



IODP 第380次研究航海 乗船研究者一同

## Exp.380 Frontal Thrust Long-Term Borehole Monitoring System 航海報告 南海トラフ地震発生帯掘削：前縁部孔内観測所設置に成功

木下正高 東京大学 [Exp. 380 Scientists]

「南海トラフ地震発生帯掘削計画 (NanTroSEIZE)」は、国際深海科学掘削計画 (IODP) 下のプロジェクトです。海溝型巨大地震断層の非地震性滑りと地震性滑りを決定づける条件や、地震・津波発生メカニズムを解明することを目的としています。紀伊半島沖の南海トラフ地震発生帯において、巨大地震や津波の発生源とされるプレート境界断層などを複数箇所掘削し、地質試料を採取するとともに、掘削孔を用いて岩石物性の計測 (検層) 及び地殻変動の観測 (モニタリング) を実施します。平成19年度から地球深部探査船「ちきゅう」による科学掘削が、15地点において進められてきました。

長期孔内観測システム (LTBMS) は、JAMSTECの荒木ほか、カナダ地質調査所のEarl Davis、米国ペンシルバニア州立大学Demian Safferらが共同で開発したもので、地層中の間隙水圧、歪、傾斜、地震、温度を長期計測します。これらのデータにより、巨大地震発生に深く関連するプレート境界近傍の地震活動や地殻変動を捉えるとともに、付加体やプレート境界断層等の歪エネルギーの蓄積状

態、デコルマの強度、スロー地震などの微小地震活動の観測が可能となります。

これまで、LTBMSは2地点 (C0002、C0010; 図1) に設置が完了しており、リアルタイム観測を行っています。C0002地点は巨大地震の発生領域の海溝側の端にあたり、海底下5,200m付近のプレート境界断層の真上、海底下900mの地点に設置されました。C0010地点はその海側に位置し、巨大地震発生断層から海底面へ向かって延びている巨大分岐断層の浅部を貫通しています。これら2点の孔内観測データから、プレート境界断層の

うち、巨大地震発生域の海側の縁からさらに海側にかけておよそ1年に1回、スロー地震などが起こっていることが発見されました (Araki et al., 2017 Science)。

今回のIODP第380次研究航海 (2018年1月12日~2月7日) では、南海トラフ軸近傍のC0006地点 (水深約3871.5m) において、海底下495mまで掘削し、3か所目の長期孔内観測システム (LTBMS) を設置しました。C0006地点は、フィリピン海プレートが陸側のプレートに沈み込むプレート境界断層前縁に位置します。この地点では、2007年に行われた第314

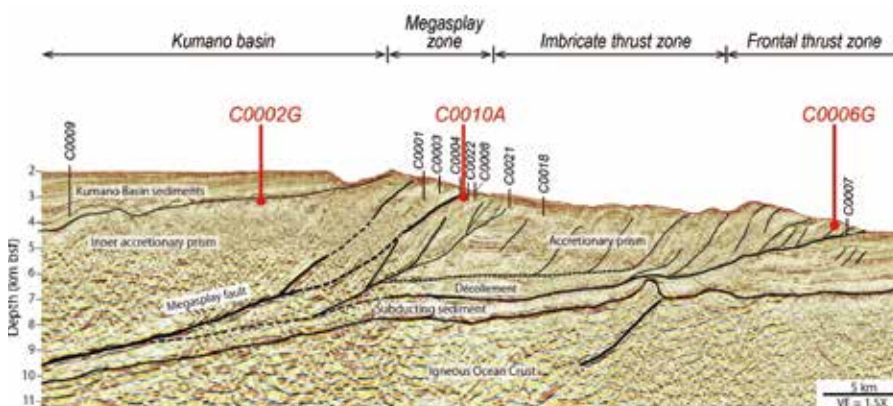


図1. 南海トラフ地震発生帯掘削地点

および316次研究航海で、孔内検層データおよびコア試料が採取されています。表層約30mの斜面堆積物の下には、約430mまではシルト・砂層からなる海溝堆積物（タービダイト）、断層を挟んでその下は泥質堆積層です。LTBMSセンサーは、断層区間(410-425 m)に主要部分、その下の455mの泥質堆積層に間隙水圧計測ポートを配置します。

設置にあたり、強い黒潮（4ノット超）が深刻な懸念でした。厚さ500mの潮流中に置かれたドリルパイプやLTBMSは、その後ろにカルマン渦を発生し、激しく振動します。既存の観測所設置の経験から、振動を防止する対策は講じていました。さらに、強潮下での設置では、一旦「潮のぼり」して、下りながら装置を降下させるため、余計な手間がかかります。全く幸いなことに、航海中は黒潮の大蛇行が発生しており、設置海域は潮流がほぼゼロという僥倖に恵まれました。この

ため振動も発生せず、設置時間も2週間ほど短縮することができたのです。

今回は、LTBMSの設置のみの作業であったため、乗船研究者は首席が2名（米国マイアミ大学のKeir Beckerおよび木下）に加えて、日本から2名、ドイツから2名、米国から2名という構成でした（図2）。外国勢は学生～ポスドクで、動きのいい若者達でした。重い工具箱をもって「ちきゅう」の長い階段を上り下りしてくれたのは大変助かりました。

C0006 観測点に加わることで、地震発生現場の状態を、巨大地震発生へ向けて歪エネルギーの蓄積が進む場所の海側境界から海溝軸まで、切れ目なく観測することが可能になります。巨大地震に向けた準備が海底下でどの程度進んでいるのか、そして巨大地震発生域で発生する破壊が浅い領域へ伝わり

巨大津波を引き起こすのか、などの手掛かりが初めて得られると期待されます。

なお、航海終了後の3月に、LTBMSを地震・津波観測監視システム「DONET」に接続することに成功しました。他のLTBMSと同様にリアルタイムで孔内観測データを取得できる見込みです。世界に誇る海底ネットワーク・孔内観測システムによる第一級のデータを世界に公開し、巨大地震の発生の仕組みの理解が大いに進むことを願います（私も研究します）。



図2. LTBMS設置チーム。左からTian, 木村, Joshua, Burhan, 町田, Alex

## Core-Log-Seismic Investigation at Sea Workshop 開催報告

### 「ちきゅう」の新しい挑戦！

#### —南海前縁スラストの全データ・サンプルと新装置を使った研究実践教室

木村学 東京海洋大学 金川久 千葉大学

2018年1月12日から2月7日まで、第380次研究航海に合わせて上記のワークショップが開催されました。このワークショップは掘削に関するデータやコア試料の取得・扱いを学ぶ教育プログラムであると同時に、2007年から2008年にかけて実施された、第314~316次研

究航海において取得されたデータ・試料を「ちきゅう」に再搭載し、それらを用いた新しい研究として結実させようという、これまでにない野心的なプログラムでした。背景には、この10年の沈み込み帯研究と解析分析装置の発展に応じて、データとコア試料が一層活用できる



可能性があり、さらなる研究により新たな成果を期待すると同時に、若手研究者の育成にも役立てたいという意図がありました。

ワークショップには、世界各地から14名の大学院生、ポスドク等の研究意欲旺盛な若手研究者が参加しました。最年

少は修士1年生でした。前半は主に教育プログラムとしての講義・実習が行われたほか、既存データの発掘やコア試料採取に取り組みました。参加者達は活発に議論しながら研究目的によって自分達で班分けを行い、役割を分担し協力して作業にあたりました。後半では5名が残って発掘したデータ・コア試料の解析・分析作業を行うなど研究活動に集中し、新しい発見などの成果が得られました。またこの間、下船した参加者達とも共同して包括的なレポートの執筆を進めました。ワークショップ終了後、参加者達はポストクルーズ研究の共同と再会を誓い、下船して帰路につきました。

以上のように、今回のワークショップは期待以上の成果が得られ、成功裡のうちに終了することができました。

## Core-Log-Seismic Investigation at Sea Workshop 参加体験記

### 掘削科学の遺産をより身近に・発展的に

福地里菜 東京大学

2004年スマトラ地震や2011年東日本大震災の津波による壊滅的な被害は、言葉を失うほどのものでした。近年起きているこれらのような海溝型巨大地震を引き起こす沈み込み帯の地震発生メカニズムを明らかにするため、南海トラフ地震発生帯掘削計画は2007年から続いています。2007年から約10年後、一度掘削航海のあった現場へと立ち戻り、沈み込み付加体前縁部のDONET接続研究航海と共に、今回の船上ワークショップは開催されました。初週のレクチャーは、南海掘削航海の全貌と数年の多分野の研究結果の蓄積を一挙にまとめて講義を受けることができ、非常に密度の濃い内容でした。その後、掘

削試料やデータを使用した今後の研究計画の各自発表、サンプルリクエストも船上で各自提出、受理後それを基にサンプリング、更には分析までもと詰めに詰めた内容でした。また、参加者全員が自発的な討論の末、自らの研究計画に加え、ワークショップレポートの作成も行うことを決めました。

私はショートコースプログラムとして2週間だけの参加でしたが、時間はあっという間に過ぎていき、この濃密な時間をあと一日、あともう一時間と、2週間では本当に足りなかったと思いました。

今後、継続して科学コミュニティに貢献する大学院生・若手研究者の育成という面において、このような実践的なワー

クショップの重要性と発展の可能性を、私は肌で感じました。このワークショップに参加する機会、自由闊達な議論の場を提供していただいたことに心から感謝しています。



## Core-Log-Seismic Investigation at Sea Workshop 参加体験記

### 没頭する研究者とぼーっとする私

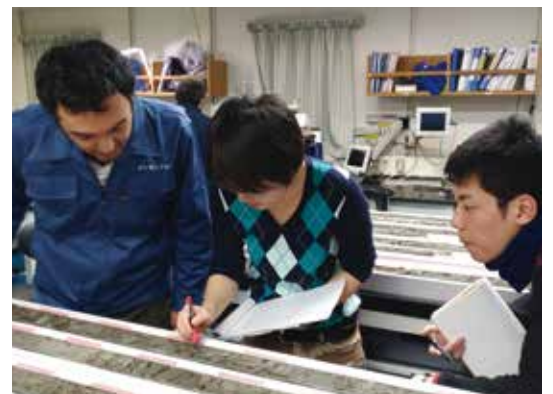
本橋銀太 筑波大学 修士課程

ショートコースプログラム参加者を乗せたヘリコプターを見送ってから下船までの約2週間、私たちフルコースプログラム参加者5名は、各自テーマに沿った船上研究を進めていきました。私は、地震波解析が専門の矢部優博士と一緒に、第316次研究航海で10年前に採取された断層帯の円柱状試料(コア)を観察しました。実物のコアを見るのは初めてだったので、破碎が天然のものか、掘削時に生じたものなのかを判別することは難しく、メンターの木村学教授(東京海洋大学)に助言を頂きながら、観察しました。そして、より詳細に観察・分



析するため試料採取も行いました。しかし、断層帯は非常に脆く採取時に試料が壊れてしまう可能性があったので、樹脂で表面を固めた後、電熱カッターでケースごと切断して採取するという大掛かりな作業となりました。まるで外科手術のようでしたが、多くの方々にご協力いただき、無事に試料を採取できまし

た。この試料採取など、初めてづくしの私にとって、乗船中に得られた知識や知見は膨大でした。それらを整理しきれずにぼーっとしていた私を横目に、新たな情報を生かして研究に没頭している研究者たちを間近で見たことは、とても刺激になりました。今後、この経験を生かして研究を進めていきたいです。



## Exp. 366 Mariana Convergent Margin 航海報告

## マリアナ前弧域の蛇紋岩海山を掘削：成因プロセスと生命圏の理解に向けて

鈴木志野 海洋研究開発機構 高井研 海洋研究開発機構 市山祐司 千葉大学 道林克禎 名古屋大学

マリアナ前弧域には海溝に沿って、蛇紋岩海山群が存在します。これらはマントルウェッジを形成するかんらん岩が、沈み込んだプレートの上載堆積物由来の水により蛇紋岩化し、ダイアピルにより形成されたと考えられています。第366次研究航海では、このマリアナ前弧域に点在する蛇紋岩海山の成因プロセスと蛇紋岩海山下に広がる強アルカリ性極限生命圏の理解を目指し、その成因が異なると予想されていた3つの蛇紋岩海山、ブルームーン海山(チャモロ語の正式名称 Yinazao)、ビッグブルー海山(Asùt Tesoru)、セレスティアル海山(Fantangisña)の山頂および山腹の掘削を行いました。また、それぞれ頂上

の掘削孔に簡易人工蛇紋岩流体噴出孔(A-CORK)の設置も実施しました。

マリアナ前弧域に存在する蛇紋岩海山は、蛇紋岩泥や蛇紋岩塊のみならず、多様な変成岩や火山岩を含む形で構成されていることが明らかとなりました。また3つの海山はアルカリ性(pH9.5–12.5)ではあるものの、流体の化学組成には大きなばらつきが存在しました。これらの結果から、長年推測の域に留まっていたマリアナ前弧蛇紋岩海山の多様性が沈み込む海山の変質に伴う連続的なプロセスに由来することが物質科学的に証明されました。また、海山下に存在するメタン、水素を含む蛇紋岩化流体は、他の環境では見られない極めてユニーク

な生命圏を支える可能性がある一方、その強アルカリ性環境は生命活動を大きく制約します。微生物群集解析は現在進行中ですが、それぞれの海山に特有の海底下微生物群集の存在が示唆されると同時に、生命活動の兆候が検出されない巨大な非生命領域が存在することも示されつつあります。本掘削航海の成果は、マリアナ海溝域の沈み込み帯の深部構造や成因プロセス、また、地球生命圏の限界やその境界条件についての革新的な理解に結びつくことが期待されます。

## Exp. 369 Australia Cretaceous Climate and Tectonics 航海報告

南テチス海南縁の白亜紀古海洋と  
ゴンドワナ分裂最終期のテクトニクスに挑む

長谷川卓 金沢大学

本航海はオーストラリア沖の大オーストラリア湾のU1512とナチュラリスト海台/メンテレ海盆のU1513-U1516で掘削が行われました。日本からは著者の他、東大気海洋研の黒田潤一郎さん、JAMSTECのマリッサ・テハダさんが乗船しました。タスマニア開拓の歴史を色濃く残すホバート港は南極観測の拠点ともなっており、オーストラリアの研究砕氷船が停泊中でした。U1512は下位に向かって堆積速度が速くなり、掘れども掘れども暗色泥岩が回収され続け、時代が進まぬイライラ感が船内に漂いました。長年類似する白亜系の泥岩を研究してきた著者は、自分の手法がそのまま使えそうだと密かにワクワクしていました。水深約2788mのU1513では待望の炭酸塩軟泥、そして最大の目標

であった海洋無酸素事変(OAE)2の堆積物の連続回収に成功しました。これより深部は泥質となり、基盤の玄武岩まで掘り進められました。U1513より約1000m深いU1514では暁新統、始新統の炭酸塩堆積物が連続して回収され、同時代の高緯度研究の進展が期待されます。白亜系試料も不連続ではあるが回収され、U1513と合わせて古環境の水深差に関する議論が期待されます。水深850mの最も浅いサイトU1515では上部白亜系以上は不連続で、ジュラー下部白亜系を用いた陸域環境の研究に期待がかかります。U1516はU1513とほぼ同じ水深で、OAE2堆積物の美しい連続試料を得ることができました。船上での議論に基づき、コア試料の一部は乗船研究者により炭素・酸素同位体比層序構

築のために採取され、3月に研究者間でデータ共有しました。著者はOAE2層準とU1516の同位体層序を担当しました。

約15年ぶりのJR乗船でしたが、意欲に燃える第一線の研究者の中で生々しくバトルしてサンプルと研究テーマのプライオリティーを確保していくことは、楽しさも大いにありますが、憔悴もします。誤解による思わぬトラブルもあります。だからこそ、この成果をしっかりと公表して「この航海は自分なしには成功できなかった」と思えるように航海後研究を進めていきたいと考えています。

## Exp. 367, 368 South China Sea Rifted Margin A/B 航海報告

## Exp. 367+368 South China Sea Rifted Margin (SCSII)

Kan-Hsi Hsiung 海洋研究開発機構

Exp. 367 and 368 are two consecutive cruises that form the South China Sea Rifted Margin program (SCSII). The South China Sea (SCS) margin is an accessible and well-imaged location where drilling of syn-rift sediment and underlying basement will provide key constraints on the processes of rifting and eventual rupturing of the continental lithosphere during breakup at a highly extended rifted margin. The key objective of the two expeditions is testing scientific hypotheses of breakup of the northern SCS margin and comparing its rifting style and history to other non-volcanic or magma-poor rifted margins. The two-

expedition cored and logged a transect of drill sites across the continent-ocean transition (COT) of the northern SCS margin was implemented to understand the processes of rifting, eventual rupturing of the continental crust, and the onset of igneous oceanic crust at a highly extended rifted margin.

Exp. 367 successfully completed operations at two sites (U1499 - U1500), and Exp. 368 operated at five sites (U1501 - U1505). The pre-drilling seismic interpretation of ages of these unconformities was in general confirmed by drilling results. The preliminary results can probably be determined into four

units: middle Eocene, late Eocene, early Oligocene, late Oligocene to present. The two expeditions together provided solid evidence for a process of breakup that included vigorous syn-rift magmatism as opposed to the often-favored interpretation of the SCS margin as a magma-starved margin.



The most colorful section U1499-30R.

## Exp. 367, 368 学生乗船体験記

## 他国の研究者の方々に接することができた2か月間

大園宣明 山口大学 修士課程

私は2017年の4月から物性測定科学者として、第368次研究航海に参加しました。物性測定経験も乗船経験もなく英語は苦手、日本人は一人で最年少という環境をとて不安に感じていました。しかし、同じグループや他のグループの研究者の方々と技術者の方々に助けて頂き、無事に2か月間の航海を終えることができました。

物性の測定自体は、これまでの航海で培われてきたマニュアルがきちんと用意されているため、解釈に経験が必要となってくる他のグループと比べるとさほど不安はありませんでしたが、英語でのレポート執筆やミーティングでは不安がとて大きく、船内での生活もうまくやっていたかどうかがとて心配でした。しかし、レポートやミーティング

は同じグループの研究者で物性学者の Deniz さん、Patricia さんがレポート・プレゼンのチェックをして下さりました。また、Deniz さんは休憩時間がくると必ず「一緒にコーヒーを飲みにいこう」と声をかけてくださり、他の研究者の方々と仲良くなれるきっかけをくれました。仲良くなるにつれ、休憩中の世間話でデータの話や解析がどこまで進んでいるか、下船後はどういう研究をやるんだよ、といったようなお話も徐々に交わすようになり、コミュニティの中うまくなじませてもらえたんだなあということが実感でき、実績もない新人ではありましたが、自分も乗船研究者の一人として認めて頂けており、一研究者としての責任を強く自覚できました。

この航海で、学生のうちに他国の研

究者の方々とデータについての議論や日常生活で接することができたのは非常に貴重な経験になり、また非常に幸運でした。充実した研究の日々を過ごさせて頂いた周りの方々への感謝の気持ちを忘れずに、研究を進めていきたいと思えます。



他国研究者の方々ととのコーヒーブレイク

## Exp. 372 Creeping Gas Hydrate Slides and Hikurangi LWD 航海報告

# Compact Drilling/Logging/Coring procedures, Expedition 372 Creeping Gas Hydrate Slides and Hikurangi LWD

Hung-Yu (Sonata) Wu 海洋研究開発機構

JOIDES Resolution executed the drilling mission, named Exp. 372 in Hikurangi trough, northeast New Zealand. In this expedition, we applied Logging While Drilling (LWD) to collect the formation information in real time. Besides, the full run coring also applied in one borehole for the gas hydrate reservoir detection. As the logging scientist on board, I will focus several topics when this expedition drilled into several boreholes to the fault zone and gas hydrate reservoirs. The in-situ stress environment should be investigated more efforts to discover.

The in-situ stress analysis which including the stress orientation and magnitude by geophysical logging data and physical

properties measurements. The LWD image logs provide the information of the borehole breakout azimuth shows the direction of horizontal principal stress. Based on the suites of geophysical logs/measurements, the high-resolution geophysical model oceanic crust can be built and formed to interpret the present and historic stress state in this area. Drilling and maintaining in-gauge hole remains one of the driller's greatest challenges, which mean the borehole stability is the key issue in the drilling.

The physical properties of the borehole can enhance the situation on site and confirm the basis of Hikurangi subduction margin. Find out the mechanism of the fault propagation.

Furthermore, the overall coring and sampling in this deep LWD drilling will be the advantage for Core-Log Seismic interpretation (CLSI). The core measurements can be compared to the in-situ logging data to constrain the parameters of the stress model. The layout in this expedition is the excellent example for the scientific drilling of subduction zone.



Exp. 372 science party

## Exp. 372 学生乗船体験記

# 船上のメリークリスマス

尾張聡子 千葉大学 博士課程

第372次研究航海ではニュージーランドヒクラング沖のツアヘニ地滑り堆積物に胚胎するガスハイドレート掘削に加え、第375次航海の掘削作業に向けた掘削同時検層も行いました。乗船中にはキャロル隊の合唱やライブ、ダンスイベントなどイベント盛りだくさんのクリスマスパーティが開催されました。JOIDES Resolutionでのクリスマス恒例行事として、最もサンタが似合う人がサンタに扮してクリスマスプレゼントを配ります。実はこのプレゼントがユニークなアイデアで世界中から持ち寄せられ、サンタのもとに集まったものなのです。出発直前に送られてきた一通のメールに「クリスマスプレゼント交換の参加者は15ドル以内でプレゼントを購入して持参」とあり、プレゼントを買う時点では

誰にプレゼントを渡すのかわからないので、どんなプレゼントを選ぶかが重要になります。乗船後くじ引きで自分がプレゼントをあげる人を選びますが、誰が自分にプレゼントをくれたのかは秘密で、さらにプレゼントにはハートウォーミングなメッセージが添えられているため、これもさらに謎を呼び、みんなが盛り上がります。中にはスナック類をプレゼントにもらった人は、手厚いサービスを受けたお礼にスナックを配るという船上ならではのユニークなビジネスが成立していました。私たちが乗船した2018年は「50 years of Ocean Drilling 1968-2018」ということで記念のステッカーがクリスマスのサプライズプレゼントとして配られました。海洋掘削が始まってから50周年を迎える2018年という貴重な

機会にJOIDES Resolutionに乗船できたことに感謝し、私たちのチームでは下船時にラボの大掃除を行いました。またいつか60周年のときに船上で再会できたらいいね、と話していたのを懐かしく思います。



50 years of Ocean Drilling!! 1968-2018

## Exp. 374 Ross Sea West Antarctic Ice Sheet History 航海報告

## 気候変動に対する西南極氷床の安定性の理解を目指して

関宰 北海道大学 杉崎彩子 産業技術総合研究所 石野沙季 名古屋大学 修士課程

南極氷床は海水準を約60m上昇させることのできる淡水量を有します。この南極氷床ですが、地球温暖化によって急速に融解が進行していることが近年の観測で明らかになってきました。また、氷床の安定性に関しては棚氷と海洋の相互作用が重要であることもわかってきました。海水準の上昇は地球温暖化がもたらす脅威の中でもトップクラスに挙げられており、温暖化における南極氷床の応答を理解することは喫緊の課題といえます。

氷床モデルにおいて海洋の熱フラックスと海水準の変動に対してロス海の棚氷が最も敏感であることが示されていることから、第374次研究航海では、ロス海を対象として2018年1月4日から3月8日

にかけて掘削が行われました。その結果、東部の大陸棚と大陸棚斜面などから5地点において中新世、鮮新世および更新世を含む海底堆積物コアの掘削に成功しました。

このプロジェクトでは、過去の気候変動において西南極氷床の変動が気候や海洋の変動とどのように関連していたのかを明らかにすることを目的としています。特に、現在よりも温暖な気候状態（中期鮮新世温暖期や中期中新世気候最適期など）における南極氷床の安定性の理解を目指しています。より具体的には1) 西南極氷床の海水準変動への寄与の評価、2) 気候変動における極域増幅のメカニズム解明、3) 海洋強制力（海水準や海

面水温など）に対する南極氷床の安定性の評価、4) 様々な境界条件下においてのミランコビッチ強制力に対する南極氷床の応答、および5) 氷床の安定性と海洋の地形や全球的な気候との関連の解明などを目的としています。今後、得られた試料の詳細な分析を行うことで、これらの課題の解明が期待されます。



## Exp. 374 学生乗船体験記

## 南極でとっても“アツい”航海へ！

石野沙季 名古屋大学 修士課程

2018年1月から第374次研究航海にSedimentologistとして乗船しました。私は航海の一年半ほど前にちきゅう国際乗船スクール2016に参加して船上での仕事について学ぶ機会がありました。その時に抱いた「演習だけで終わりにたくない、やはり南極の研究をする者として現地に行って最前線に挑みたい」という思いを胸に応募した掘削航海でした。

船上生活は、荒れる南大洋での船酔い・食事やコミュニケーションの文化の違い・著名な研究者と場を同じくすることへの恐怖など、様々な緊張が一気に押し寄せる日々でした。しかし、ナーバスなことも耐え忍んでこそ見えてくるものがあると思います。世界を舞台に邁進する研究者たちの、研究を楽しみ、そして熱く語る姿勢は大変心打たれるもの

でした。それだけでなく、南極海という魅力溢れる海を全身で感じ、その海底に残された記録を一番に観察することができた毎日は、間違いなく私の人生で一番“アツい”2か月間となりました。

ちきゅう乗船スクール、次いで掘削航海に参加して思ったことがあります。それは、勇気を持って飛び込んでみれば必ず学べるものがあるということです。当初の私は「研究している試料についてもっと知りたい」「研究の最前線を知りたい」といったぼんやりとした目的意識しか持っておらず、研究に対する意義など深く考えたこともありませんでした。しかし、自分の未熟さにためらいつつも勇気を出して様々な専門家との議論に参加したことで、地球科学の大きな課題を解決する上で自分の専門分野がどのよう

な立ち位置にあるのか認識し、今後自分にはどんな研究ができるのか悩む大きな転機となりました。それも様々な方に支えていただいて“アツい”毎日過ごすことができたおかげです。航海に参加することができて良かったと心から思います。



南極海を全身で味わっているメンバー（筆者は写真右端）  
撮影：R. Mark Lickie

## Exp. 371 Tasman Frontier Subduction Initiation and Paleogene Climate 航海報告 分裂・水没から隆起に転じた“第七大陸” ジーランドディア

松井浩紀 高知大学 斎藤実篤 海洋研究開発機構 Huai-Hsuan May Huang 東京大学

約5千万年前に太平洋プレートの運動方向が変化したことにより、伊豆-小笠原-マリアナ海溝とトンガ-ケルマデック海溝で新たな沈み込みが開始したことが知られています。本航海は、これまで不明であったトンガ-ケルマデック海溝での沈み込み開始に伴う変動現象の解明を目指すとともに、古第三紀の気候変動とテクトニクスの関係について探ることも目標としました。

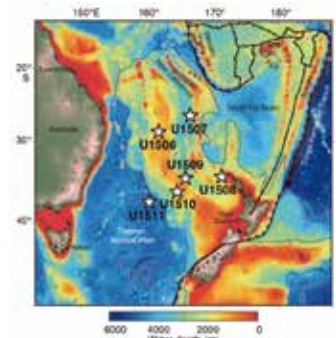
タスマン海域で6地点 (Sites U1506-U1511) の掘削を行い、各地点最下部の堆積物は中期始新世~後期白亜紀に及びました。始新世以降は主に石灰質堆積物 (Site U1511のみ珪質) である一方、暁新世や白亜紀には粘土が多くを占めました。

詳細に決定された堆積物の年代と底棲

微化石から推定された古水深から、複数地点で始新世における浅海化が認められました。また、地震波断面で広域的に認められる短縮構造が始新世以降に形成されたことも判明しました。今後、地震波断面、検層・コアデータの対比により、沈み込み開始に伴う変動過程の詳細な解明が期待されます。一方で回収試料は予想よりも固結しており、古海洋研究に適した試料はやや限られました。古第三紀の短期的温暖化イベント (hyperthermals) や中期始新世温暖期が主要な研究対象になりそうです。

「水没した第七大陸」と考えられるジーランドディアは、白亜紀に東 Gondwana 大陸から分裂・水没し、古第三紀の変動を経て、現在の姿になっています。今回の北部ジ

ランドディアの掘削によって、古第三紀以降の変動の大枠が明らかとなりました。現在計画中の「ちきゅう」によるロードハウライズ掘削によって、ジーランドディアの分裂過程や、白亜紀以降の構造発達史・環境変動史などについての新知見の集積が期待されます。



Exp. 371の掘削地点 (Sutherland et al., 2018 Preliminary Report より)

## Australasian IODP Regional Planning Workshop 参加報告

### 南インド洋・南西太平洋における優先科学課題と新プロポーザルの検討

池原実 高知大学 黒田潤一郎 東京大学 杉崎彩子 産業技術総合研究所

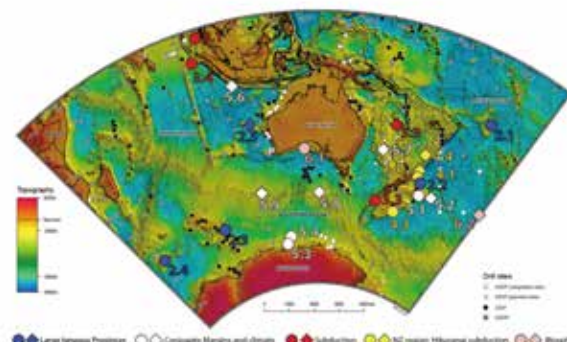
2017年6月にシドニー大学において標記ワークショップ (ANZIC 主催) が開催されました。2023年以降の次期フェーズを見据え、豪州周辺における深海掘削研究を推進するためのアイデアを持ち寄り、プロポーザルの検討とチーム編成を行うことが主な目的でした。12か国から97名が参加し、23のプロポーザルが検討されました。アクティブプロポーザルと新規アイデアが半々でした。

IODPの4つのテーマに沿った分科会ではアイデアの紹介と議論が断続的に行われ、さらに海域ごとに分かれてテーマ設定、プロポーネント案、今後の進め方などが検討されました。アイデアは、巨大火成岩岩石区 (LIPs)、古環境、沈み込み帯、NZヒクランギ沈み込み帯周辺、海底下生命圏に大きく分類され、

内容や海域によるマッチングも行われました。池原はIODP-918Pre (Ikehara et al.: Southern Ocean Climate Evolution) の概要を紹介しました。この中でコンラッドライズを掘削する計画であることから、今後LIPsグループとも連携していくことが提案されました。

分科会では、チャタムライズ、南極トッテン氷河、南東インド洋海嶺周辺、インド洋ダイポールなどをターゲットとした新規アイデアが提示されました。この中で、日本の南極コミュニティとして貢献できると思われるトッテン氷河沖の Sabrina Coast slope プロジェクトに加わることで

ました。提案者はANUのBrad Opdyke博士とLeanne Armand博士であり、日本から池原と杉崎がプロポーネントとして加わりました。トッテン氷河沖は、日本の南極観測事業において観測計画があり、サイトサーベイとして貢献できる見込みです。



ワークショップで議論された将来のプロポーザルサイトマップ (McKay et al.)



# Chikyu Oman 2017 (2017年7月15日 清水港～9月15日 八戸港) オマーン陸上掘削のコアから読み解く ～1億年前の海底拡大・海洋地殻

阿部 なつ江 高澤栄一 道林克禎 岡崎啓史 森下智晃 海野進 草野有紀 星出隆志 仙田量子 臼井洋一 野坂敏夫  
針金由美子 畠山航平 Du Khac Nguyen Americas Perez 秋藤哲 近藤健太郎 石井慶祐 [ChikyuOman2017乗船者一同]

地球の年間メルト総生産量の60%以上を作る中央海嶺の活動は、地球内部のマントルから過去何十億年も延々と脈々と熱やマグマを放出し続けて、熱水循環によって海水と反応して水や炭素などを固定しつつ、金属元素を濃集させています。固体地球におけるこの海洋プレートの大循環が、地球が生命を育む星としての特徴であることは疑いありません。

ところで、海洋底をマントルまで掘削しなくては見えないはずの海洋地殻～海洋リソスフェアの断片は、時折オフィオライトとして陸上に顔を出しています。“化石”として、オフィオライトは、海底下の世界を“想像”させるに十分な情報を与えてくれます。アラビア半島東端に位置するオマーン・オフィオライトでは、この海洋地殻～最上部マントルの断片が大山脈を形成しており、古くから調査・研究がなされていました。2016年12月からICDPオマーン掘削プロジェクト (Oman Drilling Project) が開始され、Phase Iでは、4サイトにおいて合計1510m長のコア (100%回

収率) が採取されました。そのコアを、清水港停泊中の「ちきゅう」へ輸送し、船上ラボにて、2か月間、IODP航海と同等の記載・計測・分析作業を行いました。

ChikyuOman2017と銘打ったこの企画は、前半Leg1と後半Leg2に分かれて1か月間それぞれ研究者32、3名ずつ、海洋地殻物質およびオフィオライト基底の超マフィック岩を対象に行われました。「ちきゅう」船上ラボで初めて本格的に実施するハードロックのコアフローということで、来るべきマントル掘削への前哨戦!といった空気が漂っていました。乗船研究者の多くも、マントル掘削 (M2M) プロポーネントで、マントルまで掘る船「ちきゅう」に乗船することを心待ちにしていたメンバーです。合計1510m超のコアは、JOIDESが持つ2か月間のハードロック掘削記録1000m (第305次研究航海: 回収率74.8%) の2倍です。当然、船上でのコア記載、化学分析、物性計測は、息つく暇もない忙しさです。2週間に一度迫るレポート締切や、個人の航海後研究用のサ

ンプル選定、さらに船上機器の予期せぬ故障トラブルなどが重なり、通常のIODP航海で行うような卓球大会や映画鑑賞、ジムでのアクティビティーなどがほとんど実施できなかったことが悔やまれます。科学の議論の時間も十分に取れなかったことが最も心残りですが、それでも、世界中から名だたる研究者が集結し、短時間集中して同じコアを見ながら、侃々諤々議論を行ったこと、異なる分野の人たちとの共同作業で、「ちきゅう」の特徴であるXCTデータなどを解析していったことなど、間違いなくマントル掘削へのターニングポイントとなるであろう暑い夏の2か月間でした。作業の合間の美味しい食事、週1回のジャグジーが、乗船研究者の憩いの場となっていました。MQJ, CDEX, MWJのみなさんの多大なる支援は、大変評判が良く、大勢の「ちきゅう」ファンを獲得した2か月間でもありました。

尚Phasellのコア記載は、今年の夏実施予定です。



ICDP Oman Drilling Project Phase 2

オマーンオフィオライトの地殻-マントル境界の掘削

高澤栄一 新潟大学/海洋研究開発機構 田村芳彦 海洋研究開発機構 道林克禎 名古屋大学 森下知晃 金沢大学  
 Moe KyawThu 海洋研究開発機構 山田泰広 海洋研究開発機構 [Oman DP Phase 2 Science Party]

オマーンオフィオライトは約1億年前のネオテチス海の拡大で形成された海洋プレートが陸上に乗り上げた地質体として知られています。国際陸上科学掘削計画(ICDP)によるオマーンオフィオライトの陸上掘削(Oman Drilling Project)は2016年12月25日に第1期の掘削が始まり、2018年3月15日をもって第2期の掘削が完了しました。第2期の掘削は、地殻-マントル境界(いわゆる「モホ面」)および蛇紋岩化が現在進行中のマントルセクション内部において行われました。本稿では地殻-マントル境界の掘削について報告します。

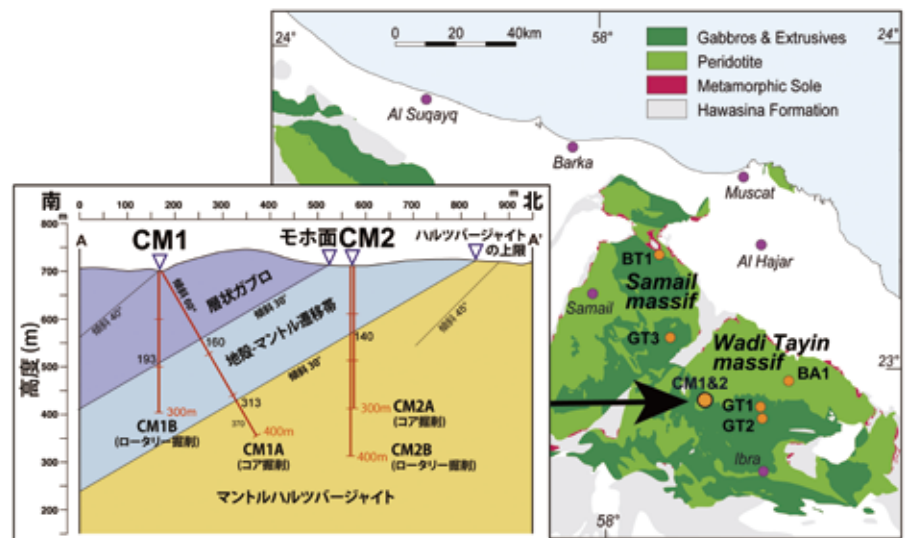
オマーンオフィオライトの地殻セクションとマントルセクションの境界部には地殻-マントル遷移帯と呼ばれるダナイトを主体とする厚さ数十~数百メートルの岩層が存在します。斜長石や単斜輝石からなる細脈やガブロのシルをしばしば伴い、海嶺直下のマグマ活動の痕跡を残しています。地殻-マントル遷移帯のダナイトは中央海嶺玄武岩(MORB)メルトから晶出したかんらん石の集積や、輝石に不飽和なMORBメルトとハルツバージャイトとの反応によって形成されたと考えられています。また、最近では熱水との反応も指摘されています。これらの関係を明らかにするには、地殻-マントル遷移帯を貫く連続的なコアを用いたより詳細な研究が必要です。そこで、2017年11月15日から1月5日にかけて、オマーンオフィオライト南部のワジ・タイン岩体のワジ・ジープの地殻-マントル境界において2本のコア掘削および2本のロータリー掘削を行いました(右図)。この掘削の大きな成果は、地殻-マントル遷移帯の完全な掘削に成功したことです。コアの回収率は2本の掘削孔ともにほぼ100%に達しました。下記に各掘削孔における結果を簡潔にまとめます。

掘削地の地殻-マントル遷移帯の厚さは約150 mで、上下の境界面は南に30度傾斜しています。そこで、CM1A孔を北に

60度傾斜させ、全長404.15mのコアを採取しました。掘削孔の上部160mは地殻セクションの層状ガブロを主体とし、局所的にかんらん石に富む優黒質なレイヤーを挟んでいます。掘削孔の中部160-310mは塊状のダナイトを主体とし、少量のガブロのレイヤーとウェールライトを伴います。ガブロからダナイトへ岩相が急変する160m付近が地殻-マントル遷移帯の上面、すなわち、地殻とマントルの境界と考えられます。地殻-マントル遷移帯の上部では断層ガウジを伴う破碎帯が発達し、ダナイトは著しい蛇紋岩化作用を被っていました。地殻-マントル遷移帯は全体で150mの層厚をもち、下部では蛇紋岩化の程度がやや低くなり、ダナイトの等粒状組織も肉眼で識別できました。さらに、310mでハルツバージャイトが出現し、地殻-マントル遷移帯の下面に到達しました。ハルツバージャイトが出現したあとも、310mから362mまではダナイトが卓越しました。CM1A孔の3m南側に位置するCM1B孔は237m深の鉛直なロータリー掘削孔で、2018年1月から3月にかけてこの掘削孔を用いた各種の物理検層が

行われました。科学掘削では初めてシュランベルジェ社のLitho Scannerを用い、孔壁の化学組成も測定しました。今後、これらの結果を掘削コアの記載および計測データと組み合わせ、地殻-マントル境界の実態を明らかにしていきます。

CM1A孔の掘削完了後、さらに400 m北側で、鉛直方向にCM2A孔を掘削し、全長300mのコアを採取しました。ここでは、地殻-マントル遷移帯の内部から掘削を開始したため、0-140mで主にダナイトが、140-300 mでハルツバージャイトとダナイトが採取されました。140mでハルツバージャイトが出現したため、地殻-マントル遷移帯を貫き、マントルセクションに到達したと判断しました。このハルツバージャイトが出現する境界を基準としてCM1A孔とCM2A孔のコアの対比が可能になります。さらに、CM2A孔と平行に、鉛直方向に300m長のロータリー掘削(CM2B孔)が行われ、CM1B孔と同時期に物理検層も行いました。本掘削で採取されたコアは2018年夏に地球深部探査船「ちきゅう」で詳細なコア記載と各種計測機器による測定を行う計画です。



オマーンオフィオライト南部地域の岩相分布と各掘削地点(右)。CMサイトの地質断面図と掘削孔の位置(左)。CM1Aのコア掘削は層状ガブロから地殻-マントル遷移帯を貫き、マントルハルツバージャイトに到達しました。

## ICDP DSEIS Project

# 南アフリカ金鉱山マグニチュード2～5.5の地震発生場の掘削に成功!?

小笠原宏 立命館大学 矢部康男・伊藤高敏 東北大学 廣野哲朗 大阪大学

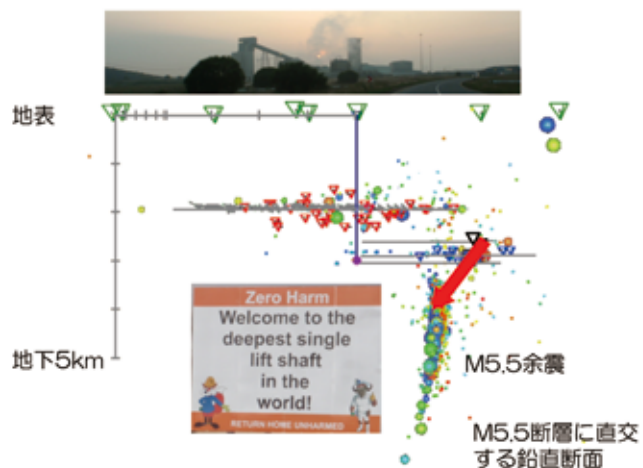
これまでの地震研究において断層の掘削調査の例はありますが、大深度の地震発生場の掘削調査の例はありませんでした。しかし、国際陸上科学掘削計画(ICDP)による、南アフリカ(南ア)の金鉱山の大深度(地下約1~3 km)から、マグニチュード(M) 2~5.5の地震発生場の掘削が2017年6月から始まりました。筆者らが計画の筆頭申請者です。地表と地下坑内の数多くの計器で観測されたM5.5の余震発生帯に対しては、地下約2.9 kmから掘削を行っています。掘削域の地質は、29億年前の固結した堆積岩(珪岩・頁岩など; P波速度Vp 6 km/s前後、S波速度Vsが3.5 km/s前後)と火山岩(溶岩や貫入岩; Vp約6.5 km/s以上、Vs約4 km/s)などの地震波速度の差が大きい層が折り重なったウェストランド層群です。掘削ターゲットは、弾性ひずみエネルギーを蓄積できる部分、地震破壊部分、そして、それらの境界です。コアの解析と地球物理孔検層、ガスと水の分析とから、地震破壊や水と関連する地球微生物活動を支配しているものを明らかにすることを目指しています。コア断面の楕円度が、掘削時の弾性変形によると仮定して応力を求める新しい方法(DCDA法; Funato and Ito 2017)なども試みています。

Hole A (817m長)は、余震発生帯の上端の、数百m上から200~300m下までを、ほぼ100%のコア回収率で掘削できました。孔曲がり余震発生帯を貫通できませんでしたが、余震発生帯からの距離を約100m以内に保ちながら、余震発生帯の外部と内部と境界とを比較できる貴重な試料を得ることができました。これまでに、余震発生帯の上端部などに、特徴的な差応力分布が確認できています。Hole B (700m長)は、孔口から612-620mで、2018年2月26日に、余震発生帯と思われる破砕部を貫通することができました。2018年3月に欧米・南ア・インドの地

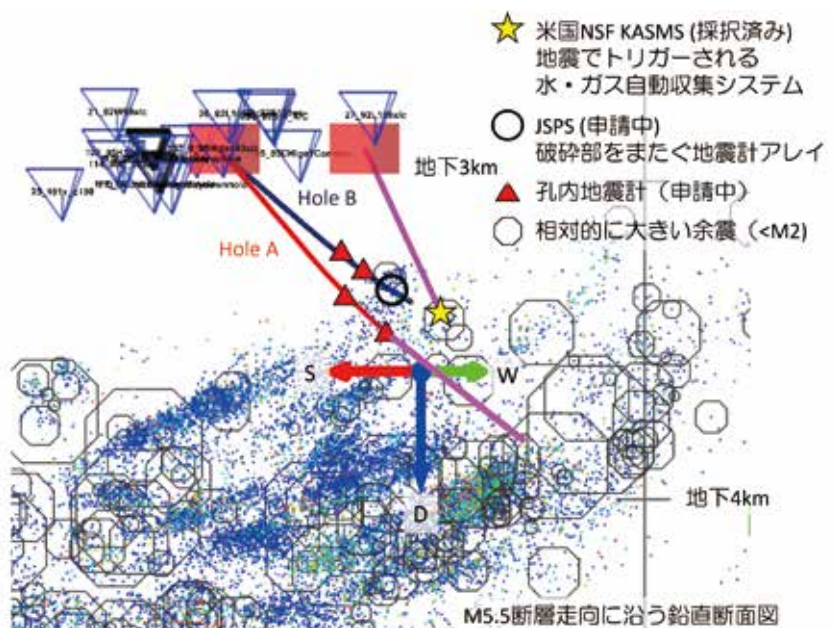
球微生物学研究者チームがガス・水・微生物の調査を行いました。日本・イスラエル・南アフリカ・ドイツの構造地質学研究者が、破砕部の調査をJAMSTEC高知コア研究所とGFZを始め、SAFODでも確認されたタルクが確認されました。破砕部のコア回収が十分でなかったため、2018年4月から1.5m長のトリプル・チューブ・コアバレルを用い、分岐孔の掘削と破砕部の

回収が行われます。検層の後、ICDPの全工程が完了します。破砕部への水・ガス自動サンプリングシステム(米国NSF; 星印)の設置、Site 1掘削の延伸やSite 2からの掘削(桃色線)、孔内地震観測をさらに目指しています。

閉山ラッシュで困難を極めました、M2~3.5の地震発生場掘削も行われました。これらの結果とも比較されます。



▽: 17台の地表の強震計  
▽: 鉱山会社の地下坑内の46台の地震計  
▽: 日本のSATREPS計画による3台のひずみ計  
ドット: 鉱山会社の坑内地震観測網で決定された震源。



M5.5断層走向に沿う鉛直断面図

## Workshop on SEISMS 開催報告

# Workshop on Scientific Exploration of Induced Seismicity and Stress (SEISMS)

加納靖之 京都大学

2017年3月29日から31日の日程で、誘発地震と地殻応力の科学的探求に関するワークショップ (Workshop on Scientific Exploration of Induced Seismicity and Stress = SEISMS) が開催されました。会場は、アメリカ合衆国 Lamont-Doherty Earth Observatoryで、世界10か国から86人が参加しました。近年の陸上および海洋底での科学掘削の成果や、自然地震、あるいは注水実験や地下資源開発にともなう誘発地震などを踏まえ、幅広い専門分野のから多くの参加者が集まりました。

ワークショップでは、“Central Questions in Earthquake Physics”、“Fault Zone Drilling and Instrumented

Boreholes”、“Drilling/Instrumentation Capabilities and Needs”、“What Would Make an Ideal Drilling Site?”の各セッションで、それぞれのテーマごとの基調講演に続き、参加者からのいくつかの話題提供と参加者全員での議論を行う方式で進めました。また一部のセッションでは、少人数のグループによる分科会も行われました。我々のもつ知見の現状、技術的な限界や具体的な調査地点、掘削地点の提案を想定しながらの議論は、たいへん実りあるものとなりました。

なお、このワークショップに関しては、以下の報告が出版されておりますので、ご参照ください。Savage, H. M., Kirkpatrick, J. D., Mori, J. J., Brodsky, E. E.,

Ellsworth, W. L., Carpenter, B. M., Chen, X., Cappa, F., and Kano, Y.: Scientific Exploration of Induced Seismicity and Stress (SEISMS), *Sci. Drill.*, 23, 57-63, <https://doi.org/10.5194/sd-23-57-2017>, 2017.

## Workshop on MOODIES 参加報告

# 32億年前の生物と地球の関わり

掛川武 東北大学

太古の地球環境の中で、生物や大陸は互いに影響しあい、大気の組成を変えていきました。しかし「生物や大陸がどのように影響しあったか」、その中で「どのように大気の組成が変わったのか」は未解明課題です。南アフリカやオーストラリアには35～31億年前の地層が広く分布しています。しかしこれらの地層の多くは「深海泥」や「海底火山」の情報しか保存してなく、「大陸」「生命」「大気」と直結した情報を含んでいない場合が多いのです。南アフリカのバーバートン地域に産するムーディーズ層群は、その中でも特異的存在です。ムーディーズ層群は32億年前の陸域から浅い海で形成された堆積岩で構成されています。微生物マットや微生物化石を含んだ岩石も存在します。同時代の花コウ

岩マグマや「山脈」の形成も確認されています。まさに大陸が成長している中で堆積物がつもり、そこで微生物活動が行われていました。さらに32億年前の大気と反応して形成され古土壌も報告され、古土壌研究を介して32億年前の大気の組成を知る手がかりとなります。しかし残念ながら地表の岩石は激しく風化されています。そこでドイツ、イエナ大学のクリストフ・ヒューベック教授が、32億年前の「大陸」「生命」「大気」と直結した情報を抽出するための掘削計画を立案しました。それに伴い2017年10月5日から12日に世界中の地質学者が集結しICDP主催のフィールドワークショップが開催されました。ドイツを中心に南アフリカ、アメリカ、カナダ、フランス、ベルギー、イギリスなどから総

勢60名が集結し、日本からは4名が参加しました。野外巡検を実施し、議論を重ねることで、ICDP申請書に書き込む科学的課題や掘削地点が絞り込まれました。バーバートン地域は世界自然遺産登録にも申請しています。このICDPの掘削計画はバーバートン地域の科学的価値を引き上げる計画と考えられ、世界遺産登録承認の重要な要素として地元からも歓迎されています。



現地で地層の説明をするヒューベック博士(中央)

## ICDP Training Course 2017 参加報告

椋平祐輔 MIT/東北大学

2017年11月5日から10日まで、ドイツのウィンディシエンバハで開催されたICDP Training CourseにJ-DESCの支援のもと参加させて頂きました。開催時、私は米国MITでポスドクとして注水にともなう誘発地震に関する研究を実施していました。誘発地震は地下開発深度で発生するので、掘削や検層により直接、地震発生地帯の地球物理データにアクセスすることができます。それが、科学掘削プロジェクトの全容やマネジメントへの興味となりました。

開催地のKTBサイトはドイツ南部の小さな村で、コース自体はKTBサイト内のセミナールームで開催されました。今回のコースの参加者は約40名で、専門

分野・世代も多岐に渡っていました。講義の中身は1)掘削、2)ガス・流体サンプリング、3)コア・カッティングス回収、4)コアロギング、5)ダウンホールロギング、6)データマネジメントが主な項目で、ケーススタディの実例や、アウトリーチについても学び、グループワークも行いました。実際にKTBのリグに登りdrilling stageやwell head付近の見学用に置かれているドリルパイプやドリルビット、さらにロギングツールも見学することができました。

今回のコースで、科学掘削の一連の基礎的な知識を包括的に学べたのは大変意義のあることでした。また、科学掘削を成功に導く最も大切なことは、

科学者・エンジニア等異なる専門分野を持つ参加者間での、科学掘削に関する知識・一般的な理解は勿論のこと、適切なコミュニケーションだということもよく分かりました。今回のコースは、若手にとっては知識を得るだけでなく、研究者ネットワーク形成にも意義があると思います。今後も日本から陸上科学掘削に興味のある若手科学者の参加が増えると嬉しいと思います。最後になりましたが、今回のスクールへの参加を支援して頂いたICDP/J-DESCに御礼申し上げます。

## IODP・ICDP 成果報告会 開催報告

### 「地球を掘ってみえたこと これまでの成果とこれから目指すもの」 2017年3月21日(火)

J-DESC サポートオフィス

イイノホール&カンファレンスセンターにて、海洋研究開発機構との共催で国際深海科学掘削計画(IODP)および国際陸上科学掘削計画(ICDP)での日本の研究者の成果や日本主導のプロジェクトを紹介する成果報告会を開催しました。

前半の第1部では、「地球深部探査船『ちきゅう』による科学成果」と題し、特に日本が運用する「ちきゅう」のIODP研究航海による成果に焦点を当て、「温度限界の先に生命を探せ! - 海底下に広がる生命圏とその限界を探る - (諸野祐樹)」「南海トラフ沈み込み帯での断層掘削と地震津波研究の最前線(小平秀一)」の2講演の後、総括として木村学 J-DESC 会長が今後の展望などを述べました。その後、休憩を兼ねたポスターセッション(発表者: 稲垣史生、小野重明、

加納靖之、最首花恵、斎藤実篤、白石和也、道林克禎、森下知晃)により、講演で紹介しきれなかった成果等を紹介しました。続く第2部では「IODP・ICDPによる日本の科学成果」と題し、日本の研究者のJOIDES Resolution、特定任務掘削船(MSP)などIODPで他国が運用するプラットフォームによる研究航海から得られた科学成果や、ICDPにおいて現在進行中の日本主導プロジェクトを紹介しました。IODPでは「巨大地震発生帯を掘削して何がわかったのか、何がわかるのか?(坂口有人)」「白亜紀末の大量絶滅を引き起こした巨大天体衝突-恐竜はなぜ滅んだのか?-(後藤和久)」、ICDPでは「地震を間近にみる-南アフリカ金鉱山での地震観測と断層掘削-(矢部康男)」と題した3講演が行われました。

当日は、一般参加者166名、国会議員や省庁関係者などの来賓11名、報道関係5社の参加があり、盛況のうちに終了しました。



会場の様子

## J-DESC Workshop 「科学掘削の未来」開催速報

# 「科学掘削の未来 ～過去・現在を知り、アイデアを形にしよう～」

## 2018年3月29日(木)～30日(金)

黒田 潤一郎 東京大学

これまでのIODP第二フェーズの進捗状況を知り、今後注目すべき研究課題を議論するために、今回の国内ワークショップが企画されました。このワークショップでは、基調講演、分野ごとの計画の達成度レビュー、5分野に分かれての分科会、そして最後に全体セッションで議論するというプログラムでした(講演者名は敬称略)。

導入セッションでは「国際プログラムとしての科学掘削の歴史と今後に向けて(川幡穂高)」、「学術会議大型研究(マスタープラン2020)への取り組みと連携(木下正高)」の講演が行われました。次のセッションでは、これまでのプログラムの状況を振り返りました。「IODP 科学計画とその推進体制(巽好幸)」、「Chikyu+10-White paperと現在の状況(島伸和)」に続き、分野別(climate & ocean change、biosphere frontier、Earth connection、Earth in Motion、ICDP、outreach) 達成度レビューが各分野のモデレーターから報告されました。このセッ

ションの間には、ニュージーランド東方沖で航海中のJR号(Exp. 358)と中継しました。船内の様子を乗船研究者(伊藤喜宏、野田篤、橋本善孝、Annika Greve)が伝えてくれました。

達成度レビューの後は、翌30日にかけて5つの基調講演と分科会セッションが行われました。基調講演は29日に「富士川低地でのプレート境界掘削計画素案(藤原治)」、翌30日午前は「掘削でしか達成できない超一級科学命題(ただしマントルは除く)を解くのは誰だ?(高井研)」、「掘削でしか達成できない超一級科学命題(ただしマントル)を解くのは誰だ?(森下知見)」と挑戦的なタイトルが並び、30日午後には「明暗縞に魅せられて:日本海・東シナ海掘削航海と私(多田隆治)」、「南海トラフ地震発生帯掘削計画(木村学/木下正高)」と、掘削プロジェクトを実現させた研究者の経験が語られました。

30日には大学院生によるプロジェクト参加体験のセッションが催され、「私がIODPをお勧めする100の理由(尾張聡子)」、「そのJoides Resolution編(高下裕章)」、「そのちきゅう編(奥津なつみ)」、「ICDP掘削プロジェクト(石田亮壮/小笠原宏幸)」と、若い世代の参加体験記が生き生きと紹介されました。

このワークショップの最重要目的である分科会での議論は、5つのグループに分かれて行われました。各分科会での議論の概要を以下に記します。最後のセッションでは、各グループの議論のまとめ、それに全体セッションでの議論を行いました。木村学会長の挨拶で今回のワークショップは盛況のまま閉幕しました。



分科会議論の概略(カッコ内はモデレーター)

### “Climate and Ocean Change” (黒田潤一郎/岡崎裕典)

- 今後の発展が期待される「古気候モデルとの連携」、「極域掘削の展望」、「人類史との関わり」について話題提供があり、それぞれについて議論しました。
- Science Planの課題の多く(特にCO2)は引き続き重要なテーマであり続けることは明らかです。最悪のシナリオである1000ppm CO2ワールドの想定も必要です。その世界における百年規模、千年規模の気候変動は未解明で、過去の温室地球時代にその鍵があります。
- 高知コアセンターでのレガシーコアの活用に向けた取り組み紹介や、SCOREの活用についても検討しました。

### “Biosphere Frontier” (諸野祐樹/高野淑識)

- IODPでは新しい分野であり、新しい発見が次々になされ、今後も大きく発展することでしょう。さらなる発展には他分野との融合的な技術・知識・人材交流が必要で、掘削科学を中心とした研究コミュニティ形成が今後重要となります。
- 現在の Science Plan では “Biogeochemical Cycles”、“Limits of Life”、“Deep Ecology” の3つの課題があり、いずれも重要な発見が相次いでいます。Deep Ecologyと海底下地層環境における微生物反応の速度論について更に進展する可能性があります。

HydrogeologyやHigh Pressure Physics分野との議論共有が重要になります。

- 今後の重要課題として、Guaymas Basin掘削や、蛇紋岩化反応を地質学的背景にしたDeep Hydrogen Biosphere、海底下岩塩環境におけるDeep Salt Biosphereが挙げられました。これらを通じて生命多様性の理解が進むという認識を共有しました。

### “Earth Connection” (秋澤紀克/針金由美子/森下知見/道林克禎)

- Earth Connectionsセッションでは若手研究者に向けて、「過去から現状までを理解する」ことに焦点を充て、各計画(マントル掘削、海洋コアコンプレックス、LIPs、アウターライズ、プチスポット)の進捗状況の報告を行いました。
- 特にマントル掘削プロジェクト“M2M (MoHole to Mantle)”について集中的に議論を行いました。科学コミュニティに向けて「前人未到のチャレンジ」という意義のみでなく、超一級の課題設定が責務であること、また広い分野を網羅して課題説明につながる連携を強める必要があること、現状打破に向けてM2Mの今後を深く語り合うワークショップを定期的に開催すべきであるとの共通認識を得ました。

### “Earth in Motion” (氏家恒太郎/山口飛鳥)

- 既に準備進行中の計画(JTRACK)、形になりつつある掘削計画(プチスポットの沈み込み帯へのインパクト)の紹介を行い、両者の連携について議論しました。

- 若手研究者からスロー地震の側方・深度バリエーションの理解、レガシーコアを用いたワークショップの開催、地震・津波・火山クライシス、掘削孔の実験施設としての活用、ケーシングの変形を利用したスロースリップ断層採取といった萌芽的アイデアが提案されました。

- 今後解決が必要な事項として、表層の掘り飛ばし、ライザー掘削の予算面の問題、掘削パラメーターの有効活用などが議論されました。

### “ICDP” (小村健太郎/藤原治/小野重明)

- 陸上科学掘削研究プロジェクト(琵琶湖、南アフリカ ムディーズ層群掘削、深部脆性-延性領域地熱開発、南アフリカ金鉱山地下坑道掘削での断層帯構造、応力分布、Oman海洋プレートモホ面、海洋プレートの形成と進化、人間活動に起因する地震メカニズム)に関する話題提供があり、進展や構想、将来展望について議論しました。
- 今後数年間を見越したICDP掘削プロジェクトとして具体化していく道筋を議論しました。提案を増やす工夫や、プロポーザル作成経験者に成功事例を聞きました。新たな掘削研究に向けて、課題提案のモチベーションを高めるための課題を議論しました。特に掘削に伴うケーシング、検層、掘削コスト計算などを相談できる窓口の必要性を強調しました。

## 新しいJ-DESCへの衣替えについて

木村 学 J-DESC会長/東京海洋大学

日本地球掘削科学コンソーシアムが組織され15年が経過しました。コンソーシアムは、2003年日本が「ちきゅう」を建造し、国際統合深海掘削計画 (IODP)ヘリードコミュニティとして参加する基盤として組織されました。2013年新しいIODP計画 (国際深海科学掘削計画) へと継続変更になり、その前半期が経過しました。陸上地域の掘削は国際陸上科学掘削計画 (ICDP)として並行的に実施されてきました。これらの計画に共通する科学的な目的は、地球環境、地球生命、そして動的地球の理解であり、それを通じての人類社会への貢献です。それぞれの課題において目をみはる大きな成果をあげてきました。2023年までの現IODP計画はいよいよ

後半期に入ります。その後半期の旺盛な研究活動を展開しながら次なる10年への展望を本格的に構築する時となっています。

一方で、国内外の科学を取り巻く状況は激変の中にあります。日本は少子高齢化が本格的な時代となり、大学や研究機関の改革などもかつてない勢いで進められています。このような内外の変化が進む中で、私たちのコミュニティも未来を見据えてより活力に満ち溢れるものへと大胆な改革を柔軟にすすめるべき時となっています。

日本地球掘削科学コンソーシアムへ参加するそれぞれのチームや個人がより主体的・積極的に活動することこそ、全体と

しての科学目標に向かって大きな歩みをすすめる原動力です。

そこで現在、J-DESCでは、これらを実現する新たな組織への衣替えの検討を進めています。

改革の結果生まれ変わる新しいJ-DESCでは、意識的に科学戦略・戦術を構築し、様々な活動に積極的に皆さんが参加するものとなり、未来がくっきりと見えるようになれば衣替えは大成功です。

皆様の益々のご活躍を祈念しますとともに、コンソーシアムへの活性化へ一層のご協力をお願いする次第です。

※J-DESC再編の詳細はホームページをご覧ください。(http://www.j-desc.org/about\_us/)

## 2017年度 J-DESC事務局 活動報告

J-DESCサポートオフィス

J-DESC総合事務局では、本年度も日本のIODP Program Member Office (PMO)としてIODP航海乗船者の支援をはじめ、IODP部会・陸上掘削部会のサポートはもちろん、様々な活動を行ってきました。例えば、コアスクールでは、微化石コース (12名)、ロギング基礎コース (8名)、コア解析基礎コース (17名、うち海外5名)、コア同位体分析コース (8名) の4件のコアスクールをサポートしました。日本地球惑星科学連合、日本地質学会、日本地震学会などの各種学会ではブースの展示をし、J-DESC活動の普及広報を行いました。年度末には、「科学掘削の未来～過去・現在を知り、アイデアを形にしよう～」をテーマとするワークショップを開催しました。このワークショップには、合

計147名 (含む学生43名) の参加があり、J-DESCの目指すべき科学目標に向けての熱い議論が2日間に渡って繰り広げられました。またこのワークショップでは初めて17名の学生に対して「Student Travel Award」を実施し、ワークショップの議論に積極的に参加し、終了後にレポートを提出する意欲がある学生に対して、参加旅費の補助を行いました。

また、今年度はJ-DESCの組織改編を行うこととなりました。総合事務局では、組織再編タスクフォースのサポートを行い、5回の会議の実施や規約改定案の作成などを行ってきました (組織改編の詳細は上記のコラムをご覧くださいませ)。

本年度半ばに総合事務局はJAMSTEC研究推進部から地球深部探査センター

(CDEX) に異動し、新しいメンバーも加わりました。ウェブベースのプロジェクトマネジメントツール (Basecamp) やテレビ会議システム (Zoom) などの導入も行い、今後もこれまで以上に積極的にJ-DESCの活動をサポートし、コミュニティの活性化に貢献すると共に、新しいサイエンスを掘削によって生み出せるよう尽くしていく所存ですので、よろしくお願いいたします。

## IODP 掘削航海スケジュール

Exp. #	航海名	プロポーザル	実施予定期間	出港/入港
<b>JOIDES Resolution</b>				
375	Hikurangi Subduction Margin	781	2018/3/8 - 5/5	リトルトン/オークランド (NZ)
376	Brothers Arc Flux	818	2018/5/5 - 7/5	オークランド/オークランド (NZ)
378	South Pacific Paleogene Climate	567	2018/10/14 - 12/14	リトルトン (NZ) /パペティ (タヒチ)
379	Amundsen Sea West Antarctic Ice Sheet History	839	2019/1/18 - 3/20	ブタアレーナス/ブタアレーナス (チリ)
382	Iceberg Alley Paleoclimatology & South Falkland Slope Drift	902 / 846	2019/3/20 - 5/20	ブタアレーナス/ブタアレーナス (チリ)
383	Plio-Pleistocene Dynamics of the Pacific Antarctic Circumpolar Current	912	2019/5/20 - 7/20	ブタアレーナス/バルパライソ (チリ)
384	Panama Basin Crustal Architecture (504B) & Engineering Testing	769	2019/7/20 - 2019/9/19	バルパライソ (チリ) /サンディエゴ (米国)
385	Guaymas Basin Tectonics and Biosphere	833	2019/9/19 - 11/19	サンディエゴ/サンディエゴ (米国)
386	Gulf of Mexico Methane Hydrate	887	2020/1/21 - 3/22	ガルベストーン/ガルベストーン (米国)
<b>Mission Specific Platform (MSP)</b>				
373	Antarctic Cenozoic Paleoclimate	813	Offshore: Winter 2020-2021 OSP: TBD	TBD
<b>地球深部探査船「ちきゅう」</b>				
358	NanTroSEIZE Deep Riser Drilling: NankaiSeismogenic/Slow Slip Megathrust	603	2018/10/7-2019/3/21	清水/清水

## J-DESC 関連年間活動予定 (2018年4月~2019年3月)

月	J-DESC	IODP 関連	陸上掘削関連	その他
4月		● IODP プロポーザル 4/2		● EGU (4/8-13 ウィーン、オーストリア)
5月	● 2018年度 J-DESC 定例総会 (5/20 幕張) ● J-DESC タウンホールミーティング (5/23 幕張)	● SCORE 4/2 (5/1) ● JOIDES Resolution Facility Board 会議 (5/15-16 アレクサンドリア、アメリカ)	● EC&AOG 会議 (5/29-6/3 桂林、中国)	● 地球惑星科学連合大会 JpGU (5/20-24 幕張)
6月		● SEP 会議 (6/26-28 ボツダム、ドイツ)		
7月	● コアスクールロギング基礎 (7/18 横浜) ● コアスクールロギングアドバンス (7/19-20 横浜)			● AOGS (7/3-8 ホノルル、ハワイ)
8月	● コアスクール微化石 (8/20-22 つくば) ● コアスクール古地磁気 (8/28-30 高知)			● Goldschmidt (8/12-17 ボストン、アメリカ)
9月		● EPSP 会議 (9/4-6 カレッジステーション、アメリカ) ● IODP Forum 会議 (9/19-21 ゴア、インド)		● 日本地質学会 (9/5-7 札幌)
10月		● IODP プロポーザル 4/2 (10/1)		● 日本地震学会 (10/9-11 郡山)
11月		● SCORE 4/2 (11/1)		
12月				● AGU (12/10-14 ワシントン D.C., アメリカ)
1月		● SEP 会議 (1/8-10 ラホヤ、アメリカ)	● ICDP プロポーザル 4/2 (1/15)	
2月				● Ocean Science Meeting (2/11-16 ポートランド、アメリカ)
3月	● コアスクール解析基礎 (3月予定、高知) ● コアスクール同位体分析 (3月予定、高知)	● ECORD Facility Board 会議 (3/21-22 プレーメン、ドイツ)		

※最新のスケジュールについては J-DESC ホームページをご覧ください。

## IODP 国際委員情報 (敬称略)

### IODP 国際委員情報

SEP(~2017/9) 諸野 祐樹 (海洋研究開発機構) 山本 正伸 (北海道大学) 芦 寿一郎 (東京大学)

### 現在の国際委員

SEP Science sub-group 阿部 なつ江 (海洋研究開発機構) 岡崎 裕典 (九州大学) 黒田 潤一郎 (東京大学) 戸丸 仁 (千葉大学) 成瀬 元 (京都大学) 日野 亮太 (東北大学)  
Site survey sub-group 川村 喜一郎 (山口大学)

EPSP 朴 進午 (東京大学)

Chikyu IODP Board (CIB) 巽 好幸 (神戸大学) 議長 北里 洋 (東京海洋大学) James Mori (京都大学)

ECORD Facility Board (EFB) 稲垣 史生 (海洋研究開発機構)



### J-DESC Newsletter

発行: 日本地球掘削科学コンソーシアム ■ 編集: 日本地球掘削科学コンソーシアムサポート  
〒236-0001 神奈川県横浜市金沢区昭和町3173-25 海洋研究開発機構 横浜研究所内  
Tel: 045-778-5703 Fax: 045-778-5948 e-mail: info@j-desc.org