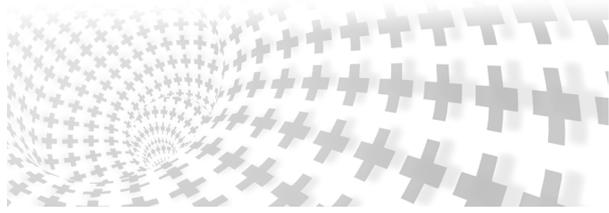


# こんにちは



## 独海洋研究開発機構 深海・地殻内生物圏研究分野を訪問して

夏の暑さも過ぎ去り、湘南の地にも秋の心地良い風が吹く季節になった八月下旬、独立行政法人海洋研究開発機構（Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology：以下、JAMSTEC）の深海・地殻内生物圏研究分野を訪問してきました。JAMSTECは、京浜急行本線の追浜駅からバスで15分程度移動したところに位置し、日産自動車などの工場が立ち並ぶ中にあります。また、構内の港からは横須賀米軍施設を望むことができます。

JAMSTECの沿革は、1971年に認可法人「海洋科学技術センター」として設立され、2004年に「独立行政法人海洋研究開発機構」としてスタートしました。JAMSTECは「なつしま」や「かいよう」などの海洋調査船8隻、1990年にシステムの完成した日本で唯一の大深度有人潜水調査船である「しんかい6500」、無人探査機「かいこう」などの探査機を保有しています。これらの設備は質・量ともに世界でも有数のものであります。そのような設備を駆使し、海洋や大気、海底資源調査の研究で世界をリードする研究機関といえます。

今回の取材では深海・地殻内生物圏研究分野を訪問し、日常的な研究内容や研究設備について見学をさせていただきました。この研究分野は高井分野長を筆頭に16名の研究者と、その活動をサポートするスタッフの方々に構成されており、化学、物理、生物など多角的な視点から深海・地殻内の生物圏に関する研究を実施しています。今回案内していただいた川口博士は、北海道大学で成層圏大気同位体組成に関する研究をされた後、深海底へと研究範囲を広げ、東京大学を経てJAMSTECで研究を続けています。筆者とは、北海道大学の同期入学というご縁のある方です。

主要なテーマである深海底は、太陽光が届かない暗黒の領域になります。ここでは生物は、光合成とは異なるエネルギー獲得を実現し、生態系を築いています。特に300度以上の高温の温泉が噴出する熱水噴出孔と呼ばれる環境には、エビなどの生物が多量に生存し生態系を作っていることがわかってきました。この生態系は、水素やメタンをエネルギー源とする微生物が生息し、さらにその微生物を食料とする生物たちが集まり、生態系を構築しているのです。川口博士は、その中でも特にメタン生成菌（通称メタン菌）と呼ばれる微生物を対象に研

究を行っています。約25億年前、光合成を行う生物が進化して、現在の地球の大気・海洋の組成が形作られましたが、メタン菌は酸素を必要としない（むしろ苦手としている）ため、それよりも昔から存在する生物であると考えられています。メタン菌は酸素が乏しく水素が豊富な環境下で、二酸化炭素を基質としてメタンを生成することでエネルギーをえて有機物を生成します。このメタン菌をターゲットとし、地球上に酸素等が存在する前の環境と類似する海底下環境における水素やメタンガスの同位体組成を解析することにより、生命の限界（Limit of Life）の観点から生命の起源（Origin of Life）を明らかにすることが期待できます。これらの壮大な研究テーマを実施するために、JAMSTECでの研究活動は、年60日ほど航海にでて、深海底からサンプルを採取して研究室に持ち帰り、実験室での分析を中心とした研究生活を行っているとのことでした。

川口博士はJAMSTECが所有する有人潜水調査船である「しんかい6500」にもインド洋やカリブ海で3回乗船し潜航調査をしており、今回の取材でその様子も説明してくれました。「しんかい6500」には一度に3名が乗船し、2名の操縦士と1名の研究員で構成されたチームで潜航調査を実施します。1回の潜航は朝9時頃に本船から切り離し海底へと潜航を開始し、試料の採取や数日後に試料を取るための仕掛けを設置して夕方17時頃には海面に浮上します。この間「しんかい6500」前方の直径2mのチタン球居住区に3名が入り、窓を覗きながらアームを巧みに操作して、作業を行います。写真1は「しんかい6500」（実機）の前で撮影をした川口博士です。また、所内の展示施設に設置してある模型で、



写真1 「しんかい6500」（実物!）の前でポーズをとる川口博士



写真2 「しんかい6500」の展示品で、居住空間での様子（再現）



写真3 独自に構築した連続フロー型同位体比質量分析システム

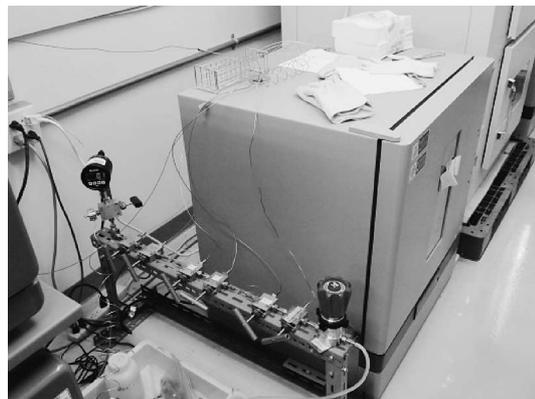


写真4 122°Cでメタン菌最高育成温度の世界記録を樹立した記念すべきインキュベーター



写真5 次の航海の準備のために接岸した海洋調査船「なつしま」(左)と船内の様子



実際の「しんかい 6500」内での様子を実演してくれました(写真2)。室内は3人入るのがやっとの状態で、二人は床に寝そべり、もう一人は中にある椅子に腰を掛けている状態だそうです。

このような極限的な環境に存在する生物に対する研究にも、分析化学の技術が活躍しています。ひとたび実験室の中にはいると、ガスクロマトグラフィーや同位体比計測機器が多量に並んでおり、大学や企業の分析室を思わせる雰囲気の実験室になっています。さらに分析対象としているものが、水素やメタンに含まれる安定同位体元素であるため、極低温などを用いた特殊な手法でサンプルの分離分析を行う必要があります。特に深海底から持ち帰る試料はもう二度と採取できない(かもしれない)貴重なものなので、分析を失敗することはできません。このため、ガスクロマトグラフィー部を自ら設計・製作し、市販の同位体比質量分析計と組み合わせ、独自の連続フロー型同位体比質量分析システムの開発を行うなど、新しい分析技術の開発も研究を進める上で重要だそうです(例えば、*Analytical Chemistry*, 77(14), 4509-4514, 2005.)。写真3は実際に川口博士が使用している連続フロー型同位体比質量分析システムで、海底から採取した熱水サンプルを分析しています。また調査航海や分析技術開発に加え、地震断層滑りや海底熱水活動の高温・高圧環境を実験室で再現し、海底下で水素がどのように供給されているかを調査したり、微生物を特殊な条件で培養したりするなどの研究も行っています。このように極限的な環境で行われる化学反応を解明することにより、生命の限界や起源に肉薄できる日が来るかもしれません。

生命の限界 (Limit of Life) に関する研究の一例とし

て、研究室を主宰する高井分野長は、2008年に生物の最高生育温度の記録更新をする研究成果を発表しています([http://www.jamstec.go.jp/j/about/press\\_release/20080729/](http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20080729/)、写真4はその際に使用された記念すべきインキュベーターです)。これまで知られていた地球全生物の再現可能な生育温度である113°Cを大幅に更新し、122°Cの高温下であってもメタン菌が増殖可能であることを発見したものです(JAMSTECのプレスリリースに詳しい解説があります)。これにより、従来は生物がないと考えられた熱い環境下であっても生命の存在する可能性が広がったといえます。

インタビューをしている最中、一時的に寄港し、出港準備のために慌しかった「なつしま」内部を見せていただきました(写真5)。「なつしま」は比較的小型の調査船であり、主に日本近海の調査のために使用される船です。船体内部には乗組員の生活のためのスペースや研究を行うための実験室が完備されています。娯楽室や専属の調理師(司厨員)も乗り込んでおり、長い船旅も快適に生活し、そして研究を行うことができます。

JAMSTECは一般の方々への施設公開にも力を入れているそうです。展示施設である地球情報館には先に述べた「しんかい 6500」のモデルや、海底掘削に使われているドリルビットなどの道具が展示されており、またオリジナルグッズの販売なども行っています。取材の最中にも夏休みと思われる子供たちが沢山来ていました。

なお「しんかい 6500」の実物を見学するためには事前に予約が必要とのことですので、JAMSTECのホームページ(<http://www.jamstec.go.jp/>)などで詳細を御確認ください。

〔横浜国立大学大学院工学研究院 西島喜明〕