

喜界島南方の漸深海帯上部岩礁底 で見られた刺胞動物群集

藤岡 義三*1

1997年9月5～8日、喜界島南方約15 km沖（北緯28°09′，東経129°55′）の水深153～375 mの岩礁底において、潜水調査船「しんかい2000」及び遠隔操作無人探査機「Dolphin-3K」を用いて、漸深海帯底生生物の生態観察を行った。海綿動物と刺胞動物が優占する生物群集の存在が確認され、分類群組成や分布特性などは南西諸島の他の深海岩礁域と共通する特徴を示した。刺胞動物では、ナンヨウギサンゴ (*Stylaster elegans*) とキセルサンゴ (*Stenohelia yabei*) のサンゴモドキ類2種、及びトゲヤギ類 (*Acanthogorgia*) 数種が優占し、量的には少ないもののアカサンゴ (*Corallium japonicum*) の生息も確認された。ステレオカメラ画像の定量解析を行ったところ、群体数密度は刺胞動物で5.4～27.0N/m²、海綿動物で9.3～71.9N/m²という極めて高い値が得られ、両者の出現状況には弱い負の相関が認められた。刺胞動物は海綿動物よりも堆積物の少ない露出した岩盤上で優占するなど、底質や底層流などの微細な生息環境をめぐる差異が存在し、各々の摂餌器官の機能との関連性が示唆された。

キーワード：刺胞動物、腔腸動物、海綿動物、サンゴ、底生生物、漸深海帯

Cnidarian communities on the rocky bottom of upper bathyal zone off Kikai Island, southern Japan

Yoshimi FUJIOKA *2

An underwater survey on benthic communities around the upper bathyal zone was carried out by means of the submersible "Shinkai 2000" in 195–313m deep waters and by the remotely operated vehicle "Dolphin-3K" in depths of 153–375m at the bank (28°09'N, 129°55'E) off Kikai Island in southern Japan. A unique benthic community, in which cnidarians and sponges were predominantly distributed, has been observed on the rocky substratum. The characteristics of the composition of taxa and their distribution patterns were common to those found in some other regions along the Nansei Islands, although the dominant species sometimes differed among the survey areas. Among the cnidarians, two species belonging to the family Stylasteridae, *Stylaster elegans* and *Stenohelia yabei*, and some unidentified gorgonians were recognized as the dominant species in this area. Living *Corallium japonicum*, which has been known as a kind of precious coral, was also observed, but the abundance was not high. The results of analysis based on the stereographs installed in the "Shinkai 2000" exhibited high densities with 5.4–27.0 N/m² for cnidarians and 9.3–71.9 N/m² for sponges, and a negative correlation was recognized between the colony densities of these two taxa. It is suspected that the difference in their habitats, in which the cnidarians were predominantly distributed on coarser rocky bottom undergoing high bottom current without sedimentation than the sponges,

* 1 水産庁南西海区水産研究所外海調査研究部（現：水産庁中央水産研究所黒潮研究部）

* 2 Nansei National Fisheries Research Institute, Fisheries Agency

(Present: National Research Institute of Fisheries Science, Fisheries Agency)

was related to their feeding organs.

Key words : Cnidaria, Coelenterata, Porifera, Coral, Benthos, Bathyal zone

1. はじめに

漸深海帯の底生生物に関する研究は、従来から海洋資源調査によって得られた採集物に基づいて行われ、また近年は潜水調査船による生態観察が大きな役割を演じてきた。海洋資源調査ではドレッジやトロールなどの採集機器の機能上、砂底や泥底の生物群集を対象とすることが多く、したがって深海岩礁底の生物群集に関する知見は極めて限られたものとなっていた。

一方、潜水調査船「しんかい2000」や「しんかい6500」による深海生物の生態調査は、大きく分けて以下の三つの視点から展開されてきた。すなわち、①ズワイガニ、ベニズワイガニ、タカアシガニ、サクラエビ、アカザエビ、ホッコクアカエビ、シラエビ、ミノエビ、トヤマエビ、モエビ類などの甲殻類を中心とした資源生物（伊藤,1985；松澤・橋本,1986；橋本・松澤,1986；村中,1987；菅生・江川,1987；平本,1987；安田,1987；村中,1988；青山,1989；土井,1989；青木,1990；山崎,1990；藤倉ほか,1990；河尻,1991；安達,1991；小

林・永井,1991；領家,1991；山口,1992；金丸・安達,1992；柿元・浜鍋,1992；大橋,1993；粕谷,1993；安達,1993；小谷口,1995；領家,1995；二階堂・大津,1997）、②シロウリガイ類やハオリムシ類などの熱水噴出帯または冷水湧出帯に見られる化学合成生物群集（Okutani and Egawa,1985；橋本ほか,1987；太田ほか,1987；橋本ほか,1988；橋本ほか,1990；金・太田,1991；藤岡・村山,1992；橋本ほか,1993a；橋本ほか,1993b；Hashimoto et al.,1993；藤倉ほか,1993；橋本・堀田,1994；橋本ほか,1995；太田ほか,1995；藤倉ほか,1995；小島ほか,1995；門馬ほか,1995；藤倉ほか,1996；小島・芦,1996；藤倉ほか,1997；Hasegawa et al.,1997）、③魚類を含む表在性生物相全般（橋本・堀田,1985；栗田,1986；徳留,1986；黒木,1986；松澤・橋本,1987；涌坪・黄金崎,1987；涌坪,1988；山洞,1988；岡村,1989；岡村,1990；川崎,1990；藤倉ほか,1991；堀内ほか,1994）、の三つである。このうち岩礁性の底生生物に関しては、化学合成生物群集のような局所的に際だ

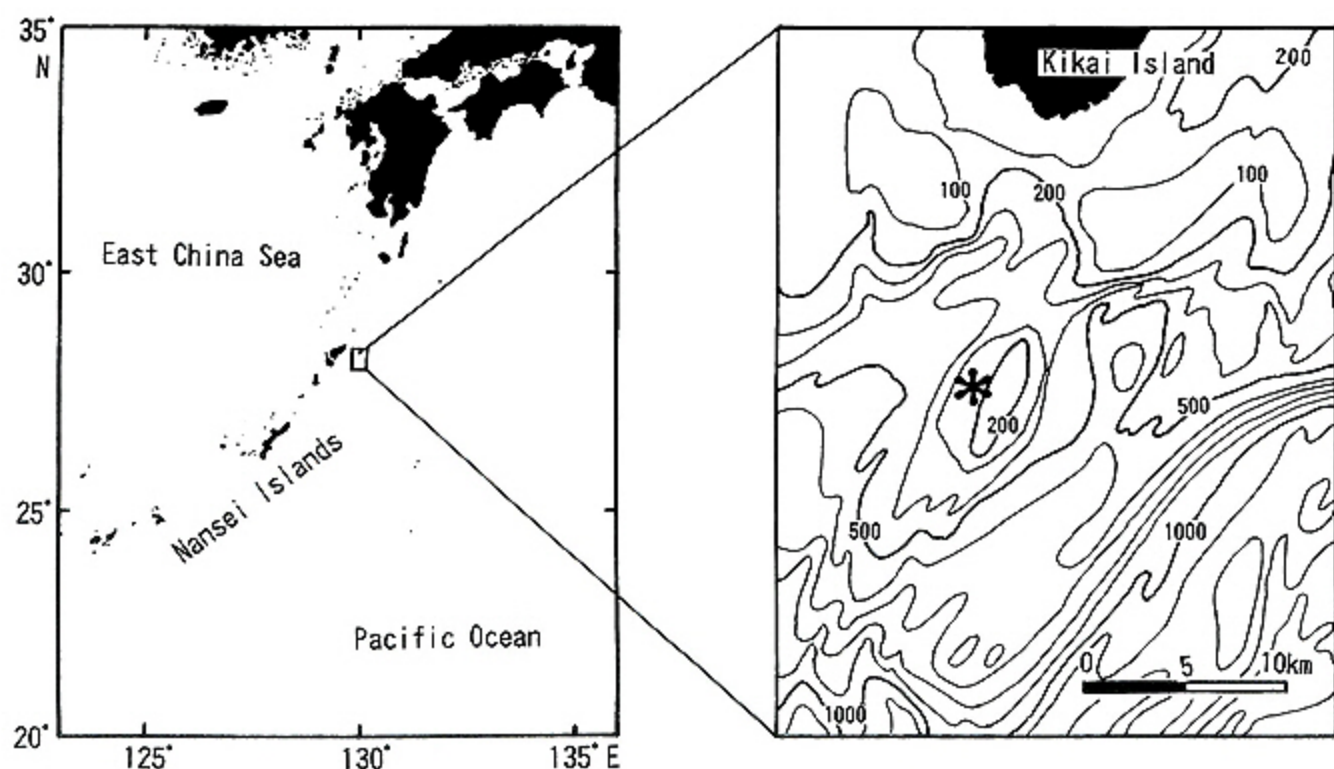


図1 喜界島の位置(左図)及び「しんかい2000」と「Dolphin-3K」の潜航地点(*印)周辺の海底地形図(右図)。
Fig. 1 Topographic map of southwestern Japan showing the location of Kikai Island (left figure) and the bathymetry around the dive site (asterisk mark) of "Shinkai 2000" and "Dolphin-3K" (right figure).

った特徴を示す深海生物群集の調査が精力的に行われてきた反面、深海岩礁底の大半を占めるそれ以外の底生生物群集についてはほとんど注目されることはなかった。

著者は1994年以来、慶良間堆南西斜面(1994年11月)、宮古島北東の宝山曾根(1995年6月)、徳之島南方沖(1996年5月)の南西諸島各地において、潜水調査船「しんかい2000」及び遠隔操作無人探査機「Dolphin-3 K」を用いて漸深海帯底生生物の生態観察を行ってきた。その結果、漸深海帯岩礁域には海綿動物と刺胞動物がその他の動物群に比べて圧倒的に優占し、場所により極めて高密度で分布すること、比較的高い現存量が維持されていること、分布様式がランダムに近似されること、などが明らかになった(藤岡,1995)。

今回、南西諸島のさらに北側に位置する喜界島南方沖において、「しんかい2000」及び「Dolphin-3 K」による漸深海帯刺胞動物群集の生態観察を行ったので、その結果を報告する。

2. 方 法

南西諸島北部、喜界島南方約15km沖、北緯28°09′、東経129°55′付近において潜航調査を行った(図1)。この海域には水深300mの陸棚上に、最浅部150~160mの南北に細長い海底堆があって、その四方は緩斜面を形成している。北側は緩やかな起伏をなして喜界島南岸に接続し、堆の南側と東側のはるか沖合いは急斜面を経て水深数千mの南西諸島海溝へと至る。

奄美大島周辺の陸棚上に点在する水深200m前後の海底堆は、1955年の徳之島漁場の発見以来、わが国における有望なサンゴ漁場のひとつに数えられている(新谷,1980;小菅,1987)。しかしながら、潜航予定地点については、海図に記載されている情報を除いて、底生生物相はもとより底質や海底地形さえ明らかではなかった。このため、1997年9月5日に遠隔操作無人探査機(ROV: Remotely Operated Vehicle)「Dolphin-3 K」を用いて安全確認を兼ねた事前調査を実施した。事前調査した水深153~375mのうち、水深200~300m前後に岩礁域の存在が確認されたので、この付近を「しんかい2000」の潜航場所に決定した。「しんかい2000」による潜航は3日後の9月8日に実施した。

水深、水温、塩分の3項目については、「しんかい2000」搭載のSTD測定器(鶴見精機製)により全潜航期間中を通じて1秒毎に測定を行った。海底における流向と流速は、「しんかい2000」上面に取り付けてあるサボニアスロータ方式の流向流速計(鶴見精機製)を用い

て測定したが、測定に際して艇を完全に静止させる必要があるため潜航中数回実施したのみである。「しんかい2000」潜航中の航走経路については、母船「なつしま」の音響航法システムにより緯度と経度を随時確認し、これを基に運航チームが作図したものを転写した。

潜航中の観察は、「しんかい2000」前方下部に開口した直径12cmの2つの視窓を通して目視により行い、35mmスチールカメラにより視窓を通して随時撮影した。また、「しんかい2000」前方に備え付けてある水中テレビカメラを用いて潜航から浮上までビデオ収録し、後日、必要に応じてこれらの画像を解析した。この画像には記録日時の他、深度、船首方位、カメラ方位、カメラ俯仰角が記録されている。さらに「しんかい2000」前面に装備されているステレオカメラによる撮影を行った。ステレオカメラの俯角は90度、すなわち視窓直下の底生生物を鉛直方向から見た画像が撮影出来るよう調整し、これに基づいて密度や大きさなどの定量解析を行った。ステレオカメラ画像の撮影範囲と解像度は、海底からの距離や対象とする生物によって異なるため、画像ごとに解析した。群体サイズは垂直方向から見た群体の長径とした。

一方、「Dolphin-3 K」については運航チームがビデオ収録を行ったが、潜航から浮上までの全潜航記録を含んでいた。これについても非常に鮮明な映像が得られていたため、有用な資料となった。

主要な刺胞動物は、「しんかい2000」前方に搭載してあるマニピュレーターによって群体の試料採集を行った。これらの試料は採集物箱に収納してそのまま浮上し、母船「なつしま」の実験室内においてホルマリンで固定した後、持ち帰って標本にした。標本の査定は、Boschma (1953), Boschma (1957), 岡田・内田 (1960), 内田 (1961), 岡田 (1965), 生物学御研究所 (1968), 内海 (1975), 西村 (1992)などを参考とし、アカサンゴ(Kishinouye,1903; Kishinouye,1904; 岸上,1904)とキセルサンゴ(江口,1941)については原記載の確認を行った。

3. 結 果

(1) 潜航結果の概要

「しんかい2000」及び「Dolphin-3 K」の航走軌跡を図2に、潜航記録の概要を表1に、それぞれ示した。「Dolphin-3 K」は北緯28°09.57′、東経129°54.08′の水深375mの岩盤上に着底した。ここからはほぼ東南東方向に緩やかな斜面を駆け上がった後、水深200m前後の平坦面を

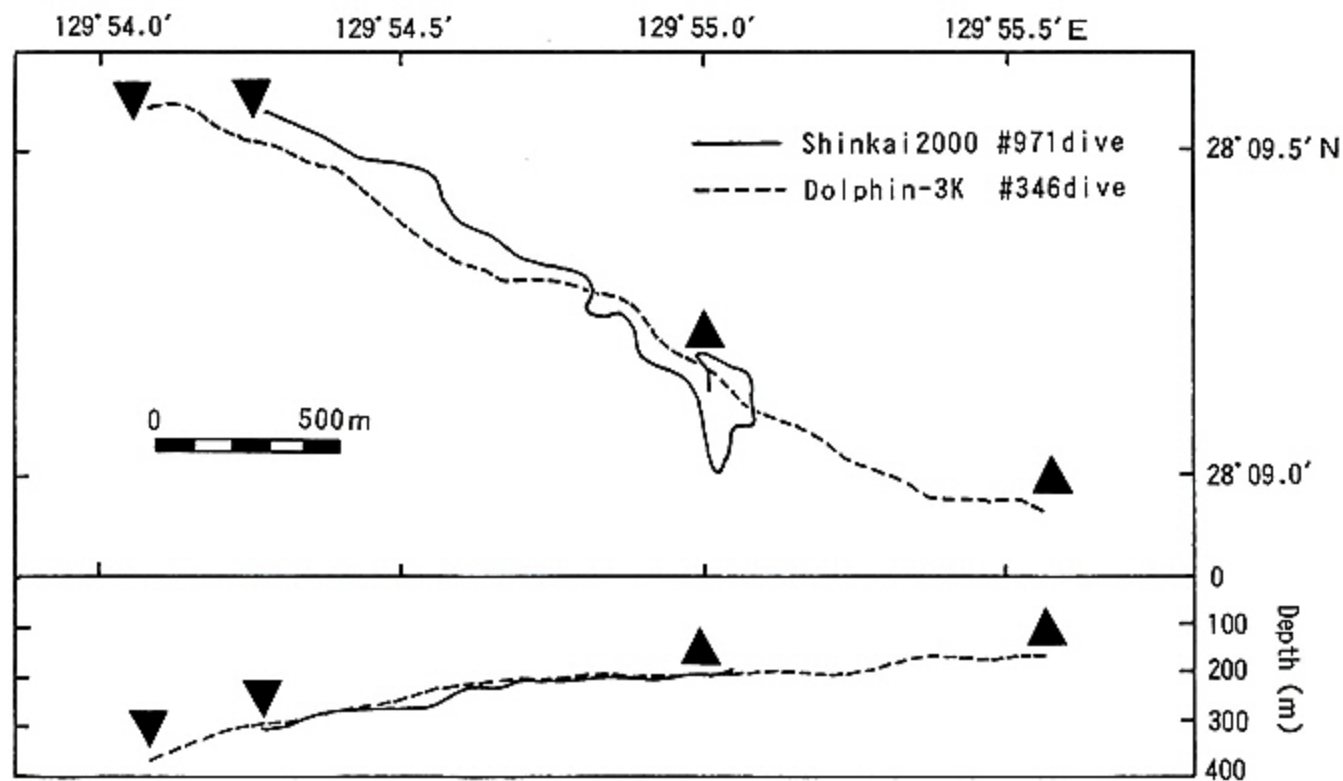


図2 潜水調査船「しんかい2000」(実線)および遠隔操作無人探索機「Dolphin-3K」(破線)の潜航航跡図。

上:海底平面図,下:断面図,鉛直方向に約1.5倍に拡大。▼:着底点,▲:離底点。

Fig.2 Track lines during the dives of the submersible "Shinkai 2000" (solid lines) and the remotely operated vehicle "Dolphin-3K" (broken lines). Upper: horizontal view, Below: cross-section along the track line. The vertical exaggeration is ca. 1.5. ▼: landing point, ▲: take-off point.

表1 遠隔操作無人探索機「Dolphin-3K」第346潜航および潜水調査船「しんかい2000」第971潜航の概要。

Table 1 Outline of the dive #346 of remotely operated vehicle "Dolphin-3K" and the dive #971 of submersible "Shinkai 2000".

	Dolphin-3K	しんかい2000
潜航 No.	346	971
年月日	1997年9月5日	1997年9月8日
海域	喜界島南方	喜界島南方
着底点	28° 09.57' N 129° 54.08' E	28° 09.57' N 129° 54.27' E
離底点	28° 08.94' N 129° 55.56' E	28° 09.15' N 129° 55.08' E
航走距離	約2,900m	約2,600m
深度	153~375m	195~313m
潜航時刻	12:39~15:12	09:26~15:01
潜航時間	2時間33分	5時間35分
底質	岩盤/砂泥	岩盤/砂泥
流速		0~0.25knot

経て、北緯28°08.94′、東経129°55.56′の水深153 m地点にて離底した。この間の航走距離は約2,900 m、潜航時間は2時間33分であった。離底地点は、喜界島南方に位置する海底堆のほぼ頂上に相当するものと推定される。

一方「しんかい2000」は、「Dolphin-3 K」の着底地点から約300 m東側、北緯28°09.57′、東経129°54.27′、水深313 mの岩盤上に着底した。やはり東南東に向かって「Dolphin-3 K」とほぼ同じコースをたどりながら、北緯28°09.15′、東経129°55.08′、水深195 m地点にて離底した。この間の航走距離は約2,600 m、潜航時間は5時間35分であった。

「しんかい2000」の潜航時及び浮上時の、各水深に対する水温と塩分の1秒毎の変化を図3に示した。表層～水深数mの極浅海域と底層航走中の値には、稀に異常値が発生することがあったため、データから除外した。水温は表層から水深およそ100 mまでは27.1～28.6℃で安定しているが、水深100～150 m付近で急激に低下し、底層では18.6～20.1℃の範囲であった。塩分もやはり表層から水深およそ100 mまでは34.4～34.7で安定してい

るが、それ以深では徐々に増加傾向を示し、底層では35.0前後の値となった。水温、塩分は共に潜航時と浮上時でやや異なる傾向が認められた。特に、水深110～150 mの間では、浮上時は潜航時に比べて水温が最大4℃低めに、塩分は最大約0.7高めに推移した。

「しんかい2000」は午前9時26分より潜航を開始し、約26分かけて同9時52分に水深313 mの地点に着底した。透明度は10～20 mと良好で、表層から底層に至るまでわずかではあるが懸濁粒子が確認された。海底付近の流速は比較的緩やかで、全潜航期間を通して0～0.25knotの範囲であった。

海底地形は傾斜はあるものの比較的平坦で、底質は岩盤が主体であった。岩盤表面に薄く砂や泥が被っていたり、岩盤間のくぼみに砂が堆積していることもあった。場所によっては広範囲にわたって砂底が続いていた。岩盤の高さは最大1 m程度で、直径数cm～10cm程度の浅い凹凸が随所に認められた。岩盤の縁辺部には魚類が集合して見られる場所があった。

「しんかい2000」が海底に接する際、高さ2 m近くま

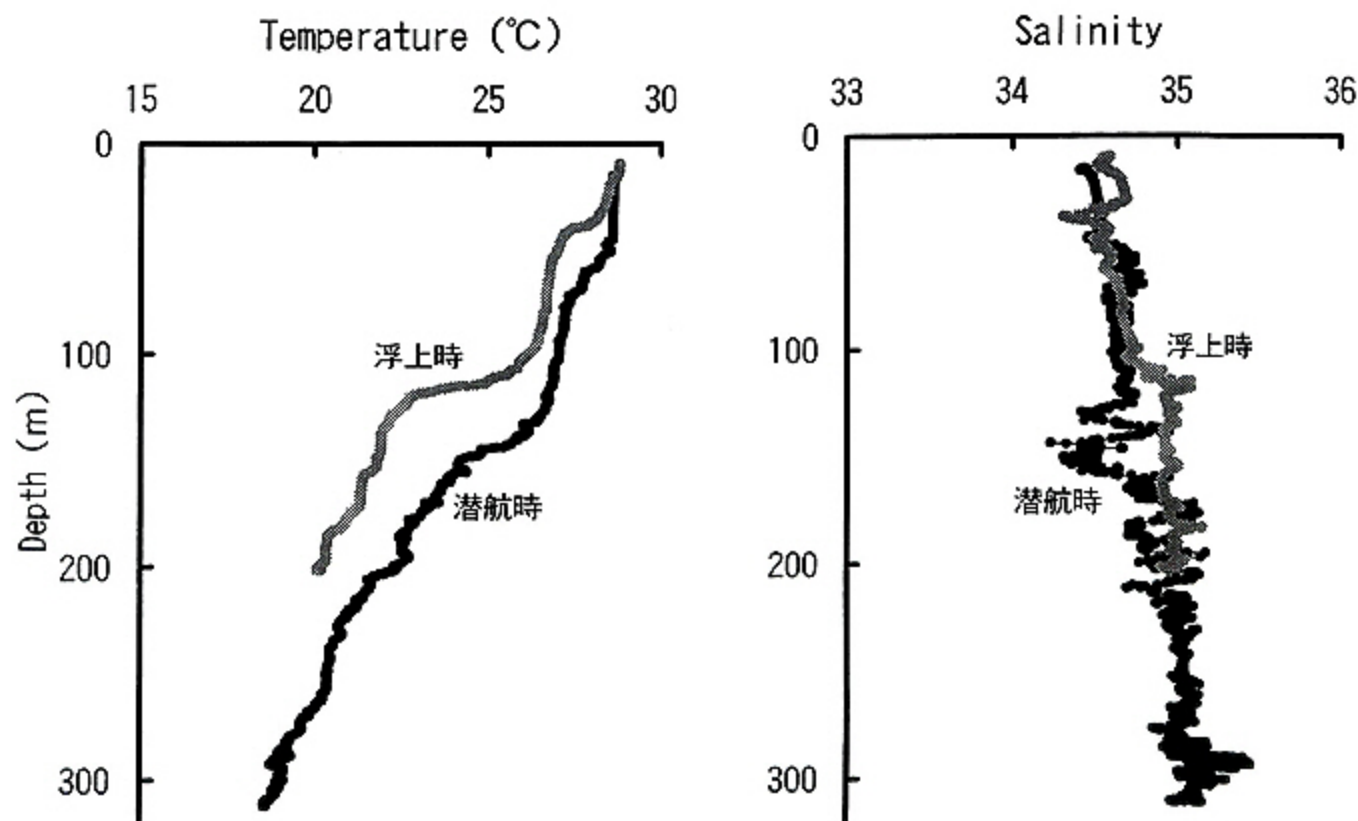


図3 「しんかい2000」の潜航時及び浮上時の水温(左図)と塩分(右図)の鉛直変化。

STDにより1秒毎に測定したもから、表層付近及び底層移動中のデータを除いて、全点プロットした。

Fig. 3 Vertical changes of water temperature (left) and salinity (right) recorded by STD installed in the "Shinkai 2000". All data measured at intervals of 1 second throughout the dive were plotted.

で砂泥が舞い上がって視界を遮るが、数秒以内の比較的短時間で視界は回復した。また砂底域において「Dolphin-3 K」が搭載している注状採泥器によりコアサンプリングを行うと、底質には約10cm程度容易に挿入出来るものの、海底より持ち上げた直後に採取物がすぐに脱落した。これらのことからこの地点の底質は泥ではなく、多少粗い砂粒を中心に構成されていると推定された。

(2) 底生生物相の観察

今回、「しんかい2000」によって採集された刺胞動物は、表2に示したとおり、ヒドロ虫綱2属2種と花虫綱1属1種の合計3種である。このうちナンヨウギサンゴ (*Stylaster elegans*) (写真1~2) は本邦初記録であるが、*S. sanguineus* や *S. roseus* とシノニムであるという見解もあり (Boschma, 1957), 詳しい分類学的考証が必要と思われる。

喜界島南方においては、このナンヨウギサンゴとキセルサンゴ (*Stenohelia yabei*) (写真3~4) は高密度で分布し、特に水深210~275 m付近の緩斜面と200~205 m付近の平坦部では場所によって優占種となることがあった。一方、量的には少ないもののアカサンゴ (*Corallium japonicum*) (写真5~6) の生息も確認された。

それ以外の刺胞動物としては、ケツノサンゴ (*Parantipathes tenuispina*), イトスギ類 (*Stichopathes* spp.), ネ

ジレカラマツ (*Cirripathes spiralis*) 等のウミカラマツ科 (Antipathidae) の仲間と、ミゾヤギ (*Junceella juncea*), トゲハネウチワ類 (*Plumarella* spp.), トゲヤギ類 (Acanthogorgiidae) 等のヤギ目 (Gorgonacea) の仲間が頻りに観察された (写真11~12)。特に、トゲヤギ科 (Acanthogorgiidae) に属すると思われる数種については、場所によっては優占種となった (写真12)。刺胞動物の群体が多数見られる場所では、群体が一定の方向を向いて林立している様子をしばしば観察することが出来た (写真7~8で特に顕著)。

表在性の底生生物は、砂泥底よりも岩盤上で多かった。さらに岩盤の露出が顕著な場所ほど、海綿動物よりも刺胞動物の占める割合が高くなる傾向が認められた。この傾向はナンヨウギサンゴやキセルサンゴ等の刺胞動物で特に顕著であるのに対して、イトスギ類やミゾヤギ等については多少砂泥の堆積した場所でも分布していることが多かった。また、完全な砂底においては、多毛類の椀管が点在するほか、ウミエラ類やハナギンチャク類などの刺胞動物も視認された。

一方、海綿動物については種の同定を行っていないが、刺胞動物と同様に高い多様性を示した。群体の形態は塊状、円筒状、杯状、壺状、と様々で、直径数cm以下の小型のものから数十cmを越える大型のものまで数多くの種が出現した (写真9~10)。

表2 「しんかい2000」によって採集した主な刺胞動物の分類学的リスト。
Table 2 Taxonomic list of cnidarians collected during the dive of "Shinkai 2000".

Phylum Cnidaria (Coelenterata)	刺胞動物 (腔腸動物)
Class Hydrozoa	ヒドロ虫綱
Order Stylasterina	サンゴモドキ目
Family Stylasteridae	サンゴモドキ科
<i>Stylaster elegans</i> Verrill, 1864	ナンヨウギサンゴ
<i>Stenohelia yabei</i> (Eguchi, 1941)	キセルサンゴ
Class Anthozoa	花虫綱
Subclass Octocorallia	八方サンゴ亜綱
Order Gorgonacea	ヤギ目
Family Coralliidae	サンゴ科
<i>Corallium japonicum</i> Kishinouye, 1904	アカサンゴ

(3) ステレオカメラ画像の解析

「しんかい2000」のステレオカメラで撮影した画像の中から、刺胞動物と海綿動物が高密度で分布するものを合計18画像選択し、定量解析を行った。刺胞動物が優

占する画像例を写真7~8に、海綿動物が優占する画像例を写真9~10に、それぞれ示した。

撮影した範囲については、「しんかい2000」潜航中の海底からの高さ、すなわち海底-カメラ間の距離により

表3 「しんかい2000」によって撮影したステレオカメラ画像の解析結果。解析画像数は18。「しんかい2000」と海底間の距離や撮影した角度によって、撮影範囲や解像度（判別可能な最小群体サイズ）が異なる。

Table 3 Results of analysis for 18 stereographs taken by "Shinkai 2000". The survey area and the resolution of stereographs differ according to the camera angle and the distance between the bottom and "Shinkai 2000".

	Min. - Max.	Mean ± SD
Area of stereographs (m ²)	1.0 - 7.9	3.6 ± 1.9
Cnidarians		
Resolution (mm)	28.1 - 64.3	42.6 ± 9.3
Colony densities (N/m ²)	5.4 - 27.0	15.3 ± 8.2
Mean colony size (mm)	55.6 - 114.3	86.2 ± 14.9
Maximum colony size (mm)	140.6 - 990.0	346.2 ± 227.0
Sponges		
Resolution (mm)	16.8 - 46.9	30.6 ± 8.4
Colony densities (N/m ²)	9.3 - 71.9	34.5 ± 16.7
Mean colony size (mm)	33.8 - 57.2	47.0 ± 6.6
Maximum colony size (mm)	71.8 - 421.8	215.7 ± 102.9

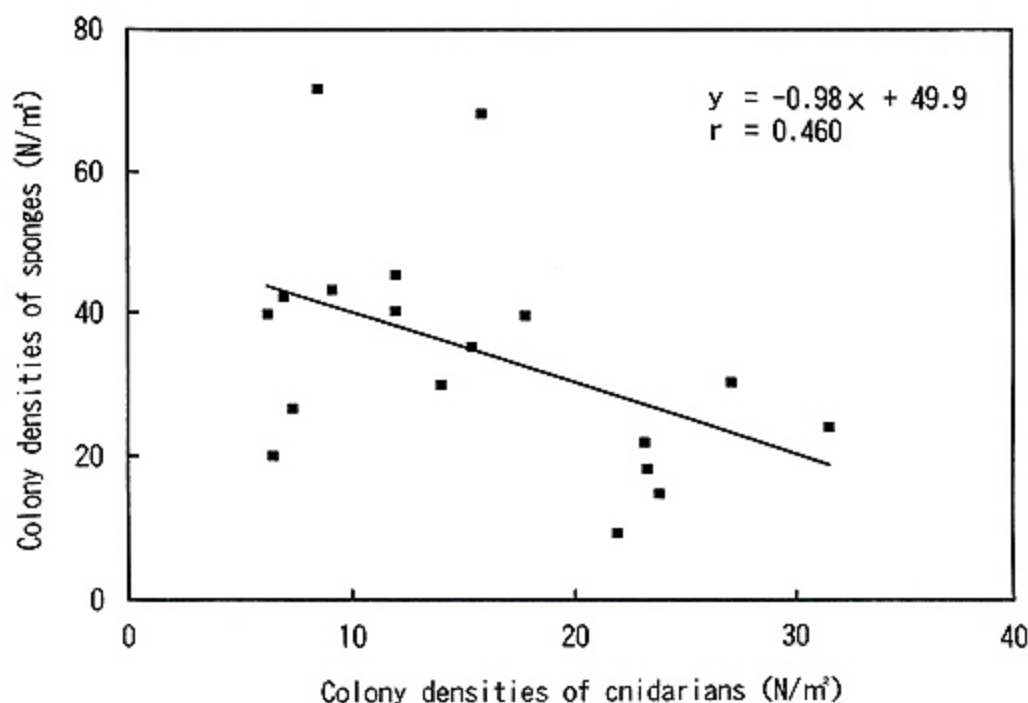


図4 刺胞動物の群体数密度と海綿動物の群体数密度との関係。「しんかい2000」によって撮影した18枚のステレオカメラ画像に基づいて解析した結果であり、各点は1画像分のデータに対応する。地形や微細環境が必ずしも均一ではないが、両者の間には弱い負の相関が認められる（危険率6%）。

Fig. 4 Relationship between colony densities of cnidarians and sponges. The data were analysed from the 18 stereographs taken by "Shinkai 2000". A negative correlation can be recognized ($\alpha=0.06$).

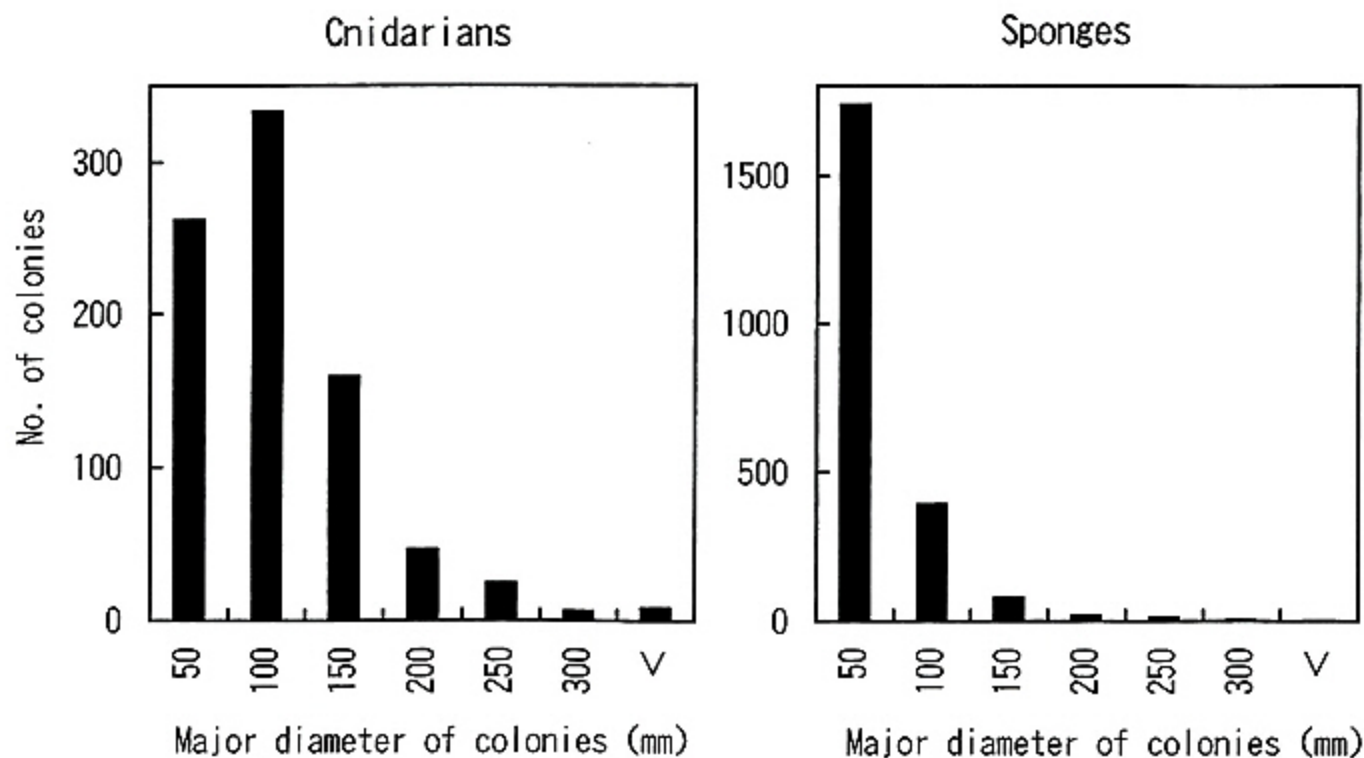


図5 刺胞動物と海綿動物の群体サイズ別頻度分布。「しんかい2000」によって撮影した18枚のステレオカメラ画像に基づいて、鉛直方向から見た群体の長径を測定した。

Fig. 5 Size frequency distribution of the colonies of cnidarians and sponges. The size is measured based on the stereographs taken by "Shinkai 2000".

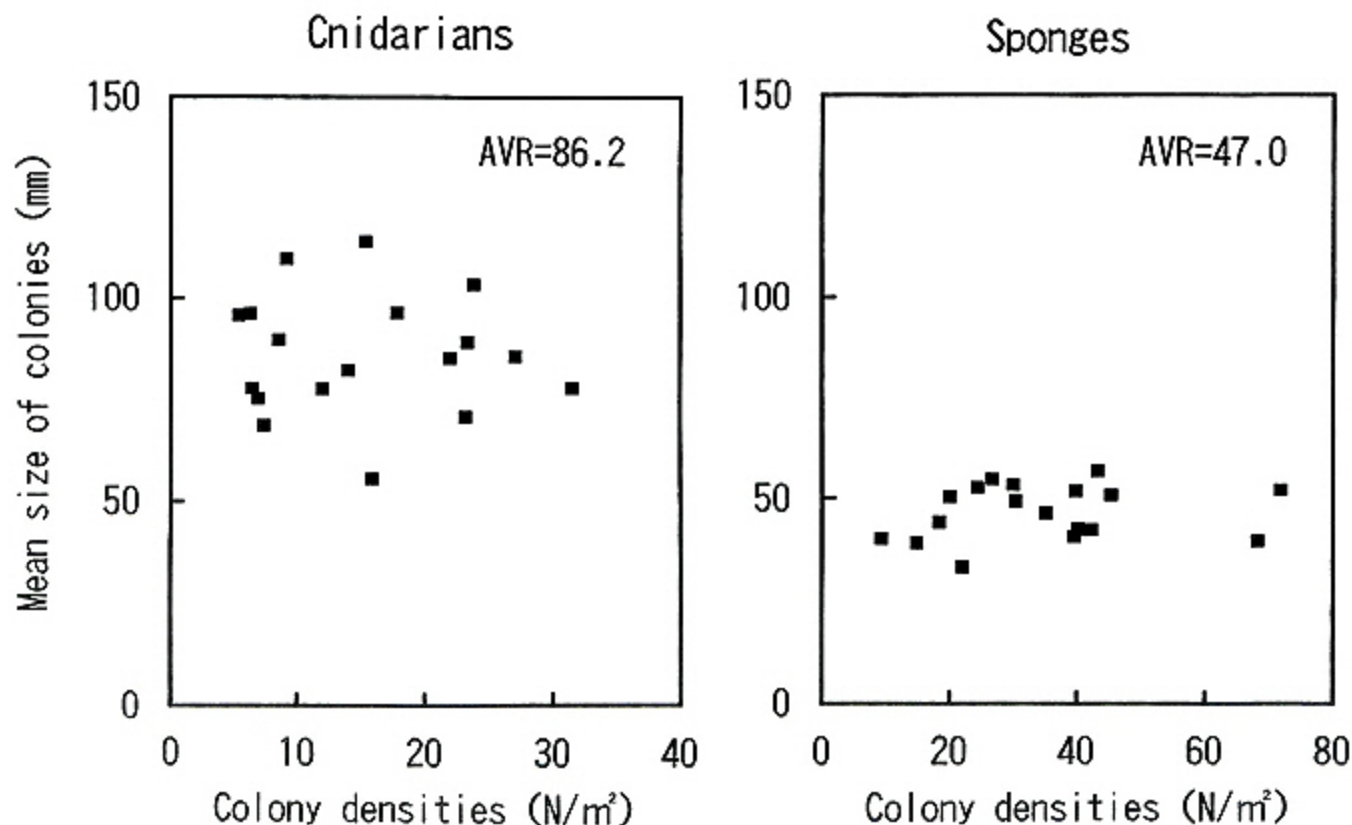


図6 群体致密度 (N/m^2) と群体の平均長径 (mm) との関係。左：刺胞動物，右：海綿動物。

Fig. 6 Relationship between colony densities (N/m^2) and mean major diameter of the colonies.

Left: cnidarians, right: sponges.

異なる。個別に計算したところ、ここで扱った18画像の対象面積は1.0~7.9m²の範囲であった(表3)。画像の解像度(判別可能な最小群体系サイズ)は対象物によってやや異なり、色彩の鮮やかな生物、あるいは板状や紐状よりも円形に近い生物の方が判別が容易であった。したがって、扇型の群体が多い刺胞動物よりも珪球形が多い海綿動物の方が解像度が高く、前者で28.1~64.3mm、後者で16.8~46.9mmの範囲となった。この方法では、単体サンゴのような小型生物の判別が困難であるため、過小評価している可能性がある。

刺胞動物の群体数密度と海綿動物の群体数密度との関係を、回帰直線と共に図4に示した。ここでは全ての画像の地形が同一なわけではなく、またそれぞれの画像内における分布状況も均一ではないため、厳格な比較は困難である。しかしながら大まかな傾向として、両者の間には危険率6%という弱い負の相関が認められた。

刺胞動物と海綿動物の群体サイズ別頻度分布を、図5にヒストグラムで示した。刺胞動物では300mmを超えるものも含まれるなど、海綿動物に比べて大型群体の割合が高くなる傾向が見られた。画像毎の群体数密度と群体の平均長径との関係については、刺胞動物、海綿動物共に明瞭な傾向は認められなかった(図6)。

4. 考 察

漸深海帯の底生生物に関する生態調査は、ほとんどの場合砂泥底において実施されてきたため、岩礁域に分布中心をもつヤギ類やサンゴモドキ類などの刺胞動物については比較的簡単な記述にとどまっていた(例えば、Ohta,1983; 橋本・堀田,1985; 栗田,1986; 松澤・橋本,1987; 山洞,1988; 涌坪,1988; Fujita and Ohta,1989; 藤倉ほか,1991; 堀内ほか,1994; 太田ほか,1995; 藤倉ほか,1995)。刺胞動物を主目的とする研究としては、大森(1986)によるオトヒメハナガサの観察、上地(1967)、西島ほか(1969)、新谷(1980)らによるサンゴ属(*Corallium*)の生態観察、などごく限られた知見しか得られていない。

しかし、近年実施された「Dolphin-3K」及び「しんかい2000」による一連の潜航調査により、漸深海帯岩礁域には海綿動物と刺胞動物がその他の動物群に比べて圧倒的に優占し、場所により極めて高密度で分布すること、比較的高い現存量が維持されていること、分布様式がランダムに近似されること、などが明らかになった(藤岡,1995)。今回の喜界島南方における潜航調査は、これらの結果と共通する特徴を示しており、刺胞動物群集と

海綿動物群集が、調査海域はもとより広く南西諸島全域の漸深海帯岩礁底において最も卓越する動物群集であることを示唆している。

しかしながら、各海域間で出現種に若干の差異が認められた。例えば、慶良間堆南西斜面で優占種の一つにあげられたダメサンゴの近縁種(*Stylaster* sp.)は、今回喜界島南方で見られたナンヨウギサンゴ(*Stylaster elegans*)と同じ属に含まれ、生息状況も酷似しているが、明らかに別種である。また、今回しばしば観察されたミゾヤギ(*Junceella juncea*)やネジレカラムツ(*Cirripathes spiralis*)については、従来調査した海域ではほとんど出現しなかった。逆に、慶良間堆南西斜面で優占種のひとつに数えられたオオキンヤギ科(Primnoidae)のトゲハネウチワ類(*Plumarella* spp.)については、今回の調査ではほとんど確認されなかった。

一般に、深海生物は汎存種(cosmopolitan species)であったり、あるいは比較的広域に分布することが多い(堀越・菊池,1976)ため、出現種組成に見られたこうした差異がただちに地理的な分布を表していると考え難く、むしろ微細な生息環境を比較する必要がある。南西海区水産研究所(1998)によれば、奄美大島周辺における水深200mの水温は、年間を通じて19~21℃前後で安定している。この値は、今回STDによって測定された値とよく一致している。これに対して、慶良間堆南西斜面はより南方に位置しているにもかかわらず、底層水温は17℃前後であり(藤岡,1995)、今回の喜界島南方沖の底層水温よりもおよそ3℃も低くなっている。ナンヨウギサンゴがマイクロネシアやポリネシアなどの熱帯太平洋各地に広く分布するのに対して、ダメサンゴやトゲハネウチワは伊豆諸島や相模湾などのより高緯度地方に分布する(Boschma,1957; 岡田,1965; 生物学研究所,1968)。こうした環境条件と種の生物特性を考慮すると、慶良間堆南西斜面と喜界島南方で見られた優占種の差異が、海域の底層水温条件を反映している可能性が示唆される。

堀越・菊池(1976)は深海性底生生物群集の食性について検討し、深海堆や陸棚縁辺部などの屑状部や高まりにはセストン食性が多く、一方陸棚斜面のような平坦部にはデトライタス食性のものが多いことを明らかにしている。さらに彼らは、この分布の相違が底質や底層流と密接に関係しており、セストン食者がデトライタス食者より粒度組成が粗い底質を好む傾向があることを指摘している。これらの差異は、刺胞動物や海綿動物のような岩礁性生物と、環形動物多毛類や軟体動物斧足類のよう

な埋在性生物との差を、マクロな視点から比較する際に適用される考え方であり、本調査を含め南西諸島各地における漸深海帯底性生物の調査でも追認される。

今回の調査ではさらに、同じ岩礁性生物でも微細な地形や環境により、分布に片寄りが見られることが明らかになった。すなわち、刺胞動物（ここでは主としてサンゴモドキ類とヤギ類）と海綿動物はいずれも砂泥の堆積が少なく岩盤が露出するほど高い頻度で認められたが、刺胞動物は海綿動物に比べて特にその傾向が顕著であった。出現した刺胞動物や海綿動物の種ごとに、餌を厳密に定義することは困難であるが、一般論として両者の餌の種類やサイズには差異が認められる。刺胞動物は主として動物食であり、群体を形成するものではポリプが小さいため微小プランクトンなどを摂取し、特にヒドロ虫類では甲殻類を捕食することが多い（内田,1961; Barnes, 1974）。一方、尋常海綿類では鞭毛により水中の微細な食物を細胞体や襟の外表面に付着させ、これを細胞体内に摂取する（谷田,1961; Margulis and Schwartz,1982）。

岩盤が露出した場所では底層流が強いため、刺胞動物のポリプによる微小プランクトンの捕獲が効率的に行われる。これに対して、底層流が滞留した場所ではセディメントが堆積しやすく、海綿動物の摂餌により適した環境が提供される。したがって、先に述べた刺胞動物と海綿動物との微細な生息環境をめぐる差異は、こうした摂餌器官の機能を反映したものであると考えられる。

漁業資源として重要なサンゴ属（*Corallium*）については、本調査で少数ながら観察出来た。奄美諸島周辺と並んでわが国の主要なサンゴ漁場がある小笠原諸島周辺海域においては、「しんかい2000」による底生生物調査がこれまで二度にわたって実施されているが、サンゴ属の生息は確認されていない（岡村,1989; 岡村,1990）。これに対して、沖縄本島及び八重山諸島周辺においては、潜水調査船「よみうり号」の調査により、サンゴ属の生息が確認されている（上地,1967; 西島ほか,1969）。また、潜水艇「はくよう」によるサンゴ原木の採取は、1972年以来現在に至るまで継続して実施されている（新谷,1980; 藤岡,1996）。

サンゴ属の生息最適水温は18~21℃であると考えられ、礫や岩盤などの底質にのみ分布している。西島ほか（1969）はサンゴ属が分布するための地形として、①「水深240m前後の平坦地に頂上の深度が200m前後の丘または尾根状地形が発達する」、②「近くに海底谷あるいは急傾斜の深みが存在する」という二つの特徴を指摘し

ている。南西諸島に広がる曾根はこうした地形が中心になっている（藤岡,1996）。今回調査した喜界島南方沖の陸棚上に発達した堆においてもこうした特徴が認められ、底質や海底地形はサンゴ属の生息に適しているものと推察される。

奄美諸島周辺がサンゴ属の生息場所として好適な条件を備えていることが、今回の喜界島南方を含む一連の潜航調査で裏付けられた。これまでに公表されている知見によれば、わが国周辺におけるサンゴ属の地理的分布はサンゴ漁場と完全に一致している（藤岡,1996）。このことは、裏を返せば、現在までに本格的な資源調査や分布調査が全く実施されていなかったということの意味している。そのために適切な資源管理が行われず、従来から知られているサンゴ漁場の中には、短期集中的な漁獲圧により生息密度の急激な低下を招いてきた場所もある（北原,1904; 森田,1974a; 森田,1974b; 森田,1975; 新谷,1980; 小菅,1987; 藤岡,1996）。生態特性や漁場発見の偶然性から推察すると、サンゴ属の分布域は、現在知られている範囲よりもはるかに広くなる可能性がある。サンゴ属の地理的分布はもとより、生態分布や現存量、さらに成長速度や生活史など、資源量推定のために解明すべき課題は山積みされており、今後、潜水調査船や水中テレビロボなどを駆使して、さまざまな知見を蓄積させていくことが重要である。

謝 辞

今回の潜航を実施するにあたり、依田代志男司令、伊藤一寿潜航士、松本恵太潜航士をはじめとする海洋科学技術センターの「しんかい2000」及び「Dolphin-3K」の各運航チームの皆様方、ならびに母船「なつしま」の乗組員の皆様方には多大な便宜を図っていただきました。また本研究を推進するにあたっては、入江隆彦外海調査研究部長（現：黒潮研究部長）をはじめとする南西海区水産研究所（現：中央水産研究所）の皆様方には、調査の手続きから本稿の添削に至るまでご援助いただきました。以上の方々に感謝申し上げます。

引用文献

- 安達 二期（1991）：島根県日御碕沖ズワイガニ保護礁設置海域におけるズワイガニの分布。「しんかい2000」研究シンポジウム報告書，7，259-266。
- 安達 二期（1993）：島根県日御碕沖ズワイガニ保護礁設置海域におけるズワイガニの分布密度と集中度の関係。しんかいシンポジウム報告書，9，367-376。

- 青木一永 (1990) : 相模湾熱海沖におけるアカザエビの生態観察。「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 6, 233-238.
- 青山雅俊 (1989) : 相模湾熱海沖におけるアカザエビの生態・分布密度及び籠に対する行動の観察。「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 5, 31-36.
- Barnes, R.D. (1974) : Invertebrate Zoology. W.B.Saunders Company, Philadelphia. 870pp.
- Boschma, H. (1953) : The Stylasterina of the Pacific. Zool.Meded.Mus.Leiden, 32(16), 165-184.
- Boschma, H. (1957) : List of the described species of the order Stylasterina. Zool.Verh.Mus.Leiden, 33, 1-72.
- 江口元起 (1941) : 日本近海産 Stylasterinae. Jubilee Publ.Commem Prof.H.Yabe, 2, 1171-1194.
- 土井捷三郎 (1989) : 「しんかい2000」で観察した富山湾に生息するシラエビの生態。「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 5, 139-143.
- 藤倉克則・橋本惇・堀田宏 (1990) : 隠岐堆及び奥尻海嶺におけるベニズワイガニ *Chionoectes japonicus* の分布。「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 6, 327-334.
- 藤倉克則・橋本惇・田中武男・堀田宏 (1991) : 北海道西方の後志海山の生物群集。「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 7, 283-291.
- 藤倉克則・橋本惇・瀬川進・藤原義弘 (1993) : 熱水噴出域に生息するユノハナガニ(仮称) *Bythograeidea* の温度耐性。しんかいシンポジウム報告書, 9, 383-391.
- 藤倉克則・橋本惇・藤原義弘・奥谷喬司 (1995) : 相模湾初島沖化学合成生物群集の群集生態。JAMSTEC 深海研究, 11, 227-241.
- 藤倉克則・橋本惇・藤原義弘・奥谷喬司 (1996) : 相模湾初島沖化学合成生物群集の群集生態-第2報(動物相の比較)。JAMSTEC 深海研究, 12, 133-153.
- 藤倉克則・山崎俊嗣・長谷川和範・角皆潤・R.J.Stern・上野宏共・山本啓之・牧陽之助・土田真二・小寺透・山本英輝・C.-H.Sum・奥谷喬司 (1997) : 「しんかい6500」システムによるマリアナ背弧海盆の熱水噴出現象とリソスフェアに関する生物・地球科学調査。JAMSTEC 深海研究, 13, 1-20.
- 藤岡換太郎・村山雅史 (1992) : 日本海溝陸側斜面の世界最深のシロウリガイ群集とメガシアー。しんかいシンポジウム報告書, 8, 17-27.
- 藤岡義三 (1995) : 慶良間堆岩礁底の刺胞動物群集。JAMSTEC 深海研究, 11, 285-304.
- 藤岡義三 (1996) : アカサゴ。日本の希少な野生生物に関する基礎資料(Ⅲ)。日本水産資源保護協会, 555-561, 581.
- Fujita, T. and S. Ohta (1989) : Spatial structure within a dense bed of the brittle star *Ophiura sarsi* (Ophiuroidea: Echinodermata) in the bathyal zone off Otsuchi, Northeastern Japan. J.Oceanogr.Soc.Japan., 45, 289-300.
- Hasegawa, K., K. Fujikura and T. Okutani (1997) : Gastropod fauna associated with hydrothermal vents in the Mariana Back-Arc Basin: summary of the results of 1996 "Shinkai 6500" dives. JAMSTEC J.Deep Sea Res., 13, 69-83.
- 橋本惇・堀田宏 (1985) : 曳航式深海TVシステムおよび潜水調査船「しんかい2000」による表在性メガロベントス分布密度推定の試み。海洋科学技術センター試験研究報告, 1, 23-35.
- 橋本惇・松澤誠二 (1986) : 日向灘における深海エビ類の分布特性。「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 2, 167-172.
- 橋本惇・田中武男・松澤誠二・堀田宏 (1987) : 相模湾初島沖におけるシロウリガイ群集の調査。「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 3, 37-50.
- 橋本惇・松澤誠二・堀田宏 (1988) : 相模湾沖ノ山堆における深海生物群集の探索。「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 4, 177-188.
- 橋本惇・藤倉克則・堀田宏 (1990) : 南奄西海丘における深海生物群集の観察。「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 6, 167-179.
- 橋本惇・藤倉克則・三浦和之・小坂丈予 (1993a) : 有光層におけるハオリムシの発見。しんかいシンポジウム報告書, 9, 321-326.
- 橋本惇・藤倉克則・太田秀・三浦和之 (1993b) : 南奄西海丘における熱水噴出孔生物群集の観察-II。しんかいシンポジウム報告書, 9, 327-336.
- Hashimoto, J., T. Miura, K. Fujikura and J. Oosaka (1993) : Discovery of vestimentiferan tube-worms in the euphotic zone. Zool.Sci., 10, 1063-1067.
- 橋本惇・堀田宏 (1994) : 「しんかい2000」からみた相模湾の生物相-化学合成生物群集。水産海洋研究, 58(3), 194-198.
- 橋本惇・藤倉克則・藤原義弘・谷島恵美・太田秀・小島茂明・葉信明 (1995) : 遠州灘金州ノ瀬におけるオツキガイモドキとハオリムシ類を共優占種とする

- 冷水湧出帯生物群集の観察. JAMSTEC 深海研究, 11, 211-217.
- 平本紀久雄 (1987): 潜水調査船「しんかい2000」によるアカザエビの行動観察と今後の現存量推定への応用. 「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 3, 121-126.
- 堀越増興・菊池泰二 (1976): "第II編 ベントス". p149-437. In: 海洋科学基礎講座5 海藻・ベントス, 東海大学出版会, 東京, 451pp.
- 堀内一穂・門馬大和・溝澤巨彦 (1994): 宮古沖日本海溝海側斜面における地形・底質・生物の関係(予察). JAMSTEC 深海研究, 10, 425-436.
- 伊藤勝千代 (1985): 潜水調査船「しんかい2000」によるベニズワイガニの生態観察結果. 海洋科学技術センター試験研究報告, 1, 1-6.
- 小島茂明・橋本惇・太田秀 (1995): 日本周辺におけるシロウリガイ類及びハオリムシ類の分布と系統. JAMSTEC 深海研究, 11, 243-248.
- 小島茂明・芦寿一郎 (1996): 南海トラフ竜洋海底谷で採集された2種のシロウリガイ類. JAMSTEC 深海研究, 12, 155-157.
- 小菅貞男 (1987): 珊瑚海の宝石その魅惑. 軟体動物学研究所, 東京, 174pp.
- 小谷口正樹 (1995): 富山湾におけるトヤマエビ親エビの放流後の行動生態及び天然トヤマエビの生息生態. JAMSTEC 深海研究, 11, 411-414.
- 柿元皓・浜鍋清 (1992): 佐渡海峡におけるホッコクアカエビ *Pandalus borealis* 対象漁獲の安定と生物分布の観察. しんかいシンポジウム報告書, 8, 297-304.
- 金丸信一・安達二郎 (1992): 鳥根県日御碕沖ズワイガニ保護礁設置海域におけるズワイガニ群集状況の観察(I). しんかいシンポジウム報告書, 8, 305-312.
- 粕谷芳夫 (1993): 若狭湾沖の耕うんされた海底の形状とホッコクアカエビ *Pandalus borealis* 及びズワイガニ *Chionoecetes opilio* の生息密度について. しんかいシンポジウム報告書, 9, 361-366.
- 河尻正博 (1991): 「しんかい2000」によるタカアシガニの生態観察結果. 「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 7, 73-77.
- 川崎一男 (1990): 伊豆名堆での底魚類と底生生物の観察. 「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 6, 139-144.
- 金東成・太田秀 (1991): 沖縄背風海盆伊平屋海門のシロウリガイサイトとピラミッドサイトの熱水噴出孔生物群集の生態学的観察. 「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 7, 221-233.
- Kishinouye, K. (1903): Preliminary note on the coralliidae of Japan. Zoologischer Anzeiger, 26, 623-626.
- Kishinouye, K. (1904): Notes on the natural history of corals. J.Imper.Fish.Bureau., 14(1), 1-32, pls.1-9.
- 岸上謙吉 (1904): さんごノ研究. 水産調査報告, 14(1), 1-31, pls.1-9.
- 北原多作 (1904): さんご漁業調査報告. 農商務省水産調査報告, 13(3), 1-24, pls.1-5.
- 小林啓二・永井浩爾 (1991): 鳥取県沖合におけるズワイガニ保護礁と底生生物群集の観察. 「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 7, 267-275.
- 栗田寿男 (1986): 「しんかい2000」による日向灘中部大陸棚斜面域の底生生物生態調査. 「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 2, 157-165.
- 黒木敏行 (1986): 「しんかい2000」による日向灘沖合域における底生魚介類の分布・生態と海底地形および底質調査. 南西外海の資源・海洋研究, 2, 121-126.
- Margulis, L. and W. H. Schwartz (1982): Five kingdoms, an illustrated guide to the phyla of life on earth. W.H. Freeman and Company.
- 松澤誠二・橋本惇 (1986): 潜水調査船「しんかい2000」によるトゲエビ分布密度の推定. 「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 2, 47-53.
- 松澤誠二・橋本惇 (1987): 日本海最上トラフ海域における表在性底生生物. 「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 3, 251-260.
- 門馬大和・溝澤巨彦・海宝由佳・岩瀬良一・藤原義弘 (1995): 相模湾初島沖の深海底総合観測-シロウリガイ群生域の1年間-. JAMSTEC 深海研究, 11, 249-268.
- 森田真弘 (1974a): サンゴ漁業はどうなっているのか(上). 水産界, 11, 74-76.
- 森田真弘 (1974b): サンゴ漁業はどうなっているのか(中). 水産界, 12, 73-77.
- 森田真弘 (1975): サンゴ漁業はどうなっているのか(下). 水産界, 1, 84-88.
- 村中文夫 (1987): 駿河湾奥部におけるサクラエビを中心とした深海生物の観察. 「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 3, 31-36.
- 村中文夫 (1988): 駿河湾西部におけるサクラエビを主体とした深海生物の観察. 「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 4, 119-127.
- 南西海区水産研究所 (1998): 南西海区漁場海況概報.

- 110/111, 90pp.
- 二階堂英城・大津順 (1997): 富山湾四方沖海底谷におけるトヤマエビ *Pandalus hypsinotus* 雌エビ生息状況の観察. JAMSTEC 深海研究, 13, 669-675.
- 西島信昇・山里清・香村真徳 (1969): 琉球近海のサンゴ漁場の特性に関する2,3の知見. 水産海洋研究会報特別号・宇田道隆教授退官記念論文集, 291-297.
- 西村三郎 (1992): 原色検索日本海産動物図鑑(I). 保育社, 大阪, 425pp.
- Ohta, S. (1983): Photographic census of large-sized benthic organisms in the bathyal zone of Suruga Bay, central Japan. Bull. Ocean Res. Inst. Univ. Tokyo, 15, 1-244.
- 太田秀・酒井均・平朝彦・大和田紘一・石井輝秋・前田昌調・藤岡換太郎・才野敏郎・小暮一啓・瀧生俊敬・白山義久・古田俊夫・石塚明男・遠藤圭子・角隆幸・堀田宏・橋本惇・半田暢彦・増澤敏行・堀越増興 (1987): 相模湾初島沖における「シロウリガイ群集」総合調査報告(1). 「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 3, 51-60.
- 太田秀・小島茂明・葉信明・橋本惇 (1995): 遠州灘漸深海帯に化学合成生態系を求めて-「しんかい2000」第771潜航報告-. JAMSTEC 深海研究, 11, 219-225.
- 岡田要・内田亨 (1960): 原色動物大図鑑(IV). 北隆館, 東京, 318pp.
- 岡田要 (1965): 新日本動物図鑑(上). 北隆館, 東京, 679pp.
- 岡村陽一 (1989): 小笠原海域における底魚類と底生生物の観察. 「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 5, 67-72.
- 岡村陽一 (1990): 小笠原海域における底魚類と底生生物の観察(II). 「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 6, 239-247.
- Okutani, T. and K. Egawa (1985): The first underwater observation on living habit and thanatocoenoses of *Calyptogena soyoeae* in bathyal depth of Sagami Bay. Venus(Jap. Jour. Malac.), 44(4), 285-289.
- 大橋洋一 (1993): 石川県加賀沖のズワイガニ保護漁礁周辺海域における底生生物の観察. しんかいシンポジウム報告書, 9, 351-359.
- 大森信 (1986): オトヒメハナガサ(腔腸動物ヒドロ虫目)の観察. 「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 2, 43-45.
- 領家一博 (1991): 「しんかい2000」による若狭湾の保護区周辺におけるズワイガニ *Chionoecetes opilio* の生態観察. 「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 7, 277-282.
- 領家一博 (1995): 若狭湾沖の耕うんされた海底における底生生物の観察. JAMSTEC 深海研究, 11, 415-420.
- 生物学御研究所 (1968): 相模湾産ヒドロ珊瑚類および石珊瑚類. 丸善, 東京, 382pp.
- 新谷虎重 (1980): 宝石サンゴ その夢とロマン. 神戸新聞出版センター, 神戸, 205pp.
- 菅生裕・江川公明 (1987): アカザエビ (*Metaneohrops japonicus*) の漁具に対する行動調査. 「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 3, 113-119.
- 谷田専治 (1961): 「II 海綿動物». p15-54. In: 動物系統分類学(2), 内田亨監修, 中山書店, 東京, 233pp.
- 徳留陽一郎 (1986): 鬼界カルデラ縁辺の生物観察. 「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 2, 133-136.
- 上地清吉 (1967): 深海作業船「よみうり号」によるサンゴ漁場調査と漁場開発について. くろしお(琉球水産研究所), 14, 65-70.
- 内田亨 (1961): 「III 腔腸動物». p55-204. In: 動物系統分類学(2), 内田亨監修, 中山書店, 東京, 233pp.
- 内海富士夫 (1975): 学研中高生図鑑9 水生動物. 学習研究社, 東京, 342pp.
- 涌坪敏明・黄金崎栄一 (1987): 日本海深海生物の分布と生態 津軽海峡西口海域. 「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 3, 261-266.
- 涌坪敏明 (1988): 松前海釜における環境と生物分布について. 「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 4, 59-66.
- 山口厚人 (1992): ミノエビ類の籠網に対する行動及び生態. しんかいシンポジウム報告書, 8, 271-277.
- 山洞仁 (1988): 最上トラフ平坦部における深海動物群集-「しんかい2000」第247回潜航調査. 「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 4, 41-52.
- 山崎淳 (1990): 「しんかい2000」による京都府沖合の保護区内におけるズワイガニ (*Chionoecetes opilio*) の生態観察. 「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 6, 335-340.
- 安田信也 (1987): 大和堆におけるホッコクアカエビの分布生態. 「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 3, 267-272.

(原稿受理: 1998年6月19日)

(注) 写真は, 次ページ以降に掲載

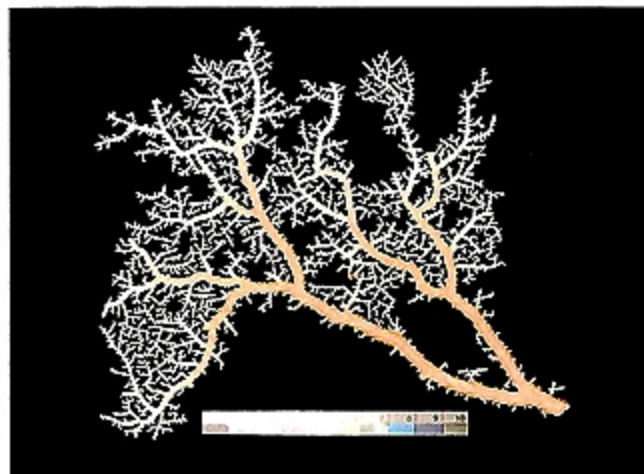


写真1 「しんかい2000」により採取したナンヨウギサンゴ (*Stylaster elegans*) 群体の標本写真。

Photo 1 Specimen of *Stylaster elegans* collected by "Shinkai 2000".

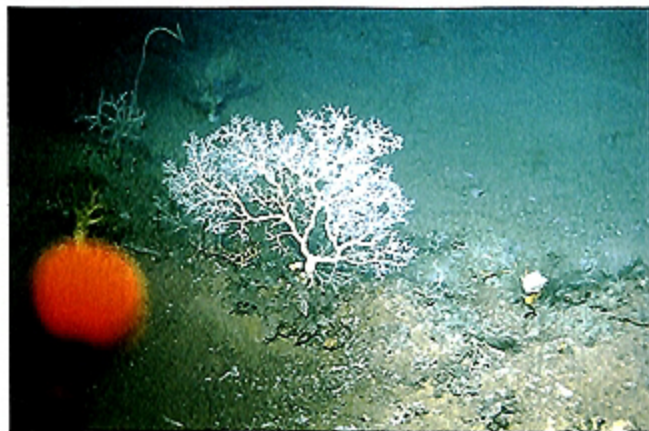


写真2 ナンヨウギサンゴ (*Stylaster elegans*) 群体の生態写真。水深203m。写真1の標本とは別の群体である。

Photo 2 Underwater observation for living colony of *Stylaster elegans*. Depth= 203m. This colony is not identical with the specimen of Photo 1.

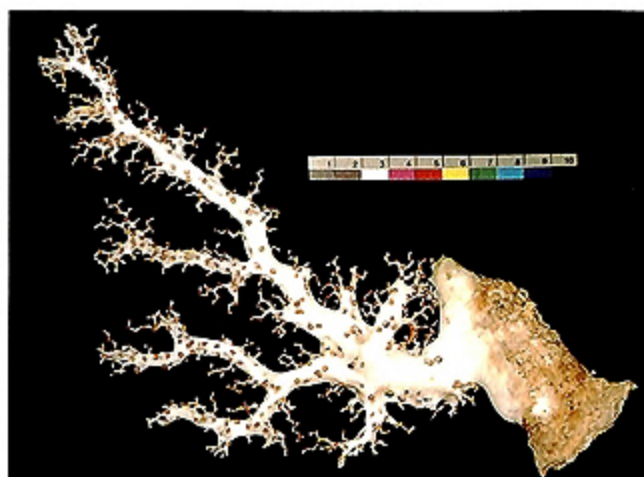


写真3 「しんかい2000」により採取したキセルサンゴ (*Stenohelia yabei*) 群体の標本写真。

Photo 3 Specimen of *Stenohelia yabei* collected by "Shinkai 2000".



写真4 キセルサンゴ (*Stenohelia yabei*) 群体の生態写真。水深207m。中央上側の群体が写真3の標本と同一群体である。

Photo 4 Underwater observation for living colonies of *Stenohelia yabei*. Depth= 207m. The colony of the far side is identical with the specimen of Photo 3.

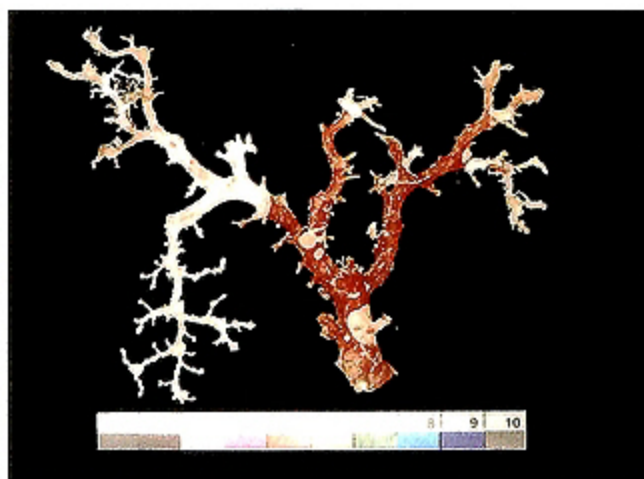


写真5 「しんかい2000」により採取したアカサンゴ (*Corallium japonicum*) 群体の標本写真。

Photo 5 Specimen of *Corallium japonicum* collected by "Shinkai 2000".

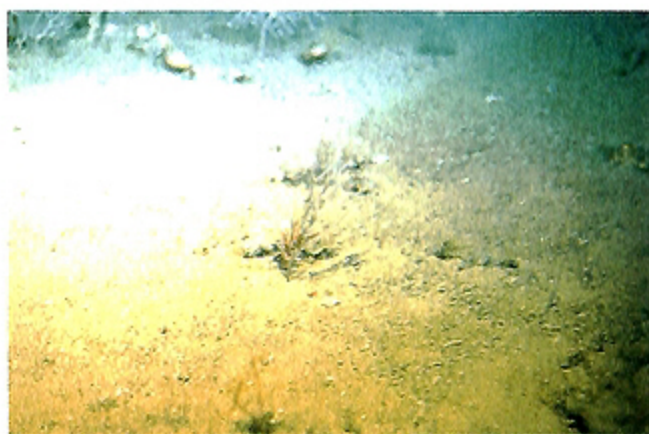


写真6 アカサンゴ (*Corallium japonicum*) 群体の生態写真。水深203m。中央に見られる群体が写真5の標本と同一群体である。

Photo 6 Underwater observation for living colony of *Corallium japonicum*. Depth=203m. This colony is identical with the specimen of Photo 5.

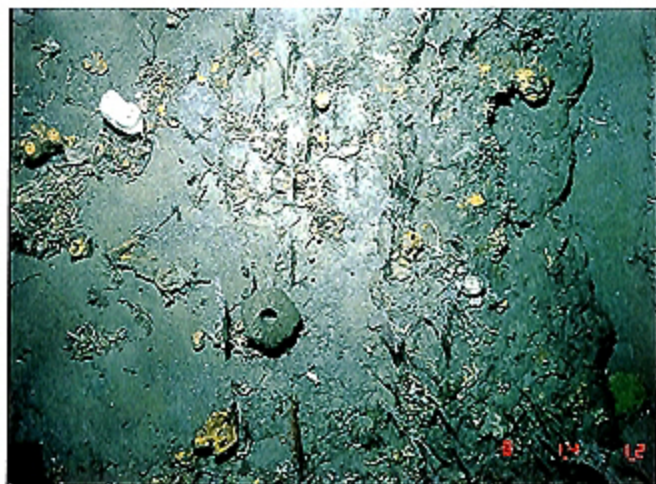


写真7 「しんかい2000」のステレオカメラにより撮影した刺胞動物群集の鉛直画像。

水深200m。この写真は、およそ1.8m²の面積に相当する。

Photo 7 A stereograph for vertical view of cnidarian community. Depth=200m. This photo covers ca. 1.8m² in area.



写真8 「しんかい2000」のステレオカメラにより撮影した刺胞動物群集の鉛直画像。

水深203m。この写真は、およそ1.1m²の面積に相当する。

Photo 8 A stereograph for vertical view of cnidarian community. Depth=203m. This photo covers ca. 1.1m² in area.



写真9 「しんかい2000」のステレオカメラにより撮影した海綿動物群集の鉛直画像。

水深200m。この写真は、およそ1.8m²の面積に相当する。

Photo 9 A stereograph for vertical view of sponge community. Depth=200m. This photo covers ca. 1.8m² in area.



写真10 「しんかい2000」のステレオカメラにより撮影した海綿動物群集の鉛直画像。

水深200m。この写真は、およそ3.9m²の面積に相当する。

Photo10 A stereograph for vertical view of sponge community. Depth=200m. This photo covers ca. 3.9m² in area.

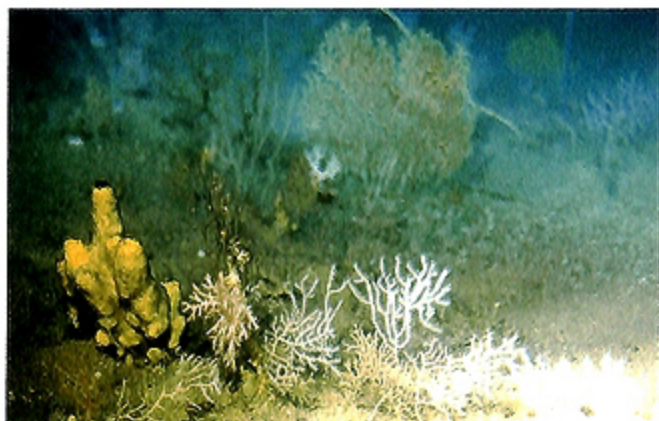


写真11 漸深海帯岩礁域で観察された刺胞動物群集。水深203m。
Photo11 Cnidarian community observed on the rocky bottom. Depth=203m.

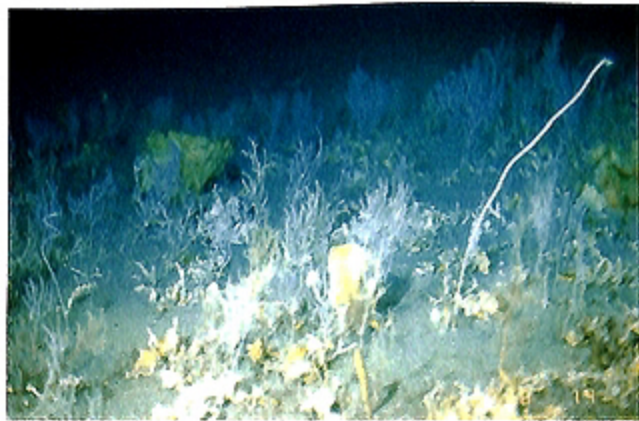


写真12 漸深海帯岩礁域で観察された刺胞動物群集。水深203m。
Photo12 Cnidarian community observed on the rocky bottom. Depth=203m.