

- (1) 入力モジュール
- (2) データ処理モジュール
- (3) 出力モジュール
- (4) フィードバックモジュール

の 4 つにまとめられる [1]。入力データとして衛星リモートセンシングデータ、海洋観測データ、気候データ、地理情報、漁獲データ、数値シミュレーションデータを扱う。データ処理モジュールには既存の GIS ソフトウェアや汎用画像処理パッケージを採用し、出力モジュールにも既存の IDL などの汎用画像処理プログラムを用いて現象の可視化・視覚化する。出力モジュールで確認された結果をもとにフィードバックモジュールの中で解析方法やデータの質についてよく吟味して、必要があるならば入力モジュールにもどって必要な処理をおこない、データセットを再構築できる。

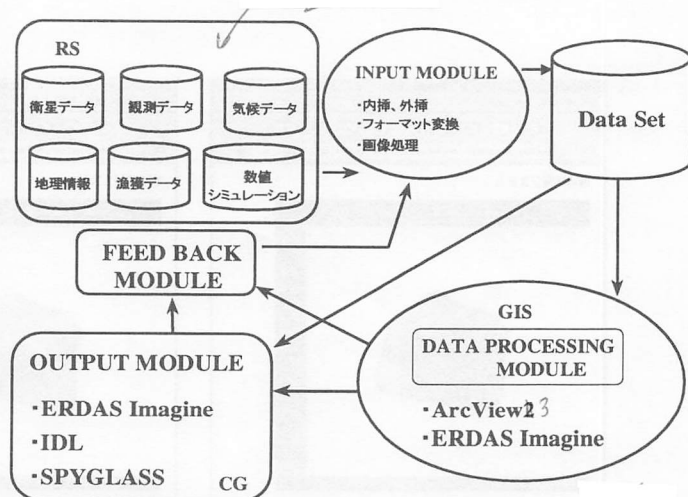


図 1 プロトタイプ海洋 GIS

### 3. 応用例

#### 3.1 スルメイカ再生産可能海域の推定

スルメイカは、日本におけるイカ類総漁獲量の中でも大半を占めており、日本の重要な水産資源の一つである。スルメイカの再生産可能な海域を抽出するために、解析データとして連続性、反復性、広域性を考慮に入れて、人工衛星データを中心に、気候値データ、海底地形データを収集し、プロトタイプ海洋 GIS を使用して解析を行った(図 2)。既往の研究と最新の研究からスルメイカ再生産可能海域を水深が 100m~500m の陸棚上海域で、かつ 50m 水温が 15°C~23°C としてスルメイカ再生産可能海域を抽出した(図 3)。その結果、1980 年代後半から 1990 年にかけて再生産可能海域が拡大していることが判明した [2]。

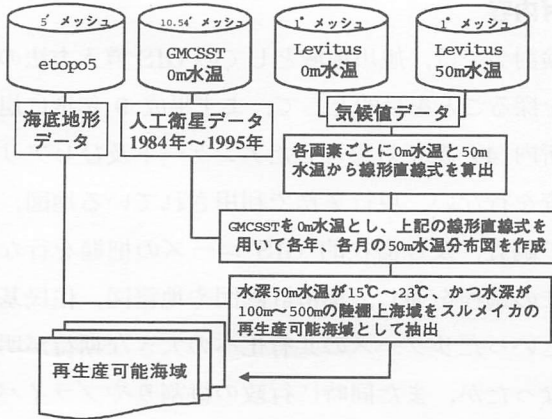


図 2 スルメイカ再生産可能海域の抽出方法

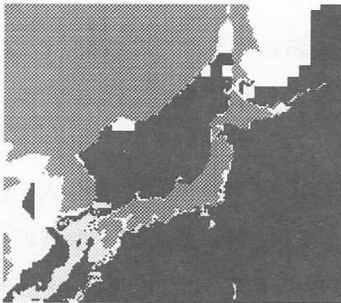


図 3 2月のスルメイカ再生産可能海域

#### 3.2 スルメイカ漁船分布の時空間変動

スルメイカ漁業は夜間に光を使用して漁を行うが、その光が人工衛星による夜間可視画像に見られる(図 4)。この漁業活動を一種のサンプリングギアと考えると、夜間可視画像に見られる漁船分布からイカ分布の時空間変動特性を解析する。また一般にスルメイカ等の海洋生物は水温場、特に水温フロントや水温勾配の影響を受けていることが明らかである。このことから漁船分布と水温フロント、水温勾配との関連を調査することによりスルメイカ漁場形成機

構の解明を現在進めている [3]。



図 4 夜間可視画像によるイカ漁船分布

### 4. おわりに

海洋 GIS は、陸域への応用と異なり、海洋は水塊自体が運動することや、そこに住む生物も常に運動しているという特徴をどのように取り込むか考慮する必要がある。

生物分布と海洋環境との関係が明らかになると、準リアルタイムでの衛星リモートセンシングデータの利用と GIS との組み合わせにより、漁場予測マップの提供が可能になる。排他的経済水域 (EEZ) 内での最大許容漁獲量 (TAC) 制度の各種魚種への適用により、資源管理の立場からも海洋 GIS への期待は大きい。

これらの技術が衛星による海洋環境情報などの大量データの利活用に不可欠であることは今後ますます認識されるであろう。将来的に地先海域から地球規模までの漁業生産管理に貢献することを目指したい。講演時にはその他サンマ漁業への応用例も紹介する予定である。

#### [参考文献]

[1] AL-GARNI, A.M. (1996) : A system with predictive least-squares mathematical models for monitoring wildlife conservation sites using GIS and remotely-sensed data. *Int. J. Remote Sensing*, Vol.17, No.13, 2479-2503.

[2] Kiyofuji, H., et al. (1998) : A Visualization of the Variability of Spawning Ground of Japanese Common Squid (*T. pacificus*) using Marine-GIS and Satellite Data Sets, *proceeding of ISPRS Commission V Symposium on Real-Time Imaging and Dynamic Analysis*, pp882-887

[3] 清藤他 (1999) : 津軽海峡周辺海域におけるイカ漁船の分布特性、平成 11 年度日本海洋学会秋季大会講演集