

J-DESC

Vol. 8

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8号
平成27年4月1日発行



2015

CONTENTS

- 伊豆小笠原掘削 (Exps. 350, 351, 352) : 「IBMプロジェクト」から「たいりくプロジェクト」へ : 田村芳彦(JAMSTEC) — P. 1
- IODP 掘削航海速報
 - Exp. 346 Asian Monsoon : 佐川拓也(九州大学)ほか — P. 2
 - Exp. 349 South China Sea : Maria Luisa Tejada (JAMSTEC)ほか — P. 3
 - Exp. 347 Baltic Sea Paleoenvironment : 肖楠 (JAMSTEC) — P. 4
 - Exp. 348 Plate Boundary Deep Riser-3 : 廣瀬文洋 (JAMSTEC) — P. 5
 - Exp. 350 Izu-Bonin-Marian Rear Arc : 田村芳彦 (JAMSTEC) — P. 6
 - Exp. 351 Izu-Bonin-Mariana Arc Origins : 石塚 治 (産業技術総合研究所) — P. 7
 - Exp. 352 Izu-Bonin-Mariana Forearc : 道林克禎 (静岡大学) — P. 7
- 学生IODP乗船体験記
 - Exp. 346 Asian Monsoon : 鳥田明典 (東京大学) — P. 8
 - Exp. 350 Izu-Bonin-Mariana Reararc : Jihui Jia (京都大学) — P. 9
- JOIDES Resolution シップツアー開催報告 — P. 9
- 「アウトラーズ掘削」国内および国際ワークショップ開催報告 : 阿部なつ江 (JAMSTEC)ほか — P.10
- アルバイン断層掘削計画 : 重松紀生 (産業技術総合研究所) — P.11
- ICDP アルバイン断層掘削計画 (DFDP) に参加して
 - 加藤尚希 (大阪大学)、米谷優佑 (山口大学) — P.11
- 南アフリカ金鉱山掘削 : 小笠原 宏 (立命館大学) — P.12
- 韓国 pPEACE ワークショップ報告 : 木下正高 (JAMSTEC) — P.13
- 中国における陸上科学掘削計画に関して : 井龍康文 (東北大学) — P.14
- コアスクール参加者の声 (学生参加者) — P.15
- 岩石コア記載技術コース2014 : 石鍋、星野 (千葉大学) — P.15
- 微化石コース2014 : 井上智仁 (東海大学) — P.15
- 今後の予定、国際パネル委員情報 — P.16

伊豆小笠原掘削 (Exps. 350, 351, 352) : 「IBMプロジェクト」から「たいりくプロジェクト」へ

田村 芳彦

海洋研究開発機構海洋掘削科学研究開発センター

地球は太陽系の惑星の一つであるが、隣り合う金星や火星と比較して際違った違いをもっている。それは、海洋と大陸の存在である。海と陸は水の有無だけでは7:3の比率で地球を被っているが、構成する岩石も異なっている。海洋底を構成する岩石は玄武岩 (~50wt % SiO₂) であり、大陸を構成する岩石の平均組成は安山岩 (~60wt % SiO₂) である。初期地球は海だけが広がる海洋惑星 (ウォーターワールド) であったと考えられている。もし大陸がなかったら、生物の進化の仕方もういぶん違い、ヒトも誕生しなかったであろう。地球になぜ、どのようにして大陸は生成したのか? 大陸は現在も成長を続けているのか? 「島弧進化の総合的理解と大陸地殻成因の解明」を大きな目的として掲げ、掘削船JOIDES Resolution号による国際深海科学掘削計画 (IODP) 第350次、第351次、第352次研究航海が2014年3月30日から9月29日にかけて連続して行われた (図1)。

第350次航海では水深2,116mの伊豆背弧 (サイトU1437) を1,806m掘削した。伊豆弧の火成活動の歴史を遡って、海洋島弧からいかに大陸物質が生成されるのかを明らかにする。今後の分析・解析に期待が集まっている。第351次航海では水深4,700mの奄美三角海盆 (サイトU1438) を1,611m掘削して「島弧基盤」に到達した。その実態は驚くべきものであり、現在速報論文が投稿されている。また、第352次航海は水深3,128mから4,775mの小笠原海嶺海溝側斜面の4サイト、U1439を542m、U1440を369m、U1441を200m、U1442を

523m掘削した。これらの掘削から沈み込み最初期のマグマ (ポニナイトと前弧玄武岩) の実態が明らかになるようとしている (図1)。個々の掘削航海では予想とは異なる堆積物や基盤岩が出現し、新しい発見や新たな知見が得られ、掘削科学の面白さを改めて知った研究者も数多い。またCDEXからの依頼により、第350次航海において、水深1,776mの伊豆前弧 (サイトU1436) を150m掘削してジオテクニカルコアを採取した。近い将来には、地球深部探査船「ちきゅう」によるサイトU1436 (IBM-4) の大深度掘削 (海底下5.5km) が予定されている。採取されたコアはCDEXのもとで堆積物の強度が測定された。その結果、このサイトの堆積物は大深度掘削に耐えうる強度を保持しているとのことであり、IBM-4における海洋島弧中部地殻 (生まれたての大陸地殻) の直接採取の実現へと一歩近づいたといえる。

一方、奇しくも時をほぼ同じくして、2013年11月

以降、東京の1,000キロ南に位置する西之島が40年ぶりに噴火を再開し、現在 (2015年3月) も噴煙を上げている。西之島では大陸地殻をつくる安山岩マグマが噴出している。西之島などの海洋島弧火山とIODP掘削から「海から生成する大陸」の姿が明らかになるようとしている。今後、IBMプロジェクトを更に発展、拡大し、「たいりくプロジェクト」として地球だけにある大陸の成因に取り組んでいく覚悟である。

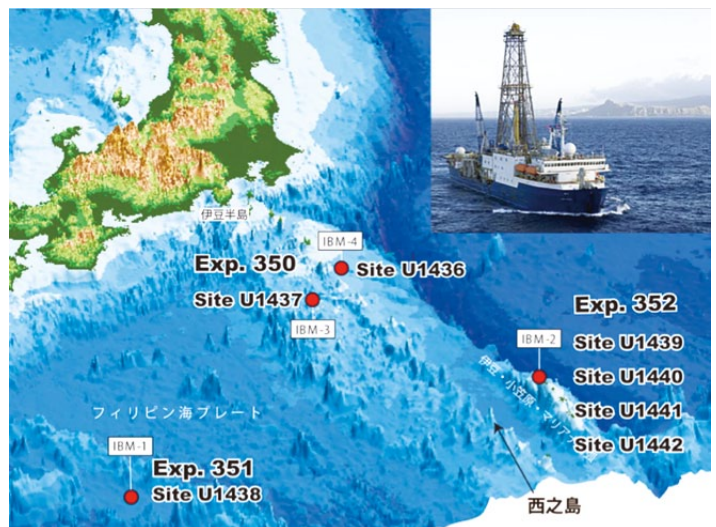


図1: 国際深海科学掘削計画 (IODP) 第350次航海、第351次航海、第352次航海の掘削地点。第350次航海では伊豆前弧 (サイトU1436) 及び伊豆背弧 (U1437) を掘削した。第351次航海では九州パラオ海嶺の西に位置する奄美三角海盆 (U1438) を、第352次航海では小笠原海嶺の海溝側斜面 (U1439、U1440、U1441、U1442) をそれぞれ掘削した。

Exp. 346 Asian Monsoon (2013/7/29~9/28、JR)

アジアモンスーンの発達・変動史の解明 ~日本海と東シナ海に残された記録~

佐川拓也 Sedimentologist・九州大学 久保田好美 Paleontologist (Planktonic Foraminifera)・国立科学博物館
 多田隆治 Co-chief Scientist・東京大学 池原 研 Sedimentologist・産業技術総合研究所 入野智久 Stratigraphic Correlator・北海道大学
 板木拓也 Paleontologist (Radiolaria)・産業技術総合研究所 杉崎彩子 Paleomagnetist・東京大学 烏田明典 Sedimentologist・東京大学
 Richard W. Murray Co-chief Scientist Carlos A. Alvarez-Zarikian Expedition Project Manager Exp. 346 Scientists

アジアモンスーンは世界人口の約60%が生活するアジア地域に卓越する気候システムである。モンスーンはそこに住む人々に豊かな水をもたらす一方で、夏季の洪水や干ばつ、冬季の豪雪など度々多大な被害をもたらす。こうした我々の生活にも密接に関わるモンスーンが、中国の石筍の酸素同位体比によって千年スケールで激しく変動していたことが明らかになってきた (Wang et al., 2008 など)。Exp.346では、このようなアジアモンスーンの千年スケール変動がいつから始まり、時代と共にどのように変化したのか、また、それがヒマラヤチベットの隆起や北半球氷床の発達とどう関係したのかを解明することを目的として日本海7地点と東シナ海2地点の計9地点において掘削を行い、良質な堆積物コアの回収に成功した (図)。全地点を合わせて得られた堆積物は回収率101%、全長6135.3mであり、IODPにおいて一つの研究航海で掘削された堆積物の最長を記録した。本研究航海の大きな成果として、(1) 完全連続の堆積物が日本海の緯度・深度トランセクトで得られたこと、(2) 日本海開口終了後間もない中新世堆積物が得られたこと、(3) 高時間分解能を持つ東シナ海堆積物が得られたこと、が挙げられる。

日本海の第四紀堆積物は明暗の互層が特徴的である。こうした縞模様の存在は、Exp. 346以前のDSDP Leg 31 (1973年)やODP Leg 127/128 (1989年)の日本海掘削ですでに認知されていた。しかし、当時は単一の掘削孔であったため、約10mごとにコアギャップが存在し、厳密な意味で連続堆積物ではなかった。こうしたギャップは、気候変動を高解像度で連続的に復元するには致命的な欠点となりうる。Exp.346では、一つの地点で2つ以上の掘削孔から堆積物を取り、複数孔のコア画像を並べてセンチメートルスケールの縞模様を詳細に観察、記載、対比することで小さな乱れや欠損を確実に検出し、完全連続堆積物の作成に成功した。さらに、縞模様は各地点の掘削孔間だけでなく、地点間の対比にも威力を発揮する。本航海では、縞模様と合わせて広域テフラを同時断面として用いることで地点間対比を確実なものとしつつある。各地点から可能な限りの火山灰試料を採取し、その化学的、物理的特性に基づき複数地点に共通するテフラを徹底的に探し出す作業は陸上研究者 (福島大学 長橋良隆氏、琵琶湖博物館 里口保文氏)を中心に

進められている。このようにして、緯度・深度トランセクトに設定された地点間を多くの同時断面で繋ぐことに成功した。また、広域テフラによる対比は縞模様がない浅い水深のU1427地点や東シナ海のU1428/1429地点にも適用され、Exp. 346の全地点を繋ぐ重要な鍵となっている。既に調べられたテフラの中には噴出年代が既知のテフラも多く存在し、年代制約としても重要な役割を果たしている。

日本海の二つの地点では、中新世の細粒堆積物を採取することに成功した。鬱陵海盆のU1430地点ではコア最下部が約15Ma、大和海盆のU1425地点では約12Maまで、堆積物がほぼ連続的に回収され、U1430では、約11Ma、U1425では約8Ma頃にmmスケールの平行葉理を持つ珪藻質泥岩が回収された。特に前者は東北日本に広く分布する女川層に相当し、女川層に比べて続成の程度が低いことから、東南極氷床が拡大しつつある時期における千年スケールの気候・海洋変動を記録していると期待される。

東シナ海北部の地点U1428/1429で回収された堆積物は40万年前まで到達した。東アジア夏季モンスーンによって中国南部に降る雨は揚子江を経由して東シナ海へと流入する。この大量の淡水によって、東シナ海の表層塩分は夏季に著しく低下する。こうした

塩分変化は当時の海洋表層に生息していた有孔虫の殻の化学組成に記録される。東シナ海の堆積物は平均の堆積速度が約50cm/kyrと速いため、高時間解像度の夏季モンスーン変動を明らかにすることが期待される。また同時に、堆積物の組成変化からその供給源や生物生産量を推定し、氷期-間氷期の海水準変動に伴う東シナ海の高環境変動が包括的に明らかになることも期待される。

夏季モンスーンに伴う東シナ海表層水変質のシグナルは日本海へと伝播し、生物生産やベンチレーションを通じて日本海堆積物の縞模様形成に関わっている (Tada et al., 1999)。また、日本海北部の地点では、冬季モンスーンに関係する海水起源砕屑物や風成塵の供給量、供給源推定から偏西風の変動を捉えることができるだろう。本航海により、日本海と東シナ海から過去40万年~250万年以上に渡る完全連続の堆積記録が得られたことで、東アジアモンスーン研究は新たなステージに入ったと言える。現在、乗船・陸上研究者が密接に連携しつつ、それぞれの専門を駆使して東アジアモンスーン変動解明を目指して研究を進めている。

Tada et al., 1999, *Paleoceanography*, 14, 236-247.
 Wang et al., 2008, *Nature*, 451, 1090-1093.

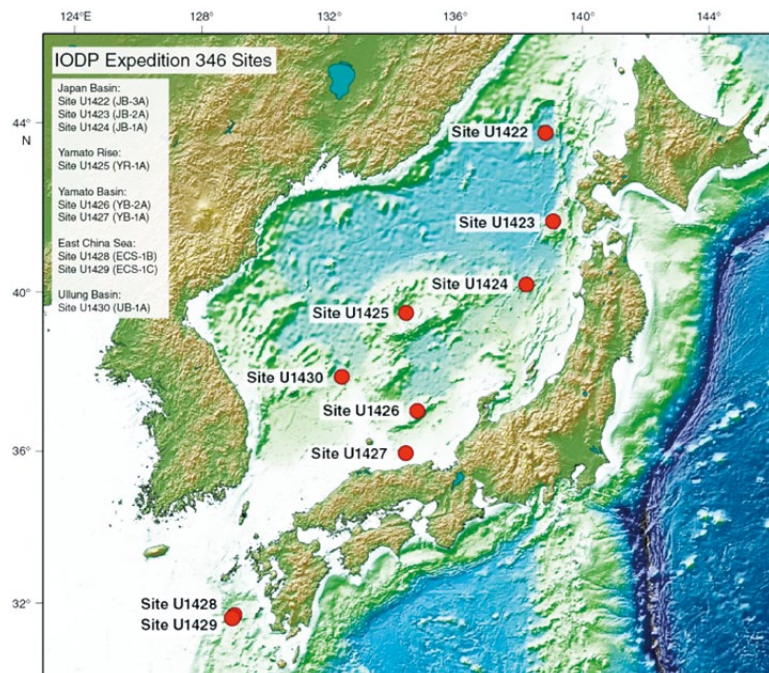


図: Exp.346の掘削地点

Exp. 349 South China Sea (2014/1/28~3/30, JR)

A Report on the International Ocean Discovery Program Expedition 349, South China Sea

M. L. G. Tejada Petrologist/JAMSTEC C.-F. Li Co-Chief Scientist/Tongji University, China
J. Lin Co-Chief Scientist/WHOI, USA D. K. Kulhanek Staff Scientist/IODP-TAMU, USA, and the Expedition 349 Scientists

Expedition 349, South China Sea (SCS) Tectonics, was the first voyage of the JOIDES Resolution (JR) under the new International Ocean Discovery Program (IODP). The objectives of this expedition were to: 1) determine the timing, mechanisms, and sequence of the opening and closing of different subbasins of the SCS (Fig. 1) by coring and directly dating the oceanic crust; 2) investigate the tectonic history of the SCS by conducting biostratigraphic and magnetostratigraphic investigations on the sedimentary sequences to help constrain the timing and sequence of geologic events and the sedimentary responses to tectonic evolution of the basin; 3) measure the geochemical composition, magnetization, and physical properties of the oceanic crust and seamount volcanism to understand crustal accretion and deep mantle processes associated with the tectonic development of the basin; and 4) test the different proposed driving mechanisms that led to continental breakup and seafloor spreading. To attain these objectives, we cored near the ocean-continent boundary (U1432 and U1435) inferred to be underlain by the oldest oceanic crust, and near the fossil spreading centers in the East Subbasin (U1431) and the Southwest Subbasin (U1433 and U1434) where the youngest crust formed (Fig. 1).

The JR departed Hong Kong on 29 January 2014 and reached the first site (U1431) on 31 January. This site is located where the youngest crustal magnetic anomalies are observed, marking cessation of spreading in the SCS. Five holes were drilled at this site over 16.1 days, recovering a total of 122 cores. The first three short holes (28.4m, 17m, and 14.2m, respectively) were used for high-resolution sampling for biological, paleontological, sediment provenance, and porewater geochemistry studies. The fourth hole cored to 617m below seafloor (mbsf). The fifth hole was drilled down to 575mbsf, and then cored to 1008.8 mbsf, ~ 118m into oceanic basement. The recovered stratigraphy was divided into nine sedimentary lithostratigraphic units, comprising alternating sequences of clay and silty clay with minor amounts of silt and sand interbeds, some volcanic ash layers in the top 150m, seamount-derived volcanoclastic breccias and sandstones, and pelagic claystone beds above and within the oceanic basement, and two igneous units. After coring concluded, downhole logs were collected over the upper ~464m of the last hole.

Site U1432 is located in the East Subbasin in the oldest part of the SCS

based on magnetic anomalies. The plan was to drill through the upper ~900m of section and then core to ~100m into the basement (predicted total depth of 1930 mbsf). The inferred oldest oceanic crust here should yield information on when seafloor spreading started. The site was reached on 16 February and a jet-in test was conducted before installation of a reentry system and casing began. Three strings of casing were successfully deployed to ~800mbsf; however, the drill string became stuck while cementing the final casing string, forcing abandonment of the hole. A single hole at this site was cored to 110mbsf while waiting on weather during casing installation. A total of 88.74m of clay and silty clays were recovered in this hole.

Sites U1433 and U1434, near the relict spreading center in the Southwest Subbasin, were expected to provide information on when seafloor spreading ended, the timing of spreading cessation in the different subbasins, and why there is a marked contrast in magnetic anomaly amplitudes between the East and Southwest Subbasins. Two holes were cored at Site U1433, recovering clay, silty clay, nanofossil oozes, calcareous turbidites, and 60.81m of igneous basement over a total of 94 cores. After the conclusion of coring, downhole logs were collected to ~840mbsf, which included most of the basement section of the hole. Site U1434 is more proximal to the spreading center and close to a seamount. Drilling here recovered a short sequence of claystones interbedded with volcanoclastic sandstone and breccia above a pelagic claystone bed overlying the oceanic basement. The site was cored ~30m into basement, recovering 3 m of basalt.

Site U1435 was an alternate for Site U1432 and is located on a structural high near the continent/ocean boundary. It had the potential to provide information about the breakup process and the nature of the structural highs at the continent-ocean transition zone. The site was cored to 300 mbsf, recovering 171.37m of cores containing what was interpreted as a breakup unconformity based on the abrupt change from brackish, shallow marine to deep marine sediments. Expedition 349 ended in Keelung, Taiwan on 30 March.

The main scientific outcomes of Expedition 349 include 1) in-situ SCS oceanic crust was recovered for the first time, providing critical control on the timing of termination of spreading in the SCS; 2) the cessation age of spreading in both the East and Southwest Subbasins are similar (~16Ma), based on shipboard biostratigraphy from reddish-brown clays overlying and within the oceanic crust at Sites U1431 and U1433; and 3) determination of the nature of the structural high at Site U1435, where a sharp, possibly rift-related unconformity was recovered, providing indirect evidence for the onset of seafloor spreading at ~33Ma. In addition, 4) the nature of post-spreading seamount volcanism will be examined from the volcanoclastic sediments recovered at Sites U1431 and U1434; and 5) the past environmental, climatic, and oceanographic conditions related to the tectonic evolution of the SCS will be gleaned from studies of the 1524m of sedimentary deposits recovered from all sites.

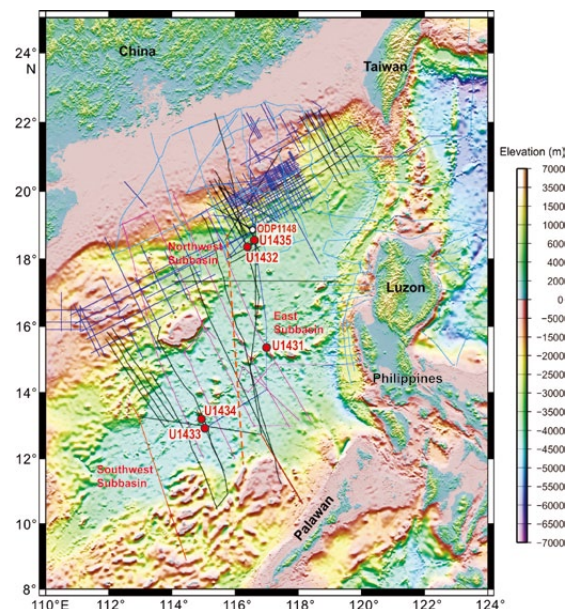


Fig. 1 : Topographic and bathymetric map of the South China Sea and surrounding region. Dashed red line = inferred Zhongnan Fault. Solid red circles = sites drilled during Expedition 349. Solid white circle = location of Ocean Drilling Program (ODP) Site 1148. Pink lines = seismic surveys collected during Cruises SO49 (1987) and SO197 (2008) on the R/V Sonne. Blue, red, and black lines = seismic data collected by Chinese research institutes and oil companies. Turquoise lines = reflection seismic data acquired in the 1980s from Cruises V3607, V3608, V3613, V3614, and RC2006.

Exp. 347 Baltic Sea Paleoenvironment (Off shore : 2013/9/12 ~ 2013/11/3, MSP/On shore: 2014/1/31 ~ 2014/2/20 Bremen Core Repository)

バルト海において最終氷期の堆積物コア試料の採取に成功!

肖 楠

Microbiologist・海洋研究開発機構高知コア研究所

バルト海は北ヨーロッパに位置し、東側にスウェーデン、デンマーク、西側にはフィンランド、また「バルト三国」と呼ばれるエストニア、ラトビア、リトアニアに包囲されている。氷河期のバルト海は北極から伸びるアイスシートにカバーされ、閉じた環境となるため、海水からの堆積物が積もる。間氷期ではアイスシートが溶け、陸の河川からの淡水堆積物が積もる。このように、バルト海はその位置から、過去に経験した氷河期の記憶を堆積物に刻んでいる。Exp. 347ではバルト海の南北に渡る9つのサイトの掘削をMission Specific Platform (*Great Ship Manisha*)により実施し、間氷期と最終氷河期の堆積物コア試料の取得に成功した。本航海は2013年9月12日にドイツのキール港にて、17名のサイエンスパーティメンバーがMSPに乗船した。航海中では、各孔で掘削した3m長のコアをセクション毎に切断し保存した。Micropaleontologistがコアキャッチャーに残った試料中の微化石を調べ、堆積物が反映する古環境のおおよその推定を行った。航海後に掘削したコア試料がブレーメンのコア保管庫に運ばれ、2014年2月に再度サイエンスパーティメンバーがブレーメンに集まり、コア試料の半割、サンプリング及び測定を行った。

バルト海の複雑な氷期間氷期の環境におい

て、微生物生態との関係解明が本航海の一つ重要な課題である。航海中では合計5カ所において微生物研究専用の掘削が行われた。筆者はMicrobiologistとして乗船し、航海中の微生物研究用サンプリング作業及び微生物バイオマスを調査するセルカウントを行った。微生物研究用のサンプリング作業はコア試料中の微生物細胞およびDNAなどの生体分子の分解を防ぐことを考慮しながら、外界からのコンタミネーションを防ぐ迅速な作業が必要とされる。本航海に数多くの微生物研究者へ良質のサンプルを提供するために、乗船する6人のMicrobiologistは3人チーム体制で行った。今回はMSPで初めて微生物研究用のコンテナラボが用意され、そのコンテナは温度が12℃と制御され、ヘパフィルターを用いてコンテナラボ中の空気制御もされていた。そのため、作業中の試料の温度上昇が防がれ、外界からのコンタミネーションも最小限に抑えた環境でサンプリングが行われた。サンプリングされた試料は微生物培養用の冷蔵保存、微生物のDNA研究用の冷凍保存に分かれ適切に保管され、世界中の微生物研究者に届けられた。また、微生物試料専用の掘削時に、Perfluoromethylcyclohexane Tracer(PFT)を使ったコンタミネーション試験が行われた。掘削泥水と共にPFTを掘削孔にポンピングし、得られたコア試料の断面の

外縁から中心部に沿ってPFT濃度を測定することで、掘削泥水がどの程度コアの中心部に染み込むかについて検討した。また、筆者は航海中にコア試料中の微生物バイオマスを調べるために、セルカウント実験を行った。堆積物中微生物バイオマスを調べることは微生物研究のための基礎となる突破口である。セルカウントには通常、顕微鏡を用いて蛍光染色した微生物細胞を人間の目でカウントする手法を用いる。この手法は複雑なサンプル処理が必要だけでなく、人間の目でカウントするには処理できるサンプル数が限られている。また、常に揺れ動く船上での顕微鏡計数には長年の訓練と経験を要する。本航海で筆者はフローサイトメーターを船上に持ち込み、フローサイトメーターを用いたセルカウントを試みた。この手法は堆積物粒子と微生物細胞をしっかりと剥離させ、その後蛍光染色された微生物細胞をフローサイトメーターの蛍光チャンネルに通し、蛍光の数が自動的にカウントされる技術である。この技術は迅速に細胞を計数できると知られているが、粒子の数に対して極めて少数のしか細胞が存在しない堆積物試料にも適用できるかどうか不明であった。筆者は航海中に全ての微生物掘削サイトの堆積物試料についてセルカウントを行い、既存の顕微鏡カウントの結果と比較した。その結果両手法は類似したセルカウント結果を示したことが分かった。船上における顕微鏡観察による複雑な微生物セルカウントがフローサイトメーターによって行えることをIODP航海において初めて証明し、今後の掘削航海においてより簡易にセルカウントが行えるための検討となった。

本航海で採取されたコア試料について様々な研究が行われ、バルト海における複雑な氷期と間氷期の循環機構の解明がなされつつある。



図：(左上) 掘削マップ；(右上) 微生物コンテナでのサンプリング作業；(左下) Great Ship Manisha；(右下) 間氷期と氷期の堆積物の様子

Exp.348 Plate Boundary Deep Riser 3 (2013/9/13~2014/1/29)

超深度ライザー掘削によって南海付加体深部からはじめて 検層データ・地質試料の採取に成功!

廣瀬 文洋

Co-chief Scientist・海洋研究開発機構高知コア研究所

2007年(平成19年)に開始された、地球深部探査船「ちきゅう」による南海トラフ地震発生帯掘削(NantroSEIZE)は、2009、2012年のライザー掘削などを含めて、これまでに紀伊半島沖の南海地震震源域付近で8航海を行い、16地点で掘削が行われてきた(図1)。一方2013年1月には、2010年にC0002地点に設置されたライザーレス長期孔内観測装置が、同地点に展開された地震・津波観測監視システム(DONET)に接続され、順調にリアルタイム観測が進行している。

2013年度に実施された第348次研究航海(2013年9月13日~2014年1月29日)では、超深度ライザー掘削孔であるC0002孔において、南海トラフ地震断層の上盤側に相当する付加体内部を、海底下860mから掘削を開始し、2度のサイドトラック掘削(既存の掘削孔から斜めに枝孔を掘ること)を経て、科学掘削としては最深の掘削深度記録となる3058.5mまで掘削しケーシングを設置することに成功した。現在、C0002超深度ライザー孔は、活動的な沈み込み帯付加体内部を直接研究できる唯一の科学掘削孔となった。また、掘削によって南海付加体深部からはじめて掘削同時検層データ、カッティングス試料およびスポットコア試料(海底下2163mから約60m)を採取することができた。

船上での観察・分析の結果、下記のような南海付加体深部の特徴が明らかとなってきた。(1) 岩相はおもに泥岩優勢なタービダイト層であり、その層理面の傾斜は予想に反して60-90°と非常に高角である。また、その微化石年代は、海底下2200m以深で9-11Maである。(2) 付加体に特徴的な鱗片状構造(scaly clay fabric)が、海底下2200m以深で顕著に認められる。また、海底下2205mから面構造の発達した幅約90cmの断層帯を採取することに成功した。(3) 間隙率は海底面から海底下3000mの間に60%から20%



図2:2013年12月28日19:32科学掘削史上最深孔となる海底下2467mに達したときの船上の様子。

程度まで減少する。ただし、粒密度、比抵抗、弾性波速度などの物性値は、2000-3000mの間でほぼ一定値をとる。(4) メタンガスの起源が、海底下2325m付近において生物分解から熱分解起源に変化する。(5) 海底下2200mにおける水平最大主応力方位は北東-南西方向であり、この深度において南海付加体は横すれの応力場にあることなどが明らかとなってきた。今後、本航海得られたデータおよび掘削試料の分析から、付加体内部の構造とその形成過程、応力場などの知見を総合的に解析し、南海地震断層周辺におけるひずみ蓄積過程の解明が期待されている。

第348次研究航海は科学的には成功裏に終わったが、同時に今後の深部掘削に関しての課題も残すこととなった。本航海の元々の掘削プランでは、海底下3600mに11-3/4

インチのケーシングを設置し深部掘削に備えることになっていたが、実際は孔内状況が想定していたよりも悪く、海底下2922.5mに設置することになった。今後の掘削で海底下5000m付近に存在していると考えられているプレート境界断層に到達するためには、さらに2000m程度の掘削が必要となった。今後、研究者と掘削オペレーターが協働して超深度掘削を進め、科学史上初めて巨大地震が幾度なく発生してきた地震の巣を掘削し、地震発生の際となる岩石試料を採取するのみならず、現場での物理観測を試みることによって、沈み込み帯巨大地震発生のメカニズムに関する新たな知見を得ることが期待されている。

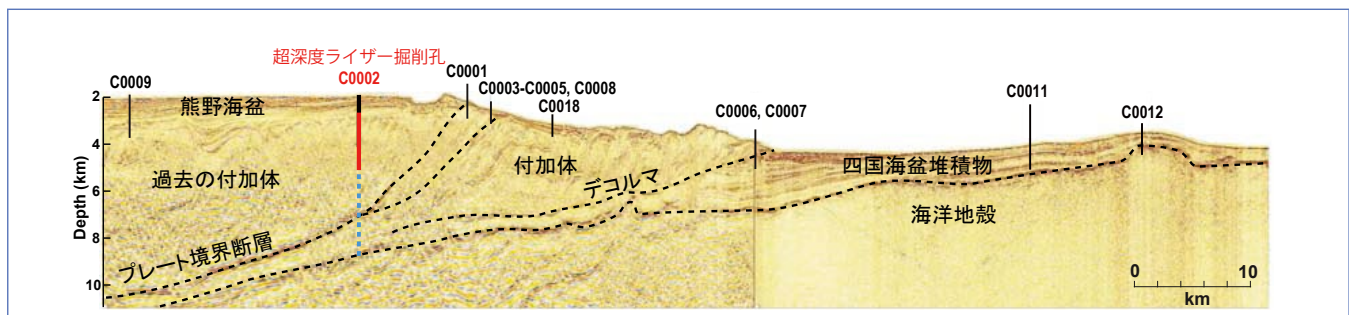


図1:南海トラフ地震発生帯掘削計画(NantroSEIZE)によってこれまでに掘削された地点。2013年度(第348次航海)で掘削された地点を赤線で示した。

Exp. 350 Izu-Bonin-Mariana Rear Arc (2014/3/30~5/30、JR)

伊豆背弧掘削(Exp. 350) :失われたサブダクションファクトリー

田村 芳彦

Co-chief Scientist・海洋研究開発機構海洋掘削科学研究開発センター

国際深海科学掘削計画 (IODP) 第350次航海では水深2,116mの伊豆背弧 (サイトU1437) を1,806m掘削した。この掘削には大きく二つの目的がある。一つは、伊豆弧の火成活動の歴史を遡って、海洋島弧からいかに大陸物質が生成されるのかを明らかにすることである。もう一つは、マントルホットフィンガーの形成過程とその変遷を明らかにすることである。伊豆弧の背弧海山列は北から寛永、万治、延宝、元禄海山列と呼ばれており、東北日本のようにマントルホットフィンガー (Tamura et al., 2002) によって形成された可能性がある (図1)。サイトU1437は万治海山列と延宝海山列の間、つまりホットフィンガーの間を掘削している。

掘削は予想に反して、海底下1300mまでは大部分は細粒の凝灰質泥岩とそれに介在する細粒凝灰岩であった。海底下850m以深では微化石 (石灰質ナノ化石、浮遊性有孔虫) が乏しく、正確な年代を決定できない。現在、ジルコンを用いたU-Pb放射年代を決定するための解析を継続中である。最も近傍の背弧火山である万治海山からのタービダイト

や火砕物は予想よりも300m深い1,100mに出現した。ところが、本サイトの最下部である海底下1,320-1,806mは粗粒の岩片を大量に含む、現地性の火山砕屑岩であった。さらに海底下1,390mには流紋岩質のマグマが貫入している。接触した堆積物はペペライト状組織を示し、マグマが海底において未固結の堆積物に貫入したことを示している。地形的に示されるホットフィンガーの間に現地性の火山岩が存在することは、ホットフィンガーが火山分布を支配する以前の時代に到達したことを物語る。しかし、そこが四国・パレスベラ海盆の拡大時 (30-15 Ma) の不整合を越えた漸新世かどうかは解析中で

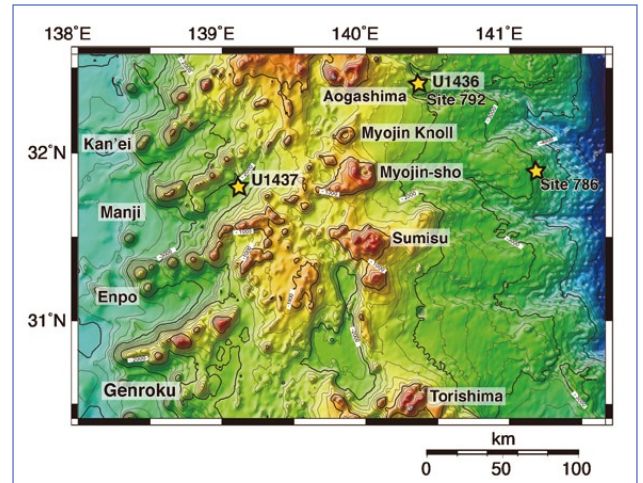


図1: 国際深海科学掘削計画 (IODP) 第350次航海掘削地点。伊豆前弧 (サイトU1436) において大深度掘削のためのジオテクニカルコアを150m採取。伊豆背弧の雁行状海山列、万治海山列と延宝海山列の間 (サイトU1437) を海底下1,800m掘削した

ある。たとえ中新世であるとしても、ホットフィンガーの生成と変遷の貴重な記録を採取したことになる。

Exp.351 Izu-Bonin-Mariana Arc Origins (2014/5/30~7/30、JR)

形成最初期島弧の掘削成功によりプレート沈み込み開始プロセスの解明に期待

石塚 治

Co-chief Scientist・産業技術総合研究所活断層・火山研究部門

IODP Exp.351 "Izu-Bonin-Mariana arc origins" は2015年5月30日横浜港乗船、7月30日横浜港下船の日程で実施された。日本からは、浜田盛久 (海洋研究開発機構: physical property)、草野有紀 (金沢

大学: core describer)、金山恭子 (金沢大学: core describer)、石塚 治 (産業技術総合研究所: co-chief scientist) の4人が乗船した。

IODP Exp.351 では、日本南方九州バラ

オ海嶺の約100km西側に位置する奄美三角海盆 (図1) において海底掘削と孔内計測を実施した。

九州バラオ海嶺はかつて伊豆小笠原島弧と一体であった古島弧である。近年の伊豆小笠原弧における調査研究により、伊豆小笠原弧の島弧火山活動が約5200万年前に開始したことが明らかになった。本掘削航海では、奄美三角海盆において伊豆小笠原弧由来の火山噴出物を含む堆積物を回収することにより、伊豆小笠原弧形成最初期から約2500万年前までの火山、マグマ活動の記録と、島弧形成以前に存在していた伊豆小笠原島弧の基盤の回収を主なターゲットとした。また奄美三角海盆の表層部堆積物からは琉球、九州弧由来の火山灰記録の回収が予想された。

Exp.351の主要な科学的目標は、1) 伊豆

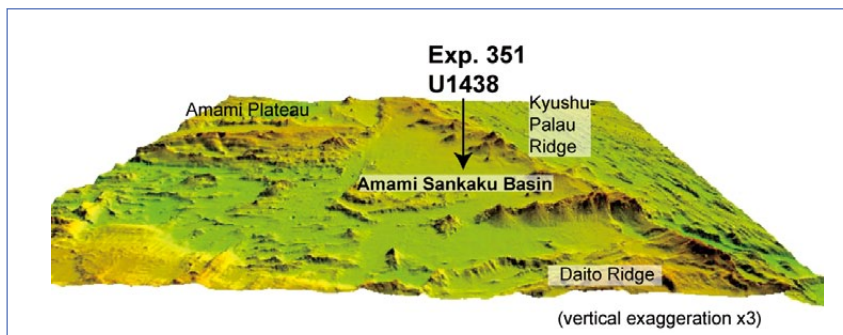


図1: 九州バラオ海嶺西方、奄美三角海盆内のExp. 351掘削地点。

小笠原孤島弧基盤と島弧形成時のマンツルの特徴の解明、2) プレート沈み込み開始プロセスのモデル化、3) 伊豆小笠原孤初期の火山活動の時間的変遷の解明、であった。

掘削は水深4711mに位置するサイトU1438で行われ、6孔が掘削された。すなわち表層堆積物の高時間分解能試料採取のためのHole A(24.9m)、比較的浅い部分の堆積物採取のためのHole B(257.3m)、ケーシングに備えたjet-in test(Hole C: 65m)、ケーシングポイント決定及び堆積物採取、坑内計測用のHole D (897.8m)、海洋地殻基盤までの掘削を目指したHole E (1611m)、及び坑内計測用のHole F(700m)である。掘削は台風避航のため約5日間中断した以外は、順調に経過した。海底面下1461mで基盤に到達、最終的には海底面下1611mまで掘削した。基盤岩では回収率が下がったものの、約29%で岩石学的、地球化学的な特徴や鉛直方向の

変化を明らかにする上で十分な量の試料採取を行うことができた。掘削試料は5つのunitに区分された。すなわち火山灰層を含む半遠洋性堆積物(Unit I)、火山性の碎屑物に富む主に重力流堆積物からなるUnit II及びUnit III、遠洋性堆積物が主体となる最も下位の堆積物層 (Unit IV)、そして基盤を構成する玄武岩類 (Unit 1) であった。Unit IIからIVに島弧最初期の火山噴出物の記録及びプレート沈み込み開始時の地質環境の情報が含まれていると期待される。全体として前述の科学的目標を達成するのに十分な質、量の試料、データを取得することができた



図2: 最初のcore on deckを見守る乗船研究者。

考える。すでに2014年12月のAGUにおいて10件の発表が行われるなど、今後の陸上研究によるプレート沈み込み開始プロセスの詳細の解明が期待される。

Exp. 352 Izu-Bonin-Mariana Fore Arc (2014/7/31~9/28、JR) 小笠原前弧で沈み込み開始初期に噴出した前弧玄武岩とボニナイト火山岩の採取に成功!

道林克禎 Physical Properties Specialist・静岡大学 Marie Python Alteration Petrologist・北海道大学
 棚山徹也 Physical Properties Specialist・大阪市立大学 清水健二 Petrologist・海洋研究開発機構 Expedition 352乗船研究者一同

小笠原海溝を含めた伊豆—小笠原—マリアナ弧は、大陸の発達様式を知るための絶好の場所として注目されてきた。特に小笠原諸島の東に位置する小笠原弧とマリアナ弧の海溝陸側斜面で発見された前弧玄武岩が約5200万年前から始まった太平洋プレートがフィリピン海プレートへ沈み込み始めた最初期の痕跡を残していること、これに続くボニナイトに始まる島弧型火成活動とは異なる性質をもつことが明らかにされた(Reagan et al., 2010; 2013)。こうした背景をもとに第352次航海の目的は、小笠原前弧に分布する前弧玄武岩からボニナイトまで沈み込み初期の火山岩類を連続掘削して岩相的・年代的に連続した試料を採取して、次の4つの課題を解明することであった。

1. 沈み込み開始から初期にかけて活動した火成作用の正確な記録を得る
2. ボニナイトの下位に前弧玄武岩が存在するかどうかを確認し、岩石学的な変化を理解する
3. 掘削結果から沈み込み開始前後におけるマンツルの部分熔融過程を理解する
4. 沈み込み初期に形成した前弧リソフェアがオフィオライトの形成場所であるとする仮説を検証する

第352次航海では、4つの掘削地点から総延長1.22kmの火成岩と0.46kmの表層堆積物の採取に成功した。海溝側の2地点(U1440とU1441)では前弧玄武岩が、その陸側2地点(U1439とU1442)ではボニナイトが採取された。U1440地点の前弧玄武岩溶岩の下位には前弧玄武岩の岩脈だけが、U1439地点のボニナイト溶岩の下位にはボニナイトの岩脈だけが掘削されたことから、この2つの火山岩を生成したそれぞれの火成作用は水平的な位置関係として独立していることが判明した(図1)。このような掘削

結果から、沈み込み開始時に始まった海底拡大が、初期島弧が発達していく過程で東側から西側に移動したとする沈み込み初期モデルを船上で議論した。今後は、掘削試料の詳細な分析によって、沈み込み初期過程の理解が進んでいくことが期待される。

文献

Reagan et al., 2010, G3, 11(3):Q03X12.
Doi:10.1029/2009GC002871.

Reagan et al., 2013, EPSL, 380, 41-51. Doi:10.1015/j.epsl.2013.08.013.

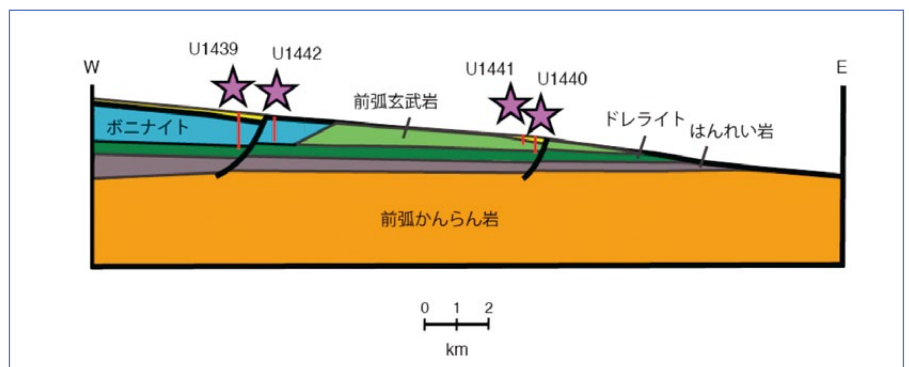


図1: IODP第352次航海の掘削地点と推定断面模式図。今回の掘削結果は前弧玄武岩とボニナイトが水平的な位置関係にあることを明らかにした。

陸上を研究してきた学生による Exp. 346 乗船記

烏田 明典

Sedimentologist

東京大学 理学系研究科 博士課程 2年

東京大学理学系研究科多田研究室の烏田です。今回は2013年7-9月に日本海、東シナ海で掘削が行われ私がSedimentologistとして乗船したIODP Exp. 346 Asian Monsoonの乗船体験を記したいと思います。

私は修士課程より黄砂の供給源推定に関する研究を行っているのですが、修士では陸上の河川堆積物層を対象としていたため海洋掘削について知識も経験も全くありませんでした。この状態でExp. 346でアメリカの研究船JOIDES Resolutionに乗船することが決まり、機会に恵まれたことに感謝すると同時にすごく不安がありました。JRに乗船後この不安は見事に的中し、知らない海洋掘削や古海洋に関する知識が英語で全て進められる現実にぶちあたりました。

今航海で私にとって幸いだったのは乗船から最初2週間が移動のみで実作業まで時間があつたことでした。移動中に細かく船上での作業を検討する時間が設けられ最低限の知識吸収ができました。また乗船研究者同士の研究発表が行われたことで各人の立場や目的、人格をある程度知る事ができましたが、知ることで大人数の異なる視点を持った研究者達とどううまく付き合うかという課題も

また見つかりました。そこで私は「知識のない学生であることを隠さず、単純労働を精力的に勤め、人の話に興味を持って聞く」というスタンスで実作業に取り組みました。

このスタンスで挑んだ残りの6週間はまさに嵐でした。休みなく続々と上がってくるコアに対してSedimentologistは細かく岩層の変化する日本海堆積物に対して大量の記載を行い、色の高解像度測定、堆積物の酸化を防ぐためにコアのラッピングを行う。文字にするとたった40文字に収まりますが船上の作業量は本当に膨大で、さらに自分が働かない別シフトでの大量の情報もフォローする必要もあり下船時までひたすら仕事の嵐にもまれ続けました。この中で私は知識のない学生の立場を活かして不明なこと迷いなく他の乗船者に聞きまわりました。そこから他の研究者の知識を吸収できたこと、また会話を重ねることで仲が良くなる機会が得られました。この会話を通じて最終的に他国の研究者とサンプルを共有して共同研究を進める機会を得ました。

今回乗船してみて陸上研究と一番の違いを感じたのは大量の労働力が必要な海洋掘削の現場では異なる分野の研究者達が沢山集結することが必

須でお互いの能力を活かし合うことが重要であることでした。まだ専門知識を本格的に求められていない学生の立場で異なる分野、国の研究者とうまく付き合う練習が出来たことが乗船した一番の宝だと思っています。この宝を活かすために現在2nd Post-expedition meetingに向けて研究を進めています。



写真：航海終了後打ち上げ時に航海終了を祝ってSedimentologistによる円陣。左奥の顔の見える小さな人が筆者

Experience note as a shipboard scientist in IODP Exp. 350

Jihui Jia

Physical Properties Specialist
京都大学大学院工学研究科 博士課程

I was very honored to be a participant of Expedition 350 of International Ocean Discovery Program (IODP), which spanned from April 1st to May 31st in 2014. As I have been used logging data and core sample data from IODP with my main research, however, I had not seen how these data were acquired in the field. This was a really precious chance to complement my research experience. We set out from Keelung Harbor in Taiwan at the beginning and returned to Yokohama in Kanagawa Prefecture on the last day. During the two months period, we conducted research on JOIDES Resolution (JR) at Izu-Bonin-Mariana Rear Arc where is ~320 km away south to Irozaki located in Shizuoka Prefecture.

The shipboard science party are divided into two parts including dayshift (12:00am to 12:00pm) and nightshift (12:00pm to 12:00am). I was designated as a member of Physical Properties Specialists on JR with responsibility for measuring the various physical properties of the core samples recovered from the drilling holes and worked in the nightshift. We obtained the basic information on the density, porosity,

shear strength, color, thermal conductivity, magnetic susceptibility, natural gamma radiation and P-wave velocity of the cores by using different instruments. Based on the results, we had new findings continuously with regard to physical properties of related sediments and igneous rocks and presented our relevant discoveries during the crossover meetings held regularly every day. I really appreciated the effervescent academic atmosphere onboard JR. People actively discussed problems at anywhere whenever they had time. When I was off my shift, I got opportunity to observe how the drillers and logging scientists performed well logging and learned from other scientists about sedimentology, geochemistry etc. which are very interesting though outside my research scope. During the last week of the expedition, unfortunately, one of the cables of the sole seafloor camera was broken leading to the drilling tools could not reenter the borehole. Consequently, we aborted the operation at that site and lost the well logging data within the bottom of the deepest borehole.

Although we lived in the confined space



all the time during the two months, I did not feel bored as there were often interesting things happened. We had barbecue party every weekend on the deck with beautiful sunshine. We were able to enjoy the delicious food while seeing many kinds of fishes swimming in the sea. It was such a pleasant time. In addition, there is a gym on JR providing us with a space and apparatus to take exercise and a movie room to spend spare time off shift. Last but not least, we were able to use internet through the satellite communication though the speed was fairly slow. In conclusion, it was really a fantastic memory.

JOIDES Resolution シップツアー開催報告

2014年5月31日、J-DESCは、JAMSTECと協力して横浜港本牧ふ頭に停泊中のアメリカの掘削船JOIDES Resolution（以下、JR号）のシップツアーを実施しました。JR号は今回、伊豆-小笠原島弧での一連の掘削計画(Exp. 350~352)の最初の航海を終え、横浜港に寄港し次の航海のために準備を行っていました。前回の横浜港寄港は2009年9月のExp. 324 Shatsky Rise Formationの開始時で、実に5年ぶりの来日です。

特別公開は午前と午後の2部制で、午前にはメディア関係者向け、午後には研究者・学生・技術者向け(一部一般も含む)の見学会を実施しました。参加者は一度JAMSTEC横浜研究所に集合し、チャーターバスにてJR号まで移動し見学を行った後、再びバスにて横浜研究所まで戻り解散し、滞りなく見学会は終了しました。

午前のメディア関係者向け見学会には6社(ビデオカメラ3台、スチールカメラ3台)が参加しました。JR号に乗船してすぐにJR船内の会議室にてメディア向けレクチャーを実施し、Exp. 350のCo-chiefである田村芳彦氏(JAMSTEC)から掘削結果の速報が説明されました。また、引き続きExp. 351の科学目的についても、Co-chiefの石塚 治氏(産業技術総合研究所)から説明がなされました。船内見学はビデオカメラ組とスチールカメラ組の2班に分かれて行い、コアラポにはExp. 350で採取されたばかりのコア試料も一部展開され、田村氏による説明もなされました。メディア関係者は日本の研究者がアメリカの掘削船で大きな科学プロジェクトをリードする姿を熱心に取材していました。



船内でのレクチャーの様子



コアラポでの取材の様子



JAMSTEC横浜研究所でのレクチャー



見学(池原氏の説明)の様子

午後の見学会は参加者51名をA~Dの4グループに分け、ABグループとCDグループで時間をずらして集合、JAMSTEC横浜研究所においてそれぞれレクチャーを実施した後、チャーターバスにてJR号へ向かいました。レクチャーは前半(AB)を池原 研氏(産業技術総合研究所)、後半(CD)を齋藤実篤氏(JAMSTEC)が担当し、IODPやJ-DESCの紹介が行われました。JR号の船内は1時間程度でラボ、コアカuttingエリア、ブリッジ、食堂等を見学しました。参加者には学生が非常に多く、近い将来にIODP航海への乗船が期待されます。なお、見学者の先導は次の通り。A:池原 研氏、B:阿部なつ江氏(JAMSTEC)、C:齋藤実篤氏、D:池原 研氏。

JR号運行組織であるUSIO*には、次の航海の準備の最中、このような貴重な機会を与えていただいたほか、船上ではConsortium for OceanleadershipのMatthew Wright氏(Communications Manager)に対応していただいた。また、横浜市港湾局並びにシー・トレード・アンド・エージェンシー株式会社の黒木一志氏をはじめ、港湾関係各社の皆様には埠頭への立ち入り等で便宜を図っていただいた。これらの方々及び当日見学会の対応を担当したJAMSTECの職員の方々に厚く御礼申し上げます。



集合写真(左:ABグループ、右:CDグループ)

*US Implementing Organization (当時)。USIOはテキサスA&M大学、Consortium for Oceanleadership、コロンビア大学Lamont-Doherty Earth Observatory (LDEO)の連合組織であった。現在はJOIDES Resolution Science Operator (JRSO)と名称を変え、テキサスA&M大学がその役割を担っている。

参考(掲載記事・ニュース放映)：

- 時事通信 2014年5月31日「火山活動、周期的に活発化=伊豆諸島付近を海底掘削-米ジョイデス号で海洋機構」
- 共同通信 2014年5月31日「米科学掘削船を報道陣に公開 海底下掘り、地球調べる」
http://www.47news.jp/news/photonews/2014/05/post_20140531_164817.php
- NHKニュース 2014年5月31日「海底深くの地層を公開」
- tvkニュース 2014年5月31日「米国の科学掘削船 報道関係に公開」

「アウターライズ掘削」国内および国際ワークショップ開催報告

阿部なつ江 海洋研究開発機構

ワークショップ世話人: 森下知晃 金沢大学 藤江剛・小野重明 海洋研究開発機構

海溝沈み込み直前に広がるアウターライズでは、海洋プレートが変形・破砕され、深部まで海水と反応している可能性があるが、その実態は明らかになっていない。しかし、このアウターライズで起こる現象は、島弧・海溝系で起こる地震・火山活動の原因の一つであり、さらには日本列島形成・進化に大きな影響を与えていると考えられる。そこで我々は、アウターライズでの諸現象と沈み込み帯への影響を明らかにするために、北西太平洋のアウターライズにおいて掘削を行い、日本海溝に沈み込む手前の太平洋プレート深部物質や物理・化学データを得たいと考えている。

視野を広げてみると、海洋プレートは、地球表面のおよそ6割、つまり海洋底の8割以上もの部分を構成し、中央海嶺での形成から海溝で地球内部へと沈み込む間に、地球内部と表面との熱・物質循環を担い、マントル対流の上部熱境界層として決定的な役割を果たしている。マントル掘削(M2M)では、中央海嶺における海洋プレートの形成過程を解明することを主な目的としているが、固体地球の進化を解明するためには、「海洋プレートの一生」を通しての包括的な構造・進化過程を理解する必要があるということからも、アウターライズにおける沈み込み直前のプレート掘削は重要である。

アウターライズにおける掘削は、形成年代25Maの若くて水深も比較的浅い(～3500m)ニカラグア沖ココスプレートでの掘削提案(876-Pre Morgan)が既にある。ここでは、将来的に「ちきゅう」のライザーを用いて、蛇紋岩化が予想されるモホ面直下の最上部マントルまでの掘削が期待される。一方日本海溝付近の太平洋プレートは水深が深く(>5500m)、掘削に困難が伴うことが予想

されるため、これまで掘削提案を躊躇していたが、「ちきゅう」によるJFAST掘削(2012年;水深7000mからチャートを貫通し、海底下800m以上掘削)の成功をうけ、挑戦しようという機運が高まった。

この北西太平洋におけるアウターライズ掘削を実現させるため、2014年度に国内と国外で2度のワークショップ(以下WS)を開催した。初回は9月に国内(JAMSTEC東京事務所)で、2回目は12月AGU Fall Meeting前日のサンフランシスコ(Hotel Nikko)での開催であった。

まず2014年9月4日(木)～9月5日(金)に行われた国内WSでは、海洋プレート・スラブ研究に携わる地震学、岩石学、堆積学、電磁気学、熱学、地球化学などの様々な分野の研究者40名超が参加し、それぞれの観点から講演が行われ、アウターライズ掘削の科学的なターゲットや科学目的について議論が行われた。特に集中的に議論されたポイントは2点ある。一つは断層をターゲットとした掘削の重要性である。これまでの構造探査から確認されている断層が、地殻深部への水の移動の経路となっている可能性が高い。よって、技術的な問題を考慮しつつも、断層での掘削を実施することが、アウターライズにおける水輸送を検証するうえで最重要であるという認識に至った。二点目は広域のアウターライズ全般における観測リモートセンシングデータ(たとえば地震波速度比の系統的な変化)がどのような物質科学的变化に対応しているのか、という問題である。この問題を解決するためには掘削から得られる岩石物性データの統合解釈(Core-Log-Seismic Integration)が必須である。総合討論では、上記の点を軸として、地球物理分野と物質科学分野の研究

者との間で、有意義な意見交換が行われた。

次に、2014年12月14日(日)の午後には、B. Ildefonse(モンペリエ大学)、P. B. Kelemen(LDEO)、D.A.H. Teagle(サザンプトン大学)を世話人に加え、国際WSを開催した。ここでは、海洋プレート掘削の現状と事前調査の進捗状況(森下)、オマーン・オフィオライト掘削について(P. Kelemen氏)、同年にJOIDES号で実施されたIBM掘削3航海の報告(田村)、JTRACK掘削プロポーザルについて(小平)、ニカラグア沖アウターライズ掘削について(J. Morgan)、「ちきゅう」の掘削能力およびラボの状況(江口)の講演に続き、北西太平洋アウターライズ掘削国内WS報告・課題について藤江と阿部が説明した。前半の議論において、海洋プレート掘削における問題点や現時点で取り組むべき課題を十分議論していたことから、全体としては説明的な話となったが、130Ma以前に形成された古い北西太平洋の海洋プレートで、ニカラグア沖の若いプレート上とは異なる観測データが示されている点が指摘され、プレートの加水・炭素固定・物性変化など、解明すべき研究課題を再確認できた。

上記2回のWSを経て、年明けの1月7日には、国内のプロポーネントが再度打ち合わせを行い、4月1日までのプレプロポーザル提出に向けた確認作業を行った。東北沖アウターライズ掘削のプロポーザル骨子(科学目標、技術的課題、掘削場所、何本・何mなど)を具体的に議論した。

技術的な困難も予想されるが、日本列島で起こる諸現象の解明のためにも、是非この北西太平洋アウターライズ掘削提案を実現させたい。



9月開催国内WS(左)と12月開催国際WS(右)の様

アルパイン断層プロジェクト概要報告

重松紀生

産業技術総合研究所 活断層・火山研究部門

国際陸上科学掘削計画 (ICDP) の一環である、ニュージーランド南島西海岸のアルパイン断層を掘削するDFDP-2に参加した。アルパイン断層は、最新活動時期と平均活動間隔から次の地震が近いと考えられる点、上盤側の平均隆起速度が年間約1cmに及ぶ点などから、掘削対象としての価値が高い断層である。私は掘削開始前のPlanning Workshopに参加し日本研究者の計画提案を行った。この際にはJ-DESCからのサポートを受けている。また実際の掘削ではいくつかに分かれたサブチームのうち、2014年の“Observatory and Site Geophysics”と2015年の“Geology Measurements”のサブチームリーダーという役目も担った。

掘削工程はケーシング挿入しながらの第四紀層掘削 (Phase 1)、着岩後の8.5”ビットによるノンコア掘削 (Phase 2A)、アルパイン断層上盤のコアリング掘削 (Phase 2B)、アルパイン断層下盤のコアリング掘削 (Phase 2C)、埋め戻しと観測機器の設置 (Phase 3) が考えられていた。しかし、掘削が始まると多数の技術的問題の発生に

見舞われた。最終的には掘削深度893.18mにおいてPhase 2Aが終わった時点で掘削を断念、観測機器を設置せざるをえない状況になった。断層を貫通することやボーリングコアの取得ができなかったのは残念である。

DFDP-2の成果としては、各種物理検層の結果や泥水の密度・粘性の連続観測があげられる。この過程で、非火山地帯の1kmに満たない坑井で孔底温度が100℃を超えるほど地温勾配が高いということも明らかになった。カッタリングスは2m間隔で採取し、6m間隔で薄片を製作し微細構造観察により、掘削孔内での岩相変化を明らかにしている。これらは今後、さらに詳細な解析を行う予定である。またサブチームリーダーという役柄、様々な国籍、専門分野の研究者と議論ができたことは有意義であった。

今後は、DFDP-2で得られた試料やデータの解析とは別に、2016年以降に再掘削



現場で撮影した集合写真。左から Tim Little, John Townend, Lucie Capova, Loren Mathewson, 筆者, Michael Allen, Chance Morgan, Austin Boles, 米谷優佑 (敬称略)。撮影は Rupert Sutherland。

を目指している。再掘削に向けては、掘削の技術的課題も十分検討する必要があると思われる。日本とニュージーランドの間にはDFDPを目的とし二国間共同研究も採択された。これらを通じ、日本とニュージーランドを始めとしたDFDP-2に関わる各国の研究者との交流が進むことを期待したい。

ICDPアルパイン断層掘削計画(DFDP)に参加して

加藤 尚希 大阪大学大学院理学研究科 修士1年 米谷 優佑 山口大学大学院理工学研究科 修士1年

私にとってDFDP-2への参加は初めての海外での滞在でした。そのため、本プロジェクトへの参加が非常に楽しみであったのと同時に、現地での生活や自分の英語力に対する不安も少なからず抱いていました。現地に入ってから自分の持ち味を前面に出し、チームに溶けこもうと必死でした。全員の名前を覚えること、現場や井水のモニタリングシフトにも入ること、掘削停止時に巡検やレクリエーションに積極的に参加することなどを続けているうちに、チームの一員に溶け込んでいました。夜明け前からキュレーション作業を行うことは精神的にも肉体的にも疲労が蓄積しましたが、丁寧に作業することを常に心がけました。そのような中で地質学や地球物理学分野の一流の研究者の方々と交流ができたのは非常に貴重な経験でした。残念ながら掘削は中断となり、岩石コアを一度も見ることなく帰国しましたが、約3ヶ月の滞在中での様々な経験を通じて、自分自身の中に新たな可能性を見つけることができたと思えています。現地で大変お世話になりましたDFDP-2メンバーの皆様、そしてこのような機会を与えてくださったJ-DESCの関係者皆様に厚く御礼申し上げます。

加藤 尚希

このたび、J-DESCとJAMSTEC海洋掘削科学研究開発センターの齋藤実篤氏のサポートによりDFDP-2に参加させていただきました。私がDFDP-2の掘削現場であるファタロアに着いたとき、DFDP-2は第四紀層を掘削中でした。私は主に掘削中に発生するカッタリングスの記載に関わりました。初めての掘削現場で勝手が分からず、産総研の重松さんと森さんには大変お世話になりました。

予定では、ノンコア掘削で孔がある程度断層に近づいた後に掘削リグの編成を変え、コアリングにより断層を貫くはずでした。ノンコア掘削の過程で発生するカッタリングスは岩相変化の判断材料となり、これが工程の移行に伴う掘削リグの編成変えの根拠になっていました。

しかし、様々な問題発生のために日程が遅れ、掘削の難しさを実感しました。このため私は残念ながらコアリングに入る前に帰国することになってしまいました。その後、帰国後に発生した問題により掘削を断念せざるを得ない状況になったと聞きました。

結局のところDFDP-2ではコアリングが行われませんでした。今後、採取したカッタリングスや各種物理検層と泥水観測の結果を用いた研究が進むことを期待しています。また、今後のDFDPで再度掘削が行われ、アルパイン断層を貫通できることを期待しています。

米谷 優佑

南アフリカ金鉱山の大深度からマグニチュード2～5の震源を掘削し地震の謎に迫る

小笠原 宏
立命館大学・理工学部

マグニチュード (M) 7～9クラスの地震が過去に起こった巨大な断層を掘削し、断層を直接精査したり地震の発生過程や断層の回復過程を詳しく観測したりするために、野島、San Andreas、集集地震、四川地震、Alpineなどの断層、あるいは、Gulf of Corinth、南海トラフ、日本海溝、Costa Ricaなど、世界各地で断層ドリリングが行われており、非常に貴重な成果が得られています。しかし、巨大地震が発生し始める場所(震源)は、通常は地表から十数kmよりも深く、そこまで到達することは困難です。

南アフリカ(南ア)金鉱山では、地下3.6kmでも採掘が始まろうとしています。金鉱山は最深部からでも日常的にドリリングが行われていて、うまく狙って数十mドリリングするとM2(約100mサイズ)以上の誘発地震の震源断層に到達できる場合があります。これまでにボアホール石井式歪計で断層ゆっくりすべりや、地震に先立つ前駆的歪変化も検出されています(例えばNaoi et al. 2006)。Nakatani et al. (2008)はMがマイナス4でも検出できる微小破壊観測網を構築し、2007年には地下3.3kmで発生したM2の前震や余震の様子を非常に詳しく描き出すことに成功しました(例えばYabe et al. 2009, submitted; Naoi et al. 2011)。Yabe et al. (2013)は、震源貫通ドリリングに成功し、震源が既存の弱面上であったことや応力レベルを拘束することにも成功しました。

科研費基盤研究SやJST-JICA地球規模課

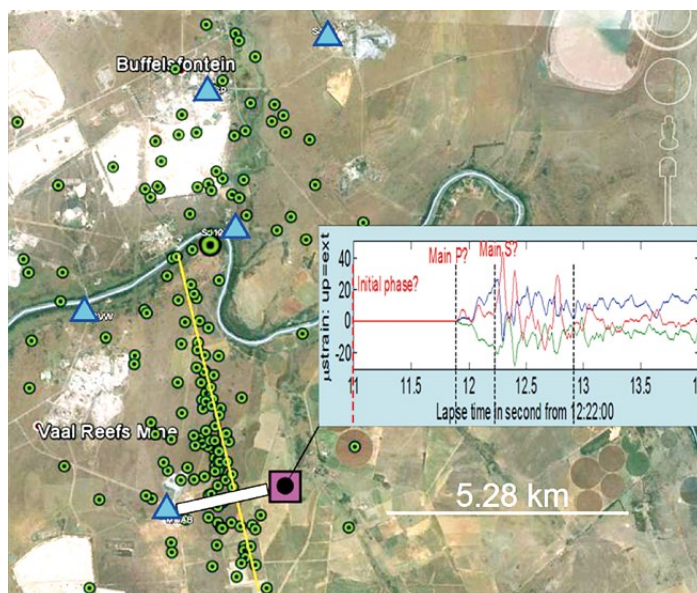
題対応国際科学技術協力「鉱山での地震被害低減のための観測研究」(以下SATREPS)などでは、更に規模の大きい微小破壊観測網を構築して採掘に伴う破壊の成長を描き出すことに成功しています(例えばNaoi et al. 2013, 2015ab)。また、大深度や高応力という困難な条件でも、日本の測定技術で現場応力を確実に測定できる様になりました。技術移転によって、定常的な測定が可能な体制も作りました。

これらの成功を受けて、M2級震源のより広範囲で応力を測定しようという計画を具体化するために2014年7月31日にSATREPS J-DESC 南アフリカ金鉱山多点応力測定ワークショップを東京で開催しました。ICDP 南ア金鉱山活断層掘削計画の研究代表者Reches教授(米国)と申請者の一人van Aswegen博士(南ア)を招聘し、地震解析や大深度掘削の経験に富む日本の研究者の方々と詳細にわたり議論を深めました。

計画を更に具体化するために日本を出発した2014年8月4日の翌日、ある金鉱山の下でM5.5(約5kmサイズ)の地震が発生しました。この地震と余震は、地表の東西約20km×南北約20kmの範囲の17点のCouncil for Geoscienceの強震計(図の水色の三角形; 200Hz連続収録)や、坑内地下2～3kmの東西数km×南北数kmの領域の30箇所に設置されている鉱山の地震計(数kHz; イベントトリガー収録)で捉えられました。そして、その断層の上端は地下3kmの水平坑道(図の白の長方形)から数百m下で、ま

た余震が最も多く発生しているが地下4.2kmであることがわかっています。地下約3kmでの3台の高感度ボアホール石井式歪計(図中の波形; 100Hz連続収録)などによっても本震の破壊過程や余震活動の特徴を描き出すことができるため、重要なターゲットを選び、その周囲の可能な限り広い範囲をカバーするユニークなドリリングが計画できると期待されます。地震発生場の地質や物性、応力や歪、間隙水圧、強度などの時空間変化を詳しく知り、地震がどのようにして始まりどのように終わるのか、断層が大きくなる条件、強震動が生成されるための条件、小さな地震しか起きないところとそうでない所の違い、線状に見える余震分布ができる理由、など議論することができそうです。このM5.5は、通常の鉱山誘発地震とメカニズムや発生深度が大きく異なりました。このような地震が将来も起こりうるのかを評価することも重要です。地震波解析で推定される応力と実測応力との比較も重要です。

帰国後、このM5.5震源の掘削も加えた研究計画を練り上げ、マッチングファンドとして期待できる科研費基盤研究Aの申請書を10月に提出し、12月のAGUでは欧米の研究者からも助言を頂き、2015年1月15日にはICDP Workshop Proposalを提出することができました。3月のスイスのAGIS Induced Seismicity Workshopでは、さら多くの誘発地震研究者に研究参画を呼びかけ、ユニークな試みを実現したいと考えています。



韓国大田市KIGAMで開催されたpPEACE 会合報告

木下 正高

海洋研究開発機構高知コア研究所

2014年5月2日、韓国南部の大田市にある韓国地質資源研究院（Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources = KIGAM）において、第1回pPEACE（Pacific Philippine sea East Asia transect Challenge for Earthquake processes = 太平洋-フィリピン海-東アジアにおける地球科学過程横断プロジェクト）会合が開催された。主催はKIGAMのICDP韓国プロジェクトマネージャである、Youn Soo LEE博士、および韓国Gyeongsang国立大学のYeong Kwan Sohn博士である。東北地震により東アジアも影響を受けるなど、世界で最も活発な構造運動が起こっている東アジアにおいて、掘削をはじめとして地球科学調査を、韓国・中国、そして日本を加えて共同で実施し、そのプロセスを明らかにするのが、本プロジェクトの目標である。参加者はKIGAM、および中国科学院（CAS）のJiaqi Liu博士や学生さんらで、出席者数は30名ほどであった（名古屋大学名誉教授の田中剛氏も出席していた）。木下は日本から本会合に出席し、IODP南海掘削の状況を発表した。

プロジェクトの構想（図1）は、南海、紀伊半島、韓国南部、黄海、日本海、Changbai-Baekdu火山（中国と北朝鮮の国境）、中国Songliao盆地（断層性）まで、掘削等のトランセクトをとって観測研究を行うという壮大なものである。現在各国で地震探査や地球化学・岩石学等の調査が行われており、一部はすでに掘削が行われている。本会合では上記のうち南海（木下）、Changbai-Baekdu火山（Jiaqi Liu）、Songliao盆地（中国吉林大学PuJun Wang博士）、黄海（Youn Soo LEE）についての発表が行われた（図2）。これらの発表や講演者との会話の中で、3.11東北地震の影響（応力場変動など）が、中国内部の火山やテクトニクスにも影響するのでは、とい

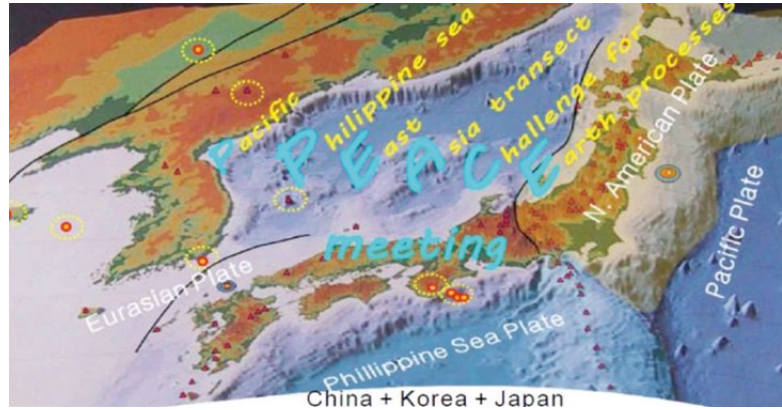


図1 pPEACE会議の概念(first circularより)

う話題も上がっていた。

ICDPやIODPによる掘削の実現可能性は今後の議論を待つという感じであったが、調査は熱心に行われつつあるという印象を持った。特に、プロセス監視という観点から孔内モニタリングを行いたいという希望が強く、中国吉林大学PuJun Wang博士からは、高温・高塩濃度下での長期計測の実績はどうか、だいぶ熱心に質問された。「ちきゅう」による南海掘削においてIODPやJ-DESCに蓄積されたノウハウの共有など、今後必要に応じて協力することも視野に入れるべきであろう。

なおCASのJiaqi Liu博士およびその学生さんは、昨年高知コアセンターに掘削サンプル採取のため訪問しており、ODP Site 797(日本海)の玄武岩を採取したということであった。

その他、KIGAMでの会見等について併せて報告する。

● pPEACE会合に先立って開催された、Baekdu-Changbai Workshopを聴講した。中国と北朝鮮の国境にあるBaekdu-

Changbai火山の調査結果の報告と今後の方針を相談する場であり、将来ICDPに提案する可能性も示唆されていた。言語が韓国語を中国語に翻訳、という形なので内容はフォローできなかったが、分科会を4つ（火山岩石・地質系、水理・地球物探査系、重磁力探査系、他1）構築する相談が進んでいた。

- 2015年9月にICAMG(アジア地質学会議)大会がKIGAMで開催される。参加を含め、協力を依頼された。
- KIGAMの理事長(President)のKyu Han KIM氏と会見した際、KIGAMは今では研究に対してはオープンであり、国外からの研究者も採用しているとのこと（訪問当時日本人2名が在職との由）。
- KIGAMにある「Marine Core Center」は、掘削等のコア保管、および基本的な計測・分析を行う施設である。保管庫はまだだいぶ余裕があった。ラボにはいくつか基本的な分析装置(TOC、GC、MSCLなど)があり、学生と思われる人が数名、計測を行っていた。センターの設立を主導したJae Hwa Jin氏は、高知に何度もきており、東高知コア研究所所長(当時)からいろいろアドバイスをもらって設立を行ったと言う由である。なおCT装置はJin氏のオリジナルによるもので、アルミ耐圧容器の中に試料を入れた高圧下CT計測や、マイクロフォーカスCT計測も可能なシステムであった。高知コアセンターに設置されたGEOTEK社製のコア専用CTスキャナー等と併せて、今後協力関係を維持し、掘削科学コミュニティにより貢献していくことを検討すべきと感じた。



図2 pPEACE参加者(前列中央が主催者の一人、Youn Soo LEE博士)

中国における陸上科学掘削計画に関して

井龍康文

陸上掘削部会長・東北大学大学院理学研究科

昨年（2014年）8月に中国で開催された Songliao Basin（松遼盆地）における科学掘削（SK-II掘削）の開始記念式典に招待された。その際、中国における科学掘削に対する取り組みを知ることができたので、ここに報告したい。

SK-IIに関して

Songliao Basinは、中国東北部に位置する広大な堆積盆であり、陸弧の背弧堆積盆という地質学的位置にある。この堆積盆は、全層厚が数千mに達するジュラ系～白亜系の陸成堆積物で埋積されており、有名な大慶油田はこの堆積盆の白亜系を貯留層とするものである。

中国においては、Continental Scientific Drilling Project of Cretaceous Songliao Basin (DPCSB) という陸上科学掘削計画が進行中である (Feng et al. 2013)。本計画では、中華人民共和国科学技術省および大慶油田分公司の協力のもと、2006年～2007年にSK-I(n) およびSK-I(s) という2孔の掘削が実施され、総コア長2485.89m（コア回収率96.46%）に及びコア試料（中部～上部白亜系）が取得されている。得られたコア試料に関しては、様々な古生物学的・地球化学的検討がなされ、中期～後期白亜紀における陸域古環境・古気候の復元に関する多くのデータが得られつつある。

現在進行中のSK-II掘削は、SK-I掘削で取得できなかった下部白亜系を掘抜き、ジュラ系に達することを目指しており、その総コア長は4,500mが予定されている。これによって、白亜紀の全期間に渡る高分解能古環境・古気候記録が得られると期待される (<http://www.icdp-online.org/projects/world/>

[asia/songliao-basin/details/](http://www.icdp-online.org/projects/world/asia/songliao-basin/details/))。陸域の古環境・古気候に関するデータは、海域のデータに比べると少なく、DPCSBより得られる、長期間に渡る高解像度データは極めて大きな科学的意義がある。

私が掘削地点を訪問したのは、2014年8月8日であった。掘削地点は、大慶の東方に位置しており、市内から高速道路で約1時間を要した。掘削地点一帯は、日本には存在しない広大な平原で、見渡す限りトウモロコシ畑が広がっている。そのトウモロコシ畑の中の約100m四方の区画が掘削用に確保されており、掘削用の櫓および泥水処理施設、事務所（食堂が併設）、コア保管庫（実験室が併設）、研究設備用コンテナ等が設置されており（図1）、掘削関連設備の充実ぶりには驚かされた。

SK-II掘削に関しては、2015年6月の国際ワークショップ (ICDPの経費による) 等により、国際研究チームが組織され、研究が行なわれていく予定である。研究チームの主体をなすのは中国の研究者と予想されるが、日本の研究者・研究チームが入り込む余地はあると思われる。J-DESC陸上掘削部会では、SK-II掘削に関する情報の収集に努め、日本の掘削コミュニティに周知するように務めていくので、陸域古環境に興味がある研究者に積極的に参加していただきたい。

SinoProbeに関して

SinoProbe (<http://www.sinoprobe.org/index.html>) は、中国大陸下の大陸地殻の組成・構造・進化、地震等の地質災害の発生メカニズム、地下資源の形成過程を明らかにすることを目的とする科学計画であり、その経費は中国政府により支出されている。この壮大な科学計画を率いるのは、Chinese

Academy of Geological Sciences（中国地質科学院）のDong Shuwen（董樹文）博士である。上記の目的達成のために、SinoProbe Programでは、以下の9つのプロジェクトが実施中である。

SinoProbe-01: Standard continental geo-electromagnetic network experimentation

SinoProbe-02: Experimentation of deep probing technologies and integration

SinoProbe-03: Deep probing on 3D structure and geodynamic process of ore district

SinoProbe-04: China geochemical probe

SinoProbe-05: Selected continental scientific drilling and experimenting

SinoProbe-06: Experimental study on the technique of in situ stress measurements and monitoring

SinoProbe-07: 3-D Lithosphere structure and geodynamic numerical simulation

SinoProbe-08: Integrated studies and data management

SinoProbe-09: Instrumentation development and field experimentation

私は、SK-II掘削の開始記念式典後に、北京で開催された“SinoProbe Workshop for Experts at Home and Abroad”に参加し、いくつかのプロジェクトの成果を聞くことができた。いずれのプロジェクトも着実に成果をあげており、今後、論文として公表されるとのことであった。

このように、中国では科学掘削のビッグプロジェクトが進行中であり、それらの動向は注視すべきであろう。

引用文献

Feng, Z., Wang, C., Graham, S., Koeberl, C., Dong, H., Huang, Y. and Gao, Y., 2013: Continental Scientific Drilling Project of Cretaceous Songliao Basin: Scientific objectives and drilling technology. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 385, p. 6–16.



図1. SK-II掘削設備。左 掘削用リグ。右 事務所（ピンクの建物）、コア保管庫（手前の青い屋根の建物）。

J-DESC コアスクール岩石コア記載技術コースに参加して

星野 紘輝

千葉大学大学院理学研究科 (参加時の所属:千葉大学理学部)

私は掘削試料を用いた研究を行っていることから、前年に行われたコア解析基礎コースに参加し軟泥掘削試料の基礎的な記載について学んだが、さらに掘削科学に対する見識を深めようと思い、今回の岩石コア記載技術コースの参加を決めた。本コースは産業技術総合研究所において3日間の日程で深成岩コアの産状、コアを切る小断層に関する講義及び記載、応力逆解析による古応力復元の実習が行われた。参加者は学部1年生からPD研究員まで幅広く、構造地質学を専門としている方が多かった。

1日目は講義が中心で、深成岩及び小断層の産状に関する一般論、記載方法について学んだ。小断層の記載は独特な方法を用いるので興味深かった。また、夜には懇親会が行われ、参加者や講師の方々との親睦を深めるこ

とができた。2日目は応力逆解析に関する講義及び、深成岩、小断層の記載の実習が行われた。記載は班ごとに講義で学んだ方法に基づき議論しながら行った。実習に用いた岩石コアは100m以上あり、並べて置かれているコアには圧倒させられた。3日目は小断層の記載により集めたデータをもとに応力逆解析による、古応力復元をして、班ごとにその成果についての発表を行った。その後修了書を授与して頂き、本コースは終了となった。

今回のコアスクールを通して最も印象深かったのは小断層の記載だ。より精度の高い古応力復元を行うためには、正確に多くの小断層の記載を行うことが重要になるが、これがなかなか難しい。コアを切る小断層では、断層面の状態から断層擦痕の方向と断層運動のセンスを決定することになるが、実際にコ

アの断層面を観察してみるとそれらを容易に決定できないものも少なくはなく、注意深く観察しながら記載を行わなければならなかった。

本コースでは基礎的な部分からご指導して頂けるので学部生の方でも遠慮なく参加して頂けると思う(コア解析基礎コースももちろんのこと)、また、実際のコアを用いて研究手法を体験することは大学の授業ではなかなかない機会だと思うので掘削科学に興味のある方には是非コアスクールへの参加をお勧めしたい。最後になりましたが、この場をお借りして今回のような貴重な機会を準備して頂いたJ-DESC、講師の方々に感謝を申し上げます。

J-DESC コアスクール微化石コースに参加して

井上 智仁

東海大学海洋学部

私は、修士課程に入ってから初めて珪藻分析の勉強を始めました。学部生4年間は、珪藻について全く勉強していなかったので研究する上で躓くことが多く、J-DESC コアスクールの存在を知って、すぐに参加する事に決めました。今回のコースでは、はじめから珪藻を勉強する人用にカリキュラムが組まれており、勉強し始めの私でも入り込みやすい内容になっていました。講師の方は4人居て、珪藻について様々な内容のお話を聞くことが出来ました。1日目は、スミアスライド・処理スライドの作成法や現生の珪藻についての研究や観察法についての講義がありました。コアスクールの後に一人でも作成、観察できるように、非常に丁寧に教えていただきました。また、IODPの乗船体験の話はとても興味深く、自分でも乗船してみたいと思わせてくれるような内容でした。1日目の夜には、懇親会が行われました。懇親会の中では、他の参加者と親交が深める事が出来たり、また講師の方々や研究の事についてゆっくりとお話が出来たりしてあっという間に時間が過ぎていきました。2日目には、珪藻生層序や酸素同位体分析、珪藻化石を用いた古環境の考察等、

珪藻に関連した研究を中心に勉強しました。また、GMTを用いたグラフや地図の作り方の講義もあり、論文を書くときに役に立つような知識も得ることが出来ました。3日目には、電子顕微鏡を用いた珪藻観察を行いました。電子顕微鏡を見るのも初めてだったので、その解像度の大きさに驚くと同時に同定における有用性を非常に感じました。その後、質問時間があり自分の研究で悩んでいることや講義中に聞くことが出来なかった事を聞くことができました。3日間という短い間でしたが、とても内容の濃い講義内容で、自分にとってとても有意義な時間となりました。この講義を受けることで悩んでいた部分がいくつか解消して、大学に戻った後も、ここで学んだ事が役に立つことが多々ありました。



微化石コース参加者・講師集合写真

最後に、講義をしてくださった先生方や補助をしてくれた方たち、また一緒に学んでくれた受講生の皆様にこの場をお借りして感謝を申し上げたいと思います。本当にありがとうございました。

J-DESC 関連年間活動予定 (2015年4月～2016年3月)

月	J-DESC	IODP関連	陸上掘削関連	その他
4月	● Science Meeting for IODP Pre-Proposal 871 (Lord Howe Rise Crustal Evolution) (4/8-10 シドニー、オーストラリア)	● Exp. 355 (JR) (3/31-5/31) ● IODP プロポーザルメ切 (4/1)		● EGU (4/12-17 ウィーン、オーストリア)
5月	● Scientific Ocean Drilling in the Indian Ocean Crust & Mantle (5/13-15 ウッズホール、アメリカ) ● 2015年度総会 (5/25 幕張) ● J-DESC タウンホールミーティング (5/26 幕張)	● IODP プロポーザルサイト・サーベイデータメ切 (5/1) ● JOIDES Resolution Facility Board (5/12-13 アーリントン、アメリカ)		● 地球惑星科学連合大会 [JpGU] (5/24-28 幕張) ● 地球掘削科学セッション (5/24)
6月		● SEP 会議 (6/29-7/1 プレスト、フランス)	● WS: Multi-well Deep Underground Laboratory in the Songliao Basin (6/27-30 北京、中国)	
7月		● IODP Forum (7/8-10 キャンベラ、オーストラリア) ● Exp. 356 (JR) 開始 (7/31-9/30)		
8月	● コアスクール 微化石コース			● AOGS (8/2-7 シンガポール)
9月		● EPSP 会議 (9/1-2 カレッジステーション、アメリカ) ● Exp. 359 (JR) 開始 (9/30-11/30)		● 日本地質学会 (9/11-13 長野)
10月		● Exp. 357 (MSP) 開始 (10/24-12/9)		
11月		● Exp. 360 (JR) 開始 (11/30-1/30)		
12月				● AGU (12/14-18 サンフランシスコ、アメリカ)
1月		● SEP 会議 (1/12-14 ラホヤ、アメリカ) ● Exp. 361 (JR) 開始 (1/30-3/31) ● Exp. 357 (MSP) Onshore Science Party@ブレメン (1/20~2/10)	● IODP プロポーザルメ切 (1/15)	
2月				
3月	● コアスクール コア解析基礎コース ● コアスクール 同位体分析コース ● コアスクール ロギング基礎コース ● コアスクール 岩石コア記載技術コース	● Chikyu IODP Board 会議		

*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 国際パネル情報 (敬称略)

パネル委員退任者

SEP (~2014/9)

池原 研 (産業技術総合研究所)

高野 淑識 (海洋研究開発機構)

横山 祐典 (東京大学)

代理出席にご協力いただいた方々

SEP

木村 純一 (海洋研究開発機構)

長谷川 卓 (金沢大学)

IODP 国際パネルへのご尽力ありがとうございました。

現在のパネル委員

SEP

Science sub-group

石丸 聡子 (熊本大学)

池原 実 (高知大学)

尾鼻 浩一郎 (海洋研究開発機構)

森下 知晃 (金沢大学)

諸野 祐樹 (海洋研究開発機構)

山本 正伸 (北海道大学)

Site survey sub-group

芦 寿一郎 (東京大学)

EPSP

辻 健 (九州大学)



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 e-mail: info@j-desc.org