

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

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。

モニタリングシステムは大島南端の波浮港の近くに設置するCabled Observatory(CO)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(AUV)により構成されている。CO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する。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う。これらの結果はインターネットを通して公開を予定している。COの本体はすでに大島移送し保管してある。AUVはTurboMAP-L及びCPICSを搭載し観測海域のプランクトンデータを乱流微細構造の観測と併に出来るように設計を行い製作がすすめられている。

これらの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SUNTANSの開発をすすめており、対象域に発生する内部波の動態を明らかにする研究をすすめている。

(2) 遠藤グループ

大島近海におけるプランクトン種組成に関する知見がほとんどないため、H25年6月に大島沿岸の現場調査・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。この結果はCPICSからのデータと照合する上で基礎的知見になる。またシステムに分類を教え込むための模範教材の作成を行った。

(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による高解像度広域海洋モデリングを行っている。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、ならびに小領域モ

デル(SANTANS)の初期・境界条件の最適化技術を開発している。

(4)安藤グループ

CO 設置位置及びケーブル敷設海域の海底状況を把握するために、潜水により、目視及び画像での録画をおこなった。さらに、CO 設置予定場所の海況状況を把握するために、ADCPとCTDを設置し11月に設置し、3月に回収した。そのデータについて現在解析をすすめている。

§ 3. 成果発表等

(3-1)原著論文発表

論文詳細情報(国内)

1. 内山雄介・石井翔大・宮澤泰正(2013):黒潮続流フロント域におけるサブメソスケール乱流の発生機構と混合効果, 土木学会論文集B2(海岸工学), Vol.69, No.2, I_456-I_460. (DOI: 10.2208/kaigan.69.I_456)
2. 内山雄介・山西琢文・津旨大輔・宮澤泰正・石井倫生(2013):福島第一原発からの放射性核種の初期分散に及ぼす沿岸ジェットとメソスケール渦の影響, 土木学会論文集B2(海岸工学), Vol.69, No.2, I_1051-I_1055. (DOI: 10.2208/kaigan.69.I_1051)
3. 内山雄介・西井達也・森 信人・馬場康之(2013):紀伊半島沿岸域における台風通過に伴う海水温低下と海洋構造変化について, 土木学会論文集B2(海岸工学), Vol.69, No.2, I_481-I_485. (DOI: 10.2208/kaigan.69.I_481)
4. 内山雄介・上平雄基・御手洗哲司・坂上太一郎(2013):琉球諸島周辺海域におけるサブメソスケール乱流混合による黒潮波及効果に関する研究, 土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol.69, No.2, I_471-I_475. (DOI: 10.2208/kaigan.69.I_471)

論文詳細情報(国際)

1. Auger, G., H.Yamazaki, T.Nagai, C.Jiao and M.Kumagai 2013:Hypolimnetic turbulence generation associated with superposition of large-scale internal waves in a strongly stratified lake: Lake Biwa, Japan, *Limnology*, 14, 229-238. (DOI:10.1007/s10201-013-0401-4)
2. Kokubu, Y., H.Yamazaki, T. Nagai and E. Gross 2013: Mixing observations at a constricted channel of a sumi-closed estuary: Tokyo bay, *Continental Shelf Research*, 69, 1-16. (DOI:10.1016/jsr.2013.09.004)
3. Romero, L., Uchiyama, Y., Ohlmann, C., McWilliams, J.C. and Siegel, D.A. (2013): Particle-pair dispersion in the Southern California coastal zone, *Journal of Physical Oceanography*, Vol. 43, pp.1862-1879. (DOI:10.1175/JPO-D-13-011.1)

4. Uchiyama, Y., Kaida, H. and Miyazaki, D. (2013): Wave-current interaction in formation of rip channel system, *Proc. 7th International Conference on Asian and Pacific Coasts (APAC 2013)*, September 2013, pp. 173-179, Bali, Indonesia.
5. Masunaga, E. and H.Yamazaki 2014: A new tow-yo instrument to observe high-resolution coastal phenomena, *Journal of Marine System*, 129, 425-436. (DOI:10.1016/j.jmarsys.2013.09.005)
6. Doubell,M., J.C. Prairie and H.Yamazaki 2014: Millimeter scale profiles of chlorophyll fluorescence: Deciphering the microscale spatial structure of phytoplankton, *Deep-Sea Research II*, 101, 207-215. (DOI:10.1016/j.dsr2.2012.12.009)
7. Yamazaki, H., C. Locke, L. Umlauf, H. Burchard, T. Ishimaru and D. Kamykowski 2014: A Lagrangian model for phototaxis-induced thin layer formation, *Deep-Sea Research II*, 101, 193-206. (DOI:10.1016/ j.dsr2.2012.12.010)
8. Mandal, S., C. Locke, M. Tanaka and H.Yamazaki 2014: Observations and models of highly intermittent phytoplankton distributions, *Plos One*. (in press)
9. Raine, R., E. Berdalet, M. McManus and H.Yamazaki 2014: Preface Harmful algal blooms in stratified systems, *Deep-Sea Research II*, 101, 1-3. (DOI:10.1016/j.dsr2.2014.01.005)
10. Berdalet, E., M.A. McManus, O.N. Ross, H. Burchard, F.P. Chavez, J.S. Jaffe, I.R. Jenkinson, R. Kudela, I. Lips, U. Lips, A. Lucas, D. Rivas, M.C. Ruiz-de la Torre, J. Ryan, J.M. Sullivan and H. Yamazaki 2014: Understanding harmful algae in stratified systems: Review of progress and future directions, *Deep-Sea Research II*, 101, 4-20. (DOI:10.1016/j.dsr2.2013.09.042)
11. Uchiyama, Y., Idica, E., McWilliams, J.C. and Stolzenbach, K.D. (2014): Wastewater effluent dispersal in Southern California Bays, *Continental Shelf Research*, No. 76, pp. 36-52. (DOI:10.1016/j.csr.2014.01.002)
12. Uchiyama, Y., Kanki, R. and Nakayama, A. (2014): Coastal dispersal of urban treated wastewater in semi-enclosed estuaries, *Proc. 24th International Ocean and Polar Engineering Conference*, Busan, Korea, 4 p., June 2014. (in press)
13. Kamidaira, Y., Uchiyama, Y., Mitarai, S. and Sakagami, T. (2014): Effects of the submesoscale anticyclonic eddies induced by Kuroshio in East China Sea, *Proc. 24th International Ocean and Polar Engineering Conference*, Busan, Korea, 5 p., June 2014. (in press)