

## 「しんかい2000」による沖縄県 慶良間諸島南方海域の潜航調査

木村政昭\*<sup>1</sup> 本永文彦\*<sup>2</sup> 嘉川郁朗\*<sup>1</sup>

1988年9月6日、「しんかい2000」の第362潜航が実施された。調査海域は沖縄本島の南西約100km、水深約700mの海底である。ここはケラマギャップ（慶良間海裂）と称されていて、琉球弧の水没している部分と考えられている所である。本潜航により、潜水域で基盤岩が広範囲に露出しているのが認められた。堆積物は砂質で、局所的に比較的厚く堆積している所及び基盤上を薄く覆っている所がある。露岩は琉球石灰岩と思われ、海岸の潮間帯の浸食地形のような不規則な外観を呈している。海岸地形が堆積物に被覆されない程度に新しい時期に、急速に海底深く沈んだことを示唆している。これは従来より推定されていた、大陸とつながる最後の陸橋の沈没を示している可能性がある。

### Diving Survey South of Kerama Islands by the Submersible “SHINKAI 2000”

Masaaki KIMURA\*<sup>3</sup>, Fumihiko MOTONAGA \*<sup>4</sup> and Ikurou YOSHIKAWA\*<sup>3</sup>

Dive 362 by the submersible “SHINKAI 2000” was carried in the Kerama Gap southwest off Okinawajima in 6 September 1988. It has been thought that a part of the Ryukyu Arc was submerged in the Kerama Gap. As the result of this dive, gravels and exposed rocky basement were widely recognized at the surface of the seafloor. There existed some sediment pockets which were almost composed of sand. The rocky basement is regarded as Pleistocene Ryukyu Limestone based upon the complicated irregular surface of outcrops which is similar to rocky of Ryukyu Limestones. This evidence suggests that the ancient beach had been rapidly submerged before it was covered with thick sediments. This assumption strongly supports the already proposed idea that there exists a part of the sunken Pleistocene land-bridge connecting to the continent of Asia in the Kerama Gap.

\*<sup>1</sup> 琉球大学理学部

\*<sup>2</sup> 沖縄県水産試験場

\*<sup>3</sup> College of Science, University of the Ryukyus

\*<sup>4</sup> Okinawa Prefectural Fishery Experimental Station

## 1. はじめに

1988年9月6日に「しんかい2000」の第362潜航が実施された。調査の主目的は深海性魚類の分布と生物生態及び海底環境の調査であったが、本潜航において海底地質についての興味深い観察が行えた。

潜水調査海域は、沖縄本島の南西約100km、 $25^{\circ}49.4'N$ 、 $127^{\circ}10.3'E$ の海域で、水深700mの海嶺上のゆるやかな斜面から頂部にかけてである。本域は沖縄トラフの東縁にあたる琉球弧の海底部分（琉球海嶺）に属しており、慶良間諸島の南方に位置している。ここは海底を横切る慶良間海裂（ケラマギャップ）の東側の端である（加藤ほか、1982、大島ほか、1988）（図1）。

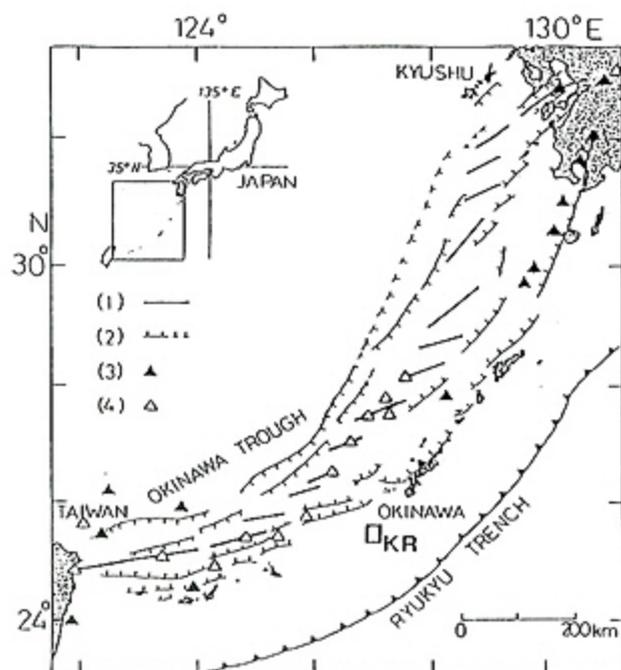


図1 潜航海域位置図

KR：ケラマギャップ（慶良間海裂）

(1)中央地溝、(2)断層、(3)陸上活火山、(4)第四紀海底火山  
（地質構造は木村（1988）による）

Fig. 1 Diving site.

KR: Kerama Gap

(1)Central rift, (2)Fault, (3)Subaerial active volcano, (4)Submarine Quaternary volcano  
(Structural map is referred from Kimura 1988).

本潜航により、海嶺上で基盤岩が広範に露出しているのが認められ、それらは琉球石灰岩と推定された。これは、琉球列島と中国大陸を結ぶ陸橋がそのまま海底深く沈んだ証拠であるかもしれないので、ここに報告する。

## 2. 資料および解析手順

使用資料は、「しんかい2000」により撮影されたビデオテープ、スチール写真、STDデータ、ボイスレコーダー交話記録、5000分の1の航跡図、および海底地形図等である。

「しんかい2000」のビデオ装置では撮像をUマチック方式によって収録、保存している。今回はそれをベータ方式にダビングし、解析に使用した。映像記録の詳細な観察および音声記録の検討、それに加えて「しんかい2000」が装備している船外ステレオカメラにより撮影された多数のスチール写真も、解析資料に使用した。ビデオ画面上の表示とSTDデータから水深の変化を1分～5分間隔で求め、航跡上にプロットして水深表示を行なった。同時に画面上に認められる海底の状況を細かく記録し、航跡上に図示および記載してルートマップを作製した。記載は主として海底面の特徴の詳しい観察で、堆積物の多少（被覆度）、粒度（砂～礫）、露岩の形状（平坦～起伏）、亀裂・断層（方向・落差）、生物群集の有無、種類、広がり等を調べた。ルートマップに従い航跡に沿って地形・底質を断面図（図3）に表示した。図2の地図は海上保安庁水路部（1978）による。

## 3. 潜航記録

第362潜航

潜航日：昭和63年9月2日

潜航地点：南西諸島沖縄南西C海域

$25^{\circ}49.4'N$

$127^{\circ}10.3'E$

オブザーバー：本永文彦

潜水船船長：田代省三

潜航士：鈴木晋一

スイマー：橋本菊夫、小倉 訓

潜航開始時刻：11時16分

浮上時間：15時52分

潜航時間：4時間36分

ハッチ閉鎖時間：5時間27分

最大潜航深度：715 m

海象状況：天候bc，風向S 風力2 波浪1  
うねり1 視程7 哩

海底状況：水温7，10℃，潮流290度  
方向へわずか。

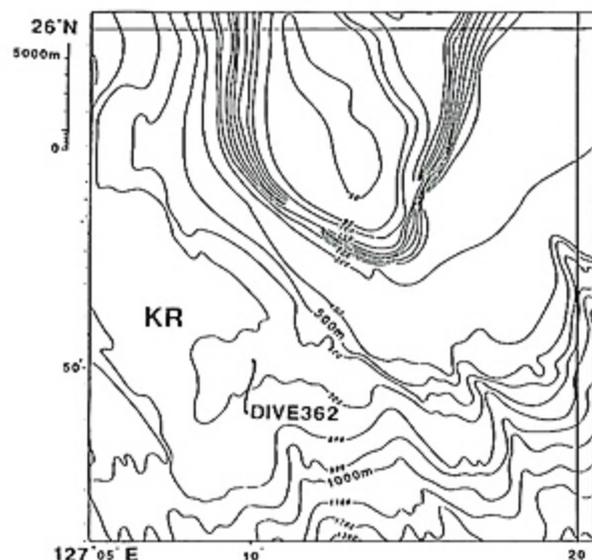


図2 潜航地点海底地形図および「しんかい2000」  
航跡図(ケラマギャップ)  
Fig.2 Submarine topography and track lines  
of the "SHINKAI 2000" in Kerama Gap  
(KR).

航跡を図2に示す。本域は、NE-SW方向に伸びる琉球海嶺の背部にあたる場所で、海嶺を横切る凹地により深くなる部位である。本潜航では、この海域の背部を北向きに約1500 mにわたって航行した。着底から1000 m地点(14:10)辺りまでは、水深710 m~720 mの幅でゆるやかに上下するほぼ平坦な海底上を航行した。着底から約1070 mの地点(14:53)に、落差約10 mのほぼ垂直な崖が出現。南落ちで、方向はNE-SW。崖を登りつめるとふたたびゆるやかに上下する平坦に出る。底面は露岩基盤で、平行な割れ目が多数現われている。大部分北落ちで、落差は数10 cm以内。方向はNNW-SSE。これらは海嶺を胴切りに切る正断層と思われる。航走終了地点は、航走開始地点から約1500 m(15:23)北上したところで、水深690 mの地点であった。

#### 4. 地形および底質・生物観察

図3に第362潜航のルートマップ及び断面図を示す。ケラマギャップのこの海域は琉球海嶺の背部に相当する。航行距離はごく短いにもかかわらず、かなり変化に富んだ景観が観察された。着底点の底質は砂質。航走開始して前進すると、ともに基盤が一部出現した。一見、海岸のビーチロックのようである。さらに前進するとふたたび堆積物が徐々に増えて、マリンスノーと思われる微細な堆積物に加えて、砂質の堆積物が厚く現われてくる。ところどころにくっきりとカレントマークを呈している(写真1-(a))。また、かなり大きな砂丘状の地形が認められた。バルハン型砂丘によく似ている(写真1-(b))。

前進するにつれて堆積物は減少してくる。ふたたび露岩が現われ、堆積物は底面のくぼみに取り残された格好で認められる。露岩は起伏の激しい不規則な底面で、海岸の潮間帯に良く似ている。ポットホール状の地形が認められる(写真2-(a)(b))。崖の直前付近まで来ると、堆積物はほとんどなく、剥き出しの平坦な基盤面の底面が観察された。見たかぎりにおいては、露岩はかなり堅そうで石化作用が進んでいるように見える。ビーチロック状岩石はそのかぎりではない。ただし、両方ともその上に礁性サンゴが発達している様子は見あたらない。解釈として、浸食を受けた露出面が急速に沈んだという印象が得られた。

落差約10 mの崖は断層崖と思われる、方向NE-SW、島弧の方向にほぼ沿っており、南落ちである。さらに、石灰岩中のフィッシャーに似た開口性の割れ目と、それに斜交する島弧を胴切りにすると思われる正断層群が発達している。これらは堆積物に埋まってはならず、いかにも新しく見える(写真3)。

露岩は、これまでのところ付近のサンプリングの結果及び音波探査記録の解析があり、加えて今回の潜航調査における観察結果から、琉球石灰岩と判断された。

なお生物観察については、ムツ、キンメダイ等の深海性底魚資源として重要な魚種は認められなかった。ただし、観察個体数は多くはなかったが、深海サメ類やエイ類、小型魚類(カサゴ等)が認められた。潜水中多く観察できたのは小型エビ類

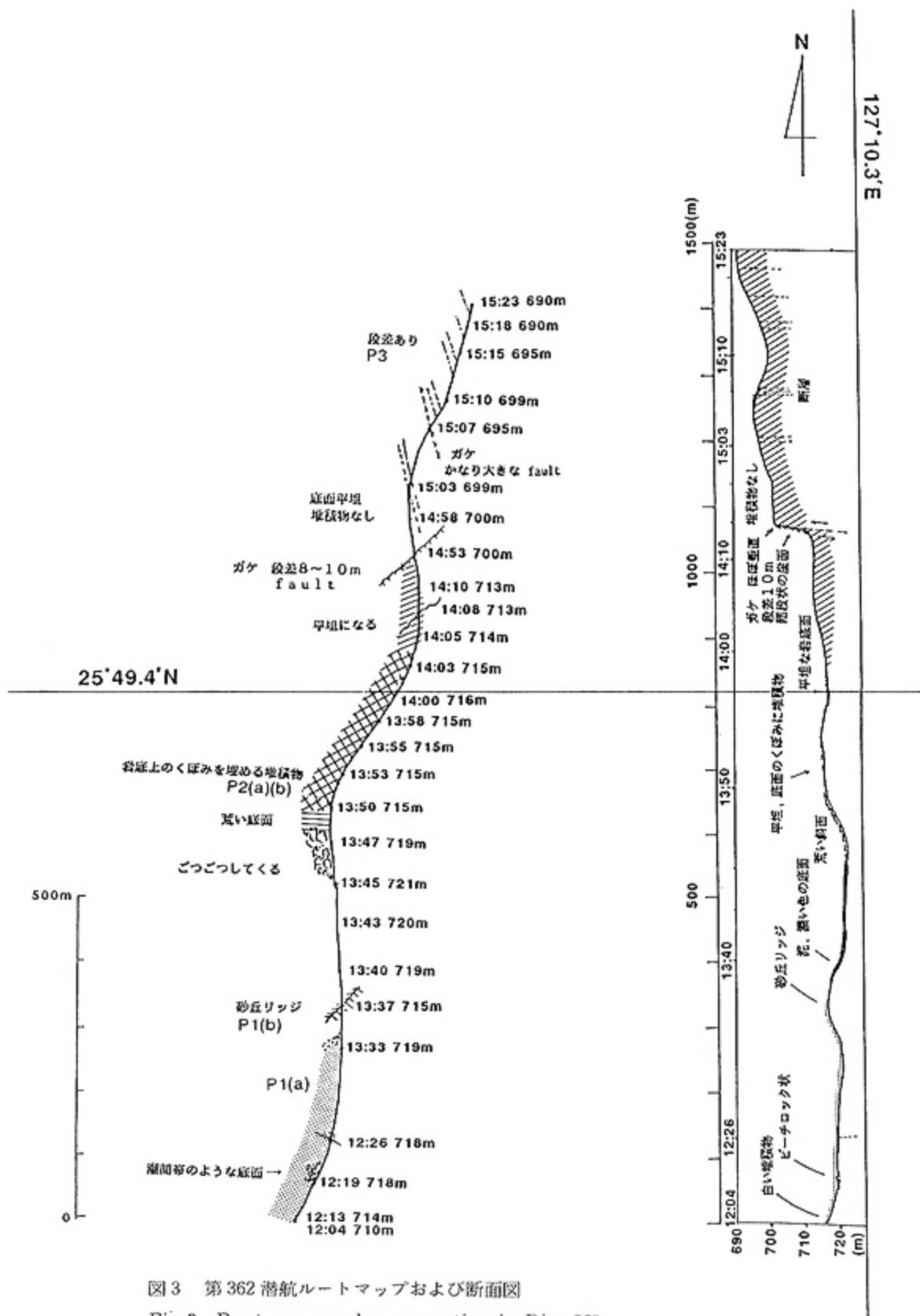


図3 第362潜航ルートマップおよび断面図  
Fig.3 Route map and cross section in Dive 362.

であり、アカモンミノエビ、ジンケンエビの2種が観察された。アカモンミノエビは砂質底、ジンケンエビは露岩底で観察され、底質による分布の違いが示唆された。

## 5. 考 察

写真4は、1988年10月8日に糸満市名城の海岸で撮影された潮間帯の情景である。凹凸の激しい露岩は、第四紀以降に形成されたいわゆる琉球石灰岩である。写真2-(a)および(b)に示す海底写真は本潜航(第362)で撮影されたものであるが、写真4と見かけ上非常に良く似ている。写真4の海岸は沖縄本島南部にあり、そこから南西約100kmの海域が潜航地点である。この類似性から、潜航域の琉球石灰岩は、堆積後に海岸付近で浸食を受けた可能性が示唆される。したがって本潜航域では、琉球石灰岩およびそれを一部埋積するビーチロックの海岸線が沈水しているとの判断が得られる。加えて、海底上に堆積物がほとんど見られないことから、以下のように推定される。もし、この海底が長い地質時代にわたって水面下にあるとすると、そこに堆積物が何もたまらないとは考えられない。したがって、それらの海岸地形は堆積物に被覆されない程度に新しい時期に、サンゴ礁が発達する間もないようなスピードで急速に沈下したと推定される。この沈降は、琉球海嶺を胴切りに切る断層運動によって加速された結果であると思われる(写真3)。

これまでに、音波探査データなどにより、琉球弧と大陸を結ぶ、かつて存在したと推定される陸橋の分布が示されている(木村, 1985)。本潜航域はその一部にあっている(図4)。このことから、本潜航で、沈水した陸橋が観察された可能性が見いだせる。沈降の時期は非常に新しいと考えられ、大陸とつながる陸橋が約30万年前に隆起(陸化)して、1万年以前に沈んだとする仮説(木村, 1989)と矛盾しないようにみえる。今後の検証が重要と思われる。

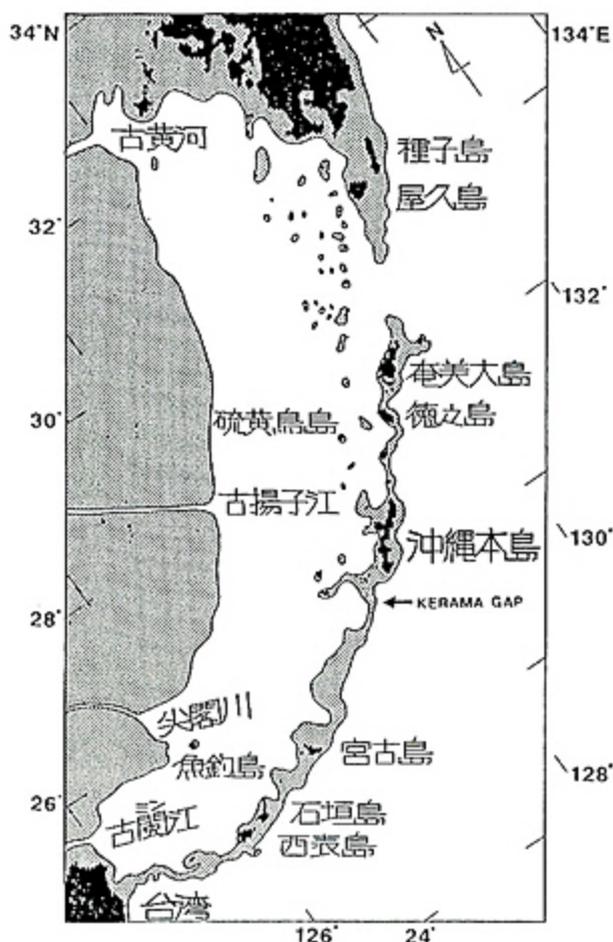


図4 約30~2万年前のいつかに推定される琉球弧最後の陸橋(木村, 1985より)

Fig.4 The proposed the last land-bridge of the Ryukyu Arc some time between 0.3 and 0.02 Ma (after Kimura, 1985)

## 6. まとめと今後の問題点

- (1) 生物資源としての有用魚種はほとんど観察されなかった。
- (2) 琉球弧の海底延長部分である琉球海嶺上の水深約700m付近で、ごく最近第四紀琉球石灰岩の海岸が沈水したと思われる状況が観察された。
- (3) 本潜航では、海底の岩石資料が得られていない。今後、潜水調査によりそれを採取して年代測定を行えば、大陸とつながる琉球弧最後の陸橋の水没年代が判明するであろう。

## 謝 辞

本報告をまとめるにあたって、琉球大学の加藤祐三助教授には小論の一読および有益な助言をいただいた。また、同大学の氏家宏教授、河名俊男助教授、松田伸也博士の方々には、ビデオによる検討に際して貴重な意見をいただいた。併せて謝意を評する次第である。

## 参 考 文 献

- 大島章一・高梨政雄・加藤茂・内田摩利夫・岡崎勇・春日茂・川尻智敏・金子康江・小川正泰・河合晃司・瀬田英憲・加藤幸弘，1988，沖縄トラフおよび南西諸島周辺海域の地質・地球物理学的調査結果。  
水路部研究報告，24，19-43。
- 加藤茂・桂忠彦・平野賢治，1982，沖縄本島周辺の海底地質。  
水路部研究報告，17，31-70。
- 木村政昭，1985，地震と地殻変動-琉球弧と日本列島-。  
九大出版会，福岡，195p。
- 木村政昭，1988，沖縄トラフの地形・地質・熱水活動。  
地球化学，22，65-74。
- 木村政昭，1989，琉球弧の海底地質学的展望。  
月刊地球，11，1-90。
- 海上保安庁水路部，1978，20万分の1海底地形図，沖縄南部域，6508。

(原稿受理 1989年5月24日)

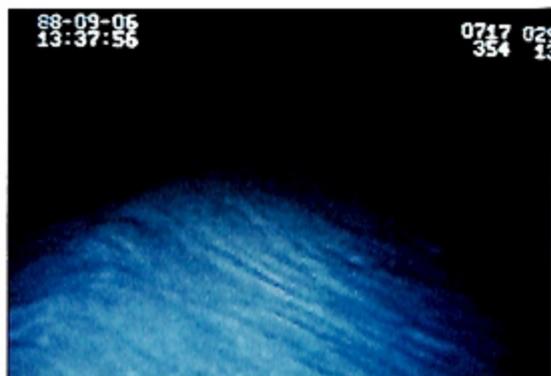
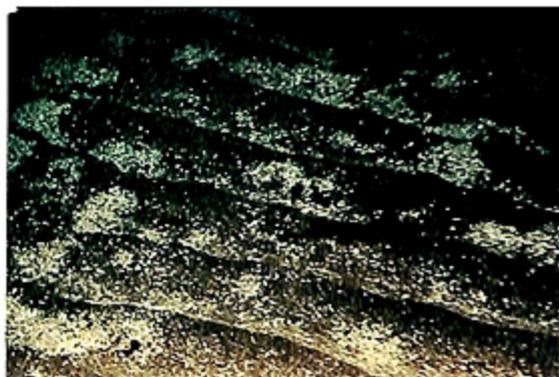


写真1 (a) 航跡南端に認められた研質底とカレントマーク。位置は図3。

(b) 砂質のリッジ、バルハン型砂丘に酷似。位置は図3。

photo. 1 (a) Sandy seafloor and current—mark at the southern part of the track line. Location is shown in Fig.3.

(b) Sandy ridge is similar to the Barchan type of dune. Location is shown in Fig.3.

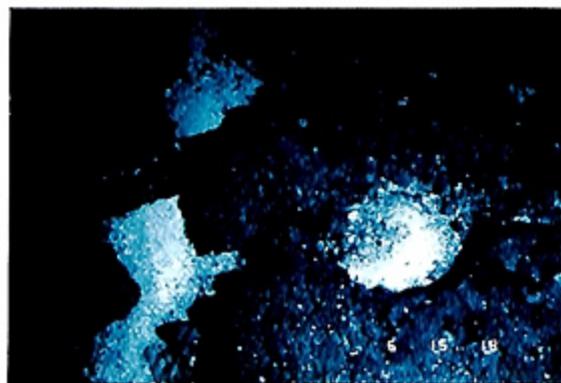


写真2 (a) 凹凸が多い岩盤の露出面。白く見える砂質堆積物がポケット状にくぼみを埋めている。水深715m。位置は図3に示されている。

(b) (a)の部分拡大。写真中央右にポットホールに良く似た径30cmほどの円形のくぼみがある。

photo. 2 (a) The irregular surface of the rocky outcrop. White colored sand is filling hollows. The depth is 715m and the location is shown in Fig.3.

(b) Close up of plate 2—(a). There exists a circular depression at the right side of the center in this picture. It is similar to pot hole.

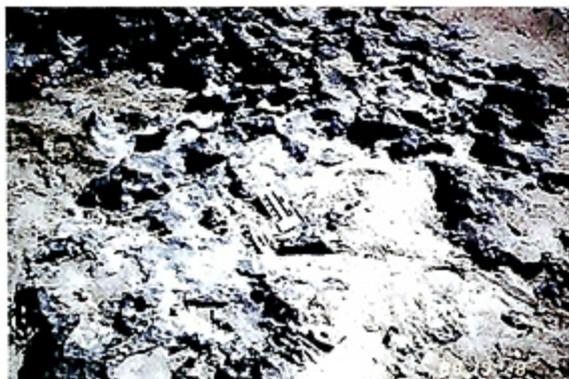


写真3 琉球石灰岩と思われる平坦な露岩面。北西—南東方向に2本の断層が発達している。これらは海嶺軸と斜交するいわゆる胴切り性の正断層と思われる。水深695m。位置は図3に示される。

photo. 3 The flat rocky basement regarded as the Ryukyu Limestone. There are two faults trending in the NW—SE direction. They are regarded as crossing the strike of the submarine ridge. The depth is 695 m. Location is shown in Fig. 3.

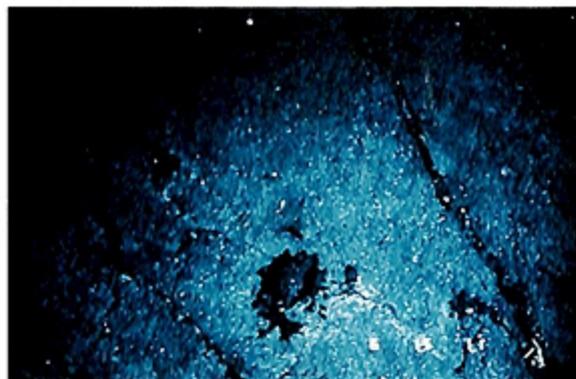


写真4 沖縄本島南部の第四紀琉球石灰岩の露出する海岸地形。凹凸の激しい露面が琉球石灰岩。これと写真2の情景が酷似する。

photo. 4 The rocky shore cropping out the Quaternary Ryukyu Limestone in the southern Okinawajima. The irregular rocky surface is characteristic in the Ryukyu Limestone. This is very similar to that of the site in Plate 2.