

山崎 秀勝

東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科  
教授

黒潮と内部波が影響する沿岸域における生物多様性および生物群集の  
マルチスケール変動に関する評価・予測技術の創出

## § 1. 研究実施体制

### (1) 山崎グループ

- ① 研究代表者: 山崎 秀勝 (東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科応用環境システム学専攻、教授)
- ② 研究項目
  - ・ NP・NPZ クロージャーモデルの開発
  - ・ 領域海洋循環モデル ROMS による黒潮域の高精度広域モデリング技術の開発
  - ・ SUNTANS による小領域高解像度 3 次元海洋モデリング技術の開発
  - ・ モニタリング海域の海洋調査
  - ・ 移動式プラットフォーム(AUV)の設計及び製作
  - ・ 固定式観測システム(Cabled Observatory)の設計及び製作

### (2) 遠藤グループ

- ① 主たる共同研究者: 遠藤 宜成 (東北大学大学院農学研究科応用生命科学専攻、教授)
- ② 研究項目
  - ・ プランクトンの動態と多様性の評価

### (3) 内山グループ

- ① 主たる共同研究者: 内山 雄介 (神戸大学大学院工学研究科市民工学専攻、准教授)
- ② 研究項目
  - ・ 領域海洋循環モデル ROMS による黒潮域の高精度広域モデリングの開発

#### (4) 安藤グループ

- ① 主たる共同研究者: 安藤 和人 (東京都島しょ農林水産総合センター大島事業所、所長)
- ② 研究項目
  - ・モニタリング海域の海洋調査

## § 2. 研究実施の概要

本研究は、黒潮および内部波が強く影響する海域において、動物及び植物プランクトンの多様性のマルチスケールな変動を評価し、さらにその予測をするために、数値モデルとモニタリングシステムを組み合わせた新技術の開発を行うことを目的としている。

#### (1) 山崎グループ

栄養塩 (N) 及び植物プランクトン (P) のクロージャーモデル(C-NP)を開発し、0次元モデルの研究結果を Mandal et al. (2014)に発表した。本モデルが海洋混合層とのカップリングにおいてどのような振る舞いをするか調べるために1次元混合層モデル(GOTM)に組み込みPの年間生産量に関して、一般的なNPモデル(NC-NP)との比較を行った。Pの分散値に比例するパラメータが大きくなるほどクロージャーモデルの春のブルームの生産量はC-NPの方が大きくなるが、ブルームの直後の生産量はNC-NPの方が大きいことが分かった。さらに、混合層の底部でC-NPの生産が高いことが分かった。次に、本クロージャーの手法をスミスチームが開発している Adaptive NP モデルに適応し、Adaptive-closure NP モデルの開発に着手した。現在、モデルの式の展開を終了し、モデル解の安定性について検討している。

本プロジェクトの重要なモニタリングシステム Cabled Observatory(CO)である Oshima Coastal Environmental data Acquisition Network System (OCEANS)を大島南端の波浮港外の水深20mの位置に平成26年8月に設置した。OCEANSは波浮港内の東京都島しょ農林水産センターに設置した地上局とケーブルで接続されており、電源の供給とリアルタイムデータの取得を行っている。水温、塩分、流速、蛍光光度や栄養塩等のデータに加え、約5 $\mu$ mから1cmのスケールの植物プランクトン及び動物プランクトンを5Hzの間隔で撮影することができるカメラシステム(CPICS)を搭載し観測を行っている。

ケーブルオブザーバトリが固定点の観測を24時間途切れなく行う一方で、移動式の観測プラットフォームである自律型水中ロボット(AUV)は、ケーブルオブザーバトリ周辺の水中空間を3次元的に観測する。観測は1回あたり数時間で観測区域をカバーし、これを定期的に行う。開発中のAUVは、水中のプランクトンを特殊な撮影装置を使って撮影しながら、プランクトンが写っている部分をリアルタイムに処理しながら記録する(Nagashima et al. 2014)。これと同時に、海水がどのように混じり合っているかということ、乱流センサや高速に応答する温度センサなどの物理情報を計測する装置を使って記録する。この同時計測を可能にするために、このプラットフォームは胴体に

不要な振動が発生しないよう、静粛な推進装置を新たに開発して搭載する。今年度は、AUV 各部の設計とパーツの製作をほぼ完了し組立を実施している。特殊推進装置を用いた AUV の運動制御システムを本年度開発した (Kondo et al., 2014)。

大島周辺海域の流動及び内部波の挙動等を正確に把握するために 3次元水理モデル SUNTANS を開発し、内部潮汐の挙動を捉えることに成功した。さらに、OCEANS によりこの水理モデルが予測する内部潮汐の状態を観測することに成功した。

#### (2) 遠藤グループ

波浮港に Cabled Observatory が設置されて 1ヶ月後の 9月中旬に設置点近傍で現場調査・採集を行い、クロロフィル濃度やプランクトン種組成を調べた。また 2つの台風が通過した 10月の CPICS で得られたプランクトンの画像を 38の分類群に分け、環境データと比較することでプランクトン組成が台風の通過によってどのように変化するかを分析した。台風通過時には水温、塩分、波高などが変化するとともに鉱物粒子やマリンスノーといった非生物粒子が増加した。プランクトンにはこうした増加は見られなかった。2つの台風通過後の 10月下旬には多くのプランクトン分類群の増加が見られた。同時に水温の低下と塩分の上昇が見られるので、プランクトンの豊富な水塊が湾内に入り込んだためにプランクトンが増加したものと考えられた。

#### (3) 内山グループ

大島周辺海域を内包する黒潮域(関東・東海地方太平洋沿岸域)を対象として領域海洋循環モデル ROMS による 2段ネスト高解像度広域海洋モデリングを行っている。H25年度とH26年度は1段ネスト領域(ROMS-L1)に対して衛星海面高度データおよびARGOフロートデータから得られる3次元水温塩分情報を同化させた高精度化技術を開発し、運用を開始した。また、H26年度には2段ネストモデル(ROMS-L2)を構築し、小領域モデル(SANTANS)の初期・境界条件の計算技術を開発した。さらに、ROMS-L2とSANTANSのカップリング最適化技術の開発およびROMS-L1を対象としたNP・NPZ・NPZD型生態系モデルの開発に着手した。

#### (4) 安藤グループ

8月には計画していた予定海域において、CO設置及びケーブル敷設を実施した。地上局を大島事業所内に設置し、観測を開始した。付随して、webカメラからの映像を、インターネット上に公開を開始した。