

平成 21 年 4 月 23 日現在

研究種目：特定領域研究
研究期間：2006 年 2010 年
課題番号：18067008
研究課題名（和文） ダスト降下に伴う海洋表層生物群集の応答と気候へのフィードバック
研究課題名（英文） Ecosystem responses by epipelagic organisms to dust flux and its feedback to climate
研究代表者
津田 敦
東京大学・海洋研究所・准教授
研究者番号：80217314

研究分野：生物海洋
科研費の分科・細目：環境学・環境動態解析
キーワード：鉄、ダスト、生態系変動、亜熱帯太平洋、動物プランクトン、台風

1. 研究計画の概要

本研究ではダスト分布、水色画像をもとに有効な観測点を設定して、鉄、窒素固定生物の空間分布を把握し、ダスト降下に伴う窒素固定生物のブルーム（大增殖）の時間変化を追うことによって食物網構造、物質循環の変化を解明する。これらが明らかになれば、地球規模での窒素循環の解明と今後の予測、氷期間氷期における二酸化炭素変動、窒素循環進化の理解を飛躍的に進む。さらに栄養塩供給の少ない亜熱帯海域では、台風の通過が栄養源の供給を行っていると考えられるが、この評価に関する観測や実験は全く行われてこなかった。

亜熱帯域での白鳳丸航海では、調温水槽を用いて、台風通過をシミュレーションする培養実験を行い、現場では観測できない生物群集の応答を明らかにし、モデル課題、衛星課題らと共同し、台風通過が亜熱帯生物群集に及ぼす影響とそのフィードバックを解明する。

さらにダストや台風通過に伴う生態系変動を研究する対象として大型カイアシ類 *Neocalanus gracilis* と *Eucalanus californicus* を絞り込み、当プロジェクト関連航海の試料に加え過去の航海の試料を解析し、その地理分布とおおよその生活史解明を試みる。

また、期間中に実施される研究航海においては、植物、動物の生物群集組成を明らかにし、生物起源気体を研究対象とした課題へ情報提供し、生物組成が気体発生に及ぼす影響とその気候へのフィードバックを明らかにする。

2. 研究の進捗状況

三陸沖海域で発生する春季植物プランクトンブルームとそれに伴う生物起源気体の発生に関して、大気・エアロゾルグループと共同調査を行い、ハロカーボン類 CH_2ClI が高濃度で分布した海域は、栄養塩濃度が低くピコプランクトンが優占する非ブルーム海域であることを明らかにした。白鳳丸 KH07-2 および KH08-2 次航海においては台風通過をシミュレーションする培養実験を行った。湧昇を再現する、亜表層水を強光下で培養する区画および混合を再現する亜表層水と表層水を混ぜた培養区画を設定し、培養開始から4日以降は現存量および光合成活性が初期値より高くなった。初期条件では $10 \mu\text{m}$ 以下のナノ、ピコ植物プランクトンが優占したが、培養後に増加したのは HPLC 分析および顕微鏡観察により珪藻を主体とする大型植物プランクトンであることが明らかにした。すなわち、台風通過は沈降や高次捕食者につながると考えられる新生産が起こることが初めて明らかにされ、亜熱帯の生物生産・物質循環の概念を大きく変える可能性が示唆された。台風通過時の物理環境と植物の増殖を捉えるためのクロロフィルセンサー付きアルゴフロートは 2008 年 2 月に予定海域に投入され、順調にシグナルを受信中であるが、台風の近傍観測には至っていない。

さらに、ダストや台風通過に伴う生態系変動を研究する対象として大型カイアシ類 *Neocalanus gracilis* と *Eucalanus californicus* を絞り込み、当プロジェクト関連航海の試料に加え過去の航海の試料を解析し、その地理分布とおおよその生活史解明を試みた。その結果 *N. garasilis* は、亜熱帯

の貧栄養海域に適応し、栄養を蓄積し亜表層で産卵すること、および成長に伴う鉛直移動を行うことが明らかになり、この生態学的特徴が、本属の北方への進出・種分化につながったと考えられた。

3. 現在までの達成度

当初の計画以上に進展している。

当初は、大陸からのダスト降下が生態系に大きな影響を与えると想定していたが、船上培養の結果、短時間での顕著な変化は見られなかった。このため、台風通過に伴う擾乱に重点を置いた結果、他課題との連携が効率的に測られ、想定より大きな成果となった。また、生態系の変動も大型カイアシ類に焦点を絞った結果、カイアシ類の進化や、亜熱帯生態系の新しい側面が明らかになった。

4. 今後の研究の推進方策

計画は順調または予想を上回る進展を示しており、平成 20 年度提出の研究計画に従って研究を進める。台風関連成果に関しては諸外国でも、研究が精力的に行われており、成果の公表を急ぐ。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 21 件)

(1) Takahashi, K., A. Kuwata, H. Saito, & K. Ide (2008) Grazing impact of the copepod community in the Oyashio region, western subarctic Pacific Ocean. *Progress in Oceanography*, 78: 222-242. 査読あり

(2) Hayakawa, M., K. Suzuki, H. Saito, K. Takahashi, and S. Ito (2008) Differences in cell viabilities of phytoplankton between spring and late summer in the northwest Pacific Ocean. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 360, 63-70. 査読あり

(3) Tsuda, A., 他 45 名, (2007) Evidence for the grazing hypothesis: Grazing reduces phytoplankton responses of the HNLC ecosystem to iron enrichment in the western subarctic Pacific (SEEDS II). *J. Oceanogr.*, 63: 983-994, 査読あり.

(4) Boyd, P.W., A. Tsuda, 他 21 名, (2007) Mesoscale iron enrichment experiments 1993-2005: Synthesis and future direction. *Science*, 315: 612-617, 査読あり

(5) Saito, H., A. Tsuda, K. Suzuki, 他 10 名

(2006) *Nutrients and phytoplankton dynamics during the stationary and declining phases of a phytoplankton bloom induced by iron-enrichment in the eastern subarctic Pacific.* *Deep-Sea Research II*. 53: 2168-2181, 査読あり

[学会発表](計 46 件)

[図書](計 2 件)

[産業財産権]
出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

[その他]

研究代表者が主導した一連の鉄散布実験に対して研究代表者が 2007 年生態学琵琶湖賞に選出された。

業績 3 は 2009 年日本海洋学会日高論文賞に選ばれた。

プロジェクトの研究成果は計 3 回、新聞報道で取り上げられた(2007 年 5 月 2 日中日新聞、2007 年 5 月 12 日朝日新聞滋賀版、2008 年 10 月 9 日朝日新聞)。