

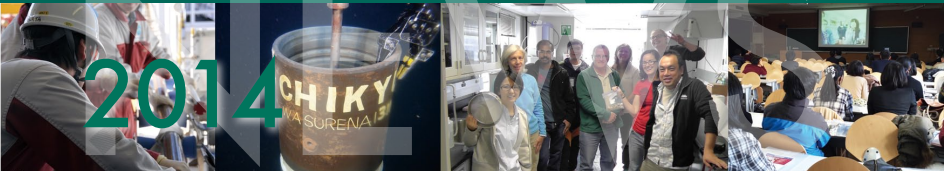
# J-DESC

## Japan Drilling Earth Science Consortium

# NEWS

日本地球掘削科学コンソーシアム ニュースレター 第7号  
平成26年4月1日発行

Vol. 7



### CONTENTS

- 新IODPの運営体制について:石渡 明(東北大) P1
- Exp. 339 Mediterranean Outflow:黒田潤一郎(JAMSTEC) P3
- Exp. 340 Lesser Antilles Volcanism and Landslides: 石塚 治(産総研) P4
- Exp. 341 Alaska Tectonics, Climate, and Sedimentation: 須藤 斎(名古屋大) P5
- Exp. 342 Newfoundland Sediment Drift:山口龍彦(高知大) P6
- Exp. 345 Hess Deep Plutonic Crust:阿部なつ江(JAMSTEC) P7
- 最近の航海概要報告 Exp. 337 Deep Coalbed Biosphere off Shimokita:稲垣史生(JAMSTEC) P8
- Exp. 343 Japan Fast Drilling Project: Jim Mori (京都大) P9
- Exp. 344 Costa Rica Seismogenesis Project A2:坂口有人(山口大) P9
- Exp. 346 Asian Monsoon:多田隆治(東京大) P9
- IODP乗船体験記(学生乗船者) Exp. 341 Alaska Tectonics, Climate and Sedimentation: 福村朱美(名古屋大) P9
- Exp. 348 NanTroSEIZE stage 3 Plate Boundary Deep Riser-3: 瀬田茂司(大阪市立大) P9
- シンボジウム「海底下の炭化水素資源・炭素循環と地球生命工学」報告: 山田泰広(京都大) P10
- ICDP Science Conference 2013 報告:井龍康文(東北大) P11
- 脆性-延性境界以深・人工地熱貯留層からのエネルギー抽出を目指して -Japan Beyond Brittle Project (JBBP)-:浅沼 宏(産総研) P12
- NSF Workshop 報告:小村健太郎(防災科技研)、中田節也(東大) P13
- ANDRILLの紹介: 菅沼悠介(極地研)、野木義史(極地研)、須藤 斎(名古屋大) P14
- コアスクール参加者の声 コア解析基礎コース:黒田知子(九州大学) P15
- ロギング基礎コース:白石勝也(京都大学) P15
- 今後の予定、IODP国際ハネル委員情報 P16

## 新IODP (International Ocean Discovery Program) の運営体制について

石渡 明

IODP 部会長、東北大学東北アジア研究センター

本誌の第4号(2011年)の冒頭に、当時の山崎俊嗣部会長による「次期IODPの体制・運営」という図入りの解説があります。これは2013年10月から始まった新IODPについて、その開始2年前の時点で、新しい運営体制はこうなるだろう、という見通しを述べたものですが、その後IODPを取り巻く情勢が激変したことにより、開始後半年になる現在の新IODP運営体制は、2011年に考えられていたものとは根本的に異なるものになっています。ここでは、旧体制との違いをはっきりさせながら、新体制について紹介します。

まず、IODPが日米主導の科学計画であり、日本の「ちきゅう(Chikyu)」、米国の「JOIDES Resolution; 略称JR」、欧州がチャーターする特定任務掘削船(Mission Specific Platform; 略称MSP)の3船体制で実施するという基本的な枠組みは変化していません。Chikyuは海洋研究開発機構(JAMSTEC)と文部科学省が、JRは米国国家科学基金(National Science Foundation; NSF)が、MSPは欧州海洋研究掘削コンソーシアム(European Consortium for Ocean Research Drilling; ECORD)が運用することも従来と変わりません。そして、2011年に出版された新IODPの科学計画書「Illuminating Earth's Past, Present, and Future: The International Ocean Discovery Program: Exploring the Earth Under the Sea: Science Plan for 2013-2023」も堅持されています。

しかし、中央管理組織であったIODP-MI (Integrated Ocean Drilling Program

Management International) は解散が決定され、この会社が登記されている米国デラウェア州の法律に従い、末廣 潔社長のもとで会社を閉じる作業が進んでいます。これに伴って、3船それぞれに運用委員会(Facility Board; FB)が組織されました(Chikyu IODP Board; CIB, JRFB, ECORD-FB; EFB)。それらの委員は科学者ですが、会議には船の運用実務を担当する組織や資金を支出する組織の代表も出席します。科学提案の評価や科学計画の進め方を決める統括的な科学諮問組織(旧Science Advisory System: SAS)も廃止され、科学提案評価パネル(Science Evaluation Panel; SEP)と環境保護安全パネル(Environmental Protection and Safety Panel; EPSP)はスクリップス海洋研究所(Scripps Institute of Oceanography)にある米国の科学支援事務所(Science Support Office)の運

営となり、日本や欧州の掘削船を利用する科学提案も一度これらのパネルに提出して評価を受けることになりました。なお、評価に必要な科学データを管理する掘削地点調査デー

この地球の新たな理解を目指して

国際深海科学掘削計画  
International Ocean Discovery Program

Climate and Ocean Change  
Biosphere Frontiers  
Earth Connections  
Earth in Motion

Exploring the Earth Under the Sea

# IODP

<http://www.iodp.org>

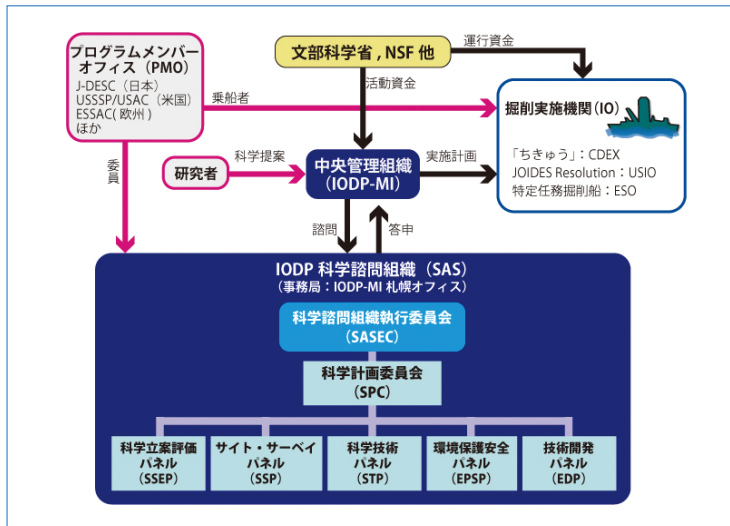
日本地球掘削科学コンソーシアム <http://www.j-desc.org> 地球深部探査船「ちきゅう」 <http://www.jamstec.go.jp/chikyu>

タバンク (Site Survey Data Bank) は以前から引き続きスクリップスにあります。これらのパネルやデータバンクの運営費はNSFが支出します。SEPとEPSPで高い評価を受けた科学提案は各々のFBに回され、そこで具体的な掘削計画が決定されます。もちろんSEPやEPSPには日本の委員も参加し、その旅費などは日本側が負担しますが、従来に比べて人数はかなり減りました (日本の委員はSEPが7人、EPSPは1人)。各FBにも原則として日本、米国、欧州から委員が選ばれていますが (ただしEFBには2014年3月現在、日本の委員はいない)、一定以上の金額をその船の運用のために支出するパートナー国からの委員も加わっています。例えば、JRのパートナーとしては欧州、オーストラリア、ブラジル、中国、インド、韓国が名を連ねていますが、Chikyuのパートナーは今のところ欧州だけです (ECORDのパートナーは今のところいません)。さらに、IODPの全体の進行状況を把握し、各国間の調

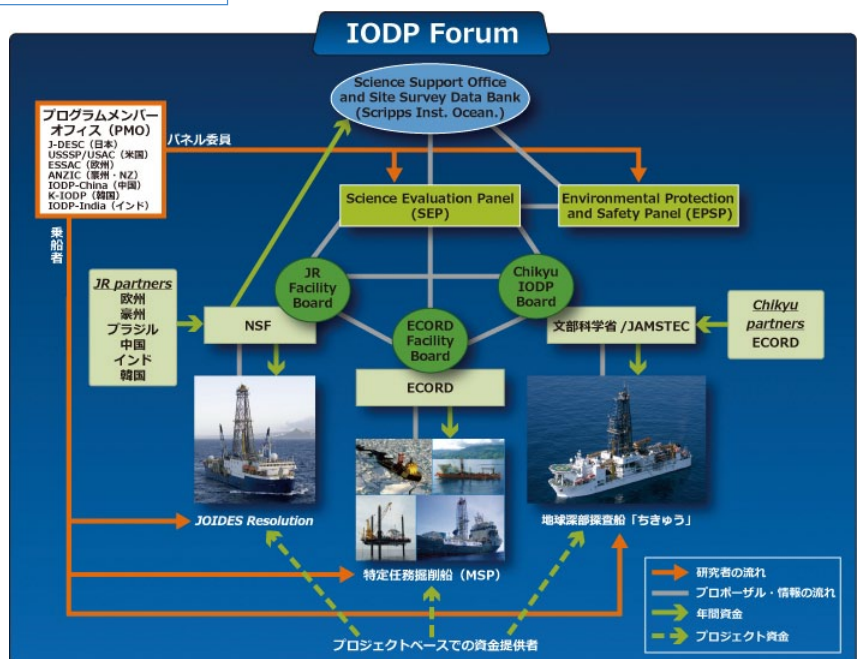
整を行い、IODP全体として外部への情報発信や働きかけを行う機関としてIODPフォーラム (IODP Forum) があります。初代議長のK. Becker (米国マイアミ大学) はこのフォーラムを「新IODPの科学計画書 (前述) の監視人」と位置付けています。このフォーラムは年1回会合を行い、IODP関連組織の代表者に加え、IODPへの参画に興味のある国/コンソーシアム及び関連する分野のプロジェクト・組織 (International Geosphere-Biosphere Program Past Global Changes, Ocean Observatories Initiatives, ICDP (後述)、その他) 等の代表が参加します。第1回目の会合は2014年5月に韓国で行われる予定になっています。なお、IODP-MIの解散に伴い、その資産を米国地球物理連合 (AGU) に寄付して海洋掘削科学で優秀な業績を挙げた若手研究者に与える新しい賞を設けることが決定され、現在その作業が進んでいます。

そして、国内のIODP支援組織として、SEP

やEPSPなどに出る日本の委員を決めたり、各航海の日本人乗船者を決めたり、日本からの科学提案の作成を支援したり、掘削科学の振興のために国内での展示会、講演会、見学会などを企画する全国会員組織として日本掘削地球科学コンソーシアム (Japan Drilling Earth Science Consortium; J-DESC) があり、本誌もこの組織が発行しています (会長: 木下 肇)。この組織にはIODP部会と陸上掘削部会があり、陸上掘削科学部会は国際陸上科学掘削計画 (International Continental Scientific Drilling Program; ICDP) 等の陸上掘削科学の推進を担っています (部会長: 井龍康文)。事務局は海洋研究開発機構内にありますが、J-DESCの運営資金は約70の国内会員組織 (正会員、賛助会員) と個人会員が、少ない研究予算の中から苦勞して工面して提供しています。読者の方々にはどうぞこのことをご理解いただき、J-DESCとIODPへのご支援をよろしく願いたします。



旧IODPの組織図 (2008年当時)。現在、IODP-MIは廃止され、米国のSSOが管理。SASEC, SPCも廃止され、3つの掘削船の運用委員会 (FB) がそれらの代役を務める。パネルはSEPとEPSPの2つにまとめられた。そしてIODP全体を俯瞰する組織としてIODP Forumが新設された。



新IODPの組織図 (2013年以降)

# Exp. 339 Mediterranean Outflow (2011/11/17~2012/1/17, JR) 大西洋カディス湾堆積物に記録された地中海流出水 コンターライト堆積史

黒田潤一郎 Sedimentologist・海洋研究開発機構 風呂田郷史 Sedimentologist・北海道大学  
Francisco J. Jimenez-Espejo Physical Properties Specialist・海洋研究開発機構/名古屋大学  
七山 太 Sedimentologist・産業技術総合研究所 西田尚央 Sedimentologist・産業技術総合研究所 高清水康博 Sedimentologist・新潟大学  
Exp. 339乗船研究者 Co-chief scientists: Javier Hernandez-Molina and Dorrik Stow, Expedition Project Manager: Carlos Zarikian

海洋の中では、大小さまざまなスケールの流れがダイナミックに駆け巡っている。あるものは熱を低緯度から高緯度へ運び、あるいは深層の栄養塩を表層に運ぶ。海峡(ゲートウェイ)は、ときに海洋循環に大きな影響を与える。新生代に起こったドレーク海峡の開通やパナマ海峡の開鎖は海洋の循環パターンを変え、気候を変化させたと考えられている。ジブラルタル海峡もまた、北大西洋と地中海をつなぐ重要なゲートウェイの一つである。

かつて地中海はスペイン南部とモロッコ北部の2か所のゲートウェイを通じて大西洋と繋がっていた<sup>[1]</sup>。中新世末の600~530万年前には何らかの原因でこれらのゲートウェイが閉じ、地中海は大西洋から孤立した。地中海は中緯度の乾燥した気候にあるため、蒸発が降水を上回る。地中海で蒸発が進んで大量の石膏や岩塩が晶出した。これはメッシニアン塩分危機(Messinian Salinity Crisis)と呼ばれている<sup>[2]</sup>。メッシニアン塩分危機の終焉を告げたのは、ジブラルタル海峡の開通であった。この海峡が開いたのは530万年前であり、当時「塩の沙漠」と化していた地中海に大西洋から大量の海水が流れ込んだ。ジブラルタル海峡が開通し、鮮新世が始まった。

現在のジブラルタル海峡では、表層で大西洋から地中海に低塩分海水が流れ込み、海峡深部では逆に地中海の水が流れ出ている。後者は「地中海流出水(Mediterranean Outflow Water)」と呼ばれる(図1)。地中海の海水の塩分は蒸発の影響で他の海域より少し高い(>36.5‰)ため、流出水はジブラルタル海峡の深部から滝のように大西洋に流れ出す。ジブラルタル海峡近くでは流出水の強い

流れが海底を削って海底谷を作る。少し下流では特徴的な泥の山(マウンド)が作られる。地中海流出水はその後分岐し、片方は海底斜面を西方に流れ下る。もう一方は水深500~1000mあたりの海底斜面をイベリア半島の陸棚斜面に沿って北に進む。この支流はさらにビスケー湾の沖やアイルランド西方沖を北上し、やがて北大西洋深層水に取り込まれてゆく(図1)。

2011年11月から8週間にわたり、統合国際深海掘削計画第339次航海(Integrated Ocean Drilling Program: IODP Expedition 339)が掘削船JOIDES Resolution号によってカディス湾やイベリア半島沖で行われた(図1)<sup>[3]</sup>。この航海には日本を含む14カ国から35名の科学者が参加した。地中海流出水が作った泥の山を掘削し、「コンターライト」と呼ばれる泥質~砂質堆積物を回収した。コンターライトとは、海底の等深線(コンター)に沿うように流れる底層流が運搬してきた碎屑粒子が堆積したものを指す。イベリア半島の南西沖やカディス湾は、地中海流出水による底層流が500~1000m付近のコンターに沿って流れている(図1)。ここでは地中海流出水が特徴的な堆積物のマウンドを作っており、コンターライトの研究に最適な場所である。IODP Exp. 339は地中海流出水が作ったコンターライトを回収する初めての試みであった。

タービダイトやデブライトが斜面を下る流れ(down-slope current)による堆積物であるのに対し、コンターライトは斜面を横切るほぼ定常的な流れ(along-slope current)が作る堆積物である。その流れのメカニズムの違いは、堆積構造の違いとして堆積物に記録される。コンターライトには徐々に流れが強まったことを示す上方粗粒化や、徐々に流れが弱まったことを示す上方細粒化といった堆積構造が様々なコンビネーションで現れることが特徴だ。また、流れの強さが閾値を超えると碎屑物が堆積しなくなる。そのような侵食面がコンターライトのトップに認められることもユニークな特徴と言えるだろう。今回の掘削で回収された砂質~

泥質堆積物から、コンターライトの堆積学的特徴や堆積作用に関する知見が大きく深まった<sup>[3]</sup>。

この掘削航海でのもう一つのハイライトは、7か所の掘削サイトのうち4か所で顕著なハイエイタスが認められたことである<sup>[3]</sup>。これは地中海流出水が強まって砂や泥が海底に堆積しない時期が長く続いたことを意味する。地中海流出水が現在よりもはるかに強まって海底が削られた時期が過去にあったことを示す。この強い流れの時期は、ジブラルタル海峡周辺の地殻変動やグローバル海水準変動と何らかの関連があるのだろうか。今後その全容が明らかになっていくと期待される。

さらに、IODP Exp. 339ではイベリア半島沖の掘削サイト(Site U1385)で古環境変動の研究に使うコアを回収した。ここはシャックルトンサイトと呼ばれ、故Nick Shackleton教授が後期更新世~完新世の古気候・古海洋学の礎を築いた場所である<sup>[4]</sup>。このサイトでの掘削により、半遠洋性の泥質堆積物(注:コンターライトではない)が得られた。これらのコアには少なくとも4回の氷期の堆積物が含まれており、過去150万年間の環境変動を詳細に知るための記録が保存されている。グリーンランドや南極の氷床コアの気候変動記録と比較するための重要なコアとなるだろう。

## 引用文献

- [1] Sierro, F.J., Flores, J.A., Zamarreno, I., Vazquez, A., Utrilla, R., Frances, G., Hilgen, F.J. and Krijgsman, W., 1999, Messinian climate oscillations, astronomic cyclicity and reef growth in the western Mediterranean. *Marine Geology*, 153, 137-146.
- [2] Ryan, W.B.F., Hsü, K.J., Cita, M.B., Dumitrica, P., Lort, P., Maync, W., Nesteroff, W.D., Pautot, P., Stradner, H. and Wezel, F.C., 1973, Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project (Eds W.B.F. Ryan and K.J. Hsü), 13, 1447 p. U.S. Government Printing Office, Washington, DC. doi:10.2973/dsdp.proc.13.102.1973.
- [3] Expedition 339 Scientists, 2012, Mediterranean outflow: environmental significance of the Mediterranean Outflow Water and its global implications. IODP Preliminary Report, 339. doi:10.2204/iodp.pr.339.2012
- [4] Shackleton, N.J., Hall, M.A., and Vincent, E., 2000, Phase relationships between millennial-scale events 64,000-24,000 years ago. *Paleoceanography*, 15, 565-569. doi:10.1029/2000PA000513.

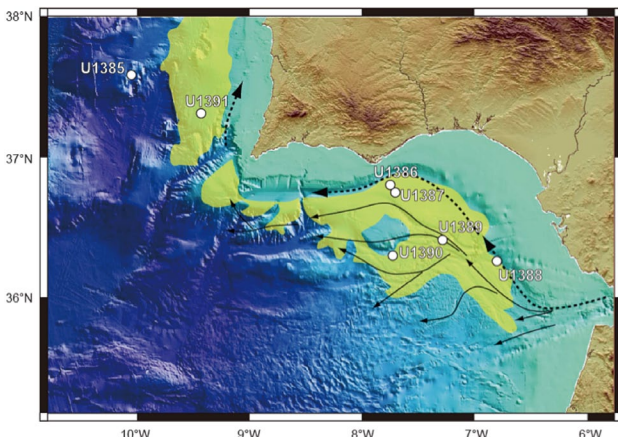


図1: 地中海流出水の流路(矢印)、コンターライト堆積システムの分布(黄色)とExp. 339掘削地点(白○印)。流出水はUpper Water(破線)とLower Water(実線)に分岐する。文献3に加筆

Exp. 340 Lesser Antilles Volcanism and Landslides (2012/3/3~4/17, JR)

## 小アンティル諸島における火山ハザードリスクアセスメントと島弧マグマ進化の解明を目指して

石塚 治

Co-chief Scientist・産業技術総合研究所

目的 IODP Exp.340航海の主な研究目的は、採取したコア試料や孔内検層データの分析により、島弧火山の形成・崩壊過程を明らかにすることである。このために、カリブ海 Lesser Antilles arcの活動的火山であるスフリエールヒルズ火山(モンセラート島)およびペレ火山(マルチニーク島)の沖合において、9地点での掘削を計画した。このうち、7点は火山体からの岩屑なだれ堆積物の回収を主たる目的とし、残り2点は長期間にわたる噴火活動を記録している火山灰層の回収を目的として設定された。これによりマグマの生産および噴火活動の時空間的な復元、火山の岩屑なだれのきっかけ、運搬・堆積をコントロールするメカニズムなどを解明するとともに、爆発的噴火や岩屑なだれに起因する津波等の火山ハザードのリスクアセスメントを行うことも目指した。

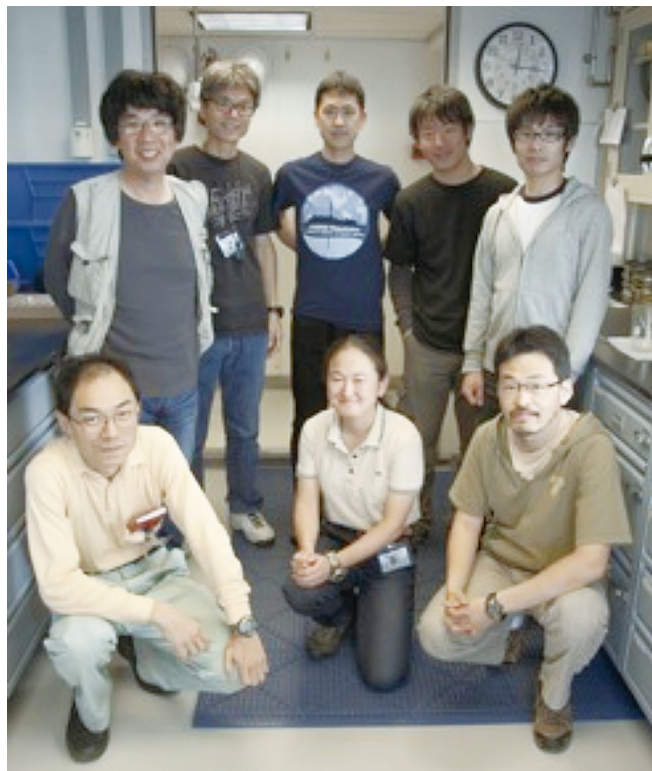
IODP Exp.340航海では、3/6から4/15までの間に、9sites、22holesでトータル3488mの掘削が実施され、2384mのコアが回収された(回収率約68%)。当航海の提案時には、回収率が極めて低くなることが予想され、提案の科学的目標を達成するのは困難ではないか、というreviewerの意見も多かったが、実際には火山地域の掘削としては回収率はよかったといえる。原因としては、1)岩相が予想より細粒の物質に富んでいたこと、2)航海最初期にXCBでは試料回収が困難なことが明らかになり、APCでできるだけ掘削する方針に変えたこと、が功を奏したと思われる。U1393からU1396までの4点はモンセラート島周辺で実施された。U1393-U1395までは、スフリエールヒルズ火山からの岩屑なだれ堆積物及びその遠方相を掘削する目的で設定された点である。最も火山に近い、U1393ではほとんど岩片が採取されたのみで、極めて回収率が悪く、連続的なコアは採取できなかったが、U1394,1395では良好なコアが採取された。これらの掘削点での最大の成果は、これまで海洋島の周辺での反射法地震探査で認識されていた“chaotic unit”が初めてコアで回収されたことであろう。その実態は、予想されたような岩片にとむような岩屑なだれ堆積物ではなく、何枚ものタービダイトにより構成されていることが明らかになった。この結果は、ハワイ、カナリア諸島等の火山島周

辺の山体崩壊堆積物について行われてきた調査結果の解釈の再検討をせまるものである。U1396においては、約450万年前までの火山灰、タービダイトの回収に成功し、スフリエールヒルズ及びそれ以前の火山活動史やマグマ組成の時間変化を明らかにする上で、貴重な試料が採取された。

U1397-U1401は、マルチニーク島西側のグレナダ海盆での掘削点である。U1397では、数十万年前までのマルチニーク及びドミニカでの火山活動を記録していると考えられる火山灰、タービダイトの回収に成功した。U1398-1401では、ペレ火山からの距離を変えながら、山体崩壊による堆積物の掘削を試みた(U1398は遠方相)。その結果、この地域で認識されていた“chaotic unit”が主に変形した半遠洋性堆積物及びタービダイトにより構成されることが明らかになった。また注目すべき点は、変形した堆積物は、全体

として大きなブロックとして移動した可能性が高い点である。またこれらの掘削点では、chaotic unit下位の堆積物の回収に成功し、山体崩壊堆積物が下底に及ぼす影響やこのunitの形成時期を検討する上で重要な試料が採取された。モンセラートと同様、chaotic unitは最も火山体に近いU1401以外は岩片に乏しい堆積物により構成されていることが明らかになった。U1401では、chaotic unit上を覆う火山灰層が多数回収されたが、その下で岩片に富む岩屑なだれに到達した。マトリックスはほとんど回収されず、岩片が一部回収されるにとどまった。

以上のように本航海では、海洋島を形成する島弧火山体海底部の山体崩壊に伴う堆積物の特徴、供給、定置メカニズム及びLesser Antilles arcの火山活動史、マグマの時間変遷を明らかにする上で貴重な試料の採取に成功した。



図：IODP Exp.340の日本チームの面々。  
左上から、藤縄明彦、田村芳彦、前野深、遠藤大介、足立辰也、石塚治、片岡香子、齋藤武士(敬称略)。

# Exp. 341 Alaska Tectonics, Climate, and Sedimentation (2013/5/29~7/29, JR)

## アラスカ湾より北米氷床の消長と海洋環境動態を明らかにする 超高速堆積物コアの採取に成功!

須藤 斎 Micropaleontologist・名古屋大学 朝日 博史 Micropaleontologist・釜山大学 福村 朱美 Micropaleontologist・名古屋大学  
喜岡 新 Physical Properties Specialist・東京大学 今野 進 Micropaleontologist・九州大学 松崎 賢史 Micropaleontologist・東北大学  
中村 淳路 Inorganic Geochemist・東京大学 小嶋 孝徳 Physical Properties Specialist・東京大学 Expedition 341 Scientists

アラスカ湾周辺域はプレートの沈み込み帯にあり、活発な造山運動や巨大な氷河の存在で良く知られている地域である。造山活動や氷河により削割された多量の陸上堆積物は、海洋に栄養塩を供給し、珪質・炭酸塩殻を持つ植物・動物プランクトン(本海域の主要な基礎生産者である珪藻や放散虫、有孔虫など)が多く生息し、アラスカ湾の豊かな生態系を支えている (Jaeger et al., 1998 ; Stabeno et al., 2004)。

約300万年前以降、北米大陸には大規模な氷床が形成され始め、その地域環境やその後の全球的な寒冷化へ強く影響を与えてきたと考えられている (Berger et al., 2008)。一方で、北米氷床の一つであるアラスカ湾縁部を覆うコルディレラ氷床や氷河によって削割された陸上物質は、陸域の堆積・運搬・供給システムにほとんど影響を受けずに沿岸域に供給される。したがって、アラスカ湾沿岸域の堆積物は、コルディレラ氷床の変動史を直接記録していると予想される。これまでに得られた海底堆積物試料は、アラスカ湾沿岸域の堆積速度が極めて速かったため、最終氷期以降のものに留まっていた。北米大陸氷床の消長と海洋環境変動、そして全球気候変動の関係を地質学的・古海洋学的見地から明らかにするためには、少なくとも氷期-間氷期スケールの変動を捕らえる時系列データが不足している問題がある。

このような背景から、2013年5月から7月に行われたIODP第341次航海では、アラスカ南方陸棚を横切るセクションにおいて

後期新生代の高解像度堆積物記録から、テクトニックに駆動される造山運動のプロセスや氷河プロセス、そしてそれらとの北太平洋や全球的な気候変動との関連性を調査する目的で、陸棚から陸上氷河の縁辺部まで横断的に掘削が行われた (図1)。現在、これらから得られた堆積物コアを用いて、新第三紀におけるコルディレラ氷床の発達史の立証や、陸棚縁辺堆積物の堆積史と氷河記録の解明、永年変化と地磁気極性の反転をコントロールするプロセスの評価と高時間分解能による地球磁場の挙動の解明などを目的として分析が進められている (Exp. 341 Scientific Prospectus)。

本稿では、まだモロトリアム中であるために詳細は述べられないが、船上分析結果の概要を紹介する。まず、本掘削により、不完全ではあるが珪藻と放散虫化石生層序年代の決定、及び古地磁気年代との対比がなされ、数百万年間の、もしくは氷期-間氷期スケールの変動を補えることができると期待される堆積物試料を採取できたことが分かっている。本掘削で得られた多くの堆積物試料は、極めて速い堆積速度を記録しており、本掘削での最大の成果の一つであると言える。さらに、物性測定や鏡検によって、多くの氷河成堆積物(漂流岩屑、Ice-rafted debris : IRDなど)が含まれていること、有機・無機化学分析によって、氷床の発達に応じて大量の陸源碎屑物が運搬されてきていることなども明らかとなった。

また、一般的な北太平洋高緯度の堆積物中

の化石保存傾向から、本海域には炭酸塩堆積物はあまり保存されていないと予想されていたが、本航海で得られた堆積物試料中には、有孔虫化石が多量かつ連続的に含まれていた。このことにより、これまで北太平洋高緯度域において掘削された堆積物試料中の有孔虫化石産出が少なかったために、酸素同位体比変動の連続データが決定的に不足していたという問題点を解決できると期待される。さらに、氷期-間氷期スケールの海洋・陸上環境変動復元を行う上で最も重要な堆積物試料の年代軸を正確に構築するための有孔虫殻の酸素同位体比曲線 (例えば Lisiecki & Raymo, 2005) を、北太平洋亜寒帯域で初めて連続的に得られる可能性がある。ここで得られた「北太平洋酸素同位体比曲線」を、珪質微化石生層序や古地磁気層序の結果と組み合わせることにより、より正確な年代の決定を行うことができるであろう。今後、これらから構築された年代軸を元に堆積物試料の分析を進め、アラスカ湾近傍に発達するプレートの沈み込みに伴う造山運動に影響を受ける北米大陸氷床の変動史を明らかにし、氷床により削割された陸上堆積物の海洋への供給量変動や、その海洋生態系への影響と変遷史の詳細な復元を行う予定である。

また、本航海の日本人参加者は、その殆どを大学院生とポスドクが占めており、平均年齢も20歳台(航海時)と、これまでのIODPの約10年の歴史の中でも最も若いメンバーによって構成されていることも本航海の特徴であるかもしれない。そのため、航海前や掘削中の指導教員や関係者の方々のサポートを感謝すると同時に、これまでと同様に、皆様からの様々な形でのより手厚いご支援をお願いしたい。

### 文献

- Berger et al., 2008, Nature Geosci. 1, 793-799. doi:10.1038/ngeo334.
- Jaeger et al., 1998, Basin Res. 10, 155-173. doi:10.1046/j.1365-2117.1998.00059.x.
- Jaeger et al., 2012, IODP Exp. 341 Sci. Prospect. doi:10.2204/iodp.sp.341.2011.
- Lisiecki & Raymo, 2005, Paleoceanog. 20, PA1003. doi:10.1029/2004PA001071.
- Stabeno et al., 2004, Cont. Shelf. Res. 24, 859-897. doi:10.1016/j.csr.2004.02.007.

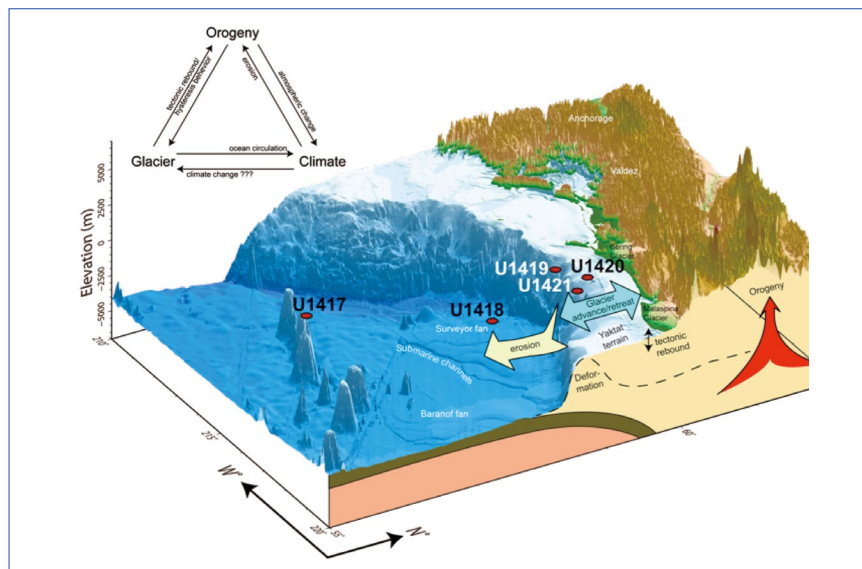


図1: IODP第341次航海の掘削点。地質構造はおおよそのイメージを示している。

# Exp. 342 Paleogene Newfoundland sediment drifts (2012/6/2~8/1、JR) 北大西洋の古第三紀の海洋循環や氷床発達史を解明する高精度 コアの採取に成功!

山口 龍彦

Physical properties specialist・高知大学

世界三大漁場として知られている北大西洋のニューファンドランド沖には、海洋表層をラブラドル暖流が、海底を北大西洋深層水が流れている。ラブラドル暖流と北大西洋深層水の物理化学組成は、低緯度と高緯度間の熱輸送と海水の化学組成に影響し、その変化は北大西洋だけでなく世界的な気候変動と密接な関係がある。現在より大気中の二酸化炭素濃度が高く、気候が温暖だった古第三紀における、北大西洋の海洋環境についての情報は限られている。ニューファンドランド沖の海底下には、音波探査とDSDP Leg 43の掘削で得られたデータから、厚い古第三紀の炭酸塩に富む堆積物が埋没していることが指摘されていた。この堆積物は底層流による堆積物の運搬によって形成されたドリフト堆積物であると推定されている。一般にドリフト堆積物は、堆積速度が大きいため、高い時間精度での海洋環境変動が記録されていると期待される。

この航海の主要な科学目的は、古第三紀における(1)北大西洋の炭酸塩補償深度(carbonate compensation depth: CCD)の変動の(2)北大西洋深層水の変動史の理解、(3)北半球の氷床発達史の理解、(4)生層序および古地磁気層序の年代精度の向上である。7名の日本人研究者が本航海に参加し、微生物学、古地磁気学、堆積学、地球化学、物理特性の観点から堆積物の分析に取り組んだ。掘削の主要な成果は次の通りである。

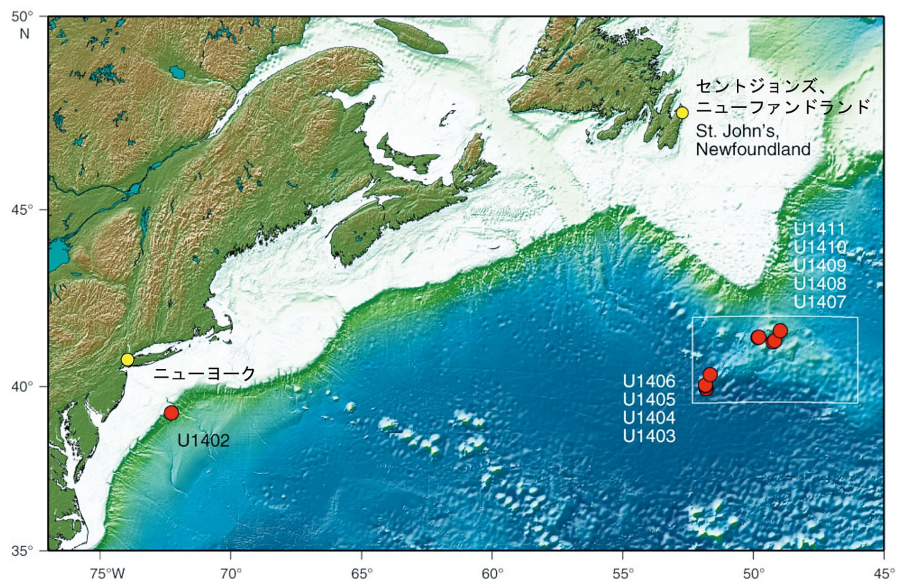
●9サイト(U1403~U1411; 水深、約3~5km)で掘削が行われた。白亜紀から更新世におよぶ、石灰質ナノ軟泥~珪質粘土堆積物が回収された。全てのサイトで、中新世や始新世の粘土質堆積物を更新世の有孔虫軟泥が覆っており、海底面から比較的浅い深度で目的の時代の堆積物を得られている。この堆積物には、白亜紀の海洋無酸素事変、白亜紀/古第三紀境界、暁新世・始新世温暖極大期(Paleocene-Eocene Thermal Maximum: PETM)、中期始新世気候温暖期、始新世/漸新世境界(E/O境界)、漸新世/中新世境界など、地質学的に重要な多数の古環境イベントが記録されている。船上分析による生層序および古地磁気層序に基づく年代-深度モデルによれば、堆積速度は0.3~10cm/kyrであった。中期始新世、後期漸新世~前期中新世の堆

積物の堆積速度は、深海底の石灰質軟泥の典型的な堆積速度(1~3cm/kyr)に比べて大きく、3~10cm/kyrであった。

- CCDは大気と海洋の二酸化炭素の収支に影響される。最近の研究によれば、PETMのような古第三紀の温暖化イベントでは、大気中の二酸化炭素濃度が増加し、CCDが浅くなったことが指摘されている。CCDの時代変化を正確に見積もるため、この航海では異なる水深のサイトで堆積物を掘削した。最も水深が深いU1403における後期白亜紀から前期始新世の堆積物はチョークと石灰質ナノ軟泥であり、当時の水深は約4.5 kmであった。これにより後期白亜紀から前期始新世までCCDは4.5 kmよりも深かったことが明らかになった。U1404、U1406、U1407、U1408、U1411での炭酸塩含有量の変化から、赤道太平洋と同様にPETM直後とE/O境界付近でCCDの増加が認められた。
- 今回の掘削で得た粘土質で堆積速度の速い堆積物から、非常に保存の良い石灰質と珪質の微化石が産出することが明らかになった。この微化石の化学組成には、化石になる生物が生存していた時の海水の物理・化学特性が記録されていると考えられる。深度の異なるサイトでの堆積物中の微化石の群集解析や化学分析により、白亜紀~中新世の北大西洋の表層水や底層水の物理・化

学特性や海洋構造を復元することができる」と期待される。

- 北半球の大陸氷床の出現・発達時期と気候変動との関係は、まだ分かっていない。氷床の証拠となるドロップストーンや漂流岩屑(ice rafted debris: IRD)はグリーンランド沖や北極海の45 Ma頃(中期始新世)以降の堆積物から見つかったが、データに乏しい。今回の掘削の複数のサイトで、漸新世と前期中新世の堆積物から、大陸地殻由来の岩片が発見された。この岩片は石英や変成岩からなり、径63~150μmで角張っている。漸新世以前の堆積物から産出しないことから、この岩片の産出は寒冷な気候と関連していた可能性がある。岩片の特徴はIRDの特徴と一致するため、この岩片はニューファンドランドより北の陸地や氷床から供給された可能性がある。
- 2000年代以降、鮮新-更新世以前の年代スケールにも、軌道要素の周期性を利用した年代スケールの補正が行われてきた。しかしまだ古第三紀の年代補正は十分に行われていない。この掘削で得られた古第三紀の堆積物に、軌道要素の変動を反映している可能性がある岩相と色調の周期的な変化が認められた。この堆積物の詳細な分析と軌道要素年代学(Astrochronology)の適用により、古第三紀の年代スケールの精度の向上が期待される。



図：Exp 342の掘削地点(Norris et al., 2012, IODP Exp 342 Preliminary report). U1402は掘削試験のサイト。

# Exp. 345 Hess Deep Plutonic Crust (2012/12/11~2013/2/10、JR) 高速拡大プレートから世界で初めて初生層状はんれい岩を採取

阿部 なつ江

Petrologist・海洋研究開発機構

Exp. 345は、ガラパゴス諸島西方沖約1000kmにある東太平洋中央海膨近傍のヘスディープ海盆にて、海洋地殻の形成および変成過程の解明を目的に行われた。2012年12月13日から始まったこの航海は、まずリエントリーコーンの適切な設置場所を見つけるサイトサーベイから始めて、最初のコア回収まで少し時間が掛かった。最初のコアは12月25日に上がってきて、良いクリスマス・プレゼントとなった。

海洋下部地殻は、通常海底下3km以深にあることから、海洋底から直接試料を採取することは極めて難しい。海底の最上部から連続した地殻試料を採取するには、「ちきゅう」によるマンテル掘削での海洋地殻完全掘削の実現を待つしかなく、現在は、オフィオライトにおけるアナログ研究に頼っている。しかしヘスディープ海盆は、ココス-ナスカ海嶺伝搬による海洋プレートの断裂が止まった先端部分にあたり、深い崖には、海洋地殻の断面が露出していることが、事前調査で分かっている。つまり、形成時の状態に近い下部地殻物質が海底下浅部に分布しているらしい。また本海域では、1992年にODP Leg 147において2サイト(Sites 894&895)での掘削が実施されている。Leg 147では、Site 894で下部地殻上部のはんれい岩類を、Site 895ではモホ遷移帯に相当する超マフィック岩類を採取している。一方、下部地殻の下部は掘削されておらず、高速拡大プレートにおいて残された掘削対象となっていた(図1)。

本航海の科学目的は、海洋下部地殻の下部物質を採取し、高速拡大海嶺における下部地殻形成過程と、それに伴う熱水循環プロセスを明らかにすることである。諸説ある中央海嶺付近における熱水循環パターンでは、それぞれ海水の浸透深度が異なり、また地殻の冷却速度が異なる。これが地球進化そして地下生命圏の発達過程を大きく左右すると考えられている。また、オフィオライトの下部地殻の下部に普遍的に露出している層状はんれい岩は、これまでの海域調査では未発見であり、その採取が期待されていた。

実際の掘削は、水深が4800mを超える大水深であることと、基盤岩の上の堆積層が薄いという状況から、オペレーションは非常に困難であった。ドリルパイプのリエントリーがなかなかうまくいかず、1サイト(Site U1415)での掘削としては記録となるHoles A~Pまで16孔にトライした。コア回収率は18%と総じてあまり良くなかったが、最高で32% (Hole U1415P)と大水深での岩石掘削では比較的高い回収率を記録した。連続コア試料は3孔から採取された。Hole U1415Iでは35mbsf、Holes U1415JとU1415Pでは100mbsfを超え、下部地殻下部のはんれい岩試料採取に成功した。そしてHoles U1415IとU1415Jからは、海洋底から世界で初めて層状はんれい岩を採取することに成功し、その成果はNatureに掲載された(図2; Gillis et al., 2014)。採取されたはんれい岩は、トロクトライトから斜長

石はんれい岩まで、分化程度の異なる部分が混在している。一部のトロクトライトの全岩組成は、マンテルかんらんと平衡にある初生的な組成を示している。

さらに、船上におけるコア観察によって、初生的な組成を持つ部分も含め、今回採取されたコア試料全般にわたって斜方輝石が広く分布していることが明らかになった。はんれい岩中の斜方輝石は、通常、分化したマグマからのみ晶出するため、今回未分化なはんれい岩中に見いだされた事は大きな発見であったと言える。このことは上部マンテルで形成される未分化なマグマの化学組成には著しい多様性があること、また最終的に海底に噴出するマグマの化学組成が非常に均質であることから、多様な初生マグマが十分に混ざりあうプロセスが、海洋地殻下部中に存在することを示唆している。

本研究の成果は、地球表層のおよそ6割以上を占める海洋地殻の構造と変成過程を明らかにする上で非常に貴重な知見を与えるものである。海洋地殻全体の化学組成を知る手がかりとなる試料(missing rock: ミッシング・ロック)を採取したことで、海洋地殻の下部から最上部における玄武岩までの全岩組成を見積もる取り組みが行われている。また海洋地殻の冷却速度や、海洋マンテルから分離したメルトの輸送システムを明らかにすべく、航海後研究が進められている。

Gillis et al. (2014) Nature. 505, 204. Doi: 10.1038/nature12778

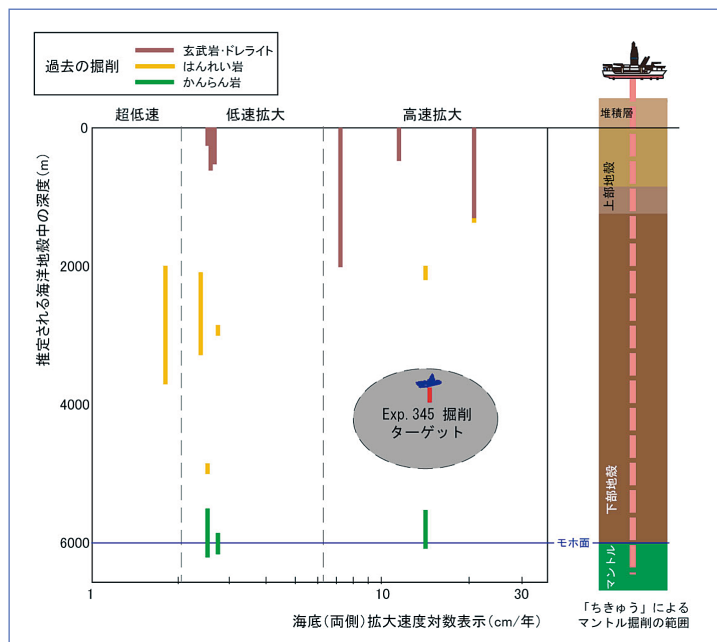


図1: 過去の掘削によって回収された海洋プレート物質の元の深さと岩石種(縦軸と色)およびそのプレート形成時の海嶺拡大速度(横軸)。本航海の掘削ターゲットは、灰色で示した部分で、過去の掘削における空白域であった。

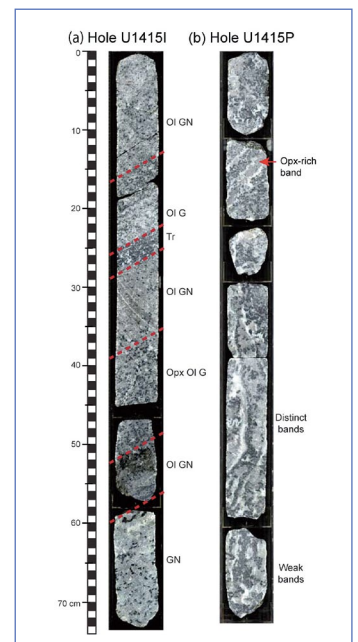


図2: 今回の掘削で採取した初生層状はんれい岩(Gillis et al., 2014 Nature Figure 2より引用)。

## 最近の航海概要報告その2

統合国際深海掘削開始から10年間の成果をまとめた月刊地球特集号(海洋出版)が発行されました。その中でも最近の航海のいくつかを紹介いたします。

### 世界初のライザー掘削による海底下深部炭素循環と生命圏の探査：Exp. 337の成果

稲垣 史生

Co-chief Scientist・JAMSTEC

下北半島八戸沖の海底下深部には、約2000万年前～1億年前に形成された石炭層が眠っています。本航海では、「ちきゅう」のライザー掘削を用いて、科学海洋掘削の掘削深度記録を上回る海底下2466メートルまでの掘削コア試料や孔内検層データの採取に成功しました。現

在、海底下深部に埋没した石炭層を根源とする炭素循環システムや生命活動の実態解明や、地球深部における生命圏の拡がりや生命生息可能条件の解明、さらに将来の持続的な炭素・エネルギー循環システムの創出を目的とした様々な分野の研究が展開されています。

### 東日本大震災の断層を掘削し、なぜあそこで津波を起こした巨大すべりが起きたのかがわかった：Exp. 343の成果

Jim Mori

Co-chief Scientist・京都大学

2011年東北地方太平洋沖地震は、それまで地震性すべりを起こさないと信じられてきた沈み込み帯浅部で、50m以上もの記録的すべりが生じた点が特徴です。なぜここが、これほどの巨大すべりを起こしたのかを知ることがExp343の目的です。約7000mという非常な深さの水深掘削という困難を乗り越え、巨大すべりを起こしたプレート

境界断層のコアを採取し、ロギングし、長期モニタリングに成功しました。その結果、日本海溝の沈み込み帯ですべりが始まると摩擦が急低下して、巨大すべりになるポテンシャルを持っていることがわかりました。

### なぜMw7なのか？ なぜMw8なのか？：Exp. 334, 344の成果

坂口 有人

Co-chief Scientist・山口大学

なぜMw7なのか？ なぜMw8なのか？ Exp334, 344の成果プレート沈み込み帯は削剥型と付加型の二種類があり、付加型の方が削剥型よりもマグニチュードの大きな地震を繰り返すことが知られています。沈み込み帯によって地震の規模が決まっているのはなぜなのでしょう？（2011年東北地方太平洋沖地震のようなすべり位置も変位量も通常とはかけ離れているものがなぜ起きたのかは、また別の課題です）。コスタリカのオサ半島沖にはココスリッジという地形的高まりが沈み込んでいるために、削剥型沈み込み帯としては珍しく「ちきゅう」

の掘削可能深度に地震発生帯が隆起浅化しています。これを南海トラフと比較することで、沈み込み帯ごとに特徴的なマグニチュードの成因に迫るのがコスタリカ地震発生帯掘削計画の目的のひとつです。Exp334と344ではJRによって上盤プレートとインプット堆積物の解明が行われました。その結果、オサ沖の上盤は若い堆積物のウェッジであり、南海付加体との共通点が多く、比較研究に最適であることがわかりました。

### アジアモンスーン変動がいつ始まり、時代と共にどう変化したのか：Exp. 346の成果

多田 隆治

Co-chief Scientist・東京大学

Expedition 346では、千年スケールのアジアモンスーン変動がいつ始まり、時代と共にどう変化したか、それがヒマラヤチベットの隆起や北半球氷床の形成とどう関係したのか、を明らかにする事を目的として、日本海、東シナ海北部の9地点を掘削し、総延長6kmを超えるコアを回収し、過去1500万年間に渡る堆積記録を連続的に回収した。特にハーフAPCにより、～500mの深度までAPCを使うことが

出来ました。強力な武器です。これはアラスカマージンで初めて使われましたが、Exp. 346でその真価を発揮しました。ハーフAPCを活用することで、これまで連続回収が難しかった半固結堆積物を乱すことなく回収できた成果は大きく、第四紀だけでなく、中新世～鮮新世にかけての気候海洋変動に関する新しい知見が数多くもたらされると期待される。



## JOIDES Resolution号乗船記

福村 朱美

(Micropaleontologist (Diatom))  
名古屋大学大学院環境学研究所・修士課程

2010年、まだ学部3年生だった当時、清水港での「ちきゅう」見学会で船上生活のお話を聞いて以来、ずっと掘削船に乗って研究したいと考えていました。実はそれ以前に沖縄でExpedition 331が終わったばかりの「ちきゅう」を偶然目していたのですが、その時は冊越しに見るだけでとても惜しい思いをしていたので、実際に船内を歩き回れたことで、いつか掘削船で研究してみたい！という思いが強くなりました。その後、研究室配属されたばかりの時に指導教官から掘削船に乗りたが聞かれた際には、迷わずはいと答えていたのですが・・・、まさかその半年後に招待状を頂くとは思ってもおらず、今でもメールを頂いて嬉しかったのを覚えています。

そして2013年の5月、私はIODP Expedition 341に微古生物分野の珪藻担当として参加するため、日本を離れて出港地であるカナダに向けて出発することになりました。

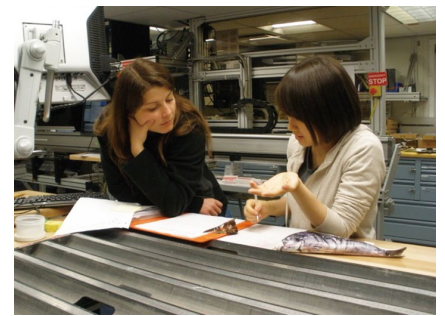
アラスカ湾周辺域での掘削を目的とした本航海は、アメリカの掘削船であるJOIDES Resolution号（落ち着いた青と白の船体がグッと

くるシブくてカッコイイ船です！）で行われました。乗船前、乗船経験のある方から12時間のソフト中、微古生物学者はひたすら顕微鏡を覗き続けるのだ！ということを知っていたので、一番の不安は「揺れる船で顕微鏡を見たらすぐ酔うのでは・・・」ということでした。しかし、酔いがひどかったのは最初の数日間だけ、船医さんから貰ったショッキングな色の薬を飲んだら治った上、その後は普通に仕事を続けることができました。

そんな、酔いの不安も解消された中始まった船上生活は、予想以上にハードでした。仕事量もさることながらコミュニケーションの壁にもぶつかり、毎日行われるミーティングや他の研究者との意思疎通にも四苦八苦することとなり、周囲には多々ご心配やご迷惑をおかけしました。しかし、微古生物学者の特権として、つい先程まで海底にあった堆積物を一番に観察できる喜びや、各分野の専門家と堆積物を目の前に直接議論できたり知らなかった事を教わったりできるという環境は、何にも代え難いものであったと思います。

「ちきゅう」を見た当時は憧れて乗船したいと

思っていたのですが、乗船後の今となっては自分が打ち込めるテーマを新しく見つけられた喜びを感じるのと同時に、殆どがプロである乗船研究者の面々に負けないような研究をしようと思うようになりました。これこそが今回の乗船で得た大きな収穫だったのではないかと、と漸く研究の世界に足を踏み入れたことを実感しています。



コアの記載テーブルにて話し合うJuliane Müller博士と筆者

## 地球深部探査船「ちきゅう」乗船記

淵田 茂司

(Mud-Gas Chemistry specialist)  
大阪市立大学・理学研究科・後期博士課程

私は2013年11月～2014年1月に行われた、統合国際深海掘削計画 (IODP) 第348次研究航海「南海トラフ地震発生帯掘削計画」ステージ3に参加し、初めて「ちきゅう」に乗船させていただきました。普段、私は室内実験を主体に、高温高圧条件における有機物の挙動を調べています。今回、2000mbsfを超える超深部から試料を採取するというので、是非その中の有機物の挙動を調べたい！という思いから本航海に参加することになりました。本航海は巨大分岐断層に向けて、その中間深部の3600mbsf付近まで掘削する予定



ブリッジツアー時に撮影した集合写真

で開始されました。前年度の航海 (Exp. 338) では、ライザーの故障等のトラブルにより掘削を中断せざるを得ず、今回は失敗の許されない航海となりました。私はガス化学者として、11月1日から12日と11月26日から1月10日までの2回の期間に分けて乗船しました。前半の航海では掘削が順調に進み、下船する頃には2000mbsf付近に到達し、次回の乗船までにはコア採取されている予定でした。しかし、26日に再度乗船して確認すると、ほとんど掘削が進んでいませんでした。そこから様々なトラブルがあり、結局最初のコアが回収されたのは12月23日でした(研究者にとっては正にクリスマスプレゼント！)。それまで研究者は辛抱するのみで、ラボ内には不安と緊張感が漂っていました。しかし、コアが採取されてからは、研究者は大忙し！でもみんな楽しそう！不思議な感覚で早々と時間が過ぎていきました。結局、下船前日まで作業に追われました。

船内での生活は、今回は国内外を含めて学生が半数以上を占めていたということもあり、非常にアットホームな感じで過ごすことができました。私は地球化学を専攻していますので、普段耳にしないような地震や掘削技術に関する話をたくさん聞くことができ大変勉強になりました。そのような仲間と夕日を見たり、クリスマスや正月と一緒に食事をしたことは今でも大切な思い出です。また、乗船期間中に所属先の大阪市立大学とSkypeを繋ぎ、ちきゅうに関する簡単な講義を行いました。講義を聴いてくれた学生の中には「ちきゅうに乗りたい！」と関心を深めてくれた人もいたようです。

今回の航海では最終的に目標の深度に達しませんでした。しかし、次回航海に繋げることができたのではないかと考えています。また、私を含めて多くの学生にとって貴重な体験になったに違いありません。

## シンポジウム

## 「海底下の炭化水素資源・炭素循環と地球生命工学」開催報告

山田 泰広 京都大学

共同報告者：高野 修 石油資源開発(株) 森田 澄人 (独)産業技術総合研究所

真田 佳典・久保 雄介・稲垣 史生・東 垣 (独)海洋研究開発機構 鈴木 庸平 東京大学

近年の地下生命圏に関する研究は、掘削科学の分野だけではなく、石油開発業界でも注目されている。これは、炭化水素鉱床形成における微生物の活動や、石炭起源炭化水素と地下圏微生物の関係など、炭化水素資源に関する微生物活動の役割が次々と明らかになっていくことに関連している。報告者らは2011年6月6日に「地下圏微生物と石炭起源の炭化水素資源—西太平洋沿岸海域におけるエネルギー資源と生成メカニズム—」(独)海洋研究開発機構・石油技術協会共催、日本地球掘削科学コンソーシアム(後援)と題するシンポジウムを開催した。その後、2012年9月に、青森県八戸市の沖合約80kmにおいて「ちきゅう」によるIODP第337次研究航海「下北八戸沖石炭層生命圏探査」が実施されている。同掘削をはじめとする研究の進展により、三陸沖堆積層の層序や石油地質学的状況、海底下深部生命圏の実態と生物学的炭素循環における海底下微生物の役割が明らかになりつつあるほか、持続的な炭素・エネルギー循環システムを創出するための基盤的・応用工学的関連研究が展開されている。そこで、科学掘削コミュニティ・石油開発業界・各種研究者などが各分野での成果を共有し、今後の地下炭化水素資源や炭素循環・地球生命工学への具体的方向性を探ることを目的として、2014年1月24日東京大学理学部小柴ホールを会場に、題記のシンポジウムを開催した。このシンポジウムは日本地球掘削科学コンソーシアム・(独)海洋研究開発機構・石油技術協会・(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構の共催で、200名を超える参加者があった。構成は、基調講演2件、3つのセッションにおける講演合計13件、そしてパネルディスカッションである。

最初に、重要キーワードであるCCSとメタン菌に関する基調講演が行われた。前者では、国内外のCCSに関する最新情報や環境影響評価と安全宣言の重要性、今後の展開等について、世界各地の事例が紹介された。後者では微生物生態系におけるメタン菌の重要性やCO<sub>2</sub>還元をはじめとする代謝機能の特徴等が説明された。

引き続き行われたIODP第337次航海の成果に関する講演では、1)探査船「ちきゅう」のライザー掘削能力の恩恵として得られた高回収率のコア試料や高品質の物理検層データ、2)それらの分析・解析によって判明した地下堆積物の物性が地化学的な環境と微生物群集に与えた決定的な影響、3)その周辺地域で認められるスランプ群が示唆する炭化水素や災害メカニズム、などが紹介された。

在来型・非在来型の炭化水素鉱床の探鉱開発に関する講演では、1)三陸下北沖型の前弧堆積盆に存在する石炭層を顕著に挟む厚い河川成層が示唆する高い炭化水素ポテンシャル、2)非在来型資源として注目されている秋田県中新統女川層のシェールオイルの特徴や国外のシェールオイル環境との違い、3)永久凍土地域でのMH層における分子置換法によるCO<sub>2</sub>固定・メタン回収の実験、4)バイオマーカー分析による南海トラフ堆積物内におけるメタン集積プロセスの検討結果、5)メタン生成鍵酵素の超高感度検出によって見えてきたCO<sub>2</sub>やメタンなどの炭素化合物の循環プロセスに微生物生態系が与えている重要な役割、などの報告があった。

生物学的炭素変換システム(BioCCS: Biological Carbon Conversion System)に関する講演では、1)持続型炭素循環システムの重要性と電気培養技術を活用した地中CO<sub>2</sub>資源化の可能性、2)地下油層でのCO<sub>2</sub>貯留を想定した高圧培養試験の結果と熱力学的条件によって微生物活動や代謝経路が変化すると指摘、3)石油増進回収に関連した微生物による有機物分解とメタン生成に関する数値モデル、4)水質処理に用いられるリアクター工学を応用した下北八戸沖海底堆積物から分離・培養されたメタン菌の報告と持続的CO<sub>2</sub>資源化システムの可能性の指摘、5)海底資源開発に資する深海調査インフラとしてのCO<sub>2</sub>-pHハイブリッドセンサーや広域調査を可能にする自律型無人探査器(AUV)、などが紹介された。

最後に行われたパネルディスカッションでは、地質学・資源工学・微生物学を専門とする6人のパネラーを中心に、我が国の非在来型炭化水素鉱床開発と持続的炭素・エネルギー循環システムの構築にむけた約1時間の議論が展開された。まず、地球の物質循環における微生物生態系の役割や重要性が強く認識され、CO<sub>2</sub>を天然ガスなどの有機物に変換する技術開発に将来性を指摘する声があった。また、古来より無駄を嫌い環境を大切にしている日本人の性質は持続的な社会構造を志向していることから、微生物を利用した地中BioCCS技術は日本では受け入れられ易いだろう、何かインセンティブを導入することで研究開発が加速できるのではないか、これこそが資源国が日本に求めている日本らしい科学技術ではないか、地球温暖化・海洋酸性化の抑制と低炭素・低環境負荷の循環型社会を創出することによって世界をリードできる、などの意見があった。また、最先端の地球科学・生命科学研究所としての機能を備えている地球深部探査船「ちきゅう」を活用することで、海底炭化水素資源環境の理解を深めるための産業界とアカデミアが有機的にリンクしたプロジェクトの実施を期待する声があった。さらに、持続的な炭素・エネルギー循環システムの構築を目指す「地球生命工学」という学問分野を進展させるためには、基礎研究段階から産学官が連携することが不可欠であることから、横断的な体制作りの基礎としての本シンポジウムの継続を期待する意見があった。



シンポジウム冒頭挨拶

# ICDP Science Conference 2013 参加報告

井龍 康文 陸上掘削部会会長・東北大学 浅沼 宏 産業技術総合研究所 須藤 斎 名古屋大学 長沼 毅 広島大学

2014年3月の時点で、24のメンバー（23ヶ国、1団体）が参加する国際共同研究計画である「国際陸上科学掘削計画（International Continental Scientific Drilling Program；ICDP）」は、陸上科学掘削を行い、掘削によって得られるコア試料や物理計測データを、固体地球科学分野から地球生命科学分野に至る地球科学全般の発展に資することを目的としている。ICDPでは、一連の深海科学掘削計画と同様、ほぼ10年ごとに次期の研究計画を展望する会議が行われてきた。その一環として2013年11月11日～14日にポツダムで行われた「ICDP Science Conference 2013」では、今後10年間にICDPで取り組むべき科学テーマに関して議論がなされた。我々は、同会議に招聘され、参加したので、ここにその概要を報告する。

会議の配布資料によれば参加者の総数は、168名であり、日本からは、浅沼 宏、井龍 康文、木村 謙、倉本 真一、末広 潔、須藤 斎、土屋 範芳、長沼 毅、藤原 治、James Moriの10名（五十音）が参加した。参加者は、市内の2つのホテルを割り当てられ、ホテルから会議場となった“The Helmholtz Centre Potsdam - GFZ German Research Centre for Geosciences”までは、送迎バスが運行された。会議の議事は次の通りであった。

11月11日

午前 Introductory  
午後 Keynotes - Socioeconomic Challenges

11月12日

午前 Keynotes - Geoprocesses  
午後 Parallel Sessions

11月13日

午前 Parallel Sessions  
午後 Task Force Meeting

11月14日

午前 Conclusions and Outlook

3日半の会議の中で、導入とキーノート（総論）に1日半も費やされたため、次期の科学テーマに関する議論を行うセッション（各論）には、わずか1日が割り当てられたのみで、十分な議論を行うことは出来なかった。各セッションの内容は、以下の通りである。

## Active Faulting & Earthquake Process

本セッションでは、日本、インド、ニュージーランド、フランス、ポーランド、イタリアの研究者から地震発生メカニズム解明のための活断層掘削プロジェクトについて発表が行われた。また、日本からは津波堆積物の研究を紹介した。断層掘削に関する発表は、多くが野島断層やサンアンドレアス断層の掘削と類似の内容であり、目新しさは少なかった。津波堆積物の発表は、ジオハザード研究の面からもトピック的な発表と評価された。

## Subsurface Biosphere

本セッションでは全菌数や種組成（16S rRNA 遺伝子の組成）などの“ルーチン項目”に加え、ファージ（微生物に対するウイルス）などの細胞外DNAも新項目として上がった。また、堆積物中の微生物相の変遷と気候変動との相関の可能性も検討されたが、そこにいる微生物は現生であり必ずしも過去の参照にならないことが議論されない

ほど浅い議論であった。一方、将来エネルギーと関連して「地下微生物による水素生産」に焦点が当てられ「follow the hydrogen」というキャッチフレーズも謳われた。

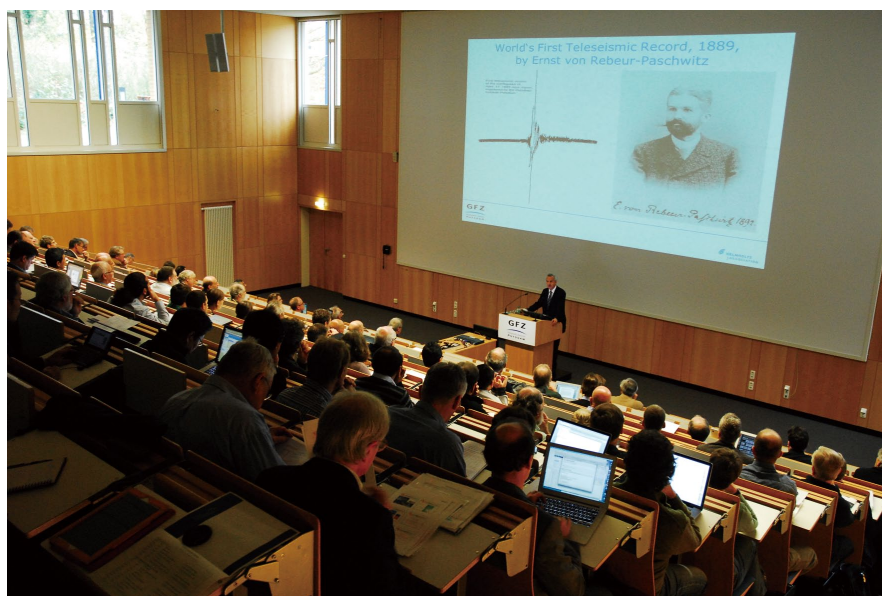
## Heat & Mass Transport

本セッションでは、日本、ドイツ、米国の研究者から高温地熱資源利用のための科学掘削プロジェクトについて発表が行われた。また、マグマの形成過程解明や、鉱物資源の生成起源を探るプロジェクトなどが紹介された。コンビーナーは、これら全体を本セッションのアウトプットとしたが、本分野での重点的課題についての突っ込んだ議論が不足していたという感は否めない。

## Global Cycles & Catalysmic Events

本セッションでは、主にこれまでに行われた陸上湖沼堆積物から見出された分析結果や掘削計画の総括が紹介された。他のセッションと比べて発表数・時間とも短く、また掘削研究対象となる年代も地球温暖化に直結する直近数千年間の堆積物分析に関するものが多かった。一方で、現在～近未来の温暖化予測に重要であり、統合国際深海掘削計画（IODP）では頻りに研究されている始新世や鮮新世などといった、数百万年レベルでの研究や計画が少なかったことが気がかった。

本会議における議論の内容は現在、取りまとめが行われており、近い将来に出版予定である。また、会議中に発表された科学提案の一部は、International Journal of Geological Sciencesの特集号として出版されることになっている。



初日のIntroductoryにおける、R. Hüttli博士(ドイツ地球科学研究センター)の講演「Welcome to GFZ」。

# 脆性 - 延性境界以深・人工地熱貯留層からのエネルギー抽出を目指して - Japan Beyond Brittle Project (JBBP)

浅沼 宏

産業技術総合研究所・再生可能エネルギー研究センター

我が国に賦存する地熱エネルギー量は世界第3位であるとされており(IEA)、昨今のエネルギーをめぐる社会的情勢を鑑み、その導入拡大を早期に進めるべきだとの声が高まっています。しかしながら、開発時の不確定性、化石燃料に比して高いコスト、比較的小規模な天然熱水系の規模、温泉事業者との共存、自然保護地域内での開発に対する制約等により、1990年以降、開発が進んでいないのが現状です。その一方で、アメリカ、ヨーロッパ、オーストラリア等の非火山地域では、地下に流体を注入し、人工的に高透水性亀裂システム(人工貯留層)を作成するEGS(Engineered Geothermal Systems)型の地熱開発が主流となり、積極的にプロジェクトが進められています。我が国においても、過去に、EGS型地熱開発のための基礎技術の研究開発が行なわれましたが、注入した水の回収率が低いことやコストの問題から、本方式により発電を商用規模で行なうことは困難であるとされてきました。また、欧米でのEGSプロジェクトでは流体注入時における誘発有感地震の発生が重大な環境影響として取り上げられています。

このような背景のもと、国内の地熱研究者らは、

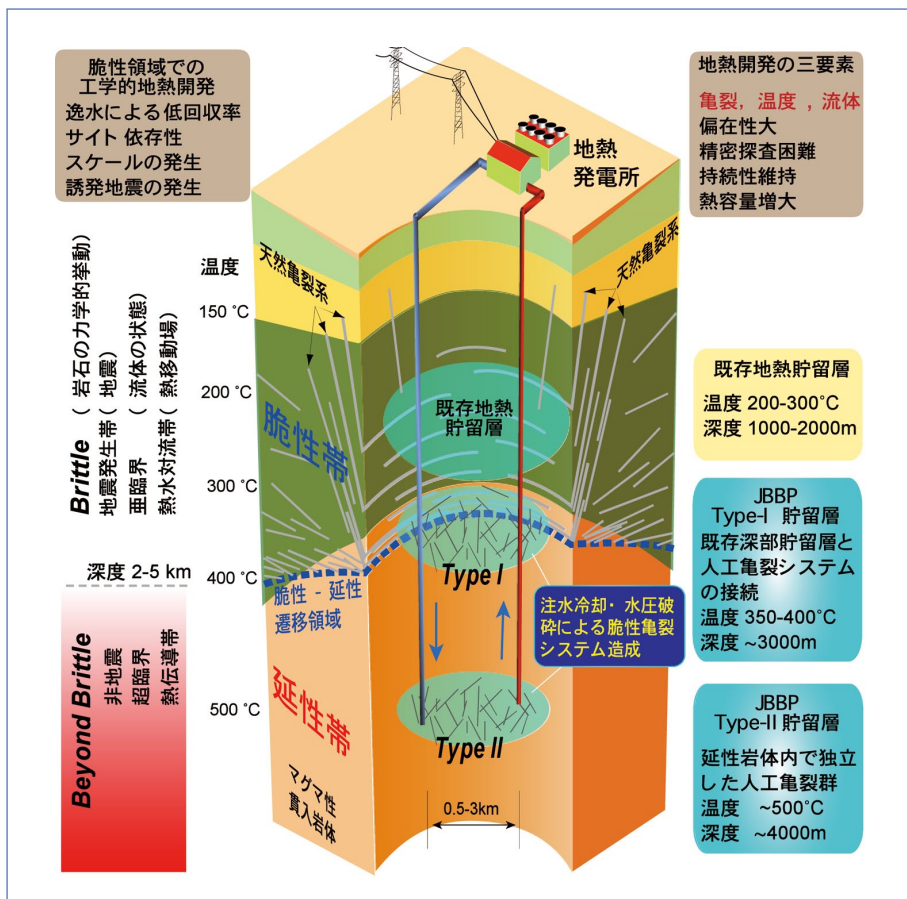
我が国における地熱エネルギー利用量の飛躍的な増大のための科学的基礎を構築することを目指して、2012年にJBBP(Japan Beyond-Brittle Project)を立ち上げました。本プロジェクトでは脆性-延性境界(BDT)以深の領域に作成した人工地熱貯留層からのエネルギー抽出を最終的な目標としていますが、基礎研究を終えた近い将来にICDPの枠組みを利用して、試験井の掘削とそれを用いた各種実験を行いたいと考えています。

我が国の地温勾配は他国に比して極めて高く、特に東日本地域では、1kmあたり100℃を越える地域が多数存在しており(Yano et al., 1999)、BDTが比較的浅部に存在することを示唆しています。1990年代後期に岩手県葛根田地域で掘削されたWD-1a井のデータを見ると、本坑井では、マグマ性貫入岩体中の深度約3200mで温度特性が対流型から伝導型へ遷移し、BDTへ到達したと解釈されています(Muraoka et al., 1998)。このことにより、東北地方においてはBDT到達のための掘削深度が小さくて済み、コストの削減や掘削リスクの低減につながる事が期待できます。また、東北地方に多数存在する古カルデラもJBBPでの開発ターゲットのひとつと考えています。

BDT以深における岩体の性状や、人工亀裂システム造成工程に対する応答については科学的に未解明な部分が多くありますが、WD-1a井の掘削により得られたデータによれば、BDT以深では高透水性の亀裂は少なく、また、応力は浅部の脆性領域に比して均質であるとされています(Muraoka et al., 1998)。このことは、BDT以深に浅部の水理系と独立した貯留層を作成可能であり、それによって温泉に代表される浅部水理系への影響を低減可能であることに加え、誘発地震の発生も抑制できる可能性があることを示していると考えています。

EGS型の地熱開発においては貯留層を構成する亀裂システムの性状、また、その制御可能性がエネルギーの抽出量、および持続性を左右する重要な要素となりますが、これまでの研究によれば、BDT以深においては、注水に起因する熱応力による亀裂の生成が卓越する可能性が高いというデータが得られており(Tsuchiya et al., 2009)、BDT以深における人工亀裂システムは結晶粒界で生じた微細な亀裂がネットワーク状に複合したものである可能性があります。また、シリカの溶解度はBDT付近において高い温度依存性を示すことから(Fournier and Potter, 1982)、流体温度をコントロールすることにより、卓越した流路の形成(チャンネルリング)や流路の閉塞を制御できる可能性もあります。

JBBPは最終的に地熱エネルギーの利用拡大を目指していますが、その過程で得られる科学的知見、例えば、マグマ脱水過程の理解、天然熱水系の形成メカニズムの解明、BDT以深における地震発生メカニズムの理解等は地球科学の幅広い分野に寄与するものと考えています。このため、JBBPのコアメンバーは様々なバックグラウンドを有する地球科学者の本プロジェクトへの参加を歓迎するとともに、J-DESCならびにICDPからの御支援を期待しています。



## 国際ワークショップ参加報告

小村 健太郎 (独)防災科学技術研究所 中田 節也 東京大学地震研究所

本年度、J-DESCのご支援をいただき、下記、ワークショップに参加させていただいた。

NSF Workshop: Drilling active tectonics and magmatism (Volcanics, Geoprisms, and Fault Zones Post-SAFOD)

Steering Committee: James P. Evans, John W. Shervais, Virginia Toy, James Kirkpatrick, John C. Eichelberger, and Amanda Clarke

Treasure Mountain Inn, Park City, Utah, USA  
28 - 30 May, 2013

本ワークショップの目的は、最近の掘削研究プロジェクト [SAFOD (San Andreas Fault Observatory at Depth), TCDP (Taiwan Chelungpu-fault Drilling Project), DFDP (Deep Fault Drilling Project -Alpine Fault New Zealand), DGLab project (Deep Geodynamic Laboratory-Gulf of Corinth), USDP Unzen Scientific Drilling Project, and HSDP (Hawaiian Scientific Drilling Project)] の成果の上に立ち、断層や火山活動に代表される活動的変動域における掘削科学研究に対して、最も重要な科学研究課題の抽出とプロジェクト立ち上げにいたるロードマップを議論することであった。米国内のワークショップではあったが、基本的に米国以外からの参加にも、予算が許す限り、門戸が開かれていたようだ。

会場は、冬のスキーリゾート地でソルトレークオリンピックのメイン会場となったパークシティのホテルで行われた。会議室は、参加者全員でも少し窮屈に思われるほどこじんまりしたものだった。全員が同じホテルに相部屋で宿泊し、最終日の夕食を除いて食事付きで、会議室以外でも参加者は熱心に議論が進められた。

参加者は計41名、うち米国以外からカナダ2名、英国1名、ニュージーランド1名、インド1名、日本2名であった。まず、ワークショップの目的や最近の断層と火山・マグマ活動に関わる掘削研究の成果の紹介のあと、参加者が事前に提出したホワイトペーパーのプレゼンテーション (各人10分) と、ホワイトペーパーを提出していない参加者の提案 (各5分) があった。これにより、希望されている掘削とそれに対する参加者の強い意気込みが理解できた。ホワイトペーパーの発表において、小村からは「Drilling Investigations on the Mechanics of Faults; Downhole measurements to detect time variation of in-situ stress」と題して、兵庫県南部地震から約20年経過後の野島断層への再掘削による、応力変化測定について提案し、中田からは「Beyond Unzen and Campi Fregrei」と題して、雲仙火道掘削の成果、阿蘇カルデラ掘削の重要性と問題点について発表した。両名の提案が直接、米国での

プロジェクトにつながるわけではなかったが、集約された研究課題に関連する話題で、今後のプロジェクトのなかでも重要課題として議論された。

2日目の午前までかかって、全員の発表が行われ、その後、断層関係と火山関係の2つのグループに分かれ、具体的な研究課題の抽出と、そのためになぜ掘削が必要なのかについて議論した。そのうえでそれぞれの課題解決に適した掘削候補地点の選定がすすめられた。それぞれのグループの議論結果はレジュメとなり、全員の参加のもとで報告された。

分科会のうち「Fault Rock Characterization Fault Mechanics Active Systems」の議論では、参加者が口頭発表したホワイトペーパーの提案が、最重要な2つの課題に集約された。つまり「地震サイクルの理解 (Understanding the seismic cycle)」と「断層帯の4次元的な (時間-空間) 力学と構造 (4D (including rates) mechanics and architecture of fault zones)」である。前者では、何が地震のトリガーなり、どのように地震が始まるか、断層すべりの多様性が断層岩や鉱物に記されているか。各種特性 (透水係数、間隙水圧、地下水量、応力、強度、温度など) が地震サイクルのあいだにどのように変化するか、などの疑問が議論された。また、もう一つの重要課題では、断層帯が流体の流路あるいは障壁となる要因、断層帯を通じた、マントル-下部地殻-上部地殻の間の物質、熱輸送の状態、地殻変動時間スケールでの断層帯の構造、化学組成、物理-化学過程、応力、力学特性の変化などが、議論された。

一方、「Magma system」の分科会では、Global geodynamics と Magma dynamics の2つの主テーマが取り上げられ、前者では、Large Igneous Provinces (LIPs)、ocean island-continental plume track, subduction systemsについて議論された。また、後者では、active magma system, geohazards-geothermal-physical volcanology について議論された。LIPの根源となるホットスポットの成長、化学的な時間変遷、地殻の作用などの実態解明のための掘削として、インド洋のレユニオン、ハワイ島中央部などが候補地として考えられた。また、活動的火山のマグマ溜まり形状やその周辺の温度、応力、歪みの時間変化を含めたマグマ供給系の理解や、深部マグマの採取のための掘削候補地として、アラスカのオクモク・カルデラなどが提案された。

また、両分科会で共通して議論されたことは、なぜ、提起された課題に「掘削」という手段が不可欠なのかという問題意識であった。例えば、地下では、地表とは違う環境にあること、実験室では再現できない時間スケールの変化をうけていること、地表では得られない地下深部の岩石、流体、



ユタ州パークシティ、会場付近のメインストリート。坂を上りきったところに会場がある。



会場となった Treasure Mountain Innホテル。



ワークショップの様子。総数41名の参加者があった。

ガスが採取できること、地下のその場観測できること、地表ノイズのない環境で即時的計測ができること、などが挙げられた。

分科会においては、各人活発に意見が出されたが、それぞれが自分の興味を強く主張するだけでなく、全体に議論が集約していくよう、意見を述べあい、それを執行委員がまとめていき、レジュメになる手際のよさ、参加者の意欲に目をみはった。掘削研究では、地点が先にあることに適合する研究課題がでてくることがよく見受けられるが、ここでは、まず研究課題があってそれに適する地点が選ばれた。また、米国の予算を割いた掘削研究計画であるのに、掘削候補地を米国に限定せずに議論するという正当な進め方に、米国掘削科学研究の興隆のもとをみたように思った。

NSFにおいては、毎年約100万\$の資金が陸上科学掘削研究の企画調整などのための予算として配算されているようで、こうしたワークショップなどに活用されているということである。そして、本ワークショップ以外にも、以下のような陸上科学掘削の将来を見据えたワークショップが開催され、また開催予定になっていた。

- ・ Scientific Drilling and the Evolution of the Earth System: Climate, Biota, Biogeochemistry, and Extreme Events (Conveners: Lynn Soreghan, Andrew Cohen, February 4-6, 2013, Minneapolis, MN)
- ・ Drilling, active tectonics and magmatism (volcanics, fault zones, Geoprisms, post-SAFOD). (Conveners: John Shervais, Jim Evans, Virginia Toy, James Kirkpatrick, John C. Eichelberger and Amanda Clarke, May 28-30, 2013, Park City, UT) 本ワークショップ
- ・ Cyberinfrastructure for Paleogeoscience (Conveners: Anders Nore, Jack Williams, Kerstin Lehnert, Shanan Peters, Eric Grimm, Julie Brigham-Grette, Emi Ito, Dave Anderson, Lisa Boush, February 4-6, 2013, Minneapolis, MN)
- ・ Broadening the Scope of Education and Outreach to Enhance the Scientific and Societal Impacts of Continental Scientific Drilling (Conveners: Shelton Alexander, others, Dates TBD, 2013, Location TBD)

# ANDRILL Coulman High 計画

菅沼 悠介 国立極地研究所, 須藤 斎 名古屋大学環境学研究所  
池原 実 高知大学海洋コア総合研究センター, 野木 義史 国立極地研究所

従来、南極氷床はほぼ全域が通年氷点下であることから、気候変動に対して安定であるとされてきた。しかし近年、衛星観測や大陸周辺の海底掘削等によって得られた多くのデータから、そのような南極観は大きく修正されることとなった。例えば、衛星画像解析や衛星重力観測から西南極氷床は現在大きく質量を減じていることが明らかとなっている<sup>[1, 2]</sup>。また、東南極 Wilkes Land 沖での海底掘削 (IODP 第318次航海) によって、この領域の氷床が過去に大規模崩壊を起こしたことも指摘されている<sup>[3]</sup>。以上のことは、南極氷床も長期的には決して安定ではなく、今後も大きく変化する可能性があることを示している。しかし、過去の気候変動に対応した南極氷床変動を示す直接的な地質データは非常に限られており、南極氷床変動メカニズムの理解は未だ乏しいため、海水準上昇の将来予測においても大きな不確定要素となっている。一方、過去の気候変動記録は、大気CO<sub>2</sub>濃度が新生代を通して大きく変化してきたことを示している<sup>[4]</sup>。特に、漸新世以前の大気CO<sub>2</sub>濃度は現在 (約400ppm) より数倍も高く、今後数世紀の間に到達すると予測されている値に近い。つまり、この時代における南極氷床を復元することにより、高い大気CO<sub>2</sub>濃度下における南極氷床や南極寒冷圏気候システムの応答メカニズムを理解することができる。

南極地質掘削 (ANtarctic geological DRILLing: ANDRILL) 科学委員会は、ロス海の Coulman High における掘削を目指し

ている (Coulman High 計画)。本計画の最大の科学目標は、過去の気候変動、特に大気CO<sub>2</sub>濃度変動に対する南極氷床変動のレスポンスを明らかにすることである。現在、大気CO<sub>2</sub>濃度上昇に伴う全球的気温・水温上昇は、南半球偏西風と南極周極流 (Antarctic Circumpolar Current: ACC) の南下を引き起こし、西南極棚氷の融解を促進させていると考えられている<sup>[5]</sup>。また、南極氷床底の44%以上は海面下に存在するが<sup>[6]</sup>、鮮新世の最温暖期にはこの部分が大規模に崩壊し、急激な海面上昇を引き起こした可能性が指摘されている<sup>[7]</sup>。しかし、鮮新世最温暖期の大気CO<sub>2</sub>濃度は現在とほぼ同様の400ppm程度であり、このような小規模な大気CO<sub>2</sub>濃度変動によって、本当に南極氷床の大規模崩壊が引き起こされるのかは未だ直接的証拠が少なく、またそのメカニズムも不明である。そこで、本計画ではCO<sub>2</sub>濃度が大きく変化した漸新世~中新世や、大気CO<sub>2</sub>濃度が現在より数倍も高かった始新世~漸新世に注目し、これらの時代における南極氷床変動と大気CO<sub>2</sub>濃度との関係などの解明を試みる。また、西南極リフト系のテクトニクスや基盤地質構造の解明も重要な研究テーマである。

Coulman High 計画では、中新世以前の海底堆積物をターゲットとした2本の掘削を予定している (CH-1およびCH-2)。CH-1では、ロス海において漸新統下部から中新統最上層の最厚部分を掘削する。特に、漸新-中新境界における南極氷床の前進や、漸新世の温暖な環境から氷床が前進・後退する環境への移行過程の詳細な復元が期待される。一方、CH-2では主に漸新統より下位の層と音響基盤上部の掘削をターゲットとし、特に新生代におけるロス海および西南極リフト系のテクトニックイベントに注目する。これまでロス海の基盤地質の情報はほとんどないため、CH-2の掘削の意義は大きい。

現時点 (2014年3月) において、ANDRILL Coulman High 計画は米国 NSF (National Science Foundation) の審査を受けている段階である。また、ICDP (International Continental Scientific Drilling Program) にもプロポーザルを提出し (2014年1月)、国際的な南極陸上掘削として、掘削資金支援の要望も行っている。掘削資金が確保された際には、2014-2015年シーズンから準備を開始し、2017-2018年シーズンに最初のCH-1の掘削が実施される予定である。日本国内では、筆頭著者と池原がANDRILLのNational Representativeを、野木が国内機関のとりまとめ役 (Contact person) を担当する。また、現在のところ、菅沼に加えて、須藤および国立極地研究所の外田智千が実際の掘削コア解析研究者として参加予定である。

今後、国立極地研究所とJ-DESC陸上掘削部会の後援を頂き、ANDRILL Coulman High 計画への参加、そして掘削コア記載フェーズの高知コアセンターへの招致などを積極的に進めていく。

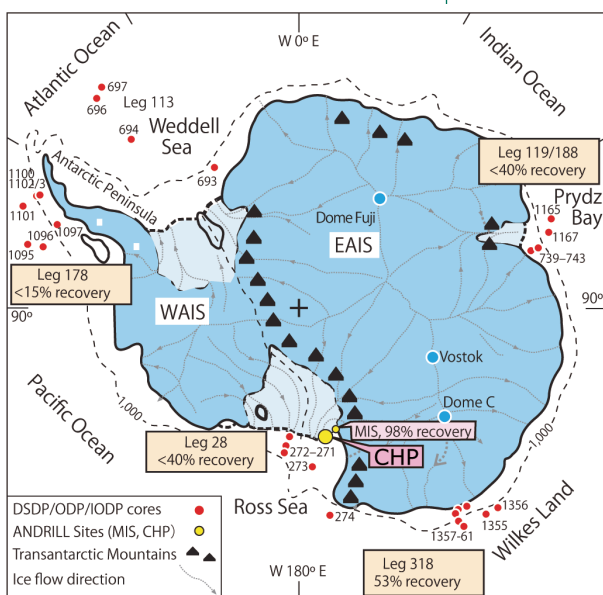
## 謝辞

本稿を執筆するにあたって、日本地球掘削科学コンソーシアム (J-DESC) の陸上掘削部会より貴重な機会を頂いた。

## 参考文献

- [1] Rignot, E. et al. (2008): Nature Geoscience, 1, 106-110. doi:10.1038/ngeo102.
- [2] King, M.A. et al. (2012): Nature, 491, 586-589. doi:10.1038/nature11621.
- [3] Cook, E. et al. (2013): Nature Geoscience, 6, 765-769. doi:10.1038/ngeo1889.
- [4] Zachos, J.C. et al. (2008): Nature, 451, 279-283. doi:10.1038/nature06588.
- [5] Pritchard, H.D. et al. (2012): Nature, 484, 502-505. doi:10.1038/nature10968.
- [6] Fretwell, P. et al. (2013): Cryosphere, 7, 375-393. doi:10.5194/tc-7-375-2013.
- [7] Miller, K.G. et al. (2012): Geology, 40, 407-410. doi: 10.1130/G32869.1.

これまでに南極大陸周辺で行われた地質掘削地点、南極大陸および周辺海域の地形概要、氷床流動方向、および各掘削の回収率も示した。 DSDP: Deep Sea Drilling Project, ODP: Ocean Drilling Program, IODP: Integrated Ocean Drilling Program, MIS: ANDRILL McMurdo Ice Shelf Project, CHP: ANDRILL Coulman High Project, EAIS: East Antarctic Ice Sheet, WAIS: West Antarctic Ice Sheet.



## J-DESC コアスクールコア解析基礎コースに参加して

黒田 知子

九州大学理学部地球惑星科学科

私は修士課程から、珪藻分析を行う試料としてコア試料を用いるため、珪藻分析以外の観点からコア試料を見ることやその方法、知識も必要だと思っていました。しかし、大学ではそのような内容を学ぶ機会がほとんどないため、今回のコア解析基礎コースの参加募集を教えてくださいました。すぐに参加しようと決めました。

今回のコア解析基礎コースは海外からの参加者も募っており、実際には15名の参加者の内、5名が韓国、台湾、アメリカからの参加でした。そのため、1日目の講義は終始英語で行われました。講義の最後には毎回、参加者や他の講師からの質問があり、熱心さが伝わってくる良い雰囲気でした。私自身は講義の理解度を100%にはできませんでしたが、配布されたレクチャーノートの写真や図などが内容を理解する助けとなりました。

1日目の夜には懇親会が行われました。最初は全体的に緊張した雰囲気でしたが、徐々に会話も弾んでいきあつという間に和やかな雰囲気の懇親会になりました。この懇親会のおかげで、翌日からのグループでの実習も身構えることなく望むことができました。

2日目と3日目は5-6人ずつグループに分か

れての実習で、講義で習ったコア試料の肉眼岩相記載、スミアスラドの作成・観察、マルチセンサーコアロガーや分光測色計などによる非破壊計測法を実際に見たり、自分たちで実践しました。グループ分けは国内からの参加者と海外からの参加者は分かれていたため、実習での説明は日本語で聞くことができました。グループ内で議論したり、講師に質問したりすることで実習を通して講義内容の理解が深まっていきました。3日目の後半は、講師やグループのチューターに質問しながら実習で得たデータを基にグループ内で議論をし、最終日に行われる報告会の準備を進めました。

そして4日目の報告会では、自分たちのデータを議論し、解釈した結果をグループごとに発表しました。同じ種類のデータでも見せ方や使い方がグループごとに違っており、他のグループの発表は非常に勉強になりました。また、コースの終了時には参加者一人一人にコアスクールの修了証が手渡され

ました。

3泊4日という短い期間で、自分の専門分野とは異なる様々な分析や人々との出会いを経験できた非常に内容の濃いスクールでした。改めて、このような貴重な機会を作ってくださったJ-DESCの方々、コア解析基礎コースの講師、チューター、スタッフの皆様には感謝申し上げます。



グループでの実習の様子

## J-DESC コアスクールロギング基礎コースに参加して

白石 勝也

京都大学工学部地球工学科

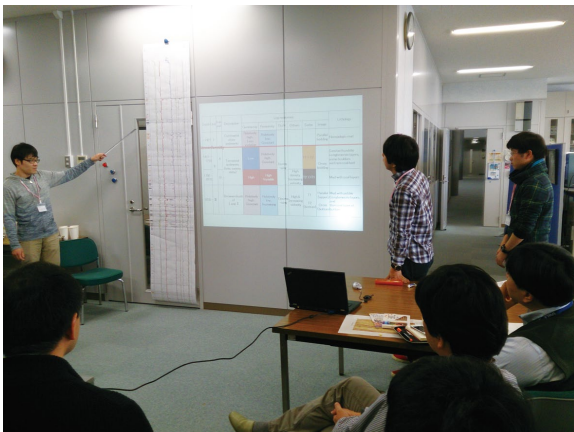
単にロギングデータの解釈だけを行うならば、おそらく独学でもできる。しかし、この講習では、それだけではとどまらない。例えば、井戸の制作

手法から、ロギングに用いられるツールや機械のしくみなども学ぶことができるため、実際のデータが示す値についてより深く理解することができる。

また、実際のデータを用いた実習により、データ解釈時の実践的なテクニックが身につけることができる。さらに、この実習は一日半で、そして少人数の班で行っていることから、班内で解釈に関して議論をすることで、各々が他の人の解釈を聞き、それを整理し、限られた時間内で一つの解釈にまとめるといった力も身につけることができる。これらは今後の研究、仕事において重要なスキルであり、次につながりやすいよう配慮もされていると感じた。それだけでな

く、同じ分野の研究生や職業の方々と一緒に学んでいるが、休憩時間といった講習とは無関係な時間においても、雑談も含めて様々な方と意見交換をすることができるため、人間の幅を広げる場としても非常に有意義である。この3日間の講習はロギングに関する深い知識が得られるだけでなく、様々なことを学べる場であり、私にとって非常にためになる時間だったと思う。

講義をしてくださった先生方、補佐の方々には技術面、知識面で様々なことを教えていただきました。また、3日間同じ場所で授業を受けた方々とは、雑談を含め、たくさんのお話ができ、とても有意義な時間を過ごすことができました。この場をお借りして、簡単にではありますが、感謝の意を示したいと思います。本当にありがとうございます。



最終日のまとめ発表の様子

## J-DESC 関連年間活動予定 (2014年4月～2015年3月)

月	J-DESC	IODP 関連	陸上掘削関連	その他
4月	<ul style="list-style-type: none"> <li>●2014年度総会(4/27 東京)</li> <li>●J-DESCタウンホールミーティング(4/30)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●IODPプロポーザルメ切(4/1)</li> <li>●IODP10年の成果一般公開シンポジウム「深海を掘る！」(4/6 東京)</li> <li>●JOIDES Resolution Facility Board(4/23-24 ワシントンDC、アメリカ)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●Deep Fault Drilling Project Alpine Fault, New Zealand (DFDP-2) WS(4/7-11 ウェリントン、ニュージーランド)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●EGU(4/27-5/2 ウィーン、オーストリー)</li> <li>●地球惑星科学連合大会 [JpGU](4/28-5/2 横浜)</li> <li>●地球掘削科学セッション(4/30)</li> </ul>
5月		<ul style="list-style-type: none"> <li>●IODPプロポーザルサイト・サーベイデータメ切(5/1)</li> <li>●EPSP会議(5/5-7 カレッジステーション、アメリカ)</li> <li>●IODP Forum(5/27-28 釜山、韓国)</li> <li>●Exp. 351 (JR)開始(5/30-7/30)</li> <li>●JR特別見学会(横浜)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>●地球惑星科学NYS若手合宿2014(5/2-4 八王子)</li> </ul>
6月		<ul style="list-style-type: none"> <li>●Science Evaluation Panel会議(6/23-26 アメリカ)</li> </ul>		
7月		<ul style="list-style-type: none"> <li>●Chikyū IODP Board会議(7/10-11 横浜)</li> <li>●Exp. 352開始(7/30-9/29)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>●AOGS(7/28-8/1 札幌)</li> </ul>
8月	<ul style="list-style-type: none"> <li>●コアスクール微化石コース</li> <li>●コアスクール古地磁気コース</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>●ECORD/ICDP WS: Advancing Sub-surface Biosphere and Paleoclimate Research(8/23-25 ソウル)</li> </ul>
9月			<ul style="list-style-type: none"> <li>●ICDP Workshop: Drilling the Bushveld Complex- the world's largest layered intrusion(9/7-9 ヨハネスブルグ、南アフリカ共和国)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●日本地質学会(9/13-15 鹿児島)</li> </ul>
10月				
11月		<ul style="list-style-type: none"> <li>●Exp. 353 (JR)開始(11/29-1/29)</li> </ul>		
12月				<ul style="list-style-type: none"> <li>●AGU(12/15-19 サンフランシスコ、アメリカ)</li> </ul>
1月		<ul style="list-style-type: none"> <li>●Science Evaluation Panel会議</li> <li>●Exp. 354 (JR)開始(1/29-3/31)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●IODPプロポーザルメ切(1/15)</li> </ul>	
2月				
3月	<ul style="list-style-type: none"> <li>●アスクールコア解析基礎コース</li> <li>●アスクール同位体分析コース</li> <li>●アスクール若石コア記載技術コース</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●ECORD Facility Board会議</li> </ul>		

※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 SAS パネル情報 (2011年4月～2012年3月)

### IODP 国際パネル委員退任者 (敬称略、所属は退任当時)

#### SSEP (～2011/9)

石渡 明 (共同議長:2007/12～2009/11:東北大学)
稲垣 史生 (海洋研究開発機構)
鈴木 庸平 (産業技術総合研究所)
池原 研 (産業技術総合研究所)
道林 克禎 (静岡大学)
井龍 康文 (共同議長:2009/12～2011/9:名古屋大学)
佐藤 時之 (秋田大学)
石塚 治 (産業技術総合研究所)
森下 知晃 (金沢大学)
山本 正伸 (北海道大学)

#### STP (～2012/9)

斎藤 実篤 (議長:～2012/9:海洋研究開発機構)
山中 寿朗 (岡山大学)
廣瀬 文洋 (海洋研究開発機構)
浅沼 宏 (東北大学)
吉岡 秀佳 (産業技術総合研究所)

#### PEP (2011/10～2013/9)

村山 雅史 (高知大学)
高澤 栄一 (新潟大学)
鈴木 庸平 (東京大学)
西 弘嗣 (東北大学)
山田 泰広 (京都大学)
道林 克禎 (静岡大学)
横山 祐典 (東京大学)
森下 知晃 (金沢大学)
高野 淑識 (海洋研究開発機構)
尾鼻 浩一郎 (海洋研究開発機構)

#### SCP (2011/10～2013/9)

柏原 功治 (石油資源開発株式会社)
中村 恭之 (海洋研究開発機構)
山下 幹也 (海洋研究開発機構)
伊藤 喜宏 (京都大学)
池原 研 (産業技術総合研究所)

#### EPSP (～2013/9)

棚橋 学 (産業技術総合研究所)
渡辺 俊樹 (名古屋大学)
長久保 定雄 (日本海洋掘削株式会社)
野木 義史 (国立極地研究所)
森田 信男 (早稲田大学)
尾西 恭介 (秋田大学)
加藤 千明 (海洋研究開発機構)

### 代理出席にご協力いただいた方々 (敬称略)

EPSP	長縄 成実 (東京大学)
PEP	木村 純一 (海洋研究開発機構)
SEP	川村 喜一郎 (山口大学)

IODP 国際パネルへのご尽力ありがとうございました。



### 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 地球深部探査センター内  
Tel:045-778-5271 Fax:045-778-5704 e-mail:info@j-desc.org