

沖縄トラフ伊是名海穴で新たに発見された ベントシステムおよび熱水性鉱床

木村政昭^{*1} 大森 保^{*1} 井沢 英二^{*2} 加藤祐三^{*1}
小野典明^{*1} 田中武男^{*3} 小池隆之^{*1} 西岡聖児^{*1}

1989年、「しんかい2000」により、沖縄トラフ中部熱水域の伊是名海穴Bの潜航調査（第418潜航）が行われた。本潜航では、これまで一度も「しんかい2000」が潜航したことのない地点での熱水性ベントの発見を目指し、これまでの熱水域の南数100mの地点を潜航した。その結果、かなり広範囲にわたる活動的な熱水性ベントシステム・鉱床が発見された。また、液化した炭酸ガスと思われる泡が自噴しているのを確認した。

活動的なチムニーは比較的小型のものが多く、透明ないし灰色の熱水を噴出しているのを観察された。そのほか、平坦地に南北性の亀裂が入り、そこここから透明な湯が湧出している。その様子は伊平屋小海領域のそれに酷似する。計測された最高温度は89.4度であった。これは割れ目の縁から湧出してくるもので、チムニーから出るものは200度を超えるものがあるものと思われる。そのほか活動度は不明であるが、より北部に高さ2～3m以上ある巨大チムニー群が林立するの発見した。

得られた変質物は、黒鉄型鉱床の塊状硫化物鉱体直下の高温部に典型的なものといえ、薄板状をなしているものが多い。硫化物中の、重晶石結晶中の流体含有物により、鉱床形成時の温度153℃～211℃が得られた。U、Th系列の年代測定では、それらは10～20年前に形成されたことが示された。

熱水地点から100mほど東へ離れた泥底でのコアリングの結果では、泥の下に変質鉱物が認められたので、熱水域の分布範囲はかなり広いものと思われる。

Newly found vent system and ore deposits in the Izena Hole in the Okinawa Trough, Japan.

Masaaki KIMURA^{*1}, Tamotsu OOMORI^{*1}, Eiji IZAWA^{*5}
Yuzo KATO^{*1}, Tomonori ONO^{*1}, Takeo TANAKA^{*6}
Takayuki KOIKE^{*1}, Seiji NISHIOKA^{*1}

-
- *1 琉球大学理学部
 - *2 九州大学工学部
 - *3 海洋科学技術センター
 - *4 College of Science, University of the Ryukyus
 - *5 Department of Technology, Kyusyu University
 - *6 Japan Marine Science and Technology Center

Dive 418 was carried out in the Izena Hole by the "SHINKAI 2000" in 1989. Active vent systems were newly found at another area about 600m south to the previously found hydrothermal area. Self ejecting liquid CO₂ was found at the southern part of the study area. On the Dive 418, two active hydrothermal spots and several large chimneys were found in the studied area. Transparent hot water was ejected from active hydrothermal chimneys. Temperature of venting water showed 89.4°C. Big animal colonies of Galatheidæ, crabs, shrimps, bivalves and others were found.

Mounds and chimneys consisting hydrothermal ore deposits are composed of galena, sphalerite, tetrahedrite, native sulfur, barite and anhydrite. Chemical analyses revealed that the samples from the mounds and chimneys were composed of sulfide ore deposits similar to the type of "Kuroko ore" including SiO₂, Pb, Zn, Cu, Ba, Sr, As, Hs, and Ag. The samples include maximum content of 3.8 p.p.m. of Au and 393 p.p.m. of Ag. Parts of the samples showed high radioactivity of uranium series and thorium series nucleides. The radio-isotopically determined ages used by the series showed that sulfide chimneys in the study area were formed 10-20 years ago.

Liquid inclusion in barite crystal shows that the temperature of formation of the ore is 153°C ~ 211°C.

1. はじめに

1989年7月7日に、沖縄トラフの伊是名海穴で行われた海洋科学技術センターの、「しんかい2000」第418潜航の結果について報告する。本潜航は、これまで一度も「しんかい2000」が潜航したことのない地点での熱水性ベントの発見を目標とした。そこで、伊是名海穴の1988年に発見された熱水性ベントシステム地点の南数100mの地点を潜航調査した。その背景には、1989年6月、本潜航前に行われた海洋科学技術センターの「かいよう」によるテレビカメラを主体とした曳航調査により、この方面で熱水活動が認められたことがある（門馬，1989）。

2. 潜航状況（伊是名海穴 B）

第418潜航

潜航日：1989年7月7日

潜航地点：27°16.00'N

127°05.00'E

オブザーバー：木村政昭（琉球大学）

潜水船船長：赤沢克文

潜航士：鈴木晋一

潜航開始時刻：09時42分

浮上時刻：15時34分

潜航時間：5時間52分

ハッチ閉鎖時間：6時間55分

最大潜航深度：1538m

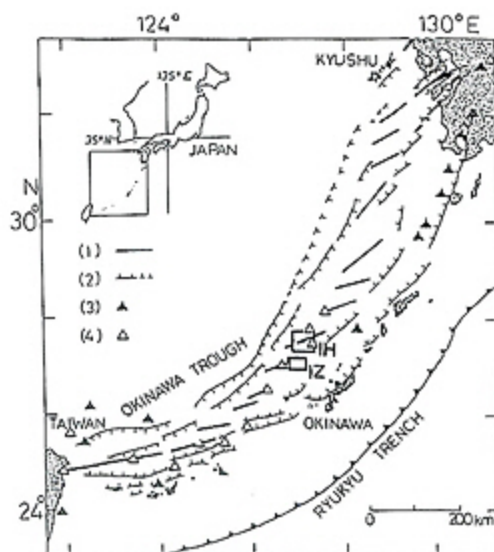


図1 潜航地点位置図

Fig. 1 Location map of diving spot. IZ: Izena Hole.

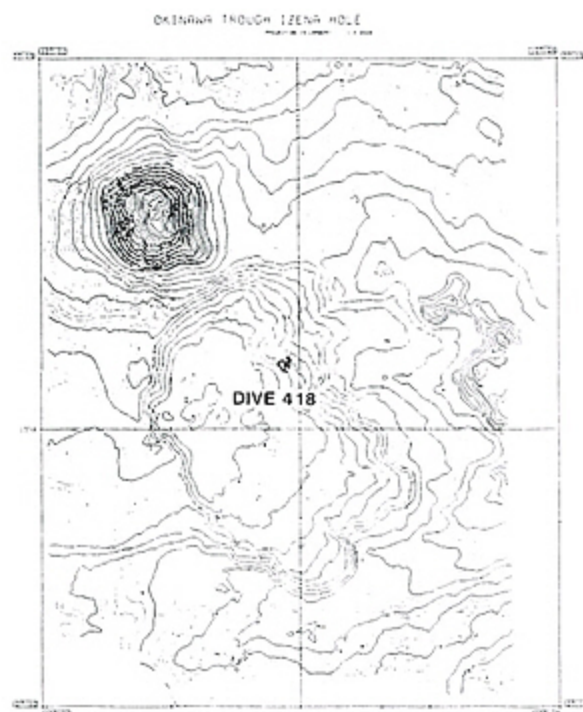


図2 伊是名海穴付近のシービームによる海底地形（海上保安庁水路部作成）および「しんかい2000」第418潜航航跡図

Fig. 2 Sea Beam map in the vicinity of the Izena Hole made by the Hydrographic Office of Japan, and route of Dive 418 by "SHINKAI 2000"

海象状況：天候 C，風向 South，風力 3，波浪 3，うねり 2，視程 7 海里

海底状況：底質泥，視程 6 m，水温 3.91℃，潮流 ほとんどなし

3. 海底の状況

第418潜航の航跡に基づき，海底の状況を報告する。

午前10時42分 海水は白く濁っている（水深D=1492m）

10：50 海底面の泥が舞い上がっているのがわかる

10：53 魚が遊泳している

10：57 着底，底質灰色の泥（D=1538m）（塩分 S=34.51）

11：05 航走開始

11：06 細長い魚を観察

11：08 急斜面を上昇

11：09 斜面に白い変質物を発見

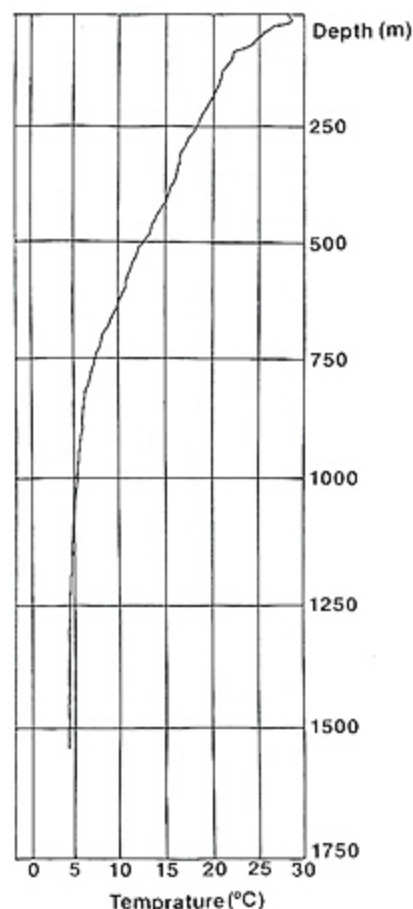


図3 潜航地点の水温垂直変化。バシサーモグラフによる

Fig. 3 Vertical distribution of water temperature at the diving point measured by vertithermograph.

（第1回サンプリング地点：St. 418-1）

11：15 底質から泡が湧出している

11：16 小規模の白いチムニー発見

11：19 ニワトリのような形状のチムニー発見，活発に活動しており白～灰色の煙を噴出している

11：24 エビや魚などの生物を発見

11：25 マニピュレーターで岩石サンプリング（St. 418-1-①）

11：27 シンカイヒバリガイかと思われる貝発見，岩盤の割れ目から湯が湧出している

11：30 泡（液状二酸化炭素）（酒井は

	か、1989) の噴出部の温度計測、 3.2℃で変化無し	13:00	活動的なマウンド発見、カニが多 数群がっているため白色に見える
11:34	チムニーの温度計測、10.7℃ (周 囲は3.1℃)	13:01	半透明なタコ発見
11:45	泡の観察、2箇所の孔から周期的 に湧出・沈黙を繰り返している	13:02	タコがマウンドにのぼっていく様 子を観察、周辺にはカニの仲間が 多数いる
11:51	カニの群集観察	13:10	底質は黒っぽい
11:53	湯を湧出する岩盤の割れ目を観察	13:11	岩石サンプリング成功 (第2回目 のサンプリング: St. 418-2) (D =1465m)
11:57	サンプリングの試みが成功 (St. 418-1-②)	13:17	温度計測 (89.4℃)
11:59	サンプリング成功 (St. 418-1- ③)	13:19	マウンド全体から湯が湧出して いる
12:00	泡が湧出する部分の底質をすくっ てみたところ、黒っぽい泥という 印象をうける	13:21	カニ・エビの観察、全体的に大き めである
12:01	航走開始、礫が散在しヒトデも見 える	13:28	白色のマウンドは石膏のような形 状を呈す
12:02	底質が泥と思われる尾根部を上昇	13:33	海底全体に白色の部分が所々見え る小規模なチムニーが多数あり、 少量の湯を噴出している白色のチ ムニーの周囲には、カンザシゴカ イやコシオリエビなどが群がって いる
12:05	再び所々に礫が見えてくる	13:37	一面にイガイが付着しているチム ニー発見
12:06	大きな岩石を発見 (水深 D = 1475m)	13:38	コケシ型のデッド・チムニー発見
12:07	白いカニ発見	13:44	巨大なチムニー発見、付近にはチ ムニー群がある
12:21	ヒトデが付着したマウンドらしき 岩石発見 (D=1453m)	13:49	急傾斜の崖がある
12:24	別のマウンドらしき高まり発見	13:58	多数の割れ目をもつ板状の岩石発 見
12:30	崖の下に降りる (濁っていて視界 が悪い)	13:59	デッド・チムニー群発見
12:35	マウンド物質らしい礫発見	14:00	下りとなり、泥煙で視界が悪い
12:38	泥らしい底質がかすかに見える	14:03	泥の上で海綿らしき白いものが、 所々見られる
12:40	シロウリガイカイガイの死骸が落 ちている	14:05	岩と黒いマウンド発見 (D = 1460m)
12:41	大きな地形的くぼみがある	14:08	岩と断層崖らしき崖発見
12:43	魚が遊泳している、貝の死骸も見 える (D=1495m)	14:10	濁っていて何もみえない
12:44	変色帯を発見	14:14	底質は泥である
12:46	ヒトデがいる	14:17	マウンドらしき高まりあり
12:45	マウンド発見 (D=1495m)	14:19	マウンドらしき高まりあり (D= 1502m)
12:48	死んだマウンド発見		
12:50	白色の変質帯発見		
12:56	大きなくぼみがある (D = 1 474m)		
12:57	活動を停止したチムニー発見		
12:59	魚が遊泳している		

- 14:22 何か白いヒモ状のものがある
 14:24 底質は泥
 14:27 くぼみがある
 14:35 柱状採泥成功 (St. 418-3)
 14:38 離底

4. 海底地形・地質・熱水活動

本潜航の北部と南部の2地点で、かなり広範囲にわたる活動的な熱水性ペントシステムが発見された。潜航域の南部の熱水域の海底の白変した部分で、液体の泡 (液状二酸化炭素; 酒井, 1989) が自噴していた (図4の2)。これは、本潜航以前に、1988年発見の熱水地点付近で本年 (1989年) 見いだされたもの (山野, 木下, 1989) と同じものと思われる。しかし、その時、発見されたものは、マニピュレーターを地中に突き刺すと泡が出てくる程度のものであったが、本域のものは間欠的に自噴していて、活動度・量共に大で、その泡を比較的容易に採取できるとと思われる。

南部では、活動的なチムニーは比較的小型のものが多く、透明ないし灰色の熱水を噴出して

る。そのほか、平坦地に南北性の亀裂が走り、そこから透明な熱水が湧出している。その様子は、伊平屋小海嶺域の熱水地点に酷似する。南部では、海底の傾斜が急で温度計測ができなかったが、北部では温度計測に成功した。それによると、熱水の温度は89.4℃であった。これは、割れ目の縁から湧出してくるもので、チムニーから出るものは200℃を超えるものがあると思われた。そのほか、活動度は不明であるが、より北部に、高さ2~3mを超えるような巨大チムニー群が林立するのを発見した (図4の7~8)。南部の熱水性沈積物は、薄板状をなしているものが多い。そのサンプルは、一見珪鉱のように見えるが、熱水

表1 第418潜航で得られたサンプル

Table. 1 Table of samples recovered by Dive 418.

No.	岩石
418-1-①	変質火山岩 白色粘土化・軟質、表面淡褐色
418-1-②	変質火山岩 白色/灰色粘土化・やや硬質、表面に淡黄白色沈着物付着
418-1-③	変質火山岩 白色変質岩・やや硬質、割れ目を充填して黒色脈 (中心は淡黄色)
418-2-④	硫化物沈着物 黒色、表面は淡灰色に変化、空隙部に重晶石の板状結晶、硫黄が生成
緯度	
418-1	27° 16' N
経度	
418-1	127° 4.5' E
418-2	27° 16' N
418-2	127° 5' E

表2 第418潜航以外により得られたサンプル記載, St.286-2 (木村ほか, 1990).

Table. 2 Samples obtained by various dives excluding Dive 418.

	緯度	経度
286-2	27° 34.99' N	127° 11.59' E
-4	27° 35.13' N	127° 11.53' E
364-3	27° 16.14' N	127° 04.90' E
-4	27° 16.16' N	127° 04.90' E
423-1		
-2		
-3		
424-1		
OKDE-7-3-1	27° 35.63' N	127° 13.48' E
	37° 36.93' N	127° 15.31' E

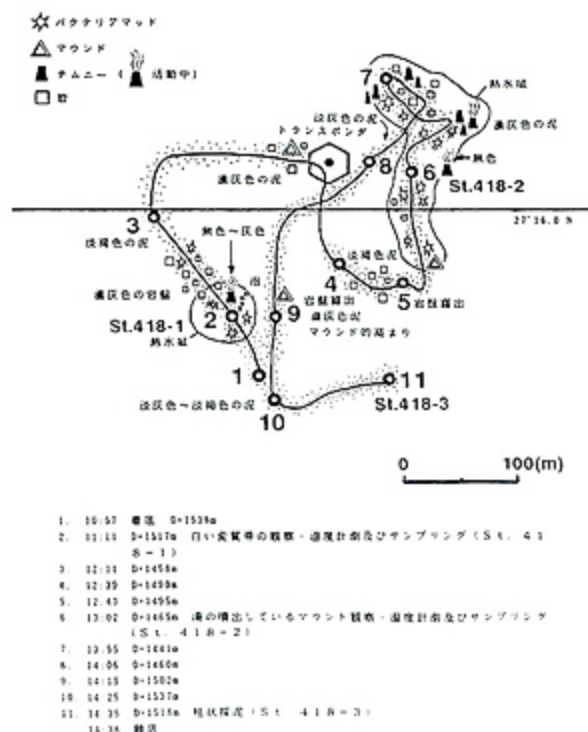


図4 ルートマップ (第418潜航)
 Fig. 4 Rootmap (Dive 418)

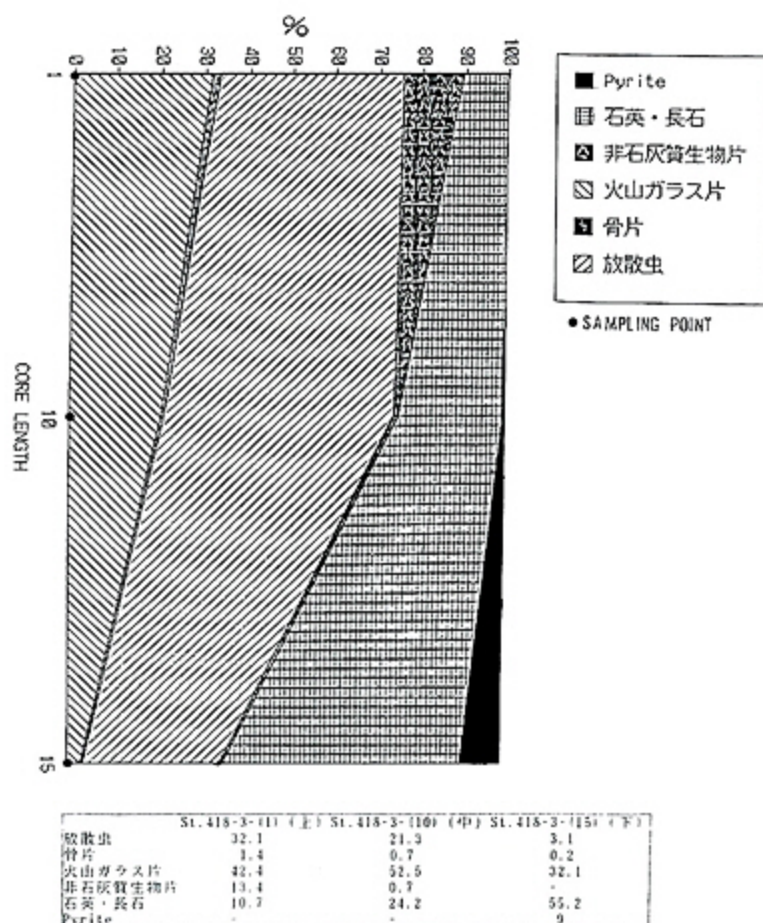


図5 St. 418-3のコアの底質分析 (小野朋典)
Fig. 5 An analysis of the St. 418-3 core sample.

により変質を受けた火山灰であった (図4, St. 418-1)。北部のサンプルは、やはり薄板状であるが、黒色をした硫化鉄床と思われるもので、船上での測定は強い放射能を示した (St. 418-2)。

南部の熱水域から100mほど東へ離れた泥底でのコアリングの結果 (St. 418-3) では、泥の下に黄鉄鉱があったので、熱水鉄床の分布域はかなり広いものと思われる (図5)。

5. サンプル鑑定

X線回折 (理学電気社製 RU-3, CuK α , 50kV, 50mA) を行った。潜航域南部の St. 418-1 のサンプルは、熱水によって変質した火山岩と硫化物沈殿物であることが解った。①と②は、マグネシウムに富む緑泥石と石英・セリサイト・黄鉄鉱から成り、長石は完全に分解している。このような変質岩は、黒鉄型鉄床の塊状硫化物鉄体直下の高温部 (>200℃) に典型的なものと見える。

表3 第418潜航により得られたサンプルのX線回折結果 (井沢英二)

Table. 3 The results of X-ray diffraction of samples at the Dive 418.

No.	検出鉱物
418-1-①	石英、緑泥石、セリサイト (絹雲母)、 黄鉄鉱 [少量]
418-1-②	石英、緑泥石、 黄鉄鉱 [少量]、セリサイト (絹雲母) [少量]
"	(黄鉄鉱沈殿物) 黄鉄、重晶石
418-1-③	カオリナイト、黄鉄鉱、 非晶質物質 (シリカ?)
418-2-② (中心黒色部)	方鉛鉱、硫化亜鉛 (ウルツ鉱?)、 黄鉄鉱 [少量]、帰属不明の回折線あり
" (外側白色部)	石英、重晶石、黄鉄、 帰属不明の回折線あり

このことは、上部の塊状硫化物がなんらかの作用で失われたことを示しているとも考えられる。③は、カオリナイト・黄鉄鉱・非晶質シリカ(?)の組合せで低温の変質作用の産物かと考えられ、①・②とは異なった場所で生成した可能性がある。418-2は、熱水から沈澱した塊状硫化物鉱石塊で、黒鉱型鉱床の黒鉄鉱に相当する。鉄石塊の外側1cm以上の幅の部分は、海底風化(海水との反応)によって硫化物の分解がすすんでいる。

1988年の364潜航で得られた塊状硫化物に伴う

シリカは非晶質であった(木村ほか, 1989)が、今回は外側の風化部に石英が生成していることが特徴である。沈澱後の時間の経過によって、非晶質シリカから石英への変化が起こったのか、海底面下の変質岩が海底面に露出したものと考えられる。

試料の化学組成を表-5に示す。418-1-3A(黒色部)は、Ba (0.038%), Fe (1.08%), As (180ppm), Ag (53ppm), Au (0.15ppm), Hg (130ppm)を含んでおり、また418-1-3B(白色部)は、Fe (1.32%), As (350ppm), Ag

表4 熱水性硫化物鉱床の主な鉄鉱物の比較。沖縄トラフ (St. 418-1, St. 418-2) 以外は Lange (1985) による。

Table. 4 Correlation of ore minerals in hydrothermal ore deposits between oceanic ridge (Lange, 1985) and the study area (St. 418-1, St. 418-2)

硫化物		Juan de Fuca			East Pacific Rise					Galapagos	沖縄トラフ
		47°57'N	46°00'N	44°40'N	20°54'N	20°50'N	12°50'N	18°31'S	21°26'S	85°50'W	伊豆名瀬穴
黄鉄鉱	FeS ₂	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○
磁黄鉄鉱	Fe _{1-x} S	+		+	+	+	+	+	+		
閃亜鉛鉱	(Zn, Fe)S		◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	○	◎
黄銅鉱	CuFeS ₂	+		+	+	+	+	○	○		
キューバ鉱	CuFe ₂ S ₃	+	+	+	+	+	+	○	○		
斑銅鉱	Cu ₅ FeS ₄					+	+			+	+
方鉛鉱	PbS				+	+					◎
輝安銅鉱	Cu ₂ S-Sb ₂ S ₃										◎
硫酸塩鉱物	石膏 硬石膏 重晶石		◎	+	+	○	○		+		+

◎: 主要鉱物 ○: 少量鉱物 +: 微量鉱物

表5 重金属分析結果(大森保)

Table. 5 The result of analysis of heavy metals.

Sample	Ba %	Fe %	Zn %	As ppm	Sb ppm	Ag ppm	Au ppm	Hg ppm	
D418-1-3A	0.038	1.08	-	180	120	50	0.15	130	白色部
3B	-	1.32	-	350	340	120	0.18	160	黒色部
D418-2	15.58	-	0.53	11800	2500	390	3.8	460	黒色
D423-1	5.35	3.70	1.00	90	-	-	0.07	-	
D423-2A1-1	-	17.1	29.7	460	100	86	0.14	105	表面のやや褐色の部分
-2	-	11.1	30.7	-	70	90	-	60	内部
D423-2A2	-	12.9	35.0	450	55	93	0.23	-	
3	-	9.90	32.2	400	70	-	0.11	83	
D423-3A	30.02	-	0.94	6500	1700	600	2.0	160	黄褐色部
3B	29.45	-	0.33	5800	520	680	3.7	225	黄色部
3C	27.27	-	2.29	7900	3700	1350	1.6	280	黒色部
D424-1	0.63	2.72		290	130	44	0.15	20	

(115ppm), Au (0.18ppm), Hg (160ppm) を含んでいた。418-2 では, Ba (15.58%), Zn (0.53%), As (11800ppm), Ag (393ppm), Au (3.8ppm), Hg (460ppm) が検出された。418-3-3A の試料では Zn 含有量が21%~24%と高い値を示す。ただし, 1-1および1-2でそれぞれ2.61%, 13.7%とやや低い(分析, 大森保)。

418-2-②(表1)では, 2mm×2mm大で厚さ0.2mm程度の板状の重晶石結晶が, 硫化物の空隙部に産しており, 結晶中に多数の流体含有物が存在していた。これには一次含有物と判断される含有物の他, 不定形で, 結晶生成後に劈開を充填したと思われる含有物も含まれる。いずれも気液2相からなり, 加熱により気相が消失して均質化する。均質温度はばらつきが大きく, 153℃~211℃であり, 更に低温のものも観察された。水深1500mの圧力の影響を考慮すると, 鉱物の生成した温度は均質化温度より10℃~20℃高かったことになるので, 170℃~220℃となる。これは火山岩の変質の特徴から考えられた熱水温度が200℃以上ということをサポートする(分析, 井沢英二)。

418-2のウラン系列の放射能は, Ra-226が1586 (dpm/g), Pb-214が1760 (dpm/g), Pb-210は

488 (dpm/g)であった。Pb210/Ra226の放射能比は0.307である。

また, トリウム系列の放射能は, Ra-228が424 (dpm/g), Th-228が634 (dpm/g)で, Th228/Ra228放射能比は1.496, Ra228/Ra226放射能比は0.267になる。分析結果によると, Th系列($^{228}\text{Th}/^{228}\text{Ra}$)による方法と, U系列($^{210}\text{Pb}/^{226}\text{Ra}$)による方法の年代が一致しており, 信用できる年代値が得られた。418-2は, 10~20年前に形成されたことが解った。

EPMAによる分析によると(分析者, 西岡聖児), 定性分析の結果, 南部のもの(St. 418-1)には黄鉄鉱のみが少量含まれ, 北部のもの(St. 418-2)には閃亜鉛鉱・方鉛鉱・輝安銅鉱が多量に, 黄鉄鉱・斑銅鉱がわずかに含まれていることが解った。黄鉄鉱は, St. 418-1では粗粒で自形をとり, St. 418-2では細粒で, 自形もしくはフランボイダル状に産する。また, 定量分析の結果, 閃亜鉛鉱は1%未満のFeを含有し, 輝安銅鉱中に含有されるアンチモンの量が, 薄片中の部位によって異なることがわかった。閃亜鉛鉱中のFeの含有量が1%未満と低く, 閃亜鉛鉱そのものの量が多いことはScott (1974)とStyrt et al. (1981)から, このマウンド物質は300℃以下で形成され

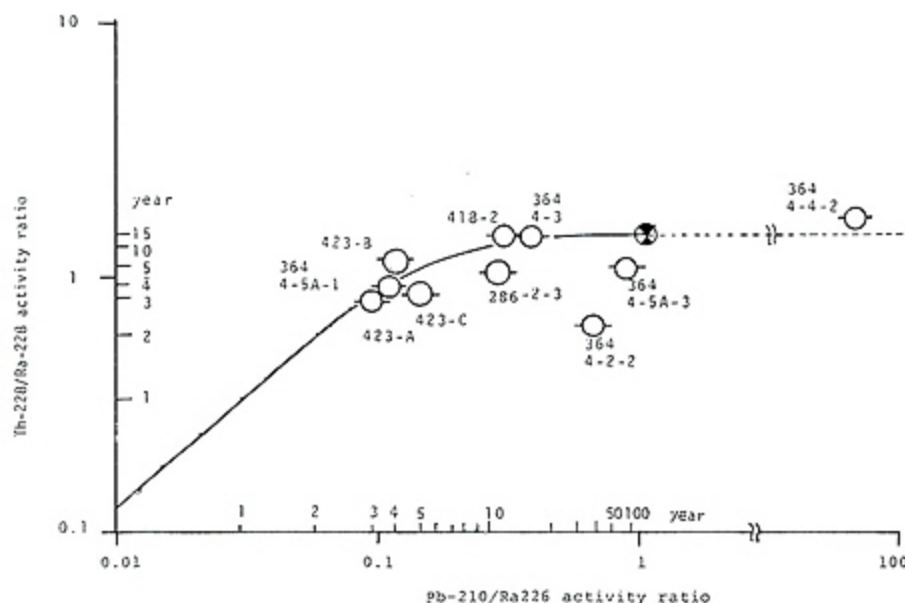


図6 放射能測定により求められる沈積物の生成年代(大森保)

Fig. 6 The produced age of the sediment analysed by the radioactivity analysis. (T. Oomori)

表6 ウラン系列放射能測定 (大森保)

Table. 6 The U series radioactivity, determined by T. Oomori.

U SERIES RADIOACTIVITY [DPM/G]

	U-238	Th-230	Ra-226	Pb-214	Pb-210
ST-364-3-31C-2			898	941	779
3-3B-2	2.93		572	620	475
3-3B-3			48.3	47.2	41.0
4-1-3	5.22		42.6	24.7	21.8
4-2-1	15.1		1499	1624	1110
4-2-2	11.6		1019	1059	701
4-2-3		244	18.4	12.9	10.2
4-3		244	2815	3065	1120
4-4-2			72.5	85.5	5610
4-5A-1		1540	3257	3580	357
4-5A-3			704	753	613
ST-418-2			1586	1760	488
ST-423-3-A		842	3010	3430	285
3-B		914	2920	3030	348
3-C		544	2850	3230	416
OKDR-7-3-1	5.53		168	126	154
ST-286-2-3	3.68		147	28.2	42.5
4-2	1.33		34	16.5	25.2

表7 トリウム系列放射能測定 (大森保)

Table. 7 The Th series radioactivity, determined by T. Oomori.

Th SERIES RADIOACTIVITY [DPM/G]

	Ra-228	Th-228	Th228/Ra228	Ra228/Ra226
ST364-3-1C-2				
3-3B-2				
3-3B-3		4.1		
4-1-3		4.5		
4-2-1		28		
4-2-2	1789	983	0.550	1.756
4-2-3		3.4		
4-3	1079	1607	1.490	0.383
4-4-2	254	416	1.637	3.502
4-5A-1	15402	13960	0.906	4.728
4-5A-3	583	612	1.050	0.828
ST-418-2	424	634	1.496	0.267
ST-423-3-A	12520	10240	0.818	4.162
3-B	8977	10650	1.187	3.070
3-C	11240	9697	0.863	3.946
OKDRZ-3-1		2.7		
ST-286-2-3	31.0	32.6	1.052	0.211
4-2		2.6		

表8 放射能比 (大森保)

Table. 8 The activity ratio of radio isotopes determined by T. Oomori.

ACTIVITY RATIO			
	Pb210/Ra226	U238/Ra226	Th230/Ra226
ST 364-1C-2	0.868		
3-3b-2	0.831		
3-3b-3	0.850		
4-1-3	0.512	0.123	
4-2-1	0.742		
4-2-2	0.688		
4-2-3	0.555	0.629	
4-3	0.397		0.087
4-4-2	77.41		
4-5A-1	0.110		0.473
4-5A-3	0.871		
ST-418-2	0.307		
ST-423-A	0.0948		0.280
423-B	0.119		0.313
423-C	0.146		
OKDR:7-3-1	0.918	0.033	
ST-286-2-3	0.290	0.025	
286-4-2	0.734	0.039	

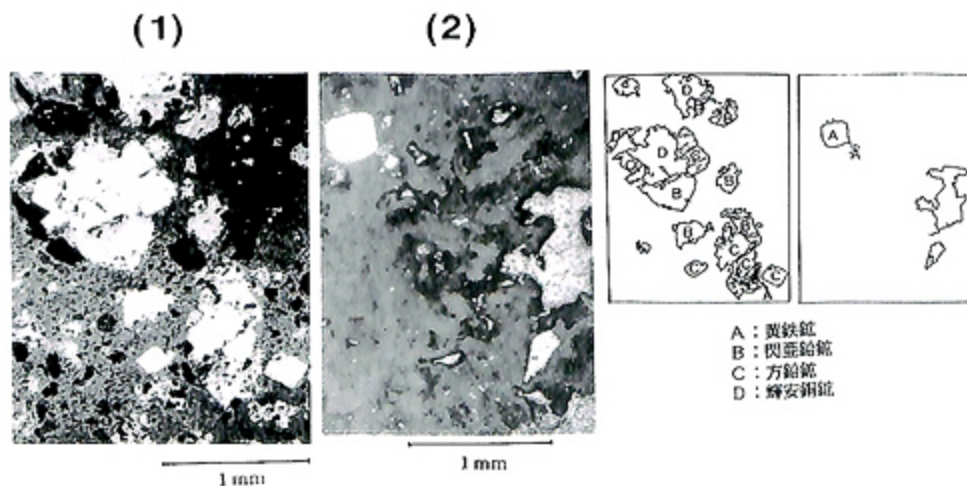


写真4 海底サンプルの反射顕微鏡写真 (西岡聖児) (1)St. 418-2, (2)St. 418-1

Photo. 4 Reflection microscopic plate of submarine samples (by Nishioka) (1)St. 418-2, (2)St. 418-1.

たものと推測される。これは付近のブラックスマーカー・チムニーから噴き出る熱水の温度が、約320±10℃であった(酒井ほか, 1990)ことと一致する。

6. まとめと今後の課題

① 1988年に発見されたベントシステムの1 Kmほど南方で、活動的なベントシステムが新たに発見された。

② そこには、小型ではあるが活動的なチムニーが点在し、マウンドは小さく、平板状の熱水性沈積物に亀裂が入り、そこから透明な熱水が湧出している。シンカイヒバリガイ等の大型生物コロニーも認められた。

③ 潜航域で硫化鉱床が得られた。それらは、1988年に得られた硫化鉱床とほぼ同様な成分を有している。一部黒鉱鉱床の塊状硫化物鉱体直下の高温部に典型的なものが得られた。

④ 硫化鉱床中の重晶石結晶中の流体含有物より、鉱床生成温度153℃～211℃が得られた。

⑤ U, Th 系列による年代測定では、潜航域北部の鉱床は、10～20年前に形成されたものであることが推定される。

今後の問題として、調査域北部に認められた巨大チムニー群と、北方の1988年発見の南部に存在する死チムニー群との関係を確認する必要がある。すなわち、両チムニー群は一連のものかどうかということである。さらに、伊是名海穴のみでなく、伊平屋海門にも硫化鉱床が存在するのかわからないのかも調べる必要があろう。

また、中軸部が中期更新世ころまで比較的浅海域にあり、琉球石灰岩が堆積しているところもある。伊平屋海門や伊是名海穴周辺部の海丘上に、琉球石灰岩が存在しないか、今後の潜航調査により調べる必要がある。

参考文献

木村政昭, 田中武男, 許正憲, 安藤雅孝, 大森保, 井沢英二, 嘉川郁朗, 1989, 「しんかい2000」による沖縄トラフ中部熱水域の地形・鉱床・生物の観察, 海洋科技センター試験研報, 223-224.
木村政昭, 大森保, 井沢英二, 加藤祐三, 田中武男, 仲二郎, 小野朋典, 堀田宏, 1990, 沖縄

トラフの地質と熱水性鉱床, 浦島幸世教授退官記念論文集, 135-147.

Lange, J. A. 1985. Abstract in Pacific Marine Mineral Resources Training Course, Honolulu.
門馬大和, 深海調査グループ, 堀田宏, 1990. 伊是名海穴における測位と地形の整合及び熱水活動分布域について, 第6回「しんかい2000」研究シンポジウム予稿集, 27-29.
酒井均, 蒲生俊敏, 石橋純一郎, 下島公紀, 金銀洙, 柳沢文孝, 堤真, 田中武男, 松本剛, 溝沢巨彦, 長沼毅, 山野誠, 大森保, 1989. 沖縄トラフ海底熱水活動の地球化学Ⅰ. 熱水活動の概要および液状二酸化炭素の湧出, 第6回「しんかい2000」研究シンポジウム予稿集, 3-7.

Scott, S. D. 1974. Sulfide Mineralogy. CS1-110.
Styrt, M. M. A. J. Brackmann, H. D. Holland, B. C. Clark, V. Pisutha-Arnond, C. S. Eldridge, H. Ohmoto 1981. The mineralogy and the isotopic composition of sulfur in hydrothermal sulfide/sulfate deposits on the East Pacific Rise, 21°N latitude. Earth and Planetary Science Letters, 53, 382-390.
山野誠, 木下正高, 1989. 中部沖縄トラフ・伊是名海穴での地殻熱流測定, 第6回「しんかい2000」研究シンポジウム予稿集, 17-18.

(原稿受理 1990年3月26日)

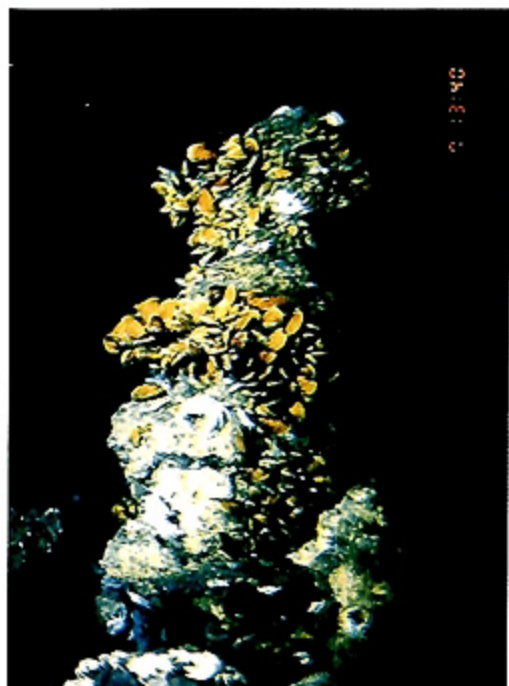


写真1 新たに発見された活動的なベントシステム
(13°40'N : 調査域北部)

Photo. 1 Active hydrothermal vent system newly
found in the Izena Hole (13°40'N : north-
ern part) .

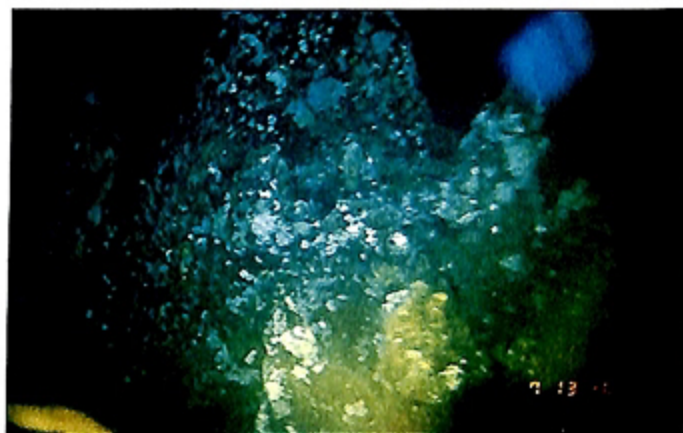


写真3 板状の変質物 (11°48'N : St. 418-1).

Photo. 3 Platy precipitations (11°48'N : St. 418-1) .
Simmering water from the gush.



写真2 北部の巨大チムニー群 (13°46'N)

Photo. 2 Giant chimneys in the northern part
(13°46'N)