

平成 21 年 6 月 11 日現在

研究種目：若手研究 (A)  
 研究期間：2006 ～ 2008  
 課題番号：18688011  
 研究課題名 (和文) 餌料環境変動が動物プランクトンの加入・成長・生残に与える影響の解明

研究課題名 (英文)  
 Effect of spatiotemporal variation of food environment on recruitment, growth and survival of zooplankton

研究代表者 高橋一生 (TAKAHASHI KAZUTAKA)  
 独立行政法人水産総合研究センター・東北区水産研究所混合域海洋環境部・主任研究員  
 研究者番号：00301581

## 研究成果の概要：

親潮域の動物プランクトンの多くは春季珪藻ブルームに依存して再生産・成長するが、餌環境変動が動物プランクトン個体群に与える影響の詳細は不明である。本研究はカイアシ類 *Eucalanus bungii* の休眠覚醒・産卵・卵孵化に体内蓄積脂質の代謝と摂餌による珪藻由来の必須脂肪酸摂取が重要な要因であることを示し、珪藻ブルームのタイミングと規模が本種の再生産の鍵を握っていることを示した。

## 交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
18 年度	10,000,000	3,000,000	13,000,000
19 年度	8,000,000	2,400,000	10,400,000
20 年度	3,600,000	1,080,000	4,680,000
年度			
年度			
総計	21,600,000	6,480,000	28,080,000

## 研究分野：農学

科研費の分科・細目：水産学・水産学一般

キーワード：海洋生態・環境変動・水産学・地球科学・プランクトン・生物生産

## 1. 研究開始当初の背景

動物プランクトンの生産は、魚類生産や、生物ポンプによる炭素鉛直輸送に大きな影響を与える。近年、長期時系列試料の解析によって、動物プランクトン生物量は海洋環境変動と、これに起因する植物プランクトンによる基礎生産量変動に関連していることが知られるようになってきた。一方で、植物プランクトン群集の主要構成群である珪藻類が動物プランクトンの卵生産や発生を阻害する現象や、個々の植物プランクトン種・細胞に含まれる脂肪酸やアミノ酸組成など特定の栄養素や化学成分が卵生産や成長を促進

するという現象が報告されている。すなわち動物プランクトン生産変動要因を明らかにするためには、餌環境を量と質の両面から評価するとともに、その変動が動物プランクトン各生産過程 (加入・成長・生残) の、どの部分にどのような影響を与えているのかについて明らかにすることが必要不可欠である。

## 2. 研究の目的

本研究では、毎年春季に珪藻を中心としたブルームが発生し、これに依存して再生産を行う大型カイアシ類が卓越する親潮域にお

いて、餌料環境変動がカイアシ類個体群の加入・成長・生残に与える影響を明らかにすることを目的とする。

### 3. 研究の方法

研究は親潮域カイアシ類群集に優占し、春季ブルームを利用し、再生産を行う *Eucalanus bungii* をモデルとして、現場調査と飼育実験・化学分析を柱とする。

現場観測は親潮域の複数点においてブルーム開始前から終期（3月から7月）にわたり、研究船による複数回の現場調査を行い、主要カイアシ類各種の鉛直・水平分布と餌料環境（種組成・化学組成）との対応を明らかにする。また飼育実験（摂餌速度、摂餌選択性、卵生産、孵化率、代謝速度）および化学的分析によって、餌料環境と加入量および各発育段階個体の生理状態との関係を明らかにする。これらの結果を総合的に解析し、餌料環境変化が動物プランクトンの生産に与える影響および魚類等水産資源変動に与える影響を明らかにする。

### 4. 研究成果

*E. bungii*の再生産開始のタイミングは春季ブルームに依存していた。産卵開始には表層出現後、体内油球（脂質）のサイズ（直径）が体長の3.8%以上に達する必要があることが示された。化学分析の結果、摂餌および蓄積脂質の変換を通じて体内にリン脂質を蓄積することが産卵開始の必須条件であることが明らかとなった。産卵開始後の卵生産は原則として現場の植物プランクトン量に依存していたが、現場での孵化成功率は0-80%の間で大きく変動した。孵化成功率を下げる要因として、1) 異常卵産卵、2) 非孵化卵産卵、3) 奇形幼体孵化、の3つが認められた。このうち、1)の発生率は雌成体および卵のリン脂質量と、2)の発生率は卵のトリアシルグリセロール（TAG）中に含まれるEPA量と有意な負の相関を示した。雌体内および卵中のリン脂質量は現場餌環境のリン脂質濃度とは相関が認められず、摂餌開始前より体内濃度が増加していたことから、雌体内で他の脂質クラスや摂食物を利用して生合成されるものと推定された。一方、TAG中のEPAは、珪藻由来の脂肪酸であり摂餌によって取り入れられた後、雌体内で卵中のTAGに分配されていると考えられた。一方、奇形幼体出現率は、今回測定した環境要因と直接の因果関係は見いだせず、珪藻由来アルデヒドなどの発生阻害物質が関与している可能性を考慮する必要があると考えられた。これらの結果は、本種の休眠覚醒から産卵開始・卵孵化成功に至る過程において、体内蓄

積脂質の代謝と摂餌による珪藻由来の必須脂肪酸摂取が重要な要因であることを示し、親潮域春季珪藻ブルームのタイミングと規模が本種の再生産の鍵を握っていることを示唆している。

### 5. 主な発表論文等

（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8件）

Takahashi, K., A. Kuwata, H. Sugisaki, K. Uchikawa & H. Saito, Downward carbon transport by diel vertical migration of *Metridia pacifica* and *M. ohotensis* in the Oyashio region of the western subarctic Pacific Ocean. *Deep-Sea Research I*, in press (査読有)

Shimizu, Y., K. Takahashi, S. Ito, S. Kakehi, H. Tatebe, I. Yasuda, A. Kusaka, & T. Nakayama, Transport of subarctic large copepods from the Oyashio area to the mixed water region by the coastal Oyashio intrusion. *Fisheries Oceanography*, in press (査読有)

Takahashi, K. & K. Ide, Reproduction, grazing and development of the large subarctic calanoid *Eucalanus bungii*: Is spring diatom bloom the key to control their recruitment? *Hydrobiologia*, in press (査読有)

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

Ide, K., K. Takahashi, A. Kuwata, M. Nakamachi, & H. Saito, A rapid analysis of copepod grazing using the FlowCAM. *Journal of Plankton Research*, 30: 275-281, 2008 (査読有)

Kobari, T., Moku, M., & Takahashi, K. Seasonal appearance of expatriated boreal copepods in the Oyashio-Kuroshio mixed region. *ICES Journal of Marine Science*, 65: 469-476, 2008 (査読有)

Ide, K., K. Takahashi, & M. Omori, Direct observation of swimming behaviour in a shallow water scavenging amphipod *Scopelocheirus onagawae* in relation to chemoreceptive foraging. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*.

340: 70-79, 2007 (査読有)

Ide, K., K. Takahashi, T. Nakano, M. Sato, & M. Omori, Chemoreceptive foraging in a shallow-water scavenging lysianassid amphipod: Role of amino acids in the location of carrion in *Scopelocheirus onagawae*. *Marine Ecology Progress Series*, 317: 193-202, 2006(査読有)

[学会発表] (計3件)

Takahashi, K., Ide, Kuwata, A., Nakamachi, Saito, H. Importance of spring diatom bloom in reproductive activity of large subarctic calanoid copepod *Eucalanus bungii* in the Oyashio region, northwestern Pacific. The 10th International Conference on Copepoda, Jun 2008 Pattaya Thailand.

高橋一生・井出恵一郎・中町美和・桑田 晃・齊藤宏明. カイアシ類 *Eucalanus bungii* の産卵生態 I. 休眠覚醒と産卵開始. 日本海洋学会春季大会 2008年3月、東京

井出恵一郎・高橋一生・吉村和也・濱健夫・中町美和・桑田晃・齊藤宏明. カイアシ類 *Eucalanus bungii* の産卵生態 II. 孵化における脂質クラスと脂肪酸の役割. 日本海洋学会春季大会 2008年3月、東京

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

高橋一生 (TAKAHASHI KAZUTAKA)  
独立行政法人水産総合研究センター  
東北区水産研究所混合域海洋環境部  
主任研究員  
研究者番号 : 00301581