

北海道西方の後志海山の生物群集

藤倉克則*¹ 橋本 惇*¹ 田中武男*¹ 堀田 宏*¹

北海道西方の奥尻海嶺東部に位置する後志海山において、海山山頂部に分布する大規模な生物群集と、その生物群集が冷水・熱水湧出現象に依存する可能性について解明することを主な目的として、1990年9月10、11日に潜水調査船「しんかい2000」による潜航調査を行った。その結果、山頂部の大規模生物群集の優占種は腕足類 Brachiopoda であることが判明した。そして、腕足類は群集性を有する種が多いこと、海底下の温度が周辺環境水温より高くないことなどから、この生物群集は冷水・熱水湧出現象に依存する可能性は低いと考えられた。また、海山の山腹部から山頂部にかけて生物相を観察したところ、多種多様の生物が多量に生息しており、水温が上昇傾向を示す水深200-300mの地点に生物分布の境界が認められた。

キーワード：腕足類・後志海山・生物相・奥尻海嶺

Biological Community at Shiribeshi Seamount off the West Coast of Hokkaido

Katsunori FUJIKURA*² Jun HASHIMOTO*²
Takeo TANAKA*² Hiroshi HOTTA*²

Biological research by the submersible "Shinkai 2000" was carrying out at the Shiribeshi Seamount off the west coast of Hokkaido on September 10 and 11, 1990. The main purpose of this research was to study the ecology of the large scale community on the top of the seamount and to understand the relationship of this community to cold seepage and/or hydrothermalism. Results indicate that the main species of this large scale community belong to the class Brachiopod. However, it appeared that this community was not dependent on cold seepage and/or hydrothermalism. There were the usual dense concentrations of Brachiopods that characterize this class, but the sea bottom temperature was not higher than ambient sea water.

Also, the highest concentrations of organisms were on the side and top of the seamount. It seemed that community structure changed at the depths of 200-300m where the sea water temperature also went down as expected with increasing depth.

* 1 海洋科学技術センター 深海研究部

* 2 Japan Marine Science and Technology Center, Deep Sea Research Department

1 はじめに

1989年9月、北海道積丹半島西方に位置する後志海山における潜水調査船「しんかい2000」第442回潜航調査（観察者：田中）で、山頂南部に二枚貝のように二枚の殻を有する生物を優占種とする生物群集が発見され、また海山南部山腹部全体に多種多様な生物が多量に生息することが発見された（田中 その他：1989）。そして、山頂部生物群集は相模湾や沖縄トラフなどで発見されている冷水・熱水現象に依存し、化学合成細菌を基幹とする生物群集である可能性があると指摘されていた（田中 その他：1988）。その根拠は、後志海山は奥尻海嶺の東部に位置する比高約2,700mの海底火山であること、山頂から南南西に連続的に山体を切るように活断層が存在すること、奥尻海嶺自体が寿都構造線上に位置し地殻変動に伴う衝上断層運動により形成されたと考えられていることが挙げられていた。また、他の潜航調査やDEEP TOWによる曳航調査の結果から奥尻海嶺に腹足類、二枚貝、遊泳類を伴った湧水現象が存在する可能性が高いという報告もあった（徳山 その他：1989）。

しかし、第442回潜航で得られた画像記録を再検討したところ、TV画像からは、この二枚貝様生物には二枚貝が有する出水管・入水管が認められないことから、この生物は二枚貝ではなく触手

動物の腕足類（Brachiopoda）である可能性が高いと判断された。そこで今回の潜航調査は、この二枚貝様生物が腕足類であることの確認およびこの生物群集が冷水・熱水現象に依存する可能性について明らかにすることを主な目的として実施した。また、海山山頂部のみでなく、山腹部においても生物相に関する調査を行い、卓越種について若干の生物学的検討を加えた。

2. 調査方法および材料

「しんかい2000」による調査潜航は1990年9月10日および11日（第502・503回潜航）に実施した。第502回潜航では後志海山南斜面水深535mから山頂南部水深137mにかけて航走し、第503回潜航では海山東斜面の水深620mから山頂東部水深115mにかけて航走し、生物サンプル採集および観察を行った（図1）。観察は主にスティルカメラおよび船内カメラを用いて行った。得られたサンプルのうち二枚貝様生物は母船上で直ちに解剖し分類学的検討を行った。その他のサンプルは冷凍もしくは液浸固定し、後日、分類学的検討を行い、後志海山の生物分布の解明を試みた。

また、海底下からの温水・冷水の湧出の可能性を調べるために山頂部の生物群集域とその対象地点として山腹部において、海底下約30cmの温度の測定を行った。测温地点は、第502回潜航では

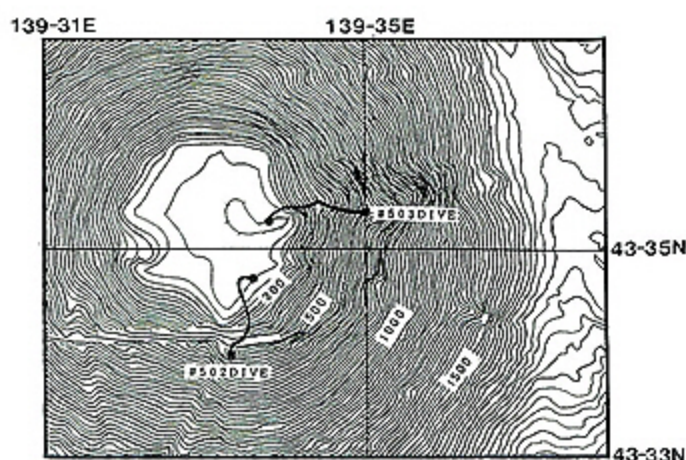


図1 「しんかい2000」潜航航跡図。

■スタート地点 ●終了地点

Fig. 1. Track lines of "Shinkai 2000" at the Shiribeshi Seamount.

■ Start point. ● End point.

海山山頂南部の生物群集域で3地点、第503回潜航では東部山腹部の水深340mの地点と山頂東部の生物群集域でそれぞれ1地点の計5地点で行った。

3. 結果および考察

3-1. 後志海山山頂部の腕足類

第502回潜航で後志海山山頂南部から得られた二枚貝様生物サンプルを、船上で解剖したところ殻の中身の体部に触手や腕骨を有し、二枚貝に比べ非常に簡単な軟体部構造であること、両殻の接合面に対して左右対称でないことから、明かに腕足類 (Brachiopoda) であることが判明した (写真1)。さらに、肉莖を有し他物に付着する、触手冠が螺冠型である、殻の後部内面に歯窩機構を有する、肉莖は短くその通路は腹殻後端の孔である、触手冠内に石灰質の腕骨がある、殻頂孔が嘴で覆われないことなどからその分類上の位置は腕足綱 (Brachiopoda) の終穴目 (Telotremata)、貫殻超科 (Terebratellacea)、ラクエス科 (Laqueidea) に属する種であった。サイズは平均殻長25.1mm、平均湿重量 (殻含む) 1.82gであった (図2)。この腕足類は海山東部・南部のいずれにおいても山腹部には認められず、水深約150m以浅の平坦でかつ底質は粗粒砂と小礫である山頂部に生息は限定されていた。生息形態は肉莖を海底の粗粒砂の中に挿入させているか、もしくは肉莖で角礫や他の生物に直接付着していた。山頂南部と東部ではバイオマス (生物量) に差が

あり、「しんかい2000」の画像記録から推定したところ、底質が粗粒砂の山頂南部では海底一面に非常に高密度に生息しており (写真2)、そのバイオマス (平均) は1,300g/m²であった。山頂東部のバイオマス (平均) は350g/m²であり、山頂南部に比べかなり低い値を示した。東部は南部と底質が異なり、粗粒砂の上に人頭大の角礫が多く散在し、角礫には固着生物である海綿動物・腔腸動物・触手動物の一種であるコケムシ類が付着していた (写真3)。このように山頂南部と東部でバイオマスが異なる原因としては以下のようなことが考えられる。山頂南部の底質は粗粒砂が多く礫が少ないため付着基質が不可欠である海綿動物類、腔腸動物類、コケムシ類が生息しにくい、腕足類は粗粒砂でも肉莖を埋没させて生息できる。よって、腕足類にとって餌や生息地を他生物と競合することが少なく、大規模な個体群を維持できるものと思われる。一方、山頂東部は礫が多いため生物相のなかで固着生物の占める割合が高くなる。したがって、餌・付着基質に対する競合による生息規制圧力が生じ、腕足類は大きな個体群を維持できなくなると考えられる。

また、海底上には生きている個体のみではなく、死殻がかなり多く認められた。殻の表面にはフジツボ類 (Cirripedia)、海綿動物類を付着させている個体も普通に見られた。

腕足類の分布は、山頂部にのみ集中し、山腹部にときおり見られた平坦部にも生息していないことから、何らかの生息規制要因があることが考え

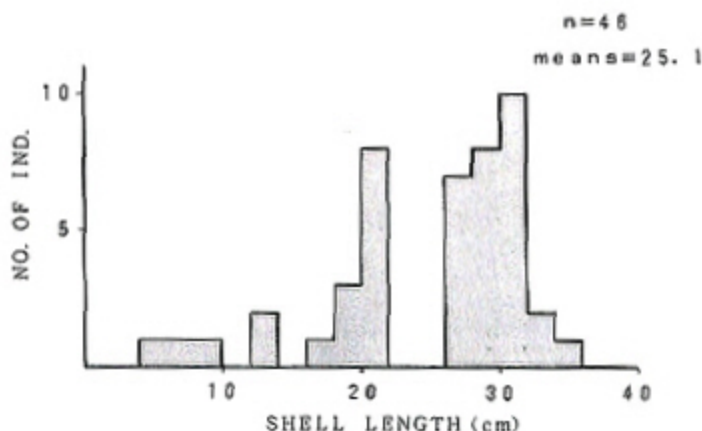


図2 腕足類の殻長組成。
Fig. 2. Shell length composition of Brachiopods.

られる。その要因としては、水温、海底の底質および餌の量が考えられる。後志海山の水温は水深250m以深では0.4℃から1.5℃で、300mから山頂部にかけて急激に上昇し、腕足類生息域の山頂部では7.1℃から9.7℃となり、山腹部に比べかなり高くなっている(図3)。さらに底質が粗粒砂である地点は山頂部にのみ認められ、山腹部では堆積物が多かったことから、適した付着基質が存在しないことが考えられる。また、餌となる微小なプランクトンを含むセストンは、一般に水深の浅いほうが多く、深くなるにつれ少なくなることにも起因すると思われる。

また、山頂部のこの生物群集が冷水湧出に伴う生態系を構成する可能性について検討するために、海底下約30cmの水温の温度を測定したところ、周辺環境水温より低い値を示し、その差は最大で約2.0℃であった(図4)。これは堆積物と海水では熱伝導率に差があることに起因すると考えられる。つまり、水深が150mのこの地点では冷水塊が流れ込み、海底が冷やされた後、温水塊が流れ込むと海底下の温度はその水温になるまである程度の時間が必要となることから、このような現象が生じるのではないかとと思われる。なお、こ

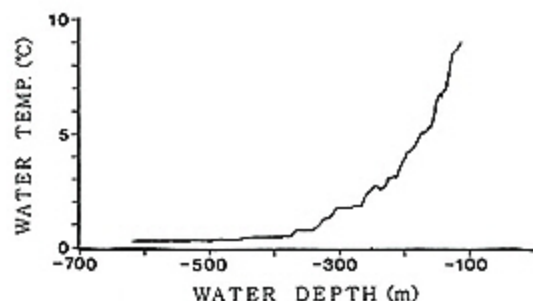


図3 水深と水温の関係。

Fig. 3. Relationship between water depth and water temperature at the Shiribeshi Seamount.

のような現象は海山山腹部では見られなかった(図4)。また、腕足類が化学合成細菌に依存し、その生命を維持する可能性については、この分類群に属する種は群集性を有する種が多いことから、その可能性は低いと思われる。よって、この生物群集も腕足類を優占種とした大規模な生物群集と考えられ、海底下からの湧水現象に伴う生物群集ではないと思われる。

3-2. 後志海山山腹部の生物

3-2-1. 腔腸動物

水深200m以深における大型の腔腸動物として

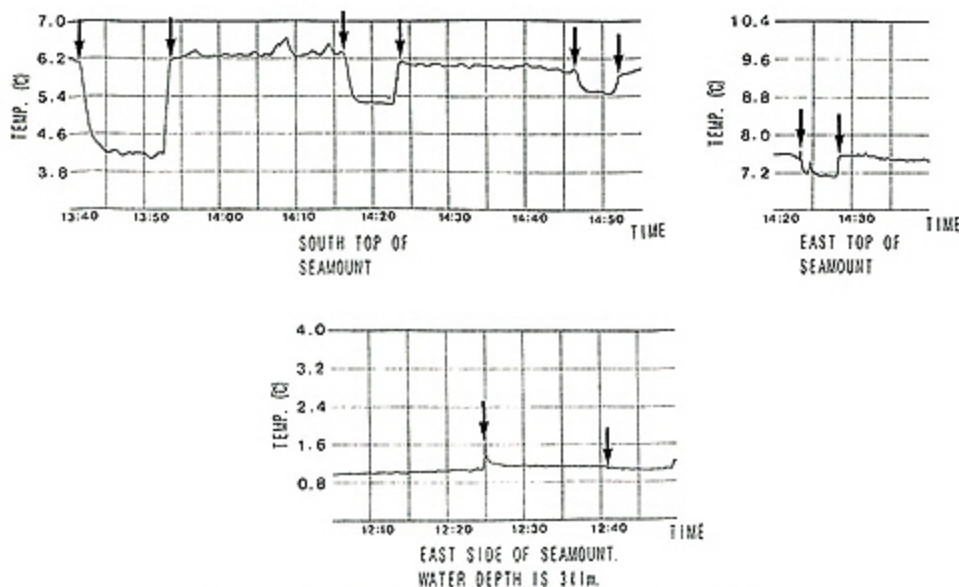


図4 RMT 精密水温計による海底下30cmの温度(矢印欄)。

Fig. 4. Temperature of under sea bottom (approximately 30cm) by the RMT thermometer.

は2タイプのヤギ類 (Gorgonacea) が生息していた。一つは灌木状で各枝が扇形に広がるタイプと (写真4), 一方は各枝の所々に瘤部を有するタイプが見られた (写真5)。灌木状タイプは、骨軸が太く表面に条線があり真珠様金色光沢を発すること、ポリプは鱗状骨片によって包まれることなどから、八方サンゴ亜綱 (Octocorallia), ヤギ目 (Gorgonacea), オオキンヤギ科 (Primnoidae) に属するヤギ類と同定できた。このオオキンヤギ類の色彩は白色を呈する個体とオレンジ色を呈する2タイプが見られた。瘤部を有するタイプは採集することができなかつたため同定不能であった。

オオキンヤギ類は後志海山の南部・東部の山腹部にのみ認められ、単体で生息することも希に見られたが、ほとんどの場合、露頭に複数個体が密生しており、白色個体もオレンジ色個体も混生していた。オオキンヤギ類の生息水深は620m以深から230mまで、瘤部を有するヤギ類は310mから山頂部の150mまで生息していた。

オオキンヤギ類には特異的に節足動物遊泳類 (Natantia) と軟体動物後鰓類 (Opisthobranchia) と思われる生物が着生しており (写真4, 6), 瘤部を有するタイプには着生していなかつた。遊泳類は3個体採集でき、うち1個体は抱卵していた。それについて分類学的検討を行ったところ、十脚目 (Decapoda), タラバエビ科 (Pandalidae) のエビであるとが同定できた (写真7)。エビ類のなかには、他生物に着生し、共生もしくは寄生関係にある種は比較的多く知られており、典型的な例としてはカイロウドウケツ属 (*Euplectella*) に属する海綿動物とドウケツエビ属 (*Spongicola*) に属するエビの関係、二枚貝の外殻腔内やホヤ類の体内に生息するカクレエビ亜科 (Pontoniinae) のエビ類が挙げられる (岡田 1981)。また、タラバエビ類以外にも軟体動物後鰓類らしき生物が着生していたが、これについては採集することができなかつた。軟体動物後鰓類ではミノウミウシ目 (Dendronotacea) やスギノハウミウシ目 (Aeolidacea) に属する種のように、腔腸動物のポリプを餌としていることから後鰓類である可能性が高い。タラバエビ類と後鰓類は瘤部を有するタイプのヤギ類とオオキンヤギ類が隣接して生息する場合にもオオキンヤギ類上のみ生息してい

たことから、両者の間には特異的な共生関係が存在するものと考えられる。

その他の腔腸動物としてはサンゴモドキ類 (Stylasteridae) が、海山南部では水深427mから山頂まで東部では水深380mから山頂まで分布しており露頭に固着して生息していた。またイソギンチャク類 (Actiniaria) も数種認められた。

3-2-2. 棘皮動物

数種のクモヒトデ類が後志海山に分布していたが、それらのなかでも1種については生息形態が奇異であり、5本の腕のうち2もしくは3本の腕を上方向に向け生息していた (写真8)。分類上の位置は、チビクモヒトデ科 (Ophiactidae) に属すると思われる、ほとんどその一種のみで群生を形成していた。生息水深は150mで海山山頂部およびその周辺の露頭に局所的に集積していた。また、粗粒砂上より礫上に主に分布しており、したがって、海山山頂南部より礫が多い東部に多く生息していた。このクモヒトデ類のように腕を上に向ける種として、インド西太平洋の珊瑚礁に普通なウデフリクモヒトデ (*Ophiocoma scolopendrina*) が知られている。ウデフリクモヒトデは珊瑚礁の陰に潜み底生小生物を餌としているが、潮が満ちて来ると5本の腕の内2, 3本を水面に出し腕の腹面を上にして水面の有機物を集め摂食する (Magnus, 1964)。後志海山のクモヒトデ類も上に向けた腕によって海中を浮遊するセストンを摂食していると思われる、このことから山頂部付近にはセストンが多く存在し、従って腕足類もそこに集中していると考えられる。

その他のクモヒトデ類としてはトゲナガクモヒトデ科 (Ophiacanthidae) の一種とキヌガサモヅル科 (Asteronychidae) の一種と思われるクモヒトデ類が生息していた。トゲナガクモヒトデ類は調査海域全般に渡って生息しており、特に、南部山頂域の腕足類生息域においては腕足類に次いで多く見られた。もう一方のキヌガサモヅル類の個体数は多くなく海底に散見される程度であったが、中には、オオキンヤギ類やサンゴモドキ類に着生して生息しているものも認められた。キヌガサモヅル類は代表的な漸深海種で腔腸動物などに絡まって生息していることが知られていることか

ら (内田, 1974), このような現象は特に珍しいことではないと思われる。また, オオキンヤギ類のみでなくサンゴモドキ類や露頭に着生することから, タラバエビ類や後鰓類のようにオオキンヤギ類と共生関係にはないと思われる。

また, 海鼠類 (Holothuroidea) はミツマタナマコ科 (Synallactidae) に属すると思われる個体が水深330m以深の泥質域に生息していた。海鼠類の食性は海底泥のなかの有機物であることから, 泥質のところに多く生息していると思われる。

その他の棘皮動物はニチリンヒトデ科 (Solasteridae), プリシंगा科 (Brisingidae) のヒトデ類 (Asteroidea) や数種のウニ類 (Echinoidea) が生息していた。

3-2-3. 魚類

魚類はスケトウダラ (*Thryagra chalcogramma*) が水深300m以深に小規模な群れをなして生息し, 潜水調査船の水中ライトに向かって突進する遊泳行動がしばしば見られた。マダラ (*Gadus macrocephalus*) はスケトウダラより浅い水深200-300mの地点でのみ観察された。ヤナギノマイ (*Sebastes steindachneri*) は水深300m以浅に生息し, 大型個体は単独で行動していたが, 小型個体は小規模な群れを形成して行動していた。その他の魚類は, アサバガレイ (*Lepidopsetta mochigarei*), カジカ類 (Cottidae), ゲンゲ類 (Zoarcoidei), クサウオ類 (Liparidae), アイナメ類 (Hexagrammidae) が生息していた。

3-2-4. 甲殻類

オオキンヤギ類に着生するタラバエビ類については先に記述したが, その他の甲殻類は, ベニズワイガニ (*Chionoecetes japonicus*), ズワイガニ (*C. opilio*), タラバガニ (*Paralithodes camtschaticus*), ホッコクアカエビ (*Pandalus borealis*), ホモラ類 (Homolidae), エビジャコ類 (Crangonidae), 異尾類 (Anomura) が生息していた。

ベニズワイガニは南部では水深542-341m (341m以深), 東部では水深619-371m (371m以深) に分布していた。ズワイガニは南部で水深

359-266m, 東部で437-275m に分布していた。ホッコクアカエビは南部では水深542-289m (289m以深), 東部では水深619-287m (287m以深) に多く生息していた。その他の甲殻類の生息個体数は少なく散見できる程度であった。

3-2-5. その他の生物

その他に目立った生物としては海綿動物 (Porifera) と軟体動物が挙げられる。海綿動物は後志海山全域に生息しており扇型・球型・ラッパ型の大型個体が多く見られ, また山頂部の礫や露頭にはカラフルな尋常海綿類 (Demospongia) が多かった。軟体動物は頭足類のドスイカ (*Beryteuthis magister*)・マッコウタコイカ (*Gonatopsis makko*) が, 腹足類としてはエゾバイ類 (Buccinidae), フジツガイ類 (Cymatiidae), 二枚貝としてはイタヤガイ類 (Pectinidae) が少数認められた。

4. おわりに

以上の結果から, 後志海山の山頂部, 山腹部にはその種類, 量とも非常に豊かな生物が生息していることが判明した。生物の鉛直分布を見ると, 水深200-300m付近で分布境界区分が生じることが多く (図5), これは水温が水深200-300m付近を境に上昇することに伴うものと考えられ (図3), この海域の生物鉛直分布は水温に大きく依存していると思われる。山頂部の腕足類を優占種とする生物群集は相模湾・日本海溝・南海トラフに存在するような冷水湧出に伴う生物群集ではないと思われるが, 深海域に突出した海山にこのような豊かな生物群集構成種がその個体群を維持している現象は非常に興味深く, 今後もプランクトンおよびセストンの定量的調査や海山周辺の流れの調査を継続し分布機構の解明を計る必要があると思われる。

5. 謝 辞

今回の調査を行うにあたり, ご協力くださいました「しんかい2000」運航チーム, 「なつしま」乗組員の方々に深く謝意を表す。また, 本報告書をまとめるにあたり, 御助言くださいました海洋科学技術センター深海研究部の満沢巨彦研究員

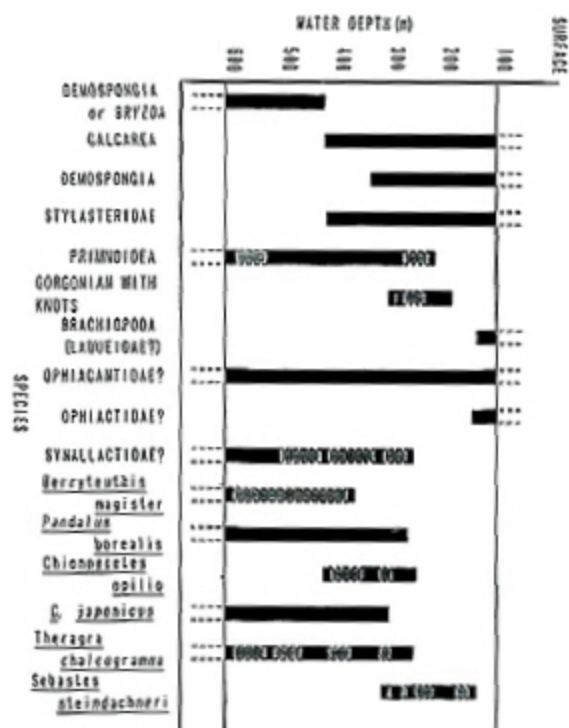


図5 後志海山に生息する生物の垂直分布。
Fig. 5. Vertical distribution of organisms at the Shiribeshi Seamount.

および同部の方々に深謝する。

6. 引用文献

- 1) Magnus, D.B.E 1964. 動物系統分類学 8 (中) 棘皮動物 内田 至監修1974 p.175より引用。
- 2) 岡田 要 1981. 新日本動物図鑑 (中), 十脚目 長尾類591-629.
- 3) 田中武男・竹内 章・堀田 宏・深海調査グループ 1989. 北海道西方・後志海山の潜航調査について。第6回「しんかい2000」研究シンポジウム予稿集。88-90.
- 4) 徳山英一・徐 垣・倉本真一・門馬大和・大塚 清・田中武男 1989. 奥尻海嶺における Seepage の発見。第6回「しんかい2000」研究シンポジウム予稿集。91-92.
- 5) 内田 至監修 1974. 動物系統分類学 8 (中) 棘皮動物. p.190.



写真1 後志海山山頂部から採集された腕足類。
Photo 1. Brachiopod collected from top of the Shir-
ibeshi Seamount.

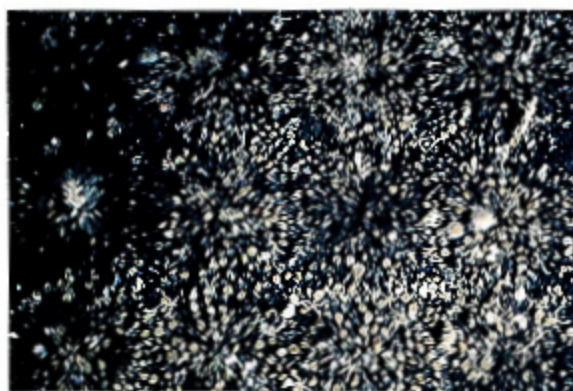


写真2 山頂南部の腕足類を優占種とした生物群集。
Photo 2. Biological community dominated by
Brachiopod at the south top of seamount.



写真3 山頂東部の生物群集。
Photo 3. Biological community at the east of sea-
mount.

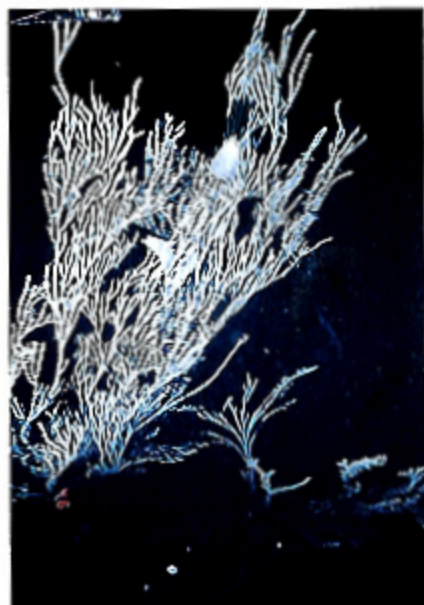


写真4 オオキンヤギ類 (軟体動物後鰓類およびタラ
バエビ類が着生している)。
Photo 4. Primnoid gorgonian (Opisthobranchia and
Pandalid shrimp attach to this gorgonian).

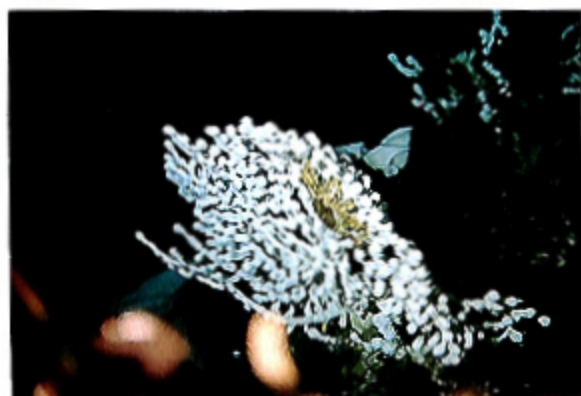


写真5 瘤部を有するヤギ類 (タラバガニが着生して
いる)。
Photo 5. Gorgonian with knots (Alaska king crab
attached).



写真6 オオキンヤギ類に着生するタラバエビ類。
Photo 6. Pandalid shrimps attached to Primnoid gorgonian.



写真7 タラバエビ科のエビ。
Photo 7. Pandalid shrimp.

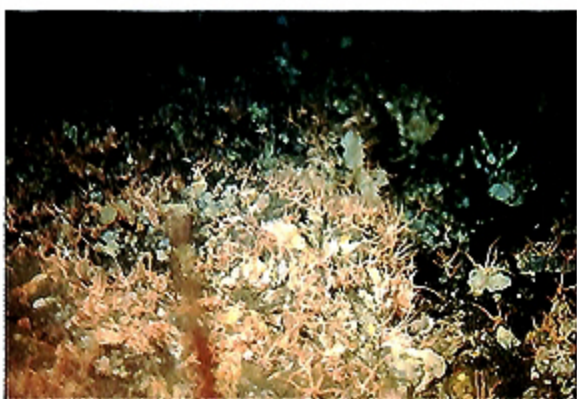


写真8 腕を上に向け生息するクモヒトデ類。
Photo 8. Lifting arms Ophiuroid.