

クルーズサマリー

1. 航海情報

航海番号: YK10-16

船舶名: よこすか

航海名称: 超深海、チャレンジャー海淵の地球生命科学: 古代型生物とその物質循環への関わりの解明を目指して

首席研究者: 北里 洋 (独立行政法人海洋研究開発機構・海洋・極限環境生物圏領域)

課題代表研究者: 北里 洋 (独立行政法人海洋研究開発機構・独立行政法人海洋研究開発機構・海洋・極限環境生物圏領域)

研究課題名: 超深海、チャレンジャー海淵の地球生命科学: 古代型生物とその物質循環への関わりの解明を目指して

乗船研究者: 北里 洋、小栗 一将、豊福 高志、野牧 秀隆、Beatrice Lecroq (海洋研究開発機構)、Ronnie N. Glud, Anni Glud (南デンマーク大学)、Mathias Middelbow (コペンハーゲン大学)、Frank Wenzhoefer (マックスプランク海洋微生物学研究所)

航海期間: 2010年11月20日 ~ 12月6日

出入港記録: アプラ、グアム (11月20日)~(12月1日) アプラ・グアム (11月30日)~ 機構岸壁 (12月6日)

観測海域名: マリアナ海溝、チャレンジャー海淵

研究目的と背景:

(目的)

本航海は、1万メートルを超える海溝海淵部という、深海底からさらに隔離された環境には、どのような歴史を背負った、どのような生物が適応して分布し

ているのか、また、海溝海淵部ではどのような物質循環が見られ、そこに生息する生物たちは物質循環にどのように貢献しているのか、を明らかにすることを目的としている。

研究は、世界の最深部のチャレンジャー海淵を持つマリアナ海溝を対象として、11,000mフリーフォール式カメラ/採水採泥システムを用いた海底現場での海水と生物の採集およびCTD測定そしてultra-deep landerを用いた酸素と栄養塩プロファイルの現場測定を通じて、海溝部にどのような生物がいるかを明らかにし、沈降してきた物質がどのようなプロセスでどれくらいの速度で分解しているのかという生物地球化学循環を検討する。また、海底堆積物および生物を採取し、その遺伝子解析、同位体地球化学解析、電子顕微鏡観察を通じて、生物の系統と代謝、そして食物連鎖に占める位置について解析することを通じて、物質循環との関わりについて検討する。

(背景)

2002年10月に、JAMSTECは「かいこう」を用いて、マリアナ海溝、チャレンジャー海淵において、海底表面が乱されていない堆積物コア試料を採取した。今回の提案者である北里は、そのうち1本のコアについて分析する機会が与えられ、底生有孔虫類の分類学的研究を共同研究者とともに行った。マリアナ海溝チャレンジャー海淵には、深海底とは異なる未記載の軟質殻有孔虫群が分布していること、それらがみな古い系統群に属していることを明らかにし、Scienceに速報した(Todo et al., 2005)。そして、8種を新属新種として記載した(Gooday et al., 2008a,b,c; Kitazato et al., 2009)。海淵部の有孔虫群は、詳細な形態解析の結果、深海底群集と異なることは明らかである(Gooday et al., 2008a; Kitazato et al., 2009)が、分子系統的にどう位置づけられるのか、どのような経緯でこのような群集が成立したのか、貧栄養と考えられる海淵部で何を食べ、どのような代謝を行っているのか、海淵部でどのような物質循環が見られるのかなど、研究が進んでおらず、全く未知である。

SAMS(現在は南デンマーク大学)に所属するRonnie Gludの研究グループとは、2003年以来、相模湾中央部において、深海の堆積物-水境界における物質循環の観測を共同で行ってきた。彼らが開発したprofiling landerにわれわれが開発した高感度optode(Oguri et al., 2005)とN₂, pH, O₂ microelectrodeを搭載して生元素プロファイルを現場測定し、室内実験と合わせて、炭素およ

び窒素循環を定量した (Glud et al., 2009a, b)。共同研究の過程で、超深海で用いることができる ultra-deep lander の開発を行うことになり、デンマーク、カールスバーグ財団および英国国立環境研究協議会 (NERC) 基金を得て製作し、今回、実海域で観測を行うことになる。

(挑戦すべき仮説と観測)

本研究を通じて検証する仮説は2つある。

- 1) 海溝には古い系統群に属する生物が多く生息し、海洋生物の避難場所 (refugia) となっている。1970年代に古生代型の軟体動物 *Neopilina* が発見されて以来、深海には古い系統の生物が生き残っていると言われてきた。2002年の「かいこう」潜航調査の際にチャレンジャー海淵から発見された真核単細胞生物の有孔虫類も、古い系統の形態を持った種類がほとんどを占めていた (Todo et al., 2005)。これらのデータは、海溝が古生代型生物の refugia を提供していることを支持しているが、おもに形態に基づいた情報に基づいた推定であり、分子系統解析を通じた検証が是非とも必要である。
- 2) 海溝は、海洋の物質循環において無視できない程度の役割を果たしている。海洋の物質循環は、観測が可能な、沿海域と深海底の双方における観測成果に基づいて検討されてきた。その結果、海洋は陸域からの距離、深度に反比例して炭素フラックスが減少することが示された。その見解に従うと海溝は、きわめて小さい炭素フラックスであるはずである。しかし、たとえば日本海溝の堆積物中の炭素量は予想外に高い。海溝は、水中を沈降するあるいは海底に沿って移流する物質が最終的に集積する場であるために、有機物が堆積するのだと考えられる。実は、海溝海淵部は、無視できないぐらい炭素循環に占める割合が高いのではないだろうか？ しかし、探査技術がネックとなって、物質循環に関する観測・実験など全く行われておらず、検証評価を行うためのデータがない空白地域である。

研究経過：

本航海では、係留系カメラシステムとプロファイリングランダーシステムを投入回収することによって、観測と試料採集を行った。観測地点は、チャレンジャー海淵最深部と海側海溝斜面 6000m 地点の2カ所である。取得データは以下の通りである。

* 6000m 地点： 係留系カメラシステム2回、ランダー2回を行い、コア

6本、ベートトラップ2回（底エビ類68匹）、CTD2回、ビデオ映像16時間、ニスキン採水4本、酸素プロファイル7測線 X = 30測線

* 10850m地点：係留系カメラシステム3回、ランダー2回を行い、コア9本、ベートトラップ3回（底エビ類140匹）、CTD2回、ビデオ映像16時間、ニスキン採水4本、現場観測型ウィンクラー測定2回、酸素プロファイル7測線 X10 = 70測線

これらのデータは、それぞれの研究室で解析し、共同で発表することになる。
なお、最深部でのランダーに搭載した微小電極による現場測定は世界で初めての
ことである。

調査位置図：

