

海形海山の熱水活動と火山地質

土田 真二^{*1} 熊谷 英憲^{*2} 石橋純一郎^{*3}
渡部 裕美^{*4} 上妻 史宜^{*5}

2000年10月30日～11月11日、「しんかい2000」/「なつしま」による小笠原諸島海域における調査航海を実施した。そのうち、海形海山で4潜航を行い、地質、生物、地球化学的調査を行ったので、その概要について報告する。海形海山KC峰の北西から馬蹄形に延びる未調査の峰がはじめて詳細に調査され、玄武岩～安山岩質の火山岩が採取された。これにより、やや崩れた馬蹄形の峰は最も外側のカルデラ外輪山であり、海形海山KC峰が三重式の海底火山であることが示唆される。さらに、中央火口丘およびカルデラ外輪山南西側内壁のいずれにおいても玄武岩～安山岩質溶岩が採取されたことを考慮すると、それぞれの山体を形成したマグマの活動は、いずれも玄武岩～安山岩質にわたる変化を示す可能性が高いと思われる。最外輪山斜面でガラス質の急冷縁をもつ新鮮な溶岩片が採取されたことは、比較的新しい活動をも示唆する。中央火口丘の火口壁と思われる斜面には、広い範囲にわたって熱水のゆらぎ(最高温度18℃)が認められた。一ヶ所だけこうした形態とは異なり、赤褐色の鉄水酸化物が表面に沈着している岩石が岩脈状に累積した場所から比較的活発に噴出する熱水(最高温度33℃)が確認された。採取した熱水試料の化学分析からは、どちらの熱水にもマグマ由来物質が取り込まれていることが示唆された。採集した底生生物は、これまでに優占種として報告されているユノハナガニ、オウギガニ類、アズマガレイ類を含む8門25種以上であった。中央火口丘の熱水域では、これまで報告されている優占種に加え、新たに白色のカイメン類が、広範囲に角礫表面を覆っているのを確認した。また、優占種の一つであるユノハナガニのサイズ組成から雌雄の分布様式について考察した。

キーワード：海形海山、熱水活動、火山地質、熱水噴出孔生物群集

Preliminary report of hydrothermalism and volcanism at the Kaikata Seamount.

Shinji TSUCHIDA^{*6} Hidenori KUMAGAI^{*7} Junichiro ISHIBASHI^{*8}
Hiromi WATANABE^{*9} Fumitake KOUZUMA^{*10}

A *Shinkai 2000* / *Natsushima* research cruise was conducted in the Bonin Islands Area. During the cruise, four dives (dive1233-dive1236) investigating geology, geochemistry, and biology were conducted at the Kaikata Seamount. Here, we report the preliminary results obtained from these four dives. A horseshoe-shape ridge extending from the north-western point of the caldera was investigated first. Basaltic and andesitic rocks were recovered, meaning that the ridge is an outer-most somma of the KC peak of the Kaikata Seamount and suggests that the peak is formed from a triple vol-

* 1 海洋科学技術センター 海洋生態・環境研究部

* 2 海洋科学技術センター 深海研究部

* 3 九州大学大学院理学研究院

* 4 千葉大学大学院自然科学研究科

* 5 北海道大学理学部

* 6 Marine Ecosystems Research Department, JAMSTEC

* 7 Deep Sea Research Department, JAMSTEC

* 8 Faculty of Science, Kyusyu Univ.

* 9 Graduate School of Science and Technology, Chiba Univ.

*10 Faculty of Science, Hokkaido Univ.

cano. Basaltic to andesitic rocks were also recovered from both the central cone and the southwestern inner wall of caldera rim, meaning that the diversity of chemical composition of magma ranges from basalt to andesite in each. A relatively fresh lava fragment with glassy margin was recovered on the slope of the outer-most somma, suggesting recent activity there. Hydrothermal activities were observed on the wall of craters in the central cone. Shimmering water emanations (max. $T=18$) widely distributed and associated with white-colored rocks. Contrary to this, rather vigorous fluid discharge (max. $T=33$) from a dyke structure was detected, where all the breccia surfaces were completely covered with iron hydroxide precipitates. Geochemistry of the fluid samples collected from both sites indicates significant magmatic contribution. Eight phyla including more than twenty-five species of benthic animals were collected from the Kaikata Seamount including the dominant species, *Austinograea yunohana*, Xanthidae gen. sp. *Symphurus* sp. which have reported in previous studies. Additionally, we found an another dominant sponge, which covered the surface of rocks on a hollow near the top of central cone. Furthermore, we discuss about the distribution patterns for sexes in *A. yunohana* based on size-distributions.

Keywords : Kaikata Seamount, hydrothermalism, volcanism, hydrothermal vent community

1. はじめに

海形海山は伊豆・小笠原弧南部、現在の火山フロントである七島 - 硫黄島海嶺上の北緯26度40分、東経141度に位置し、KC、KN、KM、KSの4峰からなる火山群である。なかでもKC峰は径2kmを越える明瞭なカルデラ地形を示し、その北西縁に温湧水活動の確認されている中央火口丘を持つ複式火山である。外輪山の西側には馬蹄形に湾曲した峰状の地形が知られており、これが例えば、KC峰外輪山に更に先行した活動による場合には、島弧上の火山としては比較的大型の三重式火山となる。

これまでの調査は、主として熱水活動に着目し、中央火口丘とカルデラ南東端の熱水変質域を結んだ線上に集中しており、カルデラ内に関しては概略の地質図が得られている(仲ほか, 1989)。また、中央火口丘頂上付近には、広範囲にゆらぎとわずかな温度異常が確認され、ユノハナガ

ニ、オウギガニ類、アズマガレイ類、シンカイヒバリガイ類などを優占種とする化学合成生物群集を形成すること、またその分布状況の一端が明らかになっている(大野ほか, 1996)。しかし、生物相や分布様式の全容はまだ明らかになっていない。また、ゆらぎやわずかな温度異常が認められているものの、熱水の化学的分析が行われた例もない。そのため、海形海山における地球化学的な特徴や熱水噴出域周辺における生物群集の分布とその環境要因に関する情報はほとんど得られていない。

以上の状況を踏まえ、海形海山とくにKC峰の熱水活動および火山活動史を理解するために、NT00-12調査航海で「しんかい2000」による4回の潜航調査を海形海山で実施した。これまで繰り返し行われてきた潜航調査の空白域を補完し、火山地質学的全体像をつかむこと、熱水試料を採取し、その地球化学的特性を把握すること、生物相や分布様式および生理、生態的特性を理解することを目的として行った。ここではその調査の概要について報告する。

2. 方法と材料

本調査は、NT00-12「しんかい2000」/「なつしま」調査航海(2000年10月30日~11月11日)として実施し、4潜航(第1233~1236潜航)を海形海山で行った(図1)。生物試料の採集には、サクシオンサンプラーを、海水試料の採取には、多連回転バルブ式ポンプ採水器、M式採水器およびニスキン採水器を使用した。熱水の温度計測には、白金抵抗温度計(自己録式および熱水採水器の採水口先端に設置した直続式)を用いた。

3. 潜航概要

第1233潜航(海洋科学技術センター 熊谷英憲)

海形海山KC峰西側の崩壊カルデラ様の地形にて880m等深線の最奥部に着底、西側の峰へと向かうルートをとった(図2)。着底直前の水深872m、高度8mの地点でニスキン採

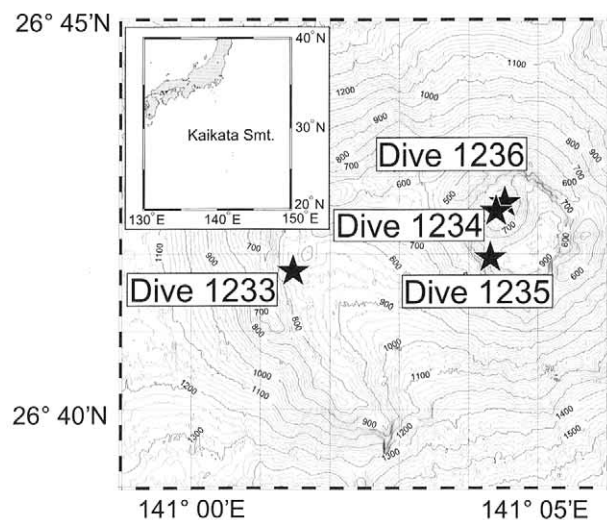


図1 海形海山における潜航地点。

Fig. 1 Locations of the dive points at the Kaikata Seamount.

水を行った。着底点表面は黒色比較的淘汰の良い火山砂，その下に褐色のシルト質の堆積物がみられ，マニピレーターにより採取した。進路を真西に取り，底質が礫主体に変化したところで再び堆積物を採取した。その後，10-15m間隔で高さ30-50cmの段差を視認した。途中，カイメンの付着した黒色の転石を採取。峰の立ち上がりに近づく，段差は大きく，間隔は狭まり，奥側が抉れるもの，段差面に表面の黒い堆積物の無いものを視認した。深度800mにて岩石を採取した後，等深線に沿って北上，小石が散在していた。途中，岩石採取1回を実施した。下り斜面となり，底質の変化に乏しくなったため，深度830mにて真西にコース変更，再び深度800mに達した時点で岩石採取，シリンジ採水器試験を行った。ここまでの試料はいずれも軽石と思われるが浮上時の動揺にて失われた。コースを真北に変更し，斜面登りの途中，数回のサンプリングを試み，2地点で岩石採取に成功した。麓の地点では本潜航にて頻繁にみられた段差状地形の平坦面を形づくっている褐色の半固結砂泥，斜面中央部ではやや発泡した玄武岩質溶岩を採取した。その後，急崖となるが，サンプリングは困難であった。頂上付近にて海水が濁ってきたため，湧出口等の有無の確認のため頂部を半周するが底質に異常見られず，頂部より離底した。

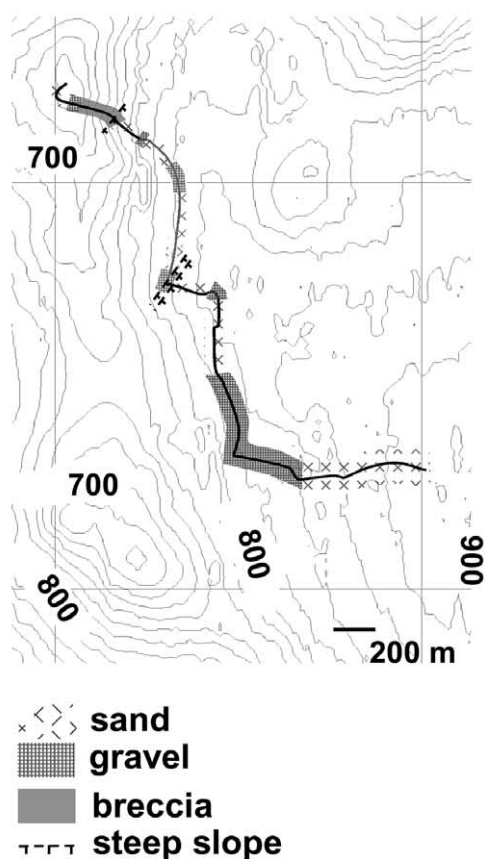


図2 「しんかい2000」第1233潜航の航跡と底質。等深線は20m間隔。

Fig. 2 Track of the Shinkai 2000 dive 1233 and description of the seafloor. Contours = 20m.

第1234潜航(海洋科学技術センター 土田真二)

海形火山中央火口丘西側水深567mの地点で海底を視認したが，着底が困難であったためそのまま火口に向け東進した。すぐにシンカイヒバリガイ類の死殻を多数視認した。また，その付近の岩陰で，オオエンコウガニやイトアシエビなどを観察したが，採集はできなかった。さらに，東進したところ，水深535mの地点でゆらぎを視認するとともに白色で小型のイソギンチャクを多く観察した。砂礫状の海底を進むと，枕状溶岩を視認し，岩石を採取した。水深448mの地点では，広域にわたる白色の変色域を視認した。その変色域の周辺では，数種の魚類とともにユノハナガニが点在していた。変色域の周辺には，多数のオウギガニ類やアズマガレイ類が生息しており，それらを採集した。さらに東進したところ，高さ10m以上あるデッドチムニー状のものを視認した。その周りには，多数のアナゴ類やサメ類，その他魚類が群がっていた。そのチムニーからは，ゆらぎなどはまったく見られなかったが，オウギガニ類やユノハナガニが点在していた。その後さらに東進すると，高さ5m程度のデッドチムニーを視認した。そのチムニー周辺の海底は白色になっていた。火口内の窪地では，瓦礫の海底に所々白色の塊がみられ，その周辺にはユノハナガニが多数生息していた(写真1)。白色の塊はカイメン類の一種で，そのすぐ近くにバイトラップの設置，生物の採集を行った。岩石を採取した後，カイメン類の塊近くに移動した。カイメン類は，瓦礫の表面を覆うように付着しており，その直上で温度計測を行ったところ最高水温は，13.5 であった。また，ゆらぎを確認したため，温度計測，採水，生物試料の採集を行った。最高水温は，15.8 であった。その後，南進し，砂礫の海底上に乳白色の硫黄塊を視認した。この地点で，硫黄塊の採取と生物試料の採集を行った。その後，尾根に沿って進むと，茶褐色の砂底が一面に広がり，アズマガレイ類が点在していた。この地点で，アズマガレイ類を数個体採集し，ニスキン採水を行ったところで離底した。



写真1 海底に設置した餌に群がるユノハナガニ

Photo 1 Numerous bythograeid crabs, *Austinograea yunohana* gathered to the bait deployed on the bottom.

第1235潜航(海洋科学技術センター 熊谷英憲)

海形カルデラKC峰のカルデラ底南西部に着底,底質の観察を行いながら航走した(図3)。より外側の馬蹄形カルデラ底同様,連痕の発達した黒色の火山砂で覆われているが,潜航時は流れがほとんどなかった。カルデラ底には長波長の起伏が見られた。表面の薄い火山砂層の下にはやや固結した褐色のシルト質層が見られ,所々数cm大に薄く破碎されていた。わずか先には,めりこみ痕ないし洗掘痕を伴う転石が多数みられ,転石の1つを採取した。連痕の乱れ,段差状地形,削り取られたような窪み(断面は成層したシルトか)などを視認した。やがて,まばらに白色のわずかな盛り上がりを伴う変色域がみられるようになったため,着底しRMT温度計測を行った。さらに100mほど進むと巨大な転石がみられるようになった。後述の柱状節理構造を持つカルデラ壁面の岩石に非常に類似していた。高温酸化様の変色部をもつ付近の小転石の1つを採取した。30mほどで崖の麓に達し,柱状節理の良く発達した色の薄い火山岩(安山岩か)の露頭を視認した。壁面に正対しサンプリングを試みながら上昇した。節理が乱れ,崩落した跡を頻繁に観察した。乱れた節理の上位には成層した薄い碎屑物堆積層もしくは溶岩流が1~数枚,あるいは数十cm径の角礫を頻繁に含んだ碎屑岩様の層がみられ,更に上位に節理の発達した断崖が再び重なっていた。最上位には薄い舌状の構造を持つ層があり,その上面に小規模のドームとも大型の枕状溶岩ともとれる岩体が散在,集合して外輪山状の局部的な峰を形成していた。そのうち1個を採取し,#235マーカーを設置した。暫く外輪山の峰に沿って観察するが,堆積物のみで変化に乏しかった。その後,高度を取り,中央火口丘へ向かった。火口丘付近の高度50m点では周囲の海水が非常に濁っていたためニスキン採水を実施した。第1234潜航にて設置したトラップの回収に向かった。目標点付近は数十cm径の枕状溶岩ないしはスコリアが積み重なり,所々赤茶色の変色部分が見られるが,海水のゆらぎは確認できなかった。目標点の手前にて,急崖に転倒し滑落しかかったバイトトラップを確認,回収して離底した。

第1236潜航(九州大学 石橋純一郎)

火口丘外側の斜面付近で着底した。底質は砂が主体で火口丘から落ちてきたと思われる変質鉱物を含んだ礫もかなり見受けられた。火口丘まで上昇したあと,ほどなく白色変色域がひろがる火口壁を確認した。白色変色域(一つの熱水噴出域は10m四方程度)は数多く分布しており,そのほとんどで熱水のゆらぎがあるようであった(写真2)。変色域の分布が火口壁上であり,地形が複雑であるため,着底できる場所は限られていた。変色域付近で,ニスキン採水を行った。変色域のあちこちから噴出する熱水のために,水温は既に12℃以上であった。採水作業を行う場所を探索する過程で,赤褐色に変質した岩石からなる岩脈から熱水が噴出している地域(赤岩の湯)を見つけた(写真3)。岩石はすべて角ばっていてほぼ同じサイズにきれいに割れており,その表面はほぼ完全に鉄水酸化物におおわれていた。岩脈(その構造から火道とも考えられる)は10m程度の高さがあり,幅もその程度あるようであった。熱水は岩脈全体から噴出していた。ユノハナガニが生息するが個体数はきわめて少なかった。その頂上部に着底することに成功した。熱水の温度計測では最高33℃を記録し,採水に成功した。赤褐色に変質した表面を持つ岩石を一個採取した。その後シリンジ採水器の作動試験を行った。次に火口底に降りて,堆積物試料をM式採泥器で採取した。ついで岩石試料を一個採取した。火口底は火山砂により覆われており,白色や赤色に変色した岩石の転石がごろごろしていた。火口底ではゆらぎはかったが,ユノハナガニは生息していた(火口底での水温は11.3℃)。再度,白色変色域(白岩の湯)からの熱水試料採取に試みるため,一度火口より外側に出て北のほうまで行き過ぎた。この時は細かい粒子によって海水が濁っていて視程が悪かった。おそらく北側の火口域の上空を進んでいたと思われる。再びニスキン採水を行った場所の近くまで戻り着底した。熱水の温度計測では最高18℃を記録し,採水を行った。その付近で,かなり変質した岩石を採取した後,離底した。

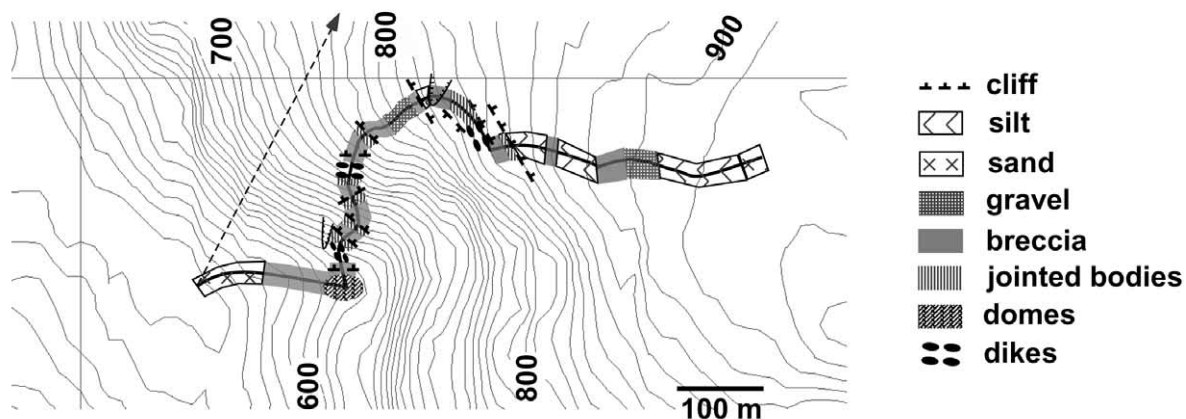


図3 「しんかい2000」第1235潜航の航跡と底質。等深線は10m間隔。

Fig. 3 Track of the Shinkai 2000 dive 1235 and description of the seafloor. Contours = 10m.

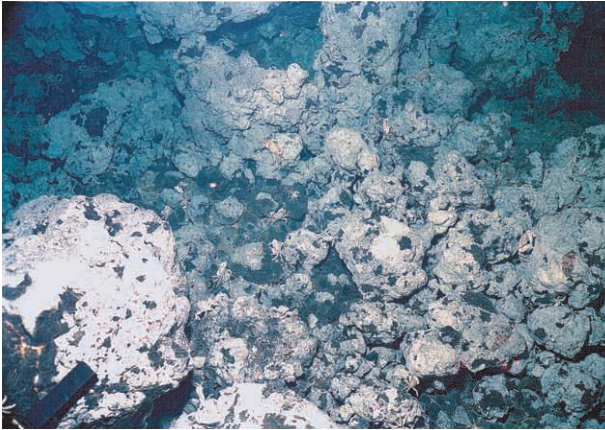


写真2 白岩の湯。岩石の表面は白色のカイメンで覆われており、広範囲にわたってゆらいでいた。ユノハナガニやアズマガレイ類も多く生息していた。

Photo 2 "Shirowano-yu"; white sponge covering the rocks and shimmering water was observed widely in this area where the bythograeid crab, *Austinograea yunohana*, and the sole fish, *Symphurus* sp., were abundant.

4. 海形海山の火山地質

KC峰西側の馬蹄形に湾曲した峰：

峰の麓部表層は褐色の半固結砂泥で覆われていた。斜面半ばでは安山岩質溶岩が採取されたが、これは、やや発泡 (vesicularity 約5%) し斜長石斑晶を多く含んでいた。このことから、湾曲した峰状地形は、これまで認識されていた外輪山のさらに外側に相当する外輪山であると考えられる。カルデラ底で玄武岩質溶岩が採取されたことを考えあわせると、この外側のカルデラの活動が玄武岩～安山岩の組成範囲を示す可能性がある。この安山岩 (2K1233R7) にはガラス質の急冷縁も残っており、峰状地形に比較的新しい活動の存在を示す。例えば、峰の局所的なピークを形成する高まりが、峰本体の形成後に側火山的に活動した可能性が考えられる。しかし、頂上付近では海水が濁っていたものの、熱水等の湧出は確認できなかった。また、水深700m以浅の急崖の大部分では積み重なる大小の角礫岩塊が膠結していた。これは、活動が休止してから相当の時間が経過したと考えることができる。以上のように、地形の形成時期については検討の余地が残る。

カルデラ底：

馬蹄形の峰に囲まれた窪地は、これまで知られていたよりさらに外側のカルデラであると考えられる。底質はともに黒色の火山砂で、そのすぐ下位にやや固結した褐色シルト質の堆積物が広く分布していた。カルデラ底には間隔10-15m、高さ30-50cm程度の起伏が広く観察された。周囲が洗掘された転石や、良く発達した漣痕から、少なくとも一時的には強い流れが存在したと思われるが、潜航時には流れはほとんど観測できなかった。馬蹄形カルデラは長軸が北西にあり、平坦で、幅3.5km、奥行き4km程であった。水深

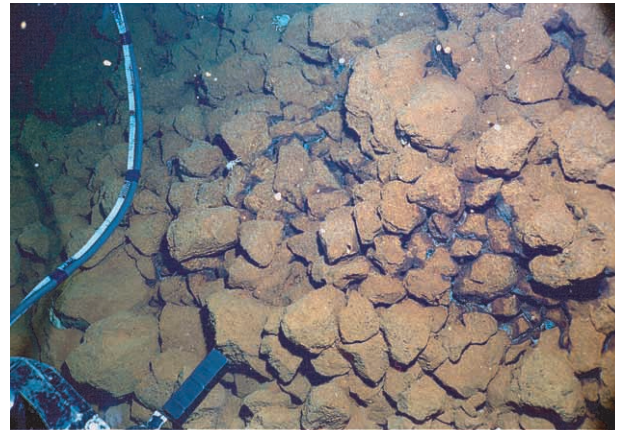


写真3 赤岩の湯。赤褐色の鉄水酸化物が表面に沈着している岩脈から比較的活動に噴出する熱水 (最高温度33℃)。

Photo 3 "Akaiwano-yu"; Vigorous fluid discharge (max. T=33℃) from a dyke structure, where all the breccia surfaces were completely covered with iron hydroxide precipitates.

830m以深の表層火山砂は、黒色で比較的淘汰が良く、取り跡が崩れない程度に膠結、下位のシルトは褐色で弱く成層していた (図2)。浅所は膠結していない淘汰の悪い礫主体で、1cm程度の円礫を含んでいた。比較的発泡した (vesicularity 約15%) 玄武岩質の転石が散在することも、この馬蹄形カルデラの活動に玄武岩質のマグマが関与している可能性を支持している。起伏の激しい箇所は砂層に欠け、シルト層が露出していた。北西部奥の転石は、淡褐色のものが主体であった。

円形カルデラ底は、水深900m強の平坦面をなし、やや発泡した玄武岩質安山岩の転石が見られた。外輪山の麓に近付くと転石の頻度、大きさとも増大し、大きなものはさしわたし数m程度のものもあった。これら転石は、発泡し、時に、冷却によると思われる規則的な節理構造を持ち、多量の斜長石斑晶を含む角礫であった。しばしばわずかに盛り上がった白色変色域が分布するが、ゆらぎや温度異常など熱水の兆候は認められなかった。

円形カルデラの外輪山：

円形カルデラの外輪山は、断面が六角形の冷却節理が非常に良く発達した安山岩質岩体と淘汰の悪い火山角礫岩ないし溶岩流の互層からなる (図3)。層厚は数mから十数mを越えるものまで変化があった。鉛直に節理の発達した岩体と角礫岩ないし溶岩流との遷移部では、節理が乱れて水平近くに傾斜し、上位に準整合に成層した1～数枚の溶岩流もしくは数十cm径の角礫を頻繁に含んだ碎屑岩層が重なっていた。まれに比較的薄く数十cm厚の舌状の先端部を持つ数枚に成層した堆積物を挟むことがあった。舌状部分は角礫岩とみられ、周囲より盛り上がっていることから、これまで環状岩脈群として報告されているものの一部である可能性がある。溶岩流ないし碎屑岩層は、緩傾斜の2、30m幅のテラスを形成し、浅所に再び鉛直に節理の発達し

た岩体からなる断崖が出現した。テラス部の1ヶ所から採取した試料は、非常に良く発泡したスコリアに近い玄武岩質の角礫であった。カルデラ底に散在する安山岩質の転石から考えて、断崖の崩落は現在でも続いていると思われる。外輪山南西部には少なくとも2箇所局所的な峰があり1つは、その頂部に小規模のドーム状の岩体が散在、集合し、ドーム状を呈することが明らかとなった。構成する溶岩は玄武岩質安山岩と考えられ、カルデラ壁最上位を構成する薄い舌状層の更に上位に位置する。外輪山の峰の上面はやや膠結した堆積物に覆われ底質の変化に乏しかった。

中央火口丘：

これまでの調査同様、採取された岩石の多くは変質程度は異なるが、良く発泡し、しばしば多量の斜長石斑晶を含む玄武岩質溶岩で、ガラス質の急冷縁を残すものもあった。一方、活発な熱水湧出を伴う尖塔状の(頸状)岩脈からは、鉄水酸化物が2mm厚に沈着し、発泡度が非常に低い安山岩質と思われる岩石が採取された。マグマの化学組成の変遷については、今後検討が必要である。また、KM峰では熱水性の堆積物はマンガン酸化物主体と報告されているが(臼井, 1991)、中央火口丘ではむしろ赤色の鉄酸化物が主体であった。熱水域周辺では、自然硫黄の沈着し、かなり変質した玄武岩が見られたことは、これまでの調査と同様であった。

5. 熱水の地球化学的特徴

今回採取した熱水は、赤褐色に変質した岩脈から噴出する熱水(赤岩の湯)とその他の火口壁からの熱水(白岩の湯)であり、赤岩の湯の最高水温は33℃、白岩の湯の温度は10-18℃であった(写真2, 3)。白岩の湯の試料は何ヶ所かで採取したが、その化学組成はほぼ同じものと考えられる。また、熱水ではない海水試料としては、海山周辺のほぼ同じ深度で採取されたものを用いた。

採取した熱水試料についてシリカ濃度と硫酸イオン濃度の関係、シリカ濃度とpHとの関係を図4に示した。シリカは浅い水深の海水にはほとんど含まれないが低温の熱水反応でも比較的容易に岩石から溶解する成分である。この図では熱水成分がどれだけ多く含まれているかという指標として用いた。より温度の高い赤岩の湯のほうが白岩の湯に比べて熱水成分が多く含まれていることがわかる。どちらの熱水についても、硫酸イオン濃度が海水より高くなっており、硫酸酸性により非常に低いpHとなっていることが特徴的である。硫酸イオンの供給源としてはマグマから脱ガスしたイオウが考えられる。火口丘周辺には自然イオウの沈着があちこちで見られていることも、こうした熱水の化学的特徴と調和的である。マグマ起源のイオウが循環水に混入してできた硫酸酸性の温泉は陸上でも多く知られており、島弧の火山である海形海山において共通した熱水循環システムが存在することは不思議なことではない。

もうひとつ興味があるのは、すべての化学成分について白岩の湯は赤岩の湯を海水で薄めたものとして簡単に説

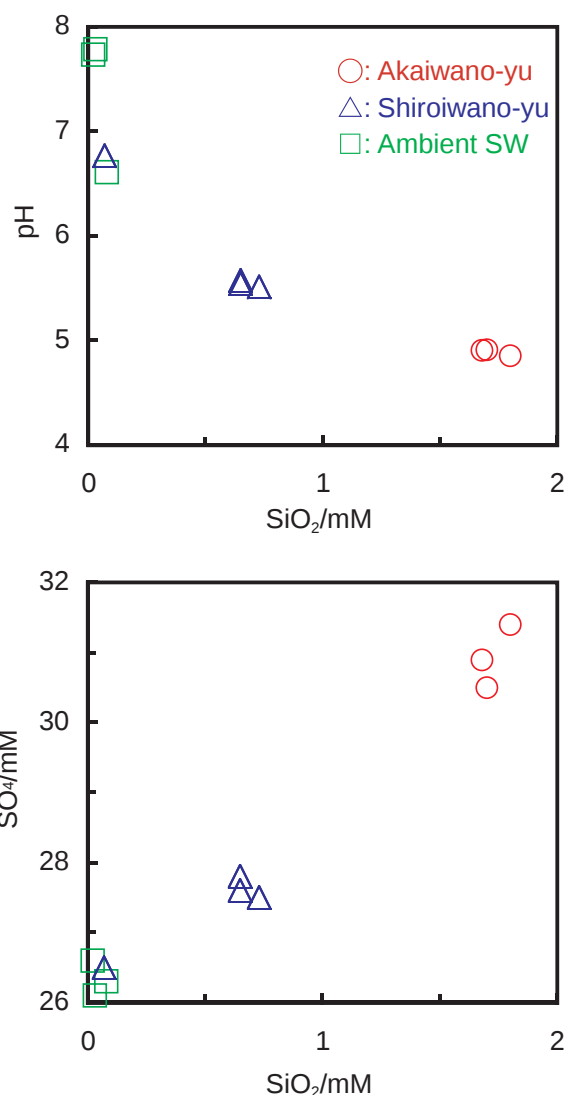


図4 海形海山で採取した熱水試料のpH(上図)・SO₄濃度(下図)とSiO₂濃度との関係

Fig.4 Relationship between pH- SiO₂ (upper) and SO₄- SiO₂ (lower) for the samples collected from the Kaikata Seamount.

明することはできない点である。例えば硫化物イオンなどは、赤岩の湯よりも白岩の湯のほうが高い濃度を示す。赤岩の湯の周りには生物が非常に少なく、熱水の化学的性質の相違とこうした生物密度の間になんらかの関係があることも期待できる(写真2, 3)。

6. 生物相と分布

今回の調査では、8門25種以上の底生生物を採集した。これまでの調査から報告されている大野ほか、1996のように、海形海山の中央火口丘における熱水噴出域には、ユノハナガニ、オウギガニ類、アズマガレイ類が優占していた。とくに、ユノハナガニは優占的で、日本周辺の熱水域の中では、もっとも高密度で生息している(写真1)。また、火口の窪地には、上記3種の優占種に加え、白色のカイメン類が、岩石の表面

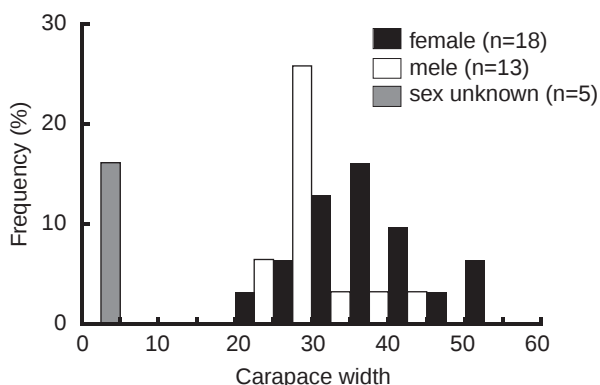


図5 採集したユノハナガニの甲幅組成

Fig. 5 Distribution of carapace widths for the bythograeid crab, *Austinograea yunohana*.

を隙間なく覆うように付着していた(写真2)。この窪地は全体がゆらいであり,そこにあるほとんどの角礫は,前述のカイメンで覆われていた。しかし,このカイメンは他の場所では,確認できず,生息域はかなり限られていると思われる。これまで,優占種として報告されているシンカイヒバリガイ類(大野ほか,1996)は,殻長10mm程度の稚貝数個体を採集できたが,成体は本調査では確認することができなかった。

海形海山でもっとも優占的であるユノハナガニのサイズ組成(n=36)について検討すると,モードは雌では甲幅35~40mm,雄では甲幅25~30mmとなり,甲幅30mm以上の大型のものは,雌で11個体,雄で3個体であった(図5)。つまり,得られた標本は,大型の雌が多い結果となった。これは,採集を行った地点が非常に限られた範囲内であること,また雌雄の繁殖様式の違いを反映していることが考えられる(Tsuchida and Fujikura, 2000)。つまり,雄は雌を巡る競争が激しいため,大型の雄の分布は全体として均一になり,結果として単位あたりの密度が低くなる。一方,雌同士の競争は激しくないため,熱水噴出孔周辺に集中して分布する傾向があり,結果として大型の個体も小型の個体も高密度で分布するものと推測した。また,本海域では,ユノハナ

ガニの他にオウギガニ類も分布しており,2種の短尾類が熱水域に優占的に生息する例は,日本周辺では海形海山と北部マリアナ海域の日光海山のみである(橋本・藤倉,1992)。両種の競合関係について興味深い,今回得られたオウギガニ類のサンプルは少なかった。しかし,両種の繁殖様式を比較検討することにより,その相互関係に関する知見が得られるものと期待する。

7. 謝 辞

本調査においては,依田司令をはじめとするしんかい2000運航チームの方々および湯川船長をはじめとするなつしま乗組員の方々には,多くのご尽力を賜った。また,仲二郎,富士原敏也両博士には調査に際して地質学,地球物理学的なご助言を賜った。記して,心より謝意を表する。

8. 引用文献

- 橋本 惇,藤倉克則(1992)水曜海山・木曜海山・日光海山における熱水噴出孔生物群集.第9回しんかいシンポジウム予稿集,48-51.
- 仲 二郎,深海調査グループ(1989)小笠原諸島,海形海山KC峰の海底.海洋科学技術センター試験研究報告,5巻,57-63.
- 大野多恵子,藤倉克則,橋本 惇,藤原義弘,瀬川 進(1996)小笠原海域「海形海山」の熱水噴出孔生物群集. JAMSTEC深海研究,12,221-230.
- Takahashi, N., Suyehiro, K. and Shinohara, M.(1998) Implications from the seismic crustal structure of the northern Izu-Bonin arc. The island arc, 7, 383-394.
- Tsuchida, S. and K. Fujikura(2000)Heterochely, relative growth, and gonopod morphology in the bythograeid crab, *Austinograea williamsi*(Decapoda, Brachyura). Journal of Crustacean Biology, 20(2), 199-206.
- 臼井 朗(1991)小笠原海域「海形海山」の熱水マンガン酸化物-第408回潜航調査-.海洋科学技術センター試験研究報告,7巻,89-104.

(原稿受理:2001年2月6日)