

2. 深海性ソコミジンコ類群集の時空間変異と干潟生態系との共通性

嶋永 元裕

深海性ソコミジンコ類群集の時空間変異

かつて深海は、エサに乏しく、環境の変化の少ない安定した世界で、少数の特殊な生物種のみが生息している世界であると考えられていた。しかし1960年代以降、深海底生生物の種の多様性が、浅海に比べて高い事が分かってきた。

「一見様な環境が広がる深海底において、何故種の多様性が高いのか？」

種多様性が維持されるプロセスについては、いくつかの仮説が立てられているものの、それらを支持・否定する観測・検証は未だ十分されていないとは言えず、このプロセスを解明する事は海洋生物学の重要な課題の1つになっている(Gage & Tyler 1991)。

深海におけるもう1つの大きな発見は、深海に季節がある事である。海面から深海に供給される有機物は数%であるが、春、海洋表層で植物プランクトンが急激に増加すると、海中を沈降する新鮮な有機物の粒子量が相対的に増加するので、海底に到達するエサ資源の量も増加し、その結果、バクテリアなどの底生生物群集に時間変動が生じる事が、1980年代から明らかになってきた。そして、このエサ資源の時間的な変動が、生物の多様性が維持される要因の1つになっているという考え方がある。

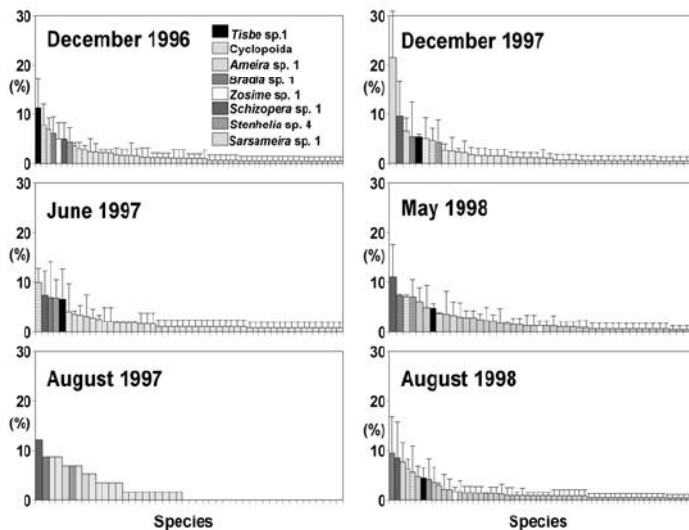


図 1. 優占率順に並べられた底生カイアシ類各種の頻度分布の時間的変動。Bar は平均値，error bar は標準偏差をそれぞれ示す。

を用いた。Evenness indexとしてはJを用いた。上記の通り、一般に深海の多様性は浅海よりも高い事が知られているが、相模湾の調査海域も例外ではなく、50個体当りの種の期待数($E_s(50)$)は、平均26種だった。これは他の深海底から報告されている底生カイアシ類群集の多様度と同程度の高さである。また、evenness (J)の観測期間中の平均値は0.91であった。しかし、いずれの指数の平均値・分散にも、月間で有意差は検出されなかった。さらに、底生カイアシ類群集の種組成の時間変動にも明確な季節性や、遷移のような方向性のある変動パターンは見出されず、むしろ空間変異の方が大きい事が示された(図1)。この結果は、深海において多くの種が共存できるプロセスを解くカギは、彼らの時間的な変動ではなく、空間分布を生み出

そこで、相模湾中央部の深海底(水深約1430m)に設置された定点に置いて、海底の堆積物中の新鮮な有機物量が増加する数ヶ月前(1996, 97年12月)、増加直後(97年6月, 98年5月)、その2, 3ヶ月後(97, 98年8月)に、小型底生生物(メイオフアウナ: 1mmの篩を通過する動物群)の優占グループの一つである底生カイアシ類の種多様性と群集構造がどのように変化するかを調べた。

多様度は二つの要素(種の豊富さ species richness: 種の均等性 evenness)からなる。Species richnessの指標としては、Hurlbert rarefaction curveを用いて計算された50個体当りの種数の期待数($E_s(50)$)

す機構の解明にある事を示している(Shimanaga et al. 2004). 実は、かなり以前から幾つかの研究が、深海生物群集の構造が環境要因の空間的異質性に影響される事を示唆しているのだが(例えばThistle 1978), 深海底からm/cmスケールでサンプルを採集する事は極めて困難であり、研究が進まないのが現状である。

干潟生態系の種の維持機構と深海底との共通性

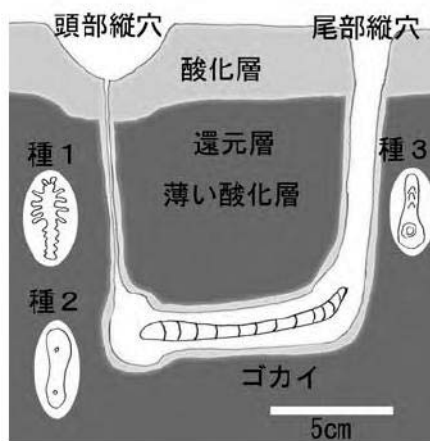


図2. ゴカイの巣穴と主な小型生物の分布. 小型各種のサイズは誇張されており, 分布中心は矢印で示されている. K. ライゼ「干潟の実験生態学」の図を元に著者が作成

さて、干潟も一見一様な環境が広がる世界だが、接近して観察すると、ゴカイやスナガニなどの大型底生生物(マクロファウナ)の巣穴が、場所によっては表面を覆いつくしている事が分かる。マクロファウナは、干潟生態系において、生産量では、より小型のバクテリアやメイオファウナに劣る場合があるものの、彼らには、小型生物では不可能な、干潟の浄化槽としての機能を高める「環境改変能力」がある。北海の干潟に普遍的に生息するタマシキゴカイの1種のU字型巣穴は、堆積物中の還元層を貫く形で形成されるが、巣穴の周りには薄い酸化層が形成され、様々な好気性のメイオファウナが巣穴内の微細構造を種特異的に利用している事が報告されている(図2)。つまりスナガニ類やゴカイなどのマクロファウナの巣穴は、一様な平面構造の広がる干潟に三次元的な厚みを与え、酸素を泥の奥まで行き渡ら

せる「毛細血管」の役割を果たし、より小型の生物たちに微細生息場所を提供し、結果として干潟全体の種多様性の増加に貢献しているのである。しかしながら、微小生息環境の何が特定の種を魅了するのか、その要因に関する知見は乏しい。一方、深海底でもゴカイの作る構造物に特定の小型生物が集まっている事が知られているが、Grant (2000)は、多くの深海研究者が、類似した環境である浅海の堆積物環境の生態系にあまり注意を払ってこなかった事を指摘している。つまり「深海底の種の多様性に関するナゾを解くカギは干潟にあり」とも言えるのである。深海種の多様性の維持機構に関する示唆は、より研究をしやすい干潟における多様性の維持機構の研究から得られると大いに期待できるのだ。

演者が今年から赴任した沿岸域環境科学教育研究センターの合津マリンステーションは、日本最大級の干潟が広がる有明・八代両海の狭間に存在する。干潟生態系における大型生物の環境改変作用と、それが、より小型の生物の群集構造・種多様性に及ぼす影響について、今後調べていく予定である。

文献

Gage, J. D. & P. A. Tyler. 1991, Deep-Sea Biology. Cambridge university press, Cambridge.

Grant, A. 2000, PSZN Marine Ecology, 21:97-112.

Shimanaga, M., H. Kitazato and Y. Shirayama 2004, Marine Biology, 144:1097-1110.

Thistle 1978, Journal of Marine Research, 36:377-397.

ライゼ, K. 1985, 干潟の実験生物学(倉田博訳), 生物研究社, 東京.

キーワード: 深海, 種多様性, 干潟, メイオファウナ, ソコミジンコ