

「地球変動のメカニズム」
平成11年度採択研究代表者

才野 敏郎

(名古屋大学大気水圏科学研究所 教授)

「衛星利用のための実時間海洋基礎生産計測システム」

1. 研究実施の概要

地球規模の気候変化、環境変化において海洋における熱・エネルギー循環と物質循環が大きな役割を果たすと考えられているが、その実態を解明するためには今までの船舶観測に加えて、人工衛星観測と定点観測を組み合わせた時系列の観測が必要であることは、海洋における過去10年間の種々の国際協同観測計画の結果ますます強調されるようになってきた。特に、海洋の物質循環に関しては物質の鉛直輸送を担う生物ポンプの活動の地理的分布とその系時的变化を明らかにすることが中心的な課題となっているが、そのためには人工衛星海色リモートセンシングによる植物プランクトンの量と基礎生産の測定が唯一の現実的な観測手法として大きな期待が寄せられている。

本研究では、海洋現場に設置した自動昇降式ブイに搭載した光学的なセンサー類によって海洋の基礎生産を自動的に計測し、実時間的にデータ転送を行うことによって、人工衛星水色データから推定した基礎生産を実時間で検証するための計測システムの開発と、基礎生産測定アルゴリズムの開発の双方を目的としている。

初年度である平成11年度には、ブイシステムの基本的な仕様を確定するための検討を行う傍ら、搭載を予定している光学的センサー類を使った海洋現場における観測・実験を実施した。特にFRRF（高速励起蛍光光度計）に関しては北部北太平洋、赤道域太平洋などの航海で測定したデータを解析して基礎生産の推定を試みている。様々な海域で比較を行うことにより計算に用いる生理学的パラメータ（たとえば単位クロロフィルa量あたりの光合成反応中心(II)の量など）を一定とすることの妥当性を検討している。

2. 研究実施内容

アクティブ蛍光法による北太平洋亜寒帯域の基礎生産速度の見積り

東京大学海洋研究所白鳳丸KH-99-3次研究航海の際に観測点KNOT（北緯44度、東経155度）において、FRRFで測定した基礎生産速度（炭素同化数）を図1～3に示した。図中の各印の点はFRRFを海に降ろしていった際に測定した値である。また、同様に丸の点はFRRFを100m深までFRRFを一度降ろした後に揚収する過程で測定

した値である(測定開始から終了まで約20分)。これら両者の間には比較的良い一致が認められた。日の出後の日射量が少ない時間帯では海表面近くで $0.5 \sim 1.5 \text{ mg C (mg Chl a)}^{-1} \text{ h}^{-1}$ の値を示したが(図1)、日中は10m深付近でおよそ $2.5 \text{ mg C (mg Chl a)}^{-1} \text{ h}^{-1}$ の最大値を示した(図2及び3)。日中の海表面近くの基礎生産力の減少が時折認められたが、これは強光阻害によるものと考えられる。また、日中の表層の値は、Shiomoto et al., (1997) が1992年及び1993年の夏期の日中に北太平洋亜寒帯域表面水の炭素同化数を ^{13}C 法で測定した値(平均で $2 \sim 4 \text{ mg C (mg Chl a)}^{-1} \text{ h}^{-1}$)に近かった。本研究では、日中の基礎生産力は有光層(0-約50m深)内で認められ、10m深以外にも30m深付近に小さなピークが認められた。今後、同時に測定した ^{13}C 法で求めた基礎生産速度データとの比較や植物プランクトン群集等のデータを加えて議論を行っていく予定である。また近い将来、このアクティブ蛍光法で求めた基礎生産力データと人工衛星の水色リモートセンサーで見積もられた基礎生産力データとのマッチアップが大いに期待される。

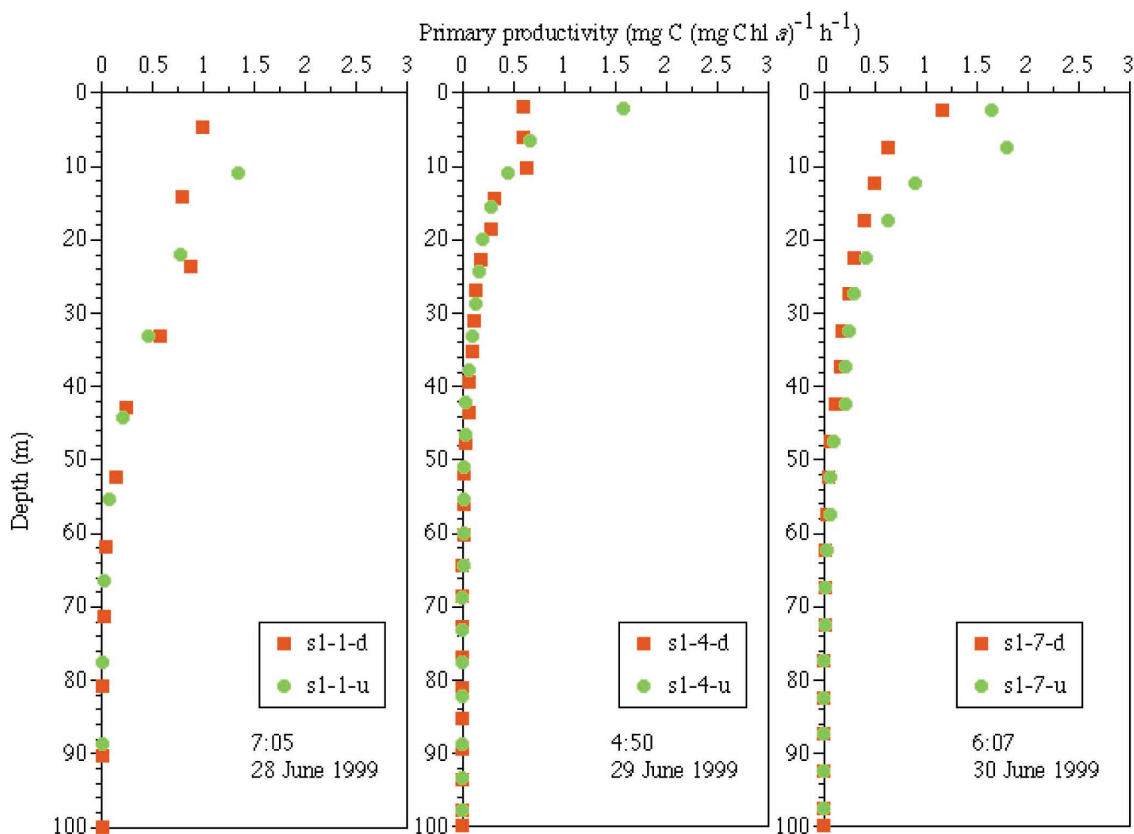


図1. FRRFで測定した観測点KNOTにおける1999年初夏の早朝の基礎生産力(炭素同化数)。

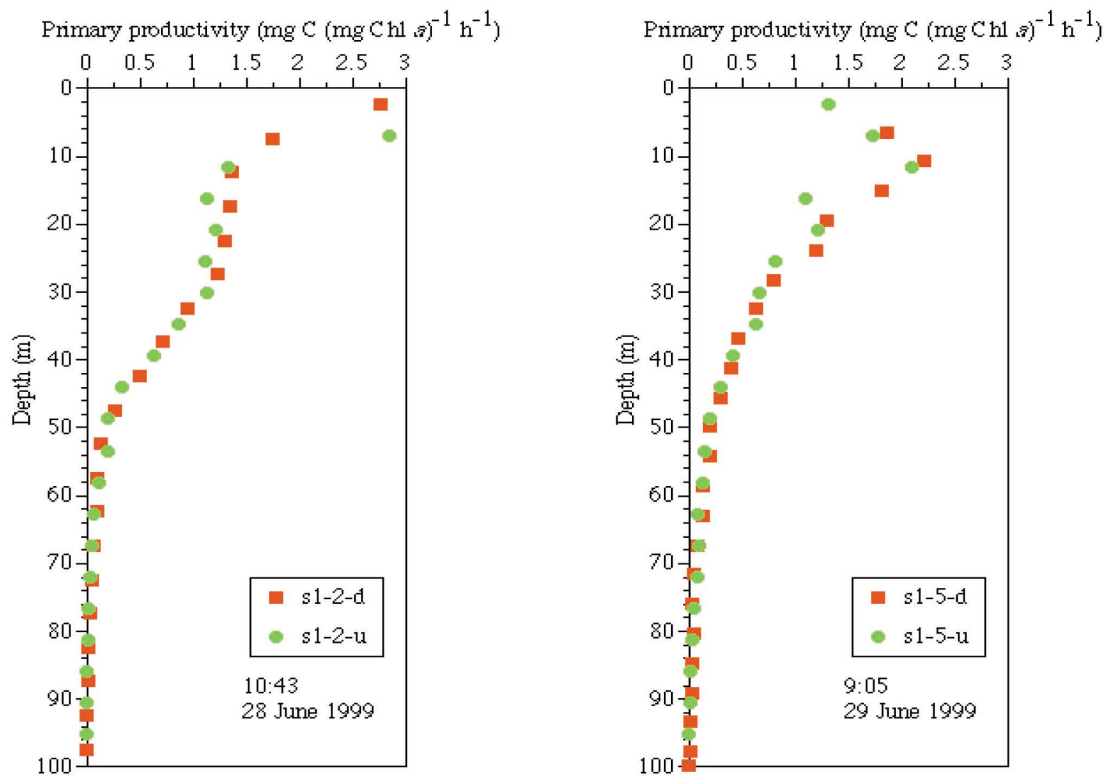


図2 . FRRFで測定した観測点KNOTにおける1999年初夏の午前の基礎生産力(炭素同化数)。

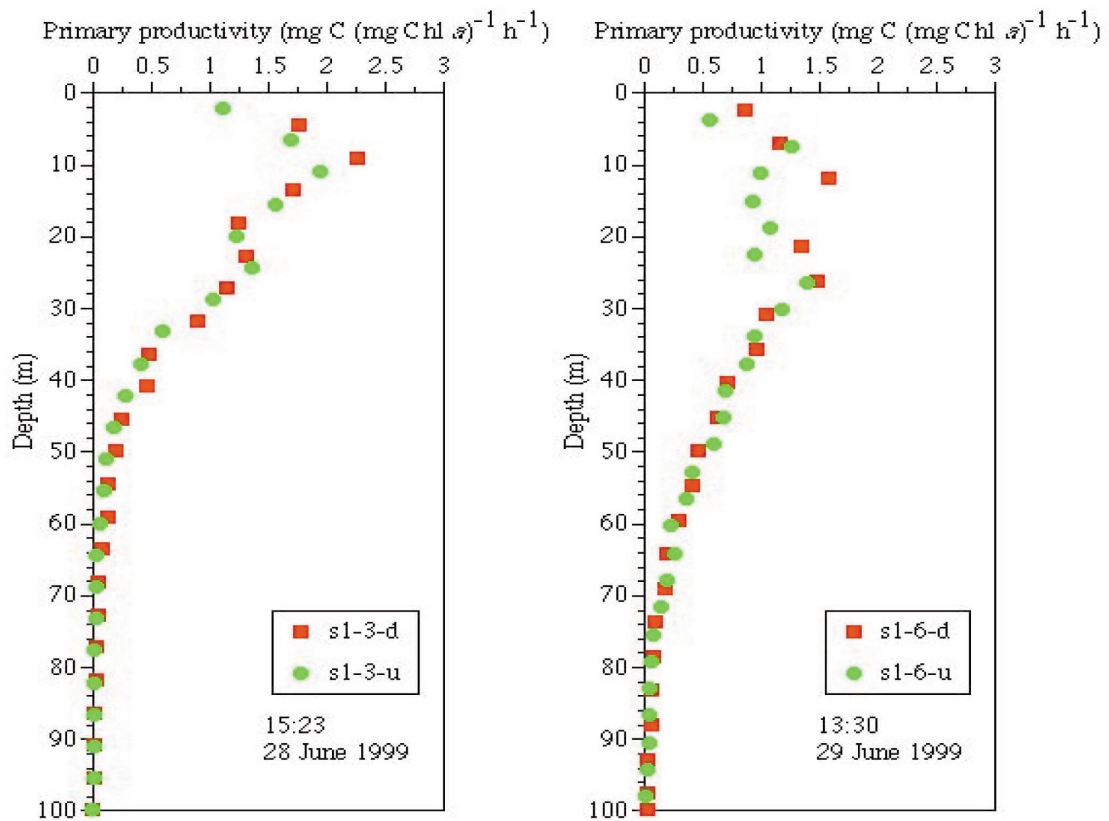


図3 . FRRFで測定した観測点KNOTにおける1999年初夏の午後の基礎生産力(炭素同化数)。

3 . 主な研究成果の発表（論文発表）

Gomes, H.R., J.I. Goes and T. Saino (2000) Influence of physical processes and freshwater discharge on the seasonality of phytoplankton regime in the Bay of Bengal. *Continental Shelf Research*, 20, 313-330.

Hirawake, T. H. Satoh, T. Ishimaru and Y. Yamaguchi (2000): Photosynthetic characteristics of phytoplankton off Adelie Land, Antarctica, during the austral summer. *Polar Biosci.* 13. 18-42.

Hirawake, T., H. Satoh, T. Ishimaru, Y. Yamaguchi and M. Kishino (2000): Bio-optical relationship of Case I waters: The difference between the low-and mid-latitude waters and the Southern Ocean. *J. Oceanogr.* 56, 245-260.

古谷研、石丸隆、高橋正征：植物プランクトンの光合成 光曲線の測定、月刊海洋号外 海洋植物プランクトンⅡ - その分類・生理・生態 21, 116-122 (2000)

石丸隆、才野敏郎、古谷研：海洋の有光層の観測のあり方、月刊海洋号外 海洋植物プランクトンⅡ - その分類・生理・生態 21, 205 - 210 (2000)

石坂丞二：衛星観測による植物プランクトンの生物量と生産力の把握、月刊海洋号外 海洋植物プランクトンⅡ - その分類・生理・生態 21, 201-204 (2000)