

相模湾沖ノ山堆における深海生物群集の探索

橋本 惇^{*1} 松沢誠二^{*1} 堀田 宏^{*1}

相模湾沖ノ山堆周辺海域においてシロウリガイ群集の探索を目的とした調査がシービーム、深海曳航調査システム、潜水調査船「しんかい2000」及び無人探査機「ドルフィン3K」を用いて実施された。

その結果、シロウリガイ群落及び死殻散乱場所が水深750~1300mの沖ノ山堆南西側急崖裾部に沿って4.5km以上にわたり点在していることを発見した。また、急崖から約600m離れた比高約20~30mの露岩域裾部にもシロウリガイ群落が帯状に分布していた。シロウリガイ群落内で最密充填状態を示す場所の分布密度は1 m²当たり約600~700個体、生物量は殻込みの湿重量で1 m²当たり約5~9 kgと推定された。

シロウリガイ群落周辺にはシロウリガイのほか、ヒバリガイ類、ハオリムシ類、ホラアナゴ類、ソコダラ類、腹足類、多毛類などが観察された。また、初島沖の場合と同様、採取されたシロウリガイの鰓及び外套膜の細胞内には共生細菌の前核細胞が観察され、シロウリガイ群落直上水からは174nl/kgという群落外直上水よりも一桁高い濃度のメタンが検出された。

沖ノ山堆におけるシロウリガイ群集も化学合成細菌を基礎生産者とする特異な生態系を構成しているものと推定される。

Searching for Biological Communities at the Okinoyama Bank Site, the Sagami Bay.

Jun HASHIMOTO^{*2}, Seiji MATSUZAWA^{*2} and Hiroshi HOTTA^{*2}

A series of surveys by the "Sea Beam", the "JAMSTEC Deep Tow System", the submersible "SHINKAI 2000" and the unmanned submersible "DOLPHIN 3K" was carried out to search for *Calymene bairdi* communities at the Okinoyama Bank site, the Sagami Bay.

Numerous dead and living clams, *Calymene bairdi*, were discovered scattered over 4.5km along the southwesterly steep escarpment of the Okinoyama Bank between depths of 750m to 1,300m. Furthermore, similar communities were found at the foot of an outcropping area 600m or so away from the steep escarpment. The highest population density and the standing crop were estimated to surpass 600 to 700 individuals per square meter and to surpass 5 to 9 kilograms per square meter in crude wet weight, respectively.

^{*1} 海洋科学技術センター^{*2} Japan Marine Science and Technology Center

In addition to *Calymene* *soyoae*, two types of deep sea mussels, vestimentiferan tube worms, deep sea eels (*Synaphobranchs affinis*), macrourid fish (*Coryphaenoides acrolepis*), buccinid gastropods, and annelids were observed in and around the clam beds.

Electromicroscopy revealed many prokaryotic cells of symbiotic bacteria within the gill cells. Sea water samples collected just above a clam bed had high methane contents (174 nl/kg). The present results combined with the geological setting suggest the presence of peculiar chemosynthetic cycles in the same way as for the *Calymene* communities off the Hatsushima.

1. はじめに

相模湾初島沖でシロウリガイ, *Calymene* *soyoae*, の生貝及び死殻散乱場所が発見されて以来 (Okutani and Egawa, 1985), シロウリガイを優占種とする深海生物群集が初島南東沖急崖裾部に沿った水深900-1200m海域において南北7 km以上にわたり点在していることが明らかとなった。(橋本ほか, 1987)。この急崖は断層崖であり (活断層研究会, 1980), テクトニカルな要因にもとづき急崖裾部では海底からの冷水湧出が確認されている (増沢ほか, 1987; 吉田ほか, 1987)。そして, シロウリガイは鰓に硫黄バクテリアを共生させ, その硫黄バクテリアによる硫黄化合物の化学合成過程を直接のエネルギー源としていることが示唆されている (酒井ほか, 1987; 太田ほか, 1987)。つまり, この深海生物群集は太陽エネルギーに対する依存度の極めて低い生態系を構成していると考えられている。

城ヶ島海脚の南にある沖ノ山堆の南西縁には, 初島沖のシロウリガイ群集分布域と同様, プレート境界の活動でできた活断層が考えられており (活断層研究会, 1980), シロウリガイの模式標本は初島沖海域と相模トラフを挟んで反対側 (東側) に位置する城ヶ島海脚周辺の水深750m海域で採取されたものである。(Okutani, 1957)。それ故, 沖ノ山堆周辺には活断層に伴う冷水湧出の可能性があり, 初島沖と同様な深海生物群集の存在が期待された。

そこで, 図1. に示す沖ノ山堆海域において, 海底における地殻変動を示す良い指標と考えられ

るシロウリガイ群集の探索を目的としたシービーム, 曳航式深海ソーナーシステム, 曳航式深海カラーTVシステム, 「しんかい2000」等による一連の調査を実施した。また, 無人探査機「ドルフィン3K」の運用訓練に参加し再度調査を行った。ここでは, それら調査の結果得られた若干の知見について報告する。

2. 地質学的背景

相模トラフは日本海溝南部から伊豆大島の北方に向かって西北西に延び, 伊豆大島の北東沖あたりから北北西にその向きを変え小田原へと延びている。この相模トラフはフィリピン海プレートの北縁部が北米プレートの下に年間数cmの速さで沈み込んでいくプレート境界であり (中村・島崎, 1981; 瀬野, 1985), プレート境界上に発達した特徴的な変動地形を呈している (竹内・藤岡, 1985)。

相模湾東部には大磯沖から房総沖にかけて北西-南東の方向性を持つ沖ノ山堆列と称する大きな隆起帯があり, その隆起帯の南縁には相模構造線と呼ばれる断層が考えられている (木村, 1971; 地質調査所, 1976)。相模構造線は糸魚川-静岡構造線に匹敵する意義があり (木村, 1971), 1923年の関東地震はこの構造線に沿った地殻変動によって生じた (中村・島崎, 1981) と言われている。相模湾西部と異なり相模湾東部には地形等から海底火山の可能性のあるものは見当たらない。

マルチチャンネル地震音波探査によると今回の調査海域 (図1. 参照) においては, 沖ノ山堆急

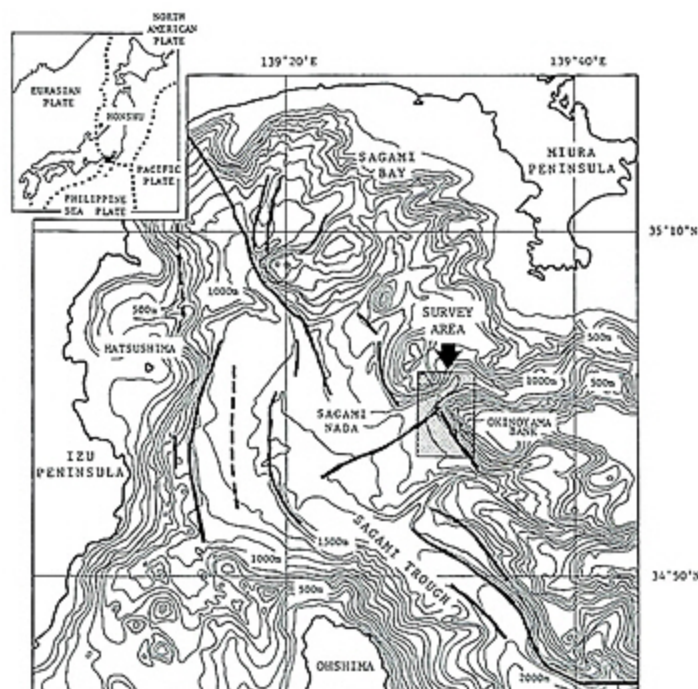


図1 相模湾の海底地形図と調査海域

(海上保安庁水路部; 1983)。

太い実線は活断層, 太い破線は推定される活断層を示し (活断層研究会; 1980)、挿入図の点線は日本周辺のプレート境界を示す (瀬野; 1985)。

Fig. 1 Submarine topographic map of Sagami Bay with the location of the present survey area (Hydrographic Office, J. M. S. A. 1983).

The thick continuous lines represent active faults, dashed lines the presumptive faults (the Group for Active Faults; 1980), and the dotted lines in the insert represent the plate boundaries around Japan (Seno; 1985).

崖の裾部に沿って北北西-南南東の方向性を持つ活断層が認められている。また、その活断層北端部付近には相模トラフと交差する方向性 (東北東-西南西) をもつ活断層も考えられている。(活断層研究会, 1980; Kong et al., 1984)。

3. 調査結果

1986年4月に、海中作業実験船「かいよう」によるシービーム調査の結果得られた $34^{\circ}57'N$, $35^{\circ}02'N$ の緯線及び $139^{\circ}29'E$, $139^{\circ}33'E$ の

経線で囲まれた海域の海底地形図を基に、シロウリガイ群集の探索を目的とした深海曳航調査システム (曳航式深海ソーナーシステム・曳航式深海から一TVシステム) による調査を実施した。

尚、船位はロランC (9970XY) により求めた。その際、事前に城ヶ島沖において計測したロランC補正值 (緯度: +0.11分, 経度: +0.25分) を使用した。また、曳航体位置はSSBL方式トランスポンダー航法により求めた。

1986年5月には「しんかい 2000」(第278回潜航)により、シロウリガイ群落の分布状態、シロウリガイ群集構成生物の生態観察及びサンプリングを目的とした潜航調査を実施した。

さらに、1986年8月にはシロウリガイ群集構成生物の生態観察及びサンプリングを目的として「ドルフィン3K」による調査を実施した。

なお、「しんかい 2000」及び「ドルフィン3K」の位置は深海曳航調査システムの場合と同様SSBL方式トランスポンダー航法により求めた。

3.1 曳航式深海ソナーシステムによる調査

サイドスキャンソナーにより沖ノ山堆南西側急崖周辺の海底地質情報を得るため、その急崖と

平行に約900m間隔で2本(約7km)、北西縁急崖に沿って1本(約6km)のサイドスキャンソナー測線を取り調査を行った。各々のサイドスキャンソナー記録幅は1,000m(片舷500m)であり、調査面積は約19.3km²であった。図2.にサイドスキャンソナー測線と調査結果の概略を示す。

得られたサイドスキャンソナー記録から調査海域の底質を露岩域、礫の散在する粗粒砂域、巨礫散在域もしくは薄く細粒堆積物に覆われた露岩域、厚く細粒堆積物に覆われた平坦域の四つに大別した。それによると沖ノ山堆南西側の地形は相模トラフ中軸部から急崖裾部までは厚く細粒堆積物に覆われて緩斜面が続くが、数ヶ所にその規模が300×300m以下で比高20~30m程度の露岩域が認められる。そして、急崖裾部及び緩斜面に

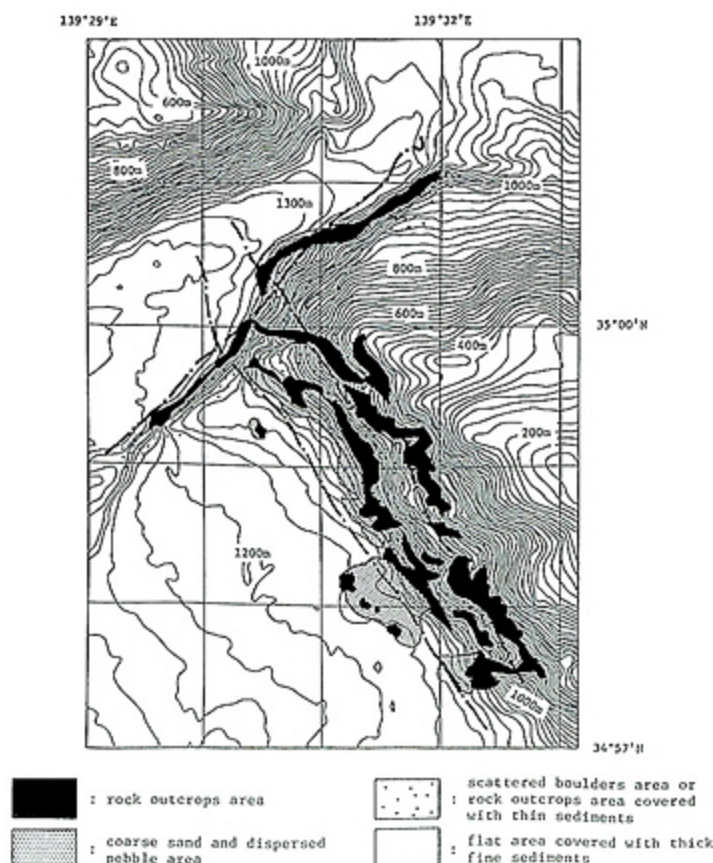


図2 調査海域の底質とサイドスキャンソナー測線(一点鎖線)。
Fig. 2 Surface feature of the survey area with the towed side scan sonar tracks (chain lines).

ある露岩域の周辺には水深 1,100m 前後の等深線に沿うよう礫の散在する粗粒砂域が連続的に広がっている。水深 500m までの急崖部には、急崖と平行に 2~3 列の露岩域が認められる。これら露岩域は階段状急崖のエッジ部に当たり、階段状急崖のベンチ部には巨礫の散在域か細粒堆積物で薄く覆われた露岩域が分布していると考えられる。また、急崖と平行な露岩域の途切れた部分には主として西北西-東南東の方向性を持つ谷状地形が認められる。

沖ノ山堆北西縁についてはサイドスキャンソナー測線が一本のみであり充分なデータは得られていないが、急崖裾部に沿って露岩域がある。そして、露岩域は図 1 に示す相模トラフと交差する北東-南西の方向性をもつ比高の小さい活断層沿いにも続いてくる。粗粒砂域も急崖裾部に存在するが測線中央部に認められるのみで規模は小さ

く、急崖裾部まで東京海底谷を通して運ばれた細粒堆積物に厚く覆われているようである。

3.2 曳航式深海カラーTVシステムによる調査

相模湾初島沖におけるシロウリガイ群集は急崖裾部の礫が散在する粗粒砂底質域で多く観察されている（橋本ほか，1987；太田ほか，1987；酒井ほか，1987）ため、サイドスキャンソナー記録から推定される礫の散在する粗粒砂域の観察を主な目標として曳航式深海カラーTVシステムによるシロウリガイ探索を実施した。

今回の調査では約11時間30分、23,000㎡以上のビデオ録画と768枚の写真が得られた。図3に曳航式深海カラーTVシステムの航跡と発見したシロウリガイ群落の分布状態を示す。

調査海域では多くのシロウリガイ死殻と生貝が

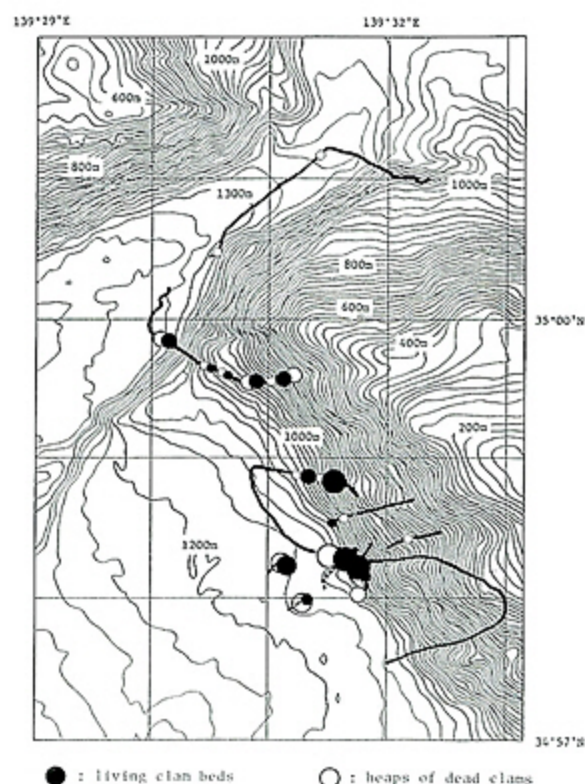


図3 シロウリガイ群集の分布と曳航式深海カラーTVシステムの航跡（太い実線）。

Fig. 3 Distribution of the *Calyptogena* communities with the towed TV system track (continuous lines).

発見され、沖ノ山堆南西縁の水深 750–1,300 m の急崖裾部に沿って 4.5km以上にわたり分布していることが明らかになった。

合併また離弁のシロウリガイ死殻は急崖から相模トラフに向かって 500m程度離れた細粒堆積物に覆われたなだらかな斜面部から点在し始め、巨礫や沈木周辺には数個程度集積していた。そして急崖の200–300m手前になると、その密度が高くなり生貝の小さなコロニーも若干観察されるようになった。生貝が観察される場所の底質は初島沖と同様、黒色を呈する粗粒砂であり小・中礫が散在していた。

急崖に近付くにつれ生きたシロウリガイ群落が多くなり、それらは海底下の地質構造を反映して概ね帯状に分布していた。

急崖裾部には岩石の露頭がみられ、写真1に示すように急崖に沿ってシロウリガイが生息していた。また、小規模ではあるが崖が崩れた場所も認められ、シロウリガイはその途中に直径50–100cm程度のパッチを形成し生息しているのが観察された。写真2に示すように急崖裾部付近ではバクテリアマットと推定される、底質が一部灰白色に変色している場所が多く観察された。急崖裾部の露岩上には多分 *Lamellibrachia* に属すると思われるハオリムシ類 (*Vestimentifera*) が観察されたが、初島沖のように十数個体が相互に絡みあった状態ではなく、1–2個体ずつ露岩に根付いたようにして生息していた。

急崖を登ると小さな階段状の地形になっており、そのエッジ部付近にはハオリムシ類が観察され(写真3)、ベンチ部及び崩れたようなところにはシロウリガイ死殻が散乱している場所も認められた(写真4)。そして、急崖に斜交する谷状地形の細粒堆積物が堆積しているところにもシロウリガイ死殻が散乱し、その両側の露岩には海綿類やヤギ類が付着生息していた。今回の調査は水深550mから1,330mの範囲について実施したが、シロウリガイ生貝及び死殻は水深550mから750m間では観察されていない。

3.3 「しんかい2000」による調査

曳航式深海カラーTVシステムによる調査の結果、高密度のシロウリガイ群落が発見された急崖

裾部 (34° 58.3' N, 139° 31.6' E, 水深1,130 m; 図3. 参照) を目標地点として潜航調査を実施した。

着底地点は目標地点の南西約550m、水深1,180mの緑褐色の細粒堆積物に厚く覆われた平坦面であった。視程は約7mと良く、250° 方向から約0.2ktの流れがあった。そして、着底地点から概ねCo. 50° として目標地点へ約0.3ktの速力で航走した。

シロウリガイ死殻は急崖から約400mの地点(水深1,170m)で観察され、200mの地点(水深1,150m)から徐々にその数を増す傾向を示した。海底は急崖から約80m地点(水深1,140m)あたりから7–8° と斜面が急になり、シロウリガイ死殻の分布密度も高くなった。底質には部分的に黒色の粗粒砂域が観察されるようになり、礫も多くなる傾向を示した。そして、そこには帯状(巾1m、長さ2–3m程度)の小規模なシロウリガイ群落を確認され始めた、急崖裾部付近(水深1,130m)ではシロウリガイ死殻にオウナガイ属の一種 (*Conchocela* sp.) の死殻が混在しているのが確認された。写真5に採取されたオウナガイ属の一種を示す。シロウリガイ死殻の分布密度はステレオ写真解析により1㎡あたりおよそ50–60個であるのに対し、オウナガイ属の一種は1–1.5個と推定された。中には、一箇所に5–6個のオウナガイ属の一種の死殻が集積している場所も観察された。急崖裾部には特に層理面などの組織の認められない塊状の岩石からなる露頭があり、場所によっては上部で崩れた火山性砂岩 (volcanic sandstone) や堆積性の角礫岩からなる小・中礫が露頭を覆っていた。露頭の一部は割れ目に沿って灰白色に変色しており(写真6)、冷水湧出の可能性が示唆された。そして、曳航式深海カラーTVシステムによる調査結果と同様、急崖に沿ってシロウリガイ群落が帯状に分布していた。

シロウリガイ群落内でシロウリガイが最密状態で生息している部分の分布密度は600–700個体/㎡であり、生物量は殻込みの湿重量で5–9kg/㎡程度と推定された。初島沖シロウリガイ群落と同様、沖ノ山堆海域においても小型のシロウリガイ(殻長約85mm以下)はその殻の殆どを粗粒砂中に埋め生息していることが確認された。

急崖裾部の露岩にはヒバリガイ類が付着生息していた（写真7）。このヒバリガイ類には2つのタイプ（写真8）があり、解剖学的特徴や殻の形態などから（Kenk & Wilson, 1985）、ガラバゴス沖の熱水噴出孔周辺の特殊生態系構成生物であるヒバリガイ類（*Bathymodiolus themophilus*）の同属種と思われる（橋本ほか；準備中）。

今回の潜航調査では、シロウリガイ群落周辺において、その他に多毛類、笠貝類、腹足類が採取され、ハオリムシ類、コシオリエビ類、イバラガニ類及び魚類が観察された。観察された魚類としてはホラアナゴ（*Synaphobranchus affinis*）、トカゲギス（*Aldrovandia affinis*）、キツネコギス（*Notacanthus abboti*）、イバラヒゲ（*Coryphaenoides acrolepis*）、オオサガ（*Sebastes iracundus*）などが挙げられるが、初島沖と異なりシロウリガイ群落内と群落外における分布状態に著しい違いは認められなかった。

3.4 「ドルフィン3K」による調査

サイドスキャンソナー記録から34° 58.2' N, 139° 31.2' E及び34° 58.0' N, 139° 31.4' Eにある比高約20~30mの露岩域周辺には小・中礫の散在する粗粒砂域の存在が推定された。そこで、「ドルフィン3K」によりシロウリガイ群落の探索とサンプリングを目的とした調査を実施した。

着底地点（34° 58.2' N, 139° 31.3' E付近、水深1,180m）の底質は厚い細粒堆積物に覆われた平坦地であり、シロウリガイは観察されなかったが、露岩域に近付くに従って小・中礫の散在する黒色粗粒砂の分布が多くなると同時にシロウリガイの死殻や生貝が多くなる傾向を示した。露岩域裾部には底質が灰白色に変色したところが観察され、露頭も一部灰白色に変色していた。そして、帯状のシロウリガイ群落（幅1m以上、長さ5~6m以上）が分布し、「しんかい2000」による調査時と同様、ハオリムシ類、コシオリエビ類、イバラガニ類及び魚類などの大型生物が観察された。

採取されたシロウリガイの鰓には硫黄の蓄積が認められ、鰓及び外套膜の細胞内には共生細菌の前核細胞が観察された（遠藤ほか、未発表）。また、採取したシロウリガイ群落直上水からは174 nl/kgという群落外直上水よりも一桁高い濃度の

メタンが検出され、塩分量は34.450‰と周辺海域に比べ若干低い値を示すという異常があったが、硫化水素は検出されていない（石橋ほか、未定表）。

4. おわりに

今回の一連の調査は、深海底における地形・地質学的変動状態の良い指標と成り得るシロウリガイ群落の探索のための手法として極めて有効であることが実証された。

沖ノ山堆で発見されたシロウリガイ群落は、初島沖の群落と同様、断層崖裾部に沿って分布し、その直上水のメタン濃度が高く、その構成生物も初島沖に類似している。また、シロウリガイの鰓には硫黄の蓄積が認められ、鰓及び外套膜の細胞内に共生細菌の前核細胞が観察されたことも初島沖と同様である。シロウリガイは、初島沖では火山性湧水を利用していることも考えられるのに対し、沖ノ山堆では所謂プレートの沈み込みに伴い海底下から絞り出された冷湧水利用以外に考えにくい点で異なっている。しかし、沖ノ山堆のシロウリガイ群落は、基本的には初島沖の群落と同様、化学合成細菌を生産者とする生態系を構成しているであろうことが推定される。

今後、相模湾におけるシロウリガイ群落の探索を繰り返すと同時に、多分野の研究者の参加を待つて更に詳細な調査を継続する予定である。

最後に本調査を進めるに際し終始貴重な指導、助言をして下さった東京大学海洋研究所 太田秀助教授に深謝します。またシロウリガイ組織の電子顕微鏡観察をして下さった東京大学海洋研究所の遠藤圭子氏、海水中のメタン・塩分測定をして戴いた東京大学海洋研究所の蒲生俊敬博士及び石橋純一郎氏、海洋調査に御協力下さった「なつしま」・「かいよう」船長ほか乗組員の方々、「しんかい2000」運航チームの方々、「ドルフィン3K」による調査に便宜を図って下さった海洋科学技術センター服部陸男研究主幹にも併せて感謝の意を表します。

参考文献

地質調査所, 1976, 相模灘及び付近海底地質図。
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落の

- 調査, 第3回「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, p 37-50.
- 活断層研究会, 1980, 日本の活断層, 東京大学出版会, 363 P P.
- Kenk V.C. and B. R. Wilson. 1985;
A new mussel (Bivalvia, Mytilidae) from hydrothermal vents in the Galapagos Rift Zone. *malacologia*, 26 (1-2), p 253-271.
- 木村政昭, 1971. 南関東の地殻モデルに関する一考察, 地質ニュース, 204, p 1-10.
- Kong, Y.S., H. Kagami, H. Tokuyama, C. Igarashi and N. Nasu, 1984,
Subbottom geological structures of Sagami Bay, *Bull. Ocean. Res. Inst.*, 19, 91 pp.
- 増沢敏行, 半田暢彦, 1987,
相模湾初島沖海底生物群集の堆積物コア間隙の化学組成, 第3回「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, p 99-104.
- 中村一明, 島崎邦彦, 1981.
相模・駿河トラフとプレートの沈み込み, 科学, 51, 8, p 490-498.
- 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, 木暮一啓, 蒲生俊敬, 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, 増沢敏行, 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 (I), 第3回「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 51-60.
- Okutani, T. 1957,
Two new species of bivalves from the deep water in Sagami Bay collected by the R.V. Soyo-Maru, *Bull. Tokai Reg. Fish Res. Lab.*, 17, p 27-30, p 1.1.
- Okutani, T. and K. Egawa, 1985,
The first underwater observation on living habit and thanatocoenosis of *Calymene* *soyoae* in bathyal depth of Sagami Bay, *Venus (Japn. J. Malac.)*, 44(4), p 285-288.
- 酒井 均, 蒲生俊敬, 遠藤圭子, 石橋純一郎, 柳沢文孝, 日下部 実, 赤木 右, 石塚明男, 五十嵐丈二, 太田 秀, 1987,
「しんかい 2000」による相模湾初島沖シロウリガイコロニーの地球化学的研究, 第3回「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 75-90.
- 瀬野徹三, 1985,
日本付近の新プレート境界と50万年前の変動, 化学, 57, 2, p 84-93.
- 竹内 章, 藤岡換太郎, 1985,
相模トラフ・駿河トラフ周辺の海底地形, 地学雑誌, 94, 2, p 102-114.
- 吉田則夫, 塚原弘昭, 1987.
「しんかい2000」を利用したシロウリガイ群生地でのガンマ線探査, 第3回「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 105-112.

(原稿受理 1988年5月31日)

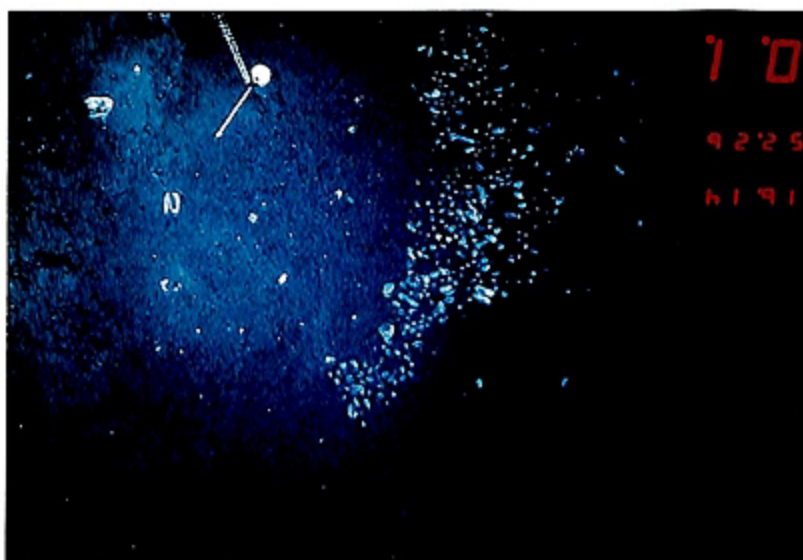


写真1 曳航式深海カラーTVシステムにより撮影されたシロウリガイ群集。
シロウリガイ生貝が急崖に沿って帯状に分布している。

34°58.3' N, 139°31.6' E, 1,130 m.

Photo. 1 A living clam bed taken by the color TV system.
Living clams were observed to be linearly along
the steep escarpment.

34°58.3' N, 139°31.6' E 1,130 m.

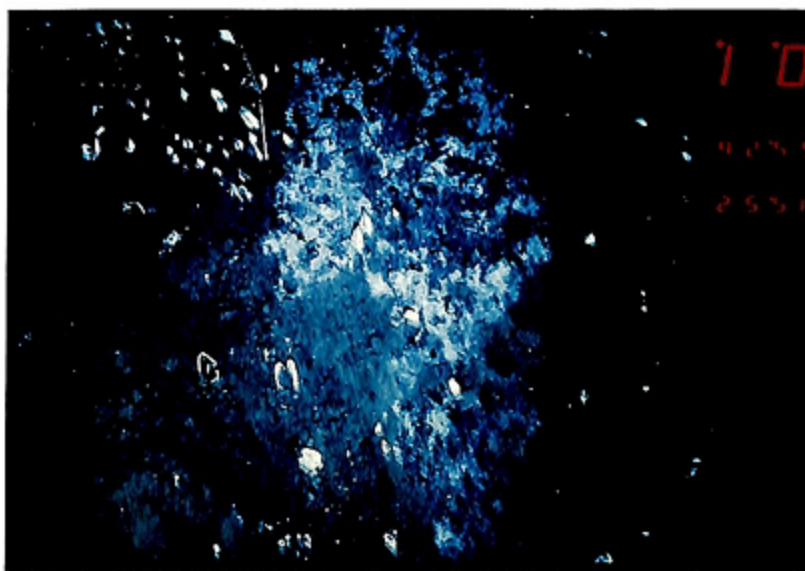


写真2 急崖裾部で観察されたバクテリアマットもしくは自生沈澱物と推定される灰白色の変色域。

34°58.3' N, 139°31.7' E, 1,130 m.

Photo. 2 Gray-whitish deposits of supposed authigenic
precipitation and / or bacterial mats were found at
the foot of the escarpment.

34°58.3' N, 139°31.7' E, 1,130 m.



写真3 急崖のエッジ部で観察されたハオリムシ類。

34° 58. 4' N, 139° 31. 6' E, 1,125 m

Photo. 3 Vestimentiferan tube worms were observed at the edge of the escarpment.

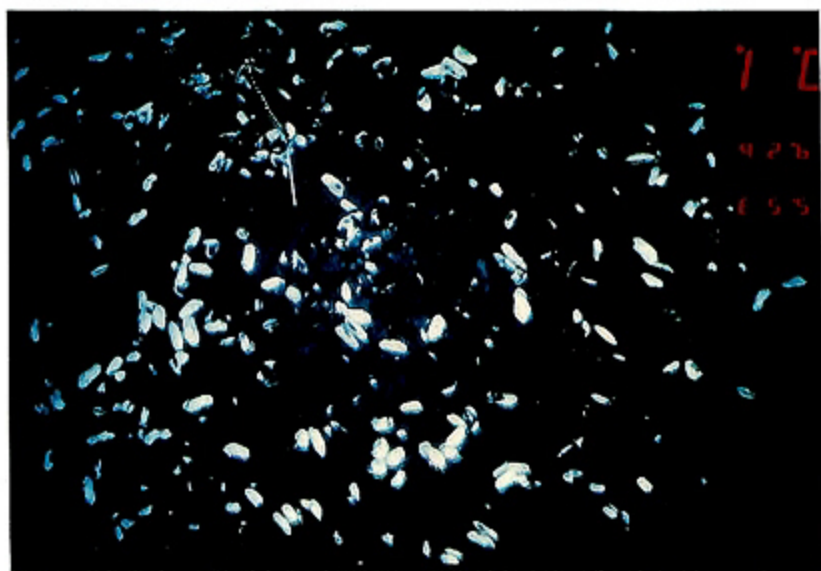


写真4 シロウリガイ死殻散乱場所。

34° 58. 4' N, 139° 31.6' E, 1, 125 m.

Photo. 4 Heaps of dead clams.

34° 58. 4' N, 139° 31. 6' E, 1, 125m

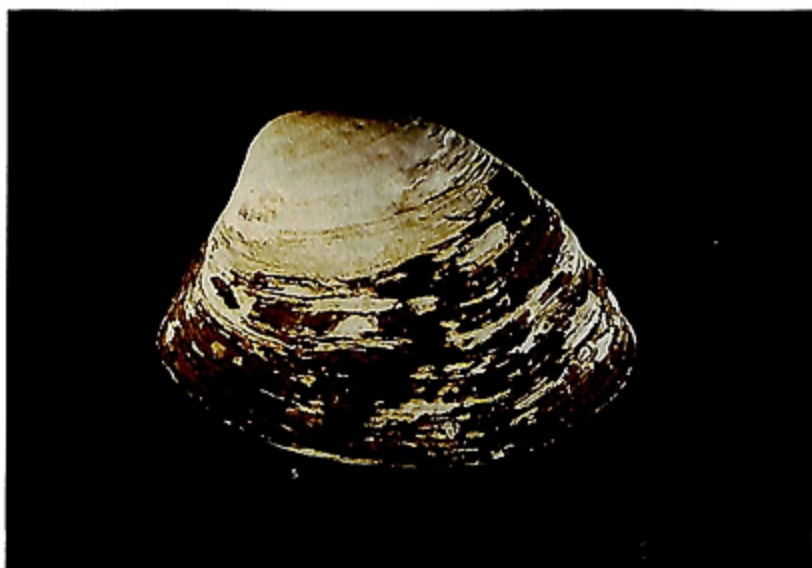


写真5 オウナガイ属の一種 *Conchocela* sp.

この死殻はシロウリガイ死殻散乱場所で採取された。

34° 58. 3' N, 139° 31. 6' E, 1,130 m

Photo. 5 This shell was collected in heap of dead clams.

34° 58. 3' N, 139° 31.6' E, 1,130 m.

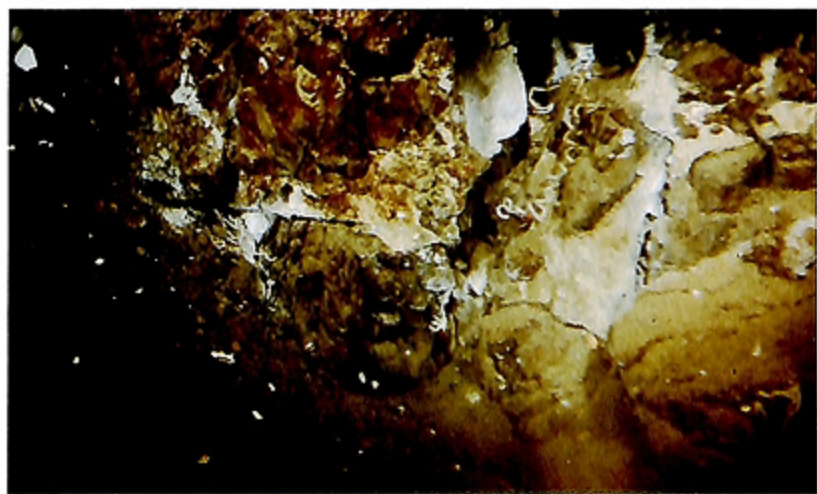


写真6 急崖裾部の露頭。

露頭の割れ目は冷湧水により灰白色に変色している。

34° 58. 3' N, 139° 31.6' E, 1,130 m

Photo. 6 Outcrops at the foot of the escarpment. The color of fissure changed gray-whitish with supposed seepage.

34° 58. 3' N, 139° 31. 6' E, 1,130 m.



写真7 シロウリガイ群集の近くで観察されたヒバリガイ類。
 34° 58. 3' N, 139° 31. 6' E, 1,130 m

Photo. 7 Living deep sea mussels were observed
 in the vicinity of the clam beds.
 34° 58. 3' N, 139° 31. 6' E, 1,130 m.



写真8 二つのタイプのヒバリガイ類。

Photo. 8 Two types of deep sea mussels.