

マヌス海盆バックマヌスサイトの熱水噴出孔生物群集 —BIOACCESS Cruise '96 in the Manus Basin 航海結果—

橋本 惇^{*1} 太田 秀^{*2} Jean-Marie AUZENDE^{*3}
Aline FIALA-MÉDIONI^{*4} BIOACCESS Cruise '96 乗船研究者^{*5}

Hydrothermal vent communities in the PACMANUS site, Manus Basin. —Results of the BIOACCESS Cruise '96 in the Manus Basin—

Jun HASHIMOTO^{*6} Suguru OHTA^{*7} Jean-Marie AUZENDE^{*8}
Aline FIALA-MÉDIONI^{*8} Participants of the BIOACCESS Cruise '96^{*10}

In 1996, the *Shinkai 2000/Dolphin 3K/Natsushima* cruise, named BIOACCESS cruise '96, was conducted to clarify biological, geological and geochemical characteristic of the hydrothermal vent system and associated biological communities in the Manus Basin. During the cruise, fifteen dives with the "Shinkai 2000" (seven dives at the PACMANUS site and eight dives at the DESMOS site) and one dive with the ROV "Dolphin 3K" were realized with fruitful results.

Regarding the vent fauna at the PACMANUS Site, polynoid polychaetes and paralyticid polychaetes inhabit at the top of the active chimneys, and provannid gastropods belonging to the genera *Alviniconcha* and *Ifremeria* were observed in the center part of diffuse vents situated at

*1 海洋科学技術センター

*2 東京大学海洋研究所

*3 フランス国立海洋開発研究所ヌーメア支所

*4 パリ第6大学

*5 三浦知之 (鹿児島大学), 西村清和 (地質調査所), 小島茂明 (東京大学海洋研究所), 仲 二郎・藤原義弘・James C. HUNT (海洋科学技術センター), Salam MALAGUN (バブアニューギニア大学), 菊池知彦 (横浜国立大学), 石橋純一郎 (東京大学), 戸田龍樹 (創価大学), 山中寿朗 (九州大学), Audrey PRUSKI (パリ第6大学), Jean-Louis BIRRIEN (C.N.R.S.), Kaul GENA (秋田大学)

*6 Japan Marine Science and Technology Center

*7 Ocean Research Institute, University of Tokyo

*8 BPA 5 Nouméa cedex, Nouvelle Calédonie

*9 Université de Paris VI

*10 Tomoyuki MIURA (Kagoshima University), Kiyokazu NISHIMURA (G.S.J.), Shigeaki KOJIMA (O.R.I., University of Tokyo), Jiro NAKA・Yoshihiro FUJIWARA・James C. HUNT (JAMSTEC), Salam MALAGUN (University of Papua New Guinea), Tomohiko KIKUCHI (Yokohama National University), Tatsuki TODA (Souka University), Toshiro YAMASNAKA (Kyushu University), Audrey PRUSKI (Université de Paris VI), Jean-Louis BIRRIEN (C.N.R.S.), Kaul GENA (Akita University)

the base of the chimneys. These distributional characteristics are similar to those at the VIENNA WOODS Site in the Manus Basin, but are apparently different from those at the DESMOS Site.

Keywords : Manus Basin, PACMANUS Site, hydrothermal vent community, vestimentifera, provannid gastropod, deep-sea mussel

1. はじめに

南西太平洋における熱水噴出孔生物群集は、マリアナトラフ (Okutani and Ohta, 1988; Hessler and Lonsdale, 1991), 北フィジー海盆 (橋本ほか, 1989; Jollivet *et al.*, 1989), ラウ海盆 (Desbruyeres *et al.*, 1994) から報告されている。更に、バブアニューギニアのマヌス海盆における熱水活動とそれに伴う生物群集についても、報告されている (Auzende *et al.*, 1996b; Gamo *et al.*, 1997)。しかし、従来のマヌス海盆の調査目的は地形学的、地質学的、地球化学的調査であり、熱水噴出孔生物群集の分布や生態など生物学的情報は限られている。また、マヌス海盆はマリアナトラフと北フィジー海盆のほぼ中間に位置しており、マヌス海盆の熱水噴出孔生物群集の調査は生物地理学的研究の観点から重要と考えられた。

そこで、1996年10月から11月にかけて潜水調査船「しんかい2000」、無人探査機「ドルフィン3K」、調査船「なつしま」による生物を主な対象とした一連の調査航海を実施した。この航海はBIOACCESS (Biological Investigation Of A Chemosynthetic Community: Ecological and Systematical Survey) Cruise '96と名付けられ、15回の「しんかい2000」潜航調査、1回の「ドルフィン3K」潜航調査が行われた。また、本航海には、生物・微生物研究者、地球化学研究者、地質学研究者が参加し、熱水噴出孔生物群集構成生物の採集と詳細な分布や生態の記載、バックマヌスサイトとデスマスサイトの生物群集の比較生態学的考察、硫黄化学合成代謝系の生理学的研究、熱水噴出現象の地球化学的・地質学的研究を主な目的として調査が進められた。本報告では、太田他によるデスマスサイトの熱水噴出現象と生物群集の報告 (1997) に引き続き、バックマヌスサイトにおける熱水噴出孔生物群集に関して得られた知見について記載する。

2. マヌス海盆バックマヌスサイトにおける従来の調査

現在、マヌス海盆の熱水噴出孔生物群集は、図1に示すように、バックマヌス (PACMANUS) サイト、デスマス (DESMOS) サイト、ビエナウッズ (VIENNA

WOODS) サイトと呼ばれる水深1,600m~2,500m海域から報告されている (Both *et al.*, 1986; Tufar, 1990; Binns and Scott, 1993; Lisitsyn *et al.*, 1993; Binns *et al.*, 1994; Auzende *et al.*, 1996a; Auzende *et al.*, 1996b; Gamo *et al.*, 1997)。これらの内、バックマヌスサイトは、1991年にバブアニューギニア、オーストラリア及びカナダの研究グループにより発見され、名付けられた海域である (Binns and Scott, 1993; Binns *et al.*, 1995)。バックマヌスサイトは、その頂上部に高さ約50m、幅約数百mの円形もしくは長円形の多数の海山が散在する水深1,700~2,200mの細長いボールリッジの南東部に位置している。バックマヌスサイトの熱水噴出現象は、散在する海山を仕切る南北の方向性を有する断層沿いに存在している (Auzende *et al.*, 1996a)。バックマヌスサイトでは、Field D, Field E, Field Fと称される3箇所の熱水活動がディープ・トウにより確認されていた (Binns *et al.*, 1991)。そして、1995年には、日仏国際共同研究“New STARMER”計画の一環として実施された「しんかい6500」潜航調査行動 (ManusFlux航海) が、それら3箇所の熱水活動域において実施された。その結果、最高で268℃の熱水を激しく噴出する活動的なチムニーが、Field D, E, Fで各々発見され、45℃程度の温水を湧出する噴出孔がField DとFで発見された (Auzende, 1996a)。バックマヌスサイトの熱水は、重金属に富み、石英安山岩質の底質を反映して、カリウム濃度が高く、カルシウム濃度が低いという特徴を有し (蒲生ほか, 1996; Gamo *et al.*, 1997), pHは4~2.5と報告されている (下島公紀ほか, 1997)。バックマヌスサイトの熱水噴出孔生物群集も発見され、一部については採集されたが、腹足類、シンカイヒバリガイ類 (*Bathymodiolus*)、短尾類、魚類が観察されたとの報告 (Auzende *et al.*, 1996a) があるのみであり、分布や生態などに関する情報は少ない。筆者らが提供を受けたManusFlux航海で採集された生物リストを表1に示す。

3. マヌス海盆バックマヌスサイトにおける熱水噴出孔生物群集

BIOACCESS Cruise '96で実施された「しんかい2000」潜航調査により、Field Dの南西約300mの地点で新しい熱水活動域を発見した。そこには、白色もしくは透明な熱水を湧出させている高さ10mを越す100本以上のチムニーが林立しており、熱水の周辺には多くの生物が生息していた。それらチムニーの先端部の多くは、ツクシの様な形状をしているものが多く（写真1）、その形状から新しい熱水活動域をツクシポイントと命名した。「しんかい2000」による潜航調査では、図2に示すField D、Field E及びツクシポイントにおいて熱水噴出孔生物群集の観察、写真・ビデオ記録、サンプリングを実施した。以下にバックマヌスサイトの3箇所の生物群集の分布を中心に記載する。

3.1 Field D

本サイトの潜航調査では、1995年に「しんかい6500」が観察したものと同じと推定される大型のチムニー群が観察された。チムニーの高さは10mを超え、頂部は白色で多くのウロコムシ類が観察された。Field Dの活動的なチムニー群の周辺では、Mont Blanc Point及びKai Kai（パプアニューギニア語で食料マーケットを意味する）Pointと名付けられた熱水湧出域が発見され、詳細観察とサンプリングが行われた。

Mont Blanc Pointは、活動的なチムニー群の東側20～30mで発見された。このポイントの北側には、北もしくは北東から南もしくは南西に連なる小さなリッジが走っている。この小さなリッジの西側斜面では、泥底、突状溶岩、凹み、枕状溶岩が繰り返し観察され、上部斜面にはシンカイヒバリガイ類（*Bathymodiolus* sp.）や腹足類（種不明）の死殻が多く散在していた。リッジに沿ってバクテリアマットやシンカイヒバリガイ類・ハオリムシ類のバッチが数多く観察された。リッジ頂部には、岩の割れ目から強い“ゆらぎ”が観察され、その周辺には、アルビンガイ類（*Alviniconcha* sp.）、ヨモツヘグイナ類（*Ifremeria* sp.）、カサガイ類、フジツボ類、オハラエビ類（*Alvinocaris* sp.）、ユノハナガニ類（*Bythograeidae* gen. sp.）、ゲンゲ科魚類（*Zoarcidae* gen. sp.）が生息していた。Mont Blanc Pointの海底は、比較的平坦で堆積物に薄く覆われた暗黒色の安山岩もしくは石英安山岩や枕状溶岩が散在しており、灰白色の変色域や熱水の湧出孔も観察された。

強い“ゆらぎ”が認められる小さな凹地で、シンカイ

ヒバリガイ類の群生場所が発見された。このシンカイヒバリガイ類は板状硫化物の割れ目や角礫状硫化物の間にある堆積物の中に半ば埋もれていた。また、その周辺にはハオリムシ類（*Ridgea* sp.）、ラウシンカイコシオリエビ（*Munidopsis laevis*）、ゲンゲ科魚類が多数生息していた（写真2）。

Kai Kai Pointは、チムニー群の南東約100mに位置する。この地点では、温水湧出孔周辺にバクテリアマットが数多く観察され、シンカイヒバリガイ類（*Bathymodiolus* sp.）、白色の腹足類（*Phymorhynchus* sp.？）、ハオリムシ類、エボシガイ類（*Neolepas* sp.）が観察され採集された。ハオリムシ類は、*Ridgea*属、*Escarpia*属、*Lamellibrachia*属に属する3種が同所的に生息していた。この地点では、強いコイル状の*Ridgea*属ハオリムシが量的に最も多く、次いでテーバーのついた比較的短い棲管の*Escarpia*属ハオリムシが多い傾向を示した。そして、棲管が直線状で非常に長く、特異的な鰓突起を有する*Lamellibrachia*属ハオリムシが最も少ない。

Field Dでは、表2. に示すイソギンチャク類（2種）、多毛類（14種）ハオリムシ類（4種）、腕足類（1種）、腹足類（16種）、二枚貝類（3種）、エボシガイ類（1種）、コエビ類（1種）、異尾類（1種）、短尾類（1種）、ウニ類（1種）、クモヒトデ類（1種）、魚類（1種）が採集された。

3.2 Field E

1995年に「しんかい6500」により発見されたBlack Smoker Pointと呼ばれる活動的な熱水噴出域の他に、今回の調査で発見されJuvenile Pointと名付けた温水湧出地点が存在する。このJuvenile PointはBlack Smoker Pointの南東約100mに位置しており、各々の動物相は明らかに異なる。

Juvenile Pointの22～28℃の湧出温水の周辺は、完全にシンカイヒバリガイ類で覆われており、その周辺で灰白色のバクテリアマット、ハオリムシ類（*Arcovestia ivanovi*）、ラウシンカイコシオリエビ、ゲンゲ科魚類、フジツボ類（*Echinonellasmus ohtai manusensis*）が観察された（写真3）。また、温水湧出域の露岩には*Neolepas*属のエボシガイ類が付着生育していた（写真4）。

Black Smoker pointの熱水活動は、Juvenile Pointとは異なり、暗黒色の熱水を勢い良く噴出する巨大なチムニー群があり、その周辺には同様な大きさの活動を停止したチムニー群が存在している。この地点では、湧出する熱水による“ゆらぎ”が観察されるチムニーの裾部に最

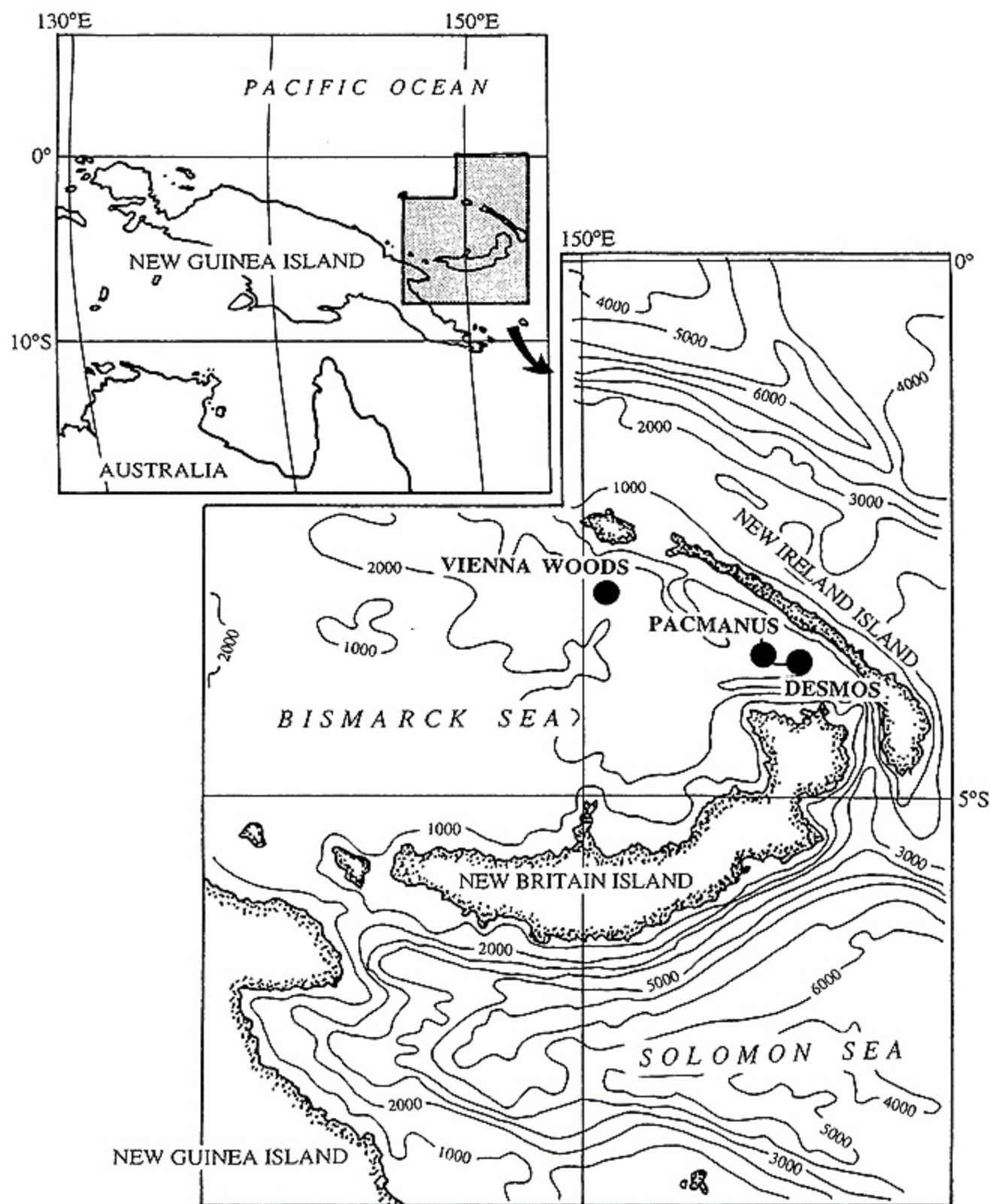


図1 調査海域
Fig. 1 Survey sites

表1 ManusFlux航海の採集生物リストと採集サイト
Table 1 Collected vent species and sampling sites of the ManusFlux cruise.

Species	Sampling sites		
	Vienna Woods site	PACMANUS site	DESMOS site
MOLLUSCA			
Gastropoda			
Lepetodrilidae gen. sp.			+
Alviniconchasp.	+		
Ifremeriasp.	+	+	
ARTHROPODA			
Caridea			
Nematocarcinussp.	+	+	+
Anomura			
Munidopsis lauensis			
ECHINODERMATA			
Ophiuroidea gen. sp.		+	
PISCES			
Zoarcidae gen. sp.			+

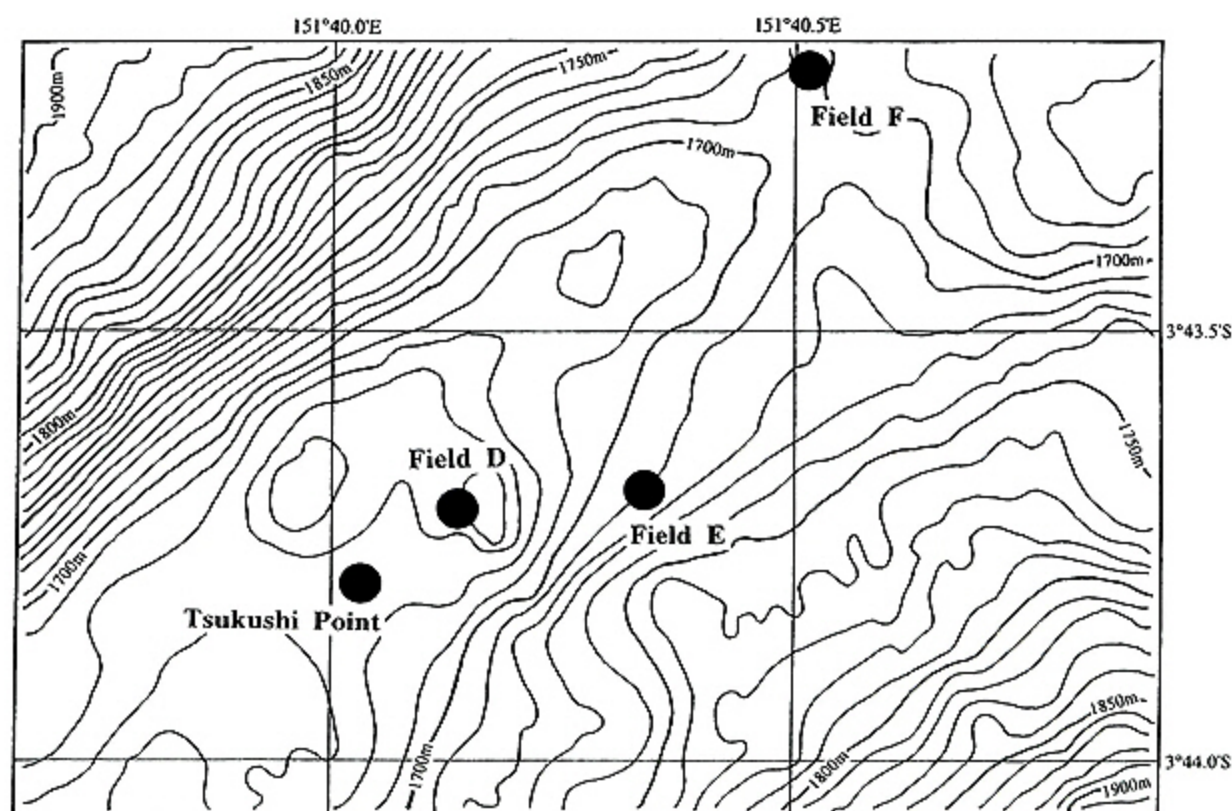


図2 バックマヌスサイトの熱水噴出孔生物群集の分布と海底地形と●：熱水噴出孔生物群集
Fig. 2 Distribution of hydrothermal vent communities with topographical map at the PACMANUS site.
● : hydrothermal vent communities

も分布密度が高い熱水噴出孔生物群集が存在する。その共優占種はアルビンガイ類とヨモツヘグイニナ類であり、その他にシンカイヒバリガイ類、ハオリムシ類 (*Arcovestia ivanovi*)、ラウシンカイコシオリエビが観察されている。

Field Eでは、表2. に示す多毛類 (7種) ハオリムシ類 (1種)、腹足類 (8種)、二枚貝類 (1種)、エボシガイ類 (1種)、異尾類 (1種)、短尾類 (1種)、ナマコ類 (1種)、魚類 (1種) が採集された。

3.3 Tsukushi Point

今回の「しんかい2000」潜航調査で発見された高さ10mを超す巨大チムニー群の先端部からは、透明もしくは白色の熱水が湧出しているものが多い。透明な熱水を湧出するチムニーの白色頂部には、イトエラゴカイ類 (*Paralvinella* sp.) の生息が確認された (写真5)。チムニーの中には暗灰色の熱水を噴出しているものも観察されたが、ベント至近にメガベントスは確認されていない。巨大なチムニーの裾部には、薄い堆積物に覆われた石英安山岩やガラス質を含む枕状溶岩が観察され、それらの隙間や割れ目からは透明な温水が湧出していた。また、高さ数10cmの小型チムニーも多数確認され、ほとんどのチムニーからも透明な温水が湧出していた。温水湧出孔の中心部にはヨモツヘグイニナ類、アルビンガイ類など腹足類が最密充填状態で生息しており、それら腹足類の殻の表面には4種のカサガイ類 (*Bathymacra* sp., *Shinkailepas* sp., *Lepetodrilidae* gen. spp.) が付着生息していた (写真6)。温水湧出孔周辺には、写真7に示すようなユノハナガニ類、ツノナシオハラエビ類 (新称: *Rimicaris* sp.) の他、ラウシンカイコシオリエビ類、ゲンゲ科魚類も生息していた。また、透明な温水を湧出する小型チムニーの頂部表面には、Branchinotogluinae 亜科のウロコムシ類が多数生息していた (写真7)。

Tukushi pointでは、表2. に示すイソギンチャク類 (2種)、多毛類 (14種) ハオリムシ類 (4種)、腕足類 (1種)、腹足類 (16種)、二枚貝類 (3種)、エボシガイ類 (1種)、コエビ類 (1種)、異尾類 (1種)、短尾類 (1種)、ウニ類 (1種)、クモヒトデ類 (1種)、魚類 (1種) が採集された。

4. おわりに

マヌス海盆の熱水噴出孔生物群集は、Manus Spreading Center (MSC) のビエナウツサイト、South Eastern Rift (SER) のデスモサイト及びバックマヌスサイトか

ら報告されている (Both *et al.*, 1986; Tufar, 1990; Lisitsyn *et al.*, 1993; Binns and Scott, 1993; Binns *et al.*, 1995)。1995年10~11月のManusFlux航海において「しんかい6500」潜航調査はこれら3つの海域で実施された。その結果、ビエナウツサイトのpH4~4.5の熱水は中央海嶺の熱水系と類似した化学的性質を持ち、バックマヌスサイトのpH2.5以下の熱水はFe, Mn, Znなど重金属や全炭酸の濃度が高いという特徴を持ち、デスモサイトの最高温度120℃の熱水は、低pH (2.1)、高いH₂S濃度 (8.9mM)、高いSO₄濃度 (32.8mM) を示すマグマの影響を極めて強く受けた特異な熱水であるという興味深い発見がなされている (蒲生ほか, 1996; Gamo *et al.*, 1997; 石橋ほか, 1997; 下島ほか, 1997)。

バックマヌスの熱水はビエナウツのものに比べK濃度が高く、Ca濃度が低いという化学的特性がある (蒲生ほか, 1996; Gamo *et al.*, 1997) にもかかわらず、透明な温水が湧出している活動的なチムニーの頂部にはウロコムシ類やイトエラゴカイ類が生息し、それらチムニーの裾部の温水もしくは熱水湧出孔周辺には鰐に化学合成細菌を共生させているヨモツヘグイニナ類やアルビンガイ類が生息するという同様な生物組成や分布の特徴を有している。しかしながら、デスモサイトの熱水噴出孔生物群集の化学合成細菌を共生させている共優占生物はシロウリガイ類 (*Calymene* sp.) と3種のハオリムシ類 (*Arcovestia ivanovi*, *Escarpi* sp., *Ridgea* sp.) であり (太田ほか, 1997)、ビエナウツやバックマヌスの生物群集とは明らかに異なる。ここで留意すべきことは、バックマヌスサイトとデスモサイトは共にSouth Eastern Rift (SER) 上に位置し両サイトの距離は約22kmであり、ビエナウツとバックマヌスとの距離は約165kmであることである。このことは南西太平洋における熱水噴出孔生物群集の生物の種形成、伝播や拡散を調べ明らかにする上で非常に良いモデルとなる場が得られたことを意味する。

我々は、沖縄トラフ (太田, 1990; Hashimoto *et al.*, 1995)、伊豆・小笠原海域 (橋本ほか, 1988; 橋本・藤倉, 1992)、マリアナ海域 (Okutani and Ohta, 1988; Hessler and Lonsdale, 1991; 藤倉ほか, 1997)、マヌス海盆 (Auzende *et al.*, 1996a; Gamo *et al.*, 1997; 太田ほか, 1997)、ラウ海盆 (Desbruyères *et al.*, 1994)、鹿児島湾 (Hashimoto *et al.*, 1993; Miura *et al.*, 1997) など西太平洋における熱水噴出孔生物群集に関する情報を得ることができた。西太平洋における熱水噴出孔生物群集は、水平的に数十kmから数千kmの範囲に、水深では80mから3,600mまでの範囲に

表2 バックマヌスサイトの採集生物リストと採集ポイント
Table 2 Collected vent species and sampling points at the PACMANUSA site.

Species	Sampling sites		
	Tsukushi point	Field D	Field E
CNIDARIA			
Anthozoa? type-1	+		
Anthozoa? type-2	+		
Anthozoa? type-3		+	
POLYCHAETA			
<i>Paralvinella</i> sp.	+		+
<i>Iheomytilidicola</i> sp.	+		+
<i>Lepidonotopodus</i> sp.	+		
<i>Opisthotrochopodus</i> sp.	+		
<i>Protomystides</i> sp.	+		
Ampharetidae gen. sp.	+	+	+
Nereididae gen. sp.	+		+
Capitellidae gen. sp.	+		
Trochochaetidae gen. sp.	+		
Harmothoinae gen. sp.		+	
Hesionidae gen. sp.			+
Spionidae gen. sp.	+		
<i>Branchinotogluma</i> sp.	+		
<i>Branchipolynoe</i> sp.	+	+	+
Polynoidaetype-1	+		+
Polynoidaetype-2	+	+	
VESTIMENTIFERA			
<i>Arcovestia ivanovi</i>	+	+	+
<i>Escarpi</i> sp.	+	+	
<i>Lamellibrachia</i> sp.	+		
<i>Ridgeia</i> sp.	+	+	
TENTACULATA			
Brachiopoda	+		
MOLLUSCA			
Gastropoda			
<i>Bathyacmaea</i> sp.	+	+	+
<i>Shinkailepas</i> sp.	+	+	+
Lepetodrilidae type-1	+	+	+
Lepetodrilidae type-2	+		+
<i>Alviniconcha</i> sp.	+	+	+
<i>Ifremeria</i> sp.	+	+	+
<i>Phymorhynchus</i> sp.	+	+	

<i>Provanna</i> sp.	+	+	+
<i>Margarites</i> sp.	+		
Cymatiidae? or Buccinidae?	+		
unidentified gastropoda			
type-1	+		
type-2	+		
type-3	+		
type-4	+		
type-5		+	
type-6	+		
type-7	+		
type-8			+
type-9		+	
type-10		+	
Bivalvia			
<i>Bathymodiolus</i> sp.	+	+	+
Thyasiridae gen. sp.	+		
unidentified bivalve	+		
ARTHROPODA			
Cirripedia			
<i>Eochionelasmus ohtai manusensis</i>		+	
<i>Neolepas</i> sp. type-1	+	+	+
Caridea			
<i>Rimicaris</i> sp.	+		
Anomura			
<i>Munidopsis lauiensis</i>	+	+	+
Brachiura			
Bythograeidae gen. sp.	+	+	+
ECHINODERMATA			
Echinoidea type-1	+		
Echinoidea type-2		+	
Ophiuroidea type-1	+		
Ophiuroidea type-2		+	
Holothroidea type-1			+
Holothroidea type-2		+	
PISCES			
Zoarcidae gen. sp.	+	+	+

広く分布している。BIOACCESS Cruise '96で採集された生物を使用した研究室での詳細な研究が進展すれば、南西太平洋のみならず西太平洋における熱水噴出孔生物群集の比較研究も可能となろう。

謝 辞

本調査を推進するに際し、1995年に実施されたManus Flux航海のonboard Report及び採集された生物の一部を快く提供して下さいた工業技術院地質調査所の浦辺徹朗博士に深謝致します。また、調査にご協力下さった「しんかい2000」の依田司令ほか運航チーム及び「なつしま」船長ほか乗組員の方々にも併せて感謝します。

引用文献

- Auzende, J.M., T. Urabe, E. Ruellan, D. Chabroux, J.L. Charlou, K. Gena, T. Gamo, K. Henry, O. Matsubayashi, T. Matsumoto, J. Naka, Y. Nagaya and K. Okamura (1996a): "Shinkai 6500" dives in the Manus Basin: New STARMER Japanese-French Program. *JAMSTEC J. Deep Sea Res.*, 12, 323-334.
- Auzende, J.M., T. Urabe, R. Binns, J.-L. Charlou, K. Gena, T. Gamo, K. Henry, O. Matsubayashi, T. Matsumoto, R. Moss, J. Naka, Y. Nagaya, K. Okamura and E. Ruellan (1996b): Hydrothermal vents of Manus Basin explored by Shinkai 6500. *Trans. Am. Geophys. Union, EOS*, 77(26), 244.
- Binns, R.A., G. Wheller et al. (1991): Report on the PACMANUS I cruise- RV Franklin, Woodlark and Manus Basin, Papua New Guinea, *CSIRO* 263R, 107 p.
- Binns, R. A., J. M. Parr, S. D. Scott, J. B. Gemmell and P. M. Herzig (1995): PACMANUS: an active seafloor hydrothermal field on siliceous volcanic rocks in the eastern Manus Basin, Papua New Guinea. *Proceedings PACRIM '95*, Auckland NZ.
- Binns, R. A., and S. D. Scott (1993): Actively forming polymetallic sulfide deposits associated with felsic volcanic rocks in the eastern Manus back-arc basin. *Papua New Guinea: Economic Geology*, 88, 2226-2236.
- Binns, R.A., S.D. Scott, and K.W.A. Crook (1994): Igneous and tectonic setting of hydrothermal activity in the eastern Manus Basin, PNG, *SOPAC Miscellaneous Report*, 184(6), 1994.
- Both, R., K. Crook, B. Taylor, S. Broga, B. Chappell, Ed Frankel, L. Liu, J. Sinton and D. Tiffin (1986): Hydrothermal chimneys and associated fauna in the Manus Back-Arc Basin, Papua New Guinea. *EOS*, 67, 489-490.
- Desbruyères, D., A. Alayse-Danet, S. Ohta, and the scientific parties of BIOLAU and STARMER cruise (1994): Deep-sea hydrothermal communities in Southwestern Pacific back-arc basins (the North-Fiji and Lau Basins); Composition, microdistribution and food web. *Mar. Geol.*, 116: 227-242.
- 藤倉克則, 山崎俊嗣, 長谷川和範, 角皆 潤, Robert Stern, 上野宏共, 山本啓之, 牧陽之助, 土田真二, 小寺 透, 山本英輝, Chih-Hsien Sun, 奥谷喬司 (1997): 「しんかい6500」システムによるマリアナ背弧海盆の熱水噴出現象とリソスフェアに関する生物・地球科学調査. *JAMSTEC J. Deep Sea Res.*, 13, 1-20.
- 浦生俊敬, 岡村 慶, ジャンリュック・シャルー, 浦辺徹朗, ジャンマリー・オーゼンド, ManusFlux乗船研究者一同 (1996): パプアニューギニア, マヌス海盆における海底熱水活動の化学的探査 (ManusFlux航海). *JAMSTEC J. Deep Sea Res.*, 12, 335-345.
- Gamo, T., K. Okamura, J.L. Charlou, T. Urabe, J.M. Auzende, J. Ishibashi, K. Shitashima, H. Chiba and Shipboard Scientific Party of the ManusFlux Cruise (1997): Acid and sulfate-rich hydrothermal fluids from the Manus back-arc basin, Papua New Guinea. *Geology*, 25, 139-142.
- 橋本 惇, 堀田 宏, 深海調査グループ (1988): 小笠原父島西方海形カルデラ中央火口丘周辺の生物群集. 海洋科学技術センター第8回しんかいシンポジウムアブストラクト集, 87-88.
- 橋本 惇, D. Jollivet, and KAIYO 88乗船研究者 (1989): 北フィジー海盆における熱水噴出孔生物群集: 日仏共同研究KAIYO 88の成果. *La Mer*, 27, 62-71.
- 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. 海洋科学技術センター第8回しんかいシンポジウムアブストラクト集, 48-51.
- Hashimoto, J., T. Miura, K. Fujikura, and J. Ossaka (1993): Discovery of Vestimentiferan Tube-Worms in the Euphotic Zone. *Zool. Sci.*, 10(6), 1063-1067.
- Hashimoto, J., S. Ohta, K. Fujikura, and T. Miura (1995): Microdistribution pattern and biogeography of the hydrothermal vent communities of the Minami-Ensei Knoll in the Mid-Okinawa Trough, Western Pacific.

- Deep-Sea Res.* I, 42(4)577-598.
- Hessler, R. R., and P. F. Lonsdale (1991): Biogeography of Mariana Trough hydrothermal vent communities. *Deep-Sea Res.* 38, 185-199.
- 石橋純一郎, 山中寿朗, 岡村 慶, 蒲生俊敬, ジャンリュック・シャルー, 千葉 仁, 下島公紀, 高橋弘樹, BIOACCESS 航海乗船研究者 (1997): マナス海盆デスモス海穴のマグマ性海底熱水活動の地球化学的研究. *JAMSTEC J. Deep Sea Res.*, 13, 234-248.
- Jollivet, D., J. Hashimoto, J. M. Auzende, E. Honza, E. Ruellan, S. Datt, Y. Iwabuchi, P. Jarvis, M. Jyoshima, T. Kawai, T. Kawamoto, K. Kishimoto, K. Mitsuzawa, T. Naganuma, J. Naka, K. Otsuka, B. Lao, M. Tanahashi, T. Tanaka, J. S. Temakon, T. Urabe, T. Veivau, and T. Yokokura (1989): Premières observations de communautés animales associées à l'hydrothermalisme arrière-arc du bassin Nord-Fidjien. *C. R. Acad. Sci.* 309: 301-308.
- Lisitsin, A. P., K. A. W. Crook, Yu. A. Bogdanov, L. P. Zonenshayn, K. G. Murav'yev, W. Tufar, Ye. G. Gurvich, V. V. Gordeyev and G. V. Ivanov (1993): A hydrothermal field in the rift zone of the Manus Basin, Bismarck Sea. *International Geology Review*, 35, 105-126.
- Miura, T., J. Tsukahara and J. Hashimoto (1997): *Lamellibrachia satsuma*, a new species of vestimentiferan worms (Annelida: Pogonophora) from a shallow hydrothermal vent in Kagoshima Bay, Japan. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 110(3), 447-456.
- 太田 秀 (1990): Ohta, S. (1990): 沖縄海盆伊平屋海門の熱水性生物群集. *Proc. JAMSTEC Symp. Deep Sea Res.* 6, 145-156.
- 太田 秀, 橋本 惇, BIOACCESS-Manus 96乗船研究者 (1997): 東部マナス海盆デスモス海盆の熱水噴出域と生物群集 "Shinkai 2000" BIOACCESS-Manus 96航海タイプ # 916と #924を中心に. *JAMSTEC J. Deep Sea Res.*, 13, 233-242.
- Okutani, T. and S. Ohta (1988): A new gastropod mollusk associated with hydrothermal vents in the Mariana Back-Arc Basin, Western Pacific. *Venus (Jpn. Jour. Malacol.)*, 47, 1-9.
- 下島公紀, 蒲生俊敬, 岡村 慶, 石橋純一郎 (1997): パプアニューギニア・マナス海盆の熱水中の微量元素. *JAMSTEC J. Deep Sea Res.*, 13, 249-255.
- Tufar, W. (1990): Modern hydrothermal activity, formation of complex massive sulfide deposits and associated vent communities in the Manus Back Arc Basin (Bismarck Sea, Papua New Guinea): *Mitteilung der oesterreichischen geologischen Gesellschaft*, 82, 183-210.

(原稿受理: 1998年7月31日)

(注) 写真は次ページ以降に掲載



写真1 バックマヌスサイトのチムニー群 (3°43.80'S, 151°40.03'E, 1,660m)

Photo 1 Active chimneys at the PACMANUS Site (3°43.80'S, 151°40.03'E, 1,660m)

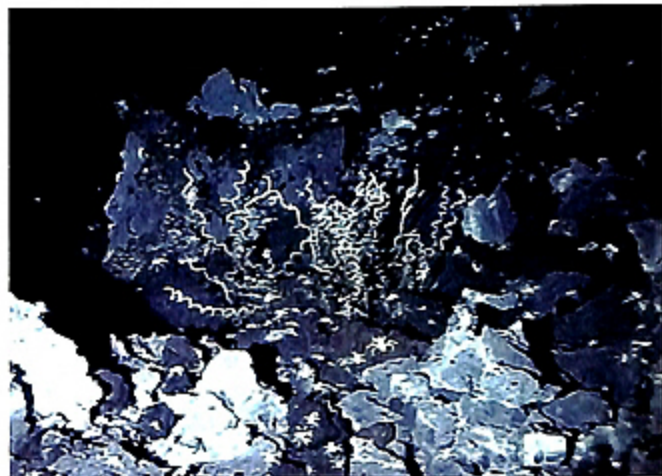


写真2 Mont Blanc Pointのハオリムシ類とラウシンカイコシオリエビ (3°43.69'S, 151°40.16'E, 1,636m)

Photo 2 Vestimentiferan tube-worm and Galatheid (*Munidopsis laevis*) at the Mont Blanc Point (3°43.69'S, 151°40.16'E, 1,636m).



写真3 Juvenile Pointの“ゆらぎ”と熱水噴出孔生物群集。シンカイヒバリガイ類、ハオリムシ類、ゲンゲ科魚類、ラウシンカイコシオリエビ、カサガイ類が観察される (3°43.65'S, 151°40.41'E, 1,694m)。

Photo 3 Shimmering waters and vent community at the Juvenile Point. Deep-sea mussels, Vestimentiferans, a zoarcid fish, a galatheid and limpets were observed (3°43.65'S, 151°40.41'E, 1,694m)。



写真4 Juvenile Pointで観察され採集されたエボシガイ類 (3°43.65'S, 151°40.41'E, 1,694m)。

Photo 4 Stalked scalpellids were observed and captured at the Juvenile Point (3°43.65'S, 151°40.41'E, 1,694m)。

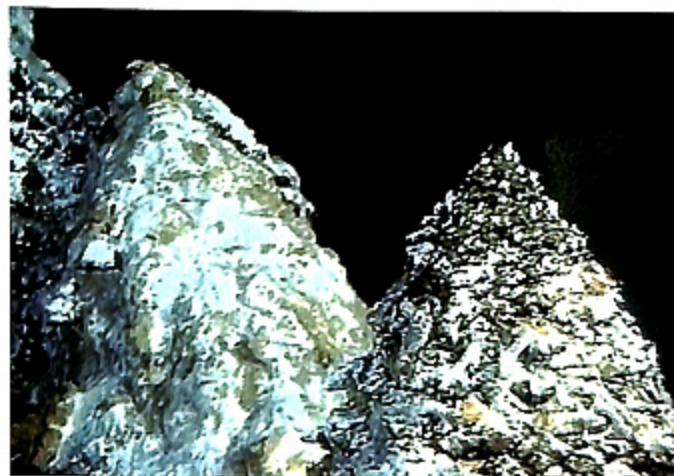


写真5 Tsukushi Pointのチムニー表面に生息するイトエラゴカイ類。イトエラゴカイ類の淡黄色の鰓が観察される (3°43.79'S, 151°40.02'E, 1,650m)。

Photo 5 Paralvinellid polychaetes inhabited on the surface of the chimneys at the Tsukushi Point. Light yellow colored gills can be observed (3°43.79'S, 151°40.02'E, 1,650m).



写真6 Tsukushi Pointの温水湧出孔。温水湧出孔の中心部は殆どヨモツヘグイナ類に埋めつくされている (3°43.78'S, 151°40.02'E, 1,654m)。

Photo 6 A diffuse vent at the Tsukushi Point. The center part of the diffuse vent was covered with numerous gastropods belonging to the genus *Ifremeria* (3°43.78'S, 151°40.02'E, 1,654m).



写真7 “ゆらぎ”のなかにユノハナガニ類とツノナシオハラエビ類が観察される (3°43.78'S, 151°40.02'E, 1,654m)。

Photo 7 Bythograeid crabs and rimicarid shrimps were observed in the “shimmering” (3°43.78'S, 151°40.02'E, 1,654m).



写真8 活動的なチムニーの表面を這い廻るBranchinotogluinae亜科ウロコムシ類 (3°43.78'S, 151°40.02'E, 1,654m)。

Photo 8 Polynoid polychaetes belonging to the subfamily Branchinotogluinae were crawling on the surface of the active chimney (3°43.78'S, 151°40.02'E, 1,654m).