

1. 研究領域名：海洋表層・大気下層間の物質循環リンケージ

2. 研究期間：平成18年度～平成22年度

3. 領域代表者：植松 光夫（東京大学・海洋研究所・教授）

4. 領域代表者からの報告

(1) 研究領域の目的及び意義

人間が引き起こした地球環境の変化に対して、自然がどのような影響を受けて、どんな変化を起すのか、その変化の中で人間が持続的発展し続けられる環境をどのように作り上げていくか。本研究領域では、海洋生物を通して大気と海洋の間に存在するという密接な相互作用（リンケージ）について取り組む。

人間活動による地球温暖化に伴って、海洋へ運び込まれる陸上の物質の量が変わり、海洋生物の種類や量など生態系が変わる。それによって、海洋生物が体の一部として取り込む二酸化炭素や窒素、また、海洋生物から放出される微量気体などの量が増える。海洋生物起源の気体が大気中へ出て、粒子（エアロゾル）になると、太陽光を反射したり雲の性質や量を変えるとされている。海洋生態系の変化が気候にどれくらい影響を与えているかを、定量的に評価するための基礎的知見を得ることが本研究領域の目的である。

西部北太平洋は砂漠や発展する巨大都市を風上に有する特徴ある海域であり、人為的あるいは、自然変動による海洋大気環境の変化によって、海洋表層の栄養成分や、微生物、プランクトンなどの組成や量が増える様子と、そのつながりを調べ、海洋生態系の応答を明らかにできる。大気と海洋の同時総合観測と一連の過程をモデル化し、海洋生物による炭素の固定と、海洋生物起源のエアロゾルが地球環境への与える影響が、定量的に評価可能となる。このような大気と海洋とのリンケージが、地球環境将来予測モデルの高度化に不可欠なものとなるであろう。

(2) 研究の進展状況及び成果の概要

西部太平洋での海洋大気と海洋生態系の特徴を把握するために、亜寒帯海域、日本周辺海域、亜熱帯海域で各種研究船による大気と海洋の総合同時観測を行ってきた。大気現象（黄砂、台風）による擾乱や、海洋生態系の反応を海洋表層での大気起源生物利用元素、微生物、植物・動物プランクトンに至る連鎖、海洋生物起源気体の生成と大気へのフラックス測定と大気中での粒子化過程に取り組んでいる。また、人為起源物質の海洋大気での輸送・反応過程を沖縄本島北端の辺戸岬で集中観測を他の航空機観測と連携して行った。

人為起源窒素化合物が海塩粒子と反応して海洋へ速やかに沈着し、炭素固定を促進するが、温室効果気体も同時に放出することや、安定同位体を用いて、海洋表層水の窒素化合物を大気起源と海洋起源に定量的に分ける手法が確立された。大気からの窒素や黄砂による鉄の供給、そして台風などの擾乱で、植物プランクトンが増殖するプロセスを船上実験とモデルグループが取り組んでいる。三陸沖でプランクトン増殖時に海水中での揮発性有機炭素（VOC）の生成を発見した。新しくVOC連続測定装置を開発し、大気と海水の船上同時観測に着手した。

新しい研究展開を図るため、各研究項目を越え、外部参加者も加わった4つのワークショップ（台風、大気海洋長期変動と生物応答、海洋大気陸上集中観測、渦相関法）を開催し、得られた結論は統合実験観測に反映されている。若手研究者への国際学会での発表を積極的に支援し、国際共同研究への本プロジェクトの貢献も高く評価されている。

5. 審査部会における所見

A （現行のまま推進すればよい）

大気と海洋が生物活動を通じてどのようなリンケージを持っているのかを、人間活動の影響評価を含めて物質循環の観点から明らかにするという目標は、着実に達成しつつある。フィールド調査主体の、成果を得るまでに時間がかかる研究課題であるにもかかわらず、観測データの収集は順調に進んでおり、数多くの興味深い成果が得られている。また、すでに非常に多くの論文が公表されていることは高く評価する。さらに、国際協力の枠組みの中で貴重な観測データを着実に提出しており、その貢献は明らかである。以上のことから、本研究領域は現行のまま推進すればよいと判断する。