

平成 21 年 4 月 24 日現在

研究種目：特定領域研究

研究期間：2006 年度・2010 年度

課題番号：18067009

研究課題名（和文） 海洋表層・大気下層間の物質循環リンケージ

研究課題名（英文） Linkages in Biogeochemical Cycles Between Surface Ocean and Lower Atmosphere (W-PASS)

研究代表者

植松 光夫

東京大学・海洋研究所・教授

研究者番号：60203478

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境学・環境動態解析

キーワード：環境分析・環境変動・大気現象・地球化学・地球変動予測

## 1. 研究計画の概要

地球規模での人類活動による影響を受けつつある大気と海洋環境の現状の把握だけではなく、大気組成変動が海洋生態系の変化を促し、その変化に伴う海洋大気へのフィードバックについて、一連のリンケージの仮説検証は、これからの地球環境問題を解決する手法を確立する上でも不可欠である。

北太平洋を中心に大気と海洋の物質循環動態リンケージについて、海洋表層（有光層約 200 m 以浅）と海洋大気境界層（海面から約 2 km まで）を研究対象域として絞り込み、4 研究項目で取組む。

大気現象の擾乱による海洋生態系への影響の主要因を明らかにし、海洋生態系の応答と連鎖を解明する。その過程において、生物起源気体が生成・放出する過程と放出フラックスの直接測定や長期的なフラックス変動を観測する。放出された気体の酸化過程に伴う粒子化と新生エアロゾルの直接測定を試みる。これらの過程をシミュレーションし、気候変化に対する海洋生態系の応答を予測可能とすることが本研究領域の目的である。

本領域研究を構成する総括班は学識経験者の評価担当者を含み、全体的な研究方針、研究班合同の船舶観測や陸上観測の企画調整、研究の進捗状況の把握をし、研究戦略を立てることが目的である。

## 2. 研究の進捗状況

総括班会議は研究項目代表者が集まる全体会議、評価委員会等開催時に開催され、各研究の取り纏めや企画調整を始め、項目を越えた共同観測、研究航海申請、航海時の研究分担や調整、ワーキンググループ（WG）の

企画提案など、効果的に進めている。

各計画研究班会議や WG には、領域代表者が出席し、他の研究班の進捗状況の報告や、共同観測の提案、取り纏めに向けて提言を行っている。年に一回、計画研究代表者会議を開催し、公募研究班との連携や調整、また、白鳳丸、淡青丸、「みらい」などの研究航海の実施計画、国内外の研究プロジェクトの連携についても議論している。

項目研究を横断した 4 つの WG を開催している。

「台風 WG」は、研究項目を越え、公開形式を取り、特定領域研究者以外の出席もあった。生態系モデルと物理モデルの連携や観測グループとの議論が具体化し、船上実験や台風生態系モデルなどへの取組みに着手している。

「大気海洋長期変動と生物応答 WG」は、他の関連プロジェクト研究者を招聘し、物理、化学、生物環境の長期変動や長期観測に対応するセンサーの情報など多岐にわたって議論された。

「海洋大気陸上集中観測 WG」は、2008 年春季に沖縄本島北端の国立環境研究所辺戸岬大気・エアロゾル観測局での集中観測を航空機大気観測プロジェクトと連携して行うため開催し、観測終了後、6 月にデータ検討会を開催している。

「渦相関法 WG」は、気体交換変動研究項目を中心に、二酸化炭素、ラドン、DMS などの気体成分や熱フラックスについて議論した。また、海洋物理関連研究者やドイツの研究者や陸上での測定観測研究者を招聘し、測定法についての情報交換を行った。

### 3. 現在までの達成度

当初の計画以上に進展している。

大気下層、境界層、海洋表層、統合モデルの4研究項目でそれぞれ計画通りに観測、データ解析、論文発表など順調に成果を上げてきた。二年度目から項目研究を横断した4つのWGを開催し、大気と海洋の研究者による「辺戸岬での共同観測」や「台風」を気象、化学、生物グループで観測と実験を行い、モデルによる再現を試みるなどの取組みが成果を上げている。「渦相関法」では陸と海洋での測定法で共通した問題点の改善策が提案された。「長期変動」は、物理場の変動が化学組成と生物生態への変化に密接に繋がっているなど、予想以上の新しい成果が纏められつつある。公募研究の成果は、これらの議論を活性化し、大きく進展させている。

### 4. 今後の研究の推進方策

各計画研究と公募研究班の連携研究の調整を行う。連携ワークショップの成果として提言や論文の投稿を推奨する。諸外国の国際会議に特定領域研究の成果を積極的に発表する若手研究者への旅費援助を行う。NewsletterやWeb siteを用い、情報を国内外へ公開する。本領域研究全体の研究の調整や会議開催等の対応のため研究員を雇用する。

最終年度には、研究成果取り纏めやデータベースの保存と継続公開を確立する。国際的な研究者達を招聘し、本領域研究の評価を受ける国際シンポジウムを開催する。国外での国際会議で本領域研究の成果発表を纏めて発表するセッションを設ける。国際誌への特集号を刊行し、統合したものを単行本(英文)や和文誌特集号として刊行する。一般啓蒙書として、和書として刊行する準備を進める。

### 5. 代表的な研究成果

〔雑誌論文〕(計15件)

(1) Iwamoto, Y., Narita, Y., Tsuda, A., and Uematsu, M., "Single particle analysis of oceanic suspended matter during the SEEDS II iron fertilization experiment" *Marine Chemistry*, 113, 212-218, (2009). 査読有

(2) Matsumoto, K., and Uematsu, M., "Geographical distribution of particle number density in the accumulation mode range over the North Pacific Ocean" *Atmospheric Research*, 92, 251-257, (2009). 査読有

(3) Duce, R. A., Uematsu, M., 他28名, 26番目 (alphabet 順) "Impacts of Atmospheric Anthropogenic Nitrogen on the Open Ocean" *Science*, 320, 893, doi: 10.1126/science.1150369, (2008). 査読有

(4) Tsuda, A., Uematsu, M., 他38名, 8番目 "Evidence for the Grazing Hypothesis: Grazing Reduces Phytoplankton Responses of the HNLC

Ecosystem to Iron Enrichment in the Western Subarctic Pacific (SEEDS II)", *Journal of Oceanography*, 63 (6), 983-994, (2007). 査読有  
(5) Patra, P. K., Moore, J. K., Mahowald, N., Uematsu, M., Doney, S. C., and Nakazawa, T., "Exploring the sensitivity of interannual basin-scale air-sea CO<sub>2</sub> fluxes to variability in atmospheric dust deposition using ocean carbon cycle models and atmospheric CO<sub>2</sub> inversions" *Journal of Geophysical Research*, 112, G02012, doi:10.1029/2006JG000236, (2007). 査読有

〔学会発表〕(計67件)

(1) Uematsu, M., "Atmosphere-Ocean Linkage in the North Pacific" IGBP Symposium "Frontier of integrated research activities on east Asian and global environment", Otaru, Hokkaido, Japan, 14 April 2009. 招待講演

(2) Uematsu, M., and Takeda, S., "Western Pacific Air-Sea interaction Study (W-PASS) project in Japan" 13th Biennial Challenger Conference for Marine Science, Bangor, U.K., 8 September 2008. 招待講演

(3) Uematsu, M., "Atmospheric dust and Fe transport and deposition variability" at Workshop on Sustained Indian Ocean Biogeochemical and Ecological Research (SIBER), Goa, India, 4 October 2006. 招待講演

(4) Uematsu, M., "Effects of atmospheric deposition of nutrients over the North Pacific Ocean" Joint CACGP / IGAC / WMO Symposium ATMOSPHERIC CHEMISTRY AT THE INTERFACES 2006, Cape Town, South Africa, 22 September 2006. 招待講演

(5) Uematsu, M., Gao, Y., An, Z., Hong, H., "Uncertainties in Quantifying the Role of Dust in climate Change and Biogeochemical Cycles: An Introduction" 2006 Western Pacific Geophysical Meeting, Beijing, China, 24-27 July 2006. 主催

〔図書〕(計3件)

(1) 植松光夫・成田 祥: 大気質の調査法, 「環境化学」第五版実験化学講座, 日本化学会編, 丸善, pp.71-74, pp.226-230 (2007).

(2) 三浦和彦・植松光夫: エアロゾルの長距離輸送と三次元分布の観測, 「エアロゾルの大気環境影響」, 笠原三紀夫, 東野達編, 京都大学学術出版会, pp.136-151, (2007).

(3) 植松光夫: 「温暖化にストップをかけるプランクトンの匂い」海の環境100の危機, 東京大学海洋研究所 DOBIS 編集委員会編, 東京書籍, pp.138-139, (2006).

〔その他〕

(1) 研究代表者が2009年度日本海洋学会賞を受賞した。

(2) ホームページ情報: <http://w-pass.solas.jp/>