

「しんかい2000」を用いて得られた、深海底生生物の生態に関するいくつかの知見

白山義久*¹ 太田 秀*¹ 堀越増興*¹

潜水調査船の特性を、深海底生生物の生態学的研究に応用すべく、下記の6種類の実験・研究を行った。

- (1) ガラス粉末の散布と追跡による堆積物の生物かくはん速度の測定
- (2) 深海生物の個体レベルでの呼吸量の測定
- (3) ナマコ類の消化率の測定
- (4) 目視観察および映像記録による生物の活動度の測定
- (5) 映像記録による底生生物の空間分布型の検討
- (6) 近底層流向流速記録と生物の活動との対応の研究

現在解析の途中であるが、すでに呼吸量の測定結果は深海産メイオベントスの活性が浅海産のものに近いことを示し、またナマコ類の特異な行動が近底層流の強化に反応したものであることも明らかになってきており、今後とも深海底生生物の生態学的研究を動的側面から推進して行くために、潜水調査船を用いた調査ならびに実験を行うことが必要であろう。

Some Results on the Ecology of Deep-Sea Benthos Obtained Using "SHINKAI 2000"

Yoshihisa Shirayama*² Suguru Ohta*² Masuoki Horikoshi*²

In order to make full use of the virtues of a manned research submersible in an ecological study of deep-sea benthos, the following six experiments were carried out. 1) Measurements of the rate of bioturbation of the sediment by dispersing glass powder on the sediment-water interface and monitoring its redispersal. 2) Measurements of the respiration rate of individual deep-sea organisms. 3) Measurements of the digestion rate of holothurians. 4) Visual observation and recording of benthic activity. 5) Examination of the spatial distribution pattern of benthic organisms using photographic records. 6) Investigation of the correspondence between near-bottom current records and the activities of benthic organisms.

Although the analysis of data is still in progress, the results of measure-

*¹ 東京大学海洋研究所

*² Ocean Research Institute, University of Tokyo

ments of respiration rate suggest that the activity of deep-sea meiobenthos is close to that of shallow-water species, and upward arching behaviour of holothurians is found to be a response to an increase in bottom current velocity. These results point out the necessity of using manned deep-sea submersibles in future ecological investigations of the dynamic aspects of deep-sea benthic ecosystems.

1. はじめに

潜水調査船には、他の深海底生生物研究用の観測機器には見られない、いくつかの特徴を挙げることができる。まず、採集地点に関して微妙なスケールでは全く確率的でしかない、船上から垂下する方式の機器と異なり、特定の地点を選定して試料を採集することができる。この特徴は、単に一度の潜航で特殊な試料を得ることができるだけでなく、複数の潜航を時間間隔を置いて同一の地域で行うことによって、深海底生生物生態学に時間的側面を導入することが可能であることを意味している点で、極めて重要なものである。また、時間的に切れ目のない映像記録が得られることも、潜水調査船の重要な特徴として挙げることができよう。

上記のような特徴を生かすべく、われわれは、「しんかい2000」のDive 131～133において、6種の実験を行った。現在まだ大部分の試料は分析中であるが、それにもかかわらずいくつかの知見をすでに得ることができたので、ここに予報として報告する。

2. 方 法

本報告の資料は全て「しんかい2000」のDive 131, 132および133の際行った実験および採集試料に基づいている。前述した潜水調査船の第一の特徴である、特定の地点で試料の採集が可能な点を利用すべく、3種の実験を行った。

まずDive 131においてガラス粉末($\phi = 70 \mu\text{m}$)を散布し、Dive 132において散布地点に行き、柱状堆積物試料を採集した。この試料中の

ガラス粉末の鉛直分布から、生物かくはん速度を計測する予定であるが、現在は試料の分析中である。

マニピュレータを用いて採集した生物の呼吸量を測定する目的で2種の実験を行なった。まず、マクロベントスについては、生物そのものを捕獲し、浮上後直ちに密閉系に移して、飼育海水中の酸素分圧の変化を追跡した。またメイオベントスについては、堆積物試料を採集し、低温に保ったまま陸上実験室へ輸送し、Hamburger (1981)のフタ付ダイバー法を用いて、一頭ずつ呼吸量を測定した。

さらにナマコ類の消化率を測定すべく、ナマコの口器直前の堆積物、ナマコ本体、および新鮮な糞の採集を試みた。

一方、スチルカメラおよびビデオカメラを用いて得られた時空間的に連続した映像試料からは、生物の活動度の記載と測定、メガベントス・マクロベントスの精密定量と空間分布型の測定を行ったほか、海底係留系によって得られた近底層流向流速記録と、潜航中に得られた生物の活動の記録との対応の研究を行った。

3. 結果および考察

現時点では、メイオベントスの呼吸量の測定と近底層流向流速記録と生物の活動との対応の研究について結果がまとまっているが、マクロベントスの呼吸量の測定とナマコの消化率の測定の実験は残念ながら失敗に終わった。

メイオベントスは小型の底生生物であるが、そのうち線虫類、ハルバクテクス類および多毛類に

ついて呼吸量が測定された。線虫類について得られた呼吸量は1個体当たり1.2~9.6nl O₂/hであり、単位体重当りに換算すると350~5500 μl O₂/h/gに相当するものであった。この値は過去に浅海産のものについて発表されている値(Nicholas 1984)と大差なく、魚類について知られていたような深海における生物活性の低下(Smith and Hessler, 1974)が、メイオベントスでは見られないことが明らかになった。

メイオベントスは深海系において、その相対的割合が増加すること、および今回の結果で単位体重当りの呼吸量が体重の増加に伴って急速に低下したことなどを考え合わせると、深海底生生物生態系においては、メイオベントスが最も重要なエネルギー消費者となっている可能性が示唆された。

海底係留系を用いて測定された三陸沖の近底層流は平均的には極めて弱いもので、多くの時間帯が測定限界以下であったが、時々秒速約20cmの流れも測定された。Dive 133においてナマコ類の一種(ムラサキハゲナマコ)がカマ首を持ち上げるような行動を見せたが(写真1)、流速計の記録によればこの行動の開始時刻はちょうど底層流が顕著になった時刻と一致しており、底層流の強弱に対応してナマコが行動様式を変化させていることが明らかになった。海底に一様に散布したガラス粉末上に、24時間後の次の潜航時には明瞭な生痕が多数確認された(写真2)ことなども考え合わせると、食物の供給の不足に対応して各種の活性を極度に低下させていると考えられている

深海の底生生物生態系においても、おのおのの動物の活動は意外に活発であるらしいと推察される。

本報告中の呼吸量の結果は、現場の圧力下で行われておらず、また実験例も十分とはいえないが、わずか3回の潜航からでも、深海生物が活発に活動している様子をうかがい知ることができた。過去現存量の記載を中心にしてきた深海底生物の生態学的研究を、動的側面を導入することによって飛躍的に発展させるためには、今後とも潜水調査船の特性を充分活用した調査ならびに実験を数多く行い資料をさらに積み重ねて行くことが必要であろう。

文 献

- Hamburger, K., 1981 "A gradient diver for measurement of respiration in individual organisms from the micro- and meiofauna", *Marine Biology*, 61, 179-183
- Nicholas, W. L., 1984 "The Biology of Free-living Nematodes (2nd Ed.)", (1984), Clarendon Press
- Smith, K. L. Jr., Hessler R. R., 1974 "Respiration of benthopelagic fishes: *in situ* measurements at 1230 meters", *Science*, 184, 72-73

(原稿受理: 1985年3月12日)



写真1 底層流の強化にตอบสนองして特異な姿勢を取ったナマコ的一种（ムラサキハゲナマコ）

A holothurian (*Pannychia moseleyi* THEEL) showing an upward arching posture responding to the increase of bottom current velocity.

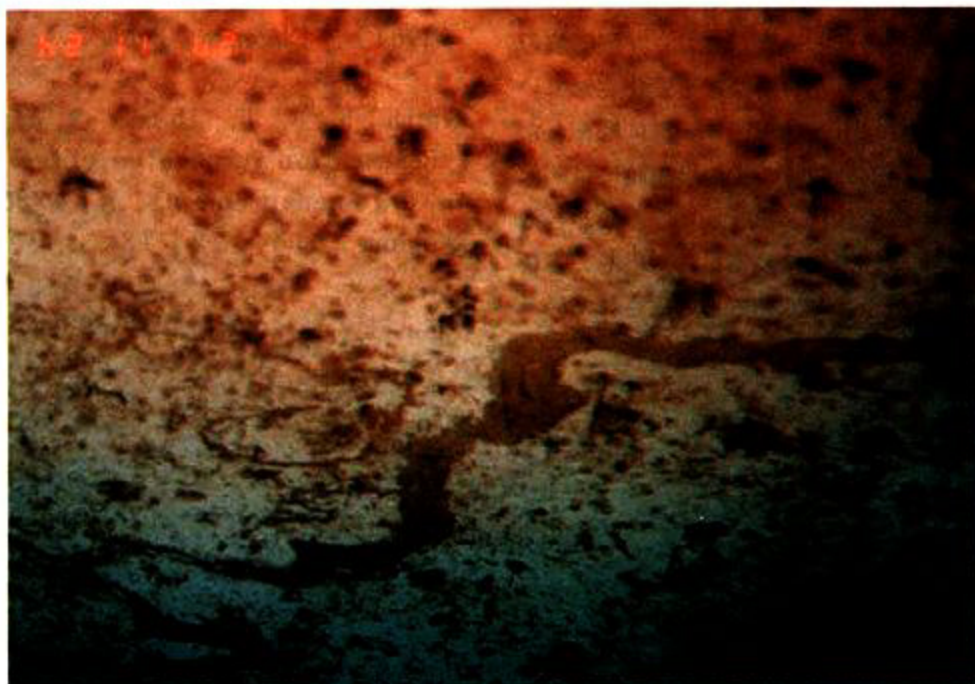


写真2 海底に散布したガラス粉末の上に残された各種の生痕化石。
Lebensspuren on the glass powder dispersed on the bottom of the sea.