

## 沖縄トラフ、鳩間海丘の海底熱水活動域のマッピング

渡辺 一樹\*<sup>1</sup>

1999年に沖縄トラフ南部で発見された鳩間海丘の海底熱水活動域において、2000年に「しんかい2000」の潜航調査を実施した。合計10ダイブの潜航調査をまとめ、詳細な海底熱水活動域のマッピングを試みた。チムニーやマウンドの写真を掲載し、鳩間海丘の海底熱水活動の基礎情報として提供する。

鳩間海丘では、高さ10mを超えるビックチムニーが存在し、300°C以上の熱水が採取された。熱水噴出サイトの総面積はおよそ16800m<sup>2</sup>と推定した。鳩間海丘では、透明な熱水を活発に噴出するアクティブチムニーのみならず、熱水噴出活動を終えたデッドチムニーが多数存在することも特徴である。

キーワード：鳩間海丘, 海底熱水活動, アクティブチムニー, デッドチムニー

## Mapping the hydrothermal activity area on the Hatoma Knoll in the southern Okinawa Trough.

Kazuki WATANABE\*<sup>2</sup>

In 2000, dive surveys by the "Shinkai 2000" were performed at the hydrothermal activity area on the Hatoma Knoll discovered in the southern Okinawa Trough in 1999. I tried to collect data of these 10 dive surveys, mapping this hydrothermal area in detail. Some pictures of hydrothermal chimneys and mounds are carried and supplying basic data about the hydrothermal activity on the Hatoma Knoll.

On the Hatoma Knoll, a big chimney more than 10m tall was found, and hydrothermal fluids higher than 300°C were observed. Total space of hydrothermal sites was estimated about 16,800m<sup>2</sup>. The unique characteristic on the Hatoma Knoll is the existence of many dead chimneys that have finished their activities, as well as active chimneys that have been gushing clear hydrothermal fluids.

**Keywords** : Hatoma Knoll, Hydrothermal activity, Active chimney, Dead chimney

---

\*1 海上保安庁水路部

\*2 Hydrographic Department, JCG

## 1. はじめに

沖縄トラフ南部の鳩間海丘(図1)において、1999年に海底熱水活動が発見された(渡辺, 1999)<sup>1)</sup>。鳩間海丘は底辺の直径約4km, 比高約600mの海丘であり(渡辺, 2000)<sup>2)</sup>, 山頂部に火口状の凹地が存在し(図2), この凹地内で海底熱水活動が発見された。鳩間海丘における海底熱水活動の調査のため、1999年に「しんかい2000」の潜航調査を1回(1103DIVE), 2000年に潜航調査を9回(1181~1189DIVE)実施した(土田ほか, 2000)<sup>3)</sup>。これらの潜航調査の記録を分析して海底のマッピングを行い、熱水活動域の分布を整理したので報告する。

## 2. マッピング作業

「しんかい2000」による合計10回の潜航調査の航跡図を図3に示す。マーカーブイを主要な熱水の噴出サイトの内、11カ所に設置した。各潜航調査においてマーカーブイを確認した位置で各航跡を合わせているので、図3内の位置関係はかなり正確にプロットされていて、相対的な位置精度は±10m程度であると考えられる。鳩間海丘の熱水活動の概略分布図を図4に示す。熱水活動域はいくつかのサイトに別れていて、それぞれに熱水を噴出しているチムニー(以下、アクティブチムニーと呼ぶ)、活動を停止したチムニー(以下、デッドチムニーと呼ぶ)、生物コロニー等が分布していた。それ

ぞれの熱水活動サイトを識別するため、ここでは沖縄の方言を流用して便宜的にニックネームを付けた。それぞれの熱水活動サイトの代表的な映像を図5~6に示して解説する。

## 3. 熱水活動サイトの各論

### 3.1. G(グスク:城)サイト

Gサイト(図5)は山頂凹地中央部の高まりの北側に位置し、高さ17mと9mに達する2つの大型チムニー(以下、ビックチムニーと呼ぶ)が存在する。これらビックチムニーの上部に「C-1」と「C-2」マーカーを設置したが、チムニーが大きすぎるため、熱水、熱水沈殿物などの試料は採取できなかった。ビックチムニーの上部には熱水を噴出している小さなアクティブチムニーが多数林立し(写真1), ビックチムニーの根本には熱水性の生物が密集していた。ビックチムニーの脇には高さ2~3mほどのアクティブチムニーがいくつか存在するが、やはり接近できなかったため試料は採取できなかった。このサイトでは多量の熱水の吹き出しのため海水が白濁し周辺の視界が悪く、さらに熱水とともに泡の噴出も観察された。

### 3.2. O(オリトリ:いらっしい)サイト

Oサイト(以下, 図6)には、熱水を噴出しているアクティブチムニーのみならず、活動を停止したデッドチムニーが多数分布していた。このサイトには2つのマーカーブイを設置して、熱水の採取を行った。#181-1マーカーブイでの熱水の最高温度は130°C, #185-2マーカーブイでの熱水の最高温度は鳩間海丘最高の301°Cであった。とりわけ#185-2マーカーブイ周辺(写真2, 3)での熱水噴出は活発で、前日、採取して崩したアクティブチムニーが翌日には数十cmまで成長するほどであった。

### 3.3. A(アガリ:東)サイト

Aサイトでは小規模な丘の上に、生物コロニーと小型のアクティブチムニー(写真4), マウンドが多数分布していた。

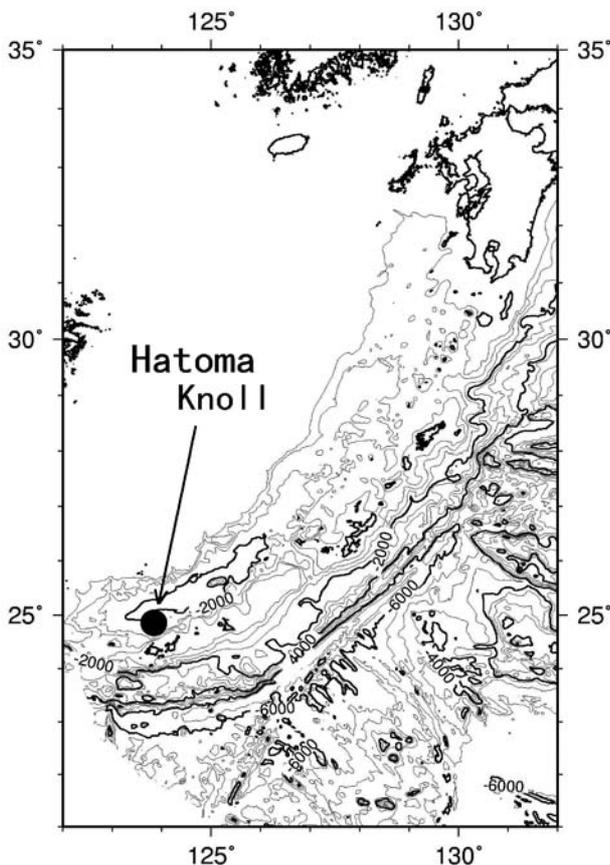


図1 鳩間海丘の位置  
Fig. 1 Location of the Hatoma Knoll.

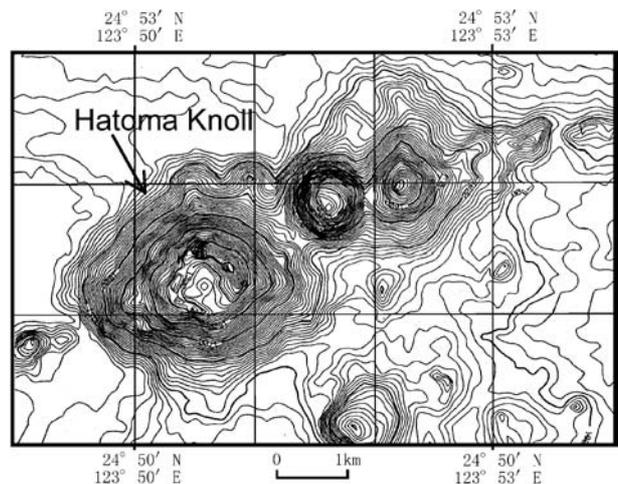


図2 鳩間海丘の海底地形図  
Fig. 2 Bathymetric map of the Hatoma Knoll.

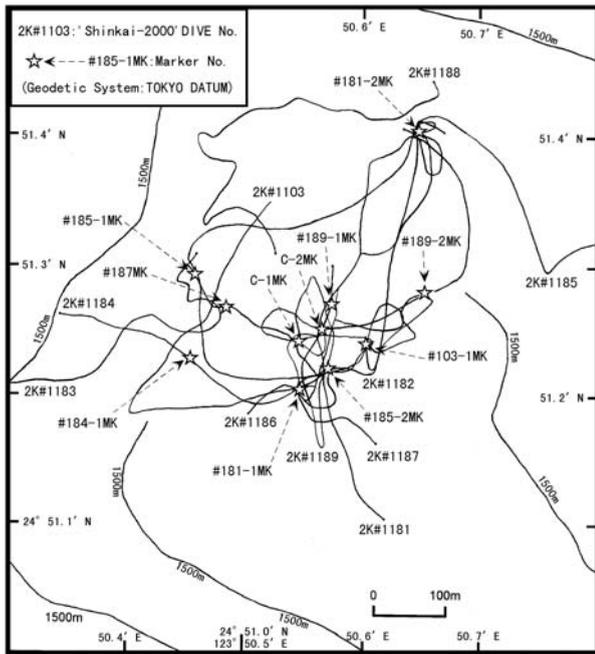


図3 鳩間海丘山頂部における「しんかい2000」の調査航跡と設置したマーカーブイの位置

Fig. 3 Survey tracks by the "Shinkai 2000" and the location of marker buoys set on the top of the Hatoma Knoll.

#103-1マーカーブイでの熱水の最高温度は236°Cであり、小型のアクティブチムニーに近い所にはコシオリエビ類の群集(写真5)が、その外側にシンカイヒバリガイの群集が分布していた。このサイトでは小型のアクティブチムニーからの泡の噴出が観察された。

### 3.4. M(ミイニシ:北風)サイト

Mサイト周辺では生物コロニー、デッドチムニー群、アクティブチムニー群が分布するが、着底して観察を行っていない。このサイトでも泡の噴出が観察された。

### 3.5. C(チュラ:清らか)サイト

Cサイトでは生物コロニーとバクテリアマット、アクティブチムニーが広く分布していた。このサイトは緩斜面であるので、潜水調査船による海底作業は容易であった。#187マーカーブイでの熱水の最高温度は182°C、#185-1マーカーブイでの熱水の最高温度は27°Cであった。

### 3.6. I(イリ:西)サイト

Iサイトではバクテリアマットが分布し、小型のアクティブチムニーと生物コロニーも分布していた。このサイトも緩斜面であるので、潜水調査船による海底作業は容易であった。#184-1マーカーブイでの熱水の最高温度は150°Cであった。

### 3.7. U(ウチナ:沖縄)サイト

Uサイトではデッドチムニーが多く、生物コロニーも広く分布していた。このサイトも緩斜面であり、潜水調査船による海

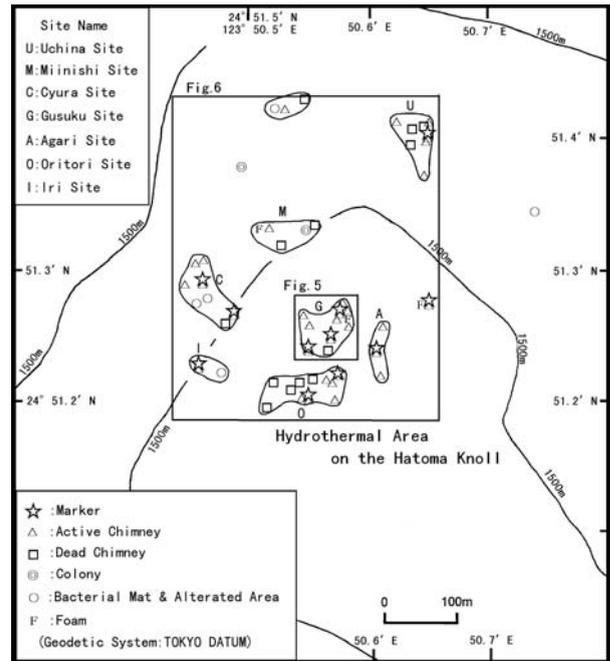


図4 鳩間海丘の熱水活動域の概略分布図

Fig. 4 The rough distribution of hydrothermal activities on the Hatoma Knoll.

底作業は容易であった。#181-2マーカーブイ(写真6)での熱水の最高温度は11°Cと低く、熱水の噴出口にはゴカイ類が生息していた。

## 4. まとめ

鳩間海丘の熱水噴出サイトの総括表を表1に示す。高さ10mを超えるビックチムニーが存在するGサイト、300°C以上の熱水が採取されたOサイトを中心に熱水噴出活動は活発で、広範囲に渡ると言える。噴出する熱水の温度は熱水噴出域の中心部に位置するOサイトとAサイトで高く、周辺へ向かうに従って低くなる傾向がある。熱水噴出サイトの総面積はおよそ16800m<sup>2</sup>と推定したが、鳩間海丘の山頂凹地内全域をフルカバーで調査していないので、未発見の熱水サイトが存在するかも知れない。

鳩間海丘では、透明な熱水を活発に噴出するアクティブチムニーのみならず、熱水噴出活動を終えたデッドチムニーが多数存在するのも特徴である。また、コシオリエビとシンカイヒバリガイを中心とした生物群集も多数分布し、白色のバクテリアマットや、泡の噴出箇所もいくつか存在した。今後、これら個々の採取試料(写真7~12)の分析が進めば、鳩間海丘の海底熱水活動に対する理解がさらに深まっていくものと期待している。

## 5. 謝辞

潜航調査においては、依田司令はじめ「しんかい2000」運航チームの方々および請蔵船長はじめ「なつしま」乗組員の方々のご尽力頂いた。また、NT00-06「しんかい2000」/「なつ

Gサイトの拡大図  
(G Site Map)

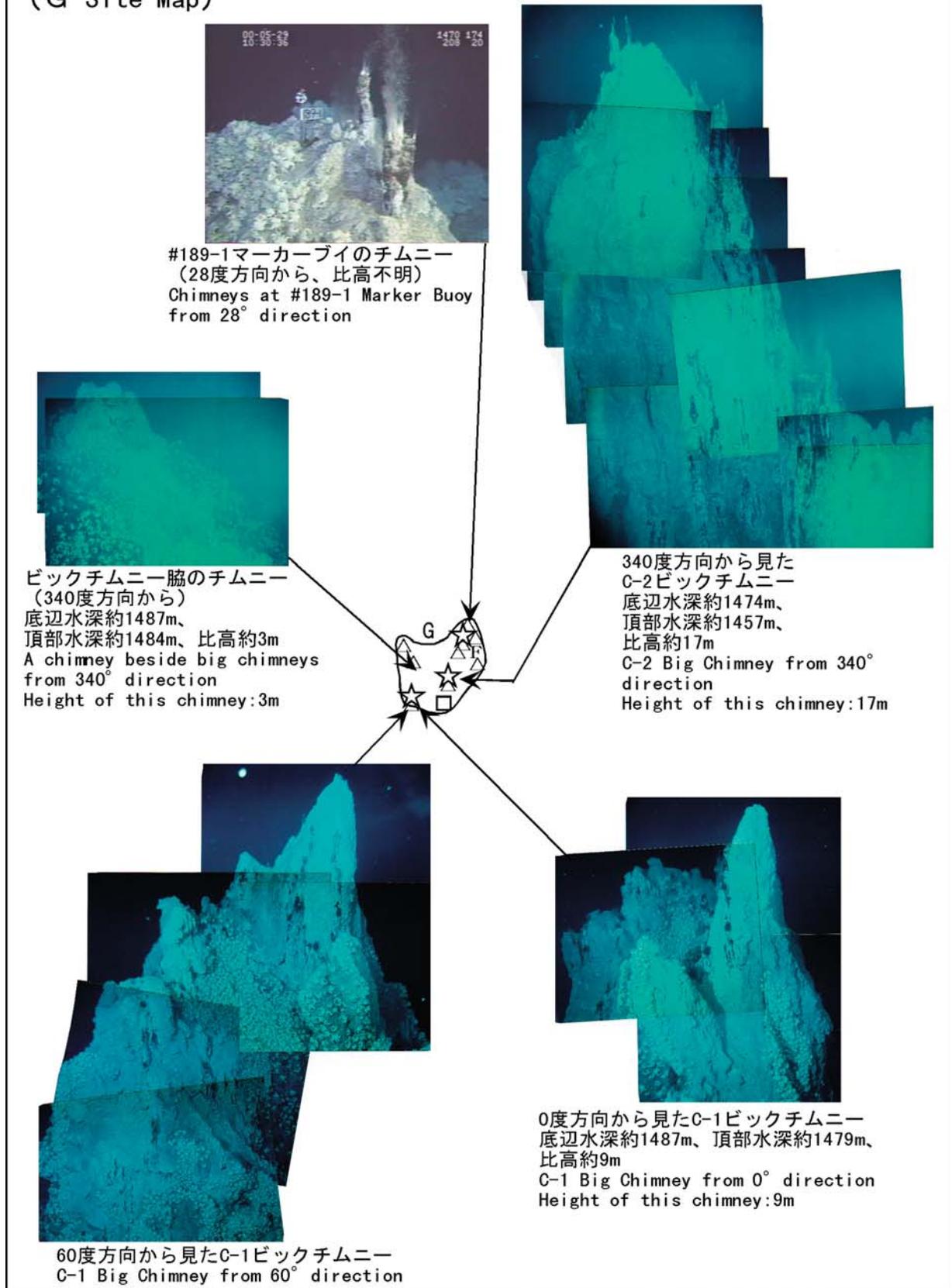


図5 Gサイトのビックチムニー

Fig. 5 Big Chimneys at the G Site.

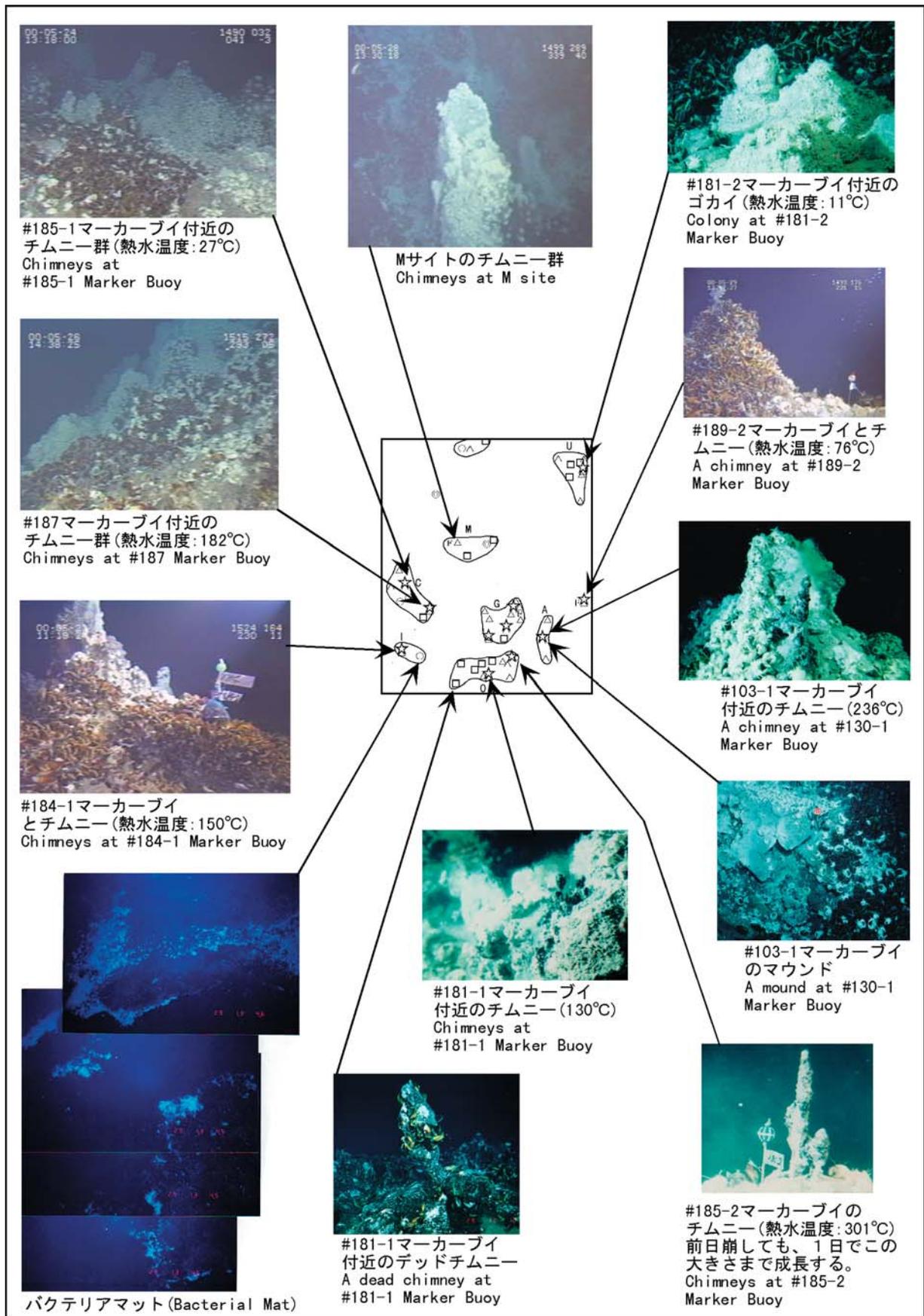


図6 鳩間海丘の各熱水サイトのチムニー  
Fig. 6 Chimneys at each hydrothermal site on the Hatoma Knoll.

表1 鳩間海丘の熱水サイトのリスト

Table 1 List of hydrothermal sites on the Hatoma Knoll.

| サイト名<br>(ニックネーム) | アクティブ<br>チムニー | デッド<br>チムニー | 生物<br>コロニー | バクテリア<br>マット | 湧泡 | 推定面積<br>(m <sup>2</sup> ) | 熱水<br>最高温度 |
|------------------|---------------|-------------|------------|--------------|----|---------------------------|------------|
| G(グスク)           | 大型・多い         | 少ない         | 多い         | 無し           | 有り | 4200m <sup>2</sup>        | 未測定        |
| O(オリトリ)          | 小型・多い         | 多い          | 多い         | 無し           | 無し | 4000m <sup>2</sup>        | 301°C      |
| A(アガリ)           | 小型・多い         | 少ない         | 多い         | 無し           | 有り | 1400m <sup>2</sup>        | 236°C      |
| M(ミイニシ)          | 多い            | 多い          | 多い         | 無し           | 有り | 2400m <sup>2</sup>        | 未測定        |
| C(チュラ)           | 多い            | 多い          | 多い         | 有り           | 無し | 2400m <sup>2</sup>        | 182°C      |
| I(イリ)            | 少ない           | 少ない         | 少ない        | 有り           | 無し | 800m <sup>2</sup>         | 150°C      |
| U(ウチナ)           | 多い            | 多い          | 多い         | 無し           | 無し | 1600m <sup>2</sup>        | 11°C       |
| (合計)             |               |             |            |              |    | 16800m <sup>2</sup>       |            |

しま」調査航海に参加し潜航ビデオを提供頂いた研究者の皆さま、協力頂いた学生の皆さまにも、心より感謝します。

## 6. 引用文献

- 1) 渡辺一樹, "沖縄トラフ南部, 鳩間海丘の海底熱水活動", 第16回しんかいシンポジウム予稿集, 29-30(1999).
- 2) 渡辺一樹, "西表北北東海丘群の潜航調査 - 西表海丘,

第1, 第2小浜海丘-", JAMSTEC深海研究, 16(II), 19-28(2000).

- 3) 土田真二, 渡辺一樹, 石橋純一郎, 三宅裕志, 渡部 元, 山口寿之, 北島富美雄, 中野綾子, 松村美奈子, 渡部裕美, "鳩間海丘および水納海丘における熱水噴出現象に関する生物, 地質, 地球化学的調査概要報告", JAMSTEC深海研究, 17, 35-42(2000).

(原稿受理:平成13年8月7日)

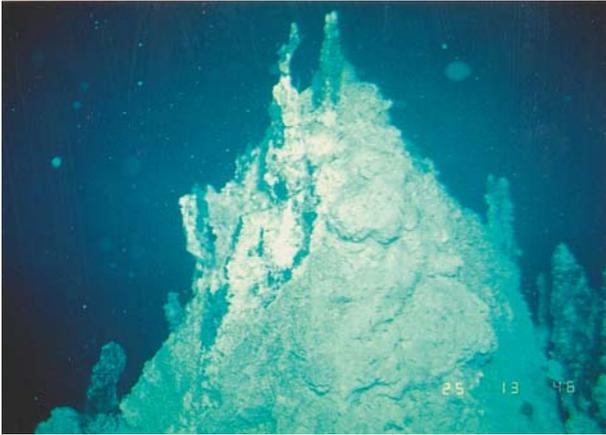


写真1 小型のアクティブチムニーが林立するC-2ビックチムニーの頂部。

Photo 1 Top of the C-2 big chimney having small active chimneys.

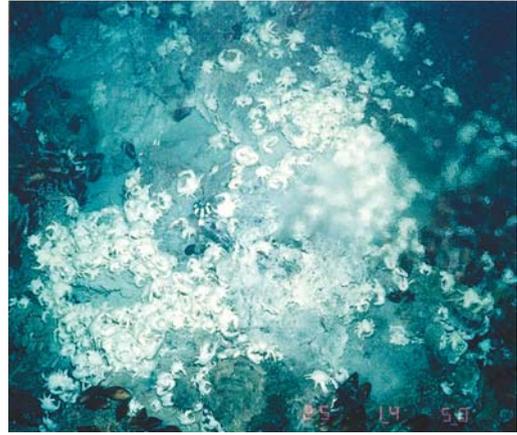


写真2 #185-2マーカーブイ付近の301°Cの熱水噴出

Photo 2 Hydrothermal vents(301°C) near the #181-2 marker buoy.



写真3 #185-2マーカーブイでの熱水採取

Photo 3 Sampling the hydrothermal fluid at the #181-2 marker buoy.

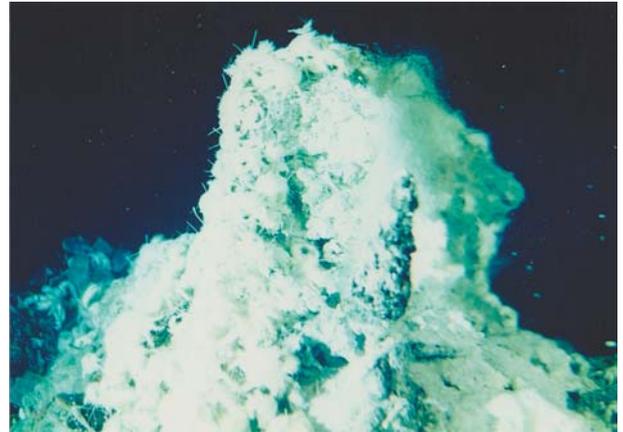


写真4 #103-1マーカーブイ近くのアクティブチムニー

Photo 4 A active chimney near the #103-1 marker buoy.



写真5 #103-1マーカーブイ近くの生物群集

Photo 5 The community near the #103-1 marker buoy.

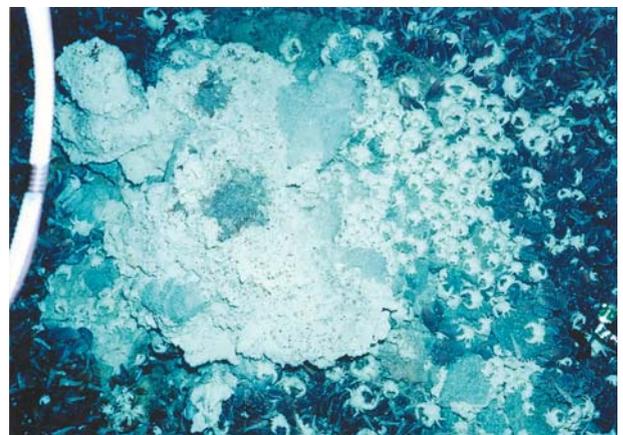


写真6 #181-2マーカーブイ(右下)と熱水性マウンド

Photo 6 A hydrothermal mound near the #181-2 marker buoy.



写真7 鳩間海丘産のアクティブチムニーの先端部  
Photo 7 Top of a active chimney from the Hatoma Knoll.



写真8 アクティブチムニー先端部のバライト結晶  
Photo 8 Barite on the top of a active chimney.

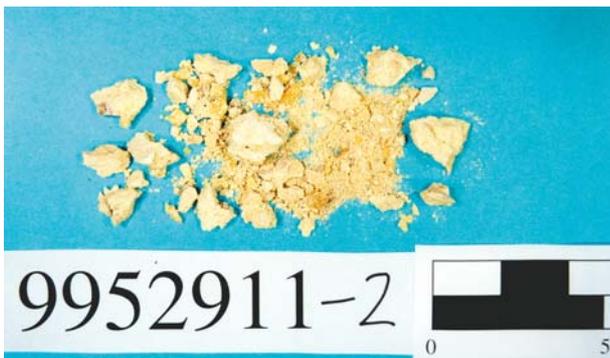


写真9 アクティブチムニー先端部の硫黄結晶  
Photo 9 Native sulfur on the top of a active chimney.



写真10 アクティブチムニー先端部の硬石膏結晶  
Photo 10 Anhydrite on the top of a active chimney.



写真11 鳩間海丘産のデッドチムニーの断面  
Photo 11 Cross section of a dead chimney from the Hatoma Knoll.



写真12 デッドチムニー先端部の断面  
Photo 12 Cross section on the top of a dead chimney.