

# 「しんかい2000」による日本海大和堆の地質学的研究

## ——第188潜航結果概報——

玉木賢策\*<sup>1</sup> 佐藤岱生\*<sup>2</sup>

日本海で最も大きな地形の高まり（周囲の海底からの比高 2500～3000 m）である大和堆において、初めて潜航調査による地質観測を行なった。その結果、潜航地点の地質は主として安山岩質の火山性れき岩からなることが明らかになった。これは、従来からドレッジによる海底サンプリングにより推定されていた結果と同様であり、過去にドレッジされた岩石がアイスラフト（氷河期に氷山によって運搬され堆積したもの）、つまり異地性のものであることを示す。

また、本潜航地点は断層崖と推定される斜面に設定されていたが、本潜航では、最近断層運動が行われた形跡は観察されなかった。おそらく、日本海断裂時に形成された正断層の名残りであろう。

大和堆潜航のもう一つの大きな成果は、大和堆がかつて陸上に顔を出していた可能性が高いという証拠を見いだしたことである。大和堆頂部の岩場に多くのポットホール状の穴が見いだされた。ポットホールは、河床に特徴的な円形の穴をなす侵食地形で陸上地形を特徴づけるものである。現在大和堆頂部は 500～600 m の深度を有するので、大和堆は 500～600 m 以上沈降したことになる。このような沈降は、大和堆周辺の地質構造から考えて、日本海の海底全体が沈降したものとして理解できる。大和堆頂部がいつごろまで島を形成していたかを知る手掛かりは今回得られなかった。

### Geological Observation of the Yamato Bank in the Japan Sea by Deep Sea Submersible Shinkai 2000 — Preliminary Report of Dive #188 —

Kensaku Tamaki\*<sup>1</sup> and Taisei Sato\*<sup>2</sup>

#### Abstract

The first dive on the Yamato Bank, a large central topographic high in the Japan Sea, was carried out by DSS Shinkai 2000. A fault scrap cliff with

\*<sup>1</sup> 東京大学海洋研究所

\*<sup>2</sup> 工業技術院地質調査所

\*<sup>1</sup> Ocean Research Institute, University of Tokyo

\*<sup>2</sup> Geological Survey of Japan

water depth ranging from 515 to 410 m was selected as a diving site. The following three observations were preliminarily obtained. 1. The rocks on the outcrops on the sea bottom are concordant with the rocks obtained by dredge during previous cruises. There were no icecrusted rocks observed on the sea bottom. 2. The fault scrap is not an active fault. It may be an old eroded fault scrap which was formed by normal fault activity during the initial rifting of the Japan Sea. 3. Many pot holes are observed on the outcropped rocks. These are one of the evidences of aerial erosion of the top of the Yamato Bank probably during the rifting of the Japan Sea.

### 1. はじめに

日本海は世界中の縁海の中で、地形的高まりを最も多く有する海盆である。日本海中央部に位置

する大和堆は、その中でも最大の容積を有している。大和堆は、過去に多く実施された海底サンプリングの結果から、大陸性地殻から構成されるこ

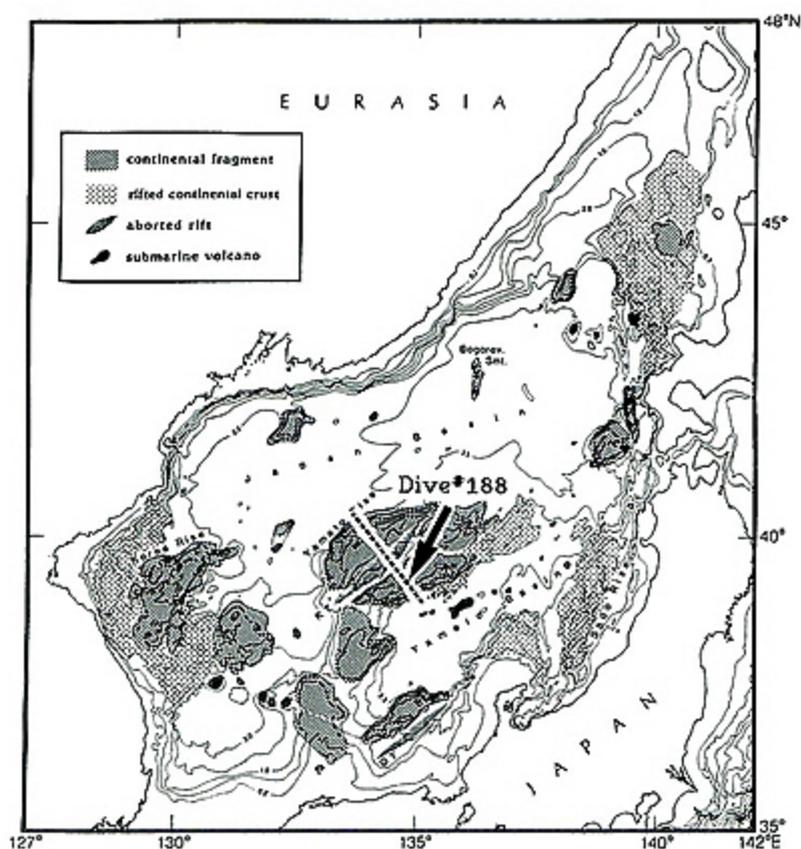


図1 日本海の地形的高まりの区分 (Tamaki, 1985)と第188潜航地点。破線は図2のプロファイルの位置。

Diving site of #188 dive. Classification of topographic highs is based on Tamaki (1985). Dashed line shows a trackline for the seismic profile of Fig. 2.

とが分かっている (Tamaki, 1985) (図1)。

日本海がいつごろ、どのようにして形成されたかは、まだまだ不明の点が多く、いぜんとして日本周辺の第一級の地質学的問題であるが、大和海盆、日本海盆ともに海洋性地殻を有することが明らかになっているので、基本的には大洋中央海嶺系の海底拡大活動に類似した海底拡大活動によって形成されたものと考えられる。日本海の場合は、大陸地殻中のあちこちの場から複数に海底拡大が始まり、海洋性地殻と海洋性地殻の間に大陸性地殻がとり残されて、図1に見られるような多くの大陸性地殻の断片からなる地形的高まりを形成していると考えられる。従って、大和堆は日本海の形成初期から現在までの地史を記録しているはず

であり、極めて興味深い存在である。今回の潜航はこのような性格を持つ大和堆の基礎的地質研究を目的として実施したものである。第188潜航は、同一行動で実施した第189、190潜航と並んで、大和堆における世界最初の、潜水艇による地質調査であった。

## 2. 潜航地点

潜航地点は、大和堆頂部の断層崖状の地形に設定された (図1、及び図2)。断層崖状地形の地質露頭状況が良好であると期待されたからである。地質調査所 GH 78-2 航海フェイルから読み取った断層崖状地形の比高は 95 m、斜面底の水深が 515 m、斜面頂部での水深は 405 m であった。潜

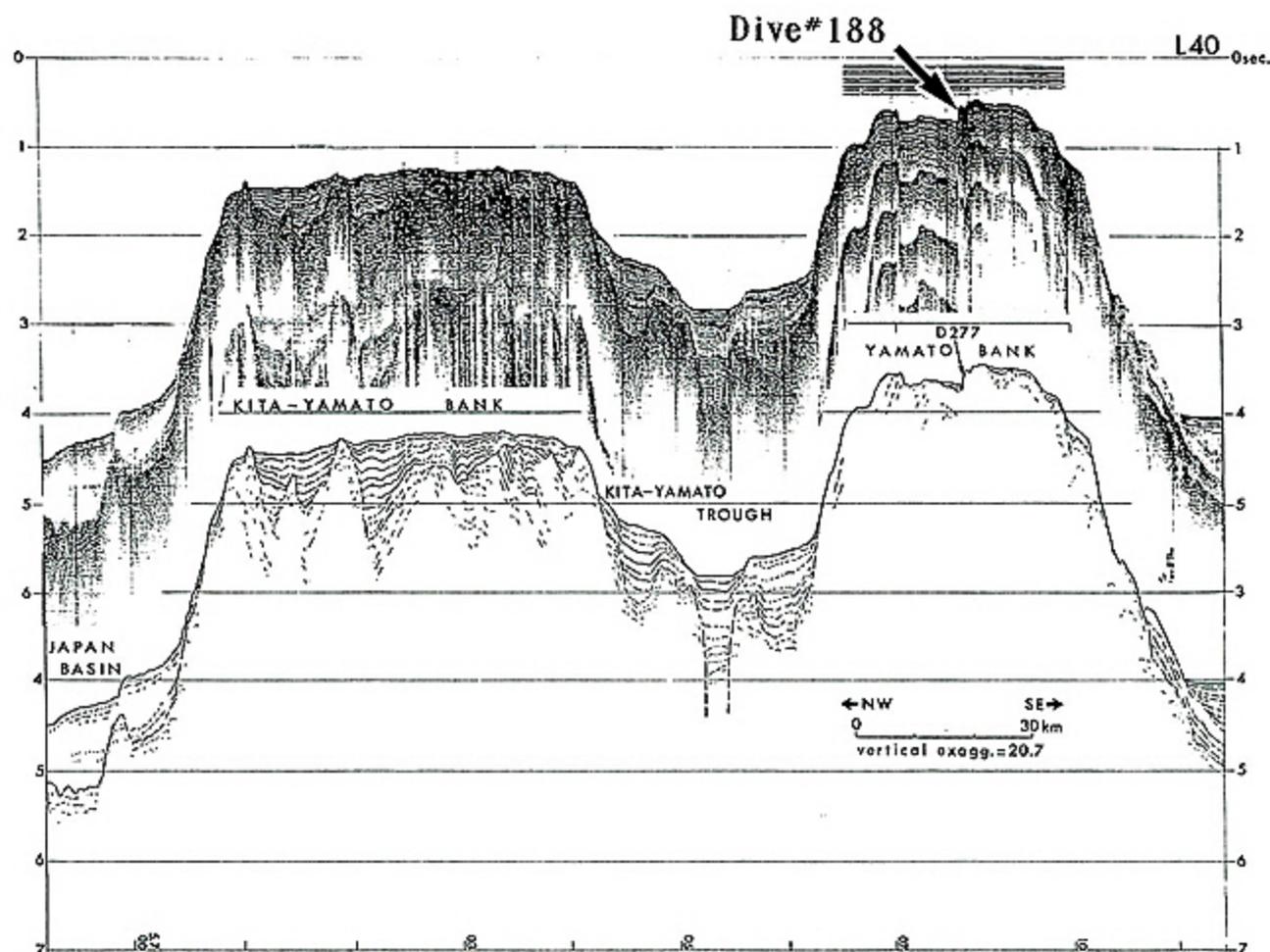


図2 第188潜航地点。サイスミックプロファイルは地質調査所 GH 78-2 航海で取得されたもの (Honza ed., 1979)。プロファイルの位置は図1参照。

Diving site # 188 on a seismic profile crossing the Yamato Rise. The seismic profile was obtained by the Geological Survey of Japan during GH78-2 cruise (Honza ed., 1979). The location of the profile is shown in Fig. 1.

航観察針路は、図2のプロファイル上（針路：145°）を斜面の下部から上部に上っていく形で計画された。

本斜面からは、GH78-2航海のさいにドレッジが実施され、火山性レキ岩、安山岩、ホルンフェルスが採取されている（Honza ed., 1979）。本潜航では、9地点からマニピレーターによる岩石採取、3地点からコアによる堆積物採取を実施した。

### 3. 潜航目的

潜航するに当たって以下の3つの潜航目的を設定した。

#### (1) 露頭の地質観察

斜面に露出していると期待される地質露頭を観察することは、本潜航の最も基礎的な目的であった。本斜面はちょうど地質調査所のドレッジサイトD277に当たっており、そのサンプリング結果と海底の実際の露頭状況の比較検討を行なうことは興味深いことであった。

また、従来、大和堆からは多種多用の岩石がドレッジされているが、それに対して、その多くがアイスラフトであるとする意見が強く、潜航調査の目視観察によって、その可能性を検討する必要があった。

#### (2) 断層崖の地形観察

図2のプロファイルを見ると、目標の斜面は大和堆の頂部が落ち込んだグラーベン地形の南東側断層崖のように見える。潜航調査によって、この斜面が断層崖であるか、また断層崖であるとするならば活断層であるかどうかを確認する必要があった。

#### (3) 陸上侵食の痕跡確認

図2のプロファイルを見ると、大和堆頂部は平坦化されており、陸上侵食を受けた可能性が強いことをうかがわせる。潜航に当たっては、陸上侵食の証拠を確認することを心掛けた。

### 4. 潜航結果

図3に潜航航跡を示す。潜航した結果に基づくと、潜航地点の地形は3つに区分される。斜面下底の平坦面、斜面、及び斜面上部の平坦面である（図4）。しんかい2000は目標とした斜面の最下

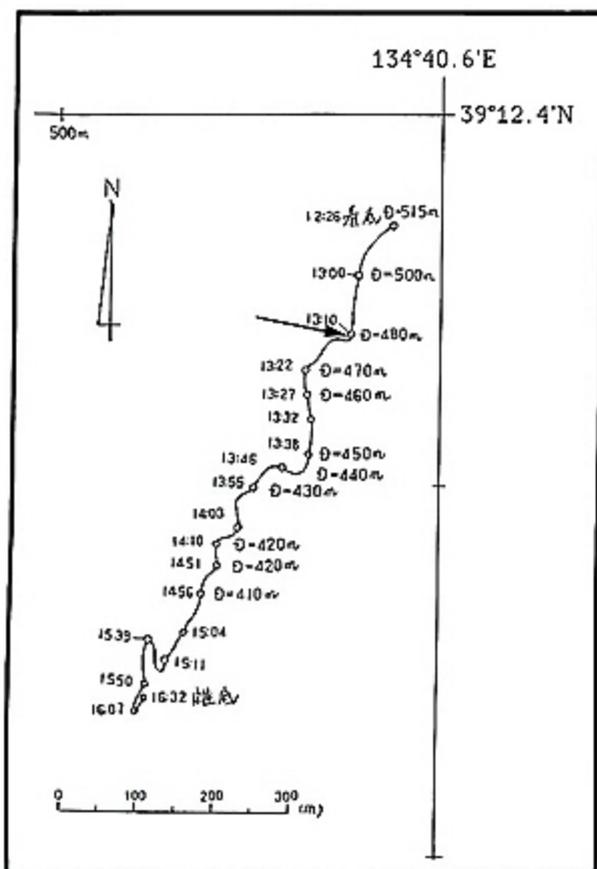


図3 第188潜航航跡図。矢印は写真3に示した岩石サンプルの採取地点。

Diving track on the sea bottom of #188 dive. An arrow shows a locality of sampling for the rock sample of Plate 3.

部、水深515mの地点に着底した。斜面沿いに上昇し、斜面上部の平坦面を水深410m前後の地点まで観察した。地質状況は、斜面最下部、斜面、上部平坦面でそれぞれ異なった様相を呈していた。

斜面最下底の平坦面では巨れきクラスの円れきが一面に観察された（写真1）。れきの間は泥で埋められてははっきりとしたことはいえないが、この地点の海底は巨れきの積み重なりからなるもの、すなわち崖錐の上面を見ているものと思われた。この地点で採取したれきは多斑晶普通輝石安山岩であった。

斜面部は、大規模な岩石露頭から形成されており（写真2）、傾斜が急であったため、露頭に着底することができず、サンプリングを行なってい

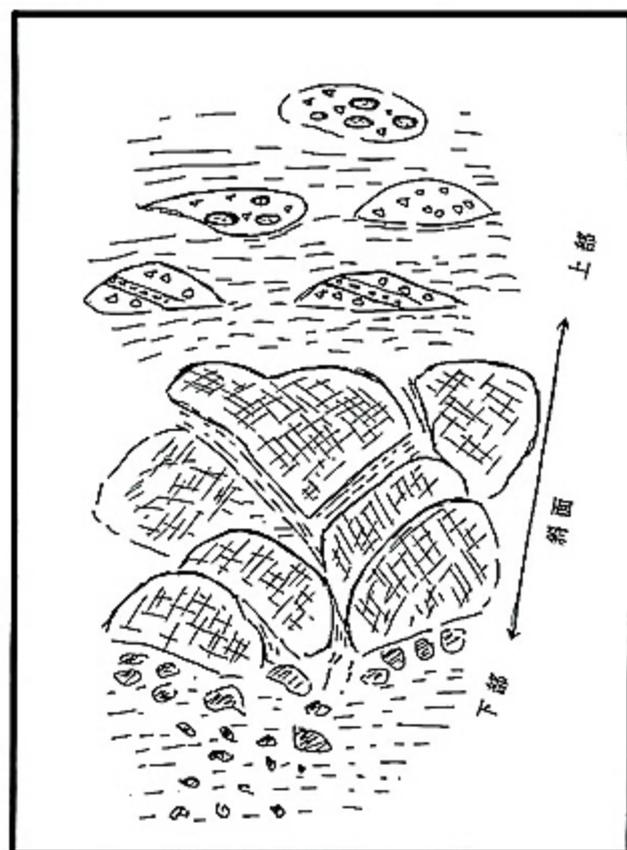


図4 第188潜航地点模式スケッチ。  
Cartoon image of the diving site.

ない。黙視観察では概ね火山性れき岩から構成されるようであった。このことは、上部の平坦面から多くの火山性れき岩が採取されたことから推定できる(写真3)。先の斜面最下底の安山岩は、この火山性れき岩のれきを構成していたものであろう。露頭全体は、新鮮ではなく、侵食作用が進んでおり、最近断層活動が起こった形跡は観察されなかった。

斜面上部の平坦面は、全体的に白っぽい厚さ不明の細粒砂が堆積しており、所々に露頭が高まりとなって分布している(写真4, 5)。露頭の大きいものは差し渡し10mを越える程度である。こういった露頭の分布状況は、過去の陸上侵食の反映かも知れない。斜面上部では5地点から火山性れき岩が、1地点からドレライトが採取された。

この地域の露頭には、高まりを形成せずに、平坦な形で堆積物の間から顔を出しているものも多くあり、そのような露頭上に多くの円形の穴を観

察した(写真6, 7)。穴の径は全般的に50cm前後であると思われた。これらの穴は細粒砂で埋積されている。これらの穴のひとつにマニピレーターを突っ込んでみたところ、その深さは30cm弱であった。写真5, 6に見られるように、これらの穴はきれいな円形をしており、火山性れき岩中のれきが脱落した跡のようには見えない。また、これらの穴は、露頭を構成する火山性れき岩の形成時に火山性ガスが抜けた跡と考えることもできるが、その形状及び穴の底がそれほど深くはないと思われることからその可能性は少ないであろう。現在のところ、一応の結論として、これらの穴をポットホール侵食地形とした。このような大和堆頂部における多数のポットホールの存在は、大和堆頂部の陸上侵食の直接的証拠と言えらる。

## 5. まとめ

以上の予察的な観察に基づき、先に上げた潜航目的に対応させて、今回の潜航結果を整理すると以下ようになる。

### (1) 露頭の地質観察結果

本潜航による海底サンプリングの結果、潜航地点の地質は概ね火山性れき岩からなることが明らかになった。これはドレッジによるサンプリングD277の結果とほぼ整合的である。しかし、ドレッジではホルンフェルスが取れているのに対し海底ではそれらの存在は確認できなかった。また、しんかい2000で採取したドレライトはドレッジでは採取されていない。黙視観察では、アイスラフト起源と思われるようなれきは観察されなかった。

### (2) 断層崖の地形観察結果

この断層崖が活断層であるという兆候は見られなかった。おそらく、日本海形成初期のリフティングに伴って形成された正断層であろう。

### (3) 陸上侵食の痕跡について

潜航域浅部の平坦な露頭の上に多くのポットホール状の地形が観察された。潜航域浅部平坦面全域にわたってみられる地形の起伏自体が陸上地形の痕跡である可能性も考えあわせると、当斜面上部地域がかつて陸上に顔を出していたことはほぼ確実であろう。陸上侵食の時代を決める資料は持ち合わせていないが、おそらく大和堆頂部の陸上

侵食はリフティングが十分に進行する以前に行なわれたものであり、大和堆はリフティングの完了後海洋性地殻の生成・冷却化に伴い沈降を開始したものであろう。

以上、まだ、ビデオテープの解析も十分に進んでない状態で、ここでは極めて概察的な結果しか報告できなかつた。今後、早急に最終的なレポートをまとめ、学会誌に投稿する予定である。

#### 謝 辞

本潜航にあたって御協力いただいた、地質調査

所湯浅真人氏、山口大学水野篤行教授、海洋科学技術センター堀田宏氏、田中武男氏、しんかい2000 運航チーム、および、なつしま乗組員、以上の方々にお礼申し上げます。

#### 参考文献

- 1) Honza, E. ed., Geological Investigation of the Japan Sea, *Geol. Surv. Japan Cruise Rept.*, 13, 99, 1979
- 2) Tamaki, K., Two modes of back-arc spreading, *Geology*, 13, 475—478, 1985

(原稿受理：1986年6月6日)

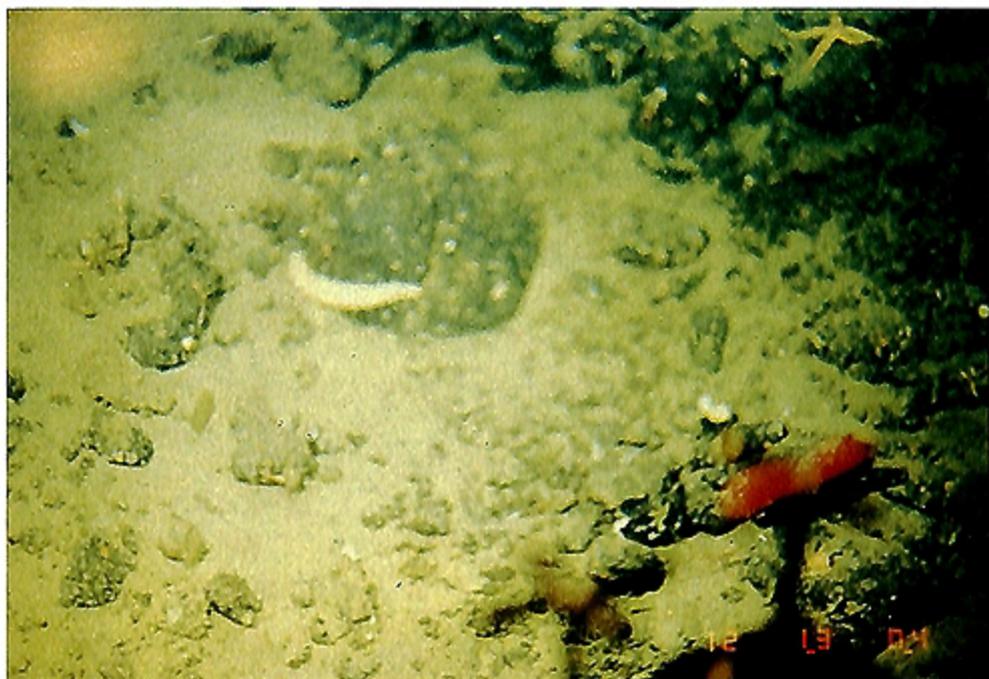


写真1 斜面最下底の巨れきの分布状況。  
Boulders at the foot of the slope.



写真2 斜面部の露頭。  
Outcrops on the slope.

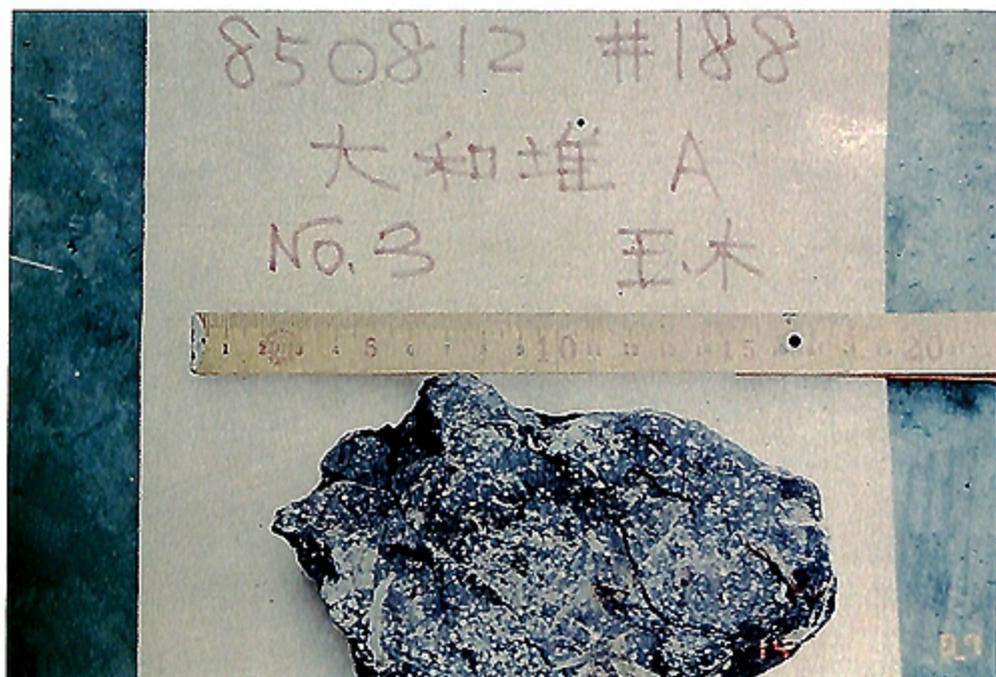


写真3 斜面上部の露頭からマニピレーターにより採取された火山性れき岩。  
Volcanic breccia obtained from the outcrops on the upper terrace.



写真4 斜面上部の露頭状況。  
Outcrop on the upper terrace.

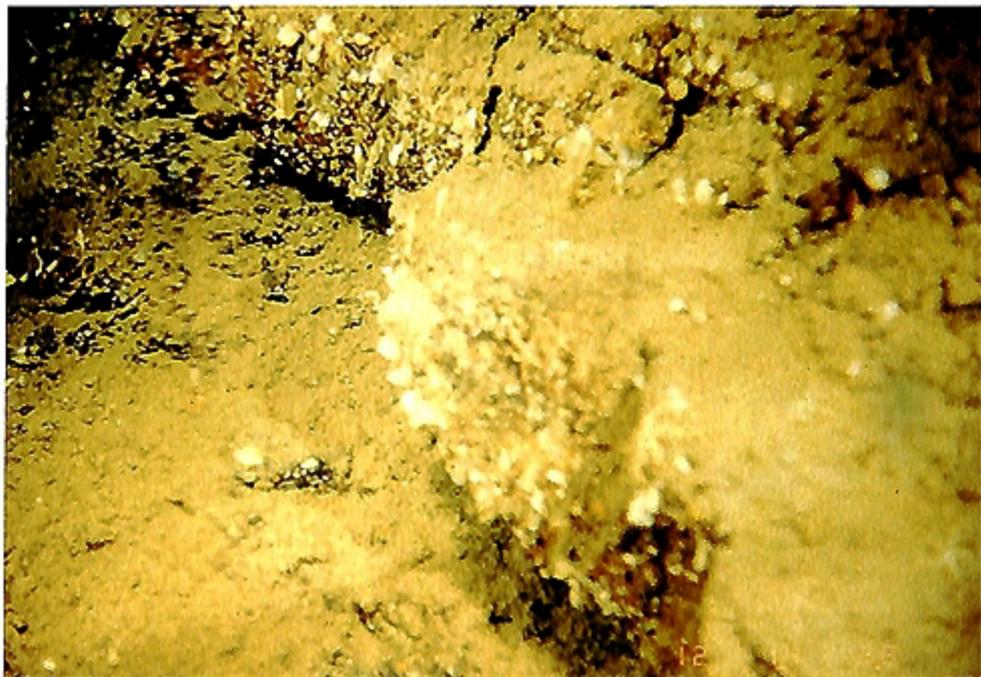


写真5 火山性れき岩の露头。写真3に見える露头を近づいて撮影したもの。  
Outcrop of volcanic breccia. A closeup of the outcrop of Plate 3.



写真6 ポットホールと考えられる侵食地形。  
Possible pot holes.



写真7 ポットホールと考えられる侵食地形。  
Possible pot holes.