

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 教授)

② 研究項目:

- ・NP 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 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 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。

微細構造観測プロファイラーTurboMAP-Lの観測データにより植物プランクトンの多くは数ミリメートルスケールの凝集体を構成しており極めて間欠的に分布していることが分かってきた。この状態を反映した新たなプランクトン生態系モデルを開発するため、乱流研究で使われているクロージャーモデルを応用し、栄養塩(N)と植物プランクトン(P)に関するクロージャーモデルの開発を行った。この結果、分散値がある程度の値を越えるとクロージャーモデルから得られる植物プランクトンの生産量は従来のモデルよりも大きくなることが分かった。このことは、植物プランクトンを含んだ従来の物質循環モデルは現場の状態を正しく表現することが出来ないことを示唆している。現在、動物プランクトン(Z)及び有機懸濁物質(D)を含めたクロージャーモデルの開発に取り組んでいる。いずれのモデルにも共通している点は、植物プランクトンの標準偏差と平均値との比(CV)が1よりも小さい場合には不安定な解が得られること、及びCVが大きいほど安定解の領域が広いことが分かってきた。安定解の領域が広いことはプランクトン種の多様性が大きいことを示唆している。このため、本研究では「実測が可能なPのCVとプランクトン種の多様性に正の相関がある」ことを仮説として検証を行う。

この仮説を検証するため本研究では二つのタイプのモニタリングシステムを開発している。これらは大島南端の波浮港の近くに設置するOshima Coastal Environmental data Acquisition Network System (OCEANS)とその観測海域を3次元的に観測することができる移動観測プラットフォーム(MEMO-pen)により構成されている(図1)。OCEANSは約25m水深の海底に設置し、さまざまな物理・化学・生物量をリアルタイムで測定している。さらにプランクトン分類群自動判別計数システム(CPICS、Continuous Plankton Image Classifying System)を導入し、プランクトンの計測をリアルタイムで行っている。これらの結果はインターネットを通して公開をしている<sup>†</sup>。OCEANSはプランクトンデータを蓄積し、我々は種の多様性がマルチスケールな物理変動とどのような関係があるか究明を進めている。MEMO-penはTurboMAP-L及びCPICSを搭載し観測海域のプランクトンデータの取得と乱流微細構造の観測を行うことができる。このことによりPのCVとプランクトンの多様性の関係を究明し、仮説の検証を行う。

さらに、これらのマルチスケールな観測データが忠実に再現できる高解像度の3次元水理モデルの開発を行っている。黒潮を再現するために領域海洋循環モデルROMSによる高解像度広域海洋モデリングを行っている。また、大島周辺海域で発生する内部波を再現するために小領域モデル(SUNTANS)の開発を行っている。このうちSUNTANSが予測する内部潮汐に関する計算結果は一般公開<sup>†</sup>を行っている。SUNTANSにクロージャーモデルを組み込みプランクトンの多様性を予測することが本研究の最終目標である。本年度は、これに向けて一次元の混合層モデルにクロージャーモデルを取り込み従来型のモデルとの比較を行った。この結果、従来型のモデルではクロージャーモデルの再現はできないことが明らかとなった(Mandal et al., 2016)<sup>††</sup>。

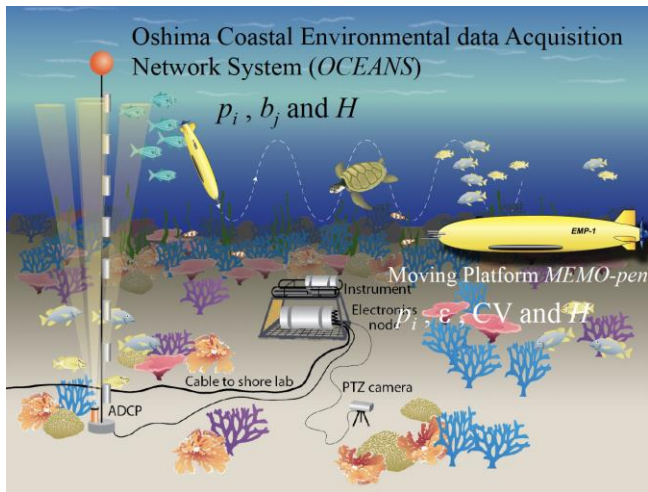


図1 ケーブルオブザバトリ(OCEANS)と移動観測プラットフォーム(MEMO-pen)

† <http://www2.kaiyodai.ac.jp/~hide/JEDI/>

†† Mandal, S., H.Homma, A. Priyadarshi, H. Burchard, S.L. Smith, K.W. Wirtz and H. Yamazaki 2016: A 1D physical-biological model of the impact of highly intermittent phytoplankton distributions, J. Plankton Res., doi: 10.1093/plankt/fbw019