

ハイパードルフィン/なつしま

クルーズサマリー

NT 10-13 Leg.2

南西口タ海山、南西栄福海山、日光海山

マリアナ島弧

7月25日、グアム乗船

8月8日 JAMSTEC 下船

首席研究員:

土田真二(海洋研究開発機構)

及び

課題研究者:

牧田寛子(海洋研究開発機構)

中川太郎(法政大学)

# 「伊豆・小笠原～マリアナ島弧における熱水噴出孔生物群集の特異性と生活史に関する研究」

土田真二

## 目的・背景

伊豆・小笠原～マリアナ島弧の熱水域は、南北2千kmに渡り点在し、すべて海底火山の山頂部付近に存在するため、幼生の分散過程は複雑な海流に支配されていると考えられる。伊豆・小笠原～北マリアナ島弧の熱水域は、群集の規模や優占種は異なるが、サイト間で共通する種が多く存在する。南部マリアナ島弧には、E Diamante 海山やNW Rota-1 海山などで熱水噴出活動の存在が知られている(Embley et al. 2006, 図1)が、生物群集に関する情報はまだ十分に得られていない。マリアナ島弧の西側に位置するマリアナ背弧海盆では、活発な熱水噴出活動とそれにとまなう生物群集の存在が知られている(Hessler and Lonsdale 2001)。しかしながら、マリアナ背弧海盆の生物群集は、地理的な距離は近いにも関わらず、生物群集の情報が得られている北マリアナ島弧とは大きく異なっている。このように熱水噴出孔生物群集の分布は、浮遊幼生期の分散様式は海流や水温、溶存酸素濃度、化学成分などの様々な環境要因に支配されていると考えられる。しかしながら、これら生物群集の浮遊幼生は、現場海域からほとんど採集することができず、多くの種については浮遊期に関する情報はまったく得られていない。そこで本研究では、比較的成体の飼育が容易で、伊豆・小笠原～マリアナ島弧に広く分布するユノハナガニやオハラエビ類を対象として、その浮遊幼生期と好適な飼育条件を明らかにし、現場海域における海流や水温など環境要因、各サイトにおける遺伝的多様性や分布情報をもとに、伊豆・小笠原～マリアナ島弧における熱水性十脚甲殻類の幼生分散を推定する。

## 実施項目・手法・観測機器

本航海では、NW Rota-1および東日光海山において潜航調査を行った。生物の分布や生態などをHDカメラやデジタルカメラなどで記録した。また適宜吸引式生物採集装置(スラップガン)やキャニスタなどを活用し、効率のよい生物採集を試みた。サイトによっては、採水、CTDプロファイラーなどによる環境要因の測定も行った。

## 観測結果・実施結果

NW Rota-1は、これまでの地質学的な調査により、最も活発な火山活動を行っているサイトの一つである。海山の頂上付近は、熱水噴出活動が活発で、砂礫に覆われていた。生物の多様性は低いが、多数のトウロウオハラエビなど生息していた。他には、ウロコムシ類やカサガイ類などが確認され、ユノハナガニ科短尾類も採集することができた。

## 東日光海山

本サイトは、日光海山熱水域から北東7kmに位置する別峰の海山となる。  
NOAAの調査により、熱水域の存在を示すプルームがわずかに検出されている。本潜航では、海底付近でわずかなゆらぎが確認されたのみで、熱水噴出やそれにともなう特異的な生物群集は発見できなかった。しかしなが、これまで採集記録の少ないセンジュエビ類や深海性のシャコその他甲殻類を数多く確認し、採集することができた。

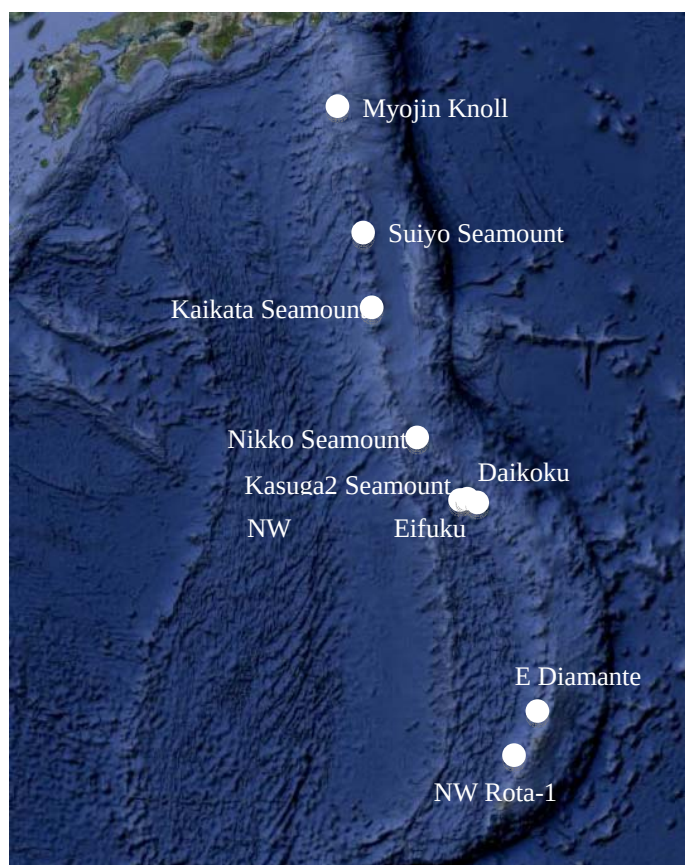


図 1 伊豆・小笠原～北マリアナ島弧の熱水域分布図

# 「北部マリアナ孤 NW Eifuku 海山にて解き明かす鉄-微生物相互作用：鉄を含む地殻内流体、岩石およびマグマガス成分の地球科学的相互作用によって支えられた微生物生態系」

牧田 寛子

## 目的・背景

太陽光の届かない深海・地殻内といった環境では、化学合成微生物による一次生産が生態系を支え、物質循環に大きな影響を及ぼしていることは間違いない。それらの微生物が海洋地殻や海底で利用する最も重要なエネルギー源は、玄武岩に含まれる二価の鉄であると考えられているため、鉄にエネルギーを依存する生態系の解明が近年注目されている。一次生産活動や物質循環を担う鉄利用微生物の重要性には疑いがないにもかかわらず、深海底・地殻内での鉄利用微生物の種類、存在量、活性に関しては、最近発見された新規な鉄酸化独立栄養微生物であるゼータプロテオバクテリアに属す *Mariprofundus* 属を除いては、ほとんど分かっていないのが現状である。そこで、本研究はこれまでに知られる最も大規模な酸化鉄被膜及び熱水性酸化鉄堆積物を有するマリアナ弧北部の栄福海山北西部小海山（NW Eifuku 海山）熱水活動域にて潜航調査を行い、鉄利用微生物の単離、現場での分布様式および活性の解明、生理・生態的特徴の解明を行うことを目的とした。

## 参考文献

- Bach, W., Edwards K. J., (2003) Iron and sulfide oxidation within the basaltic ocean crust: implications for chemolithoautotrophic microbial biomass production. *Geochimica et Cosmochimica Acta*. 67, 3871-3887
- Davis R.E. and Moyer C.L. (2008) Extreme spatial and temporal variability of hydrothermal microbial mat communities along the Mariana Island Arc and southern Mariana back-arc system. *Journal of Geophysical Research*. 113, B08S15, doi:10.1029/2007JB005413
- Embley R.W. Chief Scientist, Cruise Report of Submarine Ring of Fire 2004: Mariana Arc Expedition. R/V *Thomas G. Thompson* Cruise TN167, ROPOS dives R782-R795. March 30 - April 15, 2004
- Emerson D., *et al.*, (2007) A novel lineage of proteobacteria involved in formation of marine Fe-oxidizing microbial mat communities. *PLoS One*, 1: e667
- Kato S., *et al.*, (2009) Microbial communities in iron-silica-rich microbial mats at deep-sea hydrothermal fields of the Southern Mariana Trough. *Environmental Microbiology*, Epub ahead of print.
- Nakamura K. Chief Scientist, NT05-18 Cruise Report of research for northern Mariana arc volcanoes. R/V *Natsushima* and ROV Hyper-Dolphin. October 22 - November 08, 2005

## 実施項目・手法・観測機器

次の調査を実施した。1) 温度計付き採水口を持つ保圧採水器およびニスキン採水器、バッグポンプ採水器を用いた採水、2) M式採泥器、エクマンバージ採泥器、SUDO型採泥器を用いた採泥、3) スラップガンを用いた生物試料の採取、4) 濁度計によるプルームの探査、5) 岩石の採集、6) 電気化学的測定。

## 観測結果・実施結果

NW Eifuku海山への3回の潜航調査によって、酸化鉄被膜域の褐色堆積物、岩石、海水、間隙水、さらに化学的なデータを得た。船上にて適切に保存処理を施したサンプルを用いて、分子生物学的手法や培養手法などを駆使して、鉄利用微生物の現場での分布様式および活性の解明、生理・生態的特徴を明らかにする予定である。

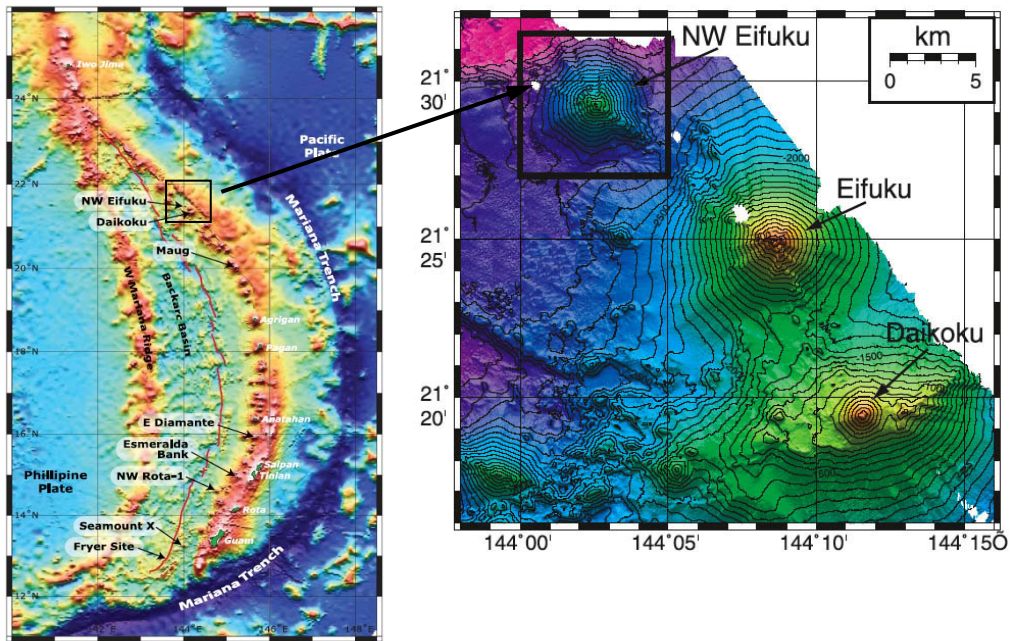


Fig.1 Research area

## 「環形動物サツマハオリムシの細胞外巨大ヘモグロビンの構造機能関連の研究」

中川 太郎

### 背景と目的

伊豆・小笠原孤とマリアナ弧北端部に位置する日光海山は、比高約2900mの円錐状の海底火山であり、山頂部のカルデラ内には、多くの低・中温の熱水噴出孔が存在する。また、サツマハオリムシ、ユノハナガニ、オハラエビ、アズマガレイ、オオマユイガイ等の多くの熱水生物が棲息しており、世界でも有数の大規模な熱水生物群集が形成されている。一般的に、これらの熱水生物群は、有毒な硫化水素や重金属に対する耐性を持ち、有機物の獲得のために共生細菌を利用しているものが多いが、未だに生物学的には不明な点が多い。そこで、本調査では、日光海山の熱水噴出孔域に棲息する深海熱水生物の観察、採集、環境調査、および、設置作業を行い、特にサツマハオリムシに注目して、サツマハオリムシの血液中の巨大ヘモグロビンやレクチンの構造機能相関性を解明、および、飼育を通じて、サツマハオリムシの適応生理機能、共生機構、および、生活史を生物学的に理解することを目的とした。

**調査テーマ：**日光海山の熱水噴出孔域に棲息する深海熱水生物群集の観察、採集、環境調査、および、設置作業

**実施日：**平成22年 7月30日（#1163、#1164）、8月3日（#1168）、8月4日（#1169）

**採集機器：**スラップガン、単式キャニスター、6連ロータリーキャニスター、プランクトンネット、3連ゲートサンプラー、ニスキン採水器、バッグ採水器、RI 保圧採水器、M 式採泥器、サンプルボックス

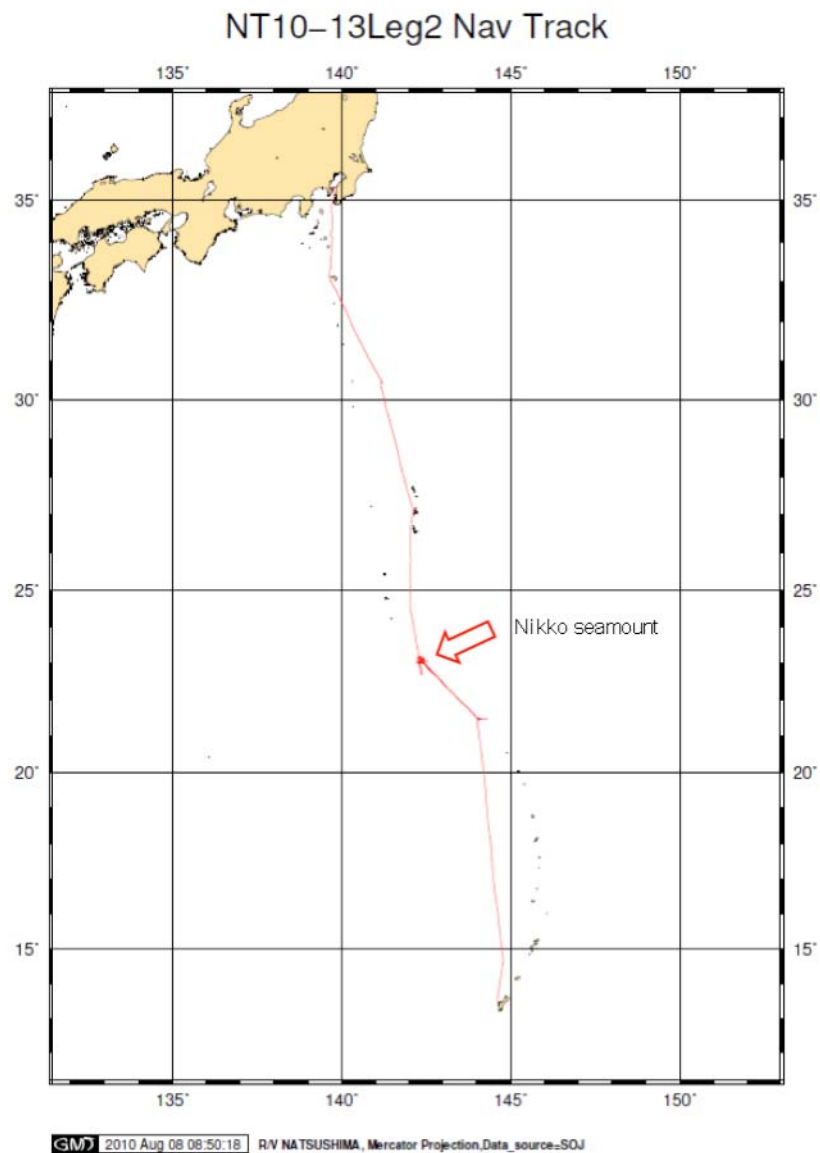
**測定機器：**D-Pote、pH センサー、DO センサー、RMT 温度計

**設置・回収物：**スポンジアガー培地、牛骨

### 潜航結果

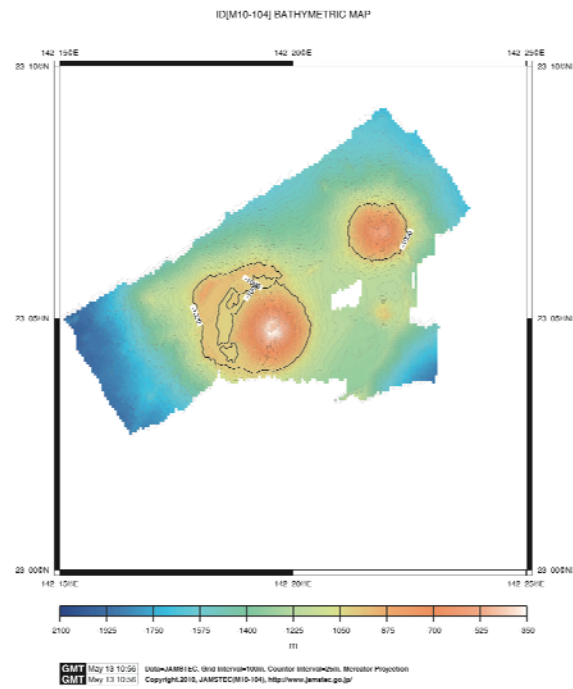
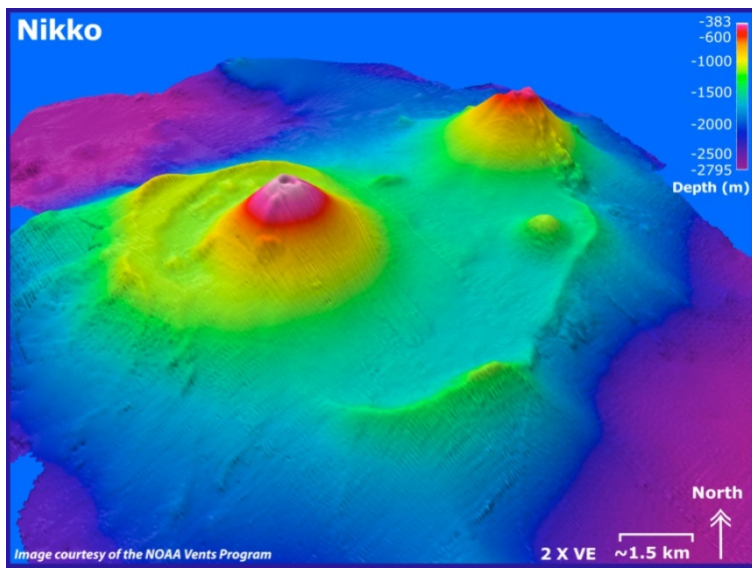
今回の日光海山での4回の潜航調査を通して、我々は、サツマハオリムシを始めとした多くの熱水生物群集（ハオリムシ、カニ、エビ、カレイ、イガイ、ヤドカリ、ヒトデ、星口動物、環形動物）等の観察・採集に成功した。得られたこれら生物は全て、船内にて、分類され、すぐに飼育、標本、実験試料調整のために適切な処置を行った。また、サツマハオリムシの生息地や熱水噴出孔周辺の環境調査（採水、採泥、温度測定、溶存酸素濃度測定、pH 測定、硫化水素濃度測定）も合わせて実施し、多くの環境情報を得ることに成功した。また、ハオリムシのコロニー周辺に、バクテリア培養用スポンジ培地の設置と回収、および、ハオリムシの定着実験のための牛骨の設置も行った。さらに、プランクトンネットを用いて、白濁した熱水プルーム中の熱水生物群集の幼生やプランクトンの採集を行い、船内にて観察・飼育を行った。また、この日光海山の多くの熱水噴出孔より噴出された熱水プルームは、海山上部の水深約 380m にまで到達し、混ざり合い、大規模な白濁したプルーム層を形成していた。これらの

結果は、日光海山の熱水環境に棲息する熱水生物群集の適応生理機能、共生関係、生活史を生物学的に理解する上で手掛かりになるものと思われる。



**Fig.1**





**Fig. 2**